

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet:postkamer@rivo.dlo.nl

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

Rapport

Nummer: C048/03

Effecten van gebiedssluiting en voedselreservering op vangsten en bedrijfsvoering van kokkelvisserij en mosselkweek in de Waddenzee: een evaluatie op basis van scenariostudies

T.P. Bult & J.M.D.D. Baars

Opdrachtgever: Vogelbescherming Nederland
Driebergseweg 16c
3708 JB ZEIST

Project nummer: 3-01-12190-20

Contract nummer: 02.136

Akkoord: Dr. A.C. Smaal
Afdelingshoofd CSO

Handtekening: _____

Datum: oktober 2003

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	46
Aantal tabellen:	4
Aantal figuren:	22
Aantal bijlagen:	0

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam
nr. 34135929
BTW nr. NL 808932184B09.

De Directie van het RIVO is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het RIVO; opdrachtgever vrijwaart het RIVO 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:

Inhoudsopgave:	2
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Probleemschets	5
1.2 Onderzoeksvragen en doel	5
1.3 Opzet	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Huidig beleid	7
2.2.1 Voedselreservering	7
2.2.2 Gebiedssluiting	8
2.3 Scenario's rond gebiedssluiting en voedselreservering	8
2.3.1 Uitgangspunten	8
2.3.2 Voedselreservering Waddenzee: scholeksters	8
2.3.3 Voedselreservering Waddenzee: eidereend	9
2.3.4 Voedselreservering Kustzone: zwarte zee-eend, eidereend	9
2.3.5 Streefwaarden stabiele mosselbanken	9
2.3.6 Gesloten gebieden	9
2.4 Beschikbare datasets	10
2.4.1 RIVO surveys	10
2.4.1.1 Voorjaarssurvey sublitorale mosselbestanden, RIVO	10
2.4.1.2 Voorjaarssurvey kokkel- & litorale mosselbestanden, RIVO	10
2.4.1.3 Voorjaarssurvey Spisulabestanden, RIVO	11
2.4.1.4 Stratificering surveys	11
2.4.1.5 Behandeling monsters	12
2.4.2 Perceelbestanden	12
2.4.3 Visserijgegevens	12
2.5 Analyses	13
3 Resultaten	14
3.1 Waddenzee, Scenario's 1-4, litoraal	14
3.2 Waddenzee, Scenario's 1-4, sublitoraal	14
3.3 Noordzee, Voedselreservering met spisula	15

4	Discussie	16
4.1	Kokkelvisserij	16
4.1.1	Gevolgen	16
4.1.2	Alternatieven kokkelvisserij?	17
4.1.3	Relatie mosselbestand-kokkelbestand	18
4.1.4	Oplossingsmogelijkheden?	18
4.2	Mosselvisserij en -kweek	19
4.2.1	Gevolgen	20
5	Conclusies	22
6	Literatuur	23
7	Figuren	24
8	Tabellen	45

Samenvatting

In opdracht van Vogelbescherming Nederland heeft het RIVO-CSO een aantal scenario's doorgerekend m.b.t. voedselreservering en gebiedssluiting in de Waddenzee, met consequenties voor de aanvoer en continuïteit van de kokkelvisserij en de mosselvisserij en -kweek.

De resultaten laten zien dat een verhoging van de voedselreservering tot $22 \cdot 10^6$ kg vlees (mosselen, kokkels) in het litoraal en $14 \cdot 10^6$ kg vlees (mosselen, kokkels) in het sublitoraal, in combinatie met sluiting van tot 60% van het litoraal van het Wad, grote consequenties heeft voor de schelpdiersector.

Het is niet waarschijnlijk dat de kokkelsector kan voortbestaan bij een verhoging van de voedselreservering naar $22 \cdot 10^6$ kg in het litoraal, zeker als dit reserveringsniveau wordt gecombineerd met grote gesloten gebieden.

De effecten van de voorgestelde gebiedssluitingen en reserveringsniveaus lijken in eerste instantie weinig effect te hebben op de mosselvisserij en -kweek. De mogelijkheid om te kunnen vissen op de platen is positief. De vraag is echter hoe vaak de situatie op zal treden dat visserij op de platen mogelijk is en dan ook daadwerkelijk van belang is in aanvulling op een sublitorale visserij, gegeven de condities van de scenariostudies. Uitgaande van de gegevens uit de afgelopen 13 jaar zal deze situatie niet vaak voorkomen. Onduidelijk blijft wat de consequenties zijn voor de bedrijfsvoering, zoals de verplaatsing van mosselen van Waddenzee- naar Oosterscheldepercelen of afvoer naar de veiling, in situaties waarin minder sublitorale mosselen aanwezig zijn dan de voedselreservering.

1 Inleiding

1.1 Probleemschets

In en rond het Nederlandse Waddengebied komen drie vogelsoorten voor die met name afhankelijk zijn van commercieel geëxploiteerde schelpdierbestanden en waarvoor een beleid van voedselreservering is geformuleerd:

- de scholekster, met als voedsel de litorale mossel- en kokkelbestanden;
- de eidereend, met als voedsel de (sub)litorale mossel-, kokkel- en spisulabestanden;
- en de zwarte zee-eend, met als voedsel de sublitorale spisulabestanden in de kustzone buiten de Waddenzee.

Om voedselgebrek onder deze vogels te voorkomen als gevolg van schelpdiervisserij, worden beperkingen aan deze visserij opgelegd in jaren met schaarste. Dit beleid van voedselreservering staat ter discussie. Mede als gevolg van deze discussie wordt dit reserveringsbeleid geëvalueerd door Alterra, RIVO en RIKZ, in opdracht van het ministerie van LNV. Eind 2003 zou deze evaluatie (EVAII) moeten zijn afgerond.

Eind 2003 / begin 2004 wordt een beslissing genomen over de toekomst van de schelpdiervisserij in Nederland, waaronder de kokkel-, mossel- en spisulavisserij. Dit betreft een politieke beslissing, waarbij niet alleen de resultaten van het EVAII onderzoek een rol spelen, maar ook de zienswijzen van betrokken partijen: Wat zijn de effecten van visserij op natuurwaarden en hoe verhoudt zich dit tot vogelrichtlijn en habitatrichtlijn; welke visserijactiviteiten zijn maatschappelijk acceptabel en welke niet; welke mogelijkheden zijn er voor verduurzaming van de visserij?

In dit kader is het belangrijk dat betrokken partijen een duidelijk beeld hebben van gewenste ontwikkelingen en dat zij dit beeld ook uit kunnen dragen. De schelpdiersector heeft inmiddels een toekomstvisie ontwikkeld, i.s.m. het RIVO, waarin wordt aangegeven hoe zij wil gaan opereren in de toekomst. Ook de Waddenvereniging en Natuurmonumenten hebben een visie op schelpdiervisserij ontwikkeld. Verder heeft de Raad voor de Wadden aanbevelingen gedaan over randvoorwaarden van duurzame visserij.

Aangezien Vogelbescherming Nederland een belangrijke partij is in discussies rond de schelpdiervisserij, is het noodzakelijk dat zij goed geïnformeerd is over zowel de mogelijke effecten van visserij op vogels, wadbodems en bodemleven, als de mogelijke effecten van beheersmaatregelen op de rentabiliteit en continuïteit van de schelpdierensector. Uiteraard zijn rentabiliteit en continuïteit van de schelpdiersector niet de verantwoordelijkheid of focus van Vogelbescherming. Wel is inzicht in deze zaken van groot nut bij discussies rond de toekomst van de schelpdiervisserij na 2003.

Vogelbescherming heeft toegang tot de meest recente inzichten over effecten van schelpdiervisserij op vogels, wadbodems en bodemleven, door haar betrokkenheid bij het EVAII project als lid van de stuurgroep. Echter, Vogelbescherming heeft beperkt inzicht in de mogelijke effecten van beheersmaatregelen op de rentabiliteit en continuïteit van de schelpdierensector.

1.2 Onderzoeksvragen en doel

Doel van het project is vergroting van het inzicht van Vogelbescherming in de effecten van gebiedssluiting en voedselreservering op de rentabiliteit en continuïteit van de schelpdiersector. Focus was hierbij de mosselvisserij en –kweek en de kokkelvisserij in de Waddenzee. De spisulavisserij was onderdeel van deze studie, vooral voor zover deze werd uitgevoerd door kokkelvisserij. De oestersector en de visserij op andere schelpdieren (Ensis sp., etc.) in gebieden buiten de Waddenzee waren geen onderwerp van deze studie. Een doorvertaling van de scenario's m.b.t. mogelijke effecten op de vogelstand waren evenmin onderdeel van dit project.

Onderzoeksvraag was of een rendabele visserij op kokkels en mosselkweek mogelijk blijft bij een vergroting van het gesloten gebied en een groter te reserveren bestand aan kokkels, mosselen en spisula. Deze gesloten gebieden en voedselreserveringsalternatieven worden uitgebreider besproken in de paragraaf Materiaal en Methoden.

1.3 Opzet

Vogelbescherming heeft het RIVO gevraagd om een overzicht te geven van de effecten van een verdere gebiedssluiting en verhoging van de voedselreservering op vangsten en continuïteit van de kokkelvisserij en mosselkweek in de Waddenzee.

Dit heeft geresulteerd in een project rond drie workshops, waarbij een aantal scenario's m.b.t. gebiedssluiting en voedselreservering is doorgerekend en bediscussieerd:

- de eerste workshop was gericht op een afbakening van het project en het definiëren van scenario's;
- de tweede workshop was gericht op een discussie van de resultaten van deze scenario's;
- de derde workshop was gericht op een presentatie van het project aan de schelpdiersector (PO Mosselen: dhr. H. van Geesbergen; PO Kokkelvisserij: dhr. J. Holstein, dhr. A. Bakker) en een uitwisseling van standpunten en ideeën.

De resultaten en deze scenariostudies en discussies zijn samengevat in deze rapportage. De powerpoint-presentaties van de drie workshops en de daarbijbehorende notulen zijn apart geleverd aan Vogelbescherming.

2 Materiaal en methoden

2.1 Inleiding

Verschillende scenario's rond voedselreservering en gebiedssluiting werden gedefinieerd. Vervolgens werd bepaald wat de kokkel- en mosselbestanden waren in de open en gesloten gebieden van deze scenario's en wat de mogelijke vangsten waren aan kokkels en mosselen, gegeven de voedselreservering. Hierbij werd gebruik gemaakt van de RIVO gegevens over de verspreiding van schelpdieren over de periode 1990-2002. Op basis van deze resultaten werd bekeken of een rendabele visserij op kokkels en mosselkweek mogelijk blijft bij een vergroting van het gesloten gebied en een groter te reserveren bestand aan kokkels, mosselen en spisula.

2.2 Huidig beleid

2.2.1 Voedselreservering

Omdat de bestanden van de commerciële schelpdiersoorten (Mossel, Kokkel, Spisula) bij invloed worden door visserij en om voedselschaarste onder vogels in de winterperiode te voorkomen als gevolg van visserij, is in 1993 een expliciet beleid van voedselreservering ingezet. Dit houdt in dat beperkingen aan de schelpdiervisserij worden opgelegd in jaren met schaarste aan schelpdieren (LNV 1993, 1996, 1999):

- Voor de Waddenzee hield dit in dat in de periode 1993-2000 alleen werd gereserveerd in het intertidaal: 7,6 miljoen kg vlees in de vorm van Kokkels en 2,5 miljoen kg in de vorm van Mosselen. Deze bestanden waren niet uitwisselbaar. Sinds oktober 2000 wordt 18,6 miljoen kilo Kokkel-, Mossel- en Spisulavlees gereserveerd als voedsel voor vogels in de Waddenzee, waarvan 10 miljoen kg in het litoraal (Mosselen, Kokkels) en 8,6 miljoen kg in het sublitoraal (Spisula, Mosselen, Kokkels). Dat wil zeggen dat na oktober 2000 wordt uitgegaan van de uitwisselbaarheid van bestanden en reservering in zowel sub- als litoraal. Hierbij werd uitgegaan van de vogelaantallen die in de tachtiger jaren in de Waddenzee aanwezig waren (ongeveer 130.000 eiders + 220.000 Scholeksters; winterperiode).
- Voor de Oosterschelde hield dit in dat in de periode 1993-1998 2,05 miljoen kg kokkelvlees werd gereserveerd in het intertidaal voor ongeveer 52.000 scholeksters. In 1999 werd dit 5 miljoen kg voor ongeveer 45.000 scholeksters. In 2000 werd deze reservering gereduceerd tot 4,1 miljoen kg.
- In de Westerschelde wordt sinds 1996 4 miljoen kg versgewicht gereserveerd in het kader van het beheersplan Westerschelde.
- In de Speciale Beschermingszone van de Nederlandse Kustzone wordt sinds 2000 5 miljoen kg Spisulavlees gereserveerd voor 65.500 zwarte zee-eenden.

Om dit beleid uit te kunnen voeren worden jaarlijks schattingen gemaakt van de schelpdierbestanden in de Waddenzee, Oosterschelde, Westerschelde en de Nederlandse kustzone. Sinds 1990 is het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) hiervoor verantwoordelijk.

De belangrijkste surveys in dit kader hebben betrekking op voorjaars-schattingen van de bestanden van Kokkels en Mosselen in Oosterschelde, Westerschelde en Waddenzee, en een bepaling van de Spisulabestanden in de Nederlandse kustzone. Andere commercieel-oninteressante soorten worden meegenomen in deze surveys, maar deze gegevens spelen verder geen rol bij de voedselreservering anders dan dat wordt uitgegaan van een vast

percentage van niet-commerciële of alternatieve prooien in het voedselpakket van de Eidereend en Scholekster.

2.2.2 Gebiedssluiting

Figuur 1 geeft weer welke gebieden in de Waddenzee op dit moment gesloten zijn voor de schelpdiervisserij. Tevens is aangegeven wanneer gebieden gesloten zijn: In 1993 zijn gebieden gesloten naar aanleiding van de Structuurnota 1993 (LNV 1993). In 1999 zijn additioneel gebieden gesloten naar aanleiding van de Structuurnota 1999 (LNV 1999). De overige gebieden waren vóór 1993 reeds gesloten.

2.3 Scenario's rond gebiedssluiting en voedselreservering

2.3.1 Uitgangspunten

Als basis voor scenario's werden door Vogelbescherming de volgende uitgangspunten gedefinieerd:

- de in 1993 voor mechanische schelpdiervisserij (kokkelvisserij en mosselzaadvisserij) permanent gesloten droogvallende platen (26% van het totaal) blijven gesloten
- (2000-)4000 ha stabiele mosselbanken op de platen
- reserveren voor scholekster van de litorale mosselbanken, plus aanvullend kokkels
- voor voedselreservering: rapport van Alterra (Ens 2000)
- reserveren voor eidereenden in de Waddenzee alleen in de vorm van mosselen, met bij gebrek aan mosselen aanvulling in de vorm van kokkels
- eidereenden uit de Waddenzee moeten niet door visserij gedwongen worden uit te wijken naar de Noordzeekustzone
- vanwege de onzekerheid over de jaarlijkse aanwas van schelpdieren (zaadval) dient de visserij maar zo weinig op te vissen dat steeds minstens de volledige jaarbehoefte voor de vogels beschikbaar blijft

Mede op basis van deze uitgangspunten werden de volgende voedselreserveringsscenario's gedefinieerd:

2.3.2 Voedselreservering Waddenzee: scholeksters

Ens (2000) heeft berekend dat de referentieaantallen scholeksters in de Waddenzee op jaarbasis 11 miljoen kilo schelpdier vlees nodig zouden hebben. Mosselbanken zijn hierbij favoriet. Op basis van resultaten van onderzoek van Goss-Custard (et al. 2001) nam Vogelbescherming verder aan dat door onderlinge interactie tussen scholeksters van mosselbanken $\frac{1}{4}$ feitelijk beschikbaar is; voor kokkels werd aangenomen dat $\frac{1}{2}$ feitelijk beschikbaar is.

Dit leidt tot de volgende reservering voor de scholekster:

22 miljoen kilo kokkelvlees van banken met een dichtheid van 50 meerjarige kokkels per m² – $\frac{1}{4}$ van de meerjarige mosselbanken op platen, na aftrek van 4,6 miljoen kilo mosselvlees (i.v.m. eidereenden; zie aldaar).

2.3.3 Voedselreservering Waddenzee: eidereend

Ens (2000) heeft berekend dat de referentieaantallen eidereenden in de Waddenzee op jaarbasis een bestand van 18,6 miljoen kilo schelpdiervlees nodig zouden hebben. In het huidige beleid wordt 75% sublitoraal gereserveerd en 25% litoraal. Op basis hiervan heeft Vogelbescherming een scenario gedefinieerd van 14 miljoen kilo mosselvlees in het sublitoraal en 4,6 miljoen kilo in het litoraal.

Als minder mosselen aanwezig zijn, dan wordt ook gereserveerd in de vorm van kokkels. In het litoraal worden de aanwezige mosselen aangevuld tot 4,6 miljoen kilo vlees m.b.v. kokkelbanken met een dichtheid groter dan 50 meerjarige kokkels per m²; in het sublitoraal worden de aanwezige mosselen aangevuld tot 14 miljoen kilo vlees m.b.v. kokkelbanken met een dichtheid groter dan 50 meerjarige kokkels per m².

2.3.4 Voedselreservering Kustzone: zwarte zee-eend, eidereend

Voorop staat voor Vogelbescherming dat er voldoende voedsel aanwezig moet zijn voor Zwarte zee-eenden en Eidereenden. Bovendien moet dit voedsel in dermate ondiep water (< 15 meter) liggen dat het voor de eenden (energetisch) rendabel is om het te verzamelen en dus ook werkelijk beschikbaar voedsel vormt. Op basis hiervan is het volgende scenario gedefinieerd:

- geen visserij van november t/m april, i.v.m. het minimaliseren van verstoring van de zwarte zee-eend
- handhaving al bestaande voedselreservering voor zwarte zee-eend op 5 miljoen kilo spisulavlees
- nieuwe reservering van 9 miljoen kilo vlees in meerjarige spisula's voor de eidereenden (overbruggingsmaatregel zolang de situatie voor de eidereend in de Waddenzee naar de mening van Vogelbescherming niet op orde is)
- reservering van de rijkste banken bij voorkeur binnen de 15 m lijn.
- visserij in principe buiten het Vogelrichtlijngebied De Noordzeekustzone

2.3.5 Streefwaarden stabiele mosselbanken

Op dit moment streeft de overheid naar een totaal oppervlak van 2000-4000 ha (stabiele) litorale mosselbanken in de Waddenzee.

I.v.m. deze streefwaarden zou volgens Vogelbescherming 25% tot 50% van de mosselzaadbanken bevestigd kunnen worden bij de aanwezigheid van 2000 resp. 4000 ha meerjarige litorale banken. Hierbij zou ook gevestigd kunnen worden in de voor kokkelvisserij gesloten gebieden (zie hieronder), mits wordt voldaan aan de voornoemde eisen m.b.t. voedselreservering.

2.3.6 Gesloten gebieden

Vier varianten m.b.t. gesloten gebieden zijn gedefinieerd:

1. Scenario 1: de in 1993 voor mechanische schelpdiervisserij (kokkelvisserij en mosselzaadvissers) permanent gesloten droogvallende platen
2. Scenario 2: gebieden gesloten als gevolg van de Structuurnota 1993 + de fase 2 gebieden van de Structuurnota 1993 (niet gerealiseerd) + de in 1999 gesloten gebieden onder Vlieland en Ameland
3. Scenario 3: Oostelijk Wad gesloten tot 60% van het litoraal (opvullingvariant)
4. Scenario 4: Strokenvariant: 60% van het litoraal gesloten door middel van gebiedssluitingen in de vorm van stroken langs de kust.

Deze 4 varianten zijn weergegeven in Figuur 2.

2.4 Beschikbare datasets

2.4.1 RIVO surveys

2.4.1.1 Voorjaarssurvey sublitorale mosselbestanden, RIVO

Voor het opstellen van de visplannen voor de voorjaarsvisserij heeft de mosselsector informatie nodig over de ligging en omvang (kg) van de mosselbestanden in de Waddenzee. In dit kader voert het RIVO een jaarlijkse survey uit voor een bepaling van de ligging en omvang van het bestand (kg) aan wilde mosselen in het sublitoraal van de Waddenzee, voorzover van belang voor de mosselzaadvisserij in het voorjaar.

Deze inventarisaties worden uitgevoerd sinds 1992 in een periode van ongeveer 4 weken in maart-april. Hierbij werden jaarlijks 335-691 stations bemonsterd vanaf een kokkelschip (zie Tabel 1). De meeste monsters zijn genomen met een zuigkor (>95% monsternames; zie Figuur 3). Dit is een commerciële kokkelzuigkor die is aangepast voor onderzoek, o.a. door inkorting van het mes tot een breedte van 20 cm. Diepere delen van het Wad (>7 m) zijn bemonsterd met een guts (<5% van de monsters). Dit is een metaalgazen box met aan de onderkant een schaar met een mesbreedte van 10 cm. Deze apparaten werden voortgetrokken over een afstand van ongeveer 100-150 meter, waarbij een oppervlakte werd bemonsterd van respectievelijk $(0.2 \cdot 150 =)$ 30 m² en $(0.1 \cdot 100 =)$ 10 m², tot een diepte van 7 cm. De posities van de monsternames werden bepaald met Decca/Syledis (1992-1995) en DGPS (na 1995).

2.4.1.2 Voorjaarssurvey kokkel- & litorale mosselbestanden, RIVO

Deze survey heeft tot doel (1) een bepaling van de ligging en omvang van het bestand (kg) aan kokkels in de Waddenzee in het voorjaar, (2) een bepaling van de ligging en omvang van het bestand (kg) aan litorale mosselen in de Waddenzee in het voorjaar, en (3) een schatting van de ligging en omvang van het bestand (kg) aan kokkels in de Waddenzee per 1 september op basis van deze voorjaarsgegevens en modellen over groei en sterfte.

Bemonsteringen in het kader van deze survey werden sinds 1990 uitgevoerd in de periode maart-mei, waarbij jaarlijks een groot aantal stations werd bezocht (zie Tabel 2 en 3). Hierbij werd gebruik gemaakt van een aantal verschillende monsterapparaten:

In de periode 1990-1997 werden de monsters vooral genomen m.b.v. de kokkelschuif. Dit apparaat bestond uit een stalen box welke met een scharnier is bevestigd aan een paal. Met deze paal werd de box door de bodem gehaald en aldus een oppervlak bemonstert van 0.033 m² tot een diepte van 7 cm. Een automatisch klapdeksel aan de achterkant van de box moest voorkomen dat materiaal verloren ging bij het naar de oppervlak brengen van het monster. Dit apparaat werd vanaf een boot bediend, waarbij gemonsterd werd tot een diepte van 2-3 meter. Drie van deze monsters werden gecombineerd tot 1 mengmonster. De uitvoering van deze monsternames was in handen van visserijkundig ambtenaren.

In de periode na 1997 werden de bemonsteringen vooral uitgevoerd met een stempelkor: een zuigkor voor kokkels die zodanig is aangepast dat per monsterpunt een oppervlakte van 2 m bij 0.21 m (=0.42 m²; 10 cm diep) werd bevestigd. Deze verandering had tot doel om meer monsters in een kortere tijd te kunnen verzamelen. Een deel van de punten werd te voet bemonsterd zodat ook tijdens de laagwaterperiode gemonsterd kon worden. Daarnaast lagen sommige

monsterpunten zo hoog dat zij alleen maar te voet bemonsterd konden worden. Op deze punten werden de bodemonsters genomen met een steekring (oppervlakte 0.0467 m²; 7 cm diep; 2 ringen per mengmonster). Incidenteel is gebruik gemaakt van de kokkelschuif of de zuigkor (zie hierboven). De posities van de monsternames werden bepaald met GPS plaatsbepalingapparatuur.

Bij de uitvoering van de survey in de periode na 1997 waren niet alleen de visserijkundig ambtenaren betrokken, maar ook RIVO onderzoekers en vissers. Monsters werden alleen verzameld en uitgezocht onder direct toezicht van onderzoekers of visserijkundig ambtenaren, als waarborg voor de onafhankelijkheid van de data.

Voor het schatten van de najaarsbestanden aan kokkels wordt gebruik gemaakt van modellen over groei en sterfte. In het EVAll project wordt gewerkt aan een verbetering van deze modellen. De resultaten hiervan konden bij de scenarioberekeningen van dit project echter niet worden meegenomen. Wel geven de figuren 20-22 een indruk van de verschillen tussen de oude en de nieuwe berekeningsmethodiek.

2.4.1.3 Voorjaarsurvey Spisulabestanden, RIVO

Ten behoeve van het beleid voor de schelpdiervisserij wordt sinds 1993 in opdracht van het ministerie van LNV, door het RIVO jaarlijks het halfgeknotte strandschelpbestand geï nventariseerd.

De inventarisaties werden uitgevoerd in de periode april-juni (zie Tabel 4). Hierbij werden jaarlijks 349-1026 stations bemonsterd vanaf een onderzoeksvaartuig of een commercieel kokkelvaartuig. De meeste monsters zijn genomen met de guts. Ook werd gebruik gemaakt van de zuigkor, met name in ondieptes van de Voordelta. Deze apparaten werden gebruikt zoals hiervoor beschreven. Rond de "Stenen Van Texel" is incidenteel gebruik gemaakt van een bodemhapper, waarmee per 'hap' 0.05 m² werd bemonsterd tot een diepte van ongeveer 10 cm (3 happen per monster).

2.4.1.4 Stratificering surveys

Alleen die delen van het sublitoraal van de Waddenzee werden bemonsterd waarvan het vermoeden bestond dat er mossel- of kokkelbestanden aanwezig konden zijn, exclusief de mosselpercelen. Voor de lokalisering van deze gebieden werd gebruik gemaakt van informatie van vissers en visserijkundig ambtenaren, en black-box gegevens van de kokkelvisserij. Het litoraal werd volledig gedekt door monsternames.

Binnen het te inventariseren gebied werd een stratificering toegepast waarbij intensiever werd gemonsterd in gebieden waar grotere dichtheden kokkels of mosselen werden verwacht. Deze verwachting was gebaseerd op informatie van vissers en visserijkundig ambtenaren, voorsurveys van de kokkelvissers (kokkelbankcontouren), voorsurveys uitgevoerd door het RIVO (mosselbankcontouren) en black-box gegevens van de kokkel- en mosselvisserij.

Binnen een stratum werden de monsters gelijkmatig over het te bemonsteren oppervlak verdeeld, waardoor de afstand tussen monsterpunten varieerde met het stratum. Op deze manier werd een enkel station representatief verondersteld voor een oppervlak dat varieerde met het stratum (6 tot 207 ha). Doel van dit systeem was een vergroting van de precisie en betrouwbaarheid van de bestandsschattingen.

Voor de gecombineerde mossel/kokkelsurvey werd na 1997 apart gestratificeerd voor kokkels en mosselen. Voor 1998 werd alleen gestratificeerd voor kokkels. M.a.w. na 1997 werd een apart monstergrid gemaakt voor kokkels en mosselen (zie Tabel 2 en 3). Door deze vervolgens

te combineren en omdat veel van de monsterpunten van deze twee gridsystemen overlappen, werd een efficiënter inzet van monsterapparatuur bewerkstelligd.

Figuren 4-6 geven een indruk van de ligging van monsterpunten die zijn gebruikt in het kader van deze studie.

2.4.1.5 Behandeling monsters

De monsters werden eerst gespoeld over een zeef. Hierbij zijn verschillende zeven gebruikt, afhankelijk van survey en periode:

- kokkel/litorale mosselsurvey: 1990-1997 = 2 mm * 2 mm; na 1997: 5 mm*5 mm
- sublitorale mosselsurvey: 5 mm*5 mm

De monsters werden vervolgens uitgezocht. Indien nodig werd een subsample genomen op basis van volume:

- Mosselen werden (na 1997) uitgesplitst in zaad (uit zaadval vorig jaar) en meerjarig. De meerjarige mosselen werden vervolgens gesplitst in halfwas (geen zaad en niet-marktwaardig) en consumptie (marktwaardig). Deze opsplitsing betreft een markttechnische beoordeling op basis van de grootte van de mosselen en karakteristieken van de vangst als geheel. Mosselen kleiner dan 4.5 cm werden doorgaans beoordeeld als halfwas, mosselen groter dan 5 cm doorgaans als consumptie. Per klasse werd het totale aantal en gewicht bepaald.
- Kokkels werden opgedeeld in broed, 1-jarig, 2-jarig en meerjarig, op basis van groeiingen. *Spisula* spp. in broed, 1 jarig en meerjarig. Per leeftijdsklasse werd het totaal aantal en gewicht bepaald.
- Alle overige schelpdieren werden per soort geteld en gewogen (totaalgewicht). Dit waren vooral *Ensis* spp., nonnetje, *Mya arenaria*, maar ook *Donax vittatus* en *Scrobicularia plana*.

Kapotte schelpdieren werden alleen geteld. Criteria hiervoor waren dat er in de schelp nog vleesresten aanwezig waren en dat het slot van de schelp nog herkenbaar was. De bijbehorende gewichten werden berekend op basis van het gemiddelde gewicht van de schelpdieren van dezelfde soort en klasse in hetzelfde monster, of van alle monsters genomen op dezelfde dag of week, afhankelijk van de aantallen complete schelpdieren.

2.4.2 Perceelbestanden

Gegevens over de totaal bestanden aangeleverde mosselen uit Oosterschelde, Waddenzee en Buitenland zijn beschikbaar sinds 1935 via het Mosselkantoor/Productschap Vis.

Op basis van deze gegevens is een reconstructie gemaakt van het mosselbestand op de percelen, onder de aanname dat 1 deel mosselzaad in jaar i leidt tot 1 deel halfwasmosselen in jaar $i+1$ en 1 deel consumptiemosselen in jaar $i+2$. Verder werd aangenomen dat mosselen die zijn aangeleverd op de veiling in Yerseke als zijnde Wadmosselen, gedurende het gehele kweekproces op percelen in de Waddenzee hebben gelegen.

Deze reconstructie heeft een belangrijke rol gespeeld in discussies rond mosselkweek, o.a. in het artikel van Camphuysen (et al. 2002), waarin een relatie werd gelegd tussen de mosselvisserij en -kweek en de sterfte van eidereenden. In het EVAll project wordt gewerkt aan een verbeterde versie van deze reconstructie. De resultaten hiervan konden bij dit project echter niet worden meegenomen.

2.4.3 Visserijgegevens

Gegevens over de kokkel- en spisulavangsten waren beschikbaar via het Productschap Vis. Gegevens over de aanvoer van mosselen waren afkomstig van het Mosselkantoor/PO Mosselen.

2.5 Analyses

Voor elk van de voornoemde 4 sluitingsvarianten is berekend welke bestanden aan mosselen en kokkels aanwezig waren in open en gesloten gebieden in de periode 1990-2002, gebruik makend van de voornoemde gegevens. Deze berekeningen werden uitgevoerd voor het litoraal en sublitoraal apart.

Dit resulteerde in 8 figuren voor de Waddenzee (4 sluitingsvarianten sublitoraal + 4 sluitingsvarianten litoraal) en 1 figuur voor de spisulavisserij op de Noordzee. Door in deze figuren ook de reserveringsniveaus (huidig & variant) op te nemen werd het mogelijk effectief weer te geven wat de effecten waren van de scenario's op het bestand dat in theorie beschikbaar zou kunnen zijn voor de visserij:

In deze berekeningen werd eerst bepaald m.b.v. GIS welke monsternames in de verschillende open en gesloten gebieden lagen. Vervolgens werden de dichtheden kokkels en mosselen (g/m^2) vermenigvuldigd met het oppervlak (ha) van het bijbehorende stratum (zie hierboven). De resulterende biomassa's (kg vers) werden ten slotte per gebied (open/gesloten; litoraal/sublitoraal) gesommeerd om een schatting te krijgen van de biomassa's kokkels en mosselen. Vleesgewichten werden bepaald, uitgaande van een vleespercentage van 15% voor kokkels en 25% voor mosselen.

Bij deze berekeningen werd aldus geen rekening gehouden met mogelijke lange-termijn effecten van visserij op bodem en zaadval. Ook werd geen rekening gehouden met het feit dat kokkels die dit jaar niet zijn opgevisst beschikbaar blijven voor visserij en vogels in volgende jaren. De reden dat dergelijke effecten niet zijn meegenomen is dat goede kwantitatieve informatie over dit onderwerp ontbrak en omdat het meenemen van dergelijke effecten niet noodzakelijk werd geacht voor de belangrijkste conclusies van dit project.

Verder werd specifiek aandacht besteed aan de bestanden meerjarige (>1 jaar) kokkels in open en gesloten gebieden. De reden hiervan was dat in discussies rond effecten van visserij en duurzaamheid vaak onderscheid wordt gemaakt tussen kleine en grotere kokkels: grotere (en dus vaak oudere) kokkels zijn meer waard voor de visserij; vanuit de sector wordt vaak aangegeven dat oudere kokkels minder bruikbaar zouden zijn voor vogels. (Alhoewel dit laatste niet zonder meer gesteld kan worden, gezien de literatuur op dit gebied, is wel duidelijk dat grotere kokkels meer waard zijn dan kleinere kokkels voor kokkelvissers: een kilo kokkels met stukstal 200/300 is 3 maal meer waard dan een kilo met stukstal van 600/700 (J. Holstein, pers. inf.))

3 Resultaten

3.1 Waddenzee, Scenario's 1-4, litoraal

Figuren 7-10 geven een indruk van de mossel- en kokkelbestanden in de open en gesloten gebieden van het litoraal van Scenario's 1-4:

De resultaten suggereren dat in de periode 1990-2002 2 tot $126 \cdot 10^6$ kg vlees aanwezig was in het litoraal van de Waddenzee in de vorm van mosselen en kokkels in dichtheden van meer dan 50 per m^2 . Het grootste deel van dit bestand bestond uit kokkelvlees (84%), de rest uit mosselvlees: gemiddeld lag er $25 \cdot 10^6$ kg kokkelvlees en $4.6 \cdot 10^6$ kg mosselvlees.

De kokkelbestanden waren vóór 1998 lager dan daarna. Dit is het resultaat van de goede broedval en verdere ontwikkeling van de kokkelbestanden na de twee strenge winters van 95/96 en 96/97. Deze winters resulteerden in een omvangrijk bestand aan 1-jarige kokkels in 1998. Ook de daaropvolgende jaren blijven de kokkelbestanden groter dan in de periode voor 1998, mede als gevolg van de aanwezigheid van de jaarklasse 1997.

De resultaten van Scenario's 1 en 2 (Figuur 7 en 8) suggereren dat in 6 van de 13 jaren op kokkels gevist zou kunnen worden bij een voedselreserveringsniveau van $22 \cdot 10^6$ kg. In periodes van tot 4 aaneengesloten jaren zou kokkelvisserij niet mogelijk zijn. Bij een voedselreserveringsniveau van $10 \cdot 10^6$ kg (het huidige reserveringsniveau) zou in 9 van de 13 jaren gevist kunnen worden, met periodes tot 2 jaar zonder visserij.

De resultaten van Scenario's 3 en 4 (Figuur 9 en 10) suggereren dat in 5 van de 13 jaren op kokkels gevist zou kunnen worden bij een voedselreserveringsniveau van $22 \cdot 10^6$ kg. Ook hier zien we periodes van tot 4 aaneengesloten jaren waarin kokkelvisserij niet mogelijk zou zijn. Bij een voedselreserveringsniveau van $10 \cdot 10^6$ kg zou in 7 van de 13 jaren gevist kunnen worden, met periodes tot 2 jaar zonder visserij.

Figuur 11 geeft het totaalbestand aan mosselen en kokkels weer, inclusief de kokkeldichtheden < 50 per m^2 . Figuur 12 geeft het bestand aan kokkels en mosselen weer bij de huidige grenzen van open en gesloten gebieden (zie Figuur 1).

Als we deze twee figuren vergelijken met de voorgaande figuren dan valt op dat aanzienlijke hoeveelheden kokkels voorkomen in dichtheden die lager zijn dan 50 per m^2 ($14,4 \cdot 10^6$ kg gemiddeld) en dat minder dan 10% van het bestand wordt opgevist ($3,1 \cdot 10^6$ kg gemiddeld, uit een totaalbestand van gemiddeld $14,4 + 25,0 = 39,4 \cdot 10^6$ kg). Het bestand dat beschikbaar zou zijn voor de kokkelvisserij is het grootst in Scenario 1, gevolgd door Scenario 2, 4 en 3. De bestanden in open en gesloten gebieden op basis van het huidige gesloten gebied liggen in tussen dat wat werd gevonden in Scenario 1 en Scenario 2. Scenario's 3 en 4 bieden duidelijk de minste mogelijkheden voor de visserij. Dit komt niet alleen voort uit een vergroting van de gesloten gebieden, maar vooral uit de combinatie vergroting voedselreservering/gesloten gebieden. Verder liggen de meeste kokkels in het Oostelijk Wad, waardoor met name sluitingsvarianten die grote delen van dit gebied betreffen ongunstig uitwerken voor de visserij, terwijl vaak grote bestanden kokkels aanwezig zijn in gesloten gebieden in hoeveelheden die ver boven de voedselreserveringsniveau's liggen.

3.2 Waddenzee, Scenario's 1-4, sublitoraal

Figuren 13-16 geven een indruk van de mossel- en kokkelbestanden in de open en gesloten gebieden van het sublitoraal van Scenario's 1-4:

Wat opvalt is dat de uitkomsten van de 4 Scenario's sterk overeenkomen, ook met het totaal bestand (Figuur 17). Dit in tegenstelling tot het litoraal (zie hierboven) waar de 4 scenario's duidelijk verschillende resultaten lieten zien.

Dit komt omdat de gesloten gebieden van Scenario's 1-4 vooral gericht zijn op het meer Oostelijk deel van het Wad en omdat het grootste deel van de sublitorale schelpdierbestanden in het Westelijk deel van het Wad voorkomen:

De resultaten suggereren dat het sublitorale schelpdierbestand werd gedomineerd door mosselen, en dan met name op de percelen. De figuren laten zien dat in de periode 1991-2001 $24,5 \cdot 10^6$ kg mosselvles aanwezig was, waarvan $7,6 \cdot 10^6$ kg mosselvles in het wild. Kokkelbestanden waren klein in vergelijking met deze mosselbestanden ($4,1 \cdot 10^6$ kg kokkelvles, waarvan $2,4 \cdot 10^6$ kg in dichtheden groter dan 50 per m^2).

In een aantal jaren was het schelpdierbestand lager dan het voedselreserveringsniveau van 10 of $22 \cdot 10^6$ kg.

3.3 Noordzee, Voedselreservering met spisula

Figuur 18 en 19 geeft het *Spisula subtruncata*-bestand weer in het gebied ten noorden van Petten.

Het grootste deel van deze *Spisula*-bestanden bevond zich dieper dan 15 meter en buiten het vogelrichtlijngebied: het *Spisula subtruncata*-bestand was gemiddeld $50 \cdot 10^6$ kg vlees, waarvan 33% beneden de 15 m diepte en 70% buiten de vogelrichtlijngebieden. Deze bestanden waren in alle jaren hoger dan de reserveringsniveaus van 5 en $14 \cdot 10^6$ kg *Spisula*-vlees.

Wat verder opvalt is dat de *Spisula*-vangsten klein zijn in vergelijking met de bestandsomvang. Hierbij moet worden opgemerkt dat de vangstgegevens, afkomstig van het Productschap Vis, betrekking hebben op de gehele Nederlandse kustzone, terwijl de bestanden van Figuur 19 alleen betrekking hebben op het gebied ten noorden van Petten. De vangstdruk is dus veel minder dan kan worden verwacht op basis van alleen de informatie uit Figuur 18.

4 Discussie

4.1 Kokkelvisserij

(Naar: Salz et al. 2001)

De kokkelvisserij biedt werk aan ongeveer 65-70 werknemers direct (fte). De meeste hiervan zijn in vaste dienst van de grote concerns. De werkgelegenheid in de kokkelverwerking bedraagt naar schatting 120 mensen (fte) in 4 bedrijven.

De aanvoer en omzet variëren enorm door de grote variatie in kokkelbestanden. Dit maakt het lastig om definitieve uitspraken te doen over de kokkelvisserij of de gevolgen van scenario's: elk seizoen en periode is anders: gemiddeld over de 4 seizoenen 97-00 lag de gemiddelde opbrengst van de kokkelvisserij op 39 miljoen gulden, met een nettoresultaat van 18 miljoen gulden. Gemiddeld over de 3 seizoenen 98-00 lag de gemiddelde opbrengst van de kokkelverwerking op 123 miljoen gulden, met een netto resultaat van 27 miljoen gulden. Dit betreffen overigens wel seizoenen die sterk beïnvloedt waren door de goede jaarklasse van 1997 en die resulteerde in aanzienlijke kokkelbestanden in 1998 en later.

Het LEI heeft berekend dat de vaste kosten van de kokkelvisserij worden terugverdiend bij een vangst van ongeveer 3.200 ton kokkelvlees. Voor de verwerking geldt een break-even point van 3.500 ton. Verder wordt aangenomen dat de Nederlandse industrie jaarlijks ongeveer 5000-5500 ton kokkelvlees nodig heeft om de huidige markt vast te kunnen houden. De Nederlandse aanvoer is hiervoor in sommige jaren te laag en aanzienlijke hoeveelheden kokkels uit het buitenland worden dan ook in Nederland verwerkt: in 1998/90 werd 80% van de totale Noordwest Europese productie in Nederland verwerkt.

4.1.1 Gevolgen

De scenariostudies laten zien dat een vergroting van het gesloten gebied in combinatie met een verhoging van de voedselreservering tot 22 miljoen kilo vlees zeer negatieve gevolgen heeft voor de kokkelsector, zelfs in die mate dat het voortbestaan van deze sector wordt bedreigd: meerdere jaren achtereen zal geen visserij meer mogelijk zijn, de vangsten zullen sterk achteruitgaan.

Bij een kleiner beschikbaar bestand zal de visserijdruk op de overgebleven kokkels toenemen. Hierdoor zullen waarschijnlijk meer kokkels van ook slechtere kwaliteit worden opgevisst om een achteruitgang in de omzet te voorkomen. Als gevolg hiervan zal mogelijk ook het oppervlak dat wordt geraakt door het vangsttuig (bodemberoering) per kg gevangen kokkels toenemen.

Deze gevolgen zijn zelfs sterker dan de figuren doen vermoeden. Dit heeft te maken met het feit dat de bestanden die in de figuren zijn opgenomen als "visbare bestanden" in werkelijkheid voor een groot deel niet bevisbaar zijn, i.v.m. de bereikbaarheid of kwaliteit van de kokkels, de aanwezigheid van wieren, mosselen of stenen, etc.: Net als voor vogels is ook voor vissers slechts een beperkt deel van het kokkelbestand oogstbaar. Bijvoorbeeld, in 2002 had de sector moeite om kokkels van goede kwaliteit op te vissen, terwijl Figuur 12 suggereert dat in dat jaar meer dan $7 \cdot 10^6$ kg vlees aanwezig was in de open gebieden in de vorm van oudere (>1j) kokkels.

Verder moet worden opgemerkt dat de kokkelbestanden in september zijn geschat met behulp van het oude modelinstrumentarium van groei en sterfte. In het kader van het EVAII project zijn

deze modellen geëvalueerd, waaruit bleek dat de bestanden in het verleden waarschijnlijk zijn overschat. Dit heeft geresulteerd in een aanpassing van het modelinstrumentarium. Omdat deze EVAI resultaten pas beschikbaar kwamen na afloop van de scenariostudies en omdat de hoofdconclusies van deze rapportage niet zullen veranderen bij gebruik van de nieuwe berekeningsmethodiek, zijn deze EVAI-resultaten verder niet meegenomen bij dit project.

Doordat de bestanden met de oude modellen zijn overschat, zullen de bestanden in Figuren de nieuwe modellen lager vallen (zie Figuur 22a/b). Dit betekent dat in minder jaren gevist kan worden, en de vangsten lager zullen zijn dan in dit rapport weergegeven.

4.1.2 Alternatieven kokkelvisserij?

Uit de scenariostudies blijkt dat een vergroting van het te sluiten gebied vooral consequenties heeft voor de voor visserij beschikbare bestanden in het litoraal. Juist deze litorale bestanden zijn van groot belang voor de kokkelvisserij, omdat de sublitorale bestanden veel kleiner van omvang zijn (zie Figuren 12 en 17).

Een vergroting van het te sluiten gebied in het litoraal zal dus leiden tot een sterke druk op de sector om de achteruitgang in vangsten in het litoraal van het Wad te compenseren met visserij elders:

- Spisulavisserij is geen echt alternatief: kokkelvisserij is rendabeler dan spisulavisserij omdat de kosten lager zijn en de afzetprijs hoger. Spisulavisserij is vooral van belang omdat hiermee de vaste kosten (afschrijving, rente, personeel) van schepen en latere verwerkingslijnen deels terugverdiend kunnen worden. Vooral in seizoenen met weinig kokkelaanvoer is de spisulavisserij een belangrijke nevenactiviteit: naar schatting is rond de 10% van de opbrengst van de kokkelvisserij afkomstig uit de visserij op spisula, mesheften, etc. (Salz et al. 2001). Verder zijn de spisulabestanden net als de kokkelbestanden zeer variabel en treedt marktverzadiging op bij grotere vangsten (Salz et al. 2001). De mogelijkheden om van kokkelvisserij over te stappen naar spisulavisserij zijn dus beperkt.
- Visserij in het sublitoraal van de Waddenzee zal beperkt zijn vanwege de omvang van de daar aanwezige kokkelbestanden.
- De Oosterschelde zal slechts beperkt toegankelijk zijn voor de visserij, vooral omdat recentelijk de voedselreserveringsniveaus zijn verhoogd en omdat het RIVO met ingang van 2003 andere mortaliteit en groeimodellen hanteert bij de bestandsschattingen, waardoor deze lager uitvallen. De verwachting is dan ook dat in de Oosterschelde vaak jaren achtereen niet meer gevist zal kunnen worden (minder dan eens in de 10 jaar; zie ook Figuur 20).
- Visserij op de Westerschelde zal beperkt zijn i.v.m. de kwaliteit en kwantiteit van de aldaar aanwezige kokkels (in de periode 92-02 werd gemiddeld $0,36 \cdot 10^6$ kg kokkelvlees opgevisst; zie Figuur 21).
- Slechts incidenteel worden visbare kokkelbestanden in de Voordelta aangetroffen. Deze bestanden kunnen aanzienlijk zijn. Zo werd in de periode 90-01 slechts in 4 jaren gevist in de Voordelta, waarbij in 1992 meer dan 3 miljoen kilo kokkelvlees werd gevangen. In de periode 95-01 was geen visserij mogelijk. Deze kokkelbestanden komen echter vooral voor in een gebied ten zuiden van de Maasvlakte dat nu gesloten is voor de kokkelvisserij.

De mogelijkheid om vangsten van elders te betrekken is dus zeer beperkt. Dit betekent dat met het sluiten van gebieden en het verhogen van de voedselreservering de visserij wordt geconfronteerd met een veel kleiner en meer variabel visbaar bestand in een kleiner gebied met minder alternatieven.

Met name de langere periodes waarin niet kan worden gevist zijn daarbij een groot probleem: Een enkel jaar waarin niet gevist kan worden zou nog kunnen worden gecompenseerd door een grotere vangst en voorraadvorming in andere jaren. Echter, de mogelijkheden voor

compensatie en voorraadvorming in jaren met grote kokkelbestanden zijn ook sterk gereduceerd bij een verhoging van de voedselreservering tot 22 miljoen kg vlees en uitbreiding van de gesloten gebieden. Met name langere perioden zonder visserij zullen dan ook zeer negatief uitwerken, niet alleen doordat lange tijd geen inkomsten gegenereerd worden terwijl de vaste kosten (80% van de totale kosten, Saltz et al., 2001) doorgaan, maar ook doordat het moeilijk zal zijn een marktaandeel vast te houden als slechts onregelmatig geleverd kan worden. De visserij zelf, en vooral ook de handel en verwerking zullen hiervan te lijden hebben. Bijkomend probleem is het vasthouden van gekwalificeerd personeel en de mogelijkheden voor financiering.

4.1.3 *Relatie mosselbestand-kokkelbestand*

Een groot bestand aan mosselen is gunstig voor de kokkelvisserij omdat aan de reservering kan worden voldaan in de vorm van mosselen i.p.v. kokkels, waardoor een groter deel van het kokkelbestand beschikbaar is voor de visserij. Echter, de figuren geven aan dat de schelpdierbestanden in het litoraal worden gedomineerd door kokkels: zelfs in 2002, waarin veel mosselen aanwezig waren als gevolg van de zeer goede mosselzaadval in 2001, bestaat het overgrote deel (3/4) van het schelpdierbestand uit kokkels.

De vraag is dus welke omvang aan mosselbanken verwacht kan worden in de Waddenzee en wat dit voor consequenties heeft voor het kokkelbestand dat beschikbaar is voor vissers: m.a.w. wat is de haalbaarheid van 2000-4000 ha (stabiele) mosselbanken. Met name de situatie van 2002 is in dit verband interessant: in het voorjaar van dat jaar werd het totaal areaal mosselbanken op rond de 3000 ha geschat (Kater, 2002). Deze situatie representeert veruit het grootste litorale mosselbestand uit de RIVO-surveys, waarbij ongeveer de helft van het reserveringsniveau van 22 miljoen kilo vlees aanwezig was in de vorm van mosselen. Zelfs bij een dergelijk mosselbestand zien we dat vaak te weinig kokkelvlees aanwezig was om een rendabele kokkelvisserij plaats te laten vinden bij een reserveringsniveau van $22 \cdot 10^6$ kg.

Duidelijk is, dat litorale mosselbestanden van een grootte zoals aangetroffen in 2002 in het verleden eerder zijn voorgekomen. Vooralsnog is onduidelijk wat de frequentie is van voorkomen van dergelijke grote bestanden. De discussie over de haalbaarheid van 2000-4000 (stabiele) mosselbanken is onderdeel van EVAII en om deze reden zal in dit rapport niet verder op deze problematiek worden ingaan. Wel kan worden gesteld dat uitgaande van de gegevens van deze rapportage, opname van mosselen in de voedselreservering waarschijnlijk niet veel verandert aan de hoofdconclusies van dit rapport: Een groot mosselbestand in het litoraal is gunstig voor zowel vogels als kokkelvissers. Echter, de resultaten zoals weergegeven in de Figuren 7-10 suggereren dat bij een reservering van $22 \cdot 10^6$ kg vlees kokkelvisserij waarschijnlijk niet meer mogelijk is, zelfs bij grotere mosselbestanden, doordat meerdere jaren achtereenvolgens niet gevestigd zal kunnen worden.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de litorale mosselbestanden die in deze figuren zijn weergegeven voorjaars-schattingen betreffen. Omdat in de zomer aanzienlijke hoeveelheden zaad kunnen vallen op de platen en de mosselen groeien gedurende de zomer, terwijl de kans op stormschade in deze periode relatief klein is, zijn de najaarsbestanden vaak groter dan in het voorjaar. Door storm en predatie verdwijnen vervolgens aanzienlijke hoeveelheden mosselen gedurende de winter. Dit betekent dat in de winterperiode waarschijnlijk meer mosselen aanwezig waren op de platen dan aangegeven in de figuur. De verwachting is dat dit verder geen consequenties heeft voor de hoofdconclusies uit dit rapport.

4.1.4 *Oplossingsmogelijkheden?*

De scenario's laten zien dat kokkelbestanden vaak aanwezig zijn in hoeveelheden groter dan de reserveringsniveaus, maar dat deze bestanden vaak niet toegankelijk zijn voor de visserij omdat

deze in de gesloten gebieden liggen. Deze bestanden zouden dus ten goede kunnen komen aan de visserij zonder dat dit per definitie ten koste gaat van de voedselsituatie van vogels, met name als de kokkelvisserij verwaarloosbare effecten heeft op de bodem en broedval van kokkels. Voorwaarde is dan wel dat wordt afgestapt van het gebruik van grote gesloten gebieden.

Uiteraard zijn er vele redenen om een gebied te sluiten voor visserij, anders dan voedselreservering. Maar wel geven de resultaten aan dat een opeenstapeling van starre restricties snel leidt tot een achteruitgang in de continuïteit en rentabiliteit van de kokkelsector, terwijl mogelijkheden voor verbetering met een meer flexibeler benadering buiten beeld blijven.

In dit kader zou het interessant zijn om te kijken in hoeverre een meer flexibele benadering, waarbij bijvoorbeeld selectief individuele banken worden gevist op basis van de kwaliteiten van die banken voor vissers (prijs) en vogels (bereikbaarheid, beschikbaarheid), leidt tot een duurzamer visserij.

Een dergelijke analyse valt echter buiten dit project, ook omdat voor een dergelijke analyse meer bekend moet zijn over de lange-termijneffecten van visserij. Dit betreft zowel de lange termijneffecten van visserij op broedval als de lange-termijneffecten van het selectief sparen van banken:

- Als kokkelvisserij de broedval van kokkels en andere voedselorganismen voor vogels langdurig en sterk negatief beïnvloedt, zoals gesuggereerd door Piersma (et al., 2001), dan is een systeem van flexibele bevissing van individuele banken uiteraard minder aantrekkelijk.
- Selectief sparen van banken is vooral interessant als er grote variatie is m.b.t. de stabiliteit en groeisnelheid van kokkels: de minder stabiele banken die een grote kans hebben door storm te verdwijnen zouden dan eerder bevestigd kunnen worden dan de banken waarvan het sterke vermoeden bestaat dat die in het volgend jaar meer opleveren voor vissers en vogels. Gemiddeld zal dit spaargedrag weinig opleveren: als we uitgaan van een gemiddeld gewicht van 1 en 2-jarige kokkels van resp. 7 en 9 gram (vers, septembergewicht) en een overleving van 40%, dan zal het niet-beviste deel van het 1-jarigenbestand een bestand aan 2-jarigen opleveren dat ongeveer 50% is van de vangst (kg) die men had kunnen hebben als deze kokkels als 1-jarigen waren bevestigd. Uiteraard zullen niet alle kokkelbanken een zelfde groei en overleving vertonen en daarom zal deze berekening heel anders uitpakken als selectief gevist wordt op specifieke banken.
- Slecht groeiende kokkels kunnen worden opgevist en uitgezaaid op locaties waar de groei en overleving beter is.

Onderzoek naar lange termijneffecten van kokkelvisserij worden bestudeerd in het EVAII project. De resultaten hiervan konden bij deze studie niet worden meegenomen.

4.2 Mosselvisserij en –kweek

(Naar: Salz et al. 2001)

De mosselvisserij en –kweek biedt werk aan ongeveer 220 menskrachten (2000). Dit betreft een 58 bedrijven met 73 schepen (2000). De werkgelegenheid in de mosselverwerking bedraagt naar schatting 360 mensjaren, waarvan 310 in de verhandel.

De economische situatie van de mosselindustrie is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid en prijs van mosselen. Scherpe concurrentie heeft de marges in de verwerkende industrie verlaagd, waardoor de winstgevendheid gering is met name voor bedrijven zonder kweekactiviteiten. Door de tegenvallende aanvoer in Yerseke worden meer en meer mosselen vanuit het buitenland geïmporteerd (Duitsland, Denemarken). De mosselvisserij en –kweek daarentegen is winstgevend te noemen: over de seizoenen 97-00 was de gemiddelde

besomming 127 miljoen gulden, met een nettoresultaat van 52 miljoen gulden. Over de seizoenen 98-99 was de opbrengst van de mosselverwerking ruim 240 miljoen gulden, waarvan 85% afkomstig uit de verhandel, met een nettoresultaat van 5,5 miljoen gulden.

Het LEI heeft berekend dat de vaste kosten van de mosselvisserij en –kweek worden terugverdient bij een aanvoer van ongeveer $47 \cdot 10^6$ kilo mosselen (vers). Voor de verhandel werd een break-even point geschat van ongeveer 52 miljoen kilo mosselen (vers) en voor de conservenindustrie van $5,2 \cdot 10^6$ kilo. Net als voor de kokkelvisserij geldt dat deze getallen een momentopname betreffen en daarmee slechts indicatief zijn.

4.2.1 Gevolgen

De mosselvisserij is bij de huidige regelgeving vrijwel uitsluitend afhankelijk van de wilde sublitorale bestanden als uitgangsmateriaal voor kweek. Een groot deel van de sublitorale bestanden in de Waddenzee ligt hierbij op de percelen.

De grenzen van de gesloten gebieden uit de scenariostudies hebben weinig effect op de voor de mosselvisserij beschikbare bestanden in het sublitoraal. Dit komt omdat de gesloten gebieden van deze scenario's vooral waren gericht op litorale gebieden in het Oostelijk Wad. De voor de mosselvisserij aantrekkelijke bestanden liggen vooral in het sublitorale deel van het Westelijk Wad dat verder niet is gesloten, noch in de huidige situatie, noch onder de verschillende scenario's.

De hoogte van het reserveringsniveau heeft echter wel effecten op de mosselvisserij en –kweek: figuur 13-16 laat zien dat in een aantal jaren minder schelpdiervlees aanwezig is dan nodig volgens de reserveringsscenario's. Onduidelijk is echter wat hiervan de consequentie kan zijn. Als dit leidt tot een verbod op het verplaatsen van mosselen naar Oosterscheldepercelen of veiling zal dit zeker zeer negatieve gevolgen hebben voor de mosselsector. Bijkomend probleem is, dat een schatting van de perceelbestanden met de huidige surveys en informatie alleen achteraf mogelijk is: de perceelbestanden worden immers geschat op basis van de aanvoer 1-2 jaar later. Onduidelijk blijft wat de gevolgen zijn van de constatering dat te weinig mosselen aanwezig waren. Immers, dit zal niet gevolgd kunnen worden door corrigerende maatregelen. Ook is deze schatting alleen mogelijk door een sterke vereenvoudiging van het kweekproces, hetgeen consequenties heeft voor de betrouwbaarheid en hardheid van deze schattingen.

Dit probleem is waarschijnlijk groter dan aangegeven in de figuren, vooral omdat de perceelschattingen die zijn gebruikt in deze rapportage aan de hoge kant zijn. Deze perceelschattingen worden geëvalueerd in het EVAII project en zijn daarmee nog niet beschikbaar voor deze rapportage. Om deze reden wordt hier verder niet op ingegaan. De wilde mosselbestanden daarentegen, zijn juist onderschat. Immers, de voorjaarsurvey is gebruikt als indicatie voor het wilde mosselbestand in de voorgaande winter. Echter, in de winter verdwijnen aanzienlijke hoeveelheden mosselen door storm en predatie die niet zijn meegenomen in de figuur.

Ondanks deze beperkingen blijft het zeer waarschijnlijk dat er jaren op zullen treden waarin minder sublitorale mosselen aanwezig zijn dan het door Vogelbescherming Nederland voorgestelde reserveringsniveau van $14 \cdot 10^6$ kg vlees. Knelpunten zijn:

- In hoeverre is verplaatsing van Waddenzee- naar Oosterscheldepercelen of veiling dan nog mogelijk?
- Een kwantitatieve schatting van de perceelbestanden in het najaar als indicatie voor de voedselbeschikbaarheid *in de daaropvolgende winter* is niet goed mogelijk met de huidige surveys / beschikbare informatie.
- Een reconstructie van de perceelbestanden vanuit de veilingaanvoer *achteraf* blijft mogelijk, maar alleen met de nodige aannames en een zeer sterke

vereenvoudiging van het kweekproces, waardoor ook deze schatting zeer grof en weinig kwantitatief zal zijn. Onduidelijk blijft wat de gevolgen zijn van de constatering dat te weinig mosselen aanwezig waren. Immers, dit zal niet gevolgd kunnen worden door corrigerende maatregelen.

5 Conclusies

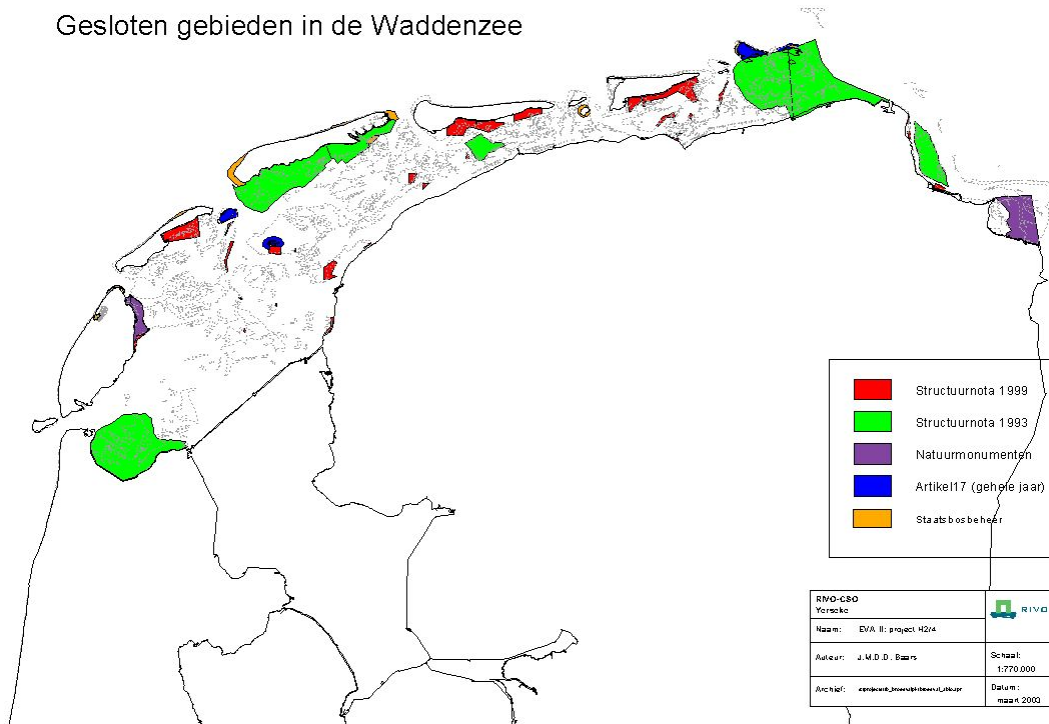
- Een vergaande inperking van de visserij door middel van grote gesloten gebieden in combinatie met een verhoging van de voedselreservering tot $22 \cdot 10^6$ kg vlees in het litoraal van de Waddenzee zal zeer negatief uitwerken voor de kokkelsector. Lagere vangsten, jaren zonder visserij, en gebrek aan alternatieven zullen ook negatief uitwerken voor de exploitatie van de overgebleven kokkelbestanden: Als visserij mogelijk is zal men zoveel mogelijk proberen op te oogsten, waaronder ook kwalitatief mindere kokkels, en naar verwachting met meer bodemberoering per kg product.
- Het is niet waarschijnlijk dat de kokkelsector kan voortbestaan bij een verhoging van de voedselreservering naar $22 \cdot 10^6$ kg, zeker als dit reserveringsniveau wordt gecombineerd met grote gesloten gebieden.
- De effecten van de voorgestelde gebiedssluitingen en reserveringsniveaus lijken op het eerste gezicht weinig effect te hebben op de mosselvisserij en -kweek. De mogelijkheid om te kunnen vissen op de platen is positief. De vraag is echter hoe vaak de situatie op zal treden dat visserij op de platen mogelijk is en dan ook daadwerkelijk van belang is in aanvulling op een sublitorale visserij, gegeven de condities van de scenariostudies. Uitgaande van de gegevens uit de afgelopen 13 jaar zal deze situatie niet vaak voorkomen. Knelpunten zijn:
 - In hoeverre is verplaatsing van Waddenzee- naar Oosterscheldepercelen of veiling dan nog mogelijk?
 - Een kwantitatieve schatting van de perceelbestanden in het najaar als indicatie voor de voedselbeschikbaarheid *in de daaropvolgende winter* is niet goed mogelijk met de huidige surveys / beschikbare informatie.
 - Een reconstructie van de perceelbestanden vanuit de veilingaanvoer *achteraf* blijft mogelijk, maar alleen met de nodige aannames en een zeer sterke vereenvoudiging van het kweekproces, waardoor ook deze schatting zeer grof en weinig kwantitatief zal zijn. Onduidelijk blijft wat de gevolgen zijn van de constatering dat te weinig mosselen aanwezig waren. Immers, dit zal niet gevolgd kunnen worden door corrigerende maatregelen.

6 Literatuur

- Camphuysen C.J., Berrevoets C.M., Cremers H.J.W.M., Dekinga A., Dekker R., Ens B.J., Have van der T.M., Kats R.K.H., Kuiken T., Leopold M.F., Meer van der J., Piersma T., 2002, Mass mortality of common eiders (*Somateria mollissima*) in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance, *Biological Conservation*, Volume 106, Issue 3, August 2002, Pages 303-317
- Ens, B.J. 2000. Berekeningsmethodiek voedselreservering Waddenzee. Alterra rapport 136. Wageningen.
- J. D. Goss-Custard, A.D. West, R.A. Stillman, S.E.A. Le V. Dit Durell, R.W.G. Caldow, S. McGrorty and R. Nagarajan. 2001. Density-dependant starvation in a vertebrate without significant depletion. *Journal of Animal Ecology* 70:955-965.
- Kater, B.J. 2002. Het mosselareaal en -bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2002. RIVO-rapport C056/02. 21 pp.
- Piersma, T., A. Koolhaas, A. Dekinga, A. Beukema, J.J. 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.
- Salz, P., M.O. van Wijk, J.G.P. Smit, C. Taal. 2001. De Nederlandse schelpdiersector. LEI rapport projectcode 65149. Den Haag
- LNV, 1993. Structuurnota Zee- en Kustvisserij. Evaluatie van de maatregelen in de kustvisserij gedurende de eerste fase (1993-1997), bijlage V.
- LNV, 1996. Beleidsbesluit kokkelvisserij Westerschelde.
- LNV, 1999. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij Kustwateren 1999-2003.

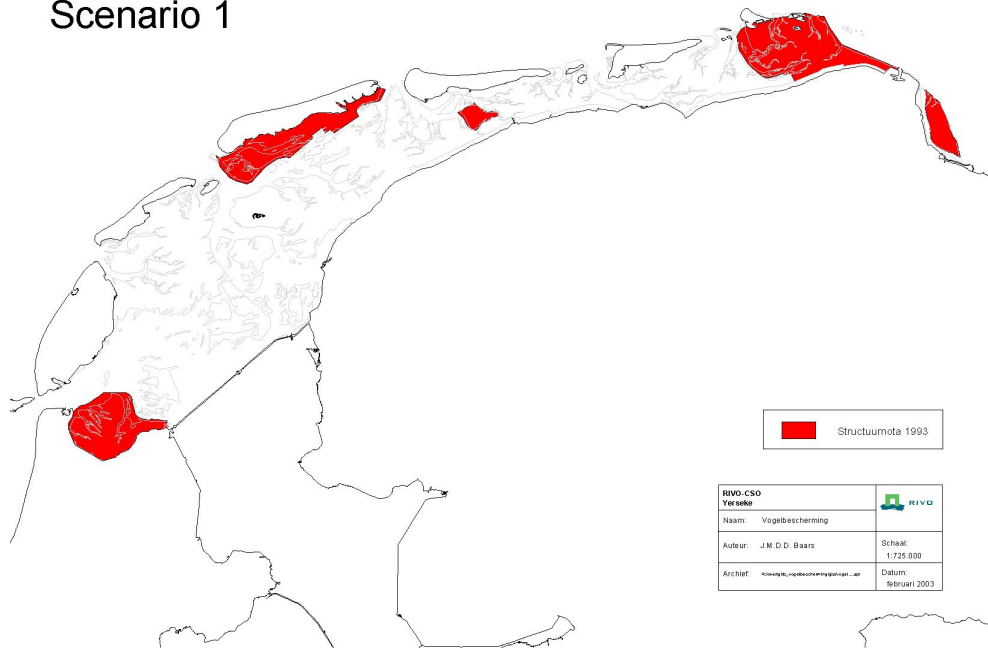
7 Figuren

Gesloten gebieden in de Waddenzee

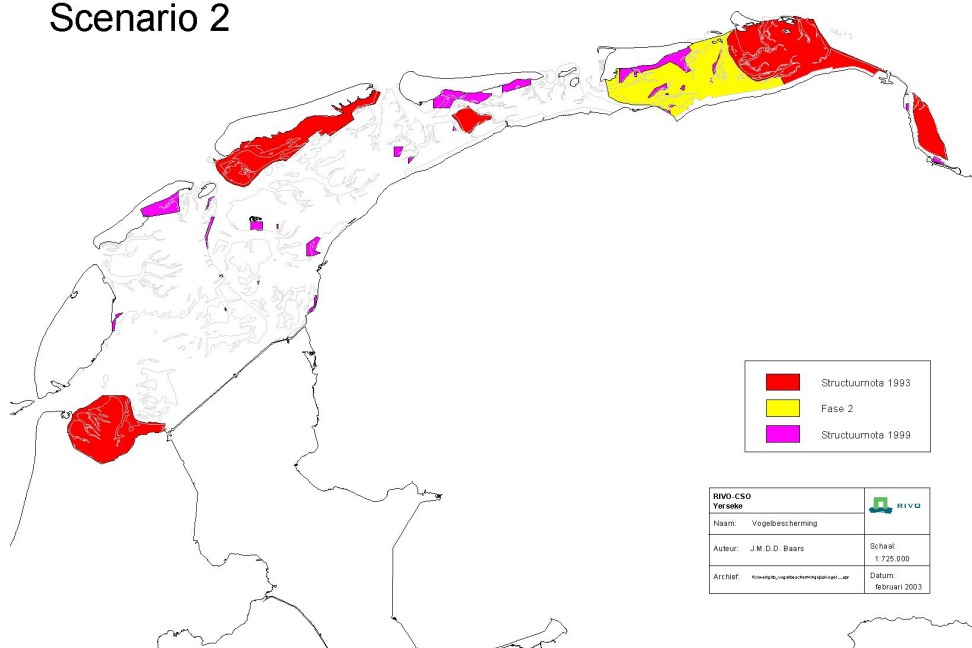


Figuur 1. Overzicht van de gebieden die op dit moment gesloten zijn voor de kokkel- en mosselvisserij.

Scenario 1

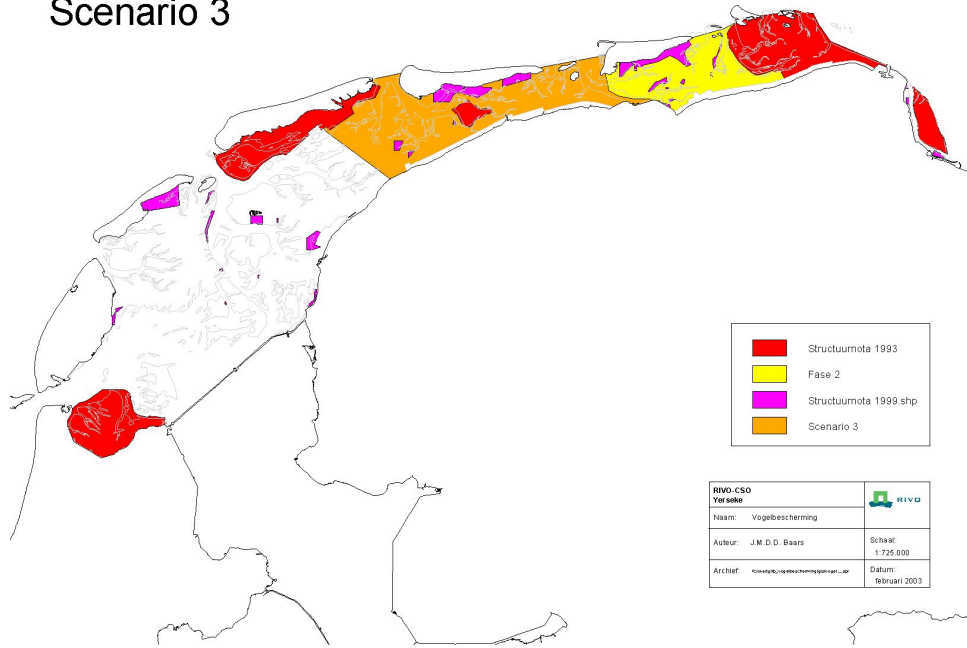


Scenario 2

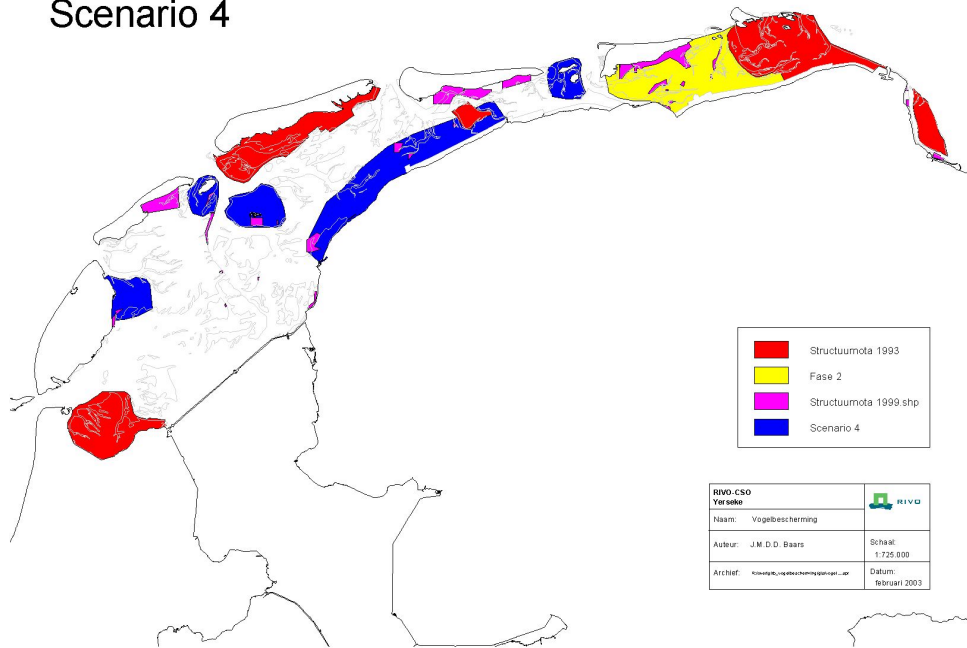


Figuur 2. Vier Scenario's m.b.t. gesloten gebieden: (1) de in 1993 voor mechanische schelpdiervisserij (kokkelvisserij en mosselzaadvisserij) permanent gesloten droogvallende platen; (2) gebieden gesloten als gevolg van Structuurnota 1993 + fase 2 gebieden van de Structuurnota 1993 + de in 1999 gesloten gebieden onder Vlieland en Ameland; (3) Oostelijk Wad gesloten tot 60% van het litoraal (opvullingvariant); (4) Strokenvariant: 60% van het litoraal gesloten door middel van gebiedssluitingen in de vorm van stroken langs de kust.

Scenario 3



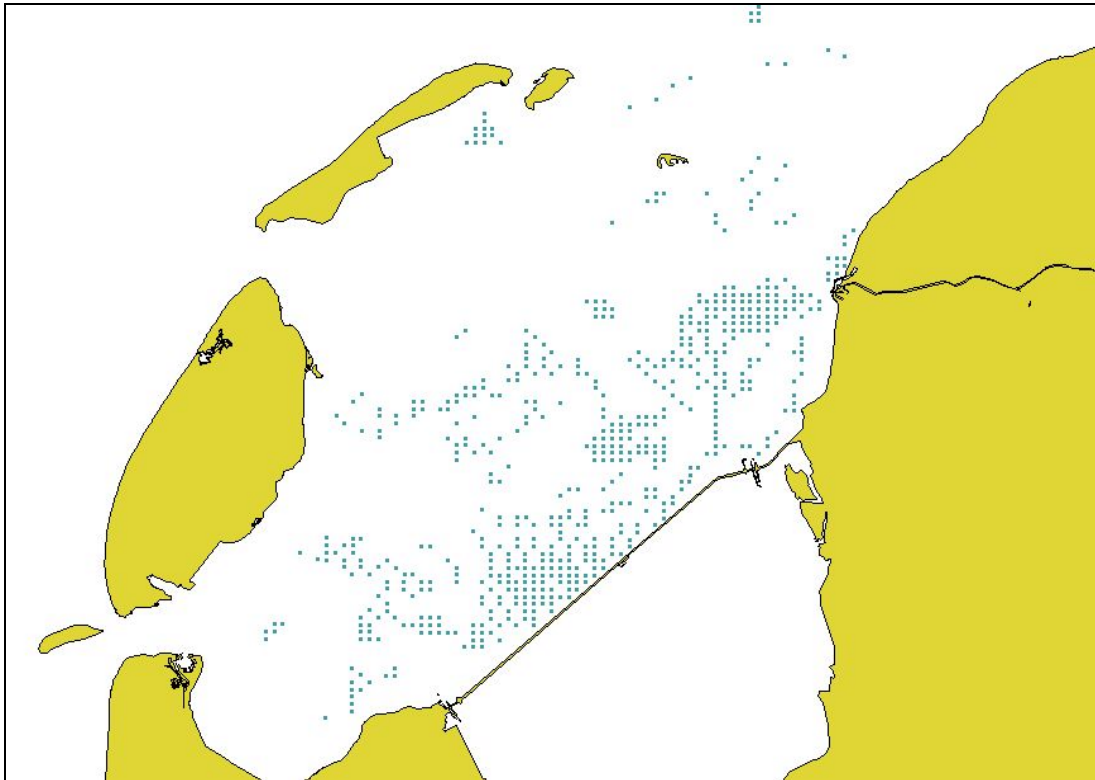
Scenario 4



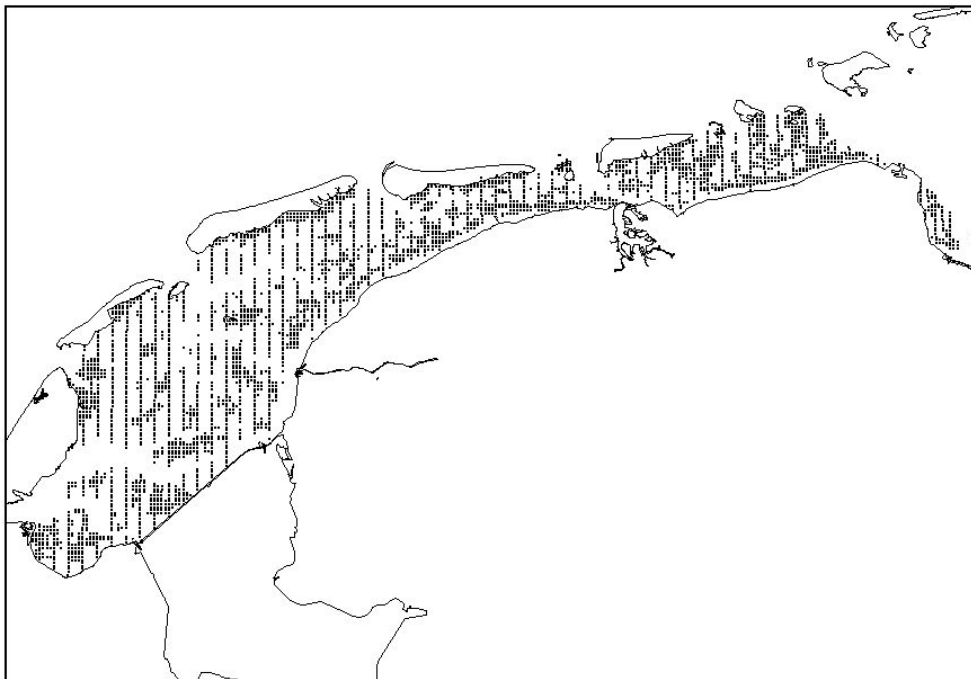
Figuur 2 (vervolg). 4 Scenario's m.b.t. gesloten gebieden: (1) de in 1993 voor mechanische schelpdiervisserij (kookelvisserij en mosselzaadvisserij) permanent gesloten droogvallende platen; (2) gebieden gesloten als gevolg van Structuurnota 1993 + fase 2 gebieden van de Structuurnota 1993 + de in 1999 gesloten gebieden onder Vlieland en Ameland; (3) Oostelijk Wad gesloten tot 60% van het litoraal (opvullingvariant); (4) Strokenvariant: 60% van het litoraal gesloten door middel van gebiedssluitingen in de vorm van stroken langs de kust.



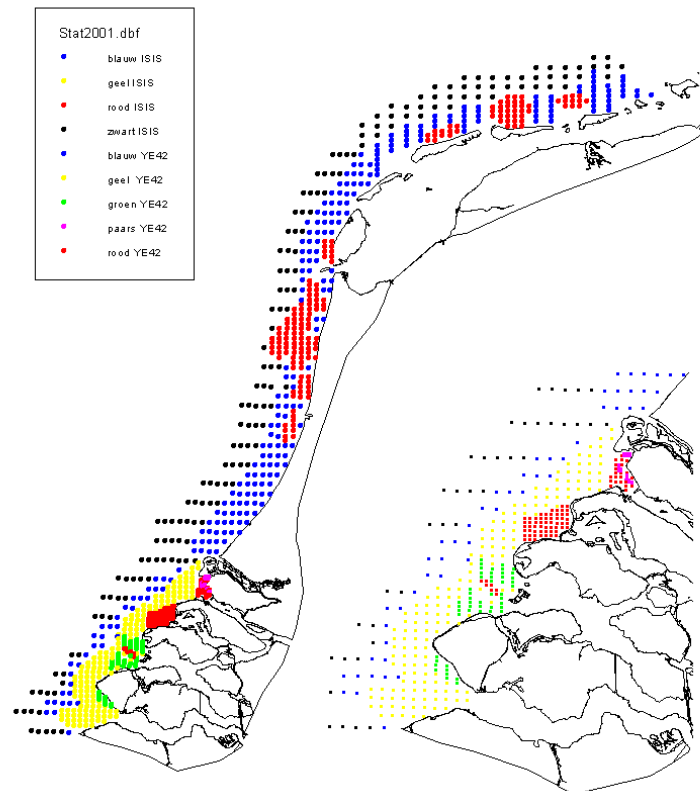
Figuur 3. Overzicht van monstertuigen gebruikt door het RIVO (van links naar rechts / boven naar beneden): zuigkor, guts, stempelkor, bodemhapper, steekring, steekbuis, kokkelschuijfe, schema zuigkor.



Figuur 4. Ligging van de monsterpunten van de sublitorale mosselurvey in de westelijke Waddenzee in het voorjaar van 1999.



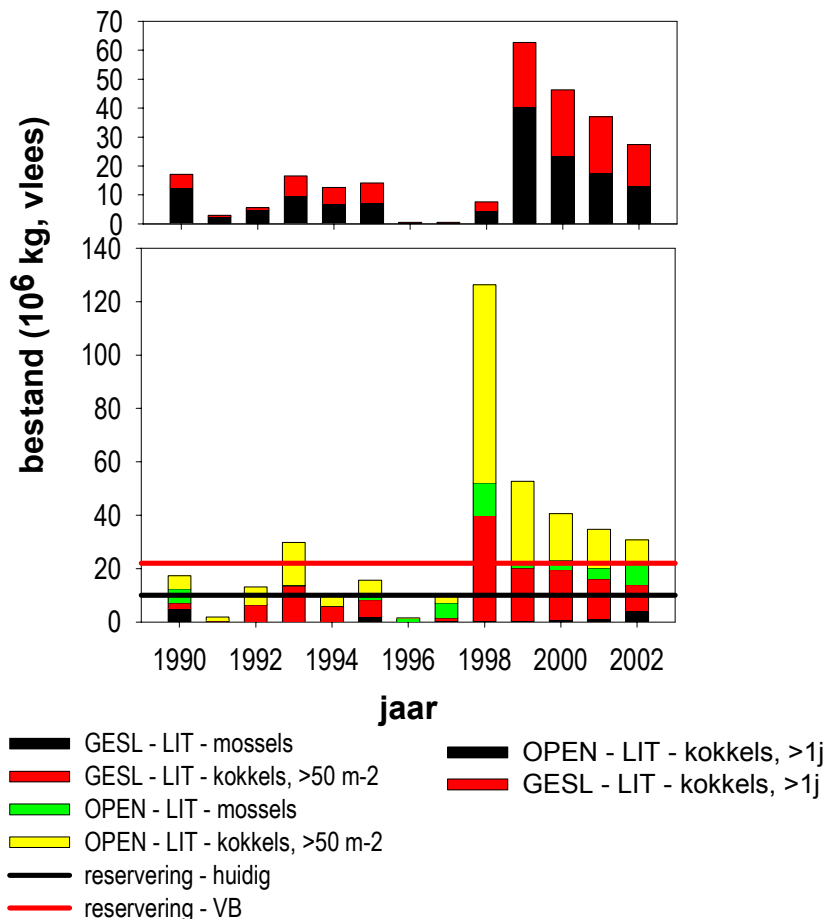
Figuur 5. Monsterpunten van de gecombineerde kokkel- en mosselsurvey in de Waddenzee, 1990-2002.



Figuur 6. Ligging van de monsterpunten van de Spisulasurvey in de Nederlandse kustzone in 2001.

mossels: voorjaarssurvey RIVO
 kokkels: najaarsschatting RIVO

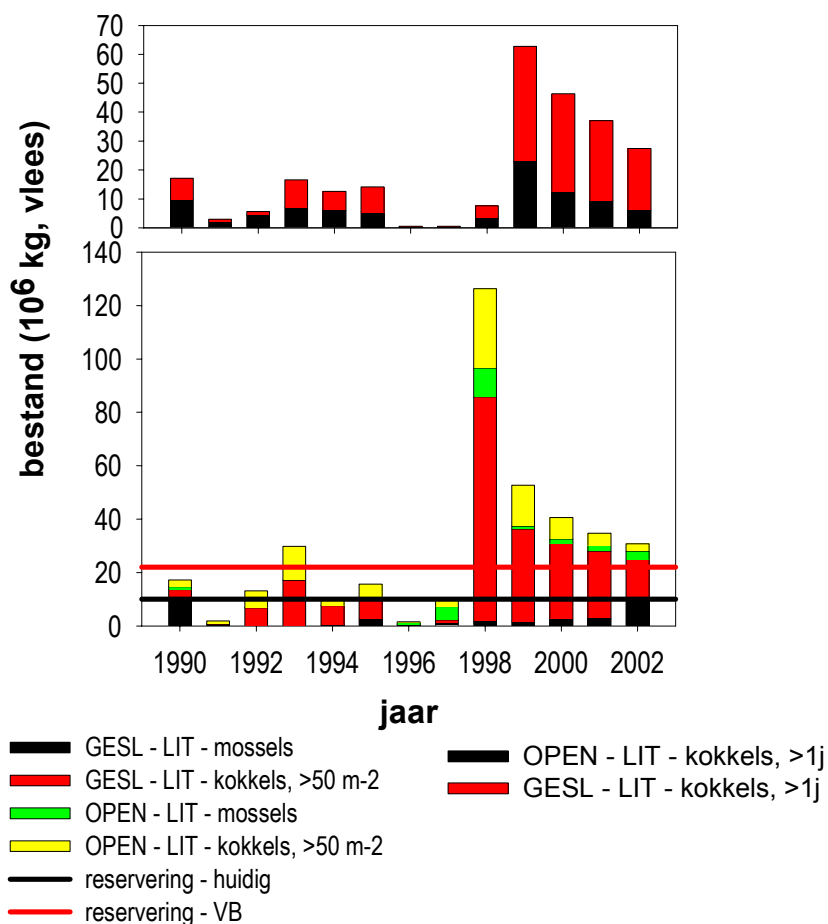
**mossel- & kokkelvlees
 in het litoraal van de Waddenzee
 SCENARIO 1**



Figuur 7. Resultaten Scenario 1 (Structuurnota 1993, zie Figuur 2), litoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $10 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $22 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

mossels: voorjaarssurvey RIVO
 kokkels: najaarsschatting RIVO

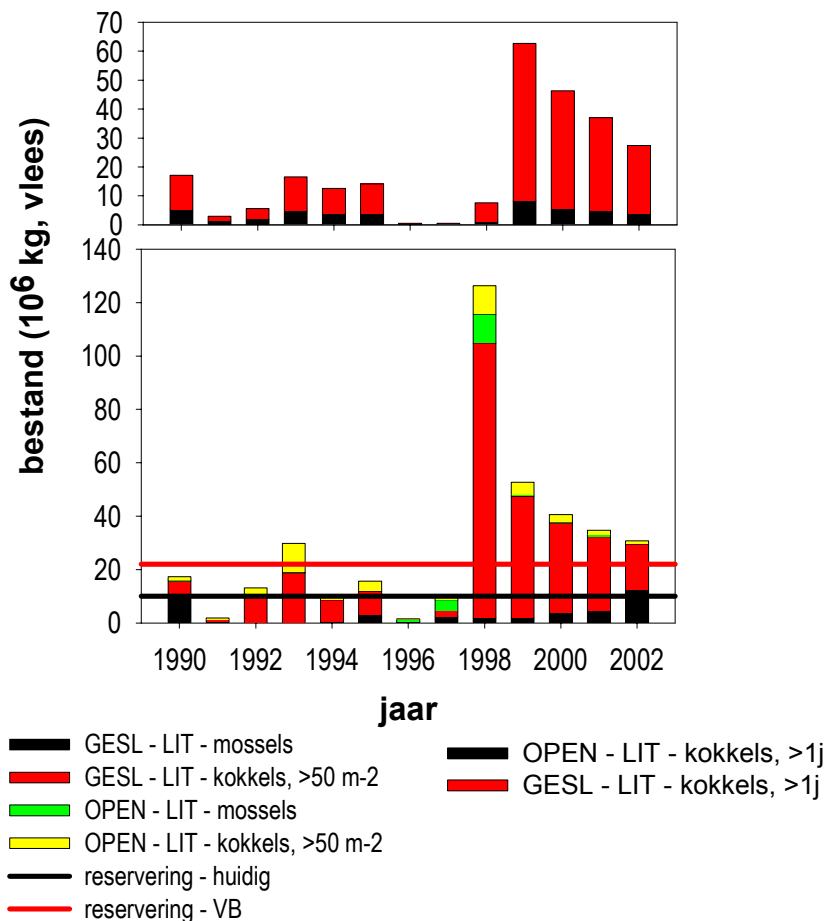
mossel- & kokkelvlees in het litoraal van de Waddenzee SCENARIO 2



Figuur 8. Resultaten Scenario 2 (Structuurnota 1993 + fase 2 gebieden Structuurnota + in 1999 gesloten gebieden Vlieland Ameland, zie Figuur 2), litoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $10 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $22 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

mossels: voorjaarssurvey RIVO
 kokkels: najaarsschatting RIVO

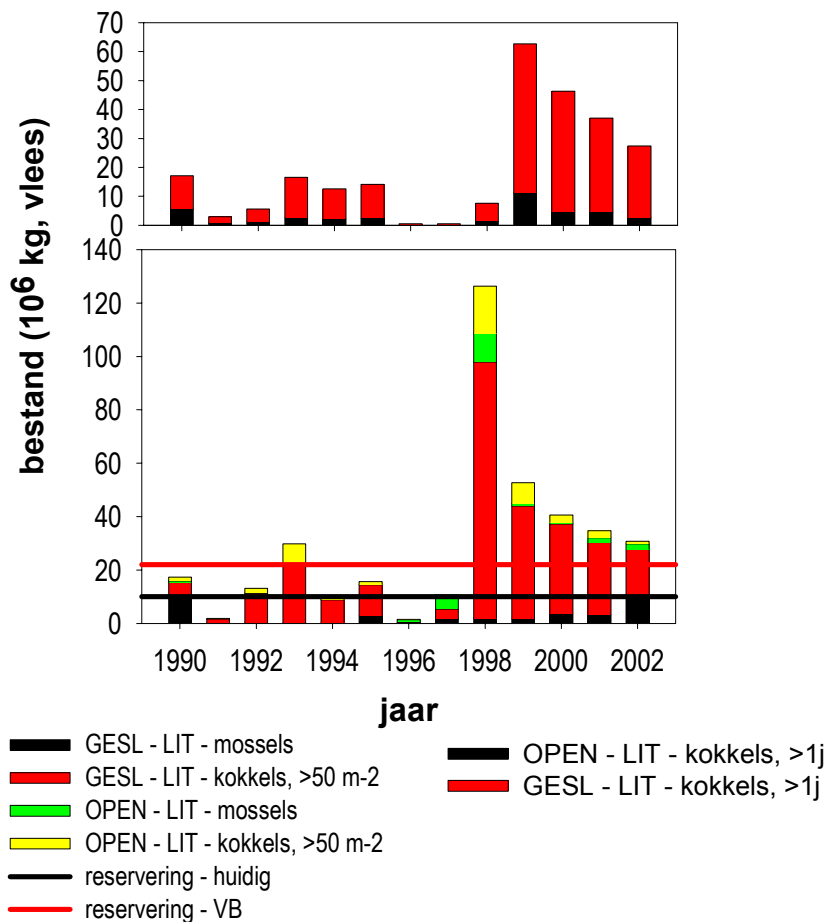
**mossel- & kokkelvlees
 in het litoraal van de Waddenzee
 SCENARIO 3**



Figuur 9. Resultaten Scenario 3 (Opvullingvariant: Oostelijk Wad gesloten, zie Figuur 2), litoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van 10.10⁶ kg vlees (huidig) en 22.10⁶ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

mossels: voorjaarssurvey RIVO
 kokkels: najaarsschatting RIVO

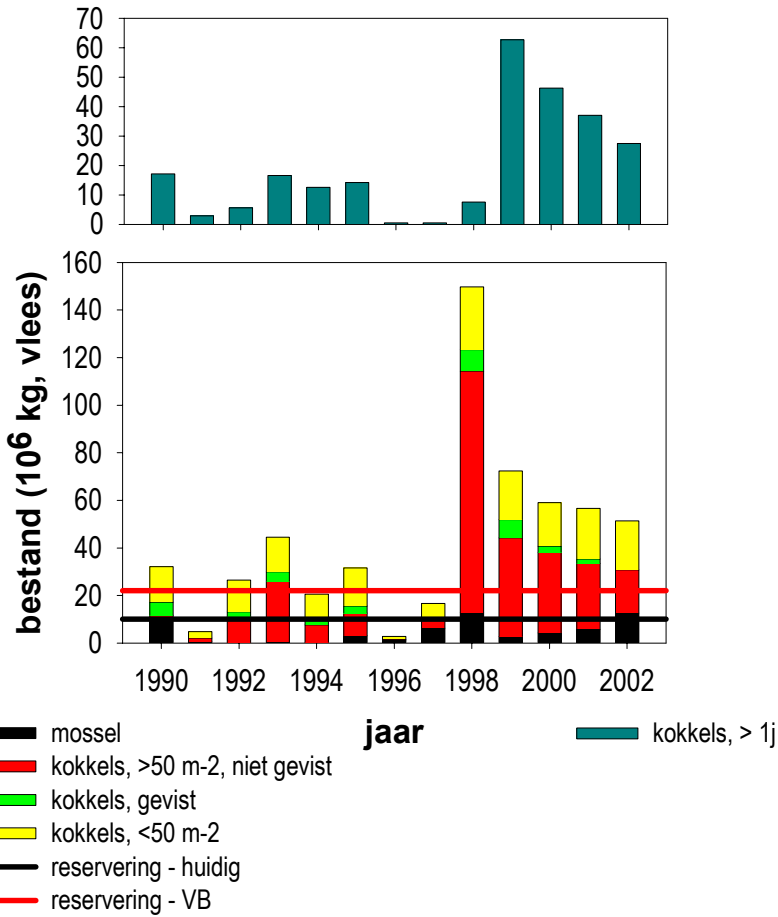
mossel- & kokkelvlees in het litoraal van de Waddenzee SCENARIO 4



Figuur 10. Resultaten Scenario 4 (Strokenvariant, zie Figuur 2), litoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $10 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $22 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

visserijgegevens ontbreken voor 2002

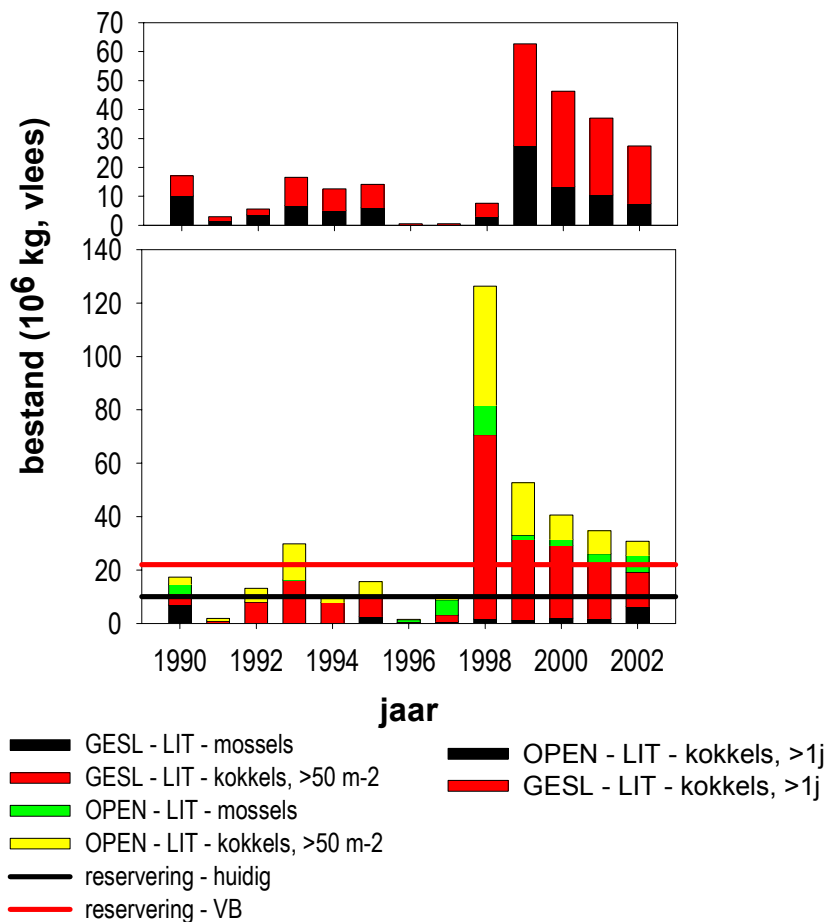
**mossel- & kokkelvlees
in het litoraal van de Waddenzee,
mossels: voorjaarsurvey
kokkels: najaarsschatting**



Figuur 11. Mossel en kokkelvlees in het litoraal van de Waddenzee.

mossels: voorjaarsurvey RIVO
 kokkels: najaarsschatting RIVO

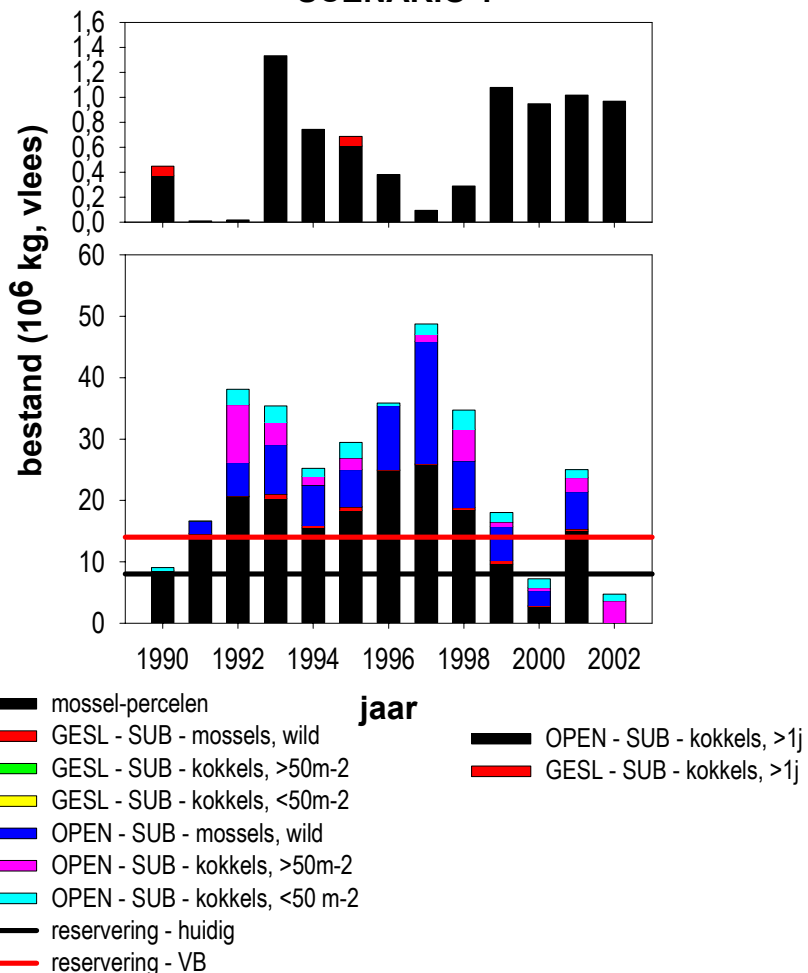
mossel- & kokkelvlees in het litoraal van de Waddenzee HUIDIG GESLOTEN GEBIED



Figuur 12. Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden volgens de huidige gebiedssluiting (zie Figuur 1) en een niveau van voedselreservering van $10 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $22 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

* wilde mossels: periode 1991-2001 op basis van voorjaarssurveys 92-02
 * perceeldata 2002 en wild bestand mossels 1990, 2002 ontbreken
 * kokkels: najaarschattingen

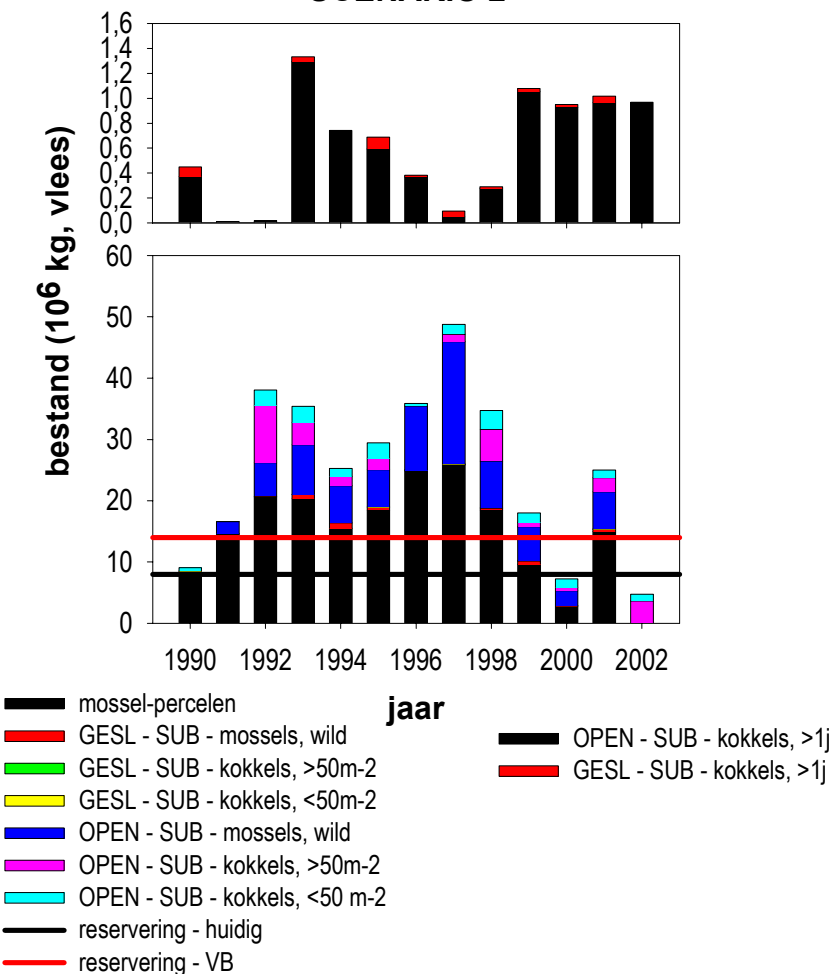
**mossel- & kokkelvlees
 in het sublitoraal van de Waddenzee
 SCENARIO 1**



Figuur 13. Resultaten Scenario 1 (Structuurnota 1993, zie Figuur 2), sublitoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $8.6 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $14 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

- * wilde mossels: periode 1991-2001 op basis van voorjaarssurveys 92-02
- * perceeldata 2002 en wild bestand mossels 1990, 2002 ontbreken
- * kokkels: najaarsschattingen

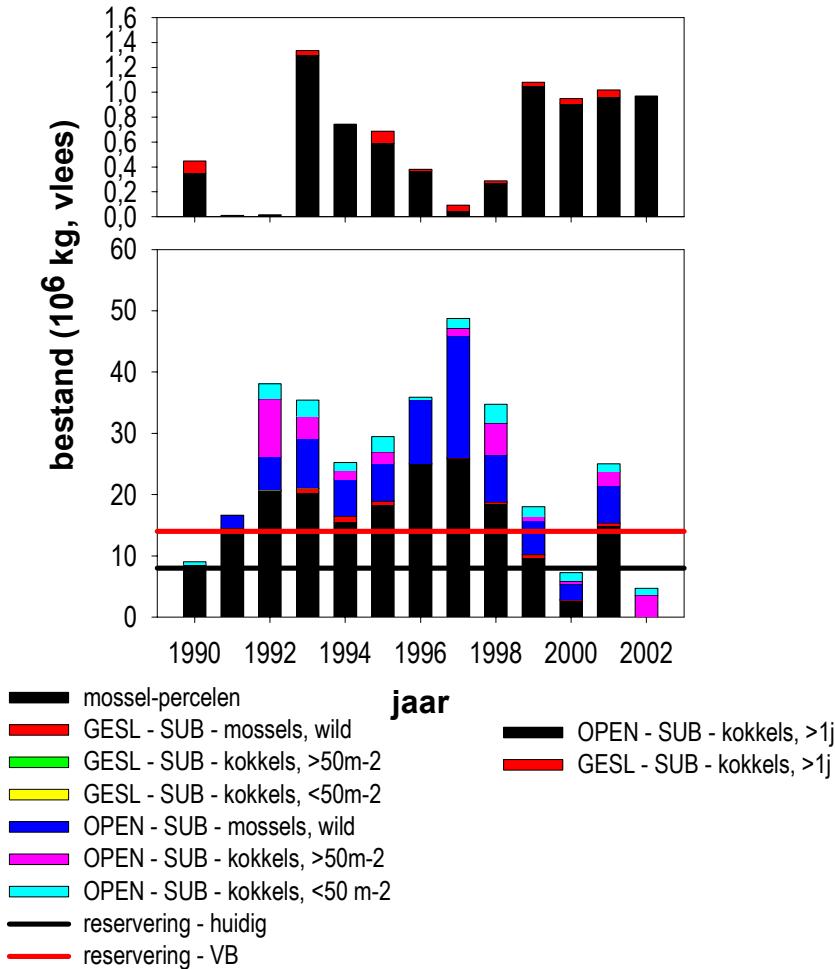
mossel- & kokkelvlees in het sublitoraal van de Waddenzee SCENARIO 2



Figuur 14. Resultaten Scenario 2 (Structuurnota 1993 + fase 2 gebieden Structuurnota + in 1999 gesloten gebieden Vlieland Ameland, zie Figuur 2), sublitoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $8.6 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $14 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

- * wilde mossels: periode 1991-2001 op basis van voorjaarssurveys 92-02
- * perceeldata 2002 en wild bestand mossels 1990, 2002 ontbreken
- * kokkels: najaarsschattingen

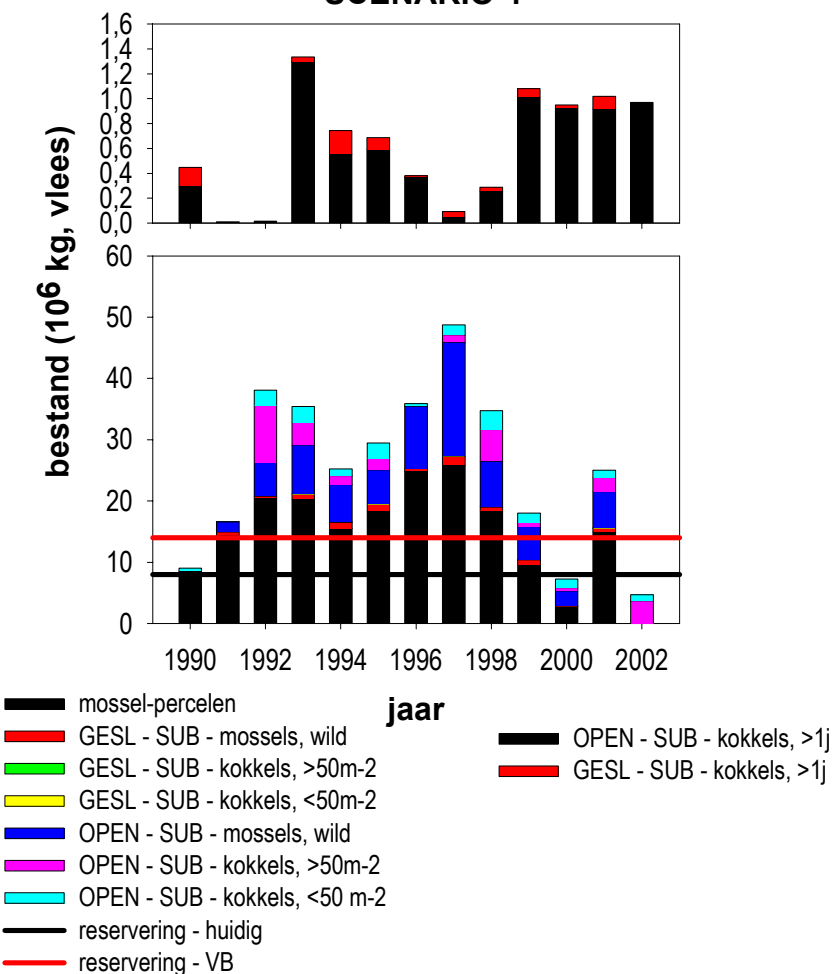
mossel- & kokkelvlees in het sublitoraal van de Waddenzee SCENARIO 3



Figuur 15. Resultaten Scenario 3 (Opvullingvariant: Oostelijk Wad gesloten, zie Figuur 2), sublitoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $8.6 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $14 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

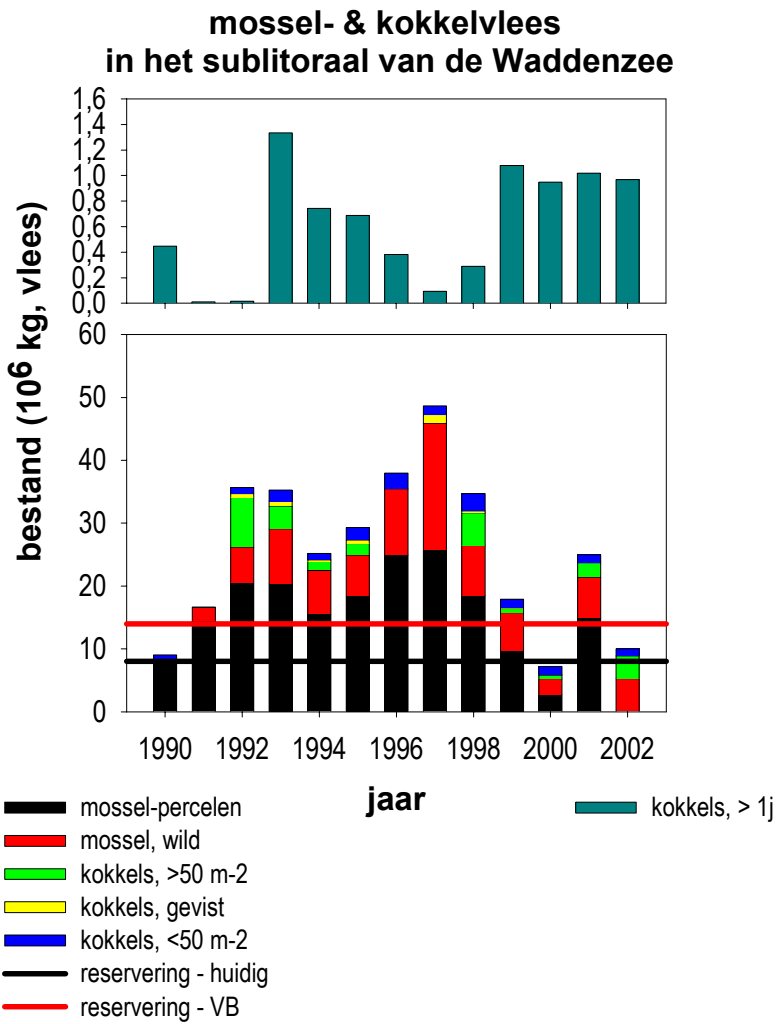
- * wilde mossels: periode 1991-2001 op basis van voorjaarssurveys 92-02
- * perceeldata 2002 en wild bestand mossels 1990, 2002 ontbreken
- * kokkels: najaarsschattingen

mossel- & kokkelvlees in het sublitoraal van de Waddenzee SCENARIO 4



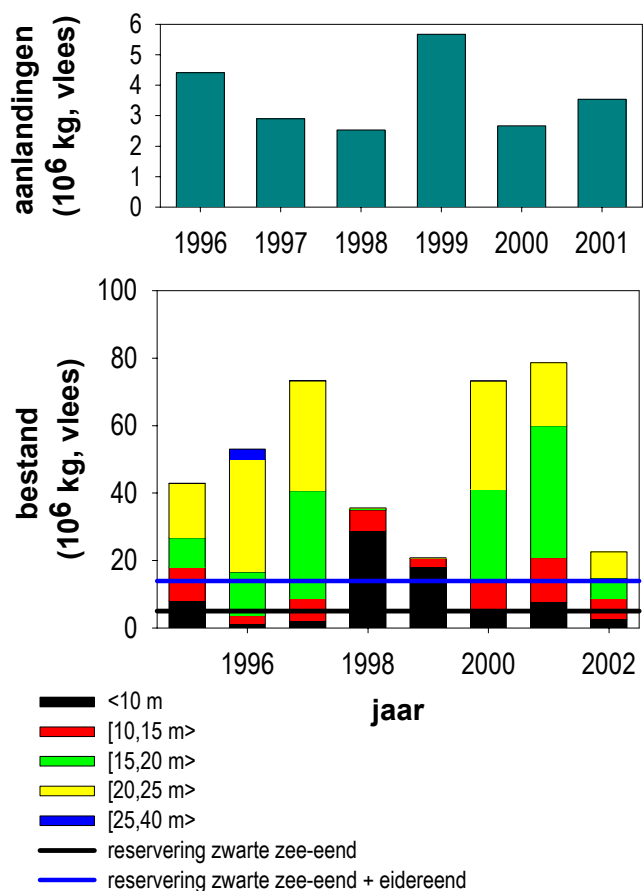
Figuur 16. Resultaten Scenario 3 (Strokenvariant, zie Figuur 2), sublitoraal: Bestanden mosselen en kokkels in open en gesloten gebieden bij een niveau van voedselreservering van $8.6 \cdot 10^6$ kg vlees (huidig) en $14 \cdot 10^6$ kg vlees (variant Vogelbescherming). Ter illustratie is in de bovenste figuur weergegeven welk deel van het meerjarige kokkelbestand (> 1 jaar) in open en gesloten gebieden ligt.

- * wilde mossels: periode 1991-2001 op basis van voorjaarssurveys 92-02
2002 op basis van exp. judgm. najaar 2002
- * perceeldata 2002 en wild bestand mossels 1990 ontbreken
- * kokkels: najaarsschattingen



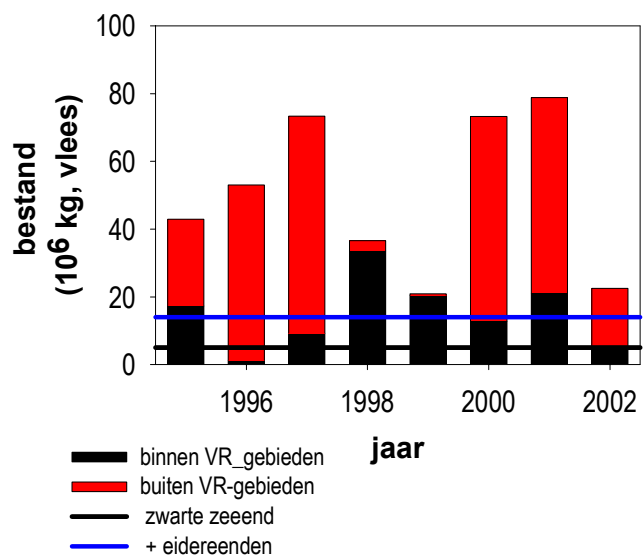
Figuur 17. Mossel- en kokkelvlees in het sublitoraal van de Waddenzee, 1990-2002.

Spisula subtruncata voor de Waddenzee, 1995-2002

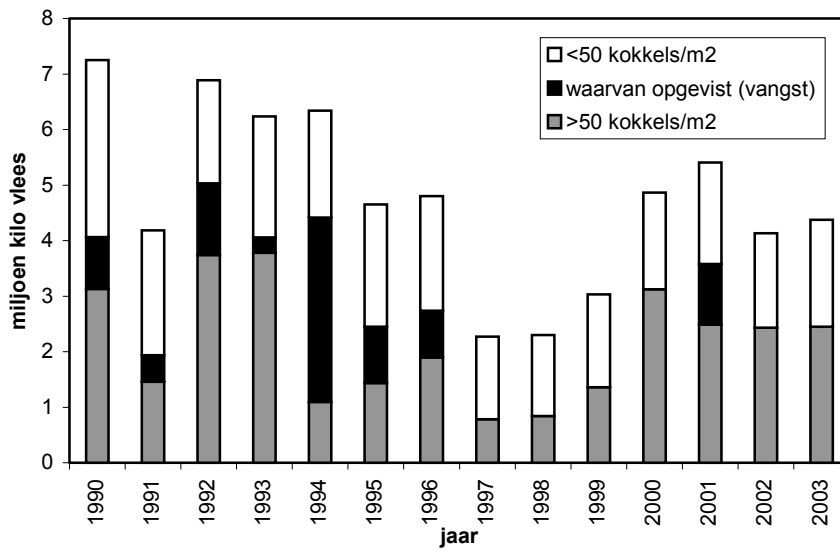


Figuur 18. Spisula subtruncata in de kustzone voor het Nederlandse Wad, met onderscheid naar diepte. Aanvoergegevens van de gehele Nederlandse kustzone.

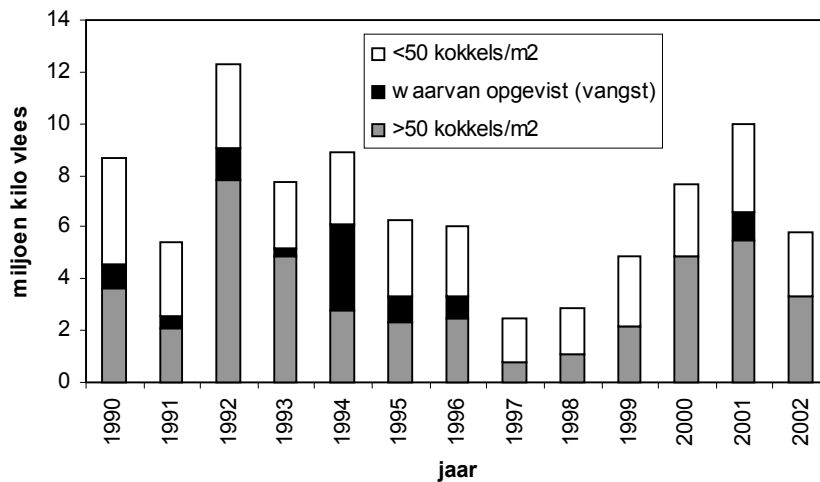
Spisula subtruncata voor de Waddenzee, 1995-2002



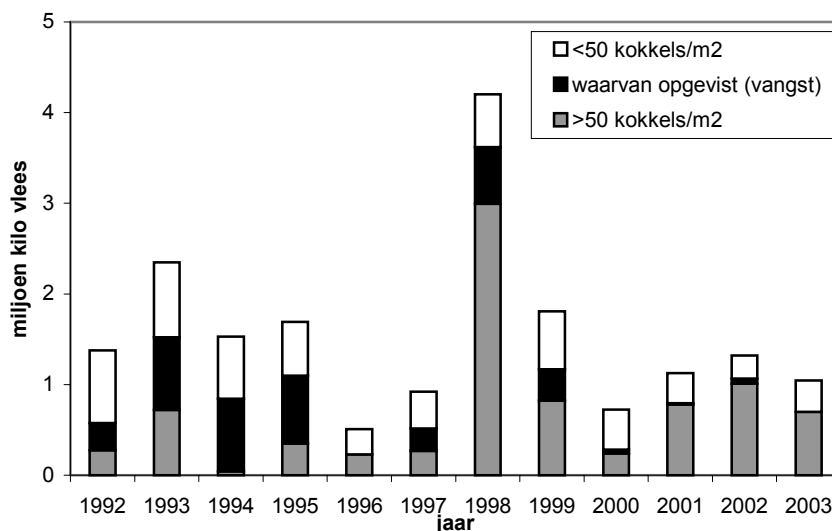
Figuur 19. Spisula subtruncata in de kustzone voor het Nederlandse Wad, met onderscheid tussen de bestanden binnen en buiten de Vogelrichtlijngebieden.



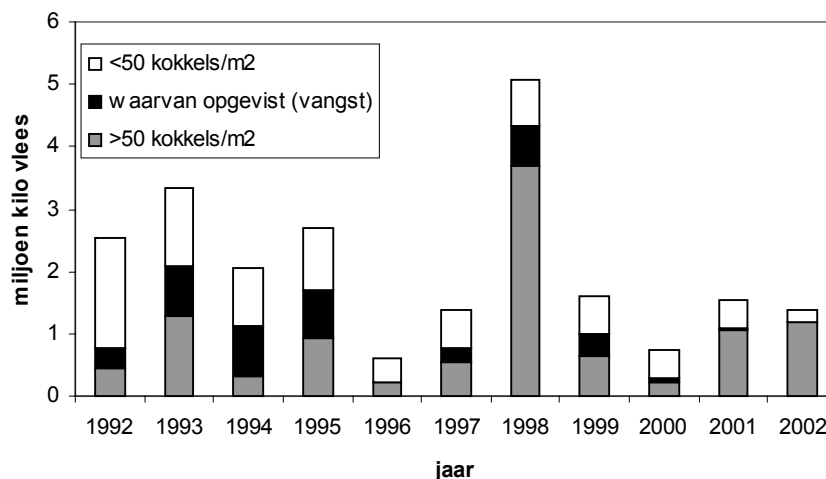
Figuur 20a. De septemberschatting van de kokkelbiomassa inde Oosterschelde in de periode 1990-2003, berekend uit de voorjaarsurvey's van het RIVO. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder. De schattingen zijn uitgevoerd met de nieuwe berekeningsmethodiek.



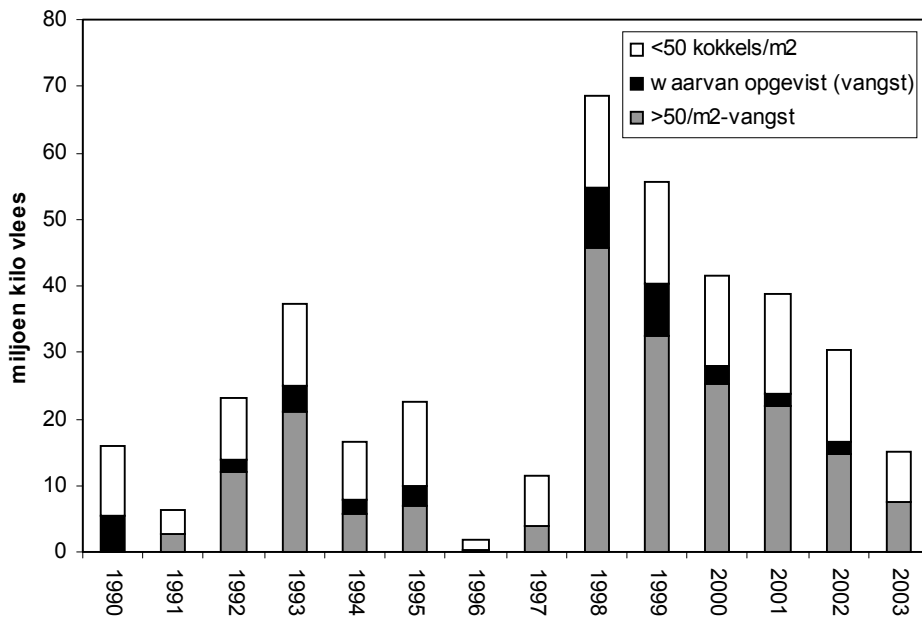
Figuur 20b. De septemberschatting van de kokkelbiomassa inde Oosterschelde in de periode 1990-2002, berekend uit de voorjaarsurvey's van het RIVO. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder. De schattingen zijn uitgevoerd met de oude berekeningsmethodiek.



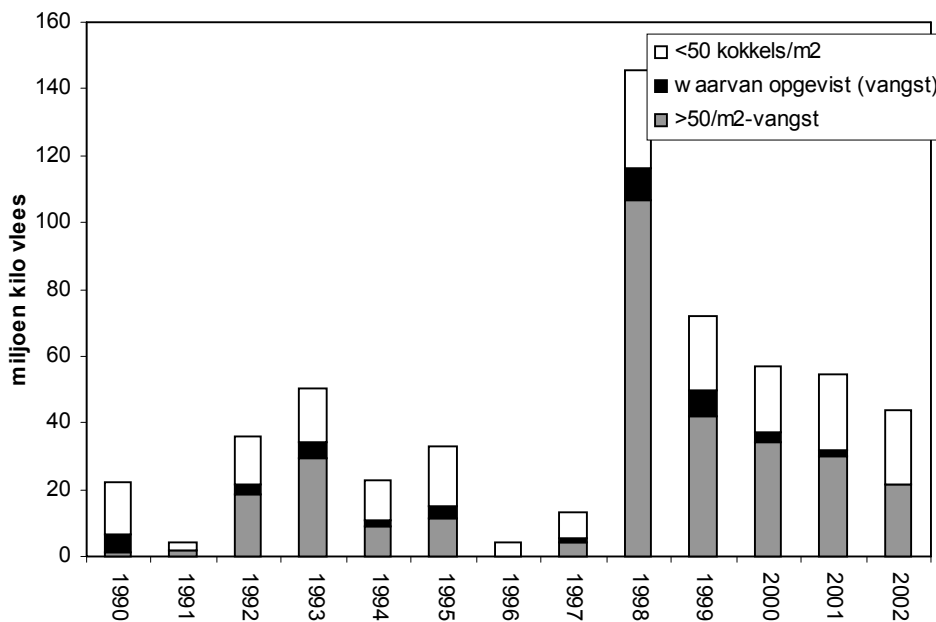
Figuur 21a. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Westerschelde in de periode 1992-2003, berekend uit de voorjaarssurvey's van het RIVO. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m²; behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder. De schattingen zijn uitgevoerd met de nieuwe berekeningsmethodiek.



Figuur 21b. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Westerschelde in de periode 1992-2002, berekend uit de voorjaarssurvey's van het RIVO. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m²; behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder. De schattingen zijn uitgevoerd met de oude berekeningsmethodiek.



Figuur 22a. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Waddenzee in de periode 1990-2003, berekend uit de voorjaarssurvey's van het RIVO. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m²; behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder. De schattingen zijn uitgevoerd met de nieuwe berekeningsmethodiek.



Figuur 22b. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Waddenzee in de periode 1992-2003, berekend uit de voorjaarssurvey's van het RIVO. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m²; behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder. De schattingen zijn uitgevoerd met de oude berekeningsmethodiek.

