

Berekeningsmethodiek voedselreservering Waddenzee

Offertenummer: F20277

Opdrachtgever

Naam: LNV Noord
Contactpersoon: At de Groot
Adres: Postbus 30032
Postcode/plaats: 9700 RM Groningen
Telefoon: 050 5992350
Fax: 050 5992399
E-Mail: A.T.de.Groot@LNVN.AGRO.NL

Opdrachtnemer Alterra

Auteur: Dr. B.J. Ens
Afdeling: ES
Telefoon: 0222 369750
E-Mail: b.j.ens@alterra.wag-ur.nl

Datum: 18 mei 2004

Berekeningsmethodiek voedselreservering Waddenzee

B.J. Ens

Alterra-rapport 136

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2000

REFERAAT

B.J. Ens, 2000. *Berekeningsmethodiek voedselreservering Waddenzee*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 136. 70 blz.; 14 fig.; 9 tab.; 80 ref.

Het beleid van voedselreservering beoogt voedselschaarste onder vogels als gevolg van mechanische schelpdiervisserij te voorkomen door de visserij op kokkels en mossels in de Waddenzee te beperken in voedselarme jaren. De principiële gedachte achter dit beleid lijkt correct, al wordt alleen bescherming geboden aan de twee vogelsoorten die van grote schelpdieren leven: de scholekster en de eidereend. Deze vogels kunnen slechts een deel van het totale schelpdierbestand benutten: het oogstbare bestand. De aannames en uitgangspunten die destijds zijn gehanteerd voor het vaststellen van de omvang van de voedselreservering zijn opnieuw aan een wetenschappelijk oordeel onderworpen. De gekozen marges zijn smal.

Trefwoorden: Eidereend *Somateria mollissima*, Kokkel *Cardium edule*, Mossel *Mytilus edulis*, Schelpdiervisserij, Scholekster *Haematopus ostralegus*, structuurnota zee- en kustvisserij, voedselreservering voor vogels, Waddenzee

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 40,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 136. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2000 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Probleemstelling	9
1.2 Achtergrond	9
1.3 Projectdoelstelling en Projectresultaat	10
1.4 Projectafbakening	11
2 Huidige beleid	13
2.1 Doelstelling	13
2.2 Uitvoering	14
2.3 Achtergrond gehanteerde getallen	15
3 Gehanteerde aannames	19
4 Berekening voedselreservering	25
5 Berekeningen voedselreservering scholekster	27
5.1 Aantallen	27
5.2 Vleesbehoefte	30
5.3 Dieet	32
5.4 Vertaling vleesbehoefte naar het bestand dat gereserveerd moet worden	33
6 Berekeningen voedselreservering eidereend	39
6.1 Aantallen	39
6.2 Vleesbehoefte	41
6.3 Dieet	42
6.4 Vertaling vleesbehoefte naar het bestand dat gereserveerd moet worden	43
7 Ontwarring en de gouden standaard	45
7.1 Begrippen	45
7.2 Omrekeningsfactoren en eenheden	46
7.3 Aantallen en voedselbehoefte	47
8 Conclusies en aanbevelingen	51
9 Dankwoord	55
Literatuur	57

Bijlagen

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Commentaar op hoofdlijnen op ALTERRA rapport | 63 |
| 2 | Eidereenden en Scholeksters in de Nederlandse Waddenzee en visserijbeperkingen in de vorm van 'voedselreservering' | 66 |

Samenvatting

Recentelijk hebben de vijf bewindslieden die verantwoordelijkheid dragen voor de Waddenzee (LNV, VROM, DEF, VW, EZ) besloten dat in het kader van de besluitvorming rond de nieuwe PKB Waddenzee de berekeningen die ten grondslag liggen aan het beleid van voedselreservering voor vogels in de Waddenzee nog eens kritisch tegen het licht moeten worden gehouden. Deze in opdracht van LNV vervaardigde rapportage beoogt in deze behoefte te voorzien. Daarbij moet worden aangetekend dat de beschikbare tijd uitermate kort was en dat de meningen over dit onderwerp in de wetenschappelijke wereld verdeeld zijn. Om deze verdeeldheid zichtbaar te maken zijn twee sterk uiteenlopende commentaren op dit rapport als bijlage toegevoegd.

De principiële gedachte achter het beleid van voedselreservering voor vogels lijkt correct. Wanneer aan een aantal randvoorwaarden is voldaan zou het daarom mogelijk moeten zijn om in voedselrijke jaren schelpdieren te oogsten zonder de populaties van schelpdieretende vogels te schaden. Het is op dit moment echter onvoldoende duidelijk of aan alle randvoorwaarden wordt voldaan. De wetenschappelijke aannames en getallen waarop het in 1993 ingezette beleid van voedselreservering is gebaseerd zijn onvolledig gedocumenteerd en dit leidt tot veel verwarring.

Er moet overigens steeds goed beseft worden dat het beleid van voedselreservering alleen bescherming kan bieden aan de twee vogelsoorten die van grote schelpdieren leven en samen de helft van de jaarlijkse vleesconsumptie door vogels in de Waddenzee voor hun rekening nemen: de scholekster en de eidereend. De grote aantallen andere wadvogelsoorten (wulp, kluut, rosse grutto, kanoetstrandloper etc.) zijn afhankelijk van een adequate bescherming van de wadbiotopen waarin zij naar voedsel zoeken. Bescherming van deze biotopen vindt o.a. plaats via het beleid van gesloten gebieden.

De huidige kennis is niet voldoende om hele precieze schattingen te maken van de bestanden die gereserveerd moeten worden om de eidereend en de scholekster te beschermen tegen door visserij veroorzaakte voedselschaarste. Wel is bekend dat om allerlei redenen slechts een deel van het totale schelpdierbestand door de vogels benut kan worden, in dit rapport aangeduid als het oogstbare bestand. Het probleem van beperkte oogstbaarheid is onvoldoende meegenomen in de berekeningen die ten grondslag liggen aan het huidige beleid en de gekozen marges zijn aanwijsbaar smal:

- Het huidige beleid van voedselreservering beperkt zich tot de droogvallende platen en negeert daarmee de eidereend, die een belangrijk deel van zijn voedsel opduikt uit delen van de Waddenzee die permanent onder water staan.
- Reservering van kokkels en mosselen geschiedt onafhankelijk. Een extreem laag aanbod van de ene schelpdiersoort wordt niet gecompenseerd door een verhoging in de reservering van de andere schelpdiersoort.

- De reservering van mosselen op de droogvallende platen is laag, zeker gezien het historische belang als voedselbron voor scholeksters.

Nieuwe berekeningen leiden tot de volgende conclusies:

- De vleesbehoefte van de referentieaantallen scholeksters bedraagt 9,5 miljoen kg vlees van sept. tot mei, iets minder dan de oude schatting van 10,8 miljoen kg vlees
- De vleesbehoefte van de referentieaantallen eidereenden bedraagt 16,3 miljoen kg vlees van sept. tot mei, aanzienlijk meer dan de oude schatting van 10,7 miljoen kg vlees
- Het belang van mosselen als voedselbron voor scholeksters in de periode 1980-1990 is sterk onderschat. In plaats van 25% van het dieet is 70% van het dieet een veel betere schatting. Het te reserveren bestand zou dan 50 – 100 miljoen kg versgewicht moeten bedragen, alleen al voor scholeksters. Dit ligt ver boven het huidige reserveringsgetal van 10 miljoen kg versgewicht mosselen op de platen. Daar komt nog eens bij dat de reservering van 10 miljoen kg versgewicht mosselen niet strookt met het officiële beleidsdoel van 2000-4000 ha droogvallende mosselbanken (naar schatting minimaal 20-40 miljoen kg versgewicht mosselen en misschien zelfs 120-240 miljoen kg versgewicht mosselen).

Betere schattingen vereisen intensief en langdurig onderzoek aan de volgende onderwerpen:

- factoren die prooibeschikbaarheid bepalen voor de schelpdieretende vogels, m.n. eidereenden
- invloed van schelpdiervisserij op de omvang van het beschikbare prooidierenbestand
- factoren die aantallen en overleving van de schelpdieretende vogels bepalen
- een validatie van simpele en meer complexe modellen van prooikeuze, verspreiding en mortaliteit van de schelpdieretende vogels aan de hand van gegevens over bestanden en jaarlijkse sterfte bij zowel schelpdieren als vogels

Een deel van dit onderzoek vindt plaats in het kader van de tweede fase van de evaluatie van de structuurnota zee- en kustvisserij (EVA II). Dit onderzoek moet in 2003 o.a. antwoord geven op de vraag of het beleid van voedselreservering de gestelde doelen heeft bereikt.

Openbaarheid van gegevens is een absolute voorwaarde voor een goede wetenschappelijke discussie, al was het alleen maar om te zorgen dat iedereen dezelfde getallen gebruikt. Openbaarheid brengt ook problemen met zich mee. De wetenschappelijke discussie over dit onderwerp heeft namelijk erg te lijden van het gekoppelde en sterk gepolariseerde maatschappelijke debat. Er zou onderzocht moeten worden of de stuurgroep EVA II, die het evaluatieonderzoek aan de schelpdiervisserij begeleidt, kan uitgroeien tot een forum waar de belangengroepen enerzijds kennis nemen van de voortschrijdende wetenschappelijke inzichten en anderzijds helpen prioriteiten in het onderzoek te stellen. De belangengroepen zouden het als hun taak moeten zien om de wetenschappers te bestoken met kritische vragen, in plaats van elk nieuw brokje informatie aan te grijpen om de tegenpartij via de pers aan de paal te nagelen.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Recentelijk hebben de vijf bewindslieden die verantwoordelijkheid dragen voor de Waddenzee (LNV, VROM, DEF, VW, EZ) besloten dat in het kader van de besluitvorming rond de nieuwe PKB Waddenzee de berekeningen die ten grondslag liggen aan het beleid van voedselreservering voor vogels in de Waddenzee vóór 1 september 2000 nog eens kritisch tegen het licht moesten worden gehouden. Deze wens heeft geresulteerd in deze rapportage.

1.2 Achtergrond

In 1993 is in Nederland een nieuw schelpdiervisserijbeleid ingezet op basis van de in 1992 verschenen Structuurnota Zee- en Kustvisserij (LNV 1993a). Volgens een ambtelijke notitie (LNV 1993b) heeft dit beleid tot doel om de visserij in de kustwateren in evenwicht te brengen met de natuurdoelstellingen van deze wateren en kent het drie sporen:

- sluiting van delen van de Waddenzee (26% van het plaatoppervlak) en Oosterschelde (14% van het plaatoppervlak) met als doel herstel natuurlijke biotopen (oude mosselbanken, oude kokkelbanken en zeegrasvelden volgens de structuurnota)
- beheerste visserij in overige delen kustwateren, c.q. terugdringen nadelige effecten van de visserij
- een beperking van de visserij in de Oosterschelde en Waddenzee in voedselarme jaren zodanig dat 60% van de voedselbehoefte van de vogels wordt gereserveerd.

In 1998 heeft een tussentijds evaluatie van het beleid plaatsgevonden. De conclusies die het meest relevant zijn voor het beleid van voedselreservering zijn als volgt samengevat en verwoord in de samenvatting van het evaluatie-onderzoek (LNV 1998):

- De voedselreservering voor vogels is van belang voor scholeksters en eidereenden. Immers, ze leven voornamelijk van kokkels en mosselen. De stand van de scholeksters in de Waddenzee is tot en met 1995 ongeveer gelijk gebleven. Daarna vond een duidelijke afname plaats. Dit wordt toegeschreven aan een combinatie van voedselschaarste en sterfte door vorst. Voedselschaarste heeft vooral gevolgen gehad voor de overleving van jonge scholeksters. Tijdens de winters waarin ijs op de platen ontstaat gaan er ook relatief veel oude scholeksters dood.
- In de Oosterschelde is er voor de scholeksters waarschijnlijk gedurende een reeks van jaren sprake geweest van een gebrek aan voedsel, met als gevolg een slechte conditie van de vogels en een steeds verder teruglopende stand.

Op basis van deze conclusies is het voedselreserveringsbeleid voor de Waddenzee ongewijzigd gebleven, terwijl het beleid van voedselreservering werd aangescherpt voor de Oosterschelde. Mede op verzoek van de schelpdiervisserijsector is dit aangescherpte beleid voor de Oosterschelde aan een kritische evaluatie onderworpen (Bult *et al.* 2000a&b). Deze evaluatie heeft o.a. duidelijk gemaakt dat een wetenschappelijk document ontbreekt waarin alle getallen en aannames zijn vermeld waarop het beleid van voedselreservering is gebaseerd. In de onderliggende ambtelijke notitie (LNV 1993b) zijn politiek en wetenschap verweven en een aantal belangrijke getallen is niet terug te vinden. Ondertussen is ook veel nieuwe kennis beschikbaar gekomen, met name over de scholekster (Blomert *et al.* 1996, Goss-Custard 1996) en heeft zich zeer recent een massale sterfte onder de eidereenden voorgedaan. Hoewel een “definitieve” evaluatie van het beleid zal plaatsvinden in 2003 en er in het betreffende onderzoeksplan ruim aandacht wordt besteed aan het beleid van voedselreservering (Ens *et al.* 2000) was er kennelijk behoefte bij de politiek aan een beleidsadvies op de kortst mogelijke termijn. Ondertussen heeft het rapport een extra politieke lading gekregen door de brief van de staatssecretaris van LNV aan de tweede kamer over de sterfte onder de eidereenden (LNV 2000). In deze brief schrijft zij namelijk: “Ik heb inmiddels opdracht gegeven om op korte termijn de aan het voedselreserveringsbeleid, zoals verwoord in de Nota Zee- en Kustvisserij, ten grondslag liggende uitgangspunten kritisch te bezien en te actualiseren aan de hand van de meest recente inzichten. De in september beschikbaar komende resultaten kunnen voor aanleiding zijn dit beleid bij te stellen”.

1.3 Projectdoelstelling en Projectresultaat

De opdrachtbrief werd 15 augustus 2000 ontvangen en vóór 1 september 2000 moest een werkdocument worden opgeleverd bestaande uit de volgende elementen:

- Een zo volledig mogelijke reconstructie van de berekeningen en politieke keuzes die ten grondslag liggen aan het huidige beleid van voedselreservering
- Een beschrijving van de manier waarop het voedselreserveringsbeleid de afgelopen jaren in de praktijk is gebracht
- Een beschrijving van de aannames die ten grondslag liggen aan het huidige beleid en een wetenschappelijke beoordeling van die aannames
- Een analyse van het aantalverloop in de Nederlandse Waddenzee over de afgelopen dertig jaar van de twee belangrijkste schelpdieretende vogels, te weten de eidereend en de scholekster
- Een schatting van de voedselbehoefte van deze vogels
- Een overzicht van de aannames die nodig zijn om deze voedselbehoefte te vertalen naar de omvang van het te reserveren bestand en de kennis over die aannames
- Een zo simpel mogelijke berekening over de noodzakelijke voedselreservering die voldoende recht doet aan de modernste inzichten over de voedsleecologie van de betreffende vogelsoorten
- Een aanduiding van de belangrijkste kennislacunes en het risico dat daarmee gepaard gaat

1.4 Projectafbakening

Het stond bij voorbaat vast dat het niet mogelijk was om binnen dit project van enkele weken uitgebreide modelberekeningen uit te voeren ter ijking en evaluatie van de aannames en voorspellingen van de modellen. Dergelijke berekeningen horen tot het grote EVA II onderzoeksproject dat in 2003 zal worden afgerond (Ens *et al.* 2000). Echter, in de loop van het project kwam steeds meer informatie boven water waarvan grondige bestudering bij de tijdbegroting van het project niet voorzien was.

Om te beginnen werd op 23 augustus 2000 (tijdens de afronding van het eerste concept, dat voor commentaar aan een aantal deskundigen en aan de leden van de stuurgroep EVA II is voorgelegd) een afschrift ontvangen van een brief van de voorzitter van het Productschap Vis, drs. D.J. Langstraat, aan de Staatssecretaris van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, mevrouw G.H. Faber. In deze brief uit de heer Langstraat zijn verontrusting over de gang van zaken. Zo stelt hij, volkomen terecht, dat de tijd die beschikbaar is voor de analyses erg kort is. Ook is hij bang dat “de sector die in het verleden uitgebreid is geconsulteerd in het kader van de totstandkoming van de Structuurnota en het daarin vastgelegde reserveringsbeleid, straks geconfronteerd wordt met een rapport met kritiek op het reserveringsbeleid dat niet strookt met de feiten, afwegingen en gang van zaken ten tijde van de ontwikkeling van het beleid”. Om die reden heeft hij ook een aantal stukken bijgevoegd:

- Memorie van Antwoord van de Regering van het Koninkrijk der Nederlanden inzake de zaak C-63/98 van de Commissie der Europese Gemeenschappen tegen het Koninkrijk der Nederlanden van 7 augustus 1998.
- Een verouderde versie van de ambtelijke notitie getiteld “De voedselbehoefte van vogels in de Waddenzee en Oosterschelde” (LNV 1993b).
- Een drietal notities van de heer Pröpper getiteld (1) “Effecten van beperkende maatregelen voor de kokkelvisserij” (Pröpper 1991), (2) “Notitie voedselbehoefte van vogels”, (3) een brief aan de heer van Duijn d.d. 20 oktober 1992 over het onderwerp “voedselbehoefte vogels”

Met uitzondering van de verouderde versie van de ambtelijke notitie (LNV 1993b), die reeds in mijn bezit was, was het niet mogelijk om deze stukken te betrekken bij het opstellen van het eerste concept. Ook in de eindversie van dit rapport kon maar in zeer beperkte mate worden ingegaan op de aangeleverde informatie.

De heer Langstraat eindigt zijn brief met de stelling dat “Voor wijziging van de systematiek zoals aanbevolen door enkele onderzoekers zien wij, gelet op het bovenstaande, geen enkele grond, aangezien er geen sprake is van nieuwe inzichten en aan de huidige systematiek een sterke onderbouwing ten grondslag ligt”. Met nadruk wil ik daarom stellen dat een belangrijke doelstelling van het huidige document bestaat uit het scheiden van de wetenschappelijke inzichten en de politieke besluitvorming. De conclusie van de heer Langstraat dat er geen nieuwe wetenschappelijke inzichten zijn sinds de politieke besluitvorming over de structuurnota zee- en kustvisserij in 1993 lijkt voorbarig en getuigt van een pessimistische kijk op wetenschappelijke vooruitgang. Daarbij is het zo dat de

wetenschap tot taak heeft zo goed mogelijk proberen in te schatten wat de meest waarschijnlijke gevolgen van een bepaald beleid zijn en een indicatie moet proberen te geven over de omvang van de wetenschappelijke onzekerheden en de erbij behorende risico's. Het is een taak van het beleid en de politiek om te besluiten welke risico's men wel en welke risico's men niet wil nemen.

In de week waarin commentaar op het eerste concept werd verwerkt dook opeens de definitieve versie op van de ambtelijke notitie (LNV 1993b). Deze laatste editie, die mij ook nog op 1 september 2000 werd toegezonden door het productschap Vis ter vervanging van de eerder toegezonden oudere versie, heeft als bijlage de notitie van Pröpper over de voedselbehoefte van vogels, al wordt opgemerkt dat de notitie niet de opvatting van de werkgroep weerspiegelt, maar een minderheidsstandpunt betreft van dhr. Pröpper persoonlijk. Het zal duidelijk zijn dat het zeer laat beschikbaar komen van deze belangrijke informatie de mogelijkheid om een zo volledig mogelijke reconstructie te maken van de berekeningen die ten grondslag liggen aan het huidige beleid van voedselreservering ernstig heeft beperkt.

2 Huidige beleid

2.1 Doelstelling

In de regeringsbeslissing over de structuurnota Zee- en Kustvisserij (LNV 1993a) wordt een onderscheid gemaakt tussen het beleid in normale jaren en het beleid in voedselarme jaren. Het beleid in normale jaren richt zich op het herstel van bodembiotopen. Voor deze rapportage is primair het beleid voor voedselarme jaren relevant. De letterlijke tekst over dit beleid in voedselarme jaren is hieronder geciteerd, met uitzondering van alle passages over de Voordelta, die in dit verband minder relevant zijn. De citaten zijn herkenbaar gemaakt door een grijze achtergrond:

Tabel 2-1: Voedselbehoefte vogels, alleen op droogvallende platen en gemiddelde vangst visserij per kustwater (in miljoen. kg vlees). (Bron: tabel 4.3.1 uit Structuurnota Zee- en Kustvisserij (LNV 1993a).)

	kokkels (alleen bestanden met dichtheden > 50/m ²)		mosselen	
	vogels	visserij in jaren dat vangst niet beperkt	vogels	visserij in jaren dat vangst niet beperkt
Waddenzee	12,6	6,8	4,2	14,0
Oosterschelde	3,4	2,5	1,3	1,0

Maatregelen om de kokkelvisserij op de droogvallende platen in de kustwateren te beperken zullen per kustwater worden genomen indien in de Waddenzee minder dan 19,4 milj. kg. kokkelvlees of in de Oosterschelde minder dan 5,9 milj. kg. kokkelvlees op de platen aanwezig is in dichtheden van meer dan 50 kokkels per m².

De mosselzaadvisserij op de droogvallende platen zal worden beperkt indien er in de Waddenzee minder dan 18,2 milj. kg. of in de Oosterschelde minder dan 2,3 mln. kg. mosselvlees aanwezig is. Wanneer in één van de kustwateren sprake is van beperkingen uit deze hoofde zal voor de andere kustwateren worden bezien of reservering van een deel van het bestand noodzakelijk is. Dit vanwege het risico op verschuiving van het visserijpatroon.

De bepaling van de voedselbehoefte van de vogels is omgeven met een aantal onzekerheden. De feitelijke consumptie door vogels is naar alle waarschijnlijkheid lager geweest dan de theoretisch bepaalde voedselbehoefte (zie boven). Anderzijds kan het foerageergedrag van met name de scholekster invloed hebben op de beschikbaarheid van het kokkelbestand voor deze vogelsoort. Alles afwegend is gekozen voor het gebruik van de bovenbedoelde invulling van het begrip voedselbehoefte en de daarbij behorende hoeveelheden. De bepaling van de voedselbehoefte is feitelijk slechts mogelijk binnen een zekere bandbreedte. De nu vastgestelde hoeveelheden liggen op de bovengrens van deze bandbreedte. Hiermee is een extra veiligheidsmarge ingebouwd.

Een beperking van de visserij in voedselarme jaren kan op twee manieren worden bereikt. Enerzijds is het mogelijk een deel van het schelpdierenbestand voor de vogels te reserveren door het additioneel sluiten van gebieden in voedselarme jaren.

Anderzijds is het mogelijk dat de bestanden gereserveerd worden op basis van maatregelen welke in het kader van een door de sector zelf op te stellen visplan worden overeengekomen. Een door de sector te regelen privaatrechtelijke quotering kan van dit visplan onderdeel uitmaken. Het op te stellen visplan moet voldoende garanties bieden om het gestelde doel daadwerkelijk te realiseren.

Handkokkelvisserij

In jaren waarin de kokkelvisserij beperkt wordt zou, indien geen rekeningen wordt gehouden met de verschillende karakteristieken van de mechanische en handkokkelvisserij, de handkokkelvisserij relatief sterker benadeeld kunnen worden dan de mechanische visserij. Immers, indien slechts beperkte gebieden worden opengesteld, zal de mechanische visserij in een relatief beperkte tijd het overgrote deel van de bevisbare bestanden kunnen opvissen. Derhalve is een specifieke maatregel voor de handkokkelvisserij in de voedselarme jaren nodig die de toegang tot de visserij voor deze groep veiligstelt.

BELEIDSPUNT

Het beschikbare kokkelbestand wordt in jaren dat de kokkelvisserij wordt beperkt, volgens een vaste verdeelsleutel verdeeld tussen de mechanische en handkokkelvisserij. Op grond van de gemiddelde vangsten wordt deze verdeelsleutel bepaald op 1:16 (handkokkelvisserij: mechanische kokkelvisserij). Dit dient bij voorkeur middels een visplan van de sector te worden gerealiseerd”

2.2 Uitvoering

Wanneer de praktische uitvoering van het beleid van voedselreservering in de Waddenzee vergeleken wordt met de hierboven geciteerde doelstellingen vallen een aantal verschillen op:

1. Op grond van politieke besluitvorming in de tweede kamer is besloten om in voedselarme jaren niet 70% van de voedselbehoefte van de vogels, maar 60% in de vorm van kokkels en mosselen te reserveren. Dit betekent dat de visserij op kokkels op de platen van de Waddenzee wordt gesloten bij een bestand op de platen van 7,6 miljoen kg vlees (kokkels van 1 jaar of ouder en in dichtheden hoger dan 50 per m²). De visserij op mossels op de platen werd gesloten bij een bestand van mossels op de platen van 2,5 miljoen kg vlees (=10,1 miljoen kg versgewicht volgens Van Stralen 1998).
2. Er is geen praktische invulling gegeven aan de suggestie dat wanneer in één van de kustwateren sprake is van beperkingen, voor de andere kustwateren zal worden bezien of reservering van een deel van het bestand noodzakelijk is, vanwege de kans op verschuiving van visserijpatronen. Sluiting van de kokkelvisserij in de Waddenzee in het seizoen 1996 is geen aanleiding geweest om het quotum voor de Oosterschelde aan te passen in dat jaar.

Daarnaast kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden:

1. Binnen de genoemde kustwateren heeft de voedselreservering van mosselen volledig onafhankelijk plaatsgevonden van de reservering van kokkels. Zeer arme kokkeljaren hebben niet geleid tot aanpassing van de quotering van mossels en

omgekeerd. In de periode 1992-1997 lag er alleen in het najaar van 1994 meer dan 10 miljoen kg versgewicht aan mossels op de platen en op die banken is toen ook gevist (Van Stralen 1998). Deze schaarste aan mosselen op de droogvallende platen in de periode 1992-1997 is niet gecompenseerd door een aanpassing van de quotering van de kokkels op de droogvallende platen.

2. De voedselreservering beperkt zich tot de droogvallende platen. In de structuurnota wordt gesteld dat de schelpdiervoorraad op de platen om verschillende redenen het meest bepalend is voor de foerageermogelijkheden van de vogels, maar deze redenen worden niet gespecificeerd. In de ambtelijke notitie (LNV 1993b) wordt gesteld dat de totale hoeveelheid mosselen in het sublittoraal niet zo sterk verandert onder invloed van de mosselzaadvisserij: “ongeveer 70% van wat wordt opgevist wordt weer op de percelen in de Waddenzee uitgezaaid, de rest gaat naar Zeeland. Bovendien worden er mosselen van de wadplaten naar de percelen verzaaid. Daarnaast wordt in arme jaren mosselzaad van het Duitse wad geïmporteerd”. De stelling wordt niet onderbouwd met een jaarlijkse statistiek over het sublittorale mosselbestand en de effecten van visserij daarop.
3. De voedselreservering beperkt zich tot kokkels en mossels. In de afgelopen jaren heeft zich een commerciële visserij ontwikkeld op de Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*), die in de Noordzee kustzone voorkomt en een belangrijk secundair prooidier is voor de eidereend.
4. Er is niet in de structuurnota vastgelegd op welk moment in het seizoen de genoemde schelpdierbestanden worden bepaald (LNV 1993a), maar in de ambtelijke notitie is dit wel gebeurd (LNV 1993b). Mechanische kokkelvisserij, handmatige kokkelvisserij en mosselvisserij hebben elk hun eigen patroon in de tijd. Voor de mechanische kokkelvisserij worden de middels extrapolatie uit de voorjaarsbemonstering van het RIVO verkregen septemberwaarden gehanteerd. Deze visserij opent half augustus en eindigt in de loop van de winter. De handmatige kokkelvisserij vindt vaak al voor augustus plaats, ook in jaren dat de kokkelvisserij gesloten wordt, omdat de vissers hun quotum zelden geheel opvissen in de voorafgaande winter. De mosselzaadvisserij tenslotte vindt zowel in het voorjaar als in het najaar plaats. Uit de rapportage van Van Stralen (1998) valt af te leiden dat in beide seizoenen wordt getoetst of er meer of minder dan 10 miljoen kg versgewicht aan mossels op de droogvallende platen ligt. Voor de najaarvisserij wordt een globale survey van de zaadval uitgevoerd, terwijl de voorjaarsvisserij moet worden gebaseerd op een nauwkeurige bestandsopname.

2.3 Achtergrond gehanteerde getallen

De door LNV gehanteerde getallen in het beleid van voedselreservering zijn het resultaat van een beleidsmatige afweging en een politieke discussie waarin sommige wetenschappelijke inzichten wel zijn overgenomen en andere wetenschappelijke inzichten niet. Er is geen wetenschappelijk document waarin de achtergronden van de berekeningen en de aannames waarop de berekeningen zijn gebaseerd in detail worden weergegeven. Er is wel een ongepubliceerde ambtelijke notitie waarin meer informatie over de achtergrond van de gehanteerde getallen is te vinden (LNV 1993b). De definitieve versie van deze ambtelijke notitie is op 17 juni 1993 opgesteld

door een werkgroep bestaande uit Drs. J. Coosen (DGW-Middelburg), Dr. J. de Vlas (NBLF-Friesland), Drs. M. van Stralen (RIVO-Yerseke), H.P. Pröpper SbN b.d. (adviseur PVV) en Dr. ir. L.P. van Duijn (directie Visserijen), die de leiding had. In de ambtelijke notitie wordt allereerst gesteld dat het begrip voedselbehoefte op twee verschillende manieren kan worden in gevuld. Dit is uitermate verwarrend en daarom is in de rest van dit document een meer voor de hand liggende terminologie gebruikt. In hoofdstuk 7 worden precieze definities gegeven van de in deze rapportage gebruikte termen. In de ambtelijke notitie wordt om te beginnen de vleesbehoefte (miljoen kg vlees) van de vogels in de Waddenzee voor de periode september t/m mei geschat (miljoen kg vlees) op basis van (1) het aantal vogeldagen (1980-1990), (2) de schelpdierconsumptie bij voldoende voedselaanbod, (3) dieet (% kokkels, % mossels, % andere prooidieren). Alleen het eindresultaat van de berekeningen wordt gegeven:

Tabel 2-2: Schatting van de consumptie aan vlees van kokkels en mosselen (in miljoenen kg vleesgewicht) van de belangrijkste schelpdieretende vogelsoorten in de Waddenzee in de periode september t/m mei in jaren dat er voldoende schelpdieren beschikbaar zijn en uitgaande van de gemiddelde vogelaantallen zoals aanwezig in de referentieperiode 80-90. PM betekent dat de vogels alleen kleine kokkels eten. (Tabel I uit LNV 1993b).

	wadplaten		sublittoraal		totaal
	kokkels >1 jaar	mos- sels	kokkels > 1 jaar	mos- sels	
scholekster	7,6	2,7			10,3
eidereend	5,0	0,5	0,4	4,8	10,7
zilverplevier + rosse grutto	PM	0,1			0,1
kanoetstrandloper	PM	0,1			0,1
wulp	PM	0,5			0,5
toppereend + zwarte zee-eend			0	0,3	0,3
stormmeeuw + zilvermeeuw	PM	0,4			0,4
totaal	12,6	4,3	0,4	5,1	22,4

Voor de platen van de Oosterschelde wordt op vergelijkbare wijze vastgesteld dat er jaarlijks 3,4 miljoen kg kokkelvlees gegeten wordt en 1,3 miljoen kg mosselvlees.

In de ambtelijke notitie (LNV 1993b) wordt gesteld dat niet alle kokkels en mossels oogstbaar zijn voor de vogels. Om een bepaalde vleesbehoefte van de vogels te garanderen is het dus noodzakelijk om een duidelijk groter bestand te reserveren dan die behoefte. In de 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 op kokkelbanken kunnen foerageren. Tot slot vermageren kokkels en mossels in de loop van de winter. Op basis van deze overwegingen wordt gesteld dat de vleesbehoefte met een factor vier vermenigvuldigd moet worden om het te reserveren bestand te krijgen, in het geval van droogvallende mosselbanken (“best professional judgement”). Het resultaat van deze overwegingen zou tot de volgende tabel 2-3 hebben geleid. In de definitieve versie van de ambtelijke notitie (LNV 1993b) komt een dergelijke tabel niet voor. Wel wordt ook een andere berekening gepresenteerd, verwant of misschien wel identiek aan die van Pröpper, waarin geconcludeerd wordt dat in een aantal jaren de kokkels zo schaars waren op de platen dat het voor de vogels niet mogelijk was om 12,6 miljoen kg kokkelvlees te eten. Daarbij is er echter vanuit gegaan dat de kokkels in dichtheden hoger dan 50 kokkels per m² moeten liggen en deze aanname is

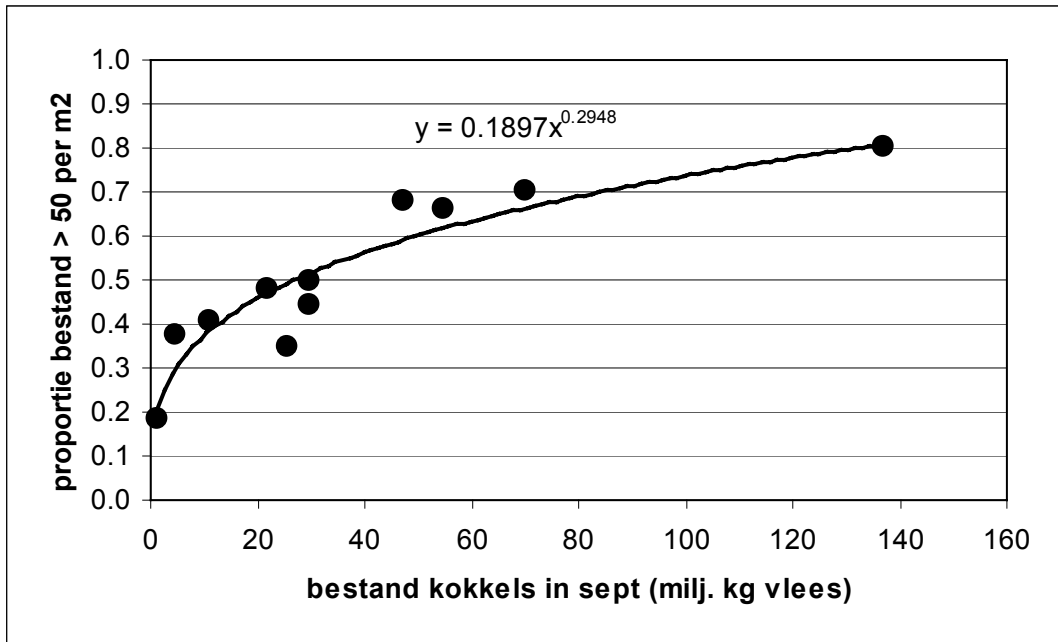
onjuist (zie later). Toch is het punt van Pröpper niet onjuist, want een ander probleem met de berekening van de vleesbehoefte in Tabel 2-2 is dat het historische belang van mosselen als voedselbron voor scholeksters sterk is onderschat en het belang van kokkels overschat (zie later).

Tabel 2-3: Omvang van de schelpdierbestanden (in miljoen kg vlees) die nodig zijn om te zorgen dat de schelpdieretende vogels in hun vleesbehoefte kunnen voorzien, uitgaande van de vleesbehoefte in tabel 2-2 en toepassing van de in de tekst besproken correctie voor oogstbaarheid. Deze correctie (factor 4) is alleen toegepast voor de soort met de hoogste consumptie, waarna een simpele ophoging met de consumptie van de andere soorten tot het eindgetal leidde. Voor het littoraal is de scholekster de belangrijkste consument, voor het sublittoraal de eidereend.

	kokkels ouder dan 1 jaar in dichtheden boven 50/m²	mosselen
Waddenzee littoraal	35,4	12,4
Waddenzee sublittoraal	1,6	19,5
Oosterschelde littoraal	13,6	5,2

Vergelijking van de tabellen 2-1 t/m 2-3 leert het volgende:

- (1) Er wordt in het beleid van voedselreservering regelmatig gesproken over vogels in het algemeen, maar de facto is het beleid alleen relevant voor de scholekster en de eidereend.
- (2) Het beleid van de voedselreservering beperkt zich tot de droogvallende platen, ondanks het feit dat volgens de schattingen in de ambtelijke notitie de schelpdieretende vogels (met name de eidereenden) ook veel voedsel (met name mossels) uit het sublittoraal betrekken.
- (3) In de gehanteerde getallen van het beleid van voedselreservering wordt in zeer beperkte mate rekening gehouden met het probleem dat de schelpdieretende vogels maar een deel van het schelpdierbestand kunnen oogsten. Het probleem van de beperkte oogstbaarheid wordt in de ambtelijke notitie onderkend en er wordt zelfs een factor 4 beargumenteerd: als de vogels 1 miljoen kg vlees moeten kunnen eten in de loop van de winter, moet er aan het begin van de winter 4 miljoen kg vlees liggen. Deze factor 4 is niet overgenomen in de beleidsvorming. Voor de mossels is in het geheel geen rekening gehouden met het probleem van prooibesikbaarheid. Voor de kokkels is gesteld (zonder wetenschappelijke bewijsvoering) dat alleen bestanden in dichtheden boven de 50 kokkels per m² beschikbaar zijn voor de vogels. Op basis van de kokkelbemonstering in mei schat het RIVO voor september een totaalbestand en het deel daarvan dat voorkomt in dichtheden boven de 50 kokkels per m² (Van Stralen & Kesteloo-Hendrikse 1998 en aangevuld door Aad Smaal mond. med.). Vergelijking van de verschillende jaren leert dat een groter deel van het bestand in hoge dichtheden voorkomt naarmate het totale bestand groter is (Fig. 2-1). De visserij op kokkels in de Waddenzee wordt gesloten als er minder dan 7,56 miljoen kg vlees ligt boven de grensdichtheid. Op basis van de figuur kan berekend worden dat dit overeenkomt met een totale omvang van het bestand van ongeveer 17 miljoen kg kokkels van 1 jaar of ouder. Voor kokkels van 1 jaar of ouder wordt dus de facto een factor 2 gehanteerd. Verder wordt ook rekening gehouden met vermagering door bij de extrapolatie van mei naar september aan te nemen dat het vleesgewicht 15% bedraagt van het versgewicht, terwijl de vleesinhoud in september in werkelijkheid veel hoger is (Van Stralen, mond. med.)



Figuur 2-1: Het percentage van het kokkelbestand (1 jaar of ouder) dat in dichtbeden boven de 50 kokkels per m² voorkomt in september op de platen in de Nederlandse Waddenzee voor de jaren 1990-2000 (Van Stralen & Kesteloo-Hendrikse 1998 en aangevuld door Aad Smaal mond. med.). De september bestanden worden door het RIVO geschat op basis van een grootschalige bemonstering in mei. De formule berekent de proportie van het bestand (y) op basis van het aantal miljoenen kg vlees (x).

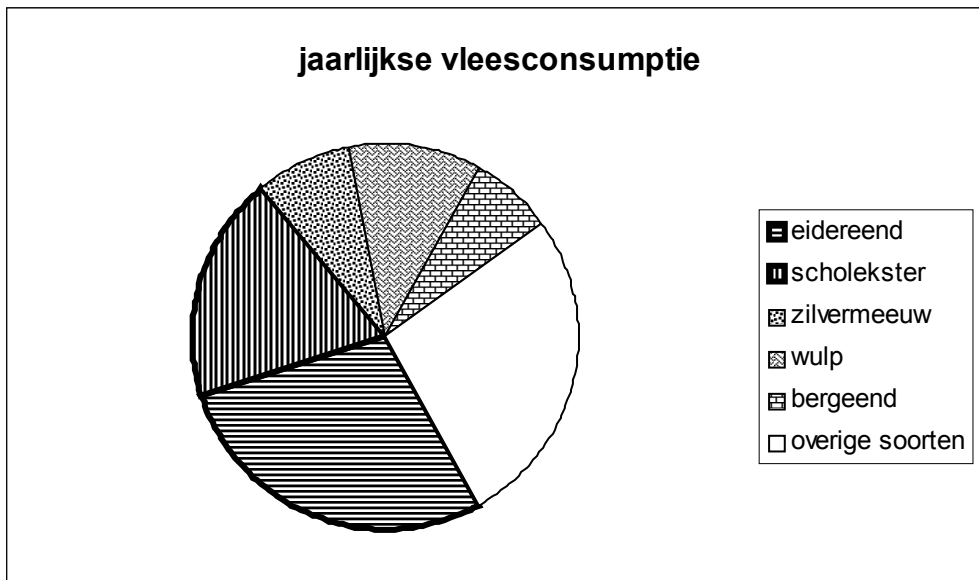
De algemene conclusie dat in de berekeningen een te groot belang is toegedicht aan de kokkel als voedselbron en dat overwegingen over beperkte oogstbaarheid van schelpdieren, met name mossels, onvoldoende zijn meegewogen in de beleidsvorming zal in de volgende hoofdstukken worden toegelicht.

3 Gehanteerde aannames

Voordat de verschillende aannames waarop het beleid van voedselreservering is gestoeld in detail zullen worden besproken is het nuttig eerst een korte meer algemene beschouwing over de vogels in de Waddenzee te houden. Er bestaan vooralsnog geen serieuze vermoedens dat schelpdiervisserij effecten heeft op de ganzen en eenden die op de kwelders grazen, zodat we deze soorten buiten beschouwing kunnen laten. Verschillende auteurs hebben de jaarlijkse vleesconsumptie door vogels in de Nederlandse Waddenzee geschat op basis van getelde aantallen van de verschillende soorten en de uit de literatuur berekende voedselbehoefte per soort. Hulscher (1975) berekende 4,3 gram AVD per m² per jaar, Swennen (1976a) berekende 3,7 gram AVD per m² per jaar en Smit (1983) berekende 4,1 gram AVD per m² per jaar (AVD = asvrij drooggewicht). Ongetwijfeld kunnen de schattingen aanzienlijk verbeterd worden op grond van de vele nieuwe gegevens, maar het lijkt onwaarschijnlijk dat het beeld op hoofdlijnen zal veranderen. Er komen vele tientallen soorten vogels in de Waddenzee voor, die als carnivoor kunnen worden aangemerkt, maar er zijn maar een paar soorten die een belangrijke bijdrage leveren aan de jaarlijkse vleesconsumptie door vogels (Fig. 3.1). Er zijn zelfs twee soorten die samen bijna de helft van de totale consumptie voor hun rekening nemen: de scholekster en de eidereend. Dit zijn ook de soorten die vooral leven van grote kokkels en mossels – het formaat waar ook de schelpdiervissers op uit zijn en waar de bestandsopnames van het RIVO zich op richten. Behalve deze twee vogelsoorten zijn er maar drie andere soorten die meer dan 5% van de vleesconsumptie voor hun rekening nemen: zilvermeeuw, wulp en bergeend. Wulpen leven vooral van zeeduizendpoten, krabben en strandgapers. Bergeenden slobberen kleine bodemdieren zoals wadslakjes van het oppervlak. Alleen zilvermeeuwen eten met enige regelmaat mossels, maar het zijn bijna altijd kleine exemplaren – onder mosselvisser bekend als mosselzaad. Het merendeel van de overige soorten leeft hoofdzakelijk van vissen, wormen en kreeftachtigen met als belangrijkste uitzondering de kanoetstrandloper. De kanoetstrandloper leeft van schelpdieren, die zo klein zijn dat ze (nog) niet interessant zijn voor de schelpdiervissers.

Conclusie: het huidige beleid van voedselreservering kan alleen bescherming bieden aan de vogelsoorten die afhankelijk zijn van grote kokkels en mossels. Voor de Nederlandse Waddenzee zijn dit de scholekster en de eidereend. Het beleid van voedselreservering kan de overige vleesetende soorten, zoals wulp, rosse grutto en kanoetstrandloper, geen bescherming bieden omdat het voedselaanbod in het najaar voor deze soorten niet afdoende uit de voorjaarsbemonstering van het RIVO bepaald kan worden. Een schatting is niet mogelijk, ofwel omdat de soorten in hoofdzaak van kreeftachtigen, wormen en vissen leven, ofwel omdat ze van schelpdieren leven die zo klein zijn dat ze bij de huidige RIVO-bemonsteringen “buiten de boot vallen”. Deze overige vogelsoorten, in het onderzoeksplan EVA II aangeduid als “biotoopvogels” (Ens *et al.* 2000), zijn dus primair afhankelijk van een goede bescherming van de biotopen waarin ze naar voedsel zoeken. De vraag of het

huidige beleid voldoende bescherming biedt voor de biotopen van deze soorten valt buiten het kader van deze rapportage.



Figuur 3-1 Verdeling van de geschatte jaarlijkse consumptie over de verschillende vleesetende vogelsoorten in de Nederlandse Waddenzee volgens Smit (1983).

Een deel van de aannames die aan het beleid van voedselreservering voor vogels ten grondslag liggen zijn we hierboven tegengekomen. Naast deze expliciet genoemde aannames zijn er ook impliciete aannames. Deze onbenoemde aannames zijn zeker zo belangrijk, omdat het beleid van voedselreservering alleen goed kan werken als in voldoende mate aan alle aannames wordt voldaan. Hieronder is gepoogd allereerst alle belangrijke aannames te formuleren en te groeperen naar onderwerp. Vervolgens is per aanname (vet gedrukt voor de duidelijkheid) een beschouwing gegeven over de mate waarin aan de betreffende aanname wordt voldaan:

I. Aannames over effecten van schelpdiervisserij op schelpdierbestanden en wadbiotopen. Er wordt meer of minder expliciet verondersteld dat een aantal effecten niet optreden:

A. Schelpdiervisserij heeft alleen effect op het bestand oudere schelpdieren in het seizoen direct volgend op bevissing. Anders gezegd: de tijdhorizon in het beleid is één jaar en er wordt niet gereserveerd om de kans op grote schaarste van oudere schelpdieren twee of meer jaren later te beperken. De Waddenzee is dynamisch en schelpdieren hebben ook zonder bevissing en predatie door vogels een vrij lage levensverwachting. Conclusie: een tijdhorizon van één jaar is te kort, een groot aantal jaren is te lang, zeker gezien de onvoorspelbaarheid van het weer.

B. Bevissing heeft geen negatieve effecten op de omvang van de broedval van schelpdieren in het volgende seizoen. De vissers hebben geen belang bij praktijken die hun bron van inkomsten aantasten en men zou dus kunnen verwachten dat de vissers hun visserij zodanig hebben ingericht dat dit probleem geen rol speelt. Echter, door gebrek aan kennis en/of

gedwongen door economische randvoorwaarden zijn vissers niet altijd in staat een optimaal bestandsbeheer te voeren (Ostrom 1990). Onttrekking van oudere schelpdieren aan het systeem kan jonge schelpdieren in theorie helpen (minder concurrentie om voedsel en minder kans om zelf als voedsel te dienen van de oudere dieren), maar ook hinderen (larven van mosselen vestigen zich graag tussen de byssusdraden van de oude dieren). Wanneer jaren vergeleken worden ontbreekt een duidelijke stock-recruitment relatie op de schaal van de Waddenzee. Dit wordt verklaard doordat strenge winters, waarin de sterfte onder de oude schelpdieren groot is, een zeer gunstige werking hebben op de kans van de larven om te overleven en zich met succes te vestigen. In zekere zin is deze aanname een speciaal geval van de volgende aanname.

C. Schelpdiervisserij heeft geen “blijvende” effecten op de wadplaten. Het beleid van voedselreservering is gebouwd op het idee dat schelpdiervisserij zodanig plaatsvindt dat alleen oudere schelpdieren aan het systeem onttrokken worden en er geen verdere “blijvende” effecten optreden. De wetenschappelijke meningen over de juistheid van deze aanname zijn sterk verdeeld en om die reden is onderzoek naar deze vraag een kernpunt van het huidige evaluatie-onderzoek (Ens *et al.* 2000).

II. Aannames over de manier waarop de vogelaantallen in een bepaald gebied worden bepaald.

A. Er wordt aangenomen dat de vogelaantallen op de lange termijn vooral bepaald worden door het voedselaanbod in arme jaren en niet door het gemiddelde voedselaanbod (of het voedselaanbod in rijke jaren). Centraal staat de vraag wanneer en hoe de vogelaantallen gelimiteerd worden. Dit kan in de winter plaatsvinden, in de zomer, of in beide seizoenen. Regulatie van de West-Europese populatie scholeksters vindt waarschijnlijk in beide seizoenen plaats (Goss-Custard *et al.* 1995). Schelpdiervisserij zal het gemiddelde aanbod schelpdieren in de winter verlagen. Als de regulatie van de winteraantallen afhangt van het gemiddelde aanbod schelpdieren zal in dat geval het aantal vogels afnemen. Als de regulatie van de winteraantallen vogels vooral wordt bepaald door de schaarse jaren zal een beleid succes kunnen hebben dat erin slaagt de jaren met weinig voedsel niet verder te laten verslechteren. Dat laatste is waarschijnlijk het geval. De populatieaantallen van langlevende vogelsoorten met een geringe voortplantingssnelheid, zoals de scholekster en in mindere mate de eidereend, veranderen slechts zeer geleidelijk over een aantal jaren, terwijl de aantallen schelpdieren zeer sterk van jaar op jaar kunnen fluctueren. Dat betekent dat de vogelaantallen een tik krijgen in arme jaren en daarna niet snel kunnen groeien om te kunnen profiteren van de rijke jaren. Simulaties bevestigen dit beeld (Goss-Custard 1996). Conclusie: de schaarse inzichten pleiten voor deze aanname.

B. Er wordt aangenomen dat wat de vogels betreft de Waddenzee en Oosterschelde gescheiden systemen zijn, zodat de voedselreservering in de Waddenzee onafhankelijk kan plaatsvinden van de voedselreservering in de Oosterschelde. Er komen nauwelijks eidereenden voor in het Deltagebied. Er komen echter wel belangrijke aantallen scholeksters voor

in beide gebieden. In zachte winters is er weinig tot geen uitwisseling tussen de twee gebieden. In strenge winters vertrekken echter grote aantallen scholeksters uit de Waddenzee en een deel daarvan wordt later teruggevonden in de Delta. Een nog groter deel wijkt echter uit naar het Noordzeestrand en Frankrijk, of sterft. Er is dus wel enige uitwisseling, maar niet zodanig dat de twee gebieden als communicerende vaten functioneren. Het is niet zo dat de scholeksters massaal naar de Delta verhuizen als er in de Waddenzee niets te eten is. Conclusie: deze aanname is een simplificatie die wel eens dicht bij de waarheid zou kunnen zitten.

III. Aannames over de manier waarop vogels de verschillende prooibestanden kunnen exploiteren.

A. Er wordt aangenomen dat de verdeling van het bestand schelpdieren over de Waddenzee niet belangrijk is, alleen de omvang. Eventuele beperkingen aan de mogelijkheden van de vogels om bepaalde delen van het bestand te benutten als gevolg van in de loop der jaren opgebouwde plaatstrouw worden dus verwaarloosd. Deze aanname is verwant aan aanname II B. Daar is geconcludeerd dat scholeksters maar in zeer beperkte mate naar de Delta verhuizen als er in de Waddenzee niets te halen valt en omgekeerd. Als dat zo is dan kan de vraag gesteld worden of het wel zo logisch is om te veronderstellen dat de scholeksters zich zonder problemen door de hele Waddenzee kunnen verplaatsen – een gigantisch gebied – in geval van lokale voedselschaarste. Conclusie: deze aanname lijkt onjuist, maar het is niet te zeggen hoe groot de onderbenutting van het schelpdierbestand is als gevolg van plaatstrouw.

B. Er wordt aangenomen dat de reservering van het kokkelbestand onafhankelijk kan plaatsvinden van de reservering van het mosselbestand. In feite heeft een beleid van onafhankelijke reservering van bestanden alleen zin als de kokkeletende vogels niet om kunnen schakelen naar mossels en omgekeerd. In dat geval heeft het geen zin om meer mossel te laten liggen als er weinig kokkels zijn omdat de kokkeleters de mossels toch niet zouden kunnen benutten. Van scholeksters is bekend dat zij zeer sterke specialisaties hebben wat betreft prooi-soort en wijze van zoeken en openen van de prooi. Tegelijkertijd is bekend dat individuele vogels wel degelijk van prooi-keuze kunnen veranderen als zij daar door de omstandigheden toe gedwongen worden, al gaat de overschakeling wel gepaard met een periode waarin de vogels minder efficiënt zijn bij het voedsel zoeken. Dit alles betekent dat voor scholeksters een tekort van de ene prooi-soort wel degelijk gecompenseerd kan worden door extra aanbod van een andere prooi-soort. Over de eidereend is op dit gebied niets bekend.

C. Er wordt aangenomen dat er geen grote variatie is tussen de jaren in de mogelijkheid van de vogels om hun dieet aan te vullen met alternatieve prooien. Met name wordt aangenomen dat jaren met weinig schelpdieren niet ook jaren zijn met extreem weinig andere prooien. Op basis van dertig jaar onderzoek op locaties verspreid over de hele Waddenzee concluderen Beukema *et al.* (1993) dat er sprake is van synchronisatie in de biomassaomvang van verschillende bodemdieren. Deze synchronisatie heeft vooral te maken met lage overleving van de bodemdieren in extreem koude

winters en lage broedval na extreem milde winters. Conclusie: schaarste van kokkels en mossels zou wel eens samen kunnen vallen met schaarste van alternatieve prooien.

D. Er wordt aangenomen dat de kwaliteit van prooi én habitat overal gelijk is, m.a.w. het belang van 1 ton vlees wordt overal even groot geacht. Vogels hebben echter sterke (voor hen noodzakelijke voorkeuren) en onderscheiden wel degelijk kokkels en mosselen van bepaalde groottes, of locaties waar die prooien liggen, zoals harde zandplaten of zachte slikgebieden. Deze factoren maken dat delen van het totale bestand voor de vogels deels dan wel totaal ongeschikt zijn en zouden dus minder dan wel niet moeten worden betrokken in de schatting van de voedselvoorraad. Op dit punt is veel onbekend, vooral wat betreft de eidereend en nader onderzoek is dringend gewenst.

E. Er wordt aangenomen dat het gereserveerde bestand ook altijd bereikbaar is voor de vogels. Deze aanname is zeker niet terecht. Scholeksters kunnen niet op de platen foerageren bij verhoging als gevolg van storm en als het wad bedekt is met ijs. Uit onderzoek in de Wash is echter gebleken dat scholeksters in jaren van grote schaarste aan kokkels en mosselen al in de herfst een slechte conditie hadden en dat deze conditie, gemeten aan de ruiscore, een goede voorspelling opleverde over de sterfte in de daarop volgende winter (Atkinson *et al.* 2000). Een plausibele vertaling van dit resultaat naar de Nederlandse Waddenzee, die een veel grotere variatie tussen winters kent, luidt als volgt: voedselschaarste is al in de herfst duidelijk, nog voordat ijsgang dit voedsel onbereikbaar kan maken. Of er veel of heel veel dieren doodgaan hangt daarna af van de strengheid van de winter. Conclusie: dit probleem lijkt groter dan het waarschijnlijk is.

4 Berekening voedselreservering

Op grond van de bovenstaande analyse en overwegingen die verderop beargumenteerd zullen worden, wordt ervan uitgegaan dat:

1. Voedselreservering alleen zin heeft voor de eidereend en de scholekster. Berekeningen over de omvang van de te reserveren schelpdierbestanden kunnen zich dus concentreren op deze twee soorten.
2. Voedselreservering moet zorgen dat de aantallen van deze twee vogelsoorten die in de periode 1980-1990 in de Nederlandse Waddenzee aanwezig waren ook in de toekomst aanwezig kunnen zijn. Dit betekent enerzijds dat als de aantallen van deze beide soorten sterk afnemen onderzocht moet worden of het beleid wel werkt. Anderzijds is het niet nodig om extra voedsel te reserveren als de vogelaantallen zouden toenemen.
3. De voedselbehoefte hoeft niet volledig gedekt te worden door schelpdieren, omdat beide vogelsoorten ook nog andere prooien kunnen eten, ook al vormen schelpdieren het hoofdvoedsel. Het is wel zaak om het aandeel “alternatieve prooien” (= alle prooien behalve grote kokkels en mossels) met de nodige voorzichtigheid in te schatten.
4. De voedselreservering zich niet kan beperken tot de droogvallende platen omdat met name de eidereend in belangrijke mate afhankelijk is van mossels uit het sublittorale deel van de Waddenzee.
5. De voedselreservering zich niet kan beperken tot het uitrekenen van de pure voedselbehoefte van de vogels, maar rekening moet houden met de problemen die de vogels ondervinden bij het oogsten van de schelpdierbestanden. De kern van het probleem draait om het vertalen van het totale bestand naar het voor de vogels oogstbare gedeelte.
6. De hinder die de vogels van elkaar ondervinden tijdens het zoeken naar voedsel (interferentie met een mooi woord) voor zowel scholekster als eidereend een belangrijke factor is die de oogstbaarheid van de schelpdieren limiteert. Tegelijkertijd lijkt het aannemelijk dat de soorten onderling niet interfereren, maar alleen last van elkaar hebben als het voedselaanbod fysiek wordt uitgeput.

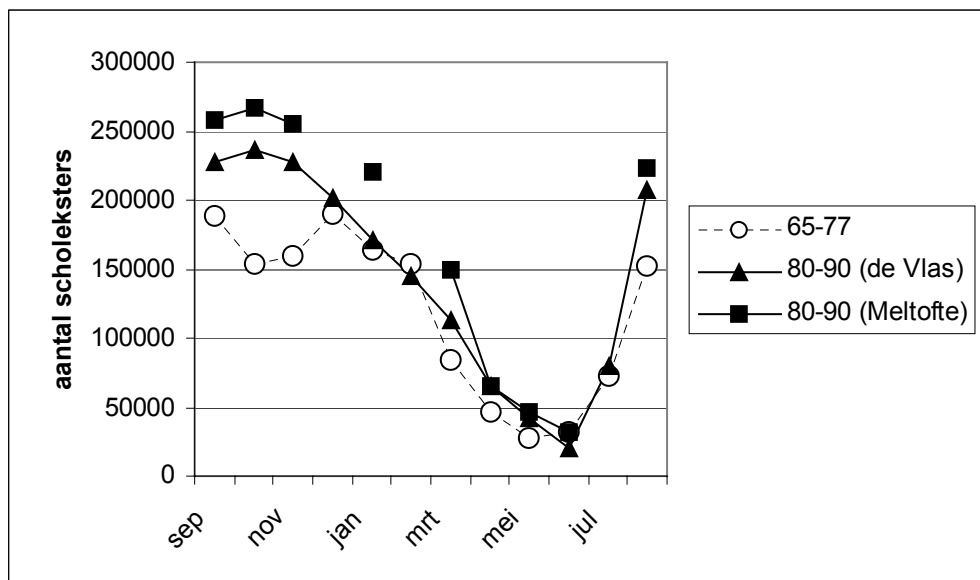
De gepresenteerde berekening is in sterke mate geïnspireerd door een door de Vlas ontwikkelde spreadsheet. Een door de Vlas geschreven stuk over zijn spreadsheet berekeningen is opgenomen als hoofdstuk 5 in de rapportage “modelberekeningen over de gevolgen van schelpdiervisserij voor scholeksters” (Ens in prep.) in het kader van het eerste evaluatie-onderzoek (LNV 1998). Tijdens de tussentijdse evaluatie is het onvoltooide rapport toegezonden aan de bij de discussie over de Oosterschelde betrokken partijen. Voor het korte termijn advies over de Oosterschelde (Bult *et al.* 2000a&b) is de spreadsheet ook gebruikt, al zijn een aantal parameterwaarden op grond van nieuwe inzichten aangepast en zijn de berekeningen voor een groter aantal jaren uitgevoerd.

5 Berekeningen voedselreservering scholekster

5.1 Aantallen

De totale populatie scholeksters (*Haematopus ostralegus ostralegus* L.) in West Europa wordt geschat op bijna 900.000 dieren (Rose & Scott 1997, Goss-Custard *et al.* 1995). Van deze dieren overwintert een zeer groot deel in Nederland en neemt de Nederlandse Waddenzee een zeer belangrijke plaats in met naar schatting 200.000 - 250.000 overwinterende dieren in de jaren '80. De scholeksters die in de Waddenzee overwinteren, broeden deels in het waddengebied zelf en deels in het binnenland van Nederland, als ook in meer noordelijk gelegen gebieden. Dit verklaart het seizoensverloop in de aantallen scholeksters. In het voorjaar en de zomer zijn de aantallen laag omdat dan alleen de lokaal broedende scholeksters geteld worden, naast de onvolwassen scholeksters die nog niet aan het broedproces deelnemen. In het najaar en de winter zijn de aantallen hoog, omdat dan alle scholeksters die in het binnenland broeden ook naar de kustgebieden komen (Fig. 5-1).

In de meeste winters blijven de scholeksters de hele winter aanwezig. In strenge winters met veel ijsgang kunnen echter belangrijke verplaatsingen optreden. Grote aantallen kunnen dan de met ijs bedekte Waddenzee verlaten. Een deel van deze dieren zoekt zijn heil in het Deltagebied, maar de opvangcapaciteit van dit gebied is beperkt. In zeer strenge winters kunnen meer dan 100.000 scholeksters de Waddenzee verlaten.



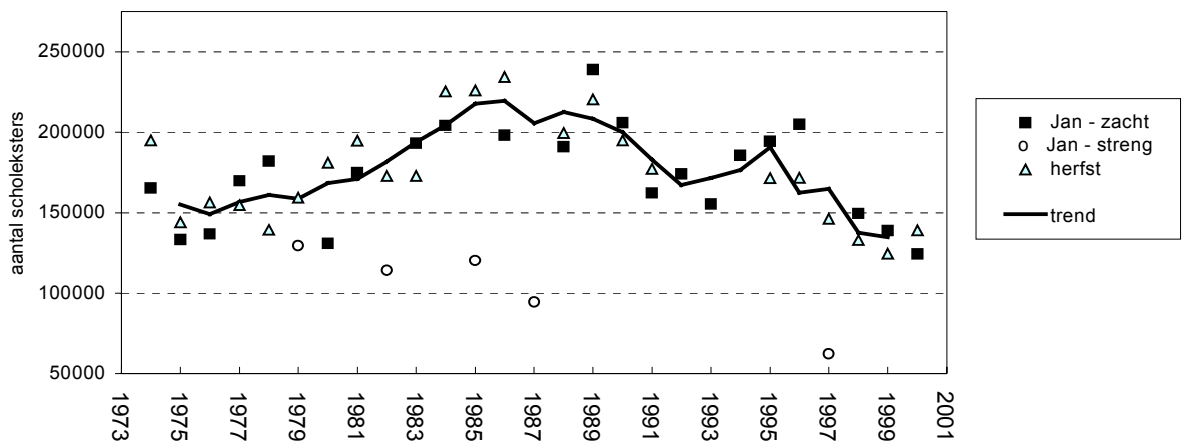
Figuur 5-1: Aantallen scholeksters in de Nederlandse Waddenzee in de loop van het seizoen. Voor de jaren 1965-1977 zijn de door Smit & Zegers (1994) gepubliceerde tellingen genomen. Voor de jaren 1980-1990 zijn enerzijds de door de Vlas in zijn spreadsheetberekeningen gebruikte getallen weergegeven (hoofdstuk 5 in Ens in prep.). Daarnaast zijn de getallen uit tabel 13 uit Meltofte *et al.* (1994) gemiddeld per maand (de gecorrigeerde aantallen voor tellingen waar de werkelijk getelde aantallen tenminste 50% van de gecorrigeerde aantallen bedroegen).

Van deze 100.000 scholeksters worden dan naar schatting 30.000 in de Delta teruggevonden (Camphuysen *et al.* 1996). In Frankrijk overwinteren in de meeste jaren rond de 40.000 scholeksters, maar in de strenge winters van 1986/1987 en 1996/1997 bedroegen de aantallen maar liefst 100.000, resp. 140.000 dieren (Triplet & Mahéo 2000).

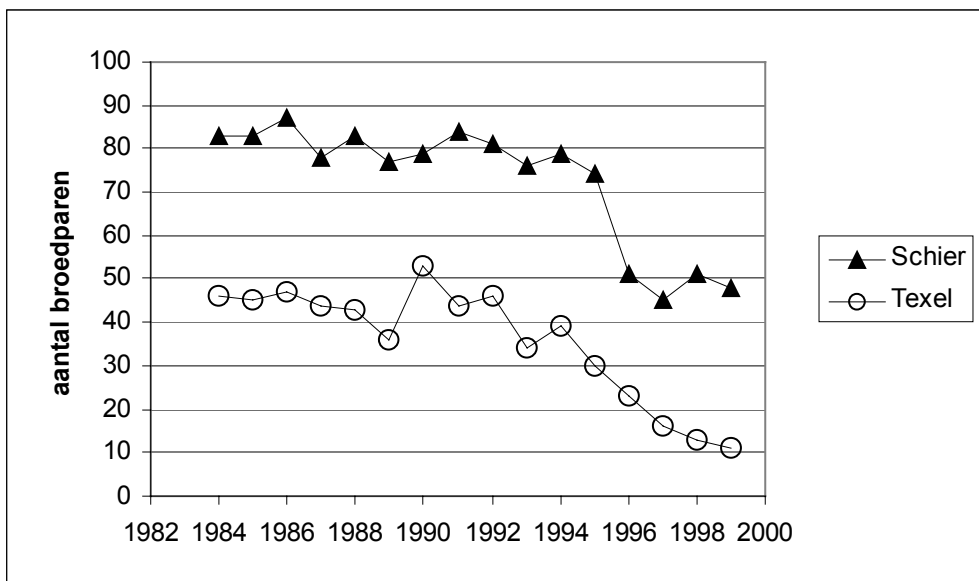
Jaarlijks worden in januari de vogels in alle belangrijke waterwildgebieden in Europa geteld en Wetlands International verzamelt deze getallen. De ontwikkeling van het aantal overwinterende scholeksters in de Nederlandse Waddenzee kan dus het beste bestudeerd worden op basis van januari-tellingen zonder voorafgaande periode van vorst. Volgens Fig. 5-2 nemen de aantallen geleidelijk toe vanaf het midden van de jaren zeventig. Een maximum wordt bereikt in de periode 1985-1990 en daarna is er sprake van een afname.

De recente aantalafname wordt ook waargenomen in de populaties broedende scholeksters. Sinds 1983 worden twee broedpopulaties in het waddengebied intensief bestudeerd; een populatie die op Schiermonnikoog broedt door de Rijksuniversiteit Groningen en een populatie die op Texel broedt door Alterra. In beide populaties is sprake van een sterke afname in aantallen (Fig. 5-3).

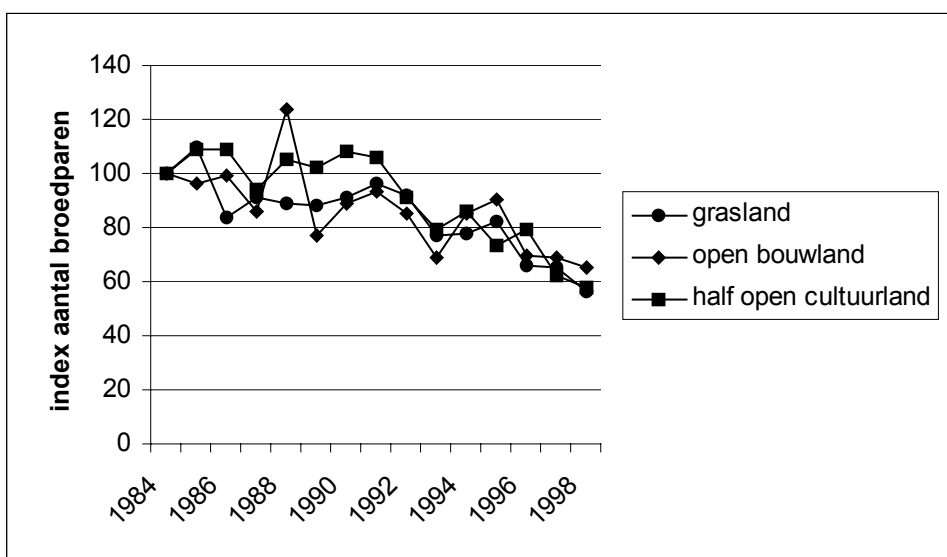
Voor de populaties die in het binnenland van Nederland broeden is door SOVON een sterke afname geconstateerd (Teunissen 1999). De volgende stap in de analyse van deze gegevens is een onderscheid tussen de vogels die in het noorden van Nederland broeden en in de Waddenzee overwinteren en de andere scholeksters, die in de Delta overwinteren.



Figuur 5-2: Minimum aantal overwinterende scholeksters in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1974-2000. Het betreft niet het volledige aantal scholeksters, maar alleen een sommatie van de aantallen in de gebieden die bijna altijd geteld worden (Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland, Schier, Balgzand/Wieringen, Friese en Groningse kust, Dollard). In januari kunnen de getelde aantallen zeer laag zijn als gevolg van vorst en zulke tellingen zijn met een apart symbool weergegeven. Het driejaarlijkse gemiddelde is berekend over tellingen die niet beïnvloed zijn door strenge vorst. Samengesteld op basis van gepubliceerde en ongepubliceerde tellingen (C.J. Smit / SOVON).



Figuur 5-3: Aantal paren broedende scholeksters in twee intensief bestudeerde populaties in de Nederlandse Waddenzee. Schiermonnikoog: Ens *et al.* (1992), Heg (1999) en L. Bruinzeel (mond. med.). Texel: Ens, Smit & de Jong (ongepubliceerd).



Figuur 5-4: Index van het aantal scholeksters dat in het binnenland van Nederland broedt per broedbiotoop. Het meetprogramma is in 1984 begonnen en voor dat jaar is voor elk biotoop de index op 100 gesteld (Teunissen 1999).

De afname in aantallen scholeksters heeft waarschijnlijk te maken met voedseltekorten in de winter. Deze voedseltekorten worden met name veroorzaakt door het ontbreken van droogvallende mosselbanken (Nève & van Noordwijk 1997, LNV 1998, Smit *et al.* 1998). In de periode voordat de mosselbanken verdwenen (halverwege de zestiger jaren tot halverwege de tachtiger jaren) was de verspreiding van overwinterende scholeksters in de Nederlandse Waddenzee zeer sterk gecorreleerd aan de verspreiding van de mosselbanken (Ens *et al.* 1993). Het belang van droogvallende mosselbanken in die periode wordt nog eens onderstreept door twee geheel onafhankelijke berekeningen over het dieet van de scholekster in die tijd.

Beide berekeningen komen erop uit dat in de tachtiger jaren naar alle waarschijnlijkheid ca. 70% van het voedsel van de scholeksters in de Waddenzee uit mossels bestond (Smit *et al.* 1998).

5.2 Vleesbehoefte

Deze paragraaf is met enkele kleine aanpassingen en aanvullingen gekopieerd uit het door de Vlas geschreven hoofdstuk 5 “spreadsheet berekeningen” in het rapport “Model-berekeningen over de gevolgen van schelpdiervisserij voor scholeksters” (Ens in prep.). De vrijwel letterlijk overgenomen passages zijn herkenbaar gemaakt door het grijs maken van de achtergrond.

Door meerdere auteurs zijn schattingen gemaakt van de dagelijkse voedselbehoefte van scholeksters. Een samenvatting daarvan is gegeven in Zwarts *et al.* (1996a). Het gemiddelde van de door Zwarts *et al.* genoemde studies was ongeveer 36 gram asvrij drooggewicht per dag, voor een scholekster met een gewicht van ongeveer 520 gram. Bij een verhouding van 1:4.7 tussen asvrij drooggewicht en vers gewicht van Kokkels (Beukema & Cadée, 1997) betekent dat 170 gram vers kokkelvles per dag. De invloed van normale dagelijkse activiteit (vliegen, lopen) zou hierop van weinig invloed zijn, maar de temperatuur wel.

Volgens Kersten en Piersma (1987) is het energie-verbruik van een scholekster onafhankelijk van de temperatuur zolang die temperatuur boven de 10 °C blijft. Elke graad lager kost ongeveer ruim 1,5 gram asvrij droog voedsel extra om op temperatuur te blijven, hetgeen overeenkomt met ongeveer 7,5 gram vers kokkelvles.

Wanneer een scholekster zwaarder is, gebruikt hij meer voedsel. Zwarts *et al.* (1996b) geven voor het waddengebied een overzicht van de gewichten van scholeksters in de loop van het jaar. 's Zomers zijn de scholeksters die leven langs de waddenkust ongeveer 520 gram. Vanaf augustus tot december nemen ze steeds meer in gewicht toe, tot ze in januari en februari gemiddeld 620 gram wegen. In maart vindt een plotselinge gewichtsafname plaats tot 520 à 540 gram, en in april zijn de volwassen dieren weer op hun zomergewicht (Zwarts *et al.*, 1996b). Zwarts *et al.* (1996a) geven een uitgebreide beschouwing over het energiegebruik van scholeksters met een gewicht tussen 400 en 520 gram. In die range bleek het energieverbruik van een scholekster evenredig met het lichaamsgewicht tot de macht 1.49. Bij een zwaardere scholekster neemt de spiermassa en het gewicht van de organen van een scholekster nauwelijks meer toe; het meeste gewicht boven 500 gram bestaat uit vet. Het kost uiteraard energie om dat vet op te bouwen en mee te dragen, maar het vetweefsel heeft maar een geringe metabolische activiteit. Vandaar dat Zwarts *et al.* veronderstellen dat de toename van de energiebehoefte door dit extra gewicht minimaal ongeveer evenredig zou moeten zijn aan de toename van het lichaamsgewicht (energieverbruik evenredig met het lichaamsgewicht tot de macht 1). Voor een scholekster vanaf ongeveer 520 gram betekent dat 0.33 gram extra voedsel per dag voor elke extra gram lichaamsgewicht. Het opbouwen van vetvoorraden kost uiteraard extra voedsel, en het opgebruiken ervan spaart voedsel. Overeenkomstig Zwarts *et al.* (1996a) is aangenomen dat het gebruiken van 1 gram vet ongeveer 1.2 gram voedsel uitspaart. Voor de opbouw van vetreserves kan dat niet waar zijn, aangezien vet een veel hogere energetische waarde heeft dan Kokkels en andere prooidieren die voornamelijk uit eiwitten bestaan. Daarom is aangenomen dat de opbouw van 1 gram vet (energetische waarde ongeveer 30kJ per gram) ongeveer 2 gram voedsel kost (energetische waarde ongeveer 20 kJ per gram asvrij droog gewicht). Dit verschilt met Kersten & Piersma (1987) die vonden dat 1 gram verandering in lichaamsgewicht overeenkwam met 1.2 gram AVD voedsel, onafhankelijk van het feit of het hier een toe- dan wel een afname betrof.

Een laatste aspect dat hier van belang is, is het verschil in gewicht tussen scholeksters die overwinteren in verschillende gebieden. Zwarts et al. (1996b) geven aan dat het gewicht sterk samenhangt met de risico's op voedselschaarste die een scholekster in een bepaald gebied of in een bepaalde periode verwacht. Scholeksters in de weilanden, die niet afhankelijk zijn van de getijden, zijn daarom lichter dan dieren langs de kust. Ze eten dan ook wat minder (Zwarts en Blomert, 1996). Ook noemen Zwarts et al. (1996b) het effect van het getijverschil in het foerageergebied van scholeksters: Hoe groter het tijverschil, hoe minder vetreserves nodig zouden zijn omdat er dan zelfs bij verhoogde waterstanden altijd nog wel delen van het foerageergebied bereikbaar blijven.

Al deze aspecten zijn verwerkt in Tabel 5-2. Hierin is tevens aangegeven welke voedselbehoefte per etmaal is gehanteerd in de berekeningen. Hierbij moet worden aangetekend dat deze hoeveelheden zijn gegeven in grammen kokkelvles van 'septemberkwaliteit'. In september is de verhouding asvrij drooggewicht: vers vleesgewicht ongeveer 1 : 4.7. In de loop van de winter verschuift deze verhouding naar 1 : 6 (Beukema en Cadée, 1997). De werkelijke opname in vers vleesgewicht per dag ligt 's winters dus nog een stuk hoger dan dat is aangegeven in tabel 5-2.

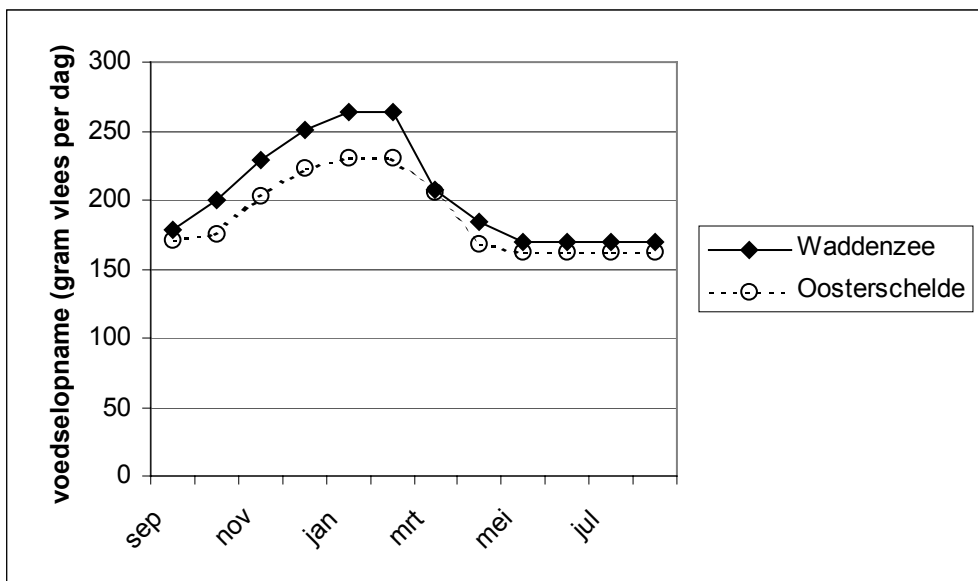
Tabel 5-1: Parameters die nodig zijn om de voedselbehoefte van scholeksters in de Waddenzee uit te rekenen: temperatuur van de omgeving, het lichaamsgewicht van de scholeksters en de gemiddelde dagelijkse groei (toe- of afname van het lichaamsgewicht). Voor meer uitleg zie tekst.

	sep	okt	nov	Dec	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug
temperatuur (°C)	14	8	5	3	2	2	5	8	12	15	17	17
gewicht (g)	540	560	580	600	620	620	530	520	520	520	520	520
groei per dag(g)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.0	-3.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 5-2: Berekening van de dagelijkse voedselbehoefte (in grammen vers vlees) van scholeksters in de Waddenzee. Bij een dagelijkse basisbehoefte worden de extra kosten van thermoregulatie, de extra kosten door een hoger gewicht en de kosten om in gewicht toe te nemen (of het verlaagde verbruik als gevolg van het opgebruiken van reserves) geteld om tot de totale dagelijkse behoefte te komen. Voor meer uitleg zie tekst.

	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei	Jun	jul	aug
basis	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
temp.	0.0	15.0	37.5	52.5	60.0	60.0	37.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0
gewicht	6.6	13.3	19.9	26.5	33.2	33.2	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
groei	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0.0	-3.6	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Totaal	178	200	229	250	264	263	207	185	170	170	170	170

Het Deltagebied heeft minder te lijden van extreme vorstperiode in vergelijking tot het waddengebied en het getijverschil is groter, zodat stormen minder invloed hebben op de beschikbaarheid van het voedsel. De door Lambeck (1991) waargenomen lichaamsgewichten zijn dan ook lager en variëren tussen 500 en 656 gram. De berekende dagelijkse voedselbehoefte is derhalve ook lager en varieert tussen 163 en 230 gram vlees.



Figuur 5-5: De berekende dagelijkse voedselopname (in grammen vers vlees) in relatie tot de tijd van het jaar voor Waddenzee en Oosterschelde. Bij de berekeningen is uitgegaan van een gemiddeld gewichtsverloop van de scholeksters en een gemiddeld temperatuurverloop.

De totale jaarlijkse vleesconsumptie door scholeksters in de Waddenzee kan nu berekend worden door de maandelijkse aantallen te vermenigvuldigen met de maandelijkse vleesbehoefte. Dit leidt tot een schatting van jaarlijkse consumptie van 11 miljoen kg vlees op basis van de door de Vlas gehanteerde aantallen scholeksters voor de periode 1980-1990. Voor de periode sept t/m mei bedraagt de schatting 9,5 miljoen kg vlees. In de ambtelijke notitie (LNV 1993b) wordt een iets hogere vleesbehoefte van 10,8 miljoen kg vlees berekend (7,6 miljoen kg kokkels, 2,7 miljoen kg mossels en 0,5 miljoen kg andere prooien) voor de periode september t/m mei. In het vervolg zal worden uitgegaan van 9,5 miljoen kg vlees voor de periode sept t/m mei.

5.3 Dieet

Hoewel scholeksters een groot aantal verschillende prooidieren kunnen bemachtigen bestaat er weinig twijfel dat mossel en kokkels de belangrijkste prooidieren zijn in de wintermaanden, wanneer de grote aantallen scholeksters in de Waddenzee verblijven (Hulscher 1996). Een goed voorbeeld is de uitgebreide lange termijn studie van Zwarts langs de Friese kust van 1977 tot 1986 – in dit gebied komen nauwelijks mossels voor, maar in sommige jaren wel veel kokkels. Op basis van intensieve metingen aan het voedselaanbod en kennis over het foeragegedrag van de scholekster werd voor elke maand van de studie voorspeld welke prooi soort de scholeksters de hoogste energiewinst tijdens het voedselzoeken zou leveren in het studiegebied (Zwarts *et al* 1996c). Volgens de berekeningen zouden kokkels profijtlijker zijn dan nonnetjes en slijkgapers van oktober tot maart (fig. 15 in Zwarts *et al*. 1996c). In sommige jaren ontbrak de kokkel in het studiegebied, maar in jaren dat de soort wel aanwezig was klopte de voorspelling. Verder was er een

opvallend verschil tussen jaren met veel kokkels (ca. 40 gram asvrij drooggewicht per m²) en jaren met weinig kokkels (minder dan 10 gram asvrij drooggewicht per m²). In kokkelrijke jaren was de voorspelde opnamesnelheid rond de 1,6 mg asvrij drooggewicht per seconde en waren er veel scholeksters: 30 tot 50 per ha. In kokkelarme jaren was de voorspelde opnamesnelheid rond de 0,7 mg asvrij drooggewicht per seconde en waren er weinig scholeksters: 0 tot 5 per ha. Dit ondanks het feit dat er in kokkelarme jaren zeer hoge biomassa's "alternatieve" prooidieren aanwezig konden zijn.

In de ambtelijke notitie (LNV 1993b) wordt verondersteld dat in jaren met voldoende voedsel het dieet van de scholekster als volgt is opgebouwd: 70% kokkels, 25% mossels en 5% andere prooien. Naar het zich nu laat aanzien wordt het belang van kokkels overschat en het belang van mossels onderschat voor de referentieperiode 1980-1990. Twee geheel onafhankelijke berekeningen komen er namelijk op uit dat in de tachtiger jaren naar alle waarschijnlijkheid 60-80% van het voedsel van de scholeksters in de Waddenzee uit mossels bestond (Smit *et al.* 1998). De eerste berekening baseert zich op het door Dijkema (1989) in die periode vastgestelde oppervlakte droogvallende mosselbanken (4120 ha – Ens *et al.* 1993) en de dichtheden waarin scholeksters op mosselbanken naar voedsel zoeken (ca. 40 scholeksters per ha mosselbank – Zwarts & Drent 1981, Ens & Cayford 1996). De tweede berekening gaat uit van een schatting van de in de zeventiger jaren gemeten biomassadichtheid mossels op de platen van 6,2 gram asvrij drooggewicht per m² (Beukema 1976) en de in andere studies geconstateerde predatiedruk van scholeksters op mossels van ca. 33% (McGrorty *et al.* 1990, Zwarts & Drent 1981).

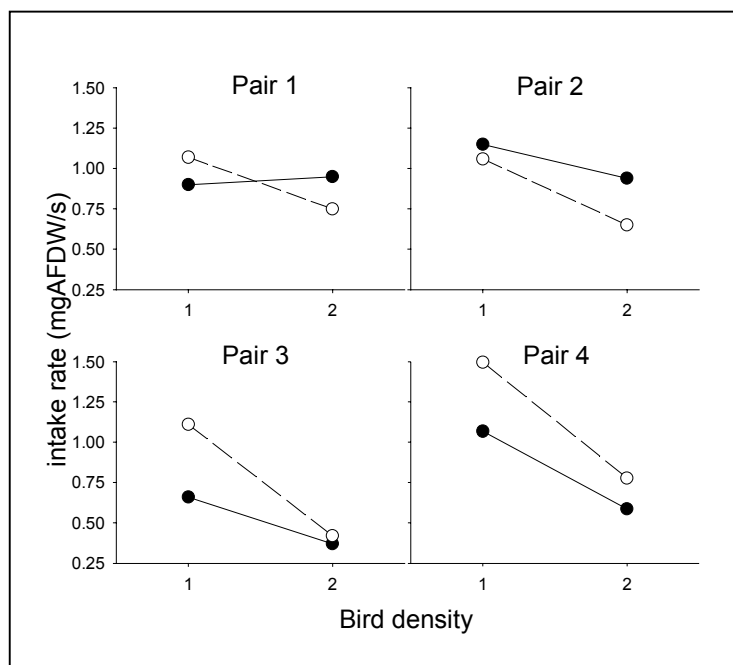
5.4 Vertaling vleesbehoefte naar het bestand dat gereserveerd moet worden

Het is onmogelijk voor scholeksters om alle mossels op een mosselbank of alle kokkels op een kokkelbank in de loop van de winter op te eten. Goss-Custard *et al.* (1996) geven een overzicht van de studies waarin de uitputting van het schelpdierbestand door scholeksters in de loop van de winter is gemeten of geschat: 5-25%, 9-20%, 22%, 20-25%, 31%, 36% en 40%. Het gemiddelde van deze studies is ongeveer 25%. Als in deze studies de scholeksteraantallen jaar in jaar uit door het voedselaanbod beperkt werden, dan betekent dit dat de vleesbehoefte van een referentiepopulatie met een factor 4 vermenigvuldigd moet worden om het bestand te krijgen dat aan het begin van de winter aanwezig moet zijn om die referentiepopulatie op peil te houden. Een dergelijke redenering negeert echter de variatie in voedselaanbod tussen jaren. Of de factor 4 te hoog is kan alleen goed bepaald worden na bestuderen van de originele studies.

Een belangrijke (maar niet de enige) reden dat scholeksters maar een deel van het schelpdierbestand kunnen oogsten is dat de vogels elkaar hinderen bij het zoeken naar voedsel, wat wordt aangeduid met de vakterm *interferentie*. De onderliggende oorzaak van interferentie is waarschijnlijk dat vogels elkaar beroven of proberen te beroven. Dat heeft weer tot gevolg dat de vogels die een lage sociale status hebben

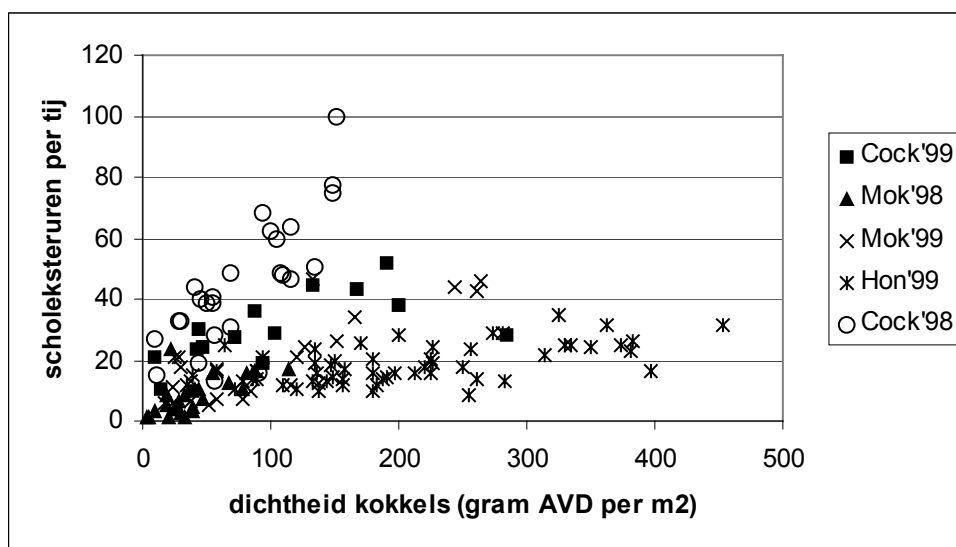
vermijdingsgedrag vertonen en als gevolg daarvan minder efficiënt naar voedsel kunnen zoeken. Naarmate de dichtheid vogels toeneemt krijgen de vogels steeds meer last van elkaar en neemt de opnamesnelheid van voedsel af. In de ambtelijke notitie (LNV 1993b) wordt geen rekening gehouden met interferentie omdat met stelt dat “Over de vraag of rekening gehouden moet worden met de foerageerdichtheid van scholeksters kan de werkgroep, gezien de wetenschappelijke onzekerheden geen eensluidend standpunt innemen”. Deze stelling strookt niet met de wetenschappelijke feiten. Interferentie tussen scholeksters die op mosselbanken naar voedsel zoeken behoort tot de beter gedocumenteerde biologische fenomenen. Ens & Cayford (1996) geven een vrij recent overzicht van de vele tientallen studies over dit onderwerp. Sinds dit overzicht zijn alweer een groot aantal nieuwe studies gepubliceerd.

Het blijkt lastiger om aan te tonen dat scholeksters die op kokkels foerageren last hebben van interferentie (Ens & Cayford 1996, Ens *et al.* 1996), waarschijnlijk omdat de dichtheden waarin scholeksters op kokkelbanken foerageren vaak lager zijn dan de dichtheden waarin de vogels op mosselbanken foerageren. Toch komen er meer en meer bewijzen dat er ook sprake is van interferentie tussen scholeksters die op kokkels foerageren. Recente evidentie op basis van intensieve veldwaarnemingen wordt gerapporteerd door (Triplet *et al.* 1999). Het probleem met veldstudies is dat er altijd sprake kan zijn van correlaties die geen oorzakelijk verband hebben. Experimenten in kooien lossen dit probleem op. Door Leopold *et al.* (1989) werd al vastgesteld bij scholeksters in kooien dat ze elkaar onderling beroven en verdringen van goede voedselplekken. Rutten *et al.* (in prep.) hebben middels kooiproeven onomstotelijk bewijs verkregen dat scholeksters last van elkaar hebben bij het foerageren op kokkels (Fig. 5-6).



Figuur 5-6: Opnamesnelheid van voedsel (mg AVD per seconde foerageren) voor dominante (zwarte stippen) en subdominante (open stippen) scholeksters als functie van het aantal scholeksters in de kooi – een maat voor de vogeldichtheid. In deze experimenten zochten de vogels naar levende kokkels (Rutten *et al.* in prep.).

Interferentie is niet de enige reden waarom scholeksters maar een deel van het totale voedselbestand kunnen oogsten. Het ligt voor de hand om te denken dat ook de dichtheid prooidieren van belang is. Meer specifiek lijkt het op het eerste gezicht aannemelijk dat er sprake is van een ondergrens in de dichtheid prooidieren. In de ambtelijke notitie (LNV 1993b) wordt gesteld: “*slechts kokkelbestanden in een dichtheid van >50/m² zijn voor de vogels geschikt. Het is niet reëel om bestanden met een lagere dichtheid in de berekening te betrekken*”. Deze stelling strookt niet met de wetenschappelijke feiten. Ter ondersteuning van de stelling wordt een grafiekje aangevoerd (Coosen 1991: RWS-GWWS-91.13067) dat het verband aangeeft tussen de dichtheid scholeksters en de dichtheid kokkels. De wetenschappelijke status van dit grafiekje is onduidelijk. Uit ander onderzoek blijkt dat grootte van de kokkels vaak belangrijker is dan dichtheid in het bepalen van de opnamesnelheid. Een grondige analyse van alle beschikbare studies wordt gegeven door Zwartz *et al.* (1996d). De scholeksters kunnen hoge opnamesnelheden halen bij kokkeldichtheden die ver beneden de 50 per m² liggen als de kokkels groot zijn. Zo beschrijft Sutherland (1982) dat in zijn studiegebied tijdens laagwater maximale aantallen scholeksters foerageerden bij dichtheden kokkels van rond de 50 per m², terwijl in vakken met meer dan 100 (kleine) kokkels per m² nauwelijks scholeksters voorkwamen. In het gebied was sprake van een zeer sterke negatieve correlatie tussen de dichtheid en de grootte van de kokkels. Het gevolg was dat in de vakken met dichtheden van rond de 50 per m² ca. 25% van het bestand werd weggegeten in de loop van de winter, terwijl de predatiedruk in de vakken met hogere dichtheden kokkels steeds beneden de 5% bleef.



Figuur 5-7: Verband tussen gebruik van scholeksters (vogeluren per tij per vak van 0,25 ha) als functie van de biomassadichtheid kokkels (gram AVD per m²) (Ens & de Jong ongepubliceerd).

Prooidichtheid alleen is dus absoluut onvoldoende als criterium voor oogstbaarheid. Eigen nog ongepubliceerd onderzoek waarbij kokkelbanken in verschillende jaren op verschillende locaties worden zijn bestudeerd laat zien dat er binnen een bank steeds een sterk positief en lineair verband is tussen het gebruik van een vak (gemeten in vogeluren per tij) en de biomassadichtheid kokkels (gram AVD per m²). Tussen banken en tussen jaren zijn er echter opvallende verschillen in niveau die nog niet

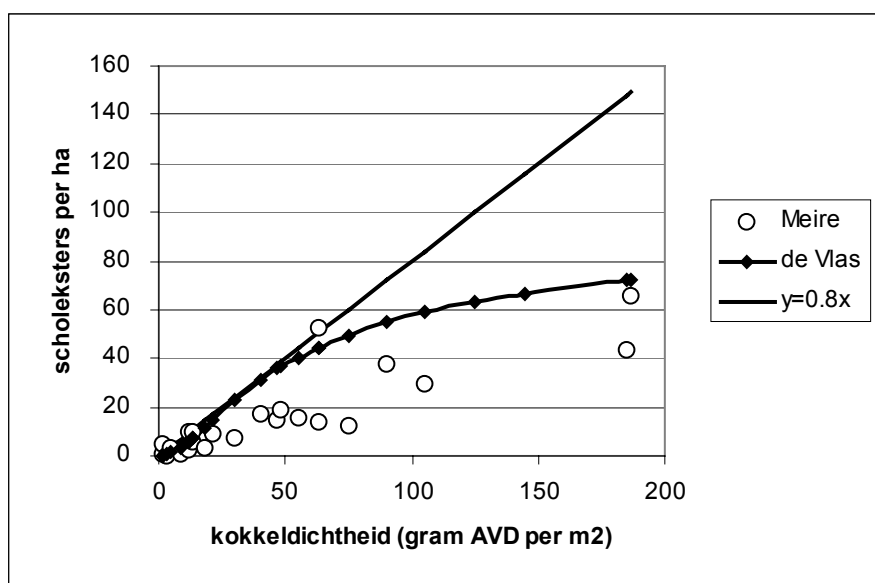
verklaard kunnen worden (Fig. 5-7). Het is moeilijk om rekening te houden met grenswaarden die niet begrepen worden, maar dat ze er zijn is duidelijk.

Er zijn verschillende modellen gemaakt over de manier waarop scholeksters het prooibestand uitputten tot de draagkracht is bereikt en de vogels sterven als gevolg van voedselgebrek. Goss-Custard (1996) heeft een zeer complex model ontwikkeld. Van der Meer & Ens (1997) bespreken verschillende simpele modellen. Het conceptueel meest simpele model is de spreadsheet ontwikkeld door de Vlas en dit is het enige model dat met niet al te veel moeite toepasbaar is op de Waddenzee. Een belangrijke toetsing van het model is het vergelijken van de voorspelde sterfte onder de kokkels als gevolg van predatie door scholeksters met de gemeten sterfte. Voorspelde en gemeten sterfte komen goed overeen (Ens in prep.). De spreadsheet gaat uit van het idee dat er bij een gegeven kokkelbestand een maximum is aan de dichtheid scholeksters als gevolg van interferentie. Deze maximumwaarde is geschat door een lijn te kiezen zodanig dat metingen van Meire (1996) in de Oosterschelde in de jaren 1984-1990 onder de lijn vielen (Fig. 5-8). In deze periode ging een deel van Oosterschelde verloren als gevolg van de Oosterschelde werken, maar dit leidde volgens Meire niet tot een hogere dichtheid scholeksters op de kokkelbanken – de grens aan het aantal scholeksters leek bereikt. Als een hele winter lang de maximaal mogelijke dichtheid scholeksters op de bank naar voedsel zoekt, dan kan berekend worden hoeveel kokkelvles verdwenen is. Omdat de curve van de Vlas eerst toeneemt, dan een buigpunt heeft en vervolgens afvlakt (Fig. 5-8) is er sprake van een maximum van 60% in de maximale consumptie bij een intermediair voedselaanbod (Fig. 5-9). In plaats van een kromme grenswaarde kan ook een rechte lijn gekozen worden om het nog simpeler te maken. Een rechte lijn die door de oorsprong gaat heeft namelijk als voordeel dat de maximale oogst een vast percentage is van het voedselaanbod, onafhankelijk of het nu om veel of weinig voedsel gaat (Fig. 5-9). De gekozen rechte lijn ligt boven alle meetpunten en het blijkt dat de vogels iets meer dan 50% van het kokkelaanbod kunnen oogsten in de loop van de winter.

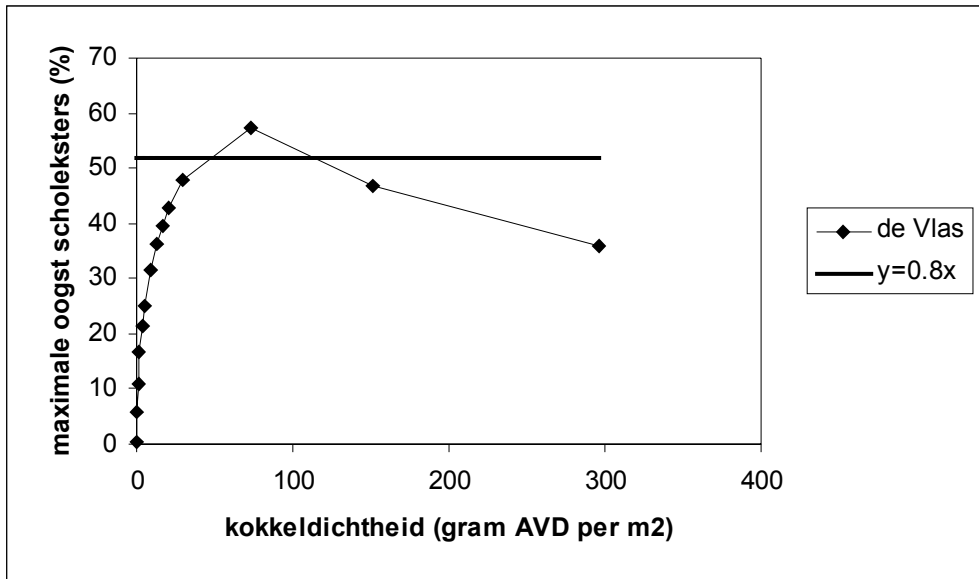
De getoonde berekening houdt naast interferentie verder alleen rekening met vermagering van de schelpdieren in de loop van de winter (8% per maand in de periode september – maart). Volwassen scholeksters vertonen een extreme plaatstrouw aan hun overwinteringsgebied (Ens & Goss-Custard 1986, Ens & Cayford 1996). Een mogelijk gevolg is dat oude scholeksters veel langer op een slechter wordende plek blijven hangen dan goed voor ze is (zie Lambeck *et al.* 1996). De schatting dat 50% van het bestand oogstbaar is, is dus waarschijnlijk te hoog. Op basis hiervan kan een factor 2 als ondergrens dienen.

Samenvattend: als scholeksters hun vleesbehoefte geheel met mossels (of kokkels) moeten kunnen dekken, dan moet er aan het begin van de winter een bestand gereserveerd worden dat 2 tot 4 keer de vleesbehoefte bedraagt. Het te reserveren bestand kan navenant lager zijn naarmate de scholeksters voor een groter gedeelte in hun voedselbehoefte kunnen voorzien door andere prooien te eten dan kokkels of mossels, de zogenaamde “alternatieve” prooien. In het beleid van voedselreservering wordt aangenomen dat deze alternatieve prooien in geval van nood 40% van het

dieet kunnen maken. Deze schatting wordt niet wetenschappelijk onderbouwd. Voor de Oosterschelde concluderen Bult *et al.* (2000a&b) op grond van de beschikbare gegevens dat het percentage alternatieve prooien eerder bij 0 dan bij 40% zal liggen. In de Waddenzee is het aanbod alternatieve prooien beduidend hoger dan in de Oosterschelde, maar 40% is vrijwel zeker een overschatting. Belangrijker is dat mossels onderschat zijn in de oorspronkelijke berekeningen (LNV 1993b). In plaats van 25% lijkt 70% een betere schatting voor het aandeel in het dieet. De mosselvleesbehoefte komt dan op 70% van 9,5 miljoen kg vlees = 6,7 miljoen kg vlees. Dit komt neer op een te reserveren bestand van 13,4 - 26,8 miljoen kg vlees = 53,6 – 107,2 miljoen kg versgewicht. Dit is ver boven de huidige reservering van 10 miljoen kg versgewicht op de platen, terwijl nog niet eens rekening is gehouden met de eidereenden. Overigens is de reservering van 10 miljoen kg versgewicht strijdig met het streefgetal van 2000-4000 ha droogvallende mosselbanken. Bij een laag gekozen conversiefactor van 10 ton vers per ha mosselbank (zie hoofdstuk 7) kan dit beleidsdoel namelijk vertaald worden in 20 tot 40 miljoen kg versgewicht. Bij een hoog gekozen conversiefactor van 60 ton vers per ha mosselbank komt dit beleidsdoel overeen met 120 tot 240 miljoen kg versgewicht mosselen.



Figuur 5-8: Verband tussen de dichtheid waarin scholeksters naar voedsel zoeken en de dichtheid kokkels (gram asvrj drooggewicht per m2). De punten zijn metingen van Meire (1996) in de Oosterschelde. De afvlakkende lijn is de door de Vlas aangenomen maximale foerageerdichtheid (Ens in prep.). De rechte lijnen geven curven die de berekeningen nog verder simplificeren.

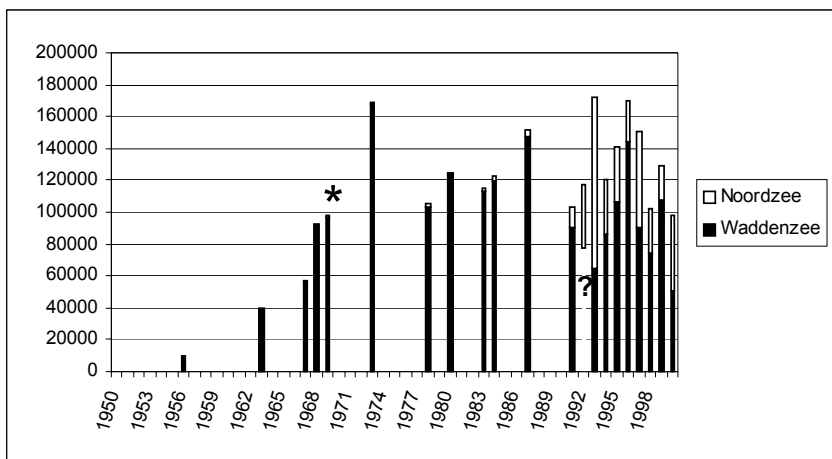


Figuur 5-9: Maximale oogst van kokkelvles door scholeksters als functie van de begindichtheid kokkels in de loop van de winter op basis van de curven in figuur 5-8 en onder de aanname dat de kokkels maandelijks 8% vermageren tot maart.

6 Berekeningen voedselreservering eidereend

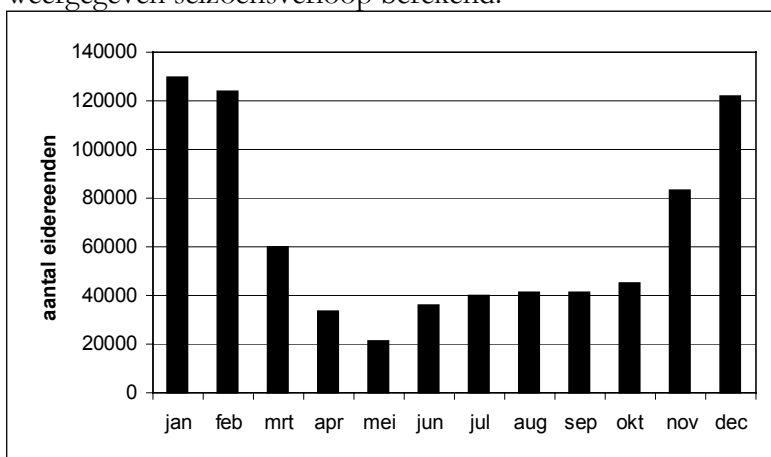
6.1 Aantallen

Net als scholeksters zijn eidereenden het talrijkst in de winter. Aan het begin van deze eeuw waren eidereenden zeer schaarse broedvogels in het waddengebied. Menselijke vervolging lijkt een aannemelijke oorzaak voor deze lage aantallen, omdat de aantallen broedende eidereenden spectaculair toenamen na een verbetering van de beschermende maatregelen, zoals het sluiten van de jacht in 1930 (Camphuysen 1996). Ondanks een tijdelijke terugval als gevolg van vergiftiging in jaren zestig, zette de groei zich door tot ongeveer 9000 broedparen aan het begin van de jaren negentig. In 1996 werd het aantal broedparen voor de hele Nederlandse Waddenzee op 10.000 geschat, maar op basis van tellingen van deelgebieden concludeert Koks (2000) dat het aantal broedparen in 2000 met 25% is gedaald t.o.v. 1999. De broedvogels overwinteren ook in het Nederlandse waddengebied. Uitgaande van een gelijk aantal mannen en vrouwen en rekening houdend met jonge vogels die nog niet broeden bedraagt een ruwe schatting van het aantal Nederlandse vogels ongeveer 30.000 voor de jaren negentig. Dit aantal valt in het niet bij de aantallen die 's winters in het waddengebied verblijven (Fig. 6-1). De meeste overwinteraars zijn afkomstig uit het Oostzeegebied. Vóór 1970 zijn de aantallen minder betrouwbaar, omdat slechts een deel van de Waddenzee werd bezocht en omdat de waarnemers nog geen ervaring hadden met het tellen van eidereenden. Toch is het aannemelijk dat in die tijd het aantal overwinterende eidereenden lager was dan tegenwoordig. In de periode 1973-1990 bedroeg het aantal overwinteraars ongeveer 132.000. In 1991 en 1992 trad grote sterfte op onder de eidereenden, vrijwel zeker als gevolg van voedselgebrek (Camphuysen 1996). Het schelpdierbestand bereikte als gevolg van een serie jaren met weinig broedval een dieptepunt. Het bestand mossels op de kweekpercelen varieerde in de periode 1950-1989 tussen 15 en 40 miljoen kg vlees (geschat door van Stralen op basis aanvoer van consumptiemosselen – fig. 3 in Smit 1994), maar in 1990 en 1991 bedroeg het bestand minder dan 5 miljoen kg vlees. Intensieve mosselzaadvisserij op de platen zorgde voor het verdwijnen van de droogvallende mosselbanken (Beukema 1993). Ook het kokkelbestand bereikte een absoluut dieptepunt. Sinds deze episode zijn er ook veel eidereenden te vinden in de Noordzeekustzone waar *Spisula* wordt gegeten. Het lijkt erop dat de aantallen overwinterende dieren afneemt sinds de verschuiving naar de Noordzee. Het aantal dieren in de Waddenzee is zeker afgenomen. In de winter van 1999/2000 vond een nog veel extremere sterfte onder de eidereenden plaats: naar schatting 21.000 dieren legde het loodje (Camphuysen 2000). Een door het Expertise Centrum van LNV georganiseerde zoektocht naar de oorzaak van deze massale sterfte leidt tot de conclusie dat “veranderingen in schelpdierbestanden .. hebben geleid tot een voor eidereenden ongunstige voedselsituatie (een tekort aan beschikbare schelpdieren)” (v.d. Berk *et al.* 2000).



Figuur 6-1: Reconstructie van het aantal eidereenden dat 's winters in het Nederlandse waddengebied verblijft op basis van in verschillende bronnen gepubliceerde gegevens (M.F. Leopold). Er is een onderscheid gemaakt tussen de eenden die op de Waddenzee zelf worden aangetroffen en eenden die vlak ten noorden van de eilanden in de Noordzee kustzone verblijven. *: in 1968 is de oostelijke Waddenzee niet onderzocht. Aantallen aldaar zijn geëxtrapoleerd uit de tellingen van 1967 en 1969. ?: in 1992 zijn alleen de eenden op de Noordzee geteld.

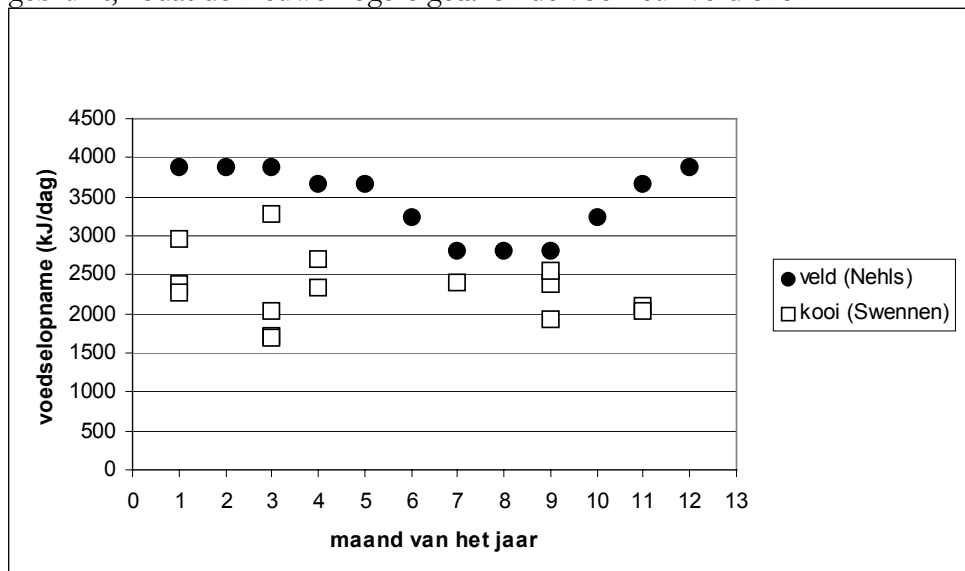
Op grond van het bovenstaande wordt voor de periode 1980-1990 uitgegaan van 130.000 eidereenden die in de Nederlandse Waddenzee overwinteren. De volgende stap is een reconstructie van het seizoensverloop. Volgens Swennen (1991) is het aantal eidereenden in de Waddenzee als geheel stabiel van juli t/m februari. Ten opzichte van dit totaal worden de aantallen voor de maanden maart, april, mei en juni geschat op ongeveer 70%, 30%, 20% en 45%. Dit lijkt voor de Nederlandse Waddenzee een overschatting van het belang van de nazomerperiode en vroege herfst, omdat vooral in het Duitse deel van de Waddenzee de aantallen dan erg hoog zijn. Het gaat daarbij vooral om ruiende dieren. Swennen geeft ook het seizoensverloop voor verschillende compartimenten van de Waddenzee. Op basis van die getallen, in combinatie met het wintergetal van 130.000, is het in fig. 6-2 weergegeven seizoensverloop berekend.



Figuur 6-2: Seizoenspatroon in het aantal eidereenden in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1970-1990. Zie tekst.

6.2 Vleesbehoefte

De twee meest uitgebreide empirische studies aan de voedselopname van eidereenden zijn verricht door Swennen (1976b) en Nehls (1995). Swennen voerde in grote buitenkooien gevangen gehouden eidereenden een dieet van kokkels en was derhalve in staat de voedselopname zeer precies te meten. Nehls deed uitgebreid veldonderzoek aan op mosselbanken foeragerende eidereenden in het wild. Zijn schattingen van het dagelijkse energieverbruik zijn gebaseerd op veldwaarnemingen aan de activiteit van gezenderde scholeksters, veldmetingen van opnamesnelheid en aanvullende metingen in het laboratorium aan aspecten van het energieverbruik. De metingen van Swennen vertonen geen duidelijk seizoenspatroon en liggen lager dan de schattingen van Nehls. Het lagere niveau heeft mogelijk te maken met het verschil in prooikeus, maar waarschijnlijk is dit niet. Kokkels hebben dikkere schelpen dan mossels, dus het lijkt aannemelijk dat de kraakkosten van kokkels hoger zijn dan de kraakkosten van mossels en niet lager. Een meer aannemelijke verklaring voor het verschil in energieverbruik vormen daarom de lagere kosten voor activiteit van de vogels in gevangenschap. Om deze reden zijn de getallen van Nehls gebruikt in de berekening. In de omrekening van kJ (kiloJoules) naar grammen AVD (asvrij drooggewicht) of grammen vlees zijn de volgende waarden gehanteerd: 1 gram AVD = 21,5 KJ en 1 gram AVD = 4,7 gram vlees. De vleesbehoefte van de eidereenden varieert dus tussen de 600 en 850 gram vlees per dag in de loop van het seizoen. Op basis van aantallen en vleesbehoefte kan nu berekend worden dat de eidereenden in de periode 1970-1990 jaarlijks 18,6 miljoen kg vlees aten. In de periode van september t/m mei is dit 16,3 miljoen kg vlees. Dit is aanzienlijk meer dan de 10,7 miljoen kg vlees die genoemd wordt in de ambtelijke notitie (LNV 1993b). Vrijwel zeker zijn in de ambtelijke notitie (LNV 1993b) de te lage getallen van Swennen gebruikt, zodat de nieuwe hogere getallen de voorkeur verdienen.



Figuur 6-3: Voedselopname van eidereenden in de loop van het jaar. Weergegeven zijn de metingen van Swennen (1976b) aan eidereenden in gevangenschap en de veldschattingen van Nehls (1995) voor eidereenden die op mosselbanken foerageren.

6.3 Dieet

Het dieet van de eidereend bestaat hoofdzakelijk uit Mossel *Mytilus edulis*, Kokkel *Cerastoderma edule* en Halfgeknotte Strandschelp *Spisula subtruncata* (Madsen 1954, Swennen 1976b, Leopold 1996, Nehls 1995, Hilgerloh 1999). Het ligt voor de hand dat het dieet van de eidereend varieert van plek tot plek en van jaar tot jaar. Systematische verschillen zijn ook te verwachten in de loop van het seizoen en tussen oude en jonge vogels. Dit betekent dat het bijzonder moeilijk is om een goed beeld te krijgen van de prooikeus van de dieren in de Waddenzee als geheel en de verschillende studies bevestigen dat. Volgens Swennen (1976b) bestond het dieet in de Nederlandse Waddenzee in de jaren zestig en zeventig voor circa 40 % uit Kokkels en ook voor 40 % uit Mosselen. De rest van het dieet bestond uit Strandgapers *Mya arenaria*, Nonnetjes *Macoma balthica*, Alikruiken *Littorina littoralis*, Zeesterren *Asterias rubens* en Strandkrabben *Carcinus maenas* (6.5 %). Later is echter gebleken dat het dieet sterk tussen jaren en plaatsen varieert (Oranjewoud 1983, Nehls 1989, Asferg 1990, Hilgerloh 1999). Oranjewoud (1983) vond bij faeces analyses (n= 966) van november 1982 tot en met februari 1983 in sommige gevallen een dieet dat voor 90 % bestond uit Mosselen en 10 % Kokkels, en in andere gevallen een dieet dat slechts voor 30 % uit deze schelpdieren bestond en voor 70 % uit Strandkrabben en Zeesterren. Nehls (1989) vond in de zomers van 1987 en 1988 in faeces (n=7000) van eidereenden in Schleswig-Holstein 75 % Kokkels. In een Deens onderzoek (Asferg 1990) varieerde de proportie van mossels als fractie van het totaal aantal gevonden prooien op twee locaties tussen 27 en 82 %, terwijl de proportie van kokkels op een derde locatie 90 % bedroeg. Hilgerloh (1999) laat zien dat de dieetsamenstelling varieert tussen eilanden en binnen eilanden tussen jaren. Anekdotische observaties in 1991 en 1992 in de Nederlandse Waddenzee suggereren dat eidereenden bij schaarste aan Mosselen en Kokkels overschakelen op Krabben en Alikruiken (Cadée 1991, Abrahamse & Revier 1991). Deze omschakeling in dieet van schelpdieren naar krabben is ook al waargenomen in de jaren 1950 in Noord-Amerika (Burnett & Snyder 1954). Voor de Nederlandse Waddenzee in het bijzonder geldt, dat de meeste eidereenden voorkomen boven diep gelegen mosselkweekpercelen. Het dieet hier is nooit onderzocht, maar zal in hoofdzaak uit mosselen bestaan, wellicht aangevuld met zeesterren. Het dieet van deze hoofdmacht van de eidereenden in Nederland komt niet tot uitdrukking in faeces onderzoek.

Een andere, en wellicht betere manier om een schatting te maken van het dieet is door een verband te leggen tussen de verspreiding van de eenden en het aanwezige voedselaanbod. De naar schatting 40.000 eidereenden die zich sinds het begin van de jaren negentig 's winters in de Noordzeekustzone foerageren hier vrijwel zeker op *Spisula*, omdat hun verspreiding overeenkomt met de verspreiding van de *Spisula* banken. In januari 1987 stelde Swennen (1991) vast dat 70.000 van de 130.000 eidereenden in de Westelijke Waddenzee zich op of nabij mosselcultures bevonden. Analyse van de midwintertellingen die door RIKZ tussen 1994 en 2000 zijn uitgevoerd leert dat de eidereenden in de meeste jaren de hoogste dichtheden op of rond de mosselpercelen (Berrevoets *et al.* 2000) bereiken.

6.4 Vertaling vleesbehoefte naar het bestand dat gereserveerd moet worden

Het vertalen van de pure vleesbehoefte van een vogelpopulatie naar het bestand dat gereserveerd moet worden aan het begin van de winter, zodat de betreffende vogels die vleesbehoefte ook kunnen halen bleek voor de zeer intensief bestudeerde scholekster al een zeer moeilijk karwei. Voor de veel minder goed bestudeerde eidereend is zo'n vertaling zo goed als onmogelijk. In het kader van het onderzoek naar de mogelijke oorzaken van de massale sterfte onder de eidereenden in de winter van 1999/2000 hebben Leopold *et al.* (2000) de beschikbare literatuur op een rijtje gezet en zij komen tot de volgende letterlijk uit het rapport overgenomen conclusies (herkenbaar gemaakt door een grijze achtergrond):

1. Koude is geen groot probleem voor eidereenden, zo lang het voedsel bereikbaar blijft en niet bevroest.
2. Er is voor geen enkel prooidier van de eidereend bekend bij welke dichtheden de eenden niet meer profijtelijk naar voedsel kunnen zoeken.
3. Eidereenden zijn in staat tientallen meters diep te duiken, hetgeen betekent dat er in dit opzicht binnen het studiegebied geen fysieke beperkingen zijn voor de eenden.
4. Duiken is energetisch kostbaar, zodat diep duiken alleen uit kan als de opbrengst hoog is. Er zijn echter geen studies bekend van de eidereend waarin duikkosten in relatie tot duikdiepte zijn gemeten.
5. Prooien die zich diep ingraven, zoals het Nonnetje, Mesheft en de Strandgaper, zijn minder geschikt als voedsel voor de eidereend.
6. Krabben hebben een gunstige verhouding tussen schaal en vlees, maar eenden die krabben eten lopen het risico besmet te worden met een gevaarlijke darmparasiet. Op grond hiervan mag verwacht worden dat de eenden alleen krabben gaan eten als er sprake is van voedseltekort en dit beeld wordt bevestigd door anekdotische informatie in de literatuur.
7. Het krabbenbestand in 1999/2000 was, door de voorgaande zachte winters, mogelijk relatief groot, relatief oud, én relatief zwaar besmet met parasieten
8. Mossels zijn waarschijnlijk beter te verteren voor eidereenden dan Kokkels, omdat Mossels in het algemeen een veel gunstiger verhouding tussen vlees en schelp hebben dan Kokkels. Bij gelijke zoekkosten zijn Mossels dus veel aantrekkelijker prooidieren dan Kokkels.
9. Voor Mossels kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
 - Eidereenden zijn fysiek in staat Mossels van elke grootte in te slikken, maar geselecteerde Mossels variëren van 25 tot 60 mm in lengte
 - Mossels van intermediaire grootte worden geprefereerd, waarbij in de zomer kleinere Mossels worden geprefereerd dan in de winter
 - Eidereenden eten geen Mossels die begroeid zijn met zeepokken
 - Mossels op percelen, met name consumptieformaat, zijn waarschijnlijk bijzonder aantrekkelijk voor eidereenden vanwege hun veel dunnere schelp met minder zeepokken, en het feit dat ze minder "vertrost" zijn dan Mossels op wilde banken in het intergetijdengebied
 - Sublitorale Mossels en laag op de platen gelegen Mossels worden geprefereerd boven droogvallende mossels met een kortere overstromingsduur
10. Voor Kokkels kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
 - Eidereenden zijn fysiek in staat Kokkels van elke grootte in te slikken, maar geselecteerde Kokkels variëren van 15 tot 45 mm in lengte.

- Volgens selectie proeven van Swennen zouden eidereenden de kleinere Kokkels prefereren.
 - Opvallende sterfte, die gepaard ging met verhongering, is [behalve in 1999/2000] eenmaal eerder voorgekomen (1990/1991). Deze sterfte heeft met de huidige sterfte gemeen dat het kokkelbestand oud was, door ontbreken van aanwas in de voorgaande jaren, na een serie zachte winters. Er is daarom de suggestie dat ook leeftijd *per se* een factor van belang is. Wat echter oude (3 jarig of ouder) kokkels relatief ongeschikt maakt is niet duidelijk.
 - Kokkels nemen net als andere schelpdieren af in gewicht in de loop van de winter (tot 30% in zachte winters) en het is voorstelbaar dat de verhouding tussen schelp en vlees op een gegeven moment zo ongunstig wordt dat de eidereenden niet meer op een dieet van Kokkels kunnen leven
 - Eidereenden maken voedselkuilen in kokkelbanken op droogvallende wadplaten. Concurrentie tussen eenden om deze kuilen beperkt waarschijnlijk het aantal eenden dat op een bepaalde bank kan foerageren.
 - Omdat de eenden vooral zwemmend en duikend naar voedsel zoeken en tijd nodig hebben om hun voedsel te verteren kan het langdurig droog liggen van een kokkelbank de eenden in tijdsproblemen brengen.
 - Sublitorale en laag op de platen gelegen litorale Kokkels worden geprefereerd boven droogvallende Kokkels met een kortere overstromingsduur
11. Voor *Spisula* kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
- Voor grote aantallen eidereenden is *Spisula subtruncata* sinds 1990 een belangrijke voedselbron.
 - Broed kleiner dan ongeveer 1.5 cm is ongeschikt, vanwege het zeer grote aantal individuen dat duikend in relatief diep water (in vergelijking met Mosselen en Kokkels) moet worden gegeten (Leopold *et al.* 1998a).
 - Overjarige *Spisula*, van 1.5-3.5 cm, en vermoedelijk >25 mm heeft de voorkeur.
 - *Spisula* in ondiep water (grens bij circa 12 m) wordt bij voorkeur gegeten, *Spisula* in dieper water gemeden.
 - De kust van Noord-Holland is meestal de zuidgrens van de verspreiding van (grote groepen) eidereenden. Voor de kust van Zuid-Holland en in de Voordelta komen, ook bij rijke *Spisula* voorkomens, slechts relatief kleine aantallen eidereenden foerageren. In 1999/2000 was er in het “eendengebied” vermoedelijk zeer weinig *Spisula* van geschikte grootte beschikbaar.

Bij het huidige gebrek aan kennis is het niet realistisch om te proberen een schatting te maken hoe de voedselreservering eruit moet zien. Er kan wel een overweging gemaakt worden voor de droogvallende platen. Scholeksters en eidereenden foerageren op andere momenten in de tijcyclus: scholeksters als de platen droog zijn gevallen en eidereenden als er nog water boven de platen staat. Ze kunnen elkaar dus niet direct hinderen bij het zoeken naar voedsel. De enige last die scholeksters van eidereenden ondervinden (en vice versa) bestaat derhalve uit de afname in het voedselaanbod. Dit betekent dat voor de platen volstaan kan worden met het optellen van de hoeveelheid schelpdieren die de eidereenden van de droogvallende platen halen (de pure vleesbehoefte dus) bij het bestand dat volgens de berekening voor de scholeksters gereserveerd moet worden.

7 Ontwarring en de gouden standaard

Er bestaan grote verschillen van inzicht tussen de onderzoekers die onderzoek doen naar de ecologische effecten van schelpdiervisserij. Een goede illustratie vormen de rapportages van Van Stralen (2000) en Camphuysen (2000b) die op verzoek werden opgesteld als commentaar op deze rapportage. Beide rapportages zijn als respectievelijk bijlage 1 en bijlage 2 toegevoegd. De verschillen van inzicht berusten op een combinatie van: (1) wederzijds onbegrip als gevolg van gebrek aan communicatie, (2) verschillen in interpretatie en weging van dezelfde gegevens, (3) gebruik van verschillende gegevens, eenheden en begrippen. Voorstellen ter verbetering van de eerste twee problemen, die deels samenhangen met verschillen tussen onderzoekers in wereldbeeld en achtergrond, worden in het laatste hoofdstuk gedaan. Hier wordt een kort overzicht gegeven van de hier gebruikte begrippen, omrekeningsfactoren en meetgegevens in de hoop dat deze kunnen uitgroeien tot een standaard, die door alle betrokkenen in het wetenschappelijke debat worden gebruikt. Het kan zijn dat onderzoekers goede redenen hebben om bewust voor andere getallen kiezen, maar in dat geval wordt de discussie geholpen als het verschil met de standaard steeds goed wordt aangegeven.

7.1 Begrippen

Over het begrip **voedselbehoefte vogels** bestaat grote verwarring. Deze verwarring kan verklaard worden uit het feit dat er in de ambtelijke stukken over het beleid twee invullingen worden gegeven aan het begrip (LNV 1993b):

Invulling a: de hoeveelheid schelpdier vlees die het gemiddeld aanwezige vogelbestand zou consumeren wanneer er voldoende schelpdieren beschikbaar zijn.

Invulling b: de hoeveelheid kokkel- en mosselvlees die benodigd is voor het voortbestaan van het vogelbestand – zoals aanwezig in de referentieperiode – op lange termijn.

De enige manier om aan deze verwarring een einde te maken is door het begrip **voedselbehoefte vogels** niet meer te gebruiken en in plaats daarvan verschillende termen te gebruiken voor verschillende begrippen. In dit rapport zijn de volgende termen als volgt gebruikt:

vleesbehoefte individu: de hoeveelheid vlees die een individuele vogel over een vast omschreven periode, meestal een dag, nodig heeft om gezond te blijven

vleesbehoefte populatie: de hoeveelheid vlees die een populatie vogels opneemt over een vast omschreven periode, meestal een seizoen, in een situatie waarin de populatie op langere termijn min of meer gelijk blijft

oogstbare schelpdierbestand: de omvang, in termen van vlees, aan het begin van het seizoen (meestal september) van dat gedeelte van het schelpdierbestand dat geoogst kan worden in de loop van het seizoen (meestal sept – mei) door vogels van een bepaalde soort. Elke vogelsoort kent beperkingen bij het oogsten van de prooidieren als gevolg van soortspecifieke verschillen in prooidetectie,

prooibemachtiging, prooiconsumptie, voedselvertering en onderlinge concurrentie (voor meer uitleg zie Ens *et al.* 1994).

oogstbare fractie: dat deel van het totale bestand van een bepaalde schelpdiersoort dat oogstbaar is voor een bepaalde vogelsoort

te reserveren bestand: grootte van het schelpdierbestand, in termen van vlees, dat aan het begin van het seizoen moet overblijven, zodat een vogelpopulatie van een gespecificeerde omvang (de referentie populatie) in zijn vleesbehoefte kan voorzien. Als de vogels slechts één prooisoort eten, die niet in conditie afneemt, alleen sterft als gevolg van predatie door “onze” vogelsoort en waarvan een vaste fractie oogstbaar is, dan is het sommetje simpel. Eerst wordt de vleesbehoefte van de populatie uitgerekend. Vervolgens wordt gekeken bij welke omvang van het oogstbare bestand de maximaal oogstbare hoeveelheid vlees overeenkomt met de vleesbehoefte van de populatie. Tenslotte wordt het te reserveren bestand gevonden door het aldus berekende oogstbare bestand te delen door de oogstbare fractie.

7.2 Omrekeningsfactoren en eenheden

De wederzijdse communicatie zou bijzonder geholpen zijn als in rapportages en publicaties zoveel mogelijk gebruik zou worden gemaakt van de eenheden van het SI-stelsel (al is het natuurlijk jammer om de authentiek uitstraling van de mosselton - 1 mosselton = 100 kg verse mosselen, dus inclusief schelp en water- in het vervolg te moeten missen). De tijd ontbreekt om een net overzicht te maken en om uit te zoeken of de hectare (ha) wel tot het SI-stelsel behoort (vermoedelijk niet).

Veel lastiger is dat biomassa en energie op veel verschillende manieren gemeten worden, wat een omrekening noodzakelijk maakt:

1 kg versgewicht mosselen = 0,25 kg mosselvlees (Van Stralen 1998)

1 gram schelpdiervlees = 0,21 gram AVD (asvrij drooggewicht – Beukema & Cadée 1997)

1 gram AVD = 21,5 kJ

Nog lastiger is de omrekening tussen oppervlakte en biomassa voor mosselbanken. Herlyn & Millat (2000) hebben voor de droogvallende mosselbanken op het wad van Neder-Saksen voor drie perioden metingen gepubliceerd van de oppervlakte en de biomassa (Tabel 7-1). De omrekeningsfactor varieert tussen 6 en 17 ton vers per ha. Misschien dat bestudering van de onderliggende getallen het mogelijk maakt het beste getal te kiezen. Een eerste ruwe benadering is de drie factoren te middelen. Dit komt uit op 10 ton vers per ha. Dat betekent dat een beleidsdoel van 2000-4000 ha droogvallende mosselbanken overeenkomt met 20 tot 40 miljoen kg versgewicht aan mosselen. Dankers & Koelemaj (1989) geven ook getallen voor de genoemde conversie-factor: 20 ton vers per ha (op basis van metingen in een ongepubliceerd studentenrapport over onderzoek in 1987) en 60 ton vers per ha (op basis van metingen in een ongepubliceerd studentenrapport over onderzoek in 1988). Deze getallen liggen nog aanmerkelijk hoger dan die van Herlyn & Millat (2000).

Tabel 7-1: Metingen van oppervlak (ha) en biomassa (ton versgewicht) voor droogvallende mosselbanken op het vad van Neder-Saksen voor drie perioden (Herlyn & Millat 2000). Per periode is daarna een omrekeningsfactor berekend (ton vers per ha) en deze is gebruikt om de bestandsgrootte (miljoen kg vers) uit te rekenen voor oppervlaktes van 2000 en 4000 ha droogvallende mosselbanken. De omrekeningsfactor is ook gemiddeld.

	oppervlak (ha)	ton versgewicht	ton vers per ha	bestandsgrootte (milj kg vers) bij opp van 2000 ha	bestandsgrootte (milj kg vers) bij opp van 4000 ha
1989-1991	2700	46000	17,0	34	68
voorjaar 1994	1300	9000	6,9	14	28
voorjaar 1996	1700	1000	5,9	12	24
gemiddeld			9,9	20	40

7.3 Aantallen en voedselbehoefte

In onderstaande tabel worden de in deze rapportage gehanteerde aantallen en voedselbehoeftes weergegeven. Op grond van deze tabel kan voor elke gewenste periode (hele jaar, sept-mei, wintermaanden etc.) de vleesconsumptie van beide soorten worden uitgerekend.

Tabel 7-2: Maandelijks aantallen scholeksters en eidereenden in de Nederlandse Waddenzee voor de periode 1980-1990 en de voedselbehoefte van een individu in grammen vlees.

	scholekster		eidereend	
	aantal	gram vlees	aantal	gram vlees
januari	170319	264	130000	848
februari	145157	263	123800	848
maart	112593	207	60055	848
april	65114	185	33512	801
mei	42571	170	21112	801
juni	20000	170	36407	707
juli	79074	170	39892	612
augustus	206582	170	41250	612
september	226996	178	41250	612
oktober	236950	200	44939	707
november	227205	229	83114	801
december	201662	250	122058	848

Het is niet mogelijk om een goede tabel te geven met het verloop in het totaal aantal in de Waddenzee overwinterende scholeksters over de jaren. Er is op dit moment alleen een minimum aantal beschikbaar, waarbij gebieden zijn uitgesloten die vanwege moeilijke toegankelijkheid regelmatig niet geteld konden worden zoals Engelsmanplaat en Simonszand (Fig. 5-2, Tabel 7-3). Verschillen in het al of niet corrigeren voor deelgebieden die niet geteld zijn en de precieze manier waarop de correctie is uitgevoerd verklaren ook de verschillen tussen andere grafieken over de scholekster. De verschillen zijn klein en tasten het algemene beeld niet aan, maar blijven storend omdat een vertekend beeld ontstaat als verschillende tijdreeksen aan elkaar geknutseld worden. Zo zijn de in Meltofte *et al.* (1994) gepubliceerde aantallen hoger dan de door de Vlas gebruikte getallen voor de tachtiger jaren (Fig. 5-1, Tabel 7-2). Deze getallen zijn weer hoger dan de minimumtellingen in Fig. 5-2 en Tabel 7-

3. Er is dringend behoefte aan een degelijke analyse volgens goed omschreven criteria van de aantallen scholeksters in de Waddenzee. Na publicatie zou deze analyse dan kunnen dienen als vaste standaard in discussies en berekeningen over voedselreservering.

Tabel 7-3: Minimum aantal overwinterende scholeksters in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1974-2000. Het betreft niet het volledige aantal scholeksters, maar alleen een sommatie van de aantallen in de gebieden die bijna altijd geteld worden (Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland, Schier, Balgzand/Wieringen, Friese en Groningse kust, Dollard). In januari kunnen de getelde aantallen zeer laag zijn als gevolg van vorst en zulke tellingen zijn met een apart symbool weergegeven. Het trendgetal is het driejaarlijkse gemiddelde berekend over tellingen die niet beïnvloed zijn door strenge vorst. Samengesteld op basis van gepubliceerde en ongepubliceerde tellingen (C.J. Smit / SOVON).

jaar	Januari (zonder strenge vorst)	januari (strenge vorst)	Voorafgaande herfst	trend
1974	165439		194983	
1975	133176		144120	155146
1976	136798		156357	149165
1977	169820		154720	156540
1978	182176		139370	161116
1979		129516	159495	158642
1980	130976		181195	168321
1981	175078		194859	171001
1982		114107	172899	181770
1983	193137		172877	193762
1984	204310		225588	204365
1985		120340	225914	217656
1986	198108		234360	219461
1987		94513		205744
1988	191073		199436	212447
1989	238869		220411	208443
1990	205821		195050	199991
1991	162347		177445	182924
1992	173955			167313
1993	155504			171706
1994	185658			176697
1995	194245		171382	190748
1996	204935		171790	162448
1997		62154	146243	164889
1998	149478		132944	137407
1999	138900		124518	134886
2000	124379		139094	

Voor de eidereend ziet de tabel met winteraantallen er als volgt uit:

Tabel 7-4 Reconstructie van het aantal eidereenden dat 's winters in het Nederlandse waddengebied verblijft op basis van in verschillende bronnen gepubliceerde gegevens (M.F. Leopold). Er is een onderscheid gemaakt tussen de eenden die op de Waddenzee zelf worden aangetroffen en eenden die vlak ten noorden van de eilanden in de Noordzee kustzone verblijven. *: in 1968 is de oostelijke Waddenzee niet onderzocht. Aantallen aldaar zijn geëxtrapoleerd uit de tellingen van 1967 en 1969.

jaar	Waddenzee	Noordzee	Totaal
1956	10000	10	10010
1963	40000	100	40100
1967	56000	500	56500
1968	92000*	500	92500
1969	97000	500	97500
1973	168000	1000	169000
1978	103595	2157	105752
1980	123535	1728	125263
1983	113000	1766	114766
1984	119446	3318	122764
1987	147300	4689	151989
1991	90030	13269	103299
1992	-	40000	-
1993	64433	108147	172580
1994	86095	34086	120181
1995	106535	33896	140431
1996	144274	25880	170154
1997	90716	59514	150230
1998	74062	27928	101990
1999	107286	21626	128912
2000	50989	46668	97657

8 Conclusies en aanbevelingen

1. De principiële gedachte achter het beleid van voedselreservering voor vogels lijkt correct. Wanneer aan een aantal randvoorwaarden is voldaan zou het daarom mogelijk moeten zijn om in voedselrijke jaren schelpdieren te oogsten zonder de populaties van schelpdieretende vogels te schaden. Het is op dit moment echter onvoldoende duidelijk of aan alle randvoorwaarden wordt voldaan.
2. Daarnaast moet steeds goed beseft worden dat het reserveringsbeleid alleen bescherming kan bieden aan de twee vogelsoorten die van grote schelpdieren leven en samen de helft van de jaarlijkse vleesconsumptie door vogels in de Waddenzee voor hun rekening nemen: de scholekster en de eidereend. De grote aantallen andere wadvogelsoorten (wulp, kluut, rosse grutto, kanoetstrandloper etc.) zijn afhankelijk van een adequate bescherming van de wadbiotopen waarin zij naar voedsel zoeken. Bescherming van deze biotopen vindt o.a. plaats via het beleid van gesloten gebieden.
3. Bepaling van de omvang van de te reserveren schelpdierbestanden vereist een duidelijk beleidsdoel en goede kennis over belangrijke ecologische processen en parameters. Het beleidsdoel is dat de aantallen schelpdieretende wadvogels (lees: scholekster en eidereend) niet door schelpdiervisserij mogen teruglopen, waarbij de periode 1980-1990 als referentie dient. De huidige kennis is niet voldoende om hele precieze schattingen te maken van de bestanden die gereserveerd moeten worden. Wel is bekend dat om allerlei redenen slechts een deel van het totale schelpdierbestand door de vogels benut kan worden, in dit rapport aangeduid als het oogstbare bestand. Men zou daarom ruime marges verwachten in de berekeningen die ten grondslag liggen aan het huidige beleid. De gekozen marges zijn echter aanwijsbaar smal:
 - 3.1. Het huidige beleid van voedselreservering beperkt zich tot de droogvallende platen en negeert daarmee de eidereend, die een belangrijk deel van zijn voedsel opduikt uit delen van de Waddenzee die permanent onder water staan. De onderliggende argumentatie luidt dat mosselvisserij de mosselbestanden voornamelijk verplaatst in het sublittoraal, maar deze argumentatie wordt niet onderbouwd met harde getallen.
 - 3.2. Reservering van kokkels en mossels geschiedt onafhankelijk. Dat betekent dat een zeer laag bestand van de ene schelpdiersoort niet gecompenseerd wordt door een verhoging in de reservering van de andere soort. (Het omgekeerde vindt dus ook niet plaats: verlaging van de reservering van de ene soort bij een uitzonderlijk rijk aanbod van de andere schelpdiersoort of van andere voedselbronnen).
 - 3.3. De reservering van mossels op de droogvallende platen is laag, zeker gezien het historische belang als voedselbron voor scholeksters. De reservering van 10 miljoen kg versgewicht mossels strookt ook niet met het officiële beleidsdoel van 2000-4000 ha droogvallende mosselbanken. Op basis van een uit Duitse gegevens verkregen omrekeningsfactor van 10 ton vers per ha komt 2000-4000 ha mosselbank overeen met minimaal 20-40 miljoen kg versgewicht mosselen. Een omrekeningsfactor van 60 ton vers per ha kan

echter niet worden uitgesloten en in dat geval komt 2000-4000 ha mosselbank overeen met 120-240 miljoen kg versgewicht mosselen.

4. Het beleid van voedselreservering is gebaseerd op een ambtelijke notitie van het ministerie van LNV, die gedateerd is op 17 juni 1993. Bij het schrijven van deze rapportage heb ik mij in eerste instantie gebaseerd op een versie van deze notitie uit november 1992 die mij door LNV was verstrekt en die mij ook nog door het productschap werd toegezonden. Het productschap heeft mij op 1 september 2000 de definitieve versie gestuurd en alle verwijzingen naar de oude versie zijn verwijderd en aangepast. In de notitie wordt een goed overzicht gegeven van de wetenschappelijke problemen en onzekerheden. Het feit dat de vogels slechts een deel van het schelpdierbestand kunnen benutten wordt uitgebreid besproken in de notitie, maar dit inzicht heeft een te kleine rol gespeeld in het uiteindelijke beleid – met name de wetenschappelijke evidentie voor interferentie tussen scholeksters die voedsel zoeken is overweldigend. Door het zeer laat beschikbaar komen van deze en andere stukken, zoals de notities van de heer Pröpper en de memorie van antwoord, was het nauwelijks mogelijk alle bronnen goed te bestuderen binnen de gestelde tijd. Toch is duidelijk dat de ambtelijke notitie onvoldoende details geeft over de onderliggende berekeningen en gehanteerde getallen.
5. Nieuwe berekeningen leiden tot de volgende conclusies:
 - 5.1. De vleesbehoefte van de referentieaantallen scholeksters bedraagt 9,5 miljoen kg vlees van sept tot mei, iets minder dan de oude schatting van 10,8 miljoen kg vlees
 - 5.2. De vleesbehoefte van de referentieaantallen eidereenden bedraagt 16,3 miljoen kg vlees van sept tot mei, aanzienlijk meer dan de oude schatting van 10,7 miljoen kg vlees
 - 5.3. Het belang van mossels als voedselbron voor scholeksters is sterk onderschat. In plaats van 25% van het dieet is 70% van het dieet een veel betere schatting. Het te reserveren bestand zou dan 50 – 100 miljoen kg versgewicht moeten bedragen. Dit ligt ver boven het huidige reserveringsgetal van 10 miljoen kg versgewicht mosselen op de platen.
6. De wetenschap heeft tot taak zo goed mogelijk zekerheden en onzekerheden in kaart te brengen, terwijl de politiek belangen en risico's moet afwegen in het licht van deze onzekerheden. Het ontbreken van een algemeen toegankelijke en gedetailleerde wetenschappelijke onderbouwing van de berekeningen die ten grondslag liggen aan het beleid van voedselreservering maakt het moeilijk te beoordelen waar de wetenschap eindigde en de politiek besluitvorming begon bij de vaststelling van het beleid van voedselreservering. Dit rapport is een poging de wetenschappelijke inzichten van de politieke besluitvorming te scheiden door gehanteerde getallen en aannames en ook wetenschappelijke onzekerheden zo expliciet mogelijk te vermelden.
7. Ondanks de wetenschappelijke onzekerheden is het wel mogelijk om aan te geven dat sommige ondergrenzen erg laag gekozen zijn in het licht van de beleidsdoelstelling (zie punt 3). Het is echter niet mogelijk, met uitzondering van het mosselbestand op de droogvallende platen (zie punt 5) om heel precies aan te geven hoe hoog de te reserveren bestanden dan wel moeten zijn. Daarvoor is

intensief en langdurig onderzoek noodzakelijk, met name aan de volgende onderwerpen:

- 7.1. factoren die prooibeschikbaarheid bepalen voor de schelpdieretende vogels, met name eidereenden; gedacht moet worden aan parameters die prooikwaliteit bepalen, maximale dichtheid waarin de vogels naar voedsel kunnen zoeken etc.
- 7.2. invloed van schelpdiervisserij op de omvang van het beschikbare prooidierenbestand
- 7.3. factoren die aantallen en overleving van de schelpdieretende vogels bepalen
- 7.4. een validatie van simpele en meer complexe modellen van prooikeuze, verspreiding en mortaliteit van de schelpdieretende vogels; om te beginnen door voorspelde jaarlijkse afname van schelpdieren als gevolg van visserij en predatie door de schelpdieretende vogels te vergelijken met gemeten afname; een volgende en moeilijker te nemen stap is het vergelijken van gemeten vogelsterfte met uit voedselschaarste voorspelde vogelsterfte
8. Een deel van het onder punt 6 genoemde onderzoek vindt plaats in het kader van de tweede fase van de evaluatie van de structuurnota zee- en kustvisserij (EVA II). Dit onderzoek moet in 2003 o.a. antwoord geven op de vraag of het beleid van voedselreservering de gestelde doelen heeft bereikt.
9. De voorliggende rapportage is in concept voorgelegd aan wetenschappers met zeer uiteenlopende visies op de problematiek. Hun commentaar is zoveel mogelijk verwerkt, maar in geval van tegenstrijdig commentaar moest natuurlijk een keuze gemaakt worden. De verschillen in visie zijn bijzonder groot en berusten naast een verschillende interpretatie van de gegevens op een communicatiekloof. Overbruggen van deze kloof vereist meer dan elkaar de kans geven kritiek te leveren op concept rapportages. Een volgende stap is zorgdragen dat iedereen dezelfde getallen gebruikt. Verder zou het aanbeveling verdienen de ontplofte wetenschappelijke discussieclub tussen NIOZ, RIVO en Alterra nieuw leven in te blazen en daarbij ook de wadonderzoekers van het RIKZ, NIOO en RuG te betrekken. Deze discussieclub is destijds op verzoek van de tweede kamer ingesteld onder de naam Strategische Samenwerking Waddenonderzoek.
10. Openbaarheid van wetenschappelijke gegevens is een noodzakelijke voorwaarde om wetenschappelijke discussies te beslechten. Het probleem is dat een daaraan gekoppeld openbaar maatschappelijk debat de wetenschappelijke discussie volkomen uit het lood kan slaan en ook de betrokken wetenschappers kan meesleuren in een maalstroom van wederzijdse verdachtmakingen en wantrouwen. Het maatschappelijk debat heeft te maken met een strijd tussen belangen en waarden. Het blijkt bijzonder moeilijk voor de wetenschappers om niet geassocieerd te raken met één van beide kampen. In het kader van EVA II is een stuurgroep gevormd die het onderzoek begeleidt. In deze stuurgroep zitten naast ambtenaren van LNV en VW, ook vertegenwoordigers van de elkaar bestrijdende belangengroepen. Rapportage aan deze stuurgroep garandeert dat er geen wetenschappelijke gegevens en inzichten “onder de pet” gehouden kunnen worden. Er zou onderzocht moeten worden hoe deze stuurgroep kan uitgroeien tot een forum waar de belangengroepen enerzijds kennis nemen van de voortschrijdende wetenschappelijke inzichten en anderzijds helpen prioriteiten in het onderzoek te stellen door de wetenschappers te bestoken met kritische

vragen, zonder dat elk nieuw brokje informatie gezien wordt als een kans om de tegenpartij via de pers aan de paal te nagelen. Dat ontlast de wetenschappers overigens niet van de taak om de resultaten in de reguliere wetenschappelijke literatuur te publiceren. Integendeel.

9 Dankwoord

De volgende personen leverden constructief en kritisch commentaar op een eerste concept van dit rapport: Kees Camphuysen (CSR-Consultancy), Dr. Norbert Dankers (Alterra), Drs. Tom van der Have (Vogelbescherming Nederland), Drs. Mardik Leopold (Alterra), Dr. Jaap van der Meer (NIOZ), Dr. Aad Smaal (RIVO-CSO), Drs. Cor Smit (Alterra), Dr. Nathalie Steins (Productschap Vis) en Drs. Marnix van Stralen. Onder invloed van de uitbundige kritiek en het grote aantal suggesties voor verbeteringen heb ik een tweede concept geschreven dat aanzienlijk verschilde van het eerste concept. Zo aanzienlijk zelfs dat het jammer is dat de tijd ontbrak om de betreffende versie opnieuw voor commentaar voor te leggen. Alleen LNV heeft commentaar kunnen geven en dit commentaar is verwerkt in de eindversie.

Deze rapportage kon alleen binnen de gestelde tijd opgeleverd worden dankzij de hulp van een groot aantal mede-Alterranen. Bijzondere vermelding verdienen Bert Brinkman (voor het accepteren van een nog verdere overschrijding van de deadline van mijn bijdrage aan zijn project), Elze Dijkman (voor assistentie bij softwareproblemen) en Bert Jansen (voor een adequate wegbereiding van de productie van deze rapportage in het vanuit Texel gezien veraf gelegen Wageningen binnen een onmogelijk korte tijdspanne).

Literatuur

- Abrahamse J. & Revier H. 1991. Kees Swennen over eidereenden en schelpdierenvisserij. Waddenbulletin 26 (3): 123-125.
- Asferg K. 1990. Diet of Eiders in the Danish waters, with notes on other seaduck species. IWRB Newsletter December 1990: 31.
- Atkinson, P.W., Clark, N.A., Clark, J.A., Bell, M.C., Dare, P.J., Ireland, P.L. 2000. The effects of changes in shellfish stocks and winter weather on shorebird populations: results of a 30-year study on the Wash, England. BTO Research Report No. 238, Thetford.
- Berrevoets, C., Baptist, H. & Witte, R. 2000. Analyse Eidereenden Waddenzee/Waddenkust/Hollandse Kust 1994-2000. Werkdocument RIKZ/IT/2000.841.
- Beukema, J.J. 1976. Biomass and species richness of the macrobenthic animals living on the tidal flats of the Dutch Wadden Sea. Neth. J. Sea Res. 10: 236-261.
- Beukema, J.J. 1993. Increased mortality in alternative bivalve prey species during a period when the tidal flats of the Dutch Wadden Sea were devoid of mussels. Neth. J. Sea Res. 31: 395-406.
- Beukema, J.J., Essink, K., Michaelis, H. & Zwarts, L. 1993. Year-to-year variability in the biomass of macrobenthic animals on tidal flats of the Wadden Sea: how predictable is this food source for birds? Neth. J. Sea Res. 31: 319-330.
- Beukema, J.J. en G.C. Cadée, 1997: De voor winning beschikbare jaarlijkse schelpkalkproductie door kokkels in de Nederlandse Waddenzee. Rapport opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland. NIOZ, Texel, 27 pp
- Blomert, A-M., Ens, B.J., Goss-Custard, J.D., Hulscher, J.B. & Zwarts, L. (eds.) 1996. Oystercatchers and their estuarine food supplies. Special issue of Ardea 84A: 1-538.
- Bult, T.P., Ens, B.J., Lanters, R., Smaal, A. & Zwarts, L. 2000a. Voedselreservering Oosterschelde: Korte Termijn Advies. Samenvattende rapportage. RIKZ rapport.
- Bult, T.P., Ens, B.J., Lanters, R., Smaal, A. & Zwarts, L. 2000. Voedselreservering Oosterschelde: Korte Termijn Advies. Achtergrondrapport. Werkdocument RIKZ.
- Cadée G.C. 1991. De Alikruik (*Littorina littorea*) als Eidereend voedsel. CB Ned. Malac. Ver 262/9: 876-880.
- Camphuysen, C.J. 1996. Ecologisch profiel van de Eidereend *Somateria mollissima*. RIKZ-werkdocument 96.146x. NIOZ, Den Burg.
- Camphuysen, C.J., B.J. Ens, D. Heg, J.B. Hulscher, J. van der Meer & C.J. Smit. 1996. Oystercatcher *Haematopus ostralegus* winter mortality in The Netherlands: the effect of severe weather and food supply. Ardea 84A: 469-492.

- Camphuysen, C.J. 2000. De sterfte van eidereenden *Somateria mollissima* in het Nederlandse waddengebied, winter 1999/2000 – in vergelijking met voorgaande jaren. CSR Report 2000.004, Oosterend, Texel.
- Dankers, N. & Koelemaij, K. 1989. Variations in the mussel population of the Dutch Wadden Sea in relation to monitoring of other ecological parameters. Helgoländer Meeresuntersuchungen. 43: 529-535.
- Dijkema, K.S. 1989. Habitats of the Netherlands, German and Danish Wadden Sea. Veth Foundation, Leiden.
- Ens B.J. in prep. Model-berekeningen over de gevolgen van schelpdiervisserij voor scholeksters. IBN-rapport.
- Ens, B.J. & J.D. Goss-Custard. 1986. Piping as a display of dominance by wintering Oystercatchers *Haematopus ostralegus*. Ibis 128: 382-391.
- Ens, B.J., M. Kersten, A. Brenninkmeijer & J.B. Hulscher. 1992. Territory quality, parental effort and reproductive success of Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*). Journal of Animal Ecology 61: 703-716.
- Ens, B.J., Wintermans, G.J. & C.J. Smit. 1993. Verspreiding van overwinterende wadvogels in de Nederlandse Waddenzee. Limosa 66: 137-144.
- Ens, B.J., Piersma, T. & R.H. Drent. 1994. The dependence of waders and waterfowl migrating along the East Atlantic Flyway on their coastal food supplies: what is the most profitable research program? Ophelia Suppl. 6: 127-151.
- Ens, B.J. & J.T. Cayford. 1996. Feeding with other Oystercatchers. Chapter 4 in "The Oystercatcher: from individuals to populations", J.D. Goss-Custard (ed.). Oxford Univ. Press, Oxford, pp. 77-104.
- Ens, B.J., T. Merck, C.J. Smit & E.J. Bunscoeke. 1996. Functional and numerical response of Oystercatchers *Haematopus ostralegus* on shellfish populations. Ardea 84A: 441-452.
- Ens, B.J., Lanter, R. & Smaal, A. 2000. Onderzoeksplan EVA-II: evaluatie schelpdiervisserij 2e fase. Rapportage Alterra, RIKZ & RIVO in opdracht van de ministeries LNV en V&W. Den Burg/Den Haag/Yerseke, februari 2000.
- Goss-Custard, J.D., R.T. Clarke, K.B. Briggs, B.J. Ens., K.-M. Exo, C. Smit, A.J. Beintema, R.W.G. Caldow, D.C. Catt, N. Clark, S.E.A. le V. dit Durell, M.P. Harris, J.B. Hulscher, P.L. Meininger, N. Picozzi, R. Prys-Jones, U. Safriel & A.D. West 1995. Population consequences of winter habitat loss in a migratory shorebird. I. estimating model parameters. J. appl. Ecol. 32: 320-336.
- Goss-Custard, J.D., West, A.D. & Sutherland, W.J. 1996. Where to feed. Chapter 5 in "The Oystercatcher: from individuals to populations", J.D. Goss-Custard (ed.). Oxford Univ. Press, Oxford, pp. 105-132.
- Goss-Custard, J.D. (ed.) 1996. The Oystercatcher: from individuals to populations. Oxford University Press, Oxford, 442 bladzijden.
- Heg, D. 1999. Life history decisions in Oystercatchers. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Herlyn, M. & Millat, G. 2000. Decline of intertidal blue mussel (*Mytilus edulis*) stock at the coast of Lower Saxony (Wadden Sea) and influence of mussel fishery on the development of young mussel beds. Hydrobiologia 426: 203-210.

- Hilgerloh G. 1999. Year to year changes in the share of Cockles (*Cerastoderma edule*) and blue mussels (*Mytilus edulis*) in the food of Eiders on six East Frisian Islands. *Senckenbergiana maritima* 29: 71-73.
- Hulscher, J.B. 1971. De scholekster en de Waddenzee. *Waddenbulletin* 6: 9-13.
- Hulscher, J.B. 1975. Het wad, een overvloedig of schaars gedekte tafel voor vogels? In: C. Wennen, P.A.W.J. de Wilde & J. Haeck (eds.). Symposium Waddenonderzoek. *Med. Werkgroep Waddengebied* 1: 57-82.
- Hulscher, J.B. 1996. Food and feeding behaviour. In: J.D. Goss-Custard (ed.). *The Oystercatcher: from individual to populations*: 7-29. Oxford University Press, Oxford.
- Kersten, M. & Piersma, T. 1987. High levels of energy expenditure in shorebirds: metabolic adaptations to an energetically expensive way of life. *Ardea* 75: 175-188.
- Koks, B. 2000. Recente informatie over verspreiding en aantallen van Eidereenden in het Nederlandse Waddengebied. SOVON-informatierapport 2000/07. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Lambeck, R.H.D., 1991: Changes in abundance, distribution and mortality in wintering Oystercatchers after habitat loss in the Delta area, SW Netherlands. *Acta XX Congr. Int. Ornithol.*: 2208-2218.
- Lambeck, R.H.D., Goss-Custard, J.D. & Triplet, P. 1996. Oystercatchers and man in the coastal zone. In: Goss-Custard, J.D. (ed.) *The Oystercatcher: from individuals to populations*. p. 289-326. Oxford Ornithology Series 7. Oxford University Press, Oxford.
- Leopold, M.F., Swennen, C. & de Bruijn, L.L.M. 1989. Experiments on selection of feeding site and food size in Oystercatchers *Haematopus ostralegus* of different social status. *Neth. J. Sea Res.* 23: 333-346.
- Leopold M.F. 1996. *Spisula subtruncata* als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. Beon-rapport 1996-2.
- Leopold M.F., van der Land M.A. & Welleman H.C. 1998a. *Spisula* en zee-eenden in de strenge winter van 1995/96 in Nederland. Beon-rapport 98-6.
- Leopold, M.F., Kats, R.K.H. & Ens, B.J. 2000. Aanvullend onderzoek voedselbeschikbaarheid Eidereend *Somateria mollissima*: literatuuroverzicht voedsel生态学. Werkdocument Alterra, juli 2000.
- LNV 1993(a). Vissen naar evenwicht. Structuurnota Zee- en kustvisserij. Uitgave: Ministerie LNV, directie visserijen. Druk: Veenman, Wageningen.
- LNV 1993(b). De voedselbehoefte van vogels in de Waddenzee in Oosterschelde. Ambtelijke notitie LNV opgesteld d.d. 17 juni 1993.
- LNV 1998. Structuurnota Zee- en kustvisserij. Evaluatie van de maatregelen in de kustvisserij gedurende de eerste fase (1993-1997). LNV, Den Haag, Groningen.
- LNV 2000. Brief van de staatssecretaris van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, G.H. Faber aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal over Sterfte eidereenden, kenmerk DEP.2000/7981 en gedateerd 24 augustus 2000.

- Meire, P.M. 1996a. Distribution of Oystercatchers *Haematopus ostralegus* over a tidal flat in relation to their main prey species, Cockles *Cerastoderma edule* and Mussels *Mytilus edulis*: did it change after a substantial habitat loss? *Ardea* 84A: 525-538.
- Madsen F.J. 1954. On the food habits of the diving ducks in Denmark. *Danish Review of Game Biology* 2: 157- 226.
- McGroarty, S., R.T. Clarke, C.J. Reading & J.D. Goss-Custard 1990. Population dynamics of the Mussel *Mytilus edulis* density changes and regulation of the population in the Exe estuary, Devon. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 67: 157-169.
- Melfoote, H., J. Blew, J. Frikke, H-U. Rösner & C.J. Smit 1994. Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea. Results and evaluation of 36 simultaneous counts in the Dutch-German-Danish Wadden Sea 1980-1991. – IWRB Publication 34 / Wader Study Group Bull. 74, Special issue.
- Nehls G. 1989. Occurrence and food consumption of the common eider, *Somateria mollissima*, in the Waddensea of Schleswig-Holstein. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 43: 385-393.
- Nehls G. 1995. Strategien der Ernährung und ihre Bedeutung für Energiehaushalt und Ökologie der Eiderente. Dissertatie, Universiteit Kiel (173 blz).
- Nève, G. & A. van Noordwijk 1997. De overleving van Scholeksters in de Waddenzee 1980-1994: De effecten van leeftijd, voedselaanbod en vorst. Interim rapport NIOO-CTO.
- Oranjewoud, 1983. Onderzoek naar overwinterende eidereenden in de westelijke Waddenzee. Petroland BV, Den Haag 36 blz.
- Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pröpper, H.P. 1991. Effecten van beperkende maatregelen voor de kokkelvisserij. Ref: Advies Natuurbeschermingsraad d.d. 23-12-1991.
- Rose, P.M. & D.A. Scott. 1997. *Waterfowl population estimates*, Second edition. Wetlands International Publication 44, Wageningen.
- Smit, C.J. 1983. Production of biomass by invertebrates and consumption by birds in the Dutch Wadden Sea. In: W.J. Wolff (ed.). *Ecology of the Wadden Sea*. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Smit, C.J. 1994. Alternatieve voedselbronnen voor schelpdier-etende vogels in Nederlandse getijdewateren. IBN-rapport 077, Wageningen.
- Smit, C.J. & Wolff, W.J. 1983. Birds of the Wadden Sea. In: W.J. Wolff (ed.). *Ecology of the Wadden Sea*. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Smit, c.J. & Zegers, P.M. 1994. Shorebird Counts in the Dutch Wadden Sea, 1980-91: a Comparison with the 1965-77 Period. *Ophelia Suppl.* 6: 163-170.
- Smit, C.J., Dankers, N., Ens, B.J. & Meijboom, A. 1998. Birds, Mussels, Cockles and Shellfish Fishery in the Dutch Wadden Sea: How to Deal with Low Food Stocks for Eiders and Oystercatchers? *Senckenbergiana maritima* 29: 141-153.
- Swennen, C. 1976a. Wadden Seas are rare, hospitable and productive. In: M. Smart (ed.). *Proceedings Int. conf. on the Conservation of Wetlands and Waterfowl*, Heiligenhafen, 1974. IWRB, Slimbridge: 184-198.

- Swennen C. 1976b. Population structure and food of the Eider *Somateria m. mollissima* in the Dutch Waddensea. *Ardea* 64 (3/4): 311-371.
- Rutten, A., Oosterbeek, K., van der Meer, J. & Ens, B.J. in prep. Proof of interference in cockle-feeding oystercatchers: the occurrence of kleptoparasitic and avoidance behavior.
- Sutherland, W.J. 1982. Spatial variation in the predation of Cockles by Oystercatchers at Traeth Melynog, Anglesey, II. The pattern of mortality. *J. Anim. Ecol.* 51: 481-500.
- Swennen, C. 1991. Ecology and population dynamics of the Common Eider in the Dutch Wadden Sea. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Teunissen, W. 1999. Weidevogelontwikkelingen. SOVON Nieuws 12 (2): 15-18.
- Triplet, P., Stillman, R.A. & Goss-Custard, J.D. 1999. *J. Anim. Ecol.* 68: 254-265.
- Triplet, P. & Mahéo, R. 2000. L'huitrier pie *Haematopus ostralegus* hivernant en France. Évolution des effectifs et modalités d'occupation de l'espace. *Alauda* 68: 109-122.
- Van der Meer, J. & B.J. Ens. 1997. Models of interference and their consequences for the spatial distribution of ideal and free predators. *J. Anim. Ecol.* 66: 846-858.
- Van den Berk, V.M., Dirksen, S, Poot, M.J.M. 2000. Sterfte onder eidereenden in de Waddenzee 1999-2000: een zoektocht naar de oorzaak van massale sterfte van eidereenden in de Waddenzee. Werkdocument EC-LNV nr. 186, Wageningen.
- Van Stralen, M.R. 1998. De ontwikkeling van het mosselbestand in de Waddenzee en Oosterschelde na 1992. RIVO-DLO rapport C.006.98, Yerseke.
- Van Stralen, M.R. & J. Kesteloo-Hendrikse. 1998. De ontwikkeling van het kokkelbestand in de Waddenzee (1971-1997) en Oosterschelde (1980-1997). RIVO-DLO rapport C.005.98, Yerseke.
- Zwarts, L. & R.H. Drent 1981. Prey depletion and the regulation of predator density: Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) feeding on Mussels (*Mytilus edulis*). In: N.V. Jones & W.J. Wolff (eds.). Feeding and survival strategies of estuarine organisms: 193-216. Plenum Press, New York.
- Zwarts, L. en A-M. Blomert, 1996: Daily metabolized energy consumption of Oystercatchers *Haematopus ostralegus* feeding on larvae of the crane fly *Tipula paludosa*. *Ardea* 84A:221-228.
- Zwarts, L., B.J. Ens, J.D. Goss-Custard, J.B. Hulsher and M. Kersten, 1996a: Why oystercatchers *Haematopus ostralegus* cannot meet daily energy requirements in a single low water period. *Ardea* 84A:269-290.
- Zwarts, L., J.B. Hulsher, K. Koopman, T. Piersma en P.M. Zegers, 1996b: Seasonal and annual variation in body weight, nutrient stores and mortality of Oystercatchers *Haematopus ostralegus*. *Ardea* 84A:327-356.
- Zwarts, L., J.H. Wanink & B.J. Ens 1996c. Predicting seasonal and annual fluctuations in the local exploitation of different prey by Oystercatchers *Haematopus ostralegus*: a ten year study in the Wadden Sea. *Ardea* 84A: 401-440.
- Zwarts, L., B.J. Ens, J.D. Goss-Custard, J.B. Hulsher & S.E.A. le V. dit Durell. 1996d. Causes of variation in prey profitability and its consequences for the intake rate of the Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. *Ardea* 84A: 229-268.

Bijlage 1 Commentaar op hoofdlijnen op ALTERRA rapport

“Berekeningsmethodiek Voedselreservering Waddenzee”

B.J. Ens,
eerste concept, 25 aug 2000

M. van Stralen,
27 augustus 2000.

Voedselbehoefte

In genoemd rapport ontbreekt een definitie en/of discussie over het begrip “voedselbehoefte”. Het rapport dient op dit punt te worden aangevuld omdat dit begrip op meerdere manieren kan worden geïnterpreteerd en de invulling belangrijke beleidsconsequenties kan hebben.

In de ambtelijke notitie (LNV, 1993) wordt al geconstateerd dat meerdere invullingen van begrip voedselbehoefte mogelijk zijn. Op pagina 2 van deze notitie worden twee invullingen gegeven.

Invulling a: De hoeveelheid schelpdiervlees die het gemiddeld aanwezige vogelbestand zou consumeren wanneer er voldoende schelpdieren beschikbaar zijn. Dit is het begrip zoals dat afgelopen jaren is gehanteerd. (en ook na het uitkomen van de SZKV in 1993, red).

Invulling b: De hoeveelheid kokkel- en mosselvlees die benodigd is voor het voortbestaan van het vogelbestand -zoals aanwezig in de referentieperiode- op lange termijn. Bij deze benadering kan de voedselbehoefte geschat worden aan de hand van de werkelijke kokkel- en mosselconsumptie van de vogels in de referentie periode.

Beide invullingen zijn in de notitie ook verder doorgerekend. Als gevolg de beperkt beschikbare veldgegevens is invulling b daarbij alleen doorgerekend voor de behoefte aan kokkels in de Waddenzee. De voedselbehoefte onder a (= de theoretische consumptie van kokkels bij een niet beperkt aanbod = 12.6 milj. kg vlees) aanzienlijk hoger is dan de onder b berekende daadwerkelijk beschikbare hoeveelheden (gemiddeld ca 8 milj. kg vlees kokkels in de periode 80-90). De waarden onder b. volgen uit in een notitie van de heer Proper welke als bijlage bij de notitie is gevoegd.

Ook voor de periode na 1990 kan worden berekend dat de daadwerkelijk opgenomen hoeveelheden mossel- en kokkels als gevolg van de fluctuaties in deze bestanden periodiek lager is geweest als 12.6 miljoen kg vlees.

De invulling van het begrip voedselbehoefte bepaalt in sterke mate bepalend de uitkomst van voedselberekeningen en daarmee de hoogte van eventueel gewenste voedselreserveringen.

Stelt men zich tot doel dat de vogelaantallen zoals die aanwezig waren in de referentie jaren 80-90 zich ook in de toekomst zouden moeten kunnen handhaven, dan zou gekozen moeten worden voor de definitie als genoemd onder b. Wanneer gekozen wordt voor de definitie onder a (en het ook zou lukken om de daarbij behorende reservering ook jaarlijks te realiseren) zouden de huidige vogelaantallen nooit meer geconfronteerd worden met voedselbeperkingen. Verwacht mag worden dat de populatie dan gaat groeien, totdat een nieuw evenwicht wordt bereikt tussen nieuwe voedselaanbod en vogelaantallen.

Het is echter niet mogelijk om gewenste reserveringen ook jaarlijks te realiseren. Lage kokkel- en mosselbestanden door falende broedval en/of strenge winters zijn niet te voorkomen. Daarnaast zijn er kennislacunes over bijvoorbeeld de rol van het foerageergedrag van scholeksters en eidereenden), die de berekeningen van de voedselreserveringen onzeker maken. In de SZKV (mede?) daarom uiteindelijk gekozen voor de invulling a.

Of dit een juiste keuze is moet blijken uit een analyse van de ontwikkeling van de vogelpopulaties in relatie tot de omvang van de schelpdierbestanden en de genomen maatregelen.

Berekening voedselbehoefte scholeksters en eidereenden.

In voorliggend rapport wordt geconstateerd dat de uitgangspunten en aannamen in de ambtelijke notitie voedselbehoefte (LNV, 1993) niet altijd helder zijn en onvoldoende zijn onderbouwd. Het blijkt echter niet mogelijk nu verder te komen dan het leggen van vingers op de zere plekken. Ens concludeert op pag 32 dan ook: “Bij het huidige gebrek aan kennis is niet realistisch om een schatting te maken hoe de voedselreservering er uit zou moeten zien”.

Een meer gedegen studie is nodig, wat vooral inhoud dat er ook de tijd is om zaken goed te kunnen uitzoeken. En het gaat daarbij niet alleen om het verbeteren van onze kennis over een aantal feitelijk zaken. Ook zal moeten worden nagedacht over de meer theoretische en conceptuele aspecten van een dergelijke studie. Enkele belangrijke zaken zijn in dit verband:

- het helder krijgen beleidskeuzes (willen we vogelpopulaties handhaven op een bepaald referentie niveau, willen we geen dode vogels, geen vogels met honger, een zo ongestoord mogelijk systeem,)
- het omzetten van deze keuzes in onderzoeksvragen en uitvoerbare onderzoeksprojecten
- en meer specifiek voor vogels: Hoe bepaal je de individuele voedselbehoefte in voedselarme jaren, gegeven dat veel metingen in niet voedsel-schaarste situaties hebben plaatsgevonden
- Idem voor de mate waarin vogels in relatie tot hun gedrag en prooikeuze de beschikbare bestanden vervolgens kunnen benutten/ uitputten.
- het formuleren van denk- en rekenmodellen waarmee voedselscenario's kunnen worden geanalyseerd
- en tot slot hoe we de modellen kunnen valideren

Toetsing van het beleid en modellen tot nu toe.

Aan de hand van de ontwikkeling van de vogelaantallen is het evenwel mogelijk een beoordeling te geven van het beleid tot nu toe. In voorliggend rapport heeft dit helaas niet plaats gevonden. Voor scholeksters is dit op alsnog gedaan op basis van figuur 5.2, aangevuld met populatieschattingen voor scholeksters in 1998 en 1999 (bron: pleitnota Waddenvereniging tegen de kokkelvisserij 2000, juli 2000). De gegevens tot 1998 zijn uit de figuur opgemetten. Afrondingsfouten zijn dus mogelijk.

In onderstaand tabel zijn de populatiegroottes in de winter weergegeven, waarbij is uitgegaan van de voortschrijdende gemiddelden in figuur 5.2.

periode		aantal scholeksters	afwijking tov referentieperiode
1980-1990	referentie periode	200.500	100%
1975-1979	periode daarvoor	154.700	77%
1991-1999	periode daarna	189.500	95%
1993-1999	SZVK in werking	192.500	96%
1998-1999	na herstel kokkels	195.700	98%

Geconcludeerd moet worden dat de huidige populatieomvang van scholeksters niet wezenlijk lager is dan in de referentieperiode. In die zin is het beleid afdoende geweest en lijkt het niet nodig dit en de daaraan ten grondslag liggende berekeningen bij te stellen. Opmerkelijk is daarbij dat de omvang van het mosselbestand nog steeds aanzienlijk lager is geweest dan in de tachtiger jaren.

Ook voor de Oosterschelde is een dergelijke toetsing mogelijk, maar is ook binnen de voedselstudie voor dit gebied (Bult, 2000) niet uitgevoerd. Op basis van de figuren 5.2 en 5.3 in Bult, 2000 kan worden geconstateerd dat de aantallen kokkeletende scholeksters in de Oosterschelde in de periode 85/86 – 96/97 niet lijkt te zijn beïnvloed door de omvang van het kokkelbestand. De vogel-aantallen vogels zijn vrij constant (tussen 35 en 40 duizend dieren) en de variatie daarin lijkt geheel onafhankelijk van variaties in het kokkelbestand (5 – 20 miljoen kg vlees, totaal bestand). In de jaren 1993-1996 is daarbij gequoteerd op kokkels gevist. Ook voor de Oosterschelde lijkt in de jaren dat op kokkels is gevist het beleid afdoende te zijn geweest.

Aardig is dat in dit rapport wel een nieuwe schatting is gemaakt van de voedselbehoefte van scholeksters. Daarbij is gewerkt met min of meer dezelfde aannamen en modellen als besproken in het rapport voor de Waddenzee. De theoretisch berekende behoefte van scholeksters in de Oosterschelde aan kokkels blijkt volgens deze berekeningen in veel jaren echter veel hoger dan de totale sterfte van kokkels zoals die kan worden berekend uit de bestandsopnamen van het RIVO. Wordt in de berekeningen betrokken dat maar een deel van het kokkelbestand voor scholeksters beschikbaar zou zijn (de factor 2-4 discussie), dan wordt het gat tussen de theoretische consumptie en wat beschikbaar is geweest alleen nog maar groter. De theoretische predatie ligt daarbij tot een factor twee hoger dan de totaal gemeten sterfte en daarbij is nog geen rekening gehouden met sterfte met andere oorzaken. Er zit dus iets mis. Of de scholeksters lijden onder een chronisch voedseltekort, of de berekeningen kloppen niet. Gezien het feit dat de scholekster aantallen die leven van kokkels niet tot 1998 niet zijn afgenomen lijkt het laatste het geval. Ook voor de Oosterschelde moet derhalve geconcludeerd worden dat het nog niet mogelijk is meer realistische voedselberekeningen te maken. De discrepantie tussen waargenomen en berekende consumptie in arme jaren vindt vermoedelijk zijn in het feit dat in de voedselberekeningen wordt uitgegaan van een voedselbehoefte bij schaarste die gelijk aan de opname onder omstandigheden zonder tekorten een belangrijke rol (= invulling a).

Indien gewenst ben ik uiteraard bereid bovenstaande nog eens meer uitgewerkt op papier te zetten.

Bijlage 2 Eidereenden en Scholeksters in de Nederlandse Waddenzee en visserijbeperkingen in de vorm van 'voedselreservering'

Kees (C.J.) Camphuysen

Inleiding

Eidereenden *Somateria mollissima* en Scholeksters *Haematopus ostralegus* zijn de voornaamste consumenten van 'marktwaardige' kokkels *Cerastoderma edule* en mossels *Mytilus edulis* in het Nederlandse Waddengebied (Swennen 1976, Smit & Wolff 1981). Het Waddengebied is van internationale betekenis voor beide soorten, vooral in haar functie van overwinteringsgebied en voor het doormaken van de rui (Swennen *et al.* 1989, Meltofte *et al.* 1994). In totaal overwinteren in de Nederlandse Waddenzee ongeveer 100.000-160.000 Eidereenden en 200.000-250.000 Scholeksters. Bij beide soorten worden tegenwoordig afnamen geconstateerd (Ens *in prep.*), bij beide soorten wordt zo nu en dan massale sterfte geconstateerd die kennelijk samenhangt met een ontoereikend voedselaanbod (Camphuysen *et al.* 1996; Camphuysen 2000). In het Nederlandse Waddengebied wordt een beperkte mechanische kokkelvisserij toegestaan en in de westelijke helft komen op uitgebreide schaal mosselcultures voor (kweekbedden voor elders opgevist mosselzaad). Beschermende maatregelen voor het Waddengebied bestaan vooral uit het uitsluiten van enkele gebieden voor visserij (vooral om het herstel van wilde, meerjarige mosselbanken en bijvoorbeeld zeegrasvelden te bewerkstelligen) en uit zogenaamde 'voedselreserveringen', waarbij een minimum aan schelpdieren in de intergetijdgebieden wordt gegarandeerd in jaren van schaarste (zie Ens *in prep.* voor een uitgebreid en becommentarieerd overzicht). In deze notitie, opgesteld in reactie op het rapport van Bruno Ens, worden enkele overwegingen gegeven waarmee de politiek van voedselreserveringen tegen het licht kan worden gehouden. De overwegingen spitsen zich toe op de bestaande onzekerheden, waardoor de politiek van 'voedselreservering' momenteel eigenlijk niet goed uitvoerbaar is. Tevens wordt beargumenteerd waarom er een grote politieke druk bestaat vanuit de visserijwereld om op zijn minst door te gaan met de huidige praktijk of, liever nog, de visserijmogelijkheden te verruimen.

Effecten visserij

Wereldwijd zijn er ontelbare voorbeelden te vinden van overbevissing (Berrill 1997). Het standaardpatroon kan worden geschetst als een fase van (1) ontdekking, (2) exploitatie, (3) over-investeringen leidend tot overexploitatie en (4) neergang en uitputting. In de laatste fase wordt doorgaans een natuurlijke of althans duidelijk niet controleerbare factor aangewezen als de schuldige (storm, koude winters, mortaliteit door natuurlijke predatoren). Overbevissing wordt vooral veroorzaakt doordat de visserij te lang doorgaat met exploitatie en om redenen van (zakelijke) competitie zelden bereid is om voldoende tijd voor herstel in te bouwen.

Zelfs in het geval van een eigen of gedeeld beheer (rentmeesterschap) van een bepaald natuurlijk systeem zullen vissers omwille van onmiddellijk gewin altijd de grenzen van de visvoorraad aftasten. Conflicten met natuurlijke predatoren zijn daarbij onvermijdelijk. Om economische redenen wordt het vistuig aangepast zodat de vangstefficiëntie (*catch per unit effort*) toeneemt. Spoedig is de visser zo effectief dat de vastgestelde quota of een 'verstandig quotum' gemakkelijk wordt gehaald en daarom wordt met toenemende interesse naar de uitgesloten visvoorraad gekeken. De schelpdiervisserij in de Nederlandse Waddenzee heeft dit stadium inmiddels allang bereikt. De vissers zijn zo efficiënt dat het visseizoen buitengewoon kort kan zijn en het vistuig wordt voortdurend verder aangepast, om zo bijvoorbeeld ook andere schelpdiervoorraden te kunnen exploiteren (bijvoorbeeld *Spisula*,

mesheften, schelpdieren in diepere delen van de Noordzee). De vloot is zo groot en de efficiëntie is zo hoog, dat de winsten inmiddels onder druk staan.

Elke visserij begeeft zich op het terrein van natuurlijke predatoren van een bepaalde visvoorraad en daarom is competitie onvermijdelijk. Zowel voor de visserij als voor de natuurlijke predatoren bestaat elke visvoorraad uit een component die niet beschikbaar is en uit een fractie waaruit geput kan worden. Er hoeft geen overlap te bestaan tussen de winbare fracties voor visserij en natuurlijke predatoren, maar in veel gevallen bestaat er een voorraad vis waaruit beiden putten (competitie). Overigens hoeft visserij niet uitsluitend nadelige effecten te hebben in de zin van het verwijderen of beperken van potentiële voedselbronnen. Veel vormen van visserij maken bijvoorbeeld prooien beschikbaar voor natuurlijke predatoren die normaal gesproken niet buiten bereik zouden zijn (Camphuysen *et al.* 1995, Camphuysen & Garthe 1999, Tasker *et al.* 2000).

Voedselvoorraden en voedselbeschikbaarheid

Een voorraad vis of een voorraad schelpdieren bestaat zowel vanuit de optiek van de visserij als vanuit een natuurlijke predator geredeneerd uit een 'economisch winbare' fractie en uit een hoeveelheid die ongeschikt is. De geschiktheid van een voedselvoorraad wordt bepaald door een enorme hoeveelheid factoren, waarvan slechts een beperkt deel met de huidige kennis is in te schatten. Voor de visserij gaat het vooral om de hoeveelheid marktwaardige 'producten' die op een economisch verantwoorde schaal gewonnen kunnen worden (opbrengst overstijgt de kosten van winning). De randvoorwaarden voor natuurlijke predatoren zijn niet wezenlijk verschillend: de geschiktheid van een voedselvoorraad wordt bepaald door de fractie geschikte prooien (formaat, kwaliteit) die zo gemakkelijk bemachtigd kan worden dat er meer energie wordt opgedaan, dan dat het foerageren en consumeren kost. In sommige perioden zijn de energetische behoeftes wat groter (koude winters, voorafgaande aan de trek, voorafgaande aan de broedtijd, tijdens de rui) dan in andere perioden.

Enkele belangrijke factoren die een rol spelen bij de 'beschikbaarheid' van prooien voor natuurlijke predatoren zijn:

- soort, formaat en kwaliteit (*profitability*)
- voldoende dichtheid (zoektijd, % succesvolle vangpogingen)
- toegankelijkheid (waterdiepte, verstoring)
- predatierisico (aanwezigheid natuurlijke vijanden)
- interferentie (competitie met soortgenoten en andere natuurlijke predatoren van dezelfde voedselbron)

De voedselbeschikbaarheid in een bepaald gebied wordt daarom bepaald door het vaststellen van de totale voorraad van een geprefereerde prooi in een gebied, minus het gedeelte dat niet profijtelijk is, minus het gedeelte dat in onvoldoende dichtheden voorkomt, minus het gedeelte dat niet toegankelijk is, minus het gedeelte in gebieden waar het predatierisico te groot is, minus het gedeelte dat niet beschikbaar is door interferentie, minus de fractie die weggevist wordt.

De voedselbehoefte van zowel Eidereend als Scholekster is redelijk bekend, maar er kan nog veel verbeterd worden aan onze kennis van fluctuaties in de voedselbehoefte door het jaar heen en in respons op bijzondere omstandigheden. We zouden erg geholpen zijn indien de uitdrukkingen van voedselbehoefte en voedselaanbod gestandaardiseerd zouden worden. Nu wordt er dikwijls door elkaar heen gesproken over asvrij drooggewicht, vers-vleesgewicht, kilojoules (kJ), al dan niet met omrekeningen. De talrijke omrekeningen leiden tot rekenfouten en toenemende onnauwkeurigheid. Het is misleidend om te veronderstellen dat

het uitdrukken van een schelpdierbestand in een 'vleesbestand' (ongeacht schelpdier formaat en schelp-vleesverhouding) tot meer en nauwkeuriger inzicht in de beschikbare voedselvoorraad zou leiden.

Schelpdieren in de Nederlandse Waddenzee

(1) *Totale voorraad* - De totale voorraad schelpdieren wordt geschat door middel van Waddenzeebrede inventarisaties door het Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek (RIVO). Tijdens de opvallende sterfte van Eideereenden in het seizoen 1999/2000 bleek dat er bij deze bemonsteringen behoorlijke onnauwkeurigheden optreden, gezien de vervolgens "tegenvallende" mossel- en kokkelvoorraden (publicaties visserijsector in *Visserijnieuws*). Deze onnauwkeurigheid zou aanleiding moeten geven tot het verruimen van de marges in het voordeel van de natuurlijke predatoren, aangenomen dat het Waddengebied in de eerste plaats wordt aangemerkt als een belangrijk natuurgebied en pas in de tweede plaats als een visvijver.

De aanzienlijke jaarlijks variaties in biomassa (Beukema *et al.* 1994) en zaadval (Beukema 1982) zou steeds meegenomen moeten worden met de voorspellingen, zodanig dat ook de visserijsector tijdig op de hoogte kan worden gesteld van een eventueel tijdelijk (aanstaand) moratorium. Series van milde winters en tegenvallende zaadval zijn factoren die onmiddellijk moeten worden meegenomen bij voorspellingen van toekomstige schelpdiervoorraden.

(2) *Profijtelijke fractie* - De *profitability* van mossels en kokkels is goed bekend voor Scholeksters (bijv. Zwarts *et al.* 1996), maar veel minder goed voor Eideereenden. Voor de laatste soort kunnen er door onderzoek in de Duitse Waddenzee wel schattingen worden gemaakt voor wat betreft de profijtelijkheid van mossels (Nehls 1995), maar van kokkels ontbreken voldoende gegevens. Het ontbreken van deze gegevens maakt een adequate voedselreservering voor Eideereenden onmogelijk.

(3) *Dichtheid* - Voor beide soorten schelpdierconsumenten zijn de minimale 'winbare' dichtheden kokkels en mossels onvoldoende bekend om een objectieve grens te kunnen trekken. Experimenteel onderzoek zou hieraan ten grondslag moeten liggen. Opnieuw zijn voor wat betreft de Scholekster zijn de meest concrete gegevens bekend (*Ardea* 84A).

(4) *Toegankelijkheid* - Scholekster foerageren hoofdzakelijk op drooggevalen platen en mosselbanken. De toegankelijkheid van hun voedsel is daarmee in belangrijke mate tijgereguleerd. Voor Eideereenden is de effect van het getij onvoldoende bekend, ofschoon er duidelijke aanwijzingen zijn dat er massale verplaatsingen optreden bij veranderend getij. Vermoedelijk zijn er geen plaatsen in de Waddenzee die wat betreft waterdiepte voor Eideereenden onbereikbaar zijn, maar er zijn meer factoren die de toegankelijkheid bepalen. De geboden schelpdierdichtheid en de waterdiepte spelen vermoedelijk de voornaamste rol bij het foerageren, maar aanhoudende verstoring (moedwillig of per ongeluk) kan grote gebieden voor Eideereenden ongeschikt maken. Hierover is zo goed als niets bekend.

(5) *Predatierisico's* - Over de predeatierisico's voor Eideereenden en Scholeksters is onvoldoende bekend om het gehele Waddengebied onder te verdelen in (relatief) veilige en (relatief) riskante gebieden. Het is onterecht om het predatierisico als min of meer constant te veronderstellen.

(6) *Interferentie* - Bij Scholeksters is er veel onderzoek gedaan naar de gevolgen van interferentie op de opnamesnelheid (Van der Meer & Ens 1997). Bij Eideereenden ontbreekt deze kennis volkomen.

Discussie

Er zijn tal van factoren die bepalend zijn voor de voedselbeschikbaarheid voor natuurlijke predatoren. Totale schelpdier-/visvoorraad is een onbruikbare maat om het voedselaanbod te meten en op grond van dergelijke cijfers kan slechts van 'voldoende voedsel' worden gesproken indien geweldige ruime marges worden aangehouden. Bij de huidige politiek van voedselreserveringen is van dergelijke marges geen sprake en het mag daarom een wonder heten dat massale sterfte tot dusverre nog maar zo weinig is opgetreden.

Schematische voorstelling van de profijtelijke fractie schelpdieren in de totale voedselvoorraad voor een duikende vogel en voor een wadvogel (inzet).

Zolang er geen aanvullend onderzoek wordt gedaan naar de precieze voorwaarden van voedselbeschikbaarheid voor beide soorten is een wezenlijke verbetering van de politiek van voedselreservering niet mogelijk. De dwingende behoefte om te blijven vissen in een natuurgebied zoals de Waddenzee maakt dat dergelijk onderzoek onmiddellijk geëntameerd zou moeten worden. Aanvullend onderzoek is vooral urgent voor de Eidearend. Dit aanvullende onderzoek zou uitgaande van een politiek van voedselreservering zowel tot verdere beperking als tot een (periodieke) verruiming van de bevisbare fractie schelpdieren kunnen leiden.

Referenties

- Berrill M. 1997. The plundered seas - Can the world's fish be saved? Sierra Club Books, San Francisco, 208pp.
- Beukema J.J. 1982. Annual variation in the reproductive success and biomass of the major macrozoobenthic species living in a tidal flat area of the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 16: 37-45.
- Beukema J.J., Essink K., Michaelis H. & Zwarts L. 1994. Year-to-year variability in the biomass of macrobenthic animals on tidal flats of the Wadden Sea: how predictable is this food source for birds?. *Neth. J. Sea Res.* 31(4): 319-330.
- Camphuysen C.J. & Garthe S. 1999. Seabirds and commercial fisheries: population trends of piscivorous seabirds explained?. Chapter 11 In: Kaiser M.J. & Groot S.J. de (eds). Effects of fishing on non-target species and habitats: Biological, Conservation and Socio-Economic Issues: 163-184. Blackwell Science, Oxford.
- Camphuysen C.J. 2000. De sterfte van Eiderenden *Somateria mollissima* in het Nederlandse Waddengebied, winter 1999/2000. CSR Report 200.004, Oosterend, Texel.
- Camphuysen C.J., Calvo B., Durinck J., Ensor K., Follestad A., Furness R.W., Garthe S., Leaper G., Skov H., Tasker M.L. & Winter C.J.N. 1995. Consumption of discards by seabirds in the North Sea. Final report to the European Comm., study contr. BIOECO/93/10, NIOZ-Report 1995-5, Netherlands Institute for Sea Research, Texel, 202+LVIIIpp.
- Camphuysen C.J., Ens B.J., Heg D., Hulscher J., Meer J. van der & Smit C.J. 1996. Oystercatcher winter mortality in The Netherlands: the effect of severe weather and food supply. *Ardea* 84a: 469-492.
- Ens B.J. in prep. Berekeningsmethodiek voedselreservering Waddenzee. Concept rapport Alterra, Wageningen.
- Meltofte H., Blew J., Frikke J., Rösner H.-U. & Smit C.J. 1994. Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea. IWRB Publ. 34, Wader Study Group Bull. 74 (special issue), Comm. Secr. Coop. Prot. Wadden Sea, Wilhelmshaven, 192pp.
- Nehls G. 1995. Strategien der Ernährung und ihre Bedeutung für Energiehaushalt und Ökologie der Eiderente (*Somateria mollissima* (L., 1758)). PhD thesis, Christian-Albrechts Universität, Kiel, 173pp.
- Smit C.J. & Wolff W.J. 1981. Production of biomass by invertebrates and consumption by birds in the Dutch Wadden Sea area. In: Smit C.J. & Wolff W.J. (eds). Birds of the Wadden Sea: 290-301. Report no. 6, Final report of the section Birds of the Wadden Sea Working Group, Balkema, Rotterdam.
- Swennen C. 1976. Populatiestructuur en voedsel van de Eiderend *Somateria mollissima* in de Nederlandse Waddenzee. *Ardea* 64: 311-371.
- Swennen C., Nehls G. & Laursen K. 1989. Numbers and distribution of Eiders *Somateria mollissima* in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 24 (1): 83-92.
- Tasker M.L., Camphuysen C.J., Cooper J., Garthe S., Montevecchi W.A. & Blaber S.J.M. 2000. The impacts of fishing on marine birds. *ICES J. Mar. Sc.* 57: in press.
- Zwarts L., Ens B.J., Goss-Custard J.D., Hulscher J.B. & Le V. Dit Durell S.E.A. 1996. Causes of variation in prey profitability and its consequences for the intake rate of the Oystercatchers *Haematopus ostralegus*. *Ardea* 84a: 229-268.

CSR Consultancy
Kees (C.J.) Camphuysen
Ankerstraat 20, 1794 BJ Oosterend
Texel, The Netherlands
tel./fax/antw. + 31 222 318744
e-mail kees.camphuysen@wxs.nl
Texel, 1 September, 2000