



Korte Termijn Advies Voedselreservering Oosterschelde

Samenvattende Rapportage in het kader van
EVAII

Rapport RIKZ/2000.042

T.P.Bult (RIKZ), B.J. Ens (Alterra), R.L.P. Lanthers (RIKZ), A.C. Smaal
(RIVO), L. Zwarts (RIZA)

Juli 2000

<i>Opdrachtgever:</i>	<i>Stuurgroep EVAII</i>
<i>Opdrachtnemers:</i>	<i>RIKZ/RIZA; Alterra; RIVO</i>
<i>Projectbegeleider:</i>	<i>T.P. Bult</i>
<i>Projectleider:</i>	<i>R.L.P. Lanthers</i>

Inhoudsopgave

1. INLEIDING.....	5
1.1. KADER.....	5
1.2. ONDERZOEKSVRAGEN.....	6
1.3. AANPAK/LEESWIJZER.....	6
2. DE ONTWIKKELING VAN DE SCHELPDIERBESTANDEN IN DE OOSTERSCHELDE.....	9
2.1. INLEIDING.....	9
2.2. KOKKELS.....	9
2.2.1. <i>Omvang Bestand</i>	9
2.2.2. <i>Dichtheden</i>	12
2.2.3. <i>Gewicht</i>	13
2.3. MOSSELEN.....	14
2.4. NONNETJES.....	15
2.5. VERWILDERDE JAPANESE OESTERS.....	16
2.6. SCHELPDIERBESTANDEN EN AREALEN OOSTERSCHELDE.....	19
2.7. CONCLUSIES.....	20
3. MOGELIJKE OORZAKEN VAN DE VERANDERINGEN IN HET KOKKELBESTAND.....	23
3.1. INLEIDING.....	23
3.2. OOSTERSCHELDEWERKEN.....	25
3.2.1. <i>Sedimentsamenstelling</i>	25
3.2.2. <i>Helderheid</i>	25
3.2.3. <i>Zoutgehalte</i>	26
3.2.4. <i>Voedselaanbod</i>	26
3.2.5. <i>Draagkracht Voor Filtrerende Schelpdieren</i>	26
3.2.6. <i>Conclusies</i>	27
3.3. OVERIGE MENSELIJKE INVLOEDEN.....	27
3.3.1. <i>Uitbreiding Bestand Japanse Oesters</i>	27
3.3.2. <i>Effecten Mechanische Kokkelvisserij</i>	27
3.3.3. <i>Effecten Handkokkelvisserij</i>	28
3.3.4. <i>Effecten Recreatief Schelpdier Rapen</i>	28
3.3.5. <i>Effecten TBT</i>	28
3.3.6. <i>Conclusies</i>	29
3.4. OVERIGE MOGELIJKE FACTOREN.....	29
4. DE ONTWIKKELING VAN DE AANTALLEN SCHOLEKSTERS IN DE OOSTERSCHELDE.....	31
4.1. CONSTRUCTIE DATASET.....	31
4.2. AANTALSONTWIKKELINGEN.....	31
4.3. CONCLUSIES.....	33
5. VOEDSEL VOOR DE SCHOLEKSTER.....	35
5.1. PROOIDIEREN.....	36
5.2. ONTWIKKELING VAN DE SCHELPDIERBESTANDEN VERSUS DE SCHOLEKSTERAANTALLEN.....	36
5.3. ONTWIKKELING VAN DE BESCHIKBAARHEID VAN SCHELPDIERBESTANDEN ALS VOEDSEL VOOR VOGELS IN RELATIE TOT DE KERING.....	38
5.3.1. <i>Areaal Intergetijdengebied</i>	38
5.3.2. <i>Hoogteligging Platen</i>	38
5.3.3. <i>Ijsvorming</i>	39
5.4. SCHATTING VAN DE PREDATIEDRUK OP KOKKELS OP BASIS VAN DE WAARGENOMEN AANTALLEN SCHOLEKSTERS.....	39
5.5. WELKE KOKKELBESTANDEN MOETEN GERESERVEERD WORDEN VOOR SCHOLEKSTERS?.....	40
5.6. CONCLUSIES.....	47

6. SYNTHESE	49
6.1. VOEDSEL VOOR SCHOLEKSTERS IN DE OOSTERSCHELDE	49
6.2. SCHOLEKSTERS IN DE OOSTERSCHELDE	50
6.3. VOEDSELBEHOEFTE SCHOLEKSTERS IN DE OOSTERSCHELDE.....	51
6.4. EFFECTEN VOEDSELRESERVERINGSBELEID	52
6.5. VERANTWOORDING METHODEN.....	52
6.6. BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN	53
7. CONCLUSIES	55
8. APPENDIX: REACTIE AUDITCOMMISSIE	57

1. Inleiding

Dit rapport is een uitgebreide samenvatting van de resultaten van een korte termijn studie naar de onderbouwing van het voedselreserveringsbeleid in de Oosterschelde. Detail informatie over gebruikte datasets, uitwerking van onderzoeksvragen, resultaten en referenties staan in het bijbehorende rapport 'Werkdocument Korte Termijn Advies Voedselreservering Oosterschelde'.

1.1. Kader

In 1999 is na een tussentijdse evaluatie het beleidsbesluit Schelpdiervisserij Kustwateren 1999-2003 vastgesteld. Dit hield o.a. in dat het voedselreserveringsbeleid dat in de periode 1993-1998 van kracht was voor de Oosterschelde, werd gewijzigd:

De hoeveelheid voedsel die in de periode voor 1999 werd gereserveerd voor vogels in de Oosterschelde, was gerelateerd aan de gemiddelde voedselbehoefte van de vogels die eind jaren 80 in dit gebied aanwezig waren. Deze gemiddelde voedselbehoefte was vastgesteld op 3,4 miljoen kilo kokkelvles en 1,3 miljoen kilo mosselvles. 3.8 Miljoen kilo van deze 4.7 miljoen (3.4+1.3) werd gereserveerd voor scholeksters, de rest voor andere vogels. Van deze 3.8 miljoen kilo vlees had 3.4 miljoen betrekking op vlees in de vorm van kokkels ouder dan 1 jaar en in dichtheden groter dan 50 per m², en 0.4 miljoen kilo had betrekking op vlees in de vorm van mosselen. De visserij werd gesloten indien minder dan 2.04 miljoen kilo kokkelvles aanwezig was (=60% van 3.4 miljoen kilo).

In 1999 is besloten dat de volledige voedselbehoefte van vogels in de Oosterschelde moest worden gedekt in de vorm van kokkels. De reden hiervan was dat de indruk bestond dat er in de Oosterschelde naast kokkels nauwelijks andere voedselbronnen aanwezig waren voor scholeksters. Dit houdt in dat de visserij gesloten wordt of niet geopend indien op de platen minder dan 5 miljoen kilo kokkelvles aanwezig is in de vorm van kokkels ouder dan 1 jaar en in dichtheden groter dan 50 per m².

In de Oosterschelde is echter sprake van een afname van zowel de hoeveelheid kokkels op het litoraal als van de aantallen scholeksters. De vooruitzichten in de Oosterschelde zijn ten aanzien van de foerageermogelijkheden niet gunstig, gelet op de langzame doch gestage achteruitgang van het areaal platen en het vrijwel ontbreken van alternatieve voedselbronnen. Omdat de kokkelbestanden in recente jaren erg laag zijn betekent het nieuwe reserveringsregime dat er bij het verder uitblijven van een sterke jaarklasse kokkel geen kokkelvisserij in de Oosterschelde meer mogelijk is. Dit gegeven en de lagere scholekster aantallen in de Oosterschelde roepen de vraag op of het nog wel terecht is om de hogere scholekster aantallen van eind jaren tachtig als referentie te hanteren om de hoeveelheid te reserveren voedsel te bepalen.

Deze informatie was voor LNV voldoende reden om het nieuwe voedselreserveringsregime in de Oosterschelde als voorlopig te bestempelen en deze na een nadere analyse van de beschikbare

gegevens in het voorjaar van 2000 opnieuw in de Tweede kamer aan de orde te stellen.

In de onderliggende rapportage wordt getracht om op basis van beschikbare informatie een zo goed mogelijk inzicht te geven in de ontwikkelingen in de Oosterschelde die van doen hebben met het aspect voedselreservering. Vragen die op korte termijn niet afdoende kunnen worden beantwoord zullen onderdeel vormen van het lange termijn onderzoek (2000-2002) naar de voedselreservering in de Oosterschelde.

1.2. Onderzoeksvragen

De volgende beleidsvraag is richtinggevend geweest voor het formuleren van de onderzoeksvragen:

Geven de meest recente inzichten over de ontwikkelingen van scholeksters en schelpdiervoorraden in de Oosterschelde aanleiding om het huidige regime van voedselreservering voor scholeksters in de Oosterschelde bij te stellen?

Naar aanleiding van deze beleidsvraag zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Is de voorraad kokkels in de Oosterschelde afgenomen?
2. Wat zijn de mogelijke oorzaken van die afname?
3. In hoeverre wordt de afname van de Scholeksters veroorzaakt door de afname van de kokkelbestanden of zijn er andere oorzaken aan te duiden zoals de aanleg van de Oosterscheldekering of de verplaatsing van de mosselpercelen?
4. Wat is het effect van het huidige voedselreserveringsbeleid op de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters?

1.3. Aanpak/Leeswijzer

Alle betrokken onderzoeksinstituten, te weten RIKZ/RIZA, Alterra en RIVO hebben hun specifieke deskundigen ingezet om op basis van reeds beschikbare data een zo goed mogelijk antwoord te geven op bovenstaande vragen.

Allereerst werd een reconstructie gemaakt van de kokkelbestanden in de periode 1980-1989. Deze gegevens werden gecombineerd met gegevens uit de kokkelsurvey die het RIVO sinds 1990 jaarlijks uitvoert. (Hoofdstuk 2) Op basis van deze informatie werden de ontwikkelingen in de kokkelbestanden geanalyseerd, waarin met name werd ingegaan op de mogelijke effecten van de kering (Hoofdstuk 3). Tevens werd een overzicht gemaakt van de ontwikkelingen in de scholekster aantallen in de Oosterschelde (Hoofdstuk 4).

Op basis van eenvoudige ecologische modellen werd vervolgens een beeld geschetst van de onderlinge afhankelijkheid van scholeksters en kokkels. Deze modellen werden daarna gebruikt om aan te geven welke de mogelijke oorzaken zijn geweest van de waargenomen ontwikkelingen in scholekster aantallen. Hierbij werd met name ingegaan op de mogelijke effecten van de kering en het voedselreserveringsbeleid. (Hoofdstuk 5).

In Hoofdstuk 6 wordt dit alles nog eens kort samengevat. De belangrijkste conclusies worden herhaald in Hoofdstuk 7.

De reactie van de Auditcommissie (Prof.dr. P.L. de Boer, Prof.dr. C. Heip, Prof.dr. W.J. Wolff) op een eerdere versie van de Samenvattende Rapportage en het Werkdocument is opgenomen in de Appendix.

2. De ontwikkeling van de schelpdierbestanden in de oosterschelde

2.1. Inleiding

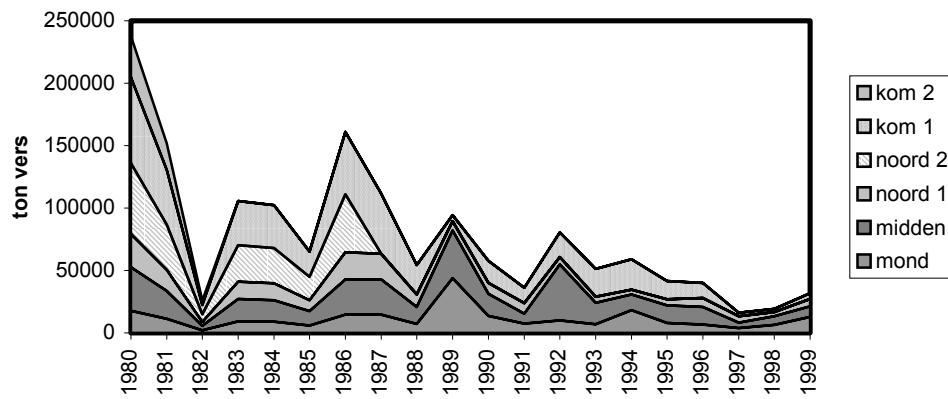
De voor scholeksters en visserij in de Oosterschelde belangrijke schelpdiersoorten zijn de kokkel en de mossel. Tevens is het bestand aan verwilderde Japanse oesters van belang als mogelijke concurrent van de kokkel. Voor scholeksters is verder het nonnetje (*Macoma balthica*) een belangrijke prooi-soort. De vraag is of de voorraden van deze soorten in de afgelopen jaren zijn veranderd en welke oorzaken voor deze veranderingen zijn aan te duiden.

2.2. Kokkels

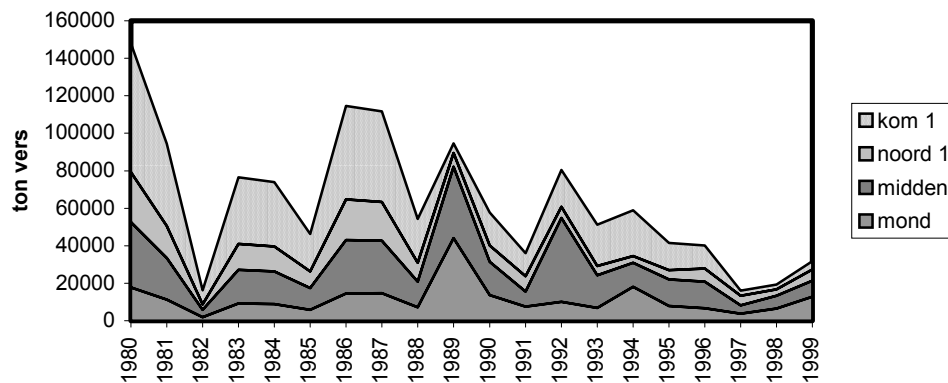
2.2.1. Omvang Bestand

Sedert 1980 zijn er gegevens beschikbaar over de omvang van het kokkelbestand in de Oosterschelde. Deze zijn afkomstig van verschillende monitoring en inventarisatie programma's. Uit een vergelijking van verschillende databestanden is gebleken dat voor de periode 1980-1989 het beste de dataset Evaluatie Oosterschelde (EOS) kan worden gebruikt en vanaf 1990 de RIVO dataset op basis van de jaarlijkse inventarisatie. Dit is weergegeven in figuur 2.1 voor zowel de oude als de nieuwe begrenzing van de Oosterschelde (figuur 2.2), en betreft de omvang van het bestand per 1 september op basis van extrapolatie van voorjaarsgegevens. Uit de figuur blijkt dat het kokkelbestand thans lager is dan in de jaren 80. Tussen 1980 en 1990 varieerde het totale kokkelbestand in de Oosterschelde tussen 35 en 10 miljoen kg vleesgewicht. Daarna is er een geleidelijke afname tot 5 miljoen kg vlees in 1999. Voor de situatie van de Oosterschelde ná de kering staat dit gelijk aan een afname van gemiddeld 76.000 ton vers (11380 ton vlees) over de jaren 1980-1985 tot 22.500 ton vers (3356 ton vlees) over de jaren 1997-1999. Hierbij moet worden opgemerkt dat de RIVO inventarisatie vanaf 1990 een betere schatting oplevert van de kokkelbestanden dan de schattingen uit de voorgaande periode, en dat een vergelijk van de periodes vóór en ná 1990 moeilijk is door verschillen in bemonsteringsmethodieken en kwaliteit van de schattingen.

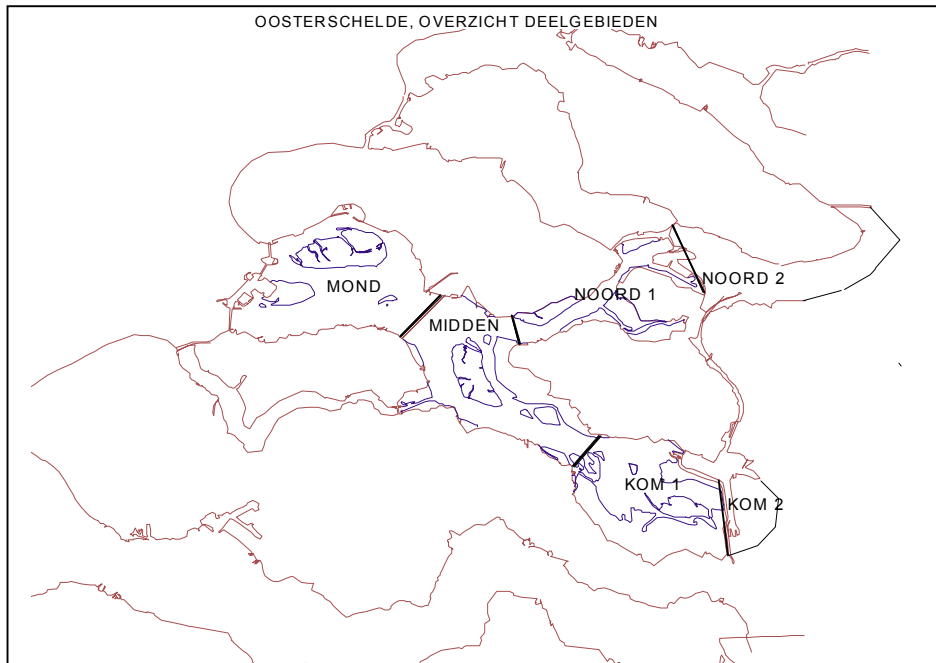
(a)



(b)



Figuur 2.1. Omvang kokkelbestand Oosterschelde per deelgebied sinds 1980. a: de oude begrenzing (d.w.z. incl. noord2 en kom2); b: de nieuwe begrenzing. Alle kokkelgegevens zijn berekend naar de waarden in september van dat jaar. Ton vers is gewicht inclusief schelp; het vleesgewicht (gekookt zonder schelp) is gesteld op 15% van het versgewicht. Data: tot 1989 op basis van EOS; 1989 op basis RIVO/INTERECOS; na 1990 op basis RIVO-inventarisatie.



Figuur 2.2. Overzicht van de deelgebieden in de Oosterschelde, zowel met de oude als de nieuwe begrenzing.

De hier behandelde bestanden betreffen kokkels in het intergetijdegebied. Vanaf 1990 zijn er ook gegevens verzameld van het sublitoraal. In de Oosterschelde was de omvang hiervan vrijwel altijd kleiner dan 5 % van het totaal.

Uit figuur 2.1 blijkt dat de afname van het kokkelbestand niet in alle deelgebieden in de Oosterschelde even groot geweest. De grootste afname trad op in de Kom; in de Noordelijke Tak is de situatie weinig veranderd.

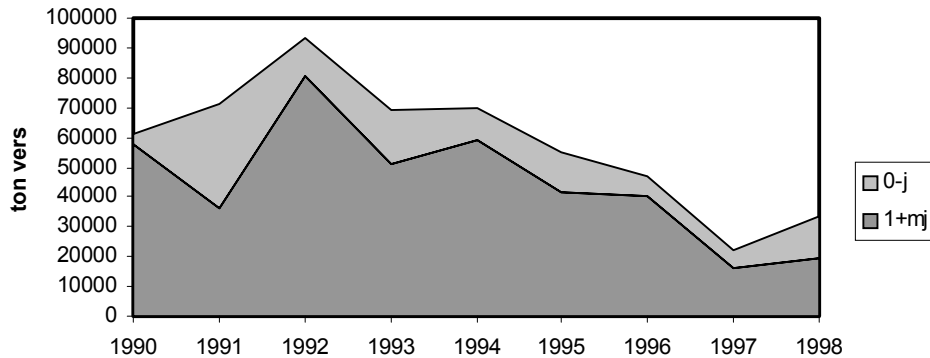
Tussen 1990 en 1999 is het areaal waar kokkels voorkomen gedaald van bijna 7000 ha tot 5000 ha. Het oppervlak waar kokkels worden aangetroffen is in de Noordelijke tak constant gebleven met ongeveer 800 ha. Het verlies aan oppervlak trad vooral op in de Kom en het Midden, waar het totale areaal afnam van ongeveer 2000 ha naar ongeveer 1400 ha.

Voor de Westerschelde zijn er bestandsgegevens beschikbaar vanaf 1992. Daaruit blijkt dat het bestand varieert tussen 1 en 5 miljoen kg kokkelvles in 1998 (7.000 tot 35.000 ton vers). Er is geen trend in de ontwikkeling van de kokkelbestanden in de Westerschelde waarneembaar.

Het in figuur 2.1 getoonde kokkelbestand is voor de periode 1990 – 1999 aangevuld met gegevens over de broedval zoals die worden verzameld in bemonsteringen in het voorjaar (figuur 2.3). Dit is van belang voor de schatting van de voedselvoorraad voor scholeksters, hoewel kokkelbroed hoogstens een aanvullende en geen primaire voedselbron vormt: Kokkelbroed is vooral van belang als voedsel voor kanoetstrandlopers, rosse grutto's etc., maar heeft weinig betekenis voor scholeksters, voor welke soort het zoeken naar kleine kokkels

onrendabel is. Kokkelbroed speelt geen rol in het huidige voedselreserveringsbeleid.

Het kokkelbestand in de Oosterschelde in september inclusief broed zoals gereconstrueerd uit gegevens van het voorjaar daaropvolgend is weergegeven in figuur 2.3. Daaruit blijkt dat in sommige jaren aanzienlijke hoeveelheden kokkelbroed aanwezig waren.

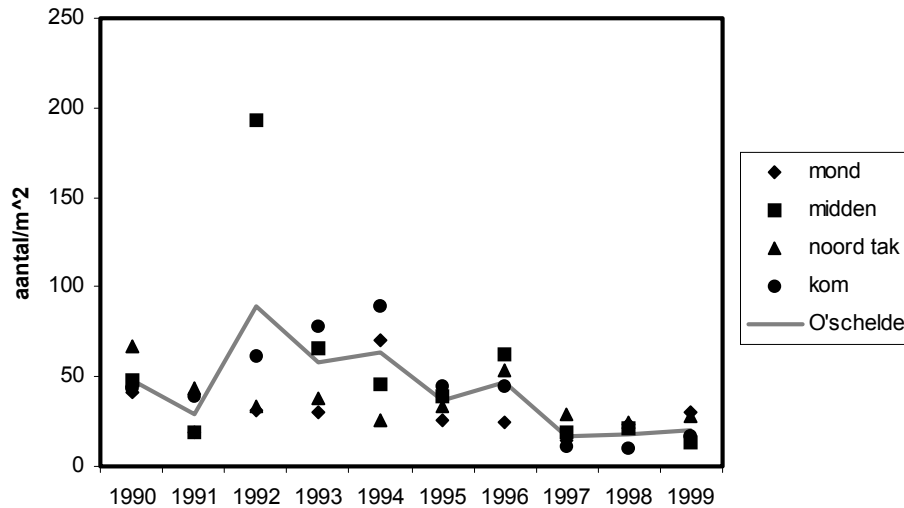


Figuur 2.3. Kokkelbestand in de Oosterschelde sinds 1990 inclusief omvang broedval (0-j).

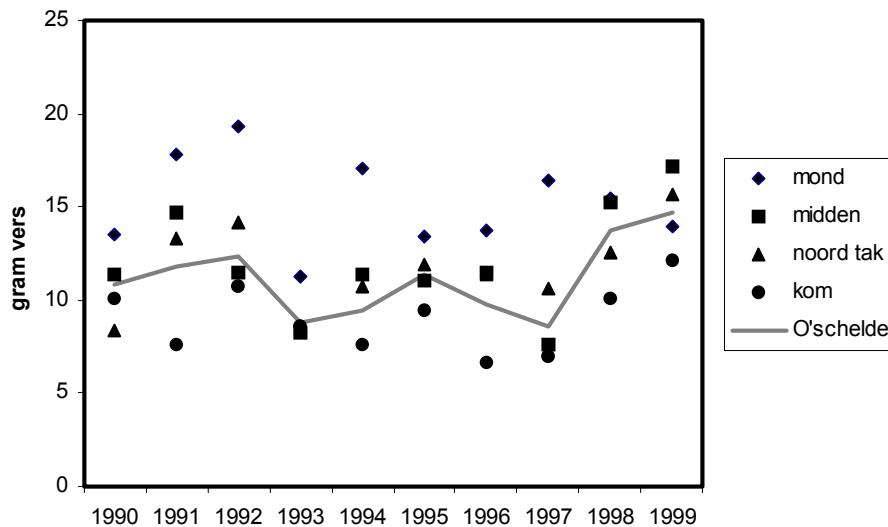
2.2.2. Dichtheden

Naast de omvang van het bestand is de dichtheid (hoeveelheid kokkels per m²) van belang voor scholeksters. Op de plekken waar kokkels voorkomen, was de gemiddelde dichtheid over de gehele periode 85 kokkels per m². Deze dichtheid is vanaf 1992 afgenomen van gemiddeld 100 (periode: 1990-1992) naar minder dan 50 kokkels per m² in 1997 en later. Deze gemiddelde afname in de dichtheid gedurende de jaren 90 heeft zich in alle deelgebieden voorgedaan.

Figuur 2.4.a toont het verloop van de gemiddelde dichtheid in het intergetijdegebied van de Oosterschelde.



Figuur 2.4.a: de kokkeldichtheid (kokkels ouder dan 1 jaar) in kokkelbanken zoals waargenomen in de verschillende deelgebieden van de Oosterschelde, en de gemiddelde kokkeldichtheid in de Oosterschelde. Data: RIVO-inventarisatie.



Figuur 2.4.b: Het individueel versgewicht van kokkels ouder dan één jaar in de deelgebieden en gemiddeld in de Oosterschelde.

2.2.3. Gewicht

Het gemiddelde gewicht van de kokkel is een belangrijke variabele die mede de kwaliteit van het voedsel voor de scholekster bepaalt. Opgemerkt moet worden dat dit mede samenhangt met de samenstelling van de jaarklassen: bij dominantie van jonge kokkels is het gemiddeld gewicht uiteraard lager. Tussen 1990 en 1999 blijkt er geen duidelijke trend aanwezig te zijn. Gemiddeld weegt een kokkel in

september in de Oosterschelde 9 gram vers (incl. schelp) en hoewel verschillend per jaar, is daarbij geen toe- of afname te constateren. In de Monding weegt een kokkel in die periode gemiddeld 13 gram, in Midden en Noordelijke Tak 10 gram en in de Kom slechts 7 gram. In de Westerschelde heeft een kokkel gemiddeld ook slechts 7 gram versgewicht in september. Worden de nul- en éénjarige kokkeltjes buiten beschouwing gelaten dan is het gemiddelde versgewicht van kokkels in de Oosterschelde in september 11 gram vers, in de Monding 15 gram, in het Midden en de Noordelijke Tak 12 gram en in de Kom 9 gram vers (figuur 2.4.b). In de Westerschelde weegt een meerjarige kokkel gemiddeld 11.5 gram vers.

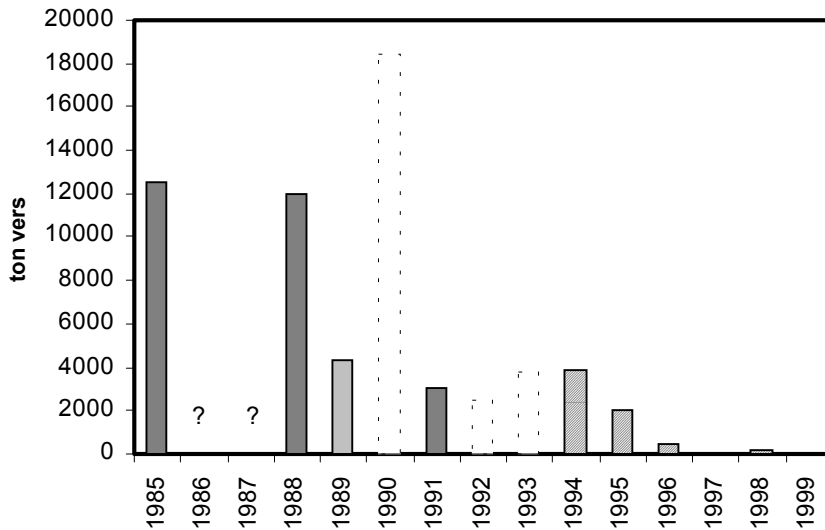
2.3. Mosselen

Het huidige mosselbestand van de Oosterschelde bestaat vrijwel geheel uit gekweekte dieren. Sinds eind jaren tachtig is de kweekmethode gewijzigd en is het grootste deel van de percelen in het intergetijdengebied niet meer in gebruik. Dit is het resultaat van een herverdeling van percelen op initiatief van LNV, de zogeheten finale ronde. De intrekking van intergetijdepercelen was een gevolg van de noodzaak de gequoteerde voorraad mosselzaad zo goed mogelijk te benutten.

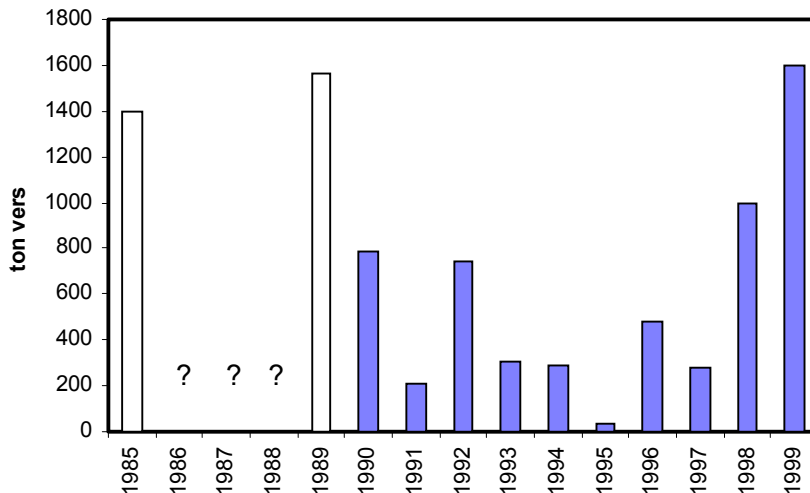
Alle mosselen worden nu beneden de laagwaterlijn gekweekt. Het bestand aan mosselen op percelen in het intergetijdengebied bedroeg in 1985 en 1988 ca 12.000 ton versgewicht inclusief schelp, aanwezig op een areaal van 400 ha. Dit is bij een visgewicht van ca 20 % 2500 ton vlees. In 1991 was het areaal afgenomen tot 150 ha, bezaaid met 3.000 ton mosselen (opgave LNV).

Uit een RIVO survey in de periode 1994– 1999 blijkt dat de mosselbestanden tegenwoordig gering zijn (figuur 2.5.a). Dit betekent dat de beschikbaarheid van mosselen als voedsel voor scholeksters sterk is afgenomen. Dit is het gevolg van de verplaatsing van mosselpercelen van het intergetijdengebied naar diepere delen van de Oosterschelde. Hieruit blijkt verder dat voedsel in de vorm van mosselen in het verleden aanwezig was door toedoen van de mosselkwekers. Dit kan dus niet als natuurlijke voedselvoorraad worden beschouwd. In hoofdstuk 5 wordt daarom berekend welk deel van de scholeksters naar alle waarschijnlijkheid in het verleden op deze voedselvoorraad foerageerden.

In de Westerschelde komt de mossel nauwelijks voor. De weinige mossels worden vooral in het Midden gevonden. In de totale Westerschelde is het mossel bestand nooit meer geweest dan 1300 ton.



Figuur 2.5.a: Ontwikkelingen intergetijde mosselbestand Oosterschelde. Data: 1985, 1988 en 1991 opgave LNV en veldgegevens Interecos. Vanaf 1994 RIVO-bemonstering op litorale mosselpercelen. De jaren 1990, 1992 en 1993 zijn een ruwe schatting uit de gegevens van de RIVO kokkelinventarisaties.



Figuur 2.5.b: Het verloop van het nonnetjesbestand met een lengte van meer dan 7 millimeter in de Oosterschelde. De bestanden van 1990-1999 zijn naar het najaar omgerekend uit de voorjaarsgegevens (RIVO-survey), voor de jaren 1985 en 1989 is het bestand omgerekend vanuit asvrijdrooggewicht (Interecos-data).

2.4. Nonnetjes

Vergeleken met het bestand aan kokkels is de voorraad nonnetjes in de Oosterschelde van beperkte betekenis. Op basis van de monsterprogramma's in 1985 en 1989 (Interecos) kan worden geschat dat in de getijdengebieden van de Oosterschelde 3000 ton *versgewicht* aanwezig was, waarvan ongeveer de helft bestond uit nonnetjes met

een lengte kleiner dan 7 millimeter. De RIVO surveys laten in de eerste helft van de jaren 90 veel lagere waarden zien, na 1995 neemt het bestand langzaam weer toe tot 1600 ton in 1999.

De programma's van Interecos en RIVO zijn verschillend van opzet. De RIVO bemonsteringen worden uitgevoerd in het voorjaar en de Interecos survey's in het najaar. Uit de Interecos gegevens blijkt verder dat een groot gedeelte van het bestand bestond uit nonnetjes met een lengte kleiner dan 7 millimeter, waarschijnlijk broed in de voorafgaande zomer gevallen. Nonnetjes van deze grootte, als ze al in het voorjaar aanwezig waren, worden tijdens de RIVO inventarisaties niet teruggevonden. Bij de RIVO bemonsteringen wordt het monster gespoeld over een 5 millimeter zeef. In de praktijk betekent dit dat alle nonnetjes groter dan 7 millimeter worden bemonsterd. Bij Interecos wordt het monster gespoeld over een 1 millimeter zeef.

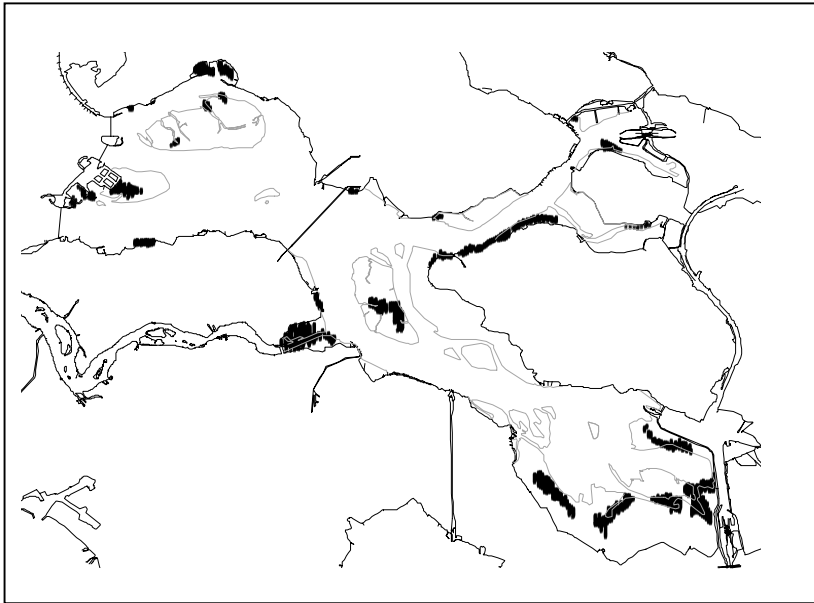
De hier gepresenteerde RIVO bestanden 1990-1999 zijn uit de voorjaarssurvey's geëxtrapoléerd naar september (figuur 2.5.b) Uit de Interecos bestanden van 1985 en 1989 zijn de versgewichten berekend uitgaande van het asvrijdrooggewicht. Voor de vergelijking met de RIVO gegevens zijn alleen de dieren groter dan 7 millimeter meegenomen.

In de Westerschelde is het nonnetje langzaam toegenomen van 1100 ton in 1992 naar 3000 ton in 1999.

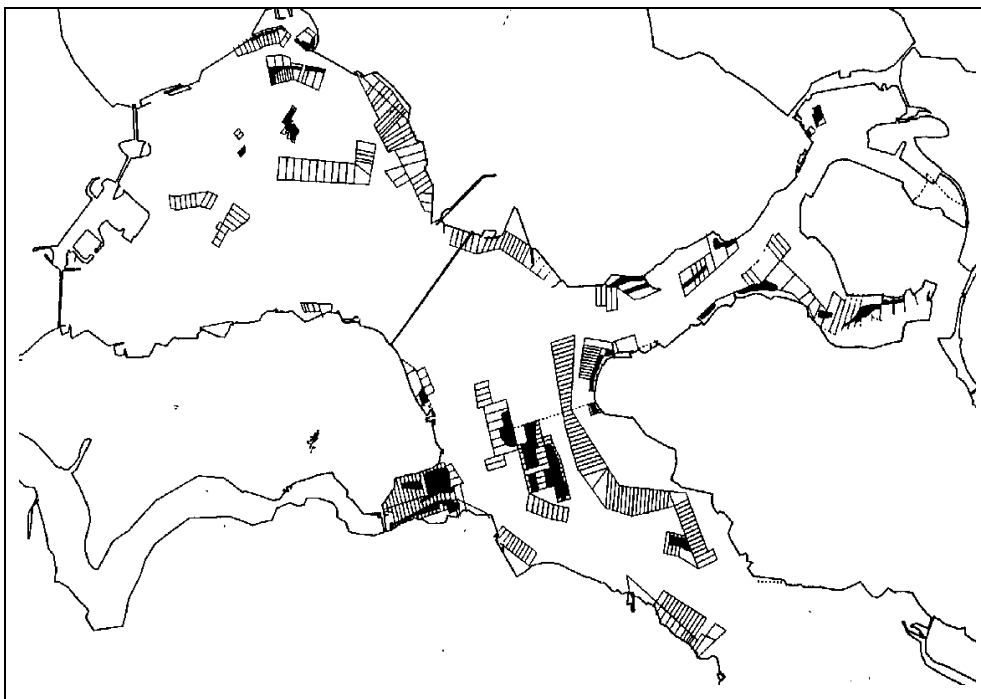
2.5. Verwilderde Japanse Oesters

Door de strenge winter van 1962/1963 kwam er een einde aan de productie van platte oesters (*Ostrea edulis*) in de Oosterschelde. Om de oesterkweek te herstellen is onder meer de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) geïmporteerd in 1965. Pas later, toen de oesterziekte Bonamiasis de kweek van platte oesters in de Oosterschelde en later ook in de Grevelingen ernstig begon te hinderen, is de Japanse oester op grotere schaal in de Oosterschelde geïntroduceerd. Mede daardoor was er in 1982 een omvangrijke broedval van de Japanse oester. Vanaf dat jaar is het Japanse-oesterbestand op de platen van de Oosterschelde gestaag gegroeid tot het huidige niveau.

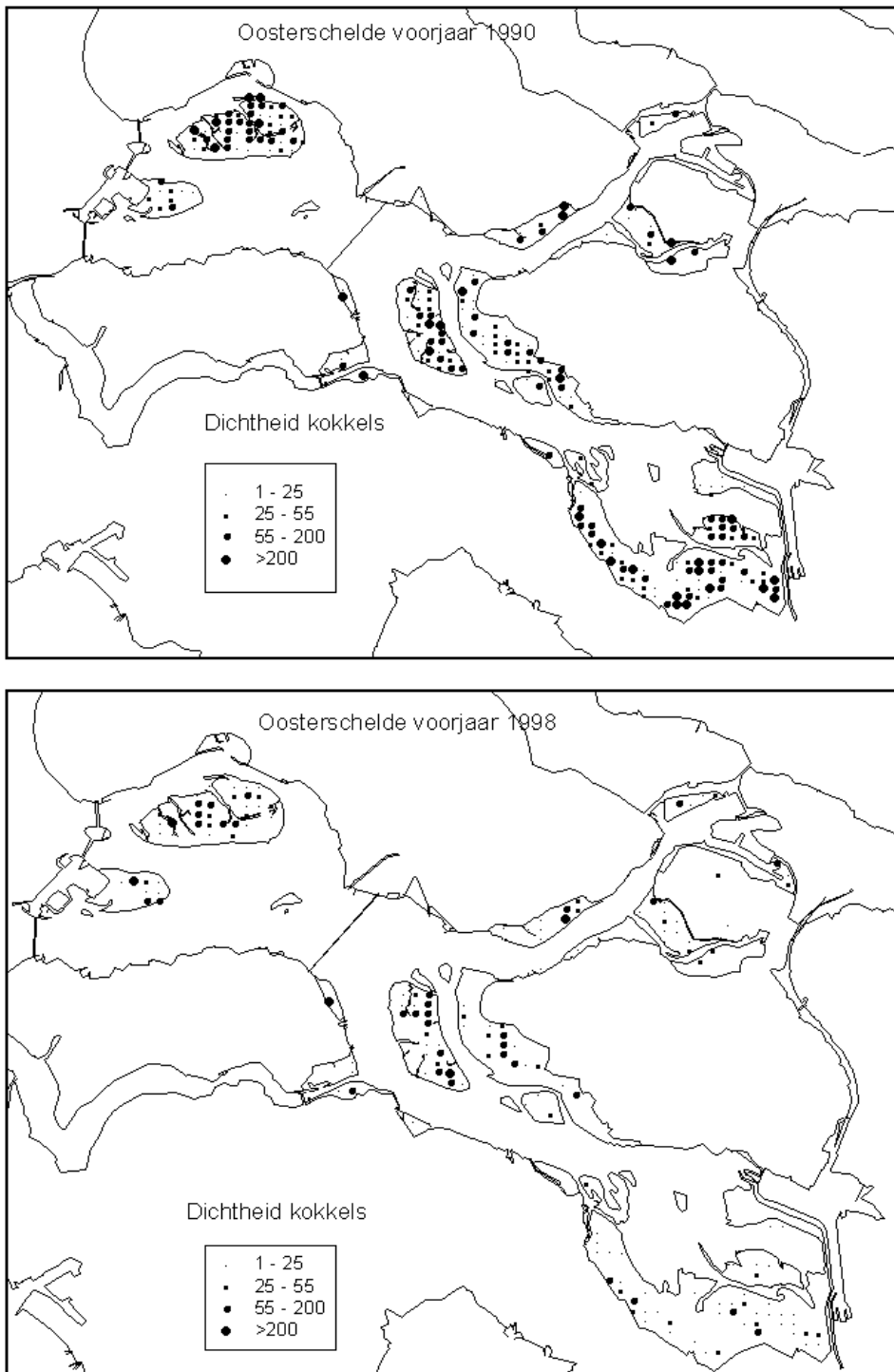
In 1998 is een verkenning uitgevoerd van de omvang van het bestand aan verwilderde Japanse Oesters. Er is in totaal 1536 ha bemonsterd en hiervan bestond 371 ha uit oesterbanken (Fig 2.6). In totaal is in de Oosterschelde een netto voorraad van bijna 160.000 ton versgewicht oesters berekend, bestaande uit 10.555 ton vlees. Bijna de helft van deze voorraad (80.891 ton) komt voor in de Kom. Opgemerkt wordt dat een gebiedsdekkende survey nog niet is afgerond en dat deze gegevens een minimum schatting van het bestand opleveren. Verder wordt gemeld dat deze schelpdiervoorraad geen rol speelt als voedsel voor steltlopers, al zou de naam oystercatcher voor scholekster anders doen vermoeden. De betekenis van de Japanse oester in deze context bestaat hieruit dat er concurrentie om ruimte en voedsel optreedt met de andere schelpdieren, en mogelijk ook predatie op de larven van de andere schelpdieren (zie verder paragraaf 3.3.1).



Figuur 2.6.a: Areaal oesters in de Oosterschelde in 1998



Figuur 2.6.b: Areaal litorale mosselpercelen in de Oosterschelde tot 1990



Figuur 2.6 Areaal schelpdierbanken in de Oosterschelde voor 1990; c: kokkel 1990; d: kokkel 1998

2.6. Schelpdierbestanden en arealen Oosterschelde

In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de schelpdierbestanden over de jaren in de Oosterschelde. Er is onderscheid gemaakt tussen de jaren vóór, tijdens en ná de bouw van de stormvloedkering en de compartementeringsdammen. Worden de gemiddelde schelpdierbestanden over de jaren vóór de kering vergeleken met de jaren ná de kering, dan is de kokkelbestand in de Oosterschelde afgenomen van ruim 11 miljoen naar 7 miljoen kilo vlees (36%). De laatste jaren is het kokkelbestand verder afgenomen tot ruim 3 miljoen kilo vlees, een afname ten opzichte van 1980-1985 van 71%.

Tabel 2.1: Schelpdierbestanden in de Oosterschelde in het najaar van 1980-1999 in tonnen vleesgewicht. Vergelijking tussen de verschillende bestanden in de jaren vóór en ná de bouw van de kering. Oosterschelde zonder noord 2 en kom 2 betekent gerekend met de oppervlakte van ná de kering (zie figuur 2.2). In de laatste twee kolommen is het percentage afname van de bestanden berekend gemiddeld over alle jaren ná de kering en over de laatste drie jaar t.o.v. de jaren vóór de kering. De jaren 1986 en 1987 zijn cursief afgedrukt, deze bouwjaren zijn niet in de berekeningen betrokken. *Voor de mosselen in het intergetijdengebied is slechts 1 bestandsopname beschikbaar (1985). Dit is aangenomen als gemiddeld voor 1980-1985

jaren	80-85	86-87	88-99	97-99	88-99 afname % t.o.v.80-85	97-99 afname % t.o.v.80-85
kokkels Oosterschelde:						
mond	1376	2188	1811	1149	-32	17
midden	2692	4242	2510	1001	7	63
noord tak 1	2066	3180	940	716	54	65
noord tak 2	4390					
kom 1	5246	5244	2017	490	62	91
kom 2	2894					
totaal Oosterschelde	18665	14854	7278	3356	61	82
Oosterschelde zonder noord 2 en kom 2:						
kokkels	11380	14854	7278	3356	36	71
mosselen (int)	2511*	?	843	14	66	99
mosselen (sub)	17941	16220	17593	17088	2	5
oesters (int)	?	?	?	10555		
totaal schelpdieren (int)	13891	14854	8121	13925	42	0
totaal schelpdieren (int+sub)	29322	31074	25714	31013	12	-6
Waddenzee:						
kokkels	110834	11000	55536	72477	50	35
Westerschelde:						
kokkels			2413	2684		

In figuur 2.6.a t/m 2.6.d is het areaal aan schelpdieren weergegeven in 1990 en in 1998. Het mosselbestand is verdwenen en het kokkelbestand is met name in de Kom afgenomen. Het oesterbestand is in 1998 vooral in de Kom te vinden. Dit suggereert dat de oesters de plaats of ecologische niche hebben ingenomen die eerder werd ingenomen door de kokkels.

2.7. Conclusies

- Het kokkelbestand in de Oosterschelde is afgenomen van gemiddeld 11.500 ton vlees (76.000 ton vers) over de periode 1980-1985 tot gemiddeld 3.500 ton vlees (22.500 ton vers) in de periode 1997 – 1999. De afname is relatief het grootst in de Kom.
- Het mosselbestand in de Oosterschelde bestaat vrijwel geheel uit gekweekte mosselen. Het verplaatsen van de percelen naar dieper gelegen delen van de Oosterschelde heeft geresulteerd in het verdwijnen van de mosselvoorraad van 12.000 ton *versgewicht* (2.500 ton vlees) uit het intergetijdengebied na 1990.
- Het bestand aan sinds 1982 verwilderde Japanse oesters bedroeg bijna 160.000 ton vers (10.555 ton vlees) in 1998 en is relatief omvangrijk in de Kom
- Het bestand aan nonnetjes is in eerste helft van de jaren 90 afgenomen in de Oosterschelde maar na 1995 is het bestand weer

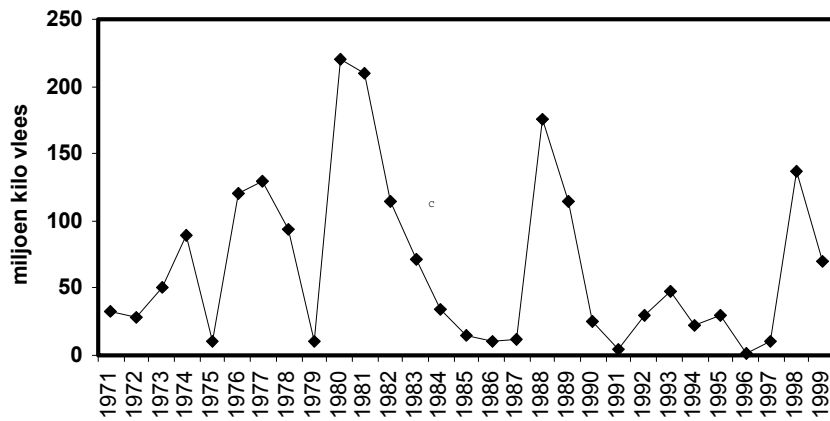
toegenomen. Het bestand heeft een dusdanig geringe omvang (1.600 ton *versgewicht*) dat het niet van groot belang is als voedselbron.

- In de Westerschelde is het kokkelbestand niet afgenomen, en komen zowel de mossel als het nonnetje in geringe aantallen

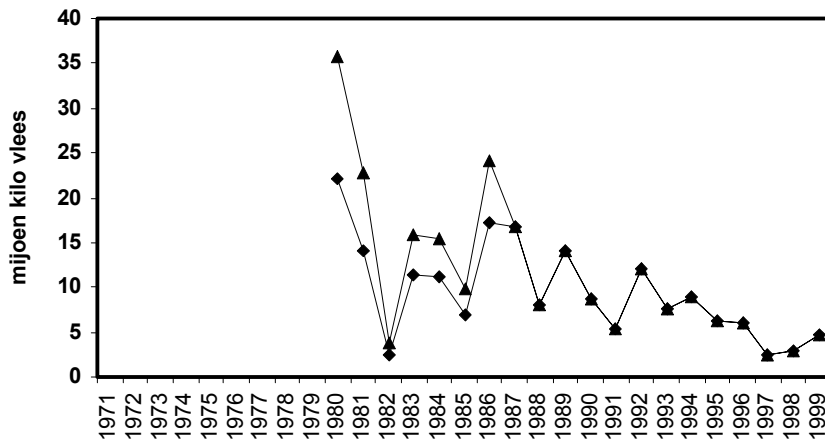
3. Mogelijke Oorzaken Van De Veranderingen In Het Kokkelbestand

3.1. Inleiding

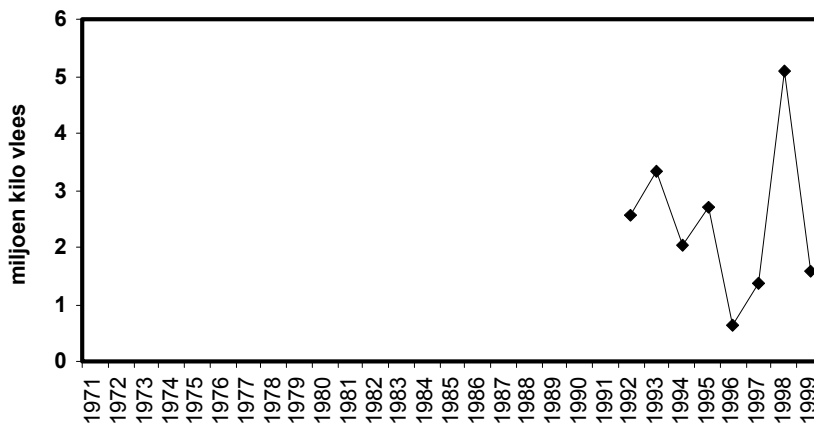
In figuur 3.1 is de ontwikkeling van het kokkelbestand weergegeven in Oosterschelde, Westerschelde en Waddenzee, voorzover beschikbaar. Hieruit blijkt dat er in de loop der tijd grote variatie in het bestand optreedt. Dit heeft te maken met het onregelmatig optreden van goede broedval, veelal volgend op een strenge winter zoals in 1979/80 en in 85/86. Dit leidt tot pieken in de bestandsomvang in de jaren daarop. Opmerkelijk is dat de strenge winter van 96/97 wel een toename van het bestand in 1998 heeft laten zien in de Westerschelde en de Waddenzee, maar niet in de Oosterschelde. Dit zou mogelijk kunnen wijzen op een stagnerende broedval in de Oosterschelde als gevolg van specifieke Oosterschelde gebonden factoren. Te denken valt aan gevolgen van de Oosterscheldewerken, maar ook aan andere mogelijke invloeden zoals uitbreiding oestersbestand, kokkelvisserij en effecten van contaminanten zoals TBT. In de onderstaande tekst wordt hier dieper op ingegaan.



Waddenzee



Oosterschelde



Westerschelde

Figuur 3.1 Ontwikkeling kokkelbestanden in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde in miljoen kilo vlees. Voor de Oosterschelde met de oude (driehoek) en nieuwe (ruit) begrenzing. Opmerkelijk is de afwezigheid van de piek in 1998 in de Oosterschelde.

3.2. Oosterscheldewerken

3.2.1. *Sedimentsamenstelling*

In het algemeen is er een vermindering van het slibgehalte op de platen in de Oosterschelde opgetreden in de periode 1985-1989, maar er is sterke ruimtelijke variatie. In de Krabbenkreek (Noordelijke tak) overheerst afname, op de Galgeplaat (Middengebied) en Roggenplaat (monding) is er hier en daar ook toename opgetreden. Mogelijk is er dus een gradiënt van oost naar west. Het is bekend dat de kokkel een brede tolerantie heeft voor sedimentkarakteristieken. Uit analyses is gebleken dat het voorkomen van de kokkel ook verklaard kan worden uit enkele andere abiotische factoren, nl. saliniteit, diepte en maximale stroomsnelheden, zodat het er op lijkt dat sedimentsamenstelling geen doorslaggevende factor is.

Dit is echter minder evident voor de primaire vestiging (broedval) van kokkels. Het voorkomen van (grotere) kokkels is de uitkomst van diverse processen die in eerdere stadia van belang zijn (vestiging, migratie, sterfte). De eerste vestiging wordt vooral bepaald door passief transport van larven, in de latere fase is er waarschijnlijk een meer actief proces, waarbij factoren als voedselaanvoer (relatie met stroomsnelheid en hoogte in intergetijdengebied) en onderlinge interacties (voedselconcurrentie, concurrentie om fysieke ruimte) een rol spelen naast de hydrodynamische factoren. Door de toegenomen grootte van de dieren neemt het belang van fysische factoren (gevaar van uitspoeling) in de loop der tijd af.

Geconcludeerd kan worden dat de sedimentsamenstelling voor grotere kokkels waarschijnlijk niet van belang is als factor die het voorkomen bepaalt. Voor de jongste stadia zou sediment, of een abiotische factor die correleert met sedimentsamenstelling (bijv. stroomsnelheid, hoogteligging) mogelijk wel van belang kunnen zijn, maar er is onvoldoende kennis over het relatieve belang van de fysische en biologische factoren die het overleven van jonge kokkelstadia bepalen. Nader onderzoek hiernaar is noodzakelijk om hierover uitsluitsel te verkrijgen.

3.2.2. *Helderheid*

Als gevolg van de bouw van de Stormvloedkering is de concentratie van zwevende stof in de Oosterschelde afgenomen. De wijzigingen zijn met name opgetreden in de jaren '80, sindsdien is er geen duidelijke trend. De veranderingen zijn het grootst in de Kom en de Noordelijke tak, en het minst in de Moding.

Het is bekend dat een zekere hoeveelheid zwevend stof positieve effecten kan hebben op de groei van schelpdieren. Bij deze waarnemingen gaat het echter altijd om toevoeging van slib bij pure algensuspensies. Dit is een situatie die niet vergelijkbaar is met de Oosterschelde waar het zwevende materiaal in het water nog steeds voor een groot deel uit slib en detritus en maar voor een klein deel uit algen bestaat. Hoge concentraties zwevende stof hebben daarentegen een negatief effect op het voedselaanbod voor schelpdieren, doordat het voedsel (algen) wordt 'verdund' met grote hoeveelheden onbruikbaar materiaal. Kokkels zijn echter goed aangepast aan

omstandigheden met zowel lage als hoge zwevend stof concentraties, en kunnen variabele zwevend stofgehaltenes voor een belangrijk deel compenseren.

Geconcludeerd kan worden dat de toegenomen helderheid niet als nadeel voor de kokkels kan worden beschouwd.

3.2.3. Zoutgehalte

Als gevolg van de waterstaatkundige werken zijn de zoutgehaltenes in de Oosterschelde toegenomen ten opzichte van de 80'er jaren. Dit is opgetreden na aanleg van de compartimenteringsdammen. Sinds 1986 is de ruimtelijke variatie in zoutgehalte gering, met de laagste zoutgehaltenes in de Noordelijke Tak ($>15 \text{ g Cl}^- \text{ l}^{-1}$) en hoger in de overige deelgebieden ($>16 \text{ g Cl}^- \text{ l}^{-1}$).

De kokkel komt voor bij een breed bereik aan zoutgehaltenes, ongeveer vanaf $10\text{-}12 \text{ g Cl}^- \text{ l}^{-1}$ en komt algemeen voor bij de zoutgehaltenes die in de Oosterschelde optreden. De larvestadia en de juveniele kokkels zijn mogelijk gevoeliger voor lage zoutgehaltenes, en hebben daarom een hogere ondergrens.

Het succes van de broedval van schelpdieren in de Oosterschelde is wisselend en minder dan in de Waddenzee. Er is onzekerheid over het effect van lage zoutgehaltenes op de broedval van kokkels. Over de achterliggende oorzaken is weinig bekend; mogelijk speelt verminderde predatie of beter voedsel bij lagere zoutgehaltenes c.q. meer zoetwater een rol.

Geconcludeerd kan worden dat de verhoging van de zoutgehaltenes niet van invloed is op de groeiomstandigheden van volwassen kokkels en waarschijnlijk ook niet op de broedval.

3.2.4. Voedselaanbod

De aanleg van de Stormvloedkering kan op een aantal manieren van invloed zijn geweest op het voedselaanbod van de kokkels in de Oosterschelde. De belangrijkste factoren hierbij zijn de vermindering van de stroomsnelheden en de afname van de gehaltenes van zwevende stof. De stroomsnelheden zijn afgenomen evenals het zwevend stof gehalte. Het eerste kan nadelige effecten hebben op de voedseltoevoer, het tweede heeft als positief effect een betere voedselkwaliteit. Verder is het mogelijk dat de competitie om voedsel ter plaatse van oesterbanken is toegenomen. Thans is hierover geen conclusie te trekken en is nader onderzoek vereist. Een belangrijke aanwijzing voor beperking van het voedselaanbod in dichte banken is de negatieve relatie groei – dichtheid. Dit verband wordt versterkt onder omstandigheden met lagere stroomsnelheden.

3.2.5. Draagkracht Voor Filtrerende Schelpdieren

Als gevolg van de waterstaatkundige werken is de zoetwatertoevoer, en daarmee die van voedingsstoffen naar de Oosterschelde sterk verminderd. Dit heeft geleid tot een daling van de

stikstofconcentraties. De groei van fytoplankton is echter slechts incidenteel nutriënten-gelimiteerd.

Met uitzondering van de Noordelijke tak, is er geen waarneembare verandering van de primaire produktie opgetreden. De afname in voedingsstoffen is gecompenseerd door een toename in het doorzicht. De primaire produktie is uiteindelijk bepalend voor de draagkracht van het estuarium voor schelpdieren. Het feit dat de biomassa van de Japanse oester inmiddels (1998) aanzienlijk is, en er geen duidelijke trend is in de totale biomassa van mosselen (beneden laagwater) en kokkels samen sinds 1990, geeft een indicatie dat er in de draagkracht voor het totale schelpdierbestand geen verandering is opgetreden.

Geconcludeerd kan worden dat er geen aanwijzingen zijn dat de draagkracht van de Oosterschelde voor schelpdieren is verminderd.

3.2.6. *Conclusies*

- De Oosterscheldewerken hebben niet rechtstreeks invloed gehad op het kokkelbestand
- Uitspoeling van fijn sediment op de platen kan de broedval beperken en dit is een indirect effect van de Oosterscheldewerken. Hiervoor wordt nader onderzoek aanbevolen.
- Vermindering van stroomsnelheden is een andere indirecte factor die van belang kan zijn omdat daardoor de concurrentie om voedsel tussen de kokkels onderling, en met oesters, kan zijn versterkt. Ook dit zou nader onderzocht moeten worden alvorens de effecten kunnen worden ingeschat.

3.3. **Overige Menselijke Invloeden**

3.3.1. *Uitbreiding Bestand Japanse Oesters*

De huidige voorraad Japanse oesters op de platen betekent concurrentie met de kokkels om ruimte. Een mogelijke aanwijzing hiervoor is de corresponderende afname van de kokkels en toename van oesters in de Kom. Verder concurreren kokkels en oesters om voedsel, waarbij geldt dat de oester het voordeel heeft door het ruwe oppervlak en de leefwijze bovenop het sediment voedsel te kunnen invangen. Bovendien heeft de oester een 2 –3 maal grotere capaciteit om water te filtreren. Deze filtratie capaciteit kan verder tot gevolg hebben dat oesters larven van de kokkel affiltreert voordat ze de kans krijgen zich als broed te vestigen. Hierover moet worden opgemerkt dat deze veronderstellingen nader onderzoek behoeven voordat er conclusies aan worden ontleend.

3.3.2. *Effecten Mechanische Kokkelvisserij*

De vraag kan worden gesteld in hoeverre de kokkelvisserij zelf effect heeft op de overleving van de kokkels en de ontwikkeling van het kokkelbestand in de Oosterschelde. In het kader van evaluatie fase I is berekend wat de totale en de visserijsterfte is van kokkels in de Oosterschelde. In de periode 1990-1997 bedraagt de totale jaarlijkse

sterfte van volwassen kokkels gemiddeld 68 %, met een variatie van 50 % in 95/96 tot 88 % in 96/97. Deze laatste periode viel samen met een strenge winter. De jaarlijkse sterfte in open en gesloten gebieden vertoont geen eenduidig patroon. In sommige jaren was de sterfte in gesloten gebieden groter dan in open gebieden ondanks de visserij. Het schatten van de visserijsterfte door vergelijking open en gesloten is daardoor met veel onzekerheden omgeven. Deze vergelijking voor de periode waarin er is gevist in de open gebieden en niet gevist in gesloten gebieden, dit is 93/94 – 96/97, laat in de open gebieden een sterfte zien van 68 % en in de gesloten gebieden 53 %. Dit betekent een extra (visserij)sterfte van volwassen kokkels van 32 % in de beviste gebieden.

Voor de doorwerking hiervan op de ontwikkeling van het kokkelbestand moet de aanwas met jonge kokkels worden meegenomen. Deze blijkt in de Oosterschelde niet te verschillen tussen open en gesloten gebieden, en vormt doorgaans meer dan 50 % van het bestand.

Verder zou een vergelijking gemaakt kunnen worden van jaren met en zonder visserij. Additionele of gehele sluiting is evenwel een maatregel die door schaarste wordt ingegeven en daarom geen goede basis voor evaluatie van visserij effecten.

Een vergelijking van de Oosterschelde als geheel met de Westerschelde, waar meerdere jaren achtereen is gevist en waar de kokkelstand geen trendmatige verandering vertoont, laat zien dat over de effecten van kokkelvisserij op de ontwikkeling van het bestand aan kokkels geen conclusies zijn te trekken. Voor het beantwoorden van deze vraag is gericht onderzoek vereist, zoals voor de Waddenzee ook voorzien in het EVA II project.

3.3.3. Effecten Handkokkelvisserij

De handkokkelvisserij hebben recht op 1/17 deel van de aan vissers toegestane vangst in voedselarme jaren (minder dan 5.9 miljoen kilo kokkelvlees aanwezig op de platen). Ten opzichte van de vangsten door de mechanische visserij en andere factoren zoals natuurlijke sterfte is de handkokkelvisserij een te verwaarlozen factor. Sinds 1997 is er niet meer gevist in de Oosterschelde.

3.3.4. Effecten Recreatief Schelpdier Rapen

Sinds 1997 is het toegestaan dat recreanten per persoon per dag maximaal 10 kg versgewicht aan kokkels verzamelen voor eigen gebruik. Over de omvang van deze activiteit zijn geen gegevens beschikbaar. Aangezien de invloed van recreatief kokkelrapen thans sterker is beperkt dan vroeger is het niet logisch dit als een mogelijke oorzaak van de afname van het kokkelbestand te beschouwen. De indruk bestaat echter wel dat de intensiteit van het rapen de afgelopen jaren is toegenomen.

3.3.5. Effecten TBT

Er zijn geen aanwijzingen dat de TBT gehalten in de Oosterschelde effect hebben op de ontwikkeling van het kokkelbestand, mede gelet op de uitbreiding van de hiervoor gevoelige Japanse oesters.

3.3.6. *Conclusies*

- Er is geen eenduidige oorzaak bekend van de achteruitgang van het kokkelbestand door menselijke factoren
- Over de effecten van de opkomst van de Japanse oester op de ontwikkeling van het kokkelbestand is een aantal hypothesen te formuleren die via nader onderzoek getoetst zouden kunnen worden

3.4. Overige Mogelijke Factoren

Bij een voortdurende schaarste aan kokkels is de predatie door scholeksters op het bestand een belangrijke sterftefactor. Het is mogelijk dat de predatie een dusdanige omvang heeft bereikt dat de ontwikkeling van het kokkelbestand wordt beperkt door de hoge predatiedruk. Op predatiedruk wordt in het volgende nader ingegaan.

4. De ontwikkeling van de aantallen scholeksters in de Oosterschelde

4.1. Constructie Dataset

De veranderingen in de pleisterende aantallen scholeksters en andere watervogels worden regelmatig bijgehouden: Tellingen van alle watervogels in het gehele Deltagebied worden maandelijks verricht.

Bijna alle vogeltellingen uit de Ooster- en Westerschelde waren volledig, maar vooral in oude tellingen kwam het nogal eens voor dat de vogels in sommige deelgebieden niet geteld konden worden. Deze ontbrekende aantallen zijn geschat op basis van kennis die is opgebouwd dankzij de vele wél volledige tellingen. De schatting vindt plaats op basis van de verhouding die er bestaat tussen de aantallen vogels die in de diverse deelgebieden zijn geteld. In verband met de verminderde betrouwbaarheid van sterk aangevulde tellingen is gewerkt met scholekstergegevens vanaf 1985.

4.2. Aantalsontwikkelingen

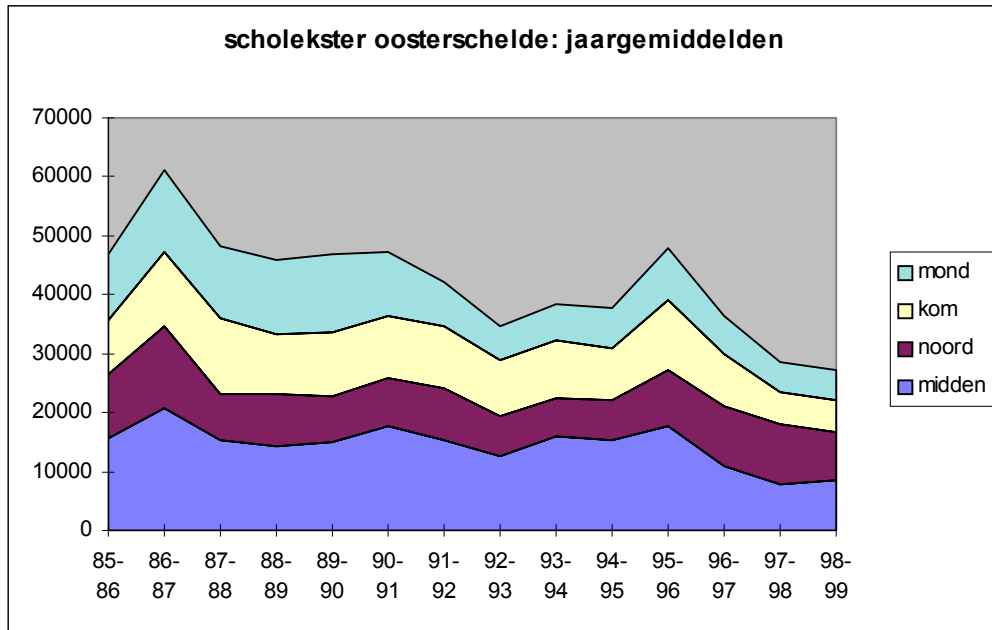
Rond 1986 waren er gedurende de overwinteringsperiode 70 tot 80 duizend scholeksters in de Oosterschelde aanwezig. Die aantallen zijn gestaag afgenomen en sinds 1995 ligt het overwinterende aantal op ongeveer 50.000 scholeksters. In ruim tien jaar tijd is het aantal overwinterende scholeksters in de Oosterschelde dus afgenomen van ca 75.000 tot 50.000 scholeksters, een afname van ruim 30%.

Ook in de Westerschelde worden de meeste scholeksters aangetroffen tussen augustus en februari, zij het in lagere aantallen dan in de Oosterschelde. De afname in de Oosterschelde is gepaard gegaan met een toename van het aantal overwinteraars in de Westerschelde van zo'n 10.000 in de jaren tachtig tot 15-20.000 scholeksters in recente jaren.

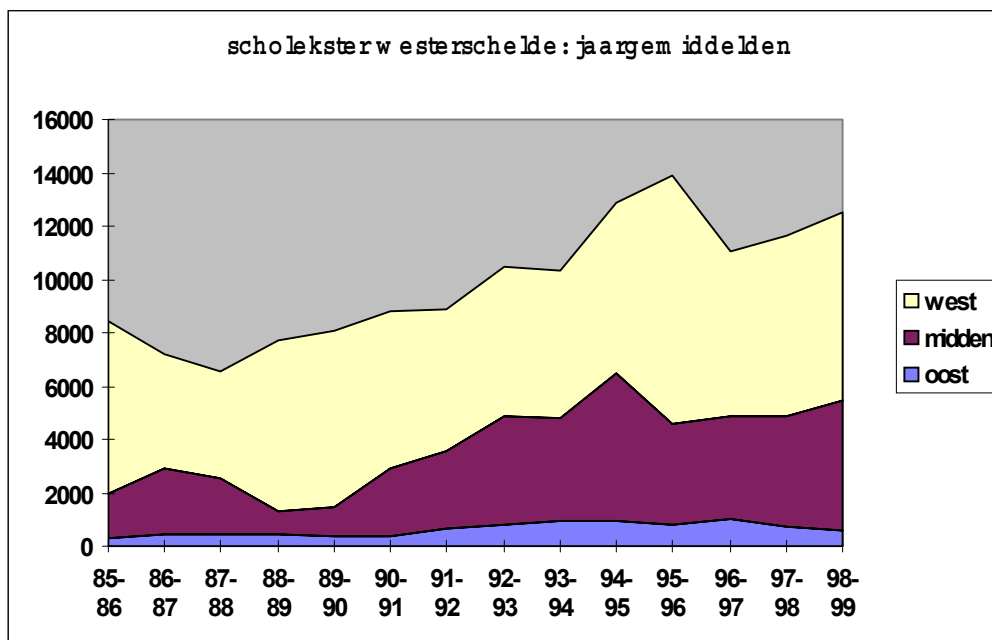
Het aantalsverloop gedurende het winterhalfjaar hangt mede samen met de gestrengheid van de winter. In de Waddenzee is het 's winters kouder dan in het Deltagebied. Vandaar dat de Waddenzee vaker is dichtgevroren dan het Deltagebied. Wanneer de getijdenzone met ijs is bedekt, is het voedsel voor de scholeksters niet meer beschikbaar. Bij vorstinval verlaten veel scholeksters de Waddenzee en komt een deel daarvan terecht in het Deltagebied. Voor de scholekster geldt dat uit de internationale Waddenzee 200.000 van de 300.000 scholeksters vertrekken. De wintertellingen in het Deltagebied laten zien dat in zulke vorstperiodes 20 tot 30 duizend scholeksters extra worden opgevangen. Dat betekent dat van de gevluchte scholeksters ruim 10% in het Deltagebied zijn toevlucht probeert te zoeken.

Figuur 4.1 laat zien hoe in de Oosterschelde het jaargemiddelde van de scholekster in de loop van de afgelopen 14 jaar gestaag is afgenomen van 50.000 naar 30.000 scholeksters. Deze afname contrasteert met een toename van de aantallen scholeksters in de Westerschelde, van 7000 naar 12.000 (Fig.4.2). De twee piekjes in de Oosterschelde-aantallen (1986/87 en 1995/96) zijn te verklaren met het eerder

genoemde strenge winter effect, maar in de Westerschelde trad geen influx op tijdens de koudeinval van 1987 maar wel tijdens die van 1996.



Figuur 4.1. Gemiddeld aantal scholeksters dat in verschillende deelgebieden van de Oosterschelde is geteld. In de figuur tellen de deelgebieden op tot het totale aantal. Het jaargemiddelde is berekend van juli t/m juni. Incomplete tellingen zijn via "imputing" volledig gemaakt. In 86/87 en 95/96 zijn de aantallen hoger als gevolg van scholeksters die tijdens vorst de met ijs bedekte Waddenzee verlieten.



Figuur 4.2. Gemiddeld aantal scholeksters dat in verschillende deelgebieden van de Westerschelde is geteld. In de figuur tellen de deelgebieden op tot het totale aantal. Het jaargemiddelde is berekend van juli t/m juni. Incomplete tellingen zijn via "imputing" volledig gemaakt. In 85/86 en 95/96 zijn de aantallen hoger als gevolg van scholeksters die tijdens vorst de met ijs bedekte Waddenzee verlieten.

4.3. Conclusies

In de Oosterschelde is in de afgelopen 14 jaar het aantal overwinterende scholeksters afgenomen van 75.000 tot 50.000 en het jaargemiddelde van 50.000 naar 30.000 scholeksters. Deze afname contrasteert met een toename van het jaargemiddelde, van 7000 naar 12.000, in de Westerschelde.

5. Voedsel Voor De Scholekster

In dit hoofdstuk wordt met een aantal verschillende modellen de voedselbehoefte van scholeksters in de Oosterschelde berekend. Doel van deze berekeningen is vooral om een beeld te schetsen van de hoeveelheid kokkels die nodig is in de Oosterschelde om een bepaald aantal scholeksters aldaar te laten leven en om de lezer een idee te geven van de problemen die met dergelijke berekeningen samenhangen.

Het fundamentele probleem is dat het om praktisch redenen niet mogelijk is om van alle scholeksters de hele winter lang te bepalen wat ze precies eten. Dat is dan ook nooit gebeurd in de Oosterschelde, noch elders in de wereld. Wat wel kan is met gericht onderzoek in een klein gebied het foeragegedrag bestuderen. De aldus opgebouwde kennis kan dan worden toegepast om het dieet te reconstrueren voor een groot gebied als de Oosterschelde. Dat kan op verschillende manieren. In de eerste modelberekening, die aan de basis ligt van paragraaf 5.1 t/m 5.4, is een schatting van het dieet gemaakt op grond van de omvang van de verschillende schelpdierbestanden. De tweede modelberekening, die zich concentreert op de voedselreservering en ten grondslag ligt aan het eerste deel van paragraaf 5.5, is gebaseerd op de maximale dichtheid waarin scholeksters bij een gegeven kokkelbestand naar voedsel kunnen zoeken. De verschillen tussen deze beide berekeningen leiden zoals te verwachten was tot kleine discrepanties, maar de grote lijn, dat de scholeksters in aantal achteruit gaan als gevolg van voedseltekort, blijft onaangetast. De kern van de voedselreserveringsberekening is dat de scholeksters slechts een deel van het kokkelbestand kunnen oogsten. Om te voorkomen dat de resultaten van de huidige voedselreserveringsberekening, gezien de bestaande onzekerheden, te sterk verabsoluteerd worden is in de samenvattende tabel 5.2 aan het eind van dit hoofdstuk gekozen om niet één getal, maar een ondergrens en een bovengrens aan te geven wat betreft de maximale predatiedruk van scholeksters op kokkels. Die predatiedruk heeft betrekking op het totale bestand één en meerjarige kokkels.

De modellen die in dit hoofdstuk de revue passeren verschillen derhalve vooral in de bijdrage van de alternatieve prooien (0-40%), en in de beschikbaarheid van de aanwezige kokkels: Bij de eerste modelberekening wordt aangenomen dat in principe alle aanwezige kokkels door scholeksters gegeten kunnen worden. Bij de volgende modellen wordt juist aangenomen dat scholeksters niet alle aanwezige kokkels op kunnen eten.

Vergelijkbare berekeningen zijn eerder uitgevoerd bij de totstandkoming van de huidige voedselreservering. De voornaamste reden dat deze berekeningen hier herhaald worden is dat de berekeningen in dit verslag zijn gebaseerd op de meest recente gegevens en inzichten over kokkels en scholeksters en de berekeningen uit het verleden onvoldoende gedocumenteerd waren: een eenvoudig verwijzen naar een vroeger verslag is dus niet mogelijk.

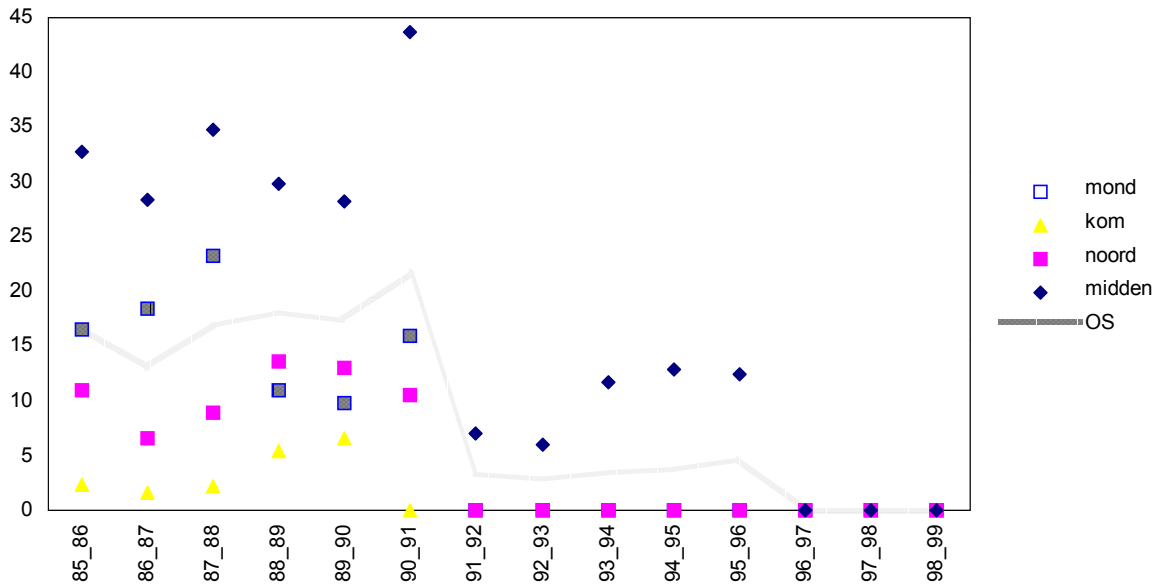
5.1. Prooidieren

Voor de scholeksters die in West-Europa overwinteren vormen de mossel en kokkel het stapelvoedsel. Ze eten ook andere prooien, waarvan er drie in de Ooster- en Westerschelde algemeen voorkomen: nonnetje, zeeduizendpoot en wadpier. Deze drie prooien worden echter vooral 's zomers gegeten, omdat ze 's winters diep ingegraven leven en/of nauwelijks actief zijn en zelden aan het oppervlak verschijnen. Zo is in de winter van 1990/1991, toen er bijna geen kokkels en mossels meer in de Waddenzee te vinden waren en er veel eidereenden en scholeksters dood gingen, een extreem hoge sterfte onder de nonnetjes waargenomen op het Balgzand. De verhoogde sterfte van de nonnetjes is toe te schrijven aan predatie door verhongerende scholeksters, waarvan velen blijkbaar, ondanks het eten van nonnetjes, niet aan de hongerdood wisten te ontsnappen. Daarnaast kunnen de scholeksters ook in de weilanden naar regenwormen en emelten zoeken, maar uit alles blijkt dat dergelijk weiland foerageren in de winter tweede keus is. Een sprekend voorbeeld zijn de scholeksters in het estuarium van de Wash, die massaal stierven in een periode van extreem lage schelpdierbestanden. In die periode werden de dieren zelfs foeragerend aangetroffen op een met gras begroeide rotonde, waar ze nooit eerder daarvoor en nooit meer daarna zijn waargenomen. Tijdens vorstperioden als de scholeksters extra veel voedsel nodig hebben als gevolg van de kou vallen de weilanden snel af door bevroering.

5.2. Ontwikkeling Van De Schelpdierbestanden Versus De Scholekster aantallen

In hoeverre is de afname van de scholekster in de Oosterschelde te wijten aan enerzijds het verdwijnen van de mosselpercelen en anderzijds de afname van het kokkelbestand? Omdat kwantitatieve gegevens ontbreken over de prooikeuze van de scholekster in de Oosterschelde is dat niet precies aan te geven. Het is echter wel mogelijk om een ruwe schatting te maken op basis van de aanname dat de scholeksters de verschillende schelpdieren eten naar rato van de omvang van de aanwezige bestanden (figuur 5.1). Rond 1991 zijn de mosselpercelen naar dieper water verplaatst. Verder is het aanbod aan nonnetjes laag. Het gevolg is dat sinds 1991 de scholeksters vrijwel uitsluitend op kokkels zijn aangewezen.

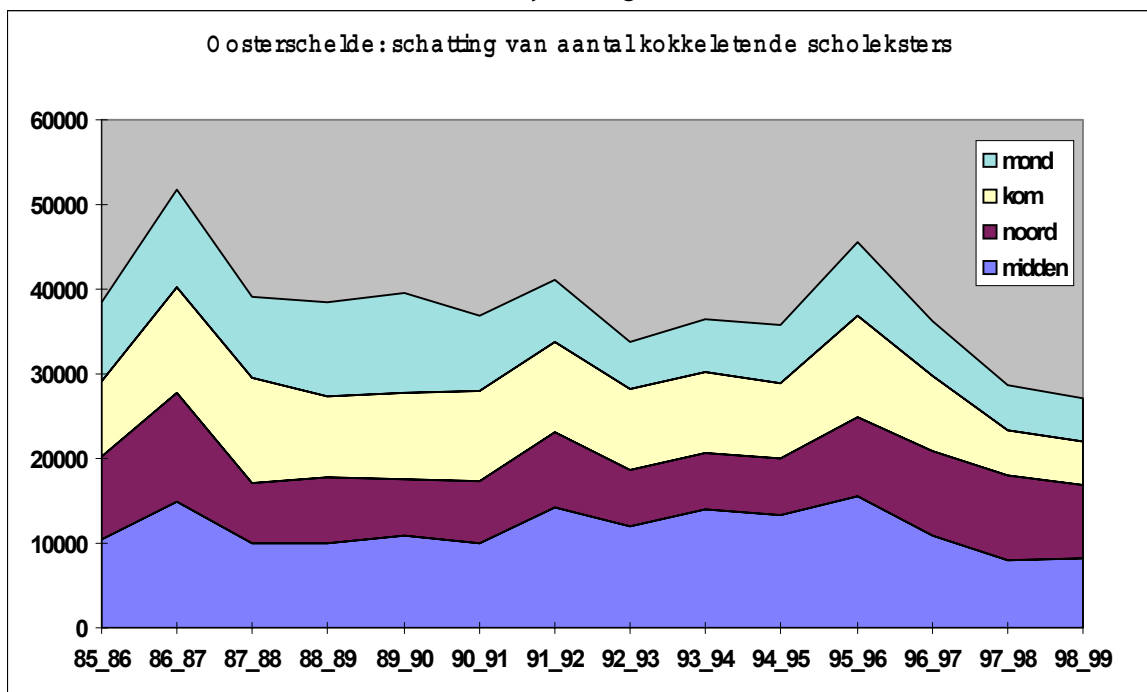
Oosterschelde: schatting van percentage scholeksters (%) dat leefde van nonnetjes en mossels



Figuur 5.1. Schatting van de prooikeuze van de scholeksters in de Oosterschelde. Weergegeven is het deel van de voedselbehoefte dat waarschijnlijk werd gedekt door nonnetjes en mossels.

Met behulp van gegevens over het aantalsverloop van de scholeksters (figuur 4.1) en de geschatte voedselkeus (figuur 5.1) kan nu berekend worden hoeveel scholeksters hebben geleefd van kokkels in de verschillende jaren (figuur 5.2).

Oosterschelde: schatting van aantal kokkellevende scholeksters



Figuur 5.2. Schatting van het aantal scholeksters dat van kokkels leefde in de verschillende deelgebieden van de Oosterschelde. Weergegeven zijn de jaargemiddelden per deelgebied die samen optellen tot het totale aantal in de Oosterschelde.

Samenvattend, het lijkt aannemelijk dat in de jaren 80, 3% van de voedselbehoefte van scholeksters gedekt werd door nonnetjes, 15% door mossels en 82% door kokkels. De totale afname van de scholekster in de Oosterschelde in de laatste 15 jaar met 30% kan daarom voor ruim de helft worden toegeschreven aan de afname van de kokkels en voor de rest aan de sterke afname van de mossel en gedeeltelijk het nonnetje (vergelijk 30% afname scholeksters - 15% afname mosselen). Deze laatste conclusie wordt nog versterkt door het feit dat er geen enkele aanwijzing is dat een verandering in de intensiteit van verstoring door menselijke activiteiten kan verklaren waarom de scholeksters zijn afgenomen in de Oosterschelde en zijn toegenomen in de Westerschelde.

5.3. Ontwikkeling Van De Beschikbaarheid Van Schelpdierbestanden Als Voedsel Voor Vogels In Relatie Tot De Kering

De kering heeft gevolgen gehad op de morfologie, stroming en saliniteit van de Oosterschelde. Hierdoor zou de beschikbaarheid van aanwezige kokkelbestanden als voedsel voor vogels veranderd kunnen zijn. In de onderstaande tekst wordt hier dieper op ingegaan.

5.3.1. Areaal Intergetijdengebied

Na de gedeeltelijke afsluiting van de Oosterschelde is een deel van het sediment van de platen in de geulen verdwenen. Dat heeft tot dusver nauwelijks geleid tot verkleining van de getijdenzone, maar wel tot een aanzienlijke verlaging van de hogere delen van de platen. In de periode 1991-1995 vonden de grootste veranderingen plaats in het getijdengebied. In die vijf jaar nam het totale areaal getijdengebied af met 172 ha, dat wil zeggen met 1,56% oftewel 0,3% per jaar. Daarentegen is het oppervlak getijdengebied tussen NAP en NAP +1,00 m met 20% afgenomen. Het omslagpunt van erosie naar sedimentatie ligt momenteel gemiddeld op NAP - 0,70 m. (boven dit punt vindt dus erosie plaats).

De reeds opgetreden verkleining van het areaal aan getijdengebieden is zo marginaal dat het effect op de scholeksterpopulaties waarschijnlijk niet aantoonbaar is.

5.3.2. Hoogteligging Platen

De gemiddelde hoogteligging en daarmee de droogligtijd van het getijdengebied is afgenomen en daarmee de mogelijkheden van de steltlopers om die voedselgebieden te benutten. De effecten kunnen echter alleen goed worden geëvalueerd wanneer voor de scholeksters die foerageren in de getijdenzone de relatie tussen scholeksterdichtheid en hoogteligging bekend is alsook de relatie tussen voedseldichtheid en hoogteligging. Van belang is te weten hoe de kokkeldichtheid samenhangt met de hoogteligging.

Het feit dat vooral op de hooggelegen platen erosie plaats vindt zou echter mogelijk al een meetbaar negatief effect gehad kunnen hebben op scholeksters die hier foerageren. Nader onderzoek naar de relatie

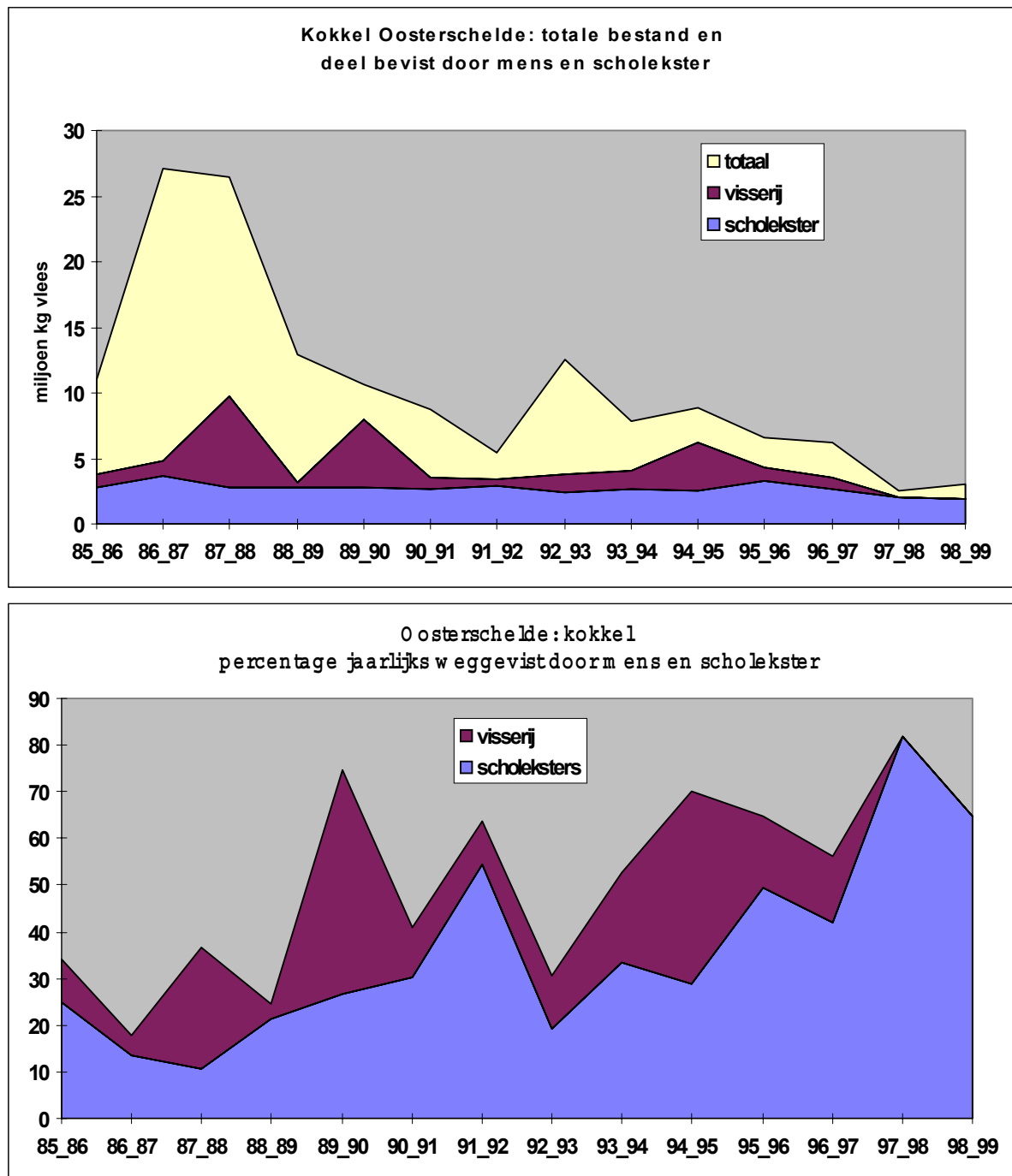
tussen enerzijds hoogteligging en anderzijds voorkomen van voedsel en scholeksters is daarom gewenst.

5.3.3. *Ijsvorming*

De kans op ijsvorming in de Oosterschelde kan zijn toegenomen omdat de getijbeweging is gedempt, waardoor de stroomsnelheden lager zijn geworden, de verblijfstijd van het water is toegenomen en de uitwisseling met het warmere Noordzeewater is afgenomen. De kans op ijsvorming kan echter ook zijn afgenomen, als gevolg van de toegenomen zoutgehalten. Uit de nu beschikbare gegevens kan niet de conclusie worden getrokken dat er als rechtstreeks gevolg van de aanleg van de stormvloedkering, meer ijsvorming optreedt dan in het verleden.

5.4. **Schatting Van De Predatiedruk Op Kokkels Op Basis Van De Waargenomen Aantallen Scholeksters**

In vergelijking met andere vogelsoorten is van scholeksters goed bekend hoeveel voedsel de dieren dagelijks nodig hebben. Combinatie van deze kennis met de bovenstaande schatting over het aantal *kokkeletende* scholeksters stelt ons in staat te berekenen hoeveel kokkelvles er door de scholeksters is gegeten in een jaar. Dit kan worden vergeleken met de schatting van het aanwezige bestand in het najaar en de hoeveelheid die is weggevist door de kokkelvissers (figuur 5.3a). Deze berekende predatiedruk kan ook procentueel worden weergegeven (figuur 5.3b). De afgelopen tien jaar is die gecombineerde berekende predatiedruk extreem hoog. In de berekening is uitsluitend naar de omvang van de bestanden gekeken en is geen rekening gehouden met het gegeven dat niet alle kokkels oogstbaar zijn voor de scholeksters. De berekende predatiedruk is daarom waarschijnlijk enigszins overschat.



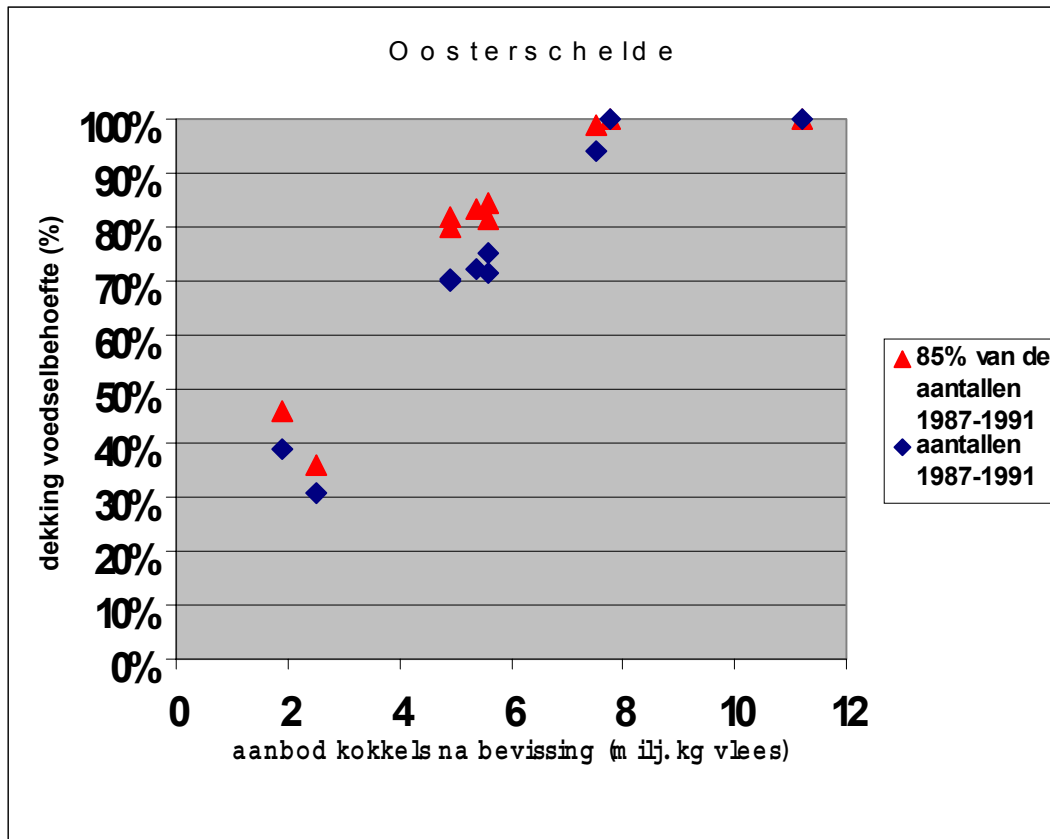
Figuur 5.3. (a) De jaarlijkse kokkelbestanden in de Oosterschelde (miljoen kg vlees in september) en het deel van het bestand dat is opgevestig door kokkelvissers en scholeksters, (b) idem, maar dan per jaar als percentage van het totale bestand.

5.5. Welke Kokkelbestanden Moeten Gereserveerd Worden Voor Scholeksters?

In de voorgaande berekeningen over de predatiedruk is geen rekening gehouden met het feit dat niet alle kokkels oogstbaar zijn. Dat geldt zowel voor vissers als vogels. Die oogstbaarheid heeft in ieder geval te maken met de dichtheid kokkels. Bij zeer lage kokkeldichtheden zal het oogsten van kokkels weinig lonend zijn. Dit inzicht heeft geleid tot de aanname dat er minstens 50 kokkels per vierkante meter moeten liggen

om het oogsten van kokkels voor zowel vissers als vogels lonend te maken. Hoewel het idee correct is ontbreekt een degelijke wetenschappelijke onderbouwing van deze grenswaarde. In ieder geval zijn er veel meer factoren dan alleen de kokkeldichtheid die van invloed zijn op de oogstbaarheid van de kokkels. Vissers hebben problemen om hoog op de platen te vissen, omdat hun boten dan snel te diep steken en ze het risico lopen dat ze vast komen te zitten. Verder vissen ze liever op banken met grotere kokkeldichtheden en liever op grote kokkels dan op kleine kokkels, omdat grote kokkels meer geld opbrengen. Scholeksters eten ook graag grote kokkels omdat er meer vlees inzit dan in kleine kokkels. Het blijkt dat grote kokkels nog oogstbaar zijn voor scholeksters in veel lagere dichtheden dan 50 per m², terwijl voor heel kleine kokkels dichtheden van vele duizenden per m² maar amper toereikend zijn. Het precieze getal hangt dan ook nog eens af van de individuele scholekster. Het ene individu is veel beter in het vinden en openen van kokkels dan het andere individu. Een ander belangrijk probleem voor scholeksters is dat ze elkaar hinderen bij het voedselzoeken als ze erg dicht op elkaar foerageren. Alleen al om die reden kan elk tijt maar een klein deel van de kokkels door de scholeksterpopulatie geoogst worden. Daarmee wordt ook een bovengrens gesteld aan het percentage van de kokkels dat door de scholeksters in de loop van een hele winter geoogst kan worden.

Uitgaande van gegevens over maximale dichtheden waarin scholeksters op kokkelbanken foerageren kan een ruwe modelberekening worden uitgevoerd of het beschikbare kokkelbestand voldoende is om in de voedselbehoefte van de scholeksters te voorzien. Daarbij is uitgegaan van de kokkelbestanden in de Oosterschelde in de periode 1990-1999 die overbleven nadat visserij had plaatsgevonden. Voor die bestanden is uitgerekend of daarmee de voedselbehoefte van de aantallen scholeksters die in de periode 1987-1991 in de Oosterschelde verbleven gedekt zou kunnen worden. Dat is pas het geval bij een totaal bestand van ca 8 miljoen kg vlees (figuur 5.4). Omdat de mosselpercelen naar dieper water zijn verplaatst, en daarmee het voedselaanbod voor scholeksters in de Oosterschelde vrijwel zeker structureel verlaagd is, is dezelfde berekening uitgevoerd met 85% van de scholekster aantallen uit de periode 1987-1991. Dit leidt natuurlijk tot een betere dekking van de voedselbehoefte, maar een totale dekking van de voedselbehoefte met kokkels vereist volgens de modelberekening nog steeds een bestand van naar schatting 7 miljoen kg kokkelvlees.



Figuur 5.4. Een modelmatige berekening van de mate waarin de voedselbehoefte van scholeksters in de Oosterschelde gedekt kan worden met kokkelvlees bij de in de afgelopen tien jaren waargenomen kokkelbestanden (na bevissing). Uitgangspunt vormen de aantallen scholeksters die in de periode 1987-1991 in de Oosterschelde verbleven en 85% van dat aantal.

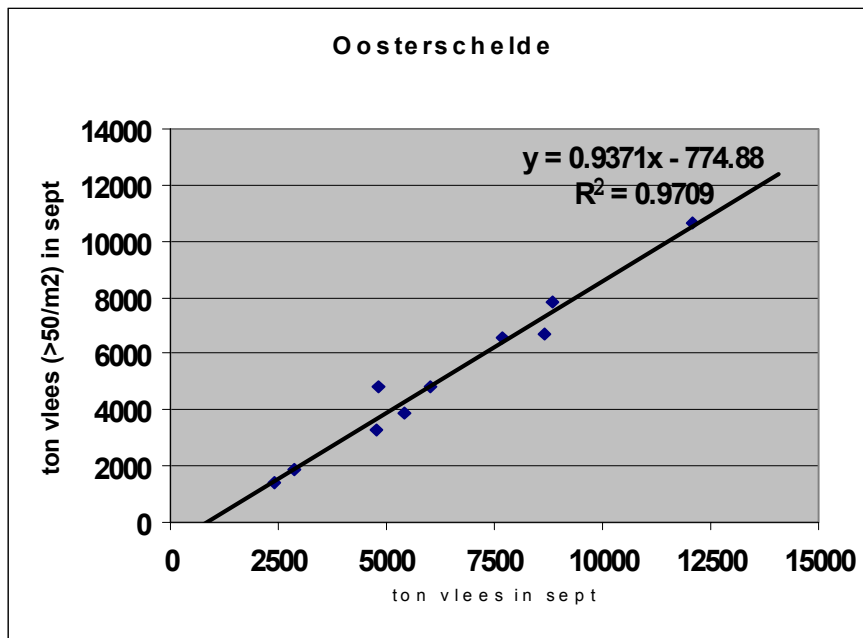


Fig. 5.5. Het verband tussen het aanbod kokkels ouder dan 1 jaar in sept dat in dichtheden hoger dan 50 per m² ligt en het totale aanbod kokkels voor de Oosterschelde voor de periode 1990-2000.

Om verwarring te voorkomen is het goed hier nog eens duidelijk op te merken dat het hier om het totale bestand aan kokkels van 1 jaar of

ouder gaat. In het visserijbeleid wordt de hoeveelheid te reserveren kokkels tot nu toe standaard uitgedrukt als dat deel van het bestand dat in dichtheden hoger dan 50 per m² voorkomt. Voor de praktijk maakt het weinig uit. Het aanbod aan kokkels in dichtheden hoger dan 50 per m² hangt namelijk zeer nauw samen met het totale bestand (Fig. 5.5). Op grond van de lijn in figuur 5.5 kan berekend worden dat een totaal bestand van 7 miljoen kg vlees overeenkomt met een bestand van 5,8 miljoen kg vlees in dichtheden boven de 50 per m².

Wat is nu de relatie tussen de voorgaande modelberekeningen en het voedselreserveringsbeleid? De getallen die in het voedselreserveringsbeleid worden gehanteerd zijn het resultaat van een beleidsmatige afweging en een politieke discussie waarin sommige wetenschappelijke inzichten wel zijn overgenomen en andere wetenschappelijke inzichten niet. In de regeringsbeslissing over de structuurnota Zee- en Kustvisserij uit 1993 worden de volgende getallen voor de voedselbehoefte van de vogels (niet alleen scholeksters !) genoemd (miljoen kg vlees):

	kokkels (alleen bestanden met dichtheden > 50/m ²)	mosselen
Waddenzee	12,6	4,2
Oosterschelde	3,4	1,3

Deze getallen hebben alleen betrekking op het voedselaanbod op de droogvallende platen en zijn volgens de tekst gebaseerd op de "gemiddelde consumptie van kokkel- en mosselvlees door de vogelpopulatie in de periode 1980-1990 in een situatie dat voldoende voedsel beschikbaar was (theoretisch bepaalde voedselbehoefte)". Een ambtelijke notitie uit 1992 beschrijft de achtergrond van deze getallen in meer detail. Uit de notitie blijkt dat de scholeksters in de Oosterschelde geacht worden 3,4 miljoen kg kokkelvlees te eten en 0,4 miljoen kg mosselvlees (de overige 0,9 miljoen kg mosselvlees wordt gegeten door vogels als kanoetstrandloper, zilvermeeuw etc). De gemiddelde vleesbehoefte van de scholeksters wordt dus geschat op 3,8 miljoen kg vlees en volgens de notitie heeft deze schatting betrekking op de jaren 1987-1991.

In de ambtelijke notitie wordt verder met name aandacht besteed aan de scholeksteraantallen in de periode september t/m mei. Uit het ambtelijke stuk blijkt niet waarom voor deze specifieke overwinterperiode is gekozen. Echter, op moet worden gemerkt dat deze overwinterperiode anders is dan de overwinterperiode uit hoofdstuk 4.

Het gemiddeld aantal scholeksters in de periode sept t/m mei dat op mosselen en kokkels is aangewezen wordt niet gegeven, maar kan teruggerekend worden op 73500 (=3,8 miljoen kilo vlees / (274 dagen * 0.188 kg vlees per dag per scholekster)). Op grond van de meest recente inzichten in de geschatte aantallen scholeksters die aanwezig waren in de Oosterschelde in deze periode, zoals vastgelegd in deze rapportage, is dat een overschatting en is 52000 een betere benadering voor de periode sept t/m mei. In de ambtelijke notitie wordt gesteld dat als de vogels 3,8 miljoen kg vlees willen eten in de vorm van kokkels die 1 jaar of ouder zijn, een groter bestand gereserveerd moet worden, omdat niet alle kokkels oogstbaar zijn voor de scholeksters – de essentie van de eerder besproken modelberekeningen. In de

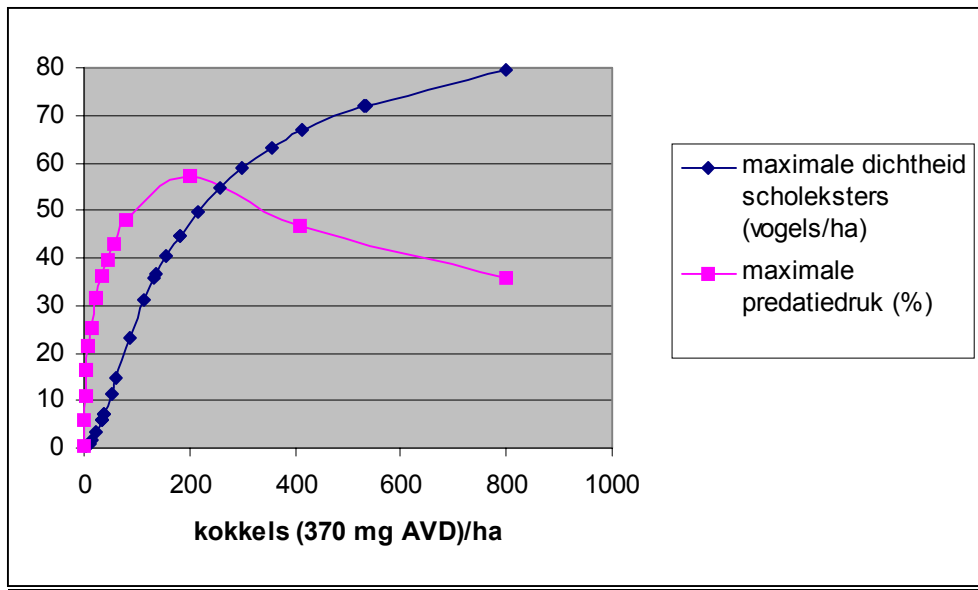
ambtelijke notitie wordt gesteld dat kokkels voor vogels alleen oogstbaar zijn bij een dichtheid boven 50 per m². Daarnaast wordt gesteld dat scholeksters maximaal in dichtheden van 60 tot 70 vogels per hectare kunnen foerageren. Tot slot vermageren kokkels in de loop van de winter. Op basis van deze overwegingen wordt gesteld dat de behoefte met een factor vier vermenigvuldigd moet worden om het te reserveren bestand te krijgen, oftewel maximaal 25% van het kokkelbestand is oogstbaar voor de scholekster

In de regeringsbeslissing is wel rekening gehouden met de minimale kokkeldichtheid van 50 per m² maar niet met de maximale dichtheid waarin de scholeksters kunnen foerageren. In de daaropvolgende politieke besluitvorming is gesteld dat 60% van de voedselbehoefte in de vorm van kokkels en mossels gedekt moest kunnen worden. Na de tussentijdse evaluatie is de voedselreservering naar 100% opgetrokken.

Dit hield in dat de kokkelvisserij op de Oosterschelde in de periode voor 1999 gesloten werd of niet geopend indien op de platen minder dan 2.04 miljoen kilo kokkelvles aanwezig was in de vorm van kokkels ouder dan 1 jaar en in dichtheden groter dan 50 per m². Na 1999 werd deze visserij gesloten of niet geopend indien op de platen minder dan 5 miljoen kilo kokkelvles aanwezig was in de vorm van kokkels ouder dan 1 jaar en in dichtheden groter dan 50 per m².

Op basis van de meest recente inzichten over het foerageergedrag van de scholekster kan gesteld worden dat maximale dichtheden waarin scholeksters met elkaar naar voedsel kunnen zoeken misschien wel een groter probleem zijn dan minimale dichtheden kokkels. Ook kan niet worden uitgesloten dat kokkelbanken soms onderbenut zijn als gevolg van voedselspecialisatie van individuele scholeksters en het feit dat vooral de oudere en plaatstrouwe dieren een bepaalde bank nog niet ontdekt hebben. Het lijkt erop dat scholeksters bij veel lagere dichtheden dan 50 kokkels per m² naar voedsel kunnen zoeken als de kokkels maar groot genoeg zijn. In het veld is het vaak zo dat het vooral grote kokkels zijn die in lage dichtheden voorkomen. De kern van de eerder besproken modelberekeningen wordt gevormd door een curve die de maximale dichtheid waarin scholeksters kunnen foerageren weergeeft als functie van de kokkeldichtheid (Figuur 5.6). Het is een simpele berekening maar net niet simpel genoeg om tot een vast omschreven maximaal oogstbaarheidspercentage te komen. De complexiteit verklaart ook waarom een hoger bestand soms tot een lagere dekking van de voedselbehoefte leidt (Fig. 5.4). De schatting van 25% oogstbaarheid uit de ambtelijke notitie is vrijwel zeker een onderschatting van de werkelijke oogstbaarheid, terwijl 50% waarschijnlijk een overschatting is van de werkelijke oogstbaarheid. Om duidelijk te maken dat de berekening over de voedselreservering, ondanks alle moderne inzichten, omgeven is met de nodige onzekerheid is er voor gekozen om in de samenvattende tabel 5.2 deze grenswaarden te presenteren en niet de directe uitkomsten van de berekening. Om 85% van het aantal scholeksters dat in de periode sept t/m mei in de jaren 1987-1991 in de Oosterschelde verbleef voor 100% met kokkels van 1 jaar of ouder te kunnen voeden, moet dus volgens de meest recente inzichten in september een bestand van tussen de 4,6 en 9,1 miljoen kg vlees aanwezig zijn. Indien wordt uitgegaan van 40% alternatieve prooien dan is deze range 2.7-5.5 miljoen kg vlees. Wat de bijdrage van alternatieve prooien exact is, is nooit direct voor de hele scholekster populatie in de Oosterschelde gemeten. Wel bestaat het sterke vermoeden dat voor wat betreft de

winterperiode deze bijdrage in de huidige Oosterschelde eerder richting 0% dan richting 40% gevonden moet worden (zie figuur 5.1).



Figuur 5.6 De maximale dichtheid waarin scholeksters op een kokkelbank kunnen foerageren als functie van de kokkeldichtheid (voor kokkels met een gewicht van 370 mg AVD). Uit dit verband kan de maximale predatiedruk door scholeksters op kokkels in de loop van één winter worden berekend.

Merk op dat in de keuze van bovenstaande ranges, die is ingegeven door het feit dat niet alle kokkels beschikbaar zijn als voedsel voor scholeksters, de grenswaarde van 50 kokkels m^2 niet is meegenomen. Zoals hierboven betoogd ontbreekt een harde wetenschappelijke onderbouwing voor deze grenswaarde.

Sinds 1999 wordt in september een bestand van 5 miljoen kg vlees gereserveerd van kokkels van 1 jaar of ouder in dichtheden van 50 per m^2 of meer. Dit komt overeen met 6.2 miljoen kg vlees in totaal.

Tabel 5.2. Voedselbehoefte en voedselreservering scholeksters Oosterschelde. Niet alle kokkels die aanwezig zijn, zijn inderdaad oogstbaar voor scholeksters. Om deze reden moet een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen de voedselbehoefte en de hoeveelheid kokkels die gereserveerd moet worden om in deze voedselbehoefte te voorzien. Merk op dat het aantal van 73500 een schatting betreft op basis van de voedselbehoefte per scholekster per dag, het aantal dagen in de periode sept-mei en een totale voedselbehoefte van 3.8 miljoen kilo vlees (zie tekst). Het aantal van 52000 betreft een schatting op basis van scholekstertellingen.

Oosterschelde	oude schatting	nieuwe schatting	85% van nieuwe schatting
gemiddeld aantal scholeksters in de periode sept t/m mei in de jaren 1987-1991	73500 (zie tekst)	52000 (1) (zie tekst)	44200 (2)
VOEDSELBEHOEFTE			
directe voedselbehoefte (miljoen kg vlees)	3,8	2,7	2,3 (3)
BESTAND DAT IN SEPT GERESERVEERD MOET WORDEN OM IN VOEDSELBEHOEFTE TE VOORZIEN (MILJOEN KG VLEES)			
100% voedselbehoefte gedekt door kokkels			
minimale dichtheid 50 kokkels per m ²	4,9	3,7	3,3 (4)
maximaal 50% van bestand oogstbaar voor scholeksters	7,6	5,4	4,6 (5)
maximaal 25% van bestand oogstbaar voor scholeksters	15,2	10,8	9,1 (6)
60% voedselbehoefte gedekt door kokkels (7)			
minimale dichtheid 50 kokkels per m ²	2,9	2,2	2,0
maximaal 50% van bestand oogstbaar voor scholeksters	4,6	3,2	2,7
maximaal 25% van bestand oogstbaar voor scholeksters	9,1	6,5	5,5

Ter verduidelijking zal van een aantal getallen in deze tabel beschreven worden hoe ze precies berekend zijn:

- 1: Volgens de meest recente inzichten zaten er in de jaren 1987-1991 (dus vlak na de afsluiting) gemiddeld 52000 scholeksters in de Oosterschelde in de periode sept t/m mei.
- 2: Op basis van deze rapportage is het aannemelijk dat er door het verplaatsen van de mosselpercelen naar dieper water structureel minder voedsel is voor de scholekster in de Oosterschelde. Het aantal scholeksters dat geen mossels meer kan eten wordt geschat op 15%. Het aantal scholeksters dat zonder problemen in zijn voedselbehoefte zou moeten voorzien is daarom geschat op 85% van 52000 = 44200.
- 3: Als we dit aantal scholeksters vermenigvuldigen met de dagelijkse voedselbehoefte van een scholekster en het aantal dagen in de periode sept t/m mei dan blijkt dat ze in totaal 2,3 miljoen kg vlees eten.
- 4: Als die scholeksters 100% van hun voedselbehoefte met kokkels moeten kunnen dekken en als oogstbaarheid alleen afhangt van een grensdichtheid van 50 per m² (zoals tot nu toe door het beleid verondersteld wordt), dan kunnen we met het verband in fig 5.5

uitrekenen welk kokkelbestand er minimaal moet liggen. Dat blijkt 3,3 miljoen kg vlees te zijn.

5: Het lijkt veel aannemelijker dat oogstbaarheid vooral samenhangt met de maximale dichtheid waarin de vogels naar voedsel kunnen zoeken. In het meest gunstige geval is dan 50% van het bestand oogstbaar. Dat betekent dat als de scholeksters 100% van hun voedselbehoefte met kokkels kunnen dekken we het onder (3) berekende getal van 2,3 miljoen kg met twee moeten vermenigvuldigen = 4,6 miljoen kg vlees.

6: In het meest ongunstige geval is slechts 25% van het bestand oogstbaar. Dan komen we dus op het dubbele van het voorgaande getal = 9,1 miljoen kg vlees. Het getal uit de modelberekening van 7 miljoen kg vlees ligt ruwweg tussen de getallen van maximaal 50% respectievelijk 25% oogstbaar.

7: Als de scholeksters niet alleen kokkels eten, maar een deel van hun voedselbehoefte ook met andere prooien kunnen dekken, dan kan een lager percentage gereserveerd worden. In het geval van de hypothetische mogelijkheid dat de vogels 40% van hun voedselbehoefte met andere prooien kunnen dekken dan moeten de eerdere berekende te reserveren bestanden simpelweg met 60% vermenigvuldigd worden.

5.6. Conclusies

- Er is een duidelijke relatie vast te stellen tussen de voorraad schelpdieren en de aantallen scholeksters.
- In de periode 1985-1999 is de voedselvoorraad in de Oosterschelde voor de scholekster structureel verminderd door een afname van de kokkelbestanden met 71 % en het vrijwel geheel verdwijnen van de mossel van de platen.
- Sinds begin van de jaren negentig is er sprake van een voedseltekort in de Oosterschelde voor de scholekster en dit voedseltekort is de oorzaak van de afname van de aantallen scholeksters.
- De gevolgde berekeningsmethode over de voedselreservering is gebaseerd op de modernste inzichten over de beschikbaarheid van kokkels voor scholeksters (niet alle kokkels zijn oogstbaar). De berekening levert een exact getal, maar om te voorkomen dat dit getal te sterk verabsoluteerd zou worden, gegeven de onzekerheden in de berekening, is er voor gekozen in de conclusies alleen grenswaarden te presenteren.
- Uitgaande van een structurele verlaging van de referentie-aantallen scholeksters met 15%, i.v.m. het wegvallen van de mosselen, en een bijdrage van alternatieve prooien aan het dieet van scholeksters van 0% moet er in totaal ca 4.6-9.1 miljoen kg kokkelvlees gereserveerd worden, aanzienlijk meer dan de pure vleesbehoefte. . Daarbij moet worden opgemerkt dat deze kokkels ook in dichtheden lager dan 50 m⁻² mogen voorkomen Indien wordt uitgegaan van 40% alternatieve prooien dan is deze range 2.7-5.5 miljoen kg vlees. De bijdrage van alternatieve prooien aan het dieet van de scholeksters in de Oosterschelde is niet direct vastgesteld voor de scholeksterpopulatie als geheel. Op basis van kennis over het foeragegedrag van de scholekster, de seizoensveranderingen in de beschikbaarheid van de prooidieren en de omvang van de bestanden van de verschillende schelpdieren is voor de huidige Oosterschelde berekend dat deze bijdrage echter eerder richting 0% dan richting 40% gezocht moet worden. Het verdient aanbeveling nader onderzoek te doen om de resterende

onzekerheden in de berekening over de voedselreservering verder te verminderen.

- Veranderingen in de hoogteligging van platen zou van invloed kunnen zijn op het voorkomen van scholeksters. Nader onderzoek naar de relatie tussen hoogteligging en de beschikbaarheid van het aanwezige voedsel voor scholeksters is daarom gewenst.

6. Synthese

6.1. Voedsel Voor Scholeksters In De Oosterschelde

Sinds 1980 zijn er in de Oosterschelde veranderingen opgetreden in de schelpdiervoorraden op droogvallende platen, die van belang zijn voor scholeksters (kokkels, nonnetjes, mosselen).

- Het kokkelbestand is met 71 % afgenomen in de periode van 1985 tot 1999. Een duidelijke oorzaak van deze achteruitgang is niet aantoonbaar. Mogelijke oorzaken worden samengevat in Tabel 6.1.
- De mosselbestanden zijn begin jaren negentig vrijwel verdwenen door de verplaatsing van de litorale mosselpercelen naar de diepere wateren.
- De afname in de mosselbestanden is structureel. Of de afnamen in de bestanden van de kokkel structureel zijn is vooralsnog niet duidelijk.
- Het bestand aan nonnetjes is in eerste helft van de jaren 90 afgenomen in de Oosterschelde maar na 1995 is het bestand weer toegenomen. Het bestand heeft een dusdanig geringe omvang (1.600 ton *versgewicht*) dat het niet van groot belang is als voedselbron voor scholeksters.

De ontwikkeling van de populaties van de kokkels in de Oosterschelde lijkt af te wijken van de ontwikkeling in de omliggende wateren in de Westerschelde en de Waddenzee wat aangeeft dat er mogelijk een Oosterschelde specifiek aspect meespeelt. In de Oosterschelde is er sinds de aanleg van de kering geen sterke jaarklasse kokkel meer waargenomen terwijl dit in de Waddenzee en de Westerschelde wel het geval was. Structurele veranderingen in de morfologie van de Oosterschelde als gevolg van de kering of de sterke toename van de populaties Japanse oester in de Oosterscheldebekken kunnen debet zijn aan de teruggang in de ontwikkeling van de kokkel.

Tabel 6.1. Overzicht van variabelen die mogelijk een rol hebben gespeeld bij de afname van de kokkelbestanden in de Oosterschelde zoals beschreven in hoofdstuk 2, en die in het kader van deze studie zijn onderzocht; samenvatting conclusies en aanbevelingen verder onderzoek (cursief). Merk op dat bij de invloed van mechanische kokkelvisserij gerefereerd wordt aan de relatie tussen deze visserij en de waargenomen trendmatige afname van de kokkelpopulaties. De duidelijke effecten van de kokkelvisserij op de omvang van de kokkelpopulatie in de jaren waarin deze visserij was geopend staat in deze tabel dus niet ter discussie.

Variabele	Veranderd als gevolg van de kering?	Heeft de variabele een rol gespeeld bij de beschreven afname van de kokkelbestanden?
Sediment	ja	<i>jonge kokkels: mogelijk effect, grootte effect onbekend</i> <i>oudere kokkels: waarschijnlijk geen effect</i>
helderheid	ja	<i>waarschijnlijk geen effect</i>
zoutgehalte	ja	<i>jonge kokkels: effect mogelijk maar niet waarschijnlijk</i> <i>oudere kokkels: waarschijnlijk geen effect</i>
voedselaanbod	ja	<i>geen aanwijzingen vermindering draagkracht schelpdieren</i>
Japanse oester	nee	<i>mogelijk effect, grootte effect onbekend</i>
handkokkelaars en recreatie	nee	<i>niet waarschijnlijk</i>
mechanische kokkelvisserij	nee	<i>effect mogelijk, grootte effect onbekend</i>
tbt	nee	<i>niet waarschijnlijk</i>
samenspel factoren	-	<i>effect mogelijk, grootte effect onbekend</i>

6.2. Scholeksters In De Oosterschelde

Vanaf midden jaren tachtig is er sprake van een teruggang in de aantallen scholeksters van 75,000 scholeksters in de winterperiode toen naar 50,000 in de huidige omstandigheden. Voor de jaargemiddelde dichtheid van de scholeksters zijn de aantallen teruggelopen van ca 50,000 halverwege de jaren tachtig naar 30,000 nu. Voor andere vogelsoorten die van schelpdieren leven in de Oosterschelde is een dergelijke ontwikkeling niet waargenomen.

Vooral de verandering in het voedselaanbod lijkt de belangrijkste oorzaak voor de terugloop in de aantallen scholeksters (zie hieronder en Tabel 6.2).

Tabel 6.2 Overzicht van variabelen die mogelijk een rol hebben gespeeld bij de afname van scholeksters in de Oosterschelde zoals beschreven in hoofdstuk 4, en die in het kader van deze studie zijn onderzocht; samenvatting conclusies en aanbevelingen verder onderzoek (cursief). Merk op dat bij de invloed van mechanische kokkelvisserij gerefereerd wordt aan de effecten van deze visserij op de waargenomen trendmatige afname van de scholeksterpopulaties (zie ook opschrift Tabel 6.1).

Variabele	Heeft de variabele een rol gespeeld bij de beschreven afname van scholeksters?
Verplaatsing mosselpercelen	effect zeer waarschijnlijk: mosselpercelen zijn in begin jaren 90 verplaatst buiten bereik scholeksters; in jaren 1985-1991 werd 15% voedselbehoefte gedekt door mossels (schatting)
mechanische kokkelvisserij	<i>effect mogelijk, grootte effect onbekend</i>
areaal intergetijdengebied - kering	effect mogelijk, maar effect is waarschijnlijk klein
hoogteligging platen - kering	<i>mogelijk effect, grootte effect onbekend</i>
ijsvorming - kering	effect mogelijk maar niet waarschijnlijk
recreatie	effect niet waarschijnlijk
wereldpopulatie scholeksters	effect niet waarschijnlijk
voedselaanbod: kokkels	<i>effect zeer waarschijnlijk via afname kokkels;</i> <i>effecten via oogstbaarheid in samenhang met dichtheid scholeksters/kokkels en hoogteligging van platen goed mogelijk, grootte van deze effecten onbekend</i>
voedselaanbod: alternatieve prooien (andere prooien dan kokkel en mossel)	<i>effect mogelijk, maar waarschijnlijk niet groot: weinig alternatieve prooien beschikbaar; hoeveel alternatieve prooien uitgehongerde scholeksters ondanks een lage beschikbaarheid in hun dieet stoppen vergt nader onderzoek</i>
samenspel factoren	<i>mogelijk effect, grootte effect onbekend</i>

6.3. Voedselbehoefte Scholeksters In De Oosterschelde

Uit onderzoek blijkt dat de predatiedruk op de prooi-soorten kokkel, mossel en nonnetje niet sterk verschilt. Op basis van de schelpdiervoorraden zoals die eind jaren tachtig in de Oosterschelde aanwezig waren kan daarom worden geconcludeerd dat van de voedselbehoefte in deze periode in de vorm van schelpdieren, 3% door nonnetjes werd gedekt, 15% door het mosselzaad en ca 82% door kokkels. Dit omvat hoogstwaarschijnlijk niet de totale voedselbehoefte van de scholekster omdat bekend is dat de scholekster beperkt gebruik maakt van andere soorten op de platen maar eveneens voedsel zoekt in de omliggende weilanden. De bijdrage van deze alternatieve voedselbronnen in de totale voedselbehoefte van de scholekster is nog onbekend. Wel is bekend uit onderzoek dat scholeksters die in de winter bij hoogwater regelmatig in weilanden foerageren, dat doen omdat ze bij laagwater onvoldoende voedsel op het intertidaal kunnen vinden. Zulke scholeksters lopen een verhoogd sterfterisico. Weilanden vormen alleen een alternatieve voedselbron in natte omstandigheden. Bij vorst zullen weilanden direct onbereikbaar worden als voedselbron. Kokkels vormen dus op dit moment de belangrijkste bron van voedsel voor scholeksters in de Oosterschelde, ook gezien de afnamen in de bestanden mossels en nonnetjes in de jaren 90 (zie hierboven).

6.4. Effecten Voedselreserveringsbeleid

Het voedselreserveringsbeleid in de Oosterschelde heeft er zeker aan toe bijgedragen dat er meer voedsel voor de scholekster aanwezig is geweest in de periode vanaf 1993, in die zin dat werd afgezien van een verdergaande kokkelvisserij en aldus een deel van de voedselbehoefte van scholeksters veilig werd gesteld. Door de lage, sterk fluctuerende bestanden aan kokkels en het wegvallen van de mosselpercelen op de droogvallende platen blijft er, ondanks het uitblijven of verminderen van visserij, sprake van schaarste aan voedsel voor de scholekster in een groot aantal van de jaren. In de periode na 1993 is waarschijnlijk te weinig voedsel in de vorm van kokkels aanwezig geweest om de referentieaantallen scholeksters, gebaseerd op de periode 1987-1989, te voeden.

6.5. Verantwoording Methoden

Dit rapport is gebaseerd op

1. literatuur en expert-opinion
2. statistische analyses
3. modelstudies

Hierbij moet worden opgemerkt dat:

1. Veel literatuur en expert-opinions betrekking hebben op gebieden anders dan de Oosterschelde.
2. Uitkomsten van statistische toetsen zijn vaak moeilijk te interpreteren, vooral in relatie tot effecten van de kering: Er zijn geen goede data beschikbaar van de situatie van voor de kering (vogels, kokkels) die een goed vergelijk mogelijk maken met de situatie van na de kering. Monitoringsactiviteiten zijn sterk veranderd en verbeterd. Hierdoor is het zeer moeilijk om statistisch hard aan te tonen dat de kering een effect heeft gehad op kokkels of vogels: Schijnbare verschillen in voorkomen van kokkel en scholekster zouden ook het gevolg kunnen zijn van een veranderde monitoringstechniek.
3. De modelbenadering uit hoofdstuk 5 is slechts gevalideerd op onderdelen. Dit betekent dat deze modelbenadering op dit moment vooral gezien moet worden als een poging om bestaande kennis zo goed mogelijk te bundelen. In hoeverre deze modellen ook daadwerkelijk in staat zijn om betrouwbare voorspellingen te doen zal nog verder uitgezocht moeten worden.

M.a.w., elk van de benaderingen in deze studie (literatuur, statistiek en model) heeft zijn beperkingen. Dit betekent niet dat deze studie van weinig waarde is, maar vooral dat een vergelijk van de uitkomsten van de verschillende benaderingen van belang is: Conclusies worden sterker indien, onafhankelijk van de benadering, hetzelfde beeld ontstaat; Conclusies zijn zwak indien ze sterk afhangen van de gebruikte methode.

Alle drie de methoden laten zien dat de afname van de aantallen scholeksters in de Oosterschelde sinds begin jaren 90 zeer waarschijnlijk het gevolg is van voedseltekort.

6.6. Beantwoording Onderzoeksvragen

Is de voorraad kokkels in de Oosterschelde afgenomen?

Het kokkelbestand is met 71% afgenomen in de periode van 1985 tot 1999.

Wat zijn de mogelijke oorzaken van die afname?

Zie Tabel 6.1

In hoeverre wordt de afname van de scholeksters in de Oosterschelde veroorzaakt door de afname van de kokkelbestanden of zijn er andere oorzaken aan te duiden zoals de aanleg van de Oosterscheldekering of de verplaatsing van de mosselpercelen?

Zie Tabel 6.2

Wat is het effect van het huidige voedselreserveringsbeleid op de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters in de Oosterschelde?

Het voedselreserveringsbeleid heeft geleid tot een verbetering van de voedselsituatie voor scholeksters in die zin dat werd afgezien van een verdergaande kokkelvisserij en aldus een deel van de voedselbehoefte van scholeksters veilig werd gesteld. Dit beleid kan de regelmatig optredende voedselschaarste echter niet voorkomen zolang er geen sterke jaarklasse kokkel optreedt in de Oosterschelde. Beleid m.b.t. het verbeteren van de kokkelbroedval is pas mogelijk als een duidelijker beeld is van de factoren en processen die deze broedval bepalen en indien deze factoren en processen mogelijkheden bieden voor menselijke beïnvloeding.

7. Conclusies

- Er is een duidelijke relatie vast te stellen tussen de voorraad schelpdieren en de aantallen scholeksters.
- In de periode 1985-1999 is de voedselvoorraad in de Oosterschelde voor de scholekster verminderd door een afname van de kokkelbestanden met ruim 70 % en het vrijwel geheel verdwijnen van de mossel van de platen. De afname in de mosselbestanden is structureel. Of de afnamen in de bestanden van kokkels structureel zijn is vooralsnog niet duidelijk.
- De afname van de aantallen scholeksters in de Oosterschelde sinds begin jaren 90 is zeer waarschijnlijk het gevolg van voedseltekort.
- Het voedselreserveringsbeleid heeft geleid tot een verbetering van de voedselsituatie voor scholeksters in die zin dat werd afgezien van een verdergaande kokkelvisserij en aldus een deel van de voedselbehoefte van scholeksters veilig werd gesteld. Dit beleid kan de regelmatig optredende voedselschaarste echter niet voorkomen zolang er geen sterke jaarklasse kokkel optreedt in de Oosterschelde.
- Beleid m.b.t. het verbeteren van de kokkelbroedval is pas mogelijk als een duidelijker beeld is van de factoren en processen die deze broedval bepalen en indien deze factoren en processen mogelijkheden bieden voor menselijke beïnvloeding.
- De gevolgde berekeningsmethode over de voedselreservering is gebaseerd op de modernste inzichten over de beschikbaarheid van kokkels voor scholeksters (niet alle kokkels zijn oogstbaar). De berekening levert een exact getal, maar om te voorkomen dat dit getal te sterk verabsoluteerd zou worden, gegeven de onzekerheden in de berekening, is er voor gekozen in de conclusies alleen grenswaarden te presenteren: Uitgaande van een structurele verlaging van de referentie-aantallen scholeksters met 15%, i.v.m. het wegvallen van de mosselen, en een bijdrage van alternatieve prooien aan het dieet van scholeksters van 0%, moet er in totaal ca 4.6-9.1 miljoen kg kokkelvles gereserveerd worden, aanzienlijk meer dan de pure vleesbehoefte van de vogels. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze ouderejaars kokkels ook in dichtheden lager dan 50 per m² mogen voorkomen. Indien wordt uitgegaan van 40% alternatieve prooien dan is deze range 2.7-5.5 miljoen kg vlees. De bijdrage van alternatieve prooien aan het dieet van de scholeksters in de Oosterschelde is niet direct vastgesteld voor de scholeksterpopulatie als geheel. Op basis van kennis over het foerageergedrag van de scholekster, de seizoensveranderingen in de beschikbaarheid van de prooidieren en de omvang van de bestanden van de verschillende schelpdieren is voor de huidige Oosterschelde berekend dat deze bijdrage echter eerder richting 0% dan richting 40% gezocht moet worden.
- Nader onderzoek zou zich moeten richten op (zie tabel 6.1 en 6.2):
 - relatie Japanse oester - kokkel
 - effecten mechanische kokkelvisserij op ontwikkelingen in kokkelbestanden
 - relatie sediment - jonge kokkel
 - oogstbaarheid kokkels voor scholeksters / hoogteligging platen
 - validatie en verbetering van modelberekeningen
 - alternatieve prooien

8. Appendix: Reactie Auditcommissie

De onderstaande tekst bevat de reactie van de auditcommissie op de concept-rapportage. De vetgedrukte tekst geeft weer hoe deze reactie is verwerkt in het eindrapport.

BEOORDELING VAN DE RAPPORTAGE "VOEDSELRESERVERING OOSTERSCHELDE - KORTE-TERMIJN ADVIES" DOOR DE AUDITCOMMISSIE EVA II

Het rapport is volgens de auditcommissie degelijk en redelijk goed te lezen, maar een duidelijke lijn die leidt naar een heldere conclusie, ontbreekt. Het hierna volgende commentaar verwijst naar de Samenvattende rapportage; indien naar het Werkdocument wordt verwezen wordt dat expliciet vermeld.

Het ontbreken van een duidelijke lijn in het verhaal is voor een groot gedeelte het resultaat van de haast waarmee dit rapport geschreven is. WIJZIGING: Om de lijn die in het rapport zit te benadrukken is het einde van de Hoofdstuk 1 herschreven: Aanpak/Leeswijzer.

De beleidsvraag luidt: Geven de meest recente inzichten over de ontwikkelingen van scholeksters en schelpdiervoorraden in de Oosterschelde aanleiding om het huidige regime van voedselreservering voor scholeksters bij te stellen? Dat wordt vertaald in vier onderzoeksvragen die naar het oordeel van de commissie het probleem correct formuleren. In wezen wordt er gevraagd naar de draagkracht van de Oosterschelde voor scholeksters en andere wadvogels. De commissie heeft geen andere opmerkingen m.b.t. hoofdstuk 1.

Hoofdstuk 2 geeft een goede beschrijving van de ontwikkeling van de schelpdierbestanden in de Oosterschelde. De auditcommissie onderschrijft de conclusies in paragraaf 2.7

Hoofdstuk 3 begint met een intrigerende figuur. Het blijkt dat de omvang van de kokkelbestanden in Waddenzee en Westerschelde in hoge mate is gecorreleerd hetgeen wijst op het klimaat als belangrijkste sturende factor voor deze beide gebieden. Opmerkelijk is dat de tussenliggende Oosterschelde daarvan sterk afwijkt, zodat de samenstellers van het rapport terecht tot de conclusie komen dat de oorzaak daarvan in de Oosterschelde zelf moet worden gezocht. Het ligt daarom voor de hand om in paragraaf 3.2 eerst naar de effecten en na-effecten van de bouw van de stormvloedkering en de compartimenteringsdammen te kijken. Voor een vergelijking van de situatie voor de kering met die onmiddellijk daarna blijken onvoldoende gegevens beschikbaar te zijn. Wel kan getracht worden het afnemende kokkelbestand in de periode na de bouw van de kering in verband te brengen met resp. sedimentsamenstelling, helderheid van het water, zoutgehalte, voedselaanbod, draagkracht voor filtrerende schelpdieren, areaal intergetijdengebied, hoogteligging van de platen en de mate van ijsvorming. De auditcommissie onderschrijft de conclusies die m.b.t. deze verschillende factoren worden getrokken, evenals de wenselijkheid van nader onderzoek naar de invloed van enkele factoren. De auditcommissie vermoedt echter dat nader onderzoek niet tot opvallende veranderingen van de conclusies zal leiden.

Deze opmerking zal meegenomen worden in de discussie die moet leiden tot een lijst met aanbevelingen voor verder onderzoek. Uitgangspunten voor deze discussie zijn de volgende vragen: wat zijn nu de kennisleemten (deels geïdentificeerd in het huidige rapport) en welke van deze kennisleemten zijn (deels) op te lossen door onderzoek dat voor 2003 afgerond kan zijn?

In paragraaf 3.4 tenslotte wordt naar "Overige menselijke factoren" gekeken. De commissie stemt in met de getrokken conclusies m.b.t. uitbreiding van het bestand Japanse oesters, de mechanische en handmatige kokkelvisserij, het recreatief schelpdierrapen en de invloed van TBT. Wel meent de commissie dat de invloed van de Japanse oester onderbelicht blijft. Hoewel nader onderzoek inderdaad noodzakelijk is, geeft de geboden informatie reden om hier een mogelijke sleutelfactor te vermoeden.

Aan het belang van de invloed van de Japanse oester wordt niet veel tekst besteed, vooral i.v.m. het feit dat weinig gegevens m.b.t. deze problematiek voorhanden zijn. De tekst geeft echter wel aan dat de Japanse oester een factor van betekenis kan zijn (3.3.1; tabel 6.1). In de conclusies (Hoofdstuk 7) wordt verder aangegeven dat onderzoek naar deze invloed van groot belang is.

Hoofdstuk 4 reconstrueert de ontwikkelingen in de aantallen scholeksters in Oosterschelde en Westerschelde. De auditcommissie kan met de conclusies instemmen.

Hoofdstuk 5 bespreekt het voedselaanbod voor de scholekster. De auditcommissie meent dat deze bespreking gebruik maakt van de huidige stand van de kennis, maar wijst op een verwarrende manier van presenteren. In hoofdstuk 4 (en hoofdstuk 6) worden jaargemiddelde aantallen scholeksters genoemd en aantallen overwinterende scholeksters. In hoofdstuk 5 komt echter een nieuwe maat voor de dag: de gemiddelde aantallen scholeksters in de periode september-mei. Aanbevolen wordt om de in hoofdstukken 4, 5 en 6 dezelfde maten te hanteren. Overigens kan de commissie instemmen met de conclusies in paragraaf 5.5.

De reden waarom in hoofdstuk 5 andere getallen zijn gebruikt dan in hoofdstuk 4, is dat de getallen van hoofdstuk 4 zijn gekozen om (biologische) redenen die in dit hoofdstuk zijn uitgelegd en dat de getallen van hoofdstuk 5 zijn gekozen op basis van een ambtelijk stuk: Hoofdstuk 4 geeft een schets van de biologische ontwikkelingen, waarbij jaargemiddelden en aantallen in de winterperiode van belang zijn; Hoofdstuk 5 analyseert het voedselreserveringsbeleid, waarbij de periode sept.-mei van belang is. WIJZIGING: De reden waarom in hoofdstuk 5 voor de periode sept.-mei is gekozen wordt in de definitieve versie van het rapport uitgelegd.

Hoofdstuk 6 presenteert de synthese van het voorgaande. Daarbij is Tabel 5.2 een goed startpunt om tot een schatting van te reserveren voedselaantallen te komen. De "nieuwe schatting" van de aantallen scholeksters in de periode 1987-1991 (52.000 vogels) is gebaseerd op zorgvuldige tellingen en moet dus als correct worden beschouwd. Als de verplaatsing van cultuurmossels van het intergetijdengebied naar het gebied onder de laagwaterlijn inderdaad structureel is, is het ook correct om een nieuwe berekening van de voedselbehoefte te baseren op 85% van de hiervoor genoemde waarde (44.200 vogels), immers

15% van het voedselaanbod zou structureel zijn verdwenen. De rest van de rekenexercitie in Tabel 5.2 is een verfijning van de ruwe aanpak in het begin van de jaren 90. Daarbij is het niveau van de kokkelstand in de jaren 1987-91 de norm.

Echter, in paragraaf 6.1 wordt geconstateerd dat de kokkelbestanden (en die van het veel minder belangrijke nonnetje) sterk zijn afgenomen sinds 1987-91 (80% in de periode 1985-99). Het rapport trekt echter nog geen conclusie over de vraag of dat structureel is. Tabel 6.1 zet de factoren die een structurele invloed op de kokkelstand zouden kunnen hebben, op een rij. Daarvan blijven er drie over die mogelijk structureel effect zouden kunnen hebben: afname slibgehalte sediment, afname hoogteligging platen en toename Japanse oester. De auditcommissie stemt hiermee in, maar wijst tegelijk nadrukkelijk op de laatste factor. De populatie van deze soort is zeer sterk gegroeid en de Japanse oester lijkt in staat te zijn zeer effectief met kokkels en mossels te concurreren. De invloed van de afname van het slibgehalte wordt in EVAP II reeds onderzocht. Naar de invloed van de afname van hoogteligging zou hooguit een verkennende studie op zijn plaats zijn, aangezien vermoed wordt dat deze factor eerder een positief effect zal hebben op de populaties van filtrerende schelpdieren. Tenslotte is het gewenst dat de invloed van de Japanse oester grondig nader wordt onderzocht.

De commissie stemt in met de conclusie in paragraaf 6.2 (incl. Tabel 6.2) dat de afname van de mossel- en kokkelstand zeer waarschijnlijk de oorzaak is van de achteruitgang van de scholeksterpopulatie. De commissie heeft geen opmerkingen over de paragrafen 6.3 - 6.5. Voorts meent de auditcommissie dat in paragraaf 6.5 de onderzoeksvragen correct worden beantwoord.

Tenslotte wil de auditcommissie ingaan op de gestelde beleidsvraag. In het begin van de jaren 90 is het voedselreserveringsbeleid gebaseerd op de goed te verdedigen aanname dat de in Waddenzee en Delta getelde aantallen schelpdieretende vogels een weerspiegeling waren van de natuurlijke draagkracht van deze gebieden voor deze soorten. Voedselreservering was in die situatie nodig om te voorkomen dat door de visserij geen onnatuurlijk voedselarme jaren ontstonden. De berekening van die voedselreservering kan weliswaar verfijnd worden op basis van nieuwe inzichten, maar hoeft niet principieel te worden veranderd zolang de voedselgebieden niet structureel veranderen. In de Oosterschelde lijkt echter wel sprake te zijn van structurele veranderingen. Min of meer zeker lijkt het verdwijnen van de mossel uit de getijzone, terwijl er aanwijzingen zijn dat de bouw van de stormvloedkering en/of de opkomst van de Japanse oester ook structurele effecten hebben. Op dit moment lijkt het daarom gerechtvaardigd om het verdwijnen van de mossel in de voedselreserveringsberekening te verdisconteren door het aantal te onderhouden scholeksters aan te passen. Die stap kan volgens de auditcommissie nog niet worden gezet voor beide andere factoren; daarvoor is aanvullend onderzoek nodig (of het optreden van een of meer sterke kokkeljaarklassen die het tegendeel aantonen). Tenslotte acht de commissie het gerechtvaardigd om de berekeningsmethode voor de voedselreservering te verfijnen.

De voornaamste aanbevelingen van de auditcommissie voor verder onderzoek: belang onderzoek Japanse oester; verfijning/validatie berekeningsmethode voor de voedselreservering, worden onderschreven. In hoeverre de referentieaantallen aangepast moeten

worden, zal mede moeten blijken uit een verdere politieke discussie en juridische afwegingen.

Utrecht/Yerseke/Haren, 2 mei 2000

Prof.dr. P.L. de Boer
Prof.dr. C. Heip
Prof.dr. W.J. Wolff

Annex:

Hoofdrapport: figuur 8.3 .. panelen. Niet duidelijk. Hoe verhoudt dit figuur zich tot fig. 5.3 in samenvatting?

Heading figuur 8.3 aangepast

Samenvattend rapport: Fig. 2.4 laat niet precies zien wat op pag. 6 wordt gesteld.

Dit is het gevolg van een foutieve figuur-verwijzing => aangepast

2.2.3. verschillen in gewicht kokkels in verschillende deelgebieden: betreft dit kokkels van de zelfde jaarklassen of is de verdeling van de jaarklassen anders?

In de tekst wordt dit uitgelegd.

2.2 t/m 2.5 Is het mogelijk 1 grafiek te geven met daarin kokkels, mossels, oesters en nonnetjes?

Dit is niet gedaan omdat van de oesters maar voor één jaar data beschikbaar waren en omdat de nonnetjesbestanden zo laag zijn dat ze op de figuur nauwelijks te zien zijn (tenzij je een log-schaal gaat gebruiken, maar daarmee wordt de tekst minder toegankelijk voor personen die niet gewend zijn met een dergelijke schaal om te gaan.).