

Waarom zijn Eiders niet massaal gestorven in de winter van 2005/2006?

**Bruno J. Ens,
Romke Kats en
Kees (C.J.)
Camphuysen**

De afgelopen jaren heeft de Eider samen met de andere schelpdieretende wadvogels, Scholekster en Kanoet, in het middelpunt gestaan van vaak verhitte discussies over de mechanische schelpdiervisserij in de Waddenzee en het Deltagebied. Met ingang van 2005 is de mechanische kokkelvisserij definitief verboden in de Waddenzee (maar niet in de Delta). Betekent dit dat massale sterftes onder Eiders definitief tot het verleden behoren? Het antwoord is nee. In deze bijdrage leggen we uit waarom dat zo is. We gaan ook in op de vraag waarom er ondanks het geringe voedselaanbod deze winter geen massale sterfte is opgetreden. We beginnen met een korte historische schets.

Volgens de internet-encyclopedie *Wikipedia* waren de Eiders *Somateria mollissima* van Lindisfarne in het noordoosten van Engeland de eerste vogels ooit die bij wet werden beschermd. De betreffende wet werd ingesteld door de heilige Cuthbert in het jaar 676. Blijkbaar was toen al duidelijk dat de gemakkelijk te vangen broedende eenden te intensief werden bejaagd. Toch heeft deze (lokale) bescherming niet kunnen voorkomen dat Eiders op veel plaatsen in Europa uitstierven als gevolg van overexploitatie. Zo ook in Nederland, waar terpvondsten bewijzen dat de soort hier in de Middeleeuwen nog broedvogel was. Swennen (1991) maakt aannemelijk dat de achteruitgang van de Eider pas werd gekeerd door de Kleine IJstijd tussen 1450 en 1890, toen het klimaat aanzienlijk verslechterde en veel menselijke kustpopulaties hun marginale bestaan niet langer konden volhouden. De ontvolking van afgelegen kusten werd nog versterkt door de industriële revolutie, waardoor veel mensen naar de stad trokken. De aldus verminderde jachtdruk zorgde er volgens Swennen (1991) voor dat de Eider zich weer kon uitbreiden en verloren broedgebieden weer kon bezetten. Zo ook in Nederland, waar in 1906 enkele broedgevallen werden vastgesteld op Vlieland en Terschelling. Deze nieuwe vestigingen leidden niet meteen tot een bevolkingsexplosie (figuur 1). Het duurde tot 1940 voor de kolonie op Vlieland 300 nesten telde en Rottum werd pas eind jaren zestig gekoloniseerd. De laatste nieuwe vestiging betreft het eiland Griend, waar zich in de loop van de tachtiger jaren een kolonie van enkele tientallen paren ontwikkelde. Sinds

het einde van de tachtiger jaren nemen de aantallen broedvogels niet langer toe en lijkt de broedpopulatie in de Waddenzee een plafond te hebben bereikt van iets meer dan 10 000 broedparen (figuur 1). Het heeft meer dan 80 jaar geduurd voordat dit punt werd bereikt, wat iets laat zien over de tijdsduur die langlevende soorten als Eiders nodig hebben om zich te herstellen.

De populatieontwikkeling kende drie duidelijke terugslagen, ondanks de goede bescherming van de broedgebieden. De eerste terugslag vond plaats halverwege de jaren zestig. Deze was het gevolg van giflozingen in de Rijn. Het vergiftigde Rijnwater bereikte via de Hollandse kust de Waddenzee en zorgde daar niet alleen voor veel sterfte onder Eiders, maar ook onder o.a. de Grote Sterns *Sterna sandvicensis*. De terugval begin jaren negentig en de zeer recente terugval zijn het gevolg van voedselgebrek. Om dat te kunnen begrijpen moeten we eerst wat meer vertellen over het voedsel van de Eiders.

Voedsel

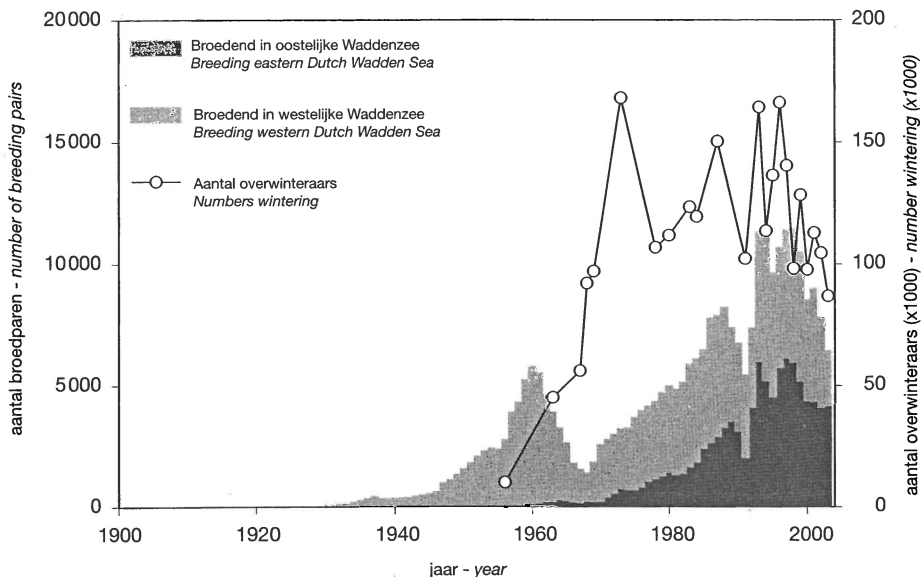
Eiders eten een breed spectrum aan prooidieren, waaronder Zeesterren *Asterias rubens*, Strandkrabben *Carcinus maenas* en Zee-egels *Echinus spp.* Het hoofdvoedsel bestaat echter bijna altijd uit tweekleppige schelpdieren, zoals Kokkels *Cerastoderma edule*, Mosselen *Mytilus edulis* en Afgeknotte Strandschelpen *Spisula subtruncata* (Leopold *et al.* 2001). Deze worden in hun geheel ingeslikt en daarna in de maag gekraakt. Dat betekent dat Eiders, net als

Kanoeten *Calidris canutus* (van Gils *et al.* 2003, 2005), veel baat hebben bij schelpdieren die veel vlees bevatten en een dunne schelp hebben. In het algemeen is de vlees:schelp ratio van Mosselen gunstiger dan die van Kokkels en Strandschelpen (Ens & Kats 2004). Mosselen uit de delen van de Waddenzee die altijd onder water staan hebben een dunnere schelp dan Mosselen die op de droogvallende wadplaten groeien (Ens & Kats 2004, Steenbergen *et al.* 2005b). Op grond hiervan mag je verwachten dat als Eiders de keuze zouden hebben, ze een voorkeur zouden hebben voor de onderwatermosselen. Dat kon worden aangetoond bij Eiders in gevangenschap (Bustnes & Erikstad 1990, Bustnes 1998, Ens & Kats 2004). In één van de experimenten werden de droogvallende en onderwatermosselen door elkaar in één bak aangeboden aan een Eider, die zelfs dan uitsluitend de dunschelpige onderwatermosselen selecteerde (Ens & Kats 2004). In een serie andere experimenten kon de eend kiezen uit verschillende prosoorten. De Kokkels, die een vlees:schelp ratio hadden van ongeveer 0.09 een heel normale waarde voor de Waddenzee werden steevast genegeerd. Als de eenden gedwongen werden om alleen van Kokkels te leven dan aten ze zo weinig dat ze sterk in gewicht afnamen, ook al lagen er meer dan genoeg Kokkels in hun voerbak (Ens & Kats

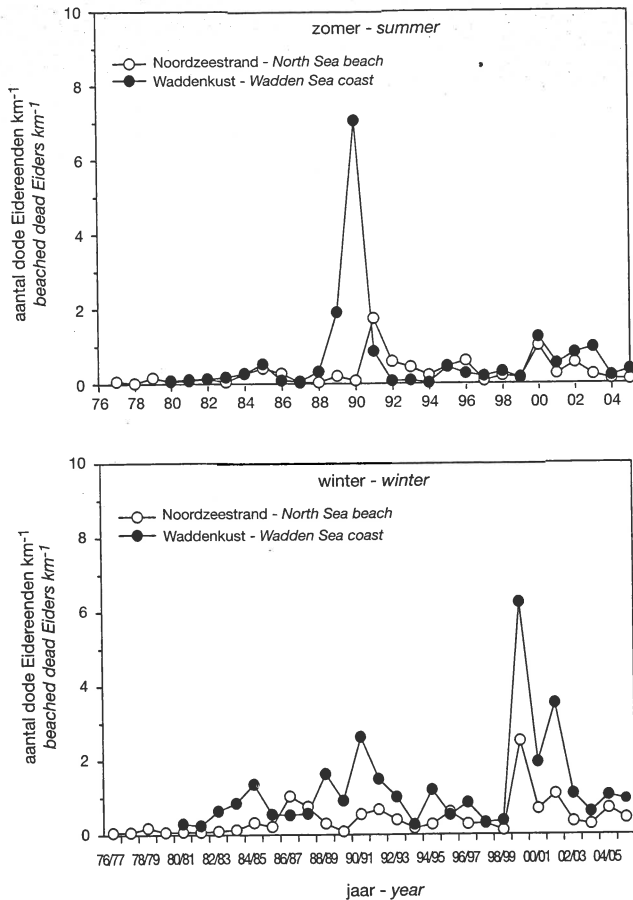
2004). De energetische kosten van het kraken van schelpdieren zijn zo hoog (Nehls 1995, Scheiffarth & Frank 2006) dat eenden die dikke schelpen eten met te weinig vlees al etend zullen verhongeren (Brinkman *et al.* 2003). Bij Kanoeten is dit daadwerkelijk vastgesteld (Piersma *et al.* 2000). De conclusie is dat onderwatermosselen de meest aantrekkelijke prooi zijn en dat Kokkels en Strandschelpen minder aantrekkelijk zijn. Dat het bovenstaande hout snijdt blijkt uit de volgende gegevens over veranderingen in aantallen, verspreiding en sterfte van overwinterende Eiders.

Aantallen, verspreiding en sterfte

De paar duizend Eiders die in de Waddenzee broeden, krijgen tegenwoordig 's winters gezelschap van vele tienduizenden Eiders die broeden rond de Oostzee, voornamelijk op de vele kleine eilandjes voor de kusten van Zweden en Finland (Desholm *et al.* 2002). Vroeger waren de aantallen overwinteraars veel kleiner; in de tijd van Thijsse waren overwinterende Eiders nog een buitenkansje. Zo maakt Van Oordt (1932) geen melding van Eiders tijdens de eerste vliegtuigtelling (met een watervliegtuig) boven de Waddenzee in oktober 1931. De sterke toename dateert van de jaren zestig (figuur 1). Sinds die tijd fluctueert het totale aantal Eiders



Figuur 1. Het aantal broedende Eiders in de westelijke en oostelijke Waddenzee, en het totale aantal overwinterende Eiders in de Waddenzee en de Noordzeekustzone sinds 1900 (Kats *et al.* in prep). *The number of breeding Common Eiders in the western and the eastern part of the Dutch Wadden Sea and the total number of Common Eiders wintering in the Wadden Sea and the North Sea coastal zone.*

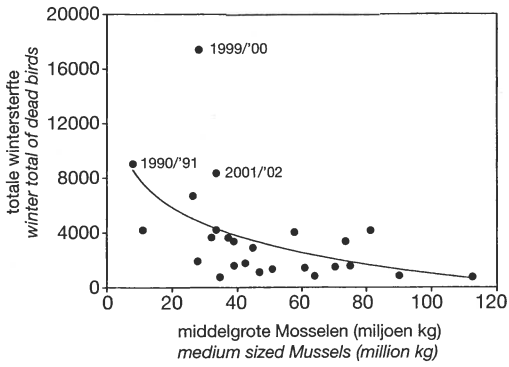


Figuur 2. Het aantal dode Eiders per km strand in de loop van de tijd voor de winterperiode (november t/m april) en de zomerperiode (mei t/m oktober). De aantallen dode eenden per km strand zijn gecorrigeerd voor de intensiteit waarmee kustvakken zijn afgezocht. Er is een onderscheid gemaakt tussen het strand en de Wadden, waar pas vanaf 1980 voldoende systematisch is gezocht. *The number of dead Common Eiders per km beach as a function of date for the winter period (November until April) and the summer period (May until October). The numbers of dead ducks per km beach are corrected for the intensity with which different stretches of the coast were searched. A distinction was made between the coast and the Wadden Sea area, where searches were systematic from 1980 onwards.*

dat in de Waddenzee en aangrenzende Noordzeekustzone overwintert tussen de 100 000 en 150 000 (Swennen 1991, Arts & Berrevoets 2006). In de meeste jaren is de hoofdmacht te vinden in de westelijke Waddenzee waar ook de mosselkweekpercelen van de Zeeuwse vissers en het merendeel van de wilde onderwatersmosselbanken liggen.

In de winter van 1999/2000 spoelden er ongekend veel dode Eiders aan op de Nederlandse kust. Dit was voor Camphuysen *et al.* (2002) aanleiding om de mogelijke oorzaken van deze sterfte in detail te onderzoeken. De onderzoekers schatten dat er ongeveer 21 000 Eiders stierven die bewuste winter. De aangespoelde eenden bleken broodmager en waren niet besmeurd met olie. Dat wees op voedseltekort. Ook bleek dat zich al eerder een grote sterfte had voorgedaan. In de winter van 1990/91 gingen eveneens erg veel eenden dood (figuur 2), waarbij opviel dat in tegenstelling tot 1999/2000, de sterfte in de daaraan vooraf-

gaande zomer van 1990 nog aanzienlijk hoger was. Deze uitzonderlijke zomersterfte viel samen met het verdwijnen van de droogvallende mosselbanken als gevolg van overbevinging (Beukema 1993, Beukema & Cadée 1996) en ook het bestand onderwatersmossel bereikte een historisch dieptepunt (Ens *et al.* 2004). Dit was tevens het moment waarop de Eiders voor het eerst massaal op de Noordzee werden gezien, waar het voedsel vrijwel zeker uit Strandschelpen bestond (Camphuysen *et al.* 2002). De vlees:schelp ratio van Strandschelpen is vergelijkbaar met die van Kokkels (Ens & Kats 2004), maar mogelijk zijn Strandschelpen aantrekkelijker als voedsel doordat de meeste Kokkels op de wadplaten liggen en dus een deel van de tijd droog liggen. Omdat Eiders bijna altijd zwemmend en duikend naar voedsel zoeken betekent dit dat Kokkels maar een deel van de tijd beschikbaar zijn, terwijl er altijd naar Strandschelpen gedoken kan worden. In de winter van 1999/2000 waren de droogvallende



Figuur 3. De totale wintersterfte (1978-2003) in relatie tot het bestand aan onderwatermosselen van halfwas formaat wordt beschreven door de lijn en de punten zijn de waarde voor de individuele winters (Kats *et al.* in prep). Het bestand sublitorale Mosselen is teruggerekend uit de aanlandingen op de veiling in Yerseke. *The total number of Eiders that died during a given winter (1978-2003) plotted against the stock of medium-sized sublittoral Mussels. The stock of medium-sized sublittoral Mussels is calculated from the landings at the auction in Yerseke.*

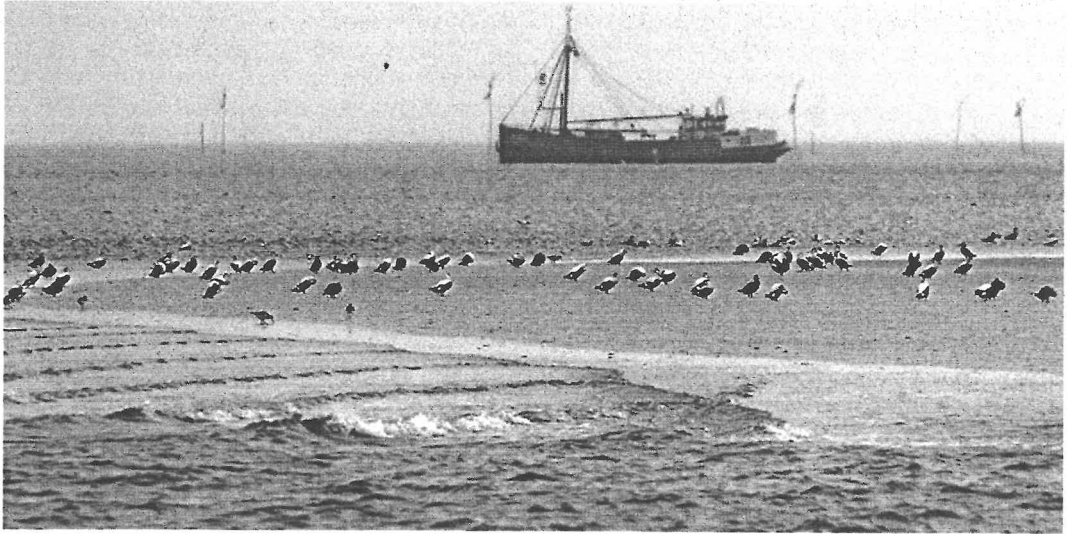
mosselbanken nog ver verwijderd van herstel en was er opnieuw schaarste aan onderwatermosselen. Daarnaast had zich ondertussen een visserij op Strandschelpen ontwikkeld met kokkelboten voorzien van verlengde zuigkorren en

waren er in die winter vrijwel geen meerjarige Strandschelpen in de kustzone meer te vinden. Op basis van de verzamelde data formuleerden Camphuysen *et al.* (2002) de hypothese dat overbevissing van Kokkels en Mosselen in de Waddenzee begin jaren negentig verantwoordelijk was voor structureel lagere voedselbestanden voor de Eider en voor een toenemend gebruik van marginale prooien in de Noordzeekustzone.

Later onderzoek naar een nieuwe massasterfte in de winter van 2001/2002 (Ens *et al.* 2002) en nieuwe berekeningen bevestigen deze hypothese op hoofdlijnen. De nieuwe berekeningen behelzen statistische analyses van de relatie tussen sterfte en voedselaanbod, de verspreiding in relatie tot voedselaanbod op verschillende schaalniveaus en het verband tussen parasietbelasting enerzijds en overleving en conditie van Eiders anderzijds (Ens & Kats 2004, Kats in prep). De alternatieve hypothese dat parasieten de hoofdoorzaak waren van de recente massasterftes onder de Eiders (Smaal *et al.* 2001) wordt ondergraven door het feit dat olieslachtoffers uit de winter van 1998/99, toen er geen sprake was van massasterfte, ook zwaar geïnfecteerd bleken met parasieten (Thieltges *et al.* 2006). Tot op heden is er geen



Baltsende Eidereenden, 13 mei 2006, Posthuiswad Vlieland. Het aantal broedparen Eiereenden neemt de afgelopen jaren in snel tempo af, ook in de grote kolonie van Vlieland (Jeroen Reneerkens). *The number of breeding Common Eider in the Wadden Sea has declined recently.*



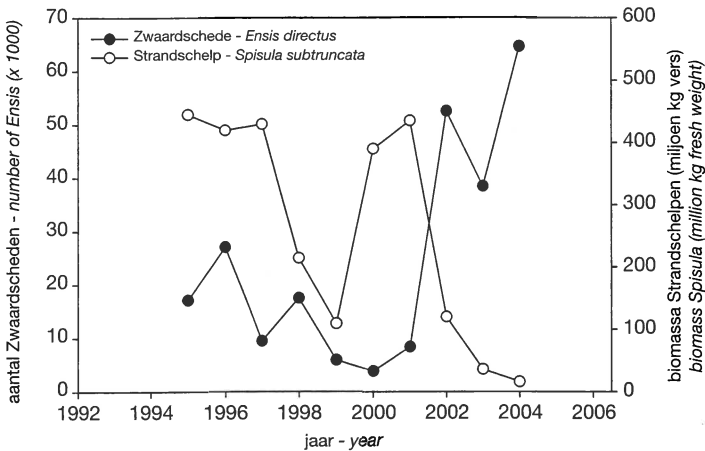
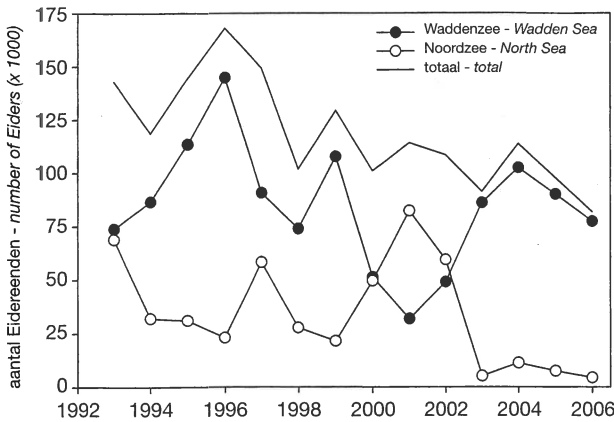
Doordat steeds meer onderwatermosselen naar de mosselpercelen worden verplaatst, raken Eidereenden in toenemende mate van deze percelen afhankelijk. Westelijke Waddenzee, 31 oktober 2005 (Jeroen Reneerkens). *An increasing part of the sublittoral Mussels is transferred to culture plots. Hence Common Eider increasingly depend on food stocks in these culture plots.*

overtuigend bewijs dat de overbevising van Kokkels ook een belangrijke rol heeft gespeeld in de massasterftes en veranderende verspreiding van Eiders. De sterfte in de winter is significant hoger in jaren met weinig onderwatermosselen, maar er is wel veel variatie in sterfte bij een laag aanbod onderwatermosselen (figuur 3). Een deel van die variatie kan verklaard worden met het aanbod van alternatieve prooien. De sterfte was pas echt hoog toen in 1999/2000 de naar de Noordzee uitgeweken eenden daar werden geconfronteerd met een grote schaarste aan Strandschelpen. In deze (en andere) analyses kon geen verband worden aangetoond met het kokkelbestand, ook niet als de analyse beperkt werd tot de kleinere Kokkels, die in het algemeen een gunstiger vlees:schelp ratio hebben dan de grote Kokkels (Ens & Kats 2004, Kats *et al.* in prep). Dat betekent niet dat mechanische kokkelvisserij geen effect heeft gehad op de Eiders. Van Gils (2004) laat zien dat mechanische kokkelvisserij heeft geleid tot kokkelbroed met een ongunstige vlees:schelp ratio. Dit effect heeft grote gevolgen voor de (plaatselijke) overleving van Kanoeten (van Gils 2004, van Gils *et al.* 2006) en onderzoek van Scheiffarth & Frank (2006) laat zien dat verschillen in kwaliteit binnen een prooi soort grote gevolgen hebben voor de Eider. Omdat er geen Waddenzeedekkende inventarisaties bestaan van de kwaliteit van voor de Eider belangrijke

prooidieren, kon dit effect niet worden meegenomen in de eerder besproken analyses.

Aantallen broedende Eiders

De sterke terugval in het aantal broedende Eiders begin jaren negentig (figuur 1) kunnen we nu begrijpen als een gevolg van een voornamelijk door overbevising veroorzaakte schaarste aan droogvallende mosselen en onderwatermosselen. Overigens is het niet noodzakelijkerwijs zo dat de 'verdwenen' Eiders ook allemaal dood zijn gegaan. Voordat eidervrouwtjes gaan broeden slaan ze een grote vetreserve op, zodat ze tijdens het broeden niet van het nest hoeven om naar voedsel te zoeken. Het is aannemelijk dat naast alle eenden die een winter met voedselschaarste niet overleven er ook veel zijn die het wel overleven, maar met zo'n slechte conditie de winter uitkomen dat ze niet tot broeden komen, of een lager uitkomstsucces van de eieren hebben (Oosterhuis & van Dijk 2002). Het snelle herstel van het aantal broedparen halverwege de jaren negentig wijst op het weer tot broeden komen van vrouwtjes die daar begin jaren negentig vanaf zagen (Kats in prep.). Ook de recente achteruitgang van het aantal broedparen heeft waarschijnlijk te maken met voedseltekort. Opvallend is dat deze achteruitgang zich vooral voordoet in het westelijke deel van de Waddenzee en in mindere mate in



Figuur 4. Boven: het aantal in de Waddenzee en in de Noordzee kustzone overwinterende Eiders (Arts & Berrevoets 2006). Beneden: het voorkomen van Halfgeknotte Strandschelpen (in miljoen kg versgewicht) en Amerikaanse Zwaardschedes (totaal aantal gemonsterd) in de Noordzeekustzone (Craeymeersch & Perdon 2004). Top: the number of Common Eiders wintering in the Wadden Sea and in the North Sea coastal zone. Bottom: the stock of Cut Through Shells (in million kg fresh weight) and American Razor Clams (total number sampled) in the North Sea Coastal Zone.

het oostelijke deel (figuur 1). Dit komt overeen met het herstel van de droogvallende mosselbanken. Er ligt nu weer 2000 ha droogvallende mosselbank, maar vrijwel uitsluitend in het oostelijke deel van de Waddenzee (Steenbergen *et al.* 2005a). Waarschijnlijk zijn die droogvallende mosselbanken erg belangrijk voor de vrouwtjes tijdens de opvetperiode voordat ze gaan broeden.

De winter van 2005/2006

Afgelopen winter was opnieuw een winter met extreem weinig onderwatermosselen in de westelijke Waddenzee (van Stralen *et al.* 2006). En sinds 2002 is de Strandschelp in de Noordzeekustzone vrijwel uitgestorven (Craeymeersch & Perdon 2004; figuur 4). Volgens het eerder geschetste beeld waren dus alle ingrediënten aanwezig voor een massasterfte. Die bleef echter uit. De sterfte was vergelijkbaar met die in de vorige drie winters, en beduidend lager dan in

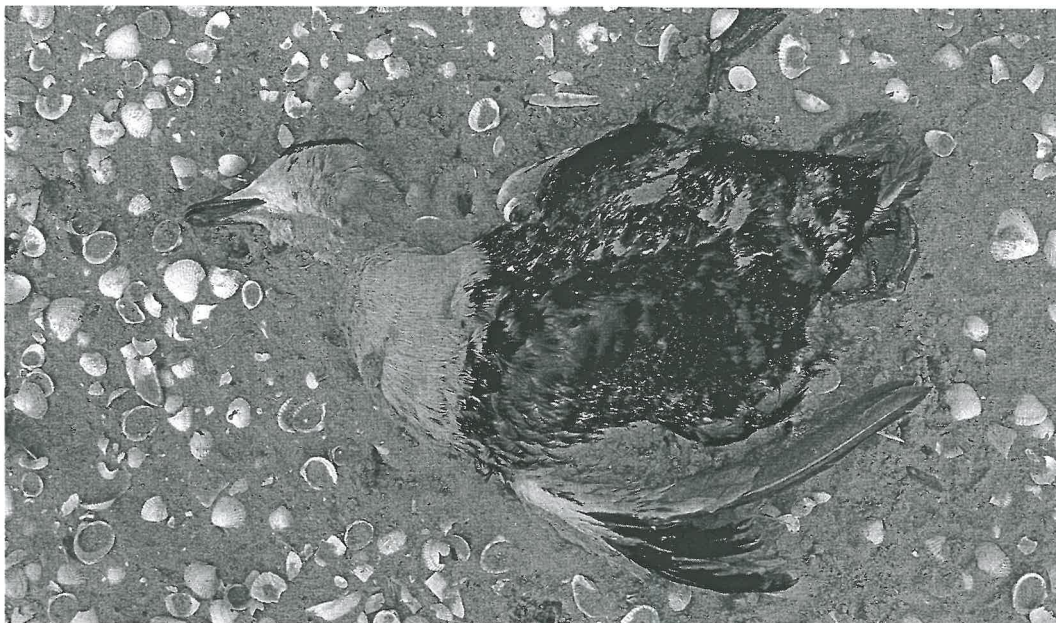
de jaren met massasterfte (figuur 2). Hoe kan dat? Om te beginnen hebben er deze winter heel weinig Eiders in de Waddenzee overwinterd, en eenden die er niet zijn kunnen ook niet dood op het strand aanspoelen. In november 2005 werden slechts 70 000 Eiders geteld in de Waddenzee en Noordzeekustzone (Martin de Jong, Alterra). De midwintertelling van het RIKZ kwam met ongeveer 82 000 eenden niet veel hoger uit (Arts & Berrevoets 2006; figuur 4). Dat is een extreem laag aantal. Het RIKZ is in 1993 begonnen met systematische midwintertellingen en sindsdien fluctueerde het aantal overwinterende Eiders in de Nederlandse kustwateren tussen de 91 000 en 168 000 met een gemiddelde van ongeveer 120 000 (figuur 4).

Daarnaast zijn er echter tal van anekdotische observaties dat de Amerikaanse Zwaardschede *Ensis directus* wel eens een heel belangrijke voedselbron kan zijn geweest in de afgelopen winter. Deze met ballastwater geïntroduceerde exoot komt al meer dan 20 jaar in de Ne-

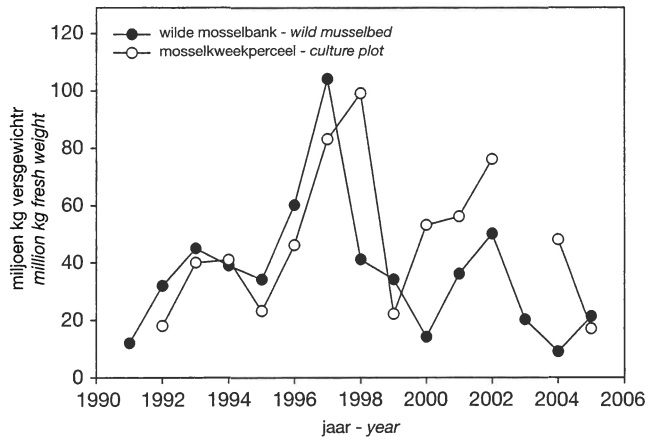
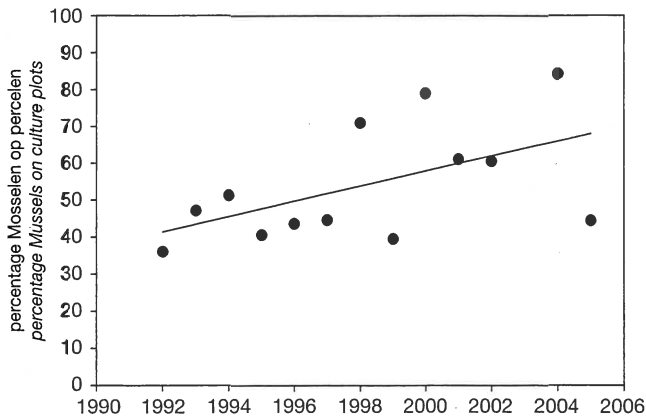
derlandse kustwateren voor. Tegelijkertijd met de sterke afname van de Strandschelp is de Amerikaanse Zwaardschede sterk toegenomen en lijkt de meest algemene schelpdiersoort in de Nederlandse kustwateren te zijn geworden (Craeymeersch & Perdon 2004; figuur 4). De schelp van de Amerikaanse Zwaardschede is vrij dun, dus de vlees:schelp ratio zou wel eens heel gunstig kunnen zijn. Het dier leeft echter rechtstandig ingegraven en kan zich razendsnel tientallen centimeters in de bodem terugtrekken, buiten bereik van alle vogelsnavels. Bovendien groeien de langwerpige Zwaardschedes snel tot een formaat dat moeilijk door vogels in te slikken is, in ieder geval niet zonder gevaar zoals blijkt uit een anekdotische waarneming van Swennen & Duiven (1989). Toch zijn er steeds meer aanwijzingen dat allerlei vogels er desondanks in slagen deze prooi te bemachtigen. In de winter van 2003/04 werd waargenomen dat Zwaardschedes een belangrijke prooi waren voor Zwarte Zee-eenden die voor de Brouwersdam overwinterden (Wolf & Meininger 2004).

Afgelopen winter verbleef een groep van enkele duizenden Eiders dicht onder de kust van Texel tussen Oudeschild en polder 't Horntje. De uitwerpselen van deze eenden zagen bruin-geel van de fragmenten van Amerikaanse

Zwaardschede. Toen het gebied waar deze eenden verbleven bij springtij met extreem harde oostenwind droogviel zat het meteen vol met duizenden Zilvermeeuwen *Larus argentatus* die al lopend de ene na de andere Zwaardschede uit het wad pikten. Een spectaculaire waarneming van maar liefst 50 000 foeragerende Eiders werd gedaan tijdens een vaartocht van Texel naar Terschelling. Opvallend was dat de eenden zich ophielden in gebieden naast de mosselkweekpercelen waar vrijwel alleen Zwaardschedes werden aangetroffen (Bram Fey). Onder de dicht onder de kust van Texel op Zwaardschedes foeragerende Eiders bevonden zich nauwelijks volwassen mannetjes. Dat zou kunnen betekenen dat die Amerikaanse Zwaardschedes toch een minder geschikte prooi zijn die vooral wordt gegeten door de individuen die niet kunnen concurreren om de beste voedselbronnen. Daar staat tegenover dat de door Bram Fey getelde groep Eiders meer dan 60% van de totale winterpopulatie omvatte en in die groep ontbraken de volwassen mannetjes niet. Merkwaardig is wel dat Zwaardschedes vooral algemeen zijn in de Noordzeekustzone, maar in die Noordzeekustzone overwinteren nauwelijks meer Eiders sinds het goeddeels verdwijnen van de Strandschelpen, ook niet in de winter van 2005/06 (figuur 4).



Dood mannetje Eider op Griend, mei 2001 (Harvey van Diek). Door overbevissing van onderwatermosselen in de wettelijke Waddenzee zal ook in de toekomst massale sterfte van Eiders niet uitgesloten zijn. *Due to overfishing on sublittoral Mussels by mussel farmers, Common Eider still face the risk of starvation in the western Wadden Sea.*



Figuur 5. Ontwikkelingen in het bestand onderwatermosselen. Boven: de fractie van de onderwatermosselen dat op de percelen ligt. Beneden: het totale bestand onderwatermosselen op de percelen en op de wilde banken in miljoen kg versgewicht in de winter. Gebaseerd op gegevens in Bult *et al.* (2004) en aangevuld met gegevens uit Craeymeersch *et al.* (2005), Kamermaans *et al.* (2005), van Stralen *et al.* (2006) en van Stralen & Sas (2006). *Development of the stock of sublittoral Mussels. Top: the fraction of sublittoral Mussels that occurs on culture plots. Bottom: the total stock of sublittoral Mussels on culture plots and on wild beds.*

De toekomst

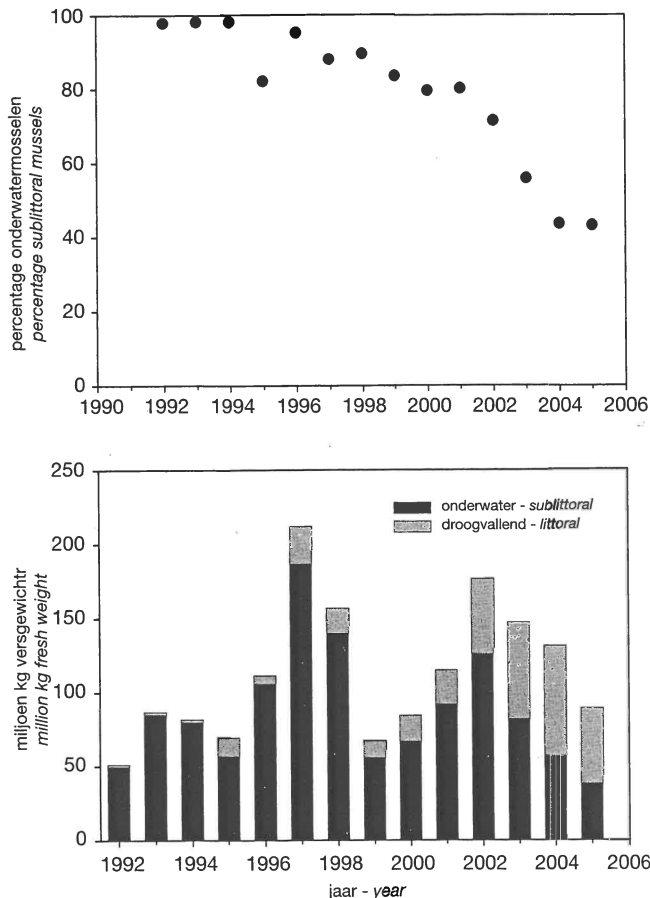
Het doen van voorspellingen is heel erg moeilijk, zoals maar weer eens blijkt uit de voorspelling over de hoge wintersterfte die niet uitkwam. Als dat inderdaad te maken heeft met het feit dat de Eiders massaal Amerikaanse Zwaardschede gegeten hebben, dan wordt het doen van nieuwe voorspellingen ook erg moeilijk. Voor een goede voorspelling is dan namelijk niet alleen kennis nodig over de bestanden onderwatermosselen en Strandschelpen, maar ook over de bestanden van Amerikaanse Zwaardschede. Daar komt bij dat we niet goed weten welke eisen de Eiders precies aan de Zwaardschedes stellen en onder welke condities deze schelpdieren oogstbaar zijn voor de eenden.

Wat we wel weten voorspelt echter weinig goeds voor de eenden. De droogvallende mosselbanken zijn op het oostelijke wad weliswaar herstellende van de overbevising en keren langzaam terug; deze banken blijken ook een

geliefde vestigingsplaats van de Japanse Oester *Crassostrea gigas*, een andere exoot die het Waddengebied koloniseert (Dankers *et al.* 2004). Plaatselijk beginnen zich grote riffen te vormen. In Sleeswijk-Holstein nemen de droogvallende mosselbanken af en de riffen van Japanse Oesters toe, maar het een is geen direct gevolg van het ander (Nehls *et al.* 2006). Desondanks lijkt het aannemelijk dat de Japanse Oesters zich net als in de Oosterschelde nog verder zullen uitbreiden (Kater & Baars 2003) en de Waddenzee zullen 'overnemen' als belangrijke riffenbouwer en voedselconcurrent van Mosselen en Kokkels (Essink *et al.* 2005). In tegenstelling tot de oorspronkelijke tweekleppige schelpdieren, is de exotische Japanse Oester oneetbaar voor wadvogels. Mosselbanken die eenmaal gekoloniseerd zijn door Japanse Oesters lijken onherroepelijk te veranderen in oesterbanken: er zijn tot op heden geen gevallen bekend van Japanse oesterriffen die weer overgroeid raakten met Mosselen.

Een ander potentieel probleem is de dalende eutrofiëring. Er is geen twijfel dat de grote rivieren de laatste jaren steeds minder nutriënten (stikstof en fosfor) afvoeren naar het Waddengebied (Essink *et al.* 2005). Deze dalende eutrofiëring gaat gepaard met veranderingen in algen, bodemdieren en vogels (Philippart *et al.* in druk). Dat hier waarschijnlijk sprake is van een causaal verband wordt ondersteund door berekeningen met een ecosysteemmodel die laten zien dat de maximaal mogelijke schelpdierbestanden sinds de jaren tachtig zijn gehalveerd (Brinkman & Smaal 2004). Dat betekent natuurlijk niet dat recente veranderingen in de vogelstand in de Waddenzee, zoals de toename van het aantal wormeneters en de afname van de schelpdiereters (van Roomen *et al.* 2005), uitsluitend het gevolg zijn van de dalende eutrofiëring. Ten eerste is er zeer waarschijnlijk een interactie met de schelpdiervisserij. Omdat schelpdier vissers om economische redenen hun jaarlijkse vangst op zijn minst gelijk willen houden en liefst verhogen, zal het risico van overbevissing toenemen naar-

mate de productiviteit van het ecosysteem verder afneemt. Dit scenario kan de overbevissing van de droogvallende mosselbanken eind jaren tachtig verklaren (Ens in druk). Ten tweede zijn er ook opvallende veranderingen in het ecosysteem die moeilijk te verklaren zijn als het gevolg van dalende eutrofiëring. Beukema & Dekker (2005) constateren een afname in de rekrutering van Kokkels, Nonnetjes *Macoma balthica* en Strandgapers *Mya arenaria*, die zij in verband brengen met een toename van predatie op het schelpdierbroed door garnalen. De toename van de predatie door garnalen is mogelijk weer een gevolg van de toegenomen watertemperaturen. Aannemende dat het beleid even effectief blijft als de afgelopen jaren, dat wil zeggen een klimaatbeleid dat er niet in slaagt de broeikasgassen in te dammen en een nutriëntenbeleid dat er wel in slaagt de lozingen van nutriënten te reduceren terwijl de visserijdruk even zwaar blijft of zelfs nog zwaarder wordt, dan belooft dit weinig goeds voor de schelpdieren en de daarvan afhankelijke Eiders.



Figuur 6. Ontwikkeling van de mosselbestanden in de Waddenzee sinds begin jaren negentig. Boven: de onderwatermosselen als fractie van het totale mosselbestand. Beneden: het totale mosselbestand onderscheiden naar onderwatermosselen en droogvallende mosselen. Data uit Bult *et al.* (2004), Ens *et al.* (2004), Craeymeersch *et al.* (2005), Kamermans *et al.* (2005), van Stralen *et al.* (2006) en van Stralen & Sas (2006). *Development of Mussel stocks in the Dutch Wadden Sea since the early 1990s. Top: the stock of littoral mussels expressed as a fraction of the total stock of mussels. Bottom: the total mussel stock, separated into littoral and sublittoral mussel stocks.*

Het meest acute probleem vormen de geringe bestanden van onderwatermosselen. In de zomer van 2005 heeft er nauwelijks broedval (vestiging van nieuwe schelpdieren) plaatsgevonden en dat betekent dat er ook deze winter weer heel weinig onderwatermosselen van 'halfwas' formaat voor de eenden zullen zijn. In hun eerste jaar groeien de jonge Mosselen uit tot 1 à 2 cm en worden dan door de vissers aangeduid als 'zaadmosselen'. In het volgende seizoen groeien ze uit tot halfwas formaat en meestal worden ze het jaar daarna, als ze groter zijn dan 4.5 cm, naar de markt gebracht voor menselijke consumptie. De weinige onderwatermosselen die er tegenwoordig zijn liggen in toenemende mate op de mosselpercelen van de vissers (figuur 5). Dat zou kunnen wijzen op overbevissing van de onderwatermosselen. Een argument daartegen is dat er in de periode 1992-2005 geen trend is in het bestand onderwatermosselen op wilde banken en ook geen trend in het totale bestand onderwatermosselen (figuur 5). Deze tijdreeks begint echter op het moment dat het totale mosselbestand (dus ook de onderwatermosselen) een dieptepunt had bereikt rond 1990. Tot die tijd waren er geen beperkingen aan de omvang van de vangst van de mosselvisser, maar nadat er in 1993 een nieuw schelpdiervisserijbeleid van kracht werd, werd het vissen op droogvallende mosselbanken alleen onder zeer bepaalde condities toegestaan. In de praktijk is er na 1993 nauwelijks meer op de droogvallende mosselbanken gevestigd. Sindsdien is er sprake van een langzaam maar duidelijk herstel van de droogvallende mosselbanken, terwijl een dergelijk herstel van het bestand onderwatermosselen achterwege blijft (figuur 6). Bijgevolg ligt het merendeel van de Mosselen in de Waddenzee nu op de droogvallende platen, terwijl dit vroeger andersom was (figuur 6). Ook dit wijst op overbevissing van de onderwatermosselen. Omdat individuele Mosselen onnoemelijk veel larven produceren is het niet waarschijnlijk dat eventuele overbevissing te maken heeft met een tekort aan larven producerende ouderdieren. Veel aannemelijker is dat overbevissing werkt via een tekort aan geschikt substraat waar de larven zich kunnen vestigen. Mossellarven vestigen zich namelijk bij voorkeur op en bij oude mosselbanken. Onderzoekers van het Engelse waddengebied de Wash maken aannemelijk dat dit verklaart waarom de mosselbanken in dat gebied zich nog steeds niet hebben hersteld van de zware

bevissing begin jaren negentig (Dare *et al.* 2004). Als de onderwatermosselen in de westelijke Waddenzee inderdaad overbevist zijn, en daar lijkt het op, dan is dit slecht nieuws voor de Eiders.

Dankwoord

Dit artikel is ontstaan uit een idee van Marc van Roomen. Het is voor een groot deel gebaseerd op informatie uit door professionele organisaties vervaardigde onderzoeksrapporten en wetenschappelijke publicaties. Dat geldt niet voor de getallen over de sterfte onder de Eiders, die worden verzameld door grote aantallen vrijwilligers, die regelmatig door stranden en kusten aflopen op zoek naar dode vogels. Zonder de inzet van deze vrijwilligers was dit artikel niet mogelijk geweest. Jeroen Reneerkens voorzag eerdere versies van dit artikel van kritisch en constructief commentaar.

Literatuur

- Arts F.A. & C.M. Berrevoets 2006. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2006. Rapport RIKZ/2006.009. RIKZ, Middelburg.
- Beukema J.J. 1993. Increased mortality in alternative bivalve prey during a period when the tidal flats of the Dutch Wadden Sea were devoid of mussels. *Netherlands Journal of Sea Research* 31: 395-406.
- Beukema J.J. & G.C. Cadée 1996. Consequences of the sudden removal of nearly all mussels and cockles from the Dutch Wadden Sea. *PSZN I: Marine Ecology* 17: 279-289.
- Beukema J.J. & R. Dekker 2005. Decline of recruitment success of cockles and other bivalves in the Dutch Wadden Sea: possible role of climate change, predation on postlarvae and fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 287: 149-167.
- Brinkman A.G., B.J. Ens & R.K.H. Kats 2003. Modelling the prey choice and distribution of Common Eiders *Somateria mollissima*. Alterra rapport 839, Alterra, Wageningen.
- Brinkman A.G. & A.C. Smaal 2004. Onttrekking en natuurlijke productie van schelpdieren in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1976-1999. Alterra rapport 888, Alterra, Wageningen.
- Bult T.P., M.R. van Stralen, E. Brummelhuis, & D. Baars 2004. Eindrapport EVA II deelproject F4b (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase): Mosselvisserij en -kweek in het sublitoraal van de Waddenzee. RIVO Rapport C049/04, RIVO, Yerseke.
- Bustnes J.O. 1998 Selection of blue mussels, *Mytilus edulis*, by common eiders, *Somateria mollissima*, by size in relation to shell content. *Canadian Journal of Zoology* 76: 1787-1790.

- Bustnes J.O. & K.E. Erikstad 1990. Size selection of common mussels, *Mytilus edulis*, by common eiders, *Somateria mollissima*: energy maximization or shell weight minimization? Canadian Journal of Zoology 68: 2280-2283.
- Camphuysen C.J., C.M. Berrevoets, H.J.W.M. Cremers, A. Dekinga, R. Dekker, B.J. Ens, T.M. van der Have, R.K.H. Kats, T. Kuiken, M.F. Leopold, J. van der Meer & T. Piersma 2002. Mass mortality of common eiders (*Somateria mollissima*) in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance. Biological Conservation 106: 303-317.
- Craeymeersch J.A., J. Jol & M.R. van Stralen 2005. Het mosselbestand in de Westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2005. RIVO/MarinX rapport C018/05, RIVO, Yerseke.
- Craeymeersch J.A. & J. Perdon 2004. De halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, in de Nederlandse kustwateren in 2004. Met een bijdrage over de ontwikkeling van het bestand aan mesheften (Ensis sp.). RIVO Rapport C073/04, RIVO, Yerseke.
- Dankers N.M.J.A., E.M. Dijkman, G. de Kort & A. Meijboom 2004. De verspreiding en uitbreiding van de Japanse Oester in de Nederlandse Waddenzee. Alterra-rapport 909, Alterra, Wageningen.
- Dare P.J., M.C. Bell, P. Walker & R.C.A Bannister 2004. Historical and current status of cockle and mussel stocks in The Wash. CEFAS report, CEFAS, Lowestoft.
- Desholm M., T.K. Christensen, G. Scheiffarth, M. Hario, Å. Andersson, B.J. Ens, C.J. Camphuysen, L. Nilsson, C.M. Waltho, S.-H. Lorentsen, A. Kuresoo, R.K.H. Kats, D. M. Fleet & A.D. Fox 2002. Status of the Baltic / Wadden Sea population of the Common Eider *Somateria m. mollissima*. Wildfowl 53: 167-203.
- Ens B.J. in druk. The conflict between shellfish fishery and migratory waterbirds in the Dutch Wadden Sea. In: Waterbirds around the world, Scottish National Heritage, Edinburgh.
- Ens B.J., F.H.M. Borgsteede, C.J. Camphuysen, G.M. Dorrestein, R.K.H. Kats & M.F. Leopold 2002. Eiderssterfte in de winter 2001/2002. Alterra-rapport 521, Alterra, Wageningen.
- Ens B.J. & R.K.H. Kats 2004. Evaluatie van voedselreservering Eiders in de Waddenzee - rapportage in het kader van EVA II deelproject B2. Alterra rapport 931, Alterra, Wageningen.
- Ens B.J., A.C. Smaal & J. de Vlas 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. Final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II). Alterra-rapport 1011, RIVO-rapport C056/04, RIKZ-rapport RKZ/2004.031, Alterra, Wageningen.
- Essink K., C. Dettmann, H. Farke, K. Laursen, G. Lüerßen, H. Marencic & W. Wiersinga 2005. Wadden Sea Quality Status Report 2004. Wadden Sea Ecosystem No. 19. 2005. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- van Gils J.A. 2004. Foraging decisions in a digestive-ly constrained long-distance migrant, the Red Knot (*Calidris canutus*). Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.
- van Gils J.A., T. Piersma, A. Dekinga & M.W. Dietz 2003. Cost-benefit analysis of mollusc-eating in a shorebird II. Optimizing gizzard size in the face of seasonal demands. Journal of Experimental Biology 206: 3369-3380.
- van Gils J.A., S.R. De Rooij, J. van Belle, J. van der Meer, A. Dekinga, T. Piersma & R. Drent 2005. Digestive bottleneck affects foraging decisions in red knots *Calidris canutus*. I. Prey choice. Journal of Animal Ecology 74: 105-119.
- van Gils J.A., T. Piersma, A. Dekinga, B. Spaans & C. Kraan 2006. Shellfish-dredging pushes a flexible avian top predator out of a protected marine ecosystem. PLoS Biol. 4(12), e376.
- Kamerlings P., J.M.D.D. Baars, J. Jol, J.J. Kesteloo-Hendrikse & H.W. van der Mheen 2005. LNV bestek mosselen en eiders Deelproject 1: Bepaling bestand op mosselpercelen in Waddenzee najaar 2004. Rapport C028/05, RIVO, Yerseke.
- Kater B.J. & J.M.D.D. Baars 2003. Reconstructie van oppervlakten van litorale Japanse oesterbanken in de Oosterschelde in het verleden en een schatting van het huidige oppervlak. RIVO rapport C017/03, RIVO, Yerseke.
- Kats R.K.H. in prep. Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands: The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to stocks of shellfish. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Leopold M.F., R.K.H. Kats & B.J. Ens 2001. Diet (preferences) of Eiders *Somateria mollissima*. Wadden Sea Newsletter 1: 25-31.
- Nehls G. 1995. Strategien Der Ernährung und ihre Bedeutung für Energiehaushalt und Ökologie der Eiderente (*Somateria mollissima* (L., 1758). Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- Nehls G., S. Diederich, D.W. Thielges & M. Strasser 2006. Wadden Sea mussel beds invaded by oysters and slipper limpets: competition or climate control? Helgoland Marine Research 60: 135-143.
- van Oordt G.J. 1932. Verslag van een tocht met Hr. Ms. Watervliegtuig L7 boven de Nederlandse Waddenzee op 5 oktober 1931. Eerste Jaarverslag der Stichting "Vogeltrekstation Texel": 1-29.
- Oosterhuis R. & K. van Dijk. 2002. Effect of food shortage on the reproductive output of Common Eiders *Somateria mollissima* breeding at Griend (Wadden Sea). Atlantic Seabirds 4, 29-38.
- Philippart C.J.M., J.J. Beukema, G.C. Cadée, R. Dekker, P.W. Goedhart, J.M. van Iperen, M.F. Leopold & P.M.J. Herman in druk. Impacts of nutrient reduction on coastal communities. Ecosystems.
- Piersma T., A. Koolhaas, A. Dekinga & E. Gwinner 2000. Red blood cell and white blood cell counts in sandpipers (*Philomachus pugnax*, *Calidris canutus*): effects of captivity, season, nutritional status, and frequent bleedings. Canadian Journal of Zoology 78, 1349-1355.
- van Rooyen M., C. van Turnhout, E. van Winden, B. Koks, P.W. Goedhart, M.F. Leopold & C.J. Smit 2005. Trends van benthivore watervogels in de

- Nederlandse Waddenzee 1975-2002: grote verschillen tussen schelpdiereneters en wormeneeters. *Limosa* 78: 21-38.
- Scheiffarth, G. & D. Frank 2006. Eiderentensterben im niedersächsischen Wattenmeer: der Einfluss der Nahrungsqualität auf Bestand und Kondition der Eiderente. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland", Wilhelmshaven.
- Smaal A.C. J.A. Craeymeersch, P. Kamermans & M. van Stralen 2001. Is food shortage the cause of Eider Duck mortality? Shellfish and Crab abundance in the Dutch Wadden Sea 1994-1999. *Wadden Sea Newsletter* 2001-1: 35-38.
- Steenbergen J., J.M.D.D. Baars, J.J. Kesteloo-Hendrikse, J. Jol, M.R. van Stralen & J.A. Craeymeersch 2005a. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2005. Rapport nr. C065/05, RIVO, Yerseke.
- Steenbergen J., V. Breen & J. Jol 2005b. LNV bestek mosselen en eiders Deelproject 3: Een vergelijking van de kwaliteit van mosselen op percelen en in het wild. RIVO rapport C086/05, RIVO, Yerseke.
- van Stralen M.R. & H. Sas 2006. Passende beoordeling voor de mosselzadvisserij in het sublitoraal van de Westelijke Waddenzee in het voorjaar 2006. MarinX notitie 2006.55. MarinX, Scharendijke.
- van Stralen M.R., J.A. Craeymeersch & J. Jol 2006. Het mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2006. IMARES rapport C037/06, IMARES, Yerseke.
- Swennen C. 1991. Ecology and Population Dynamics of the Common Eider in the Dutch Wadden Sea. Dissertatie, Rijksuniversiteit Groningen.
- Swennen C. & P. Duiven 1989. Eider *Somateria mollissima* gestikt in Amerikaanse Zwaardscheden. *Limosa* 62: 153-154.
- Thieltges D.W., B. Hussen & H. Baekgaard 2006. Endoparasites in common eiders *Somateria mollissima* from birds killed by an oil spill in the northern Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 55: 310-308.
- Wolf P. & P.L. Meininger 2004. Zeeën van zee-eenden bij de Brouwersdam. Nieuwsbrief Nederlandse ZeevogelGroep 5: 1-2.
- Bruno J. Ens, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Rijksstraatweg 178, 6573 DG Beek-Ubbergen; bruno.ens@sovon.nl
- Romke Kats, IMARES, postbus 167, 1790 AD Den Burg / Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 14, 9750 AA Haren
- Kees Camphuysen, Koninklijk NIOZ, postbus 59, 1790 AB Den Burg

Why was there no mass starvation of Eiders *Somateria mollissima* in The Netherlands in winter 2005/06?

Common Eiders have suffered several episodes of mass-mortality in the Dutch Wadden Sea in recent years (Fig. 2). These mass-mortalities could be linked to severe food shortages. Eiders swallow their prey whole and need shellfish with a favourable shell: flesh ratio, i.e. with thin shells and high flesh content. It turns out that Mussels *Mytilus edulis* from the sublittoral zone have the most favourable ratio. When such Mussels are in short supply, the probability of mass-mortality among Common Eiders increases (Fig. 3), especially when there is also a shortage of alternative food stocks, namely the Cut Through Shell *Spisula subtruncata*, which occurs in the coastal zone of the North Sea. In the winter of 2005/06 stocks of sublittoral Mussels were again very low and stocks of the Cut Through Shell were negligible. Yet, mortality among Common Eiders was not exceptional.

One reason that few Eiders died was that the wintering number was exceptionally low (Fig. 4). In 1993-2005 aerial midwinter counts fluctu-

ated between 91 000 and 168 000 with an average of about 120 000. In the winter of 2005/06 only 82 000 ducks were counted. Another reason for the low mortality is that many Eiders apparently fed on the American Razor Clam *Ensis directus*. Since the disappearance of the Cut Through Shell, this species has become the most numerous shellfish in the North Sea coastal zone. It is conceivable that this species can only profitably be harvested by the ducks when they are not above a certain size, but very little is actually known.

Although mechanized fishing for Cockles *Cerastoderma edule* in the Dutch Wadden Sea was stopped in January 2005, this offers no guarantee against future mass-mortalities of Common Eiders. Eiders regularly feed on Cockles, but there is as yet no evidence that Cockles, which mainly occur in the littoral zone, are important as an alternative food source when sublittoral Mussels are scarce. The stocks of sublittoral Mussels in the Dutch Wadden Sea may well decline further due to declining eutrophication, declining recruitment due to climate change and overfishing by the mussel farmers.