

Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze

Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze

Eindverslag EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase)

Deelproject C2

M.F. Leopold

C.J. Smit

P.W. Goedhart²

M.W.J. van Roomen³

A.J. van Winden ³

C. van Turnhout³

¹ **Alterra, Texel**

² **Biometris, Wageningen**

³ **SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen**

Alterra-rapport 954

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Leopold¹, M.F., C.J. Smit¹, P.W. Goedhart², M. van Roomen³, E. van Winden³, C. van Turnhout³, 2004. *Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze; Eindverslag EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) Deelproject C2*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 954. 165 blz. 52 fig.; 5 tab.; 184 ref.

Dit rapport beschrijft een analyse van de resultaten van circa 30 jaar hoogwater-vogeltellingen in de Waddenzee, tegen de achtergrond van de mechanische kokkelvisserij in dit gebied en het gevoerde beleid in deze, met name het sluiten van grote gebieden voor deze visserij in 1993. Deze maatregel heeft niet het gewenste effect gehad. De aantallen van de schelpdieretende soorten (Scholekster, Kanoet, Eidereend en Zilvermeeuw) zijn teruggelopen, die van de Scholekster nog het hardst in de gesloten gebieden (maar die van Kanoeten het hardst in de open gebieden). Hier staat een algemene toename van wormen-etende soorten wadvogels tegenover, die het sterkst is geweest in de open en gemengde gebieden. Meer succes lijken de meer recente, aanvullende gebiedssluitingen van 1998 te hebben gehad. Hierbij werden vooral rijke delen van het wad, waar zich mosselbanken begonnen te ontwikkelen, gesloten. Juist deze rijke delen bleken voor allerlei wadvogels, (schelpdier-eters, wormen-eters en ook vogels met een meer gemengd dieet) van groot belang en hier werden merendeels positieve ontwikkelingen in de aantallen gevonden.

Trefwoorden: Waddenzee, kokkelvisserij, wadvogels, trends, gesloten gebieden, dieet.

ISSN 1566-7197

¹ Alterra, Texel

² Biometris, Wageningen

³ SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen

Dit rapport kunt u bestellen door € 31,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 954. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd 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.

Inhoud

Samenvatting	9
1 Inleiding	13
2 Materiaal en Methoden	19
2.1 Keuze van soorten	19
2.2 Dieet van de geselecteerde wadvogels	21
2.3 Beschikbare tellingen	22
2.4 Toewijzen van gebieden	24
2.5 Ontbrekende data en <i>imputing</i>	26
2.6 Aantallen vogels en aantallen vogeldagen	27
2.7 Analyse van trends in aantallen vogeldagen per jaar	28
2.8 Analyse van trends in open vs gesloten gebieden	29
3 Resultaten	31
3.1 Dieet	31
3.1.1 Bergeend	31
3.1.2 Eidereend	31
3.1.3 Scholekster	32
3.1.4 Kluut	32
3.1.5 Bontbekplevier	32
3.1.6 Zilverplevier	33
3.1.7 Kanoet	33
3.1.8 Drieteenstrandloper	33
3.1.9 Bonte Strandloper	34
3.1.10 Rosse Grutto	35
3.1.11 Wulp	35
3.1.12 Zwarte Ruiter	36
3.1.13 Tureluur	36
3.1.14 Groenpootruiter	37
3.1.15 Steenloper	37
3.1.16 Kokmeeuw	38
3.1.17 Stormmeeuw	38
3.1.18 Zilvermeeuw	39
3.2 Seizoensdynamiek	41
3.3 Schelpdier-eters: Eidereend, Scholekster, Kanoet en Zilvermeeuw	42
3.3.1 Eidereend	42
3.3.2 Scholekster	42
3.3.3 Kanoet	43
3.3.4 Zilvermeeuw	44
3.4 Wormen-eters: Rosse Grutto, Kluut, Zilverplevier, Bontbekplevier, Bonte Strandloper en Drieteenstrandloper	45
3.4.1 Rosse Grutto	45
3.4.2 Kluut	46

3.4.3	Zilverplevier	46
3.4.4	Bontbekplevier	47
3.4.5	Bonte Strandloper	48
3.4.6	Drieteenstrandloper	48
3.5	Soorten met een gemengd dieet: Wulp, Stormmeeuw, Kokmeeuw en Tureluur	49
3.5.1	Wulp	49
3.5.2	Stormmeeuw	49
3.5.3	Kokmeeuw	50
3.5.4	Tureluur	50
3.6	Soorten met een 'ander' dieet: Groenpootruiter, Steenloper, Zwarte Ruiter en Bergeend	51
3.6.1	Groenpootruiter	51
3.6.2	Steenloper	51
3.6.3	Zwarte Ruiter	52
3.6.4	Bergeend	53
3.7	Overzicht van de te analyseren tijdreeksen	53
3.8	Analyse totale presentie per jaar (aantallen vogeldagen)	54
3.8.1	Schelpdier-eters	55
3.8.1.1	Eidereend	55
3.8.1.2	Scholekster	58
3.8.1.3	Kanoet	59
3.8.1.4	Zilvermeeuw	60
3.8.2	Wormen-eters	62
3.8.2.1	Rosse Grutto	62
3.8.2.2	Kluut	64
3.8.2.3	Zilverplevier	65
3.8.2.4	Bontbekplevier	66
3.8.2.5	Bonte Strandloper	67
3.8.2.6	Drieteenstrandloper	68
3.8.3	Gemengd dieet	69
3.8.3.1	Wulp	69
3.8.3.2	Stormmeeuw	70
3.8.3.3	Kokmeeuw	71
3.8.3.4	Tureluur	72
3.8.4	Ander dieet	73
3.8.4.1	Groenpootruiter	73
3.8.4.2	Steenloper	74
3.8.4.3	Zwarte Ruiter	75
3.8.4.4	Bergeend	76
3.9	De aantalstrends samengevat	77
3.10	Analyse aantalontwikkelingen in open versus gesloten gebieden	80
3.10.1	Vooraf: de wijze van analyse en presentatie	80
3.10.2	Schelpdier-eters	83
3.10.2.1	Eidereend	83

3.10.2.4	Zilvermeeuw	88
3.10.3	Wormen-eters	88
3.10.3.1	Rosse Grutto	88
3.10.3.2	Kluut	89
3.10.4	Zilverplevier	90
3.10.4.1	Bontbekplevier	92
3.10.4.2	Bonte Strandloper	93
3.10.4.3	Drieteenstrandloper	94
3.10.5	Soorten met een gemengd dieet	95
3.10.5.1	Wulp	95
3.10.5.2	Storm- en Kokmeeuw	95
3.10.5.3	Tureluur	96
3.10.6	Soorten met een ander dieet	97
3.10.6.1	Groenpootruiter en Zwarte Ruiter	97
3.10.6.2	Steenloper	97
3.10.6.3	Bergeend	99
4	Discussie	101
4.1	Verschillende trends bij verschillende wadvogels	101
4.1.1	Schelpdiereters	101
4.1.2	Wormen-eters	104
4.1.3	Wadvogels met een gemengd dieet	105
4.1.4	Wadvogels met een ander dieet	106
4.1.5	De verschuivingen in vogelaantallen en –verdelingen samengevat	108
5	Conclusies	113
	Literatuur	117
	Dankwoord	127
	Bijlage 1	129
	Bijlage 2	157

Samenvatting

In de Waddenzee wordt sinds mensenheugenis op allerlei manieren gevist. In dit perspectief is de status van de Waddenzee als beschermd Vogel- en Habitatrichtlijngebied relatief nieuw, al zullen de vogelkundige waarden –beschermd of niet- vrijwel even oud zijn als de Waddenzee zelf. Hiermee vergeleken is de moderne schelpdiervisserij ook een relatieve nieuwkomer. De Waddenzee is een dynamisch gebied *pur sang*, en er zullen in de loop der eeuwen vele autonome ontwikkelingen zijn geweest in de aantallen vogels die er voorkwamen, de soortsaanstelling en hun ruimtelijke verspreiding. Beweging hoort bij het gebied; stilstand bestaat niet en dit geldt ook voor de aantallen wadvogels die in de Waddenzee voorkomen. De redenen van veranderingen in de vogelbevolking zullen deels elders gelegen zijn, en bijvoorbeeld verband houden met veranderingen in broedsucces op ver weg gelegen toendra's. Veranderingen in de Waddenzee zelf, bijvoorbeeld doordat het areaal aan wadplaten verandert, of doordat de productiviteit van het systeem of het “menselijk medegebruik” verandert, hebben echter ook repercussies op de vogels die op enig moment van hun jaarcyclus dit gebied (kunnen) aandoen.

Een grote speler op het wad is de mechanische schelpdiervisserij. De schelpdiervisserij heeft, net als de meeste andere visserijen wereldwijd, een ontwikkeling doorgemaakt van steeds verder doorgevoerde technologische inzet, met als gevolg dat de grenzen van de groei ook hier zijn bereikt. Bij tegenvallende broedval van kokkels en mosselen kan de druk op de schelpdiervoorraad in opeenvolgende jaren zo ver worden opgevoerd dat er problemen ontstaan, zowel voor de handel als voor de vogels die ook afhankelijk zijn van kokkels en mosselen. Voor de kokkelvisserij geldt, dat een aantal jaren na de laatste goede broedval vrijwel overal waar gevist mag worden, de aantallen marktwaardige kokkels zijn gedecimeerd. Dit betreft circa 75% van het wad, de overblijvende 25% is gesloten voor schelpdiervissers, en deze delen blijven, ook na meerdere jaren zonder noemenswaardige broedval, nog steeds rijk aan kokkels. Mosselbanken zijn eind jaren 80 een schaars goed geworden in de Waddenzee, waardoor een stabiele, voorspelbare voedselbron voor mossel-etende wadvogels, maar ook voor wadvogels die tussen de mosselen naar andere prooien zoeken, grotendeels is weggefallen. In dezelfde periode was er een sterke neergang in het kokkelbestand, door uitblijvende verjonging en doorgaande visserij. Hierdoor ontstond er rond 1990 een situatie met zeer lage voorraden van zowel mosselen als kokkels en dit heeft grote gevolgen gehad voor de wadvogels. In dit rapport wordt nagegaan, hoe de aantalsontwikkeling is geweest bij 18 algemene wadvogelsoorten, sinds de zeventiger jaren. Deze groep van wadvogels omvat zowel de soorten die primair zijn aangewezen op schelpdieren voor hun voedselvoorziening, als soorten met andere diëten (Figuur 2). Voor de analyse is gebruik gemaakt van een lange serie van hoogwater-wadvogeltellingen, die Waddenzee-breed sinds begin jaren 70 door honderden vrijwillige vogeltellers zijn verricht en die thans door SOVON Vogelonderzoek Nederland worden gecoördineerd. De getelde vogels zijn voor dit onderzoek toegewezen aan

verschillende categorieën van gebieden: gebieden die steeds bevestigd konden worden (Open); gebieden die sinds 1993 voor schelpdiervissers zijn gesloten (Gesloten); gebieden die deels in de ene en deels in de andere groep vallen of waarvan delen in 1998 zijn gesloten (Gemengd), en gebieden die voor schelpdiervisserij niet relevant zijn, zoals de Noordzee-stranden van de waddeneilanden of de zeer slikkige Dollard. Per soort is de aantalsontwikkeling afgezet tegen het dieet, waarbij een onderscheid gemaakt is tussen schelpdiereters (dieet voor meer dan 50% bestaande uit tweekleppige schelpdieren), wormen-eters, vogels met een gemengd dieet en vogels met een 'ander' dieet, zoals bijvoorbeeld vis of schaaldieren.

Voor iedere soort is eerst de aantalsontwikkeling gereconstrueerd voor de presentie gedurende het hele jaar, voor de hele Waddenzee, met als maat het aantal vogeldagen per (geheel) jaar. Dit representeert naast de totale aanwezigheid of presentie, ook de totale 'benutting' of predatiedruk van de betreffende soort op het ecosysteem Waddenzee. Vervolgens worden voor de soorten waarbij dit mogelijk is, voor bepaalde maanden van het jaar de trends in *aantallen* geanalyseerd over de reeks van beschikbare jaren. Voor de selectie van deze maanden wordt als criterium gebruikt, dat de betreffende soort in de Waddenzee relatief massaal aanwezig was en dat er voldoende tellingen in de betreffende periode zijn gedaan, en als meerdere maanden werden samengenomen, dat er geen grote fluctuaties tussen verschillende opeenvolgende maanden van het jaar zijn. Deze laatste reeksen zijn apart geanalyseerd voor de verschillende categorieën van gebieden (Open, Gesloten en Gemengd) en bezien werd of de ontwikkeling in de sinds 1993 beschermde gebieden is gaan afwijken van die in de rest van de Waddenzee.

Voor dit onderzoek zijn twee (nul)hypotheses geformuleerd:

1. Veranderingen in de vogelgemeenschap zijn **niet** toe te schrijven aan de schelpdiervisserij;
2. Het nieuwe beleid tav de schelpdiervisserij, heeft **geen** effect op de ontwikkelingen in de vogelaantallen.

Veel soorten wadvogels bleken in hun aantalsontwikkeling beïnvloed door de extreme situatie die zich tussen 1987 (zeer strenge winter) en 1990 (extreme schaarste aan mosselen en kokkels) had ontwikkeld. Dit geldt zowel voor de schelpdier-eters, die alle sindsdien dalende trends laten zien, als voor de wormen-eters, die in meerderheid sindsdien juist stijgende trends laten zien. Er is dus zeker sprake van een invloed van de voedselsituatie, en deze is mede bepaald door de visserij. Nadat er in 1993 een nieuw beleid werd ingevoerd, onder andere door enkele grote delen van de Waddenzee te sluiten voor de schelpdiervisserij, zijn er weinig verdere ombuigingen van de trends in aantallen wadvogels in de Waddenzee opgetreden. In die zin heeft het beleid dus weinig effect gesorteerd. Wel is er sindsdien een andere verdeling van de vogels over de verschillende deelgebieden binnen de Waddenzee opgetreden. De wormen-eters namen vooral toe in de Open gebieden. Dit is in overeenstemming met het idee dat kokkelvisserij zou leiden tot "verworming van het wad". De algemene dalende tendens van veel wormen-eters in de jaren vóór 1990 blijft dan echter onverklaard, want ook vóór 1990 was er intensieve kokkelvisserij en daarbij

nog mosselzaadvisserij op de wadplaten, een visserij die zich tegenwoordig in het sublittoraal afspeelt. Het is daarom onwaarschijnlijk dat er in de jaren vóór 1990 sprake geweest kan zijn van “ontworming”, veroorzaakt door de schelpdiervisserij. Daarbij komt dat ook een aantal soorten met een gemengd dieet en zelfs een schelpdierenspecialist als de Scholekster het relatief goed hebben gedaan in de Open en de Gemengde gebieden, sinds de invoering van het nieuwe beleid. Dit wordt toegeschreven aan het feit dat juist in de Open en de Gemengde gebieden herstel is opgetreden van mosselbanken, waarbij steeds de kokkelvisserij gesloten werd op de plaatsen waar dit plaatsvond. Zo onstonden in deze gebieden in feite extra gesloten gebiedjes, met een zich ontwikkelende gunstige foerageermogelijkheid voor tal van wadvogels. Vooral sinds de laatste strenge winter en de daarmee gepaard gaande goede broedval van 1997 lijkt dit onderdeel van het beleid succesvol want er zijn tekenen dat bij een aantal soorten (Scholekster, Tureluur en Steenloper) de aantallen sindsdien stabiliseren of weer toenemen. Niet bij alle soorten wadvogels zijn er sinds 1993 positieve trends: de Kanoet vertoont de laatste jaren ineenslopende aantallen en voor de Eidereend geldt dat er een meer langjarige, sluipende achteruitgang in de totale winterpopulatie te zien is, met de Noordzee als een tijdelijk en niet geheel adequaat opvanggebied. Voor deze twee soorten schelpdiereters gelden vermoedelijk specifieke omstandigheden, in het geval van de Kanoet is de situatie rond Griend (in ruime zin) slecht, in het geval van de Eidereend is vooral de situatie van mosselen in het sublittoraal slecht.

Voor de schelpdieren en de daarvan afhankelijke vogels wordt voorzien, dat de situatie op langere termijn eerder zal verslechteren dan verbeteren door dalende kansen voor goede broedval in een door klimaatverandering opwarmende Waddenzee, die gelijktijdig een afnemende eutrofiëringsgraad doormaakt. Deze min of meer autonome ontwikkelingen zullen mede bepalend (moeten) zijn voor het beantwoorden van de vraag hoe men om moet gaan met visserij in het natuurgebied Waddenzee.

1 Inleiding

De Waddenzee is een natuurgebied van internationaal belang, gelegen op een knooppunt van trekwegen van vele Noordoost Canadese, Groenlandse, IJslandse, Noordwest- en Noord-Europese tot Centraal Siberische mariene steltlopers, eenden, ganzen, meeuwen en sterns. Miljoenen van deze vogels trekken jaarlijks naar en door de Waddenzee, om hier het voedsel te zoeken dat ze nodig hebben. Zonder dit voedsel zijn de soorten gedoemd omdat de vogels of de winter niet zullen kunnen overleven, of hun trek niet zullen kunnen voortzetten, wat op hetzelfde neer komt. Rond de Waddenzee broeden ook nog eens vele tienduizenden vogels, die voor hun voedselvoorziening (mede) afhankelijk zijn van de Waddenzee. De internationale Waddenzee geniet hierdoor algemene erkenning als één van de grootste en meest belangrijke *wetlands* ter wereld. In de Waddenzee wordt echter ook gevestigd op schelpdieren, het stapelvoedsel van honderdduizenden beschermde wadvogels. Hierbij wordt de bovenste laag van de bodem omgezet, waardoor alle hier levende (voedsel)organismen worden beïnvloed. Duidelijk is dat schelpdiervisserij schelpdieren uit het systeem verwijdert, al dan niet na een tijdelijke verplaatsing van de natuurlijke voorkomens naar permanent onder water gelegen delen in de Westelijke Waddenzee (mosselcultuur), waardoor de voedselvoorziening van de schelpdier-etende wadvogels wordt beïnvloed. Ook andere wadorganismen die in de wadbodem leven worden door de visserij beïnvloed (Leopold et al. 2004), en dit zou weer kunnen doorwerken op de talloze vogelsoorten die afhankelijk zijn van deze organismen.

Het grootste gedeelte van de Nederlandse Waddenzee is in november 1991 aangewezen onder de EU Vogelrichtlijn. Op 28 januari 2000 zijn hieraan nog toegevoegd de meeste duingebieden van de Waddeneilanden, de Noordzee-kustzone benoorden de wadden en polder Breebaart. De site van LNV (<http://www.minlnv.nl/vogelrichtlijn/>) meldt over de Nederlandse Vogelrichtlijngebieden:

“Het huidige gebruik van die gebieden kan in het algemeen voortgezet worden. Plannen die significant negatieve gevolgen kunnen hebben voor het gebied of de vogelsoorten dienen zorgvuldig te worden afgewogen”.

In het EVA-2 deelrapport C1/3 (Leopold et al. 2004) is uiteengezet, dat het niet op voorhand vaststaat wat onder *het huidige gebruik* verstaan moet worden, gezien de lange tijd die de Nederlandse overheid heeft genomen om tot aanwijzing van de Waddenzee onder de Vogelrichtlijn te komen. Voor de schelpdiervisserij en in het bijzonder voor de kokkelvisserij en mosselzaadvisserij geldt bovendien dat dit discontinue activiteiten zijn die jaarlijks aan een opnieuw toe te wijzen vergunning gebonden zijn. De aanwijzing onder de Vogelrichtlijn (en de Habitatrichtlijn) is recent, eerder was het natuurgebied Waddenzee ook beschermd door het Verdrag van Ramsar, de Trilaterale Waddenzee Conferentie van Stade, het Structuurschema Groene Ruimte (SGR), de Natuurbeschermingswet (Flora & Faunawet) en de

Planologische Kern Beslissing (PKB) Waddenzee (Raad voor het Landelijke Gebied (RGL) 1998). In de PKB Waddenzee is expliciet het *voorzorgsprincipe* als leidraad opgenomen. Letterlijk stelt deze:

“Wanneer op basis van de best beschikbare informatie bij de afweging sprake blijkt te zijn van duidelijke twijfel over het achterwege blijven van mogelijke belangrijke negatieve gevolgen voor het ecosysteem, dan zal het voordeel van de twijfel in de richting van het behoud van de Waddenzee gaan.”

Twijfel is er in hoge mate ten aanzien van de schelpdiervisserij, met name de mosselzaad-visserij en de kokkelvisserij op het wad, en de *Spisula*-visserij in de aangrenzende Noordzee-kustzone. Met de schelpdiervisserij wordt per deelsector en in de verschillende deelgebieden anders omgegaan. Binnen het conglomeraat van grote, aan elkaar grenzende mariene Vogelrichtlijngebieden (Noordzeekustzone benoorden de Wadden, Waddenzee, en Eems/Dollard) bestaan aanzienlijke verschillen in de mate waarin daar schelpdiervisserij wordt toegestaan en uitgeoefend. In de **Noordzeekustzone** is de visserij op *Spisula subtruncata*, de belangrijkste voedselbron voor de daar overwinterende Eidereenden en Zwarte Zee-eenden, thans gesloten. Dit is gedaan door de *Spisula*-visserij onder de zogenaamde “externe werking van de Natuurbeschermingswet” te brengen, met als argument dat schelpdier-etende wadvogels, *in casu* Eidereenden, deze voedselbron nodig hebben, mede gelet op de recente grootschalige sterfte onder deze vogels (Faber 2000). De **Dollard** is te slikkig en/of te arm aan kokkels om er met succes te kunnen vissen; voor dit gebied is er dan ook geen specifiek beleid (nodig). In de **Eems** kan op de plaat De Hond / De Paap wel op schelpdieren gevestigd worden. Door onduidelijkheid over de vraag welk land hier het visserijbeleid voert, is de visserij hier door Nederland verboden, maar door Duitsland (deelstaat Nedersaksen) toegestaan, met als gevolg dat er in 2001 door een Duits schip op mosselzaad is gevestigd. In de **Waddenzee** is mossel(zaad) en kokkelvisserij onder voorwaarden toegestaan in circa driekwart van het gebied, terwijl deze visserijen in het overige kwart gesloten zijn.

Omdat schelpdiervisserij direct bedreigend zou kunnen zijn voor de vogels die leven van de bevestigde schelpdiersoorten, kunnen deze visserijen een directe *impact* hebben op deze vogels binnen deze Vogelrichtlijngebieden. Voor vijf verschillende schelpdier-etende vogels zijn negatieve trends vastgesteld binnen de genoemde Vogelrichtlijngebieden:

Eidereend: sterk verhoogde sterfte in 1999/2000, in 2000/01 en in 2001/02; massale wegtrek uit de Waddenzee naar de Noordzeekustzone vanaf 1990; slechte broedresultaten en teruglopende stand aan broedvogels (Leopold 1993; Camphuysen et al. 2002; Ens et al. 2002; Oosterhuis & van Dijk 2002; Berrevoets & Arts. 2003; Ens & Kats 2003).

Scholekster: teruglopende populatiegrootte in de Waddenzee, zowel aan overwinterraars als aan broedvogels; relatief slechte conditie van vogels op hoogwatervluchtplaatsen die grenzen aan bevestigde gebieden; massale sterfte door

voedselgebrek in 1990/91 (Beukema 1993; Camphuysen et al. 1996; van Roomen et al. 2002; Hulscher & Verhulst 2003; Rappoldt et al. 2003a; Verhulst et al., 2004);

Kanoetstrandloper: recent sterk teruglopende aantallen in de voorheen belangrijkste gebieden in de westelijke Waddenzee, die verondersteld worden samen te hangen met een door de kokkelvisserij verminderd voedselaanbod (Piersma et al. 2001; van Roomen et al. 2002);

Zwarte Zee-eend: Aantallen in Nederland teruggelopen van circa 125.000 overwinteraars bij de start van de *Spisula* visserij benoorden de wadden, tot minder dan 60.000 heden; op grotere tijdschaal zijn de aantallen van deze soort in de Waddenzee gedecimeerd, van 40.000 in 1960 tot minder dan 2500 tegenwoordig (Swennen 1985; Leopold 1993, 1996; Leopold et al. 1995; Berrevoets & Arts 2003).

Zilvermeeuw: teruglopende aantallen broedvogels in de Waddenzee sinds midden jaren 80 (Spaans 1998; van Roomen et al. 2002).

Het feit dat het slecht gaat met al deze schelpdier-etende vogelsoorten in de Nederlandse Waddenzee suggereert een patroon. Eerst zijn de zee-eenden grotendeels uit dit (tegenwoordige) Vogelrichtlijngebied verdwenen, en vervolgens kwamen Eidereend, Zilvermeeuw, Scholekster en Kanoet onder druk te staan. Wat de genoemde vijf soorten gemeenschappelijk hebben, is dat ze in de Waddenzee leven van schelpdieren, die hier al decennia lang intensief door schelpdiervissers worden bevestigd. Dit roept vragen op ten aanzien van het uitgangspunt voor het overheidsbeleid voor de visserij in deze gebieden, dat ervan uitgaat dat deze duurzaam zou moeten (kunnen) samengaan met de (primaire) natuurfunctie.

Duidelijk is dat het in de Waddenzee slecht gaat met de schelpdier-eters. Niet duidelijk is, hoe het gesteld is met de andere soorten vogels in de Waddenzee, en of deze (ook) te lijden zouden kunnen hebben onder de visserij, of dat deze juist hebben geprofiteerd of dat er geen effecten zijn. In het EVA-2 jargon worden de niet-schelpdier-etende wadvogels “**Habitatvogels**” genoemd: vogels die wel afhankelijk zijn van verschillende habitats binnen de Waddenzee, maar niet direct van de *doelsoorten* van de schelpdiervisserij: mosselen en kokkels.

De thans voorliggende vraag is of deze Habitatvogels van de Waddenzee (ook) beïnvloed worden door de schelpdiervisserij, en zo ja, in welke mate en richting. Hierbij speelt ook de vraag mee, of eventuele effecten van schelpdiervisserij in de Waddenzee verenigbaar zijn met de status van het gebied als Vogel- en Habitatrichtlijngebied.

In deelstudie C1/3 (Leopold et al. 2004) is nagegaan in of de Waddenzee veranderd is door de kokkelvisserij, en of er “verworming” kon worden vastgesteld. Deze studie (C2) tracht na te gaan of de vogelgemeenschap (inclusief de schelpdier-eters) van de Waddenzee verandert of over een lange periode is veranderd onder invloed van de schelpdiervisserij. Door Piersma & Koolhaas (1997) en Piersma et al. (2001) is gesuggereerd dat met name de mechanische kokkelvisserij effecten heeft op het wad, die zowel van korte als van lange duur zijn. In deelproject C1/3, waarin deze zaken ook zijn onderzocht (Leopold et al. 2004), konden sommige door Piersma c.s. aangedragen zaken worden bevestigd, maar andere niet. Echter, project C1/3 had slechts een looptijd van 2 (veld)jaren en dit bestrijkt slechts een zeer klein deel van de

historie van het kokkelvissen. Daarnaast zijn ook andere vissers actief in de Waddenzee, waarbij vooral de mosselzaadvissers vermoedelijk eenzelfde *impact* op het systeem hebben gehad als de kokkelvissers.

De effecten van schelpdiervisserij in het algemeen kunnen sluipend zijn, waarbij het systeem langzaam maar zeker verandert. Hierbij kan op een gegeven moment een grenswaarde overschreden worden, waardoor het systeem omslaat naar een andere toestand. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren in een periode van additionele stress, bijvoorbeeld een strenge winter, een superstorm, een overmatige afvoer van zoet water uit het achterland, een verontreiniging, etc. Uit de hele wereld zijn voorbeelden bekend van systemen die lange tijd intensief werden bevestigd, en die ogenschijnlijk lange tijd hier niet sterk onder leden (zie bijvoorbeeld: Pauli et al. 1998, 2002; Sharp 2000; Jackson et al. 2001; Scheffer et al. 2001;). Pas bij een “natuurramp” sloegen dergelijke systemen dan om, waarbij de bewuste natuurramp dan vaak als oorzaak werd aangewezen. “Natuurrampen” als strenge winters of zware stormen zijn echter van alle tijden, en zullen een gezond ecosysteem niet makkelijk uit evenwicht brengen, al kunnen de gevolgen tijdelijk ernstig zijn. Een systeem dat zijn veerkracht verloren heeft is kan echter veel vatbaarder zijn voor bijvoorbeeld een strenge winter.

Effecten van visserij op ecosysteemniveau zijn met kortlopend onderzoek niet altijd aantoonbaar. De “hypothese Piersma” stelt dat er verzanding (dan wel “vergroving” of “ontslibbing”) is opgetreden, gepaard gaande met verminderde mogelijkheden voor (vestiging van) schelpdieren, en dat dit is gebeurd doordat er jarenlang grootschalig op kokkels is gevestigd, waarbij de bodem steeds weer is omgewoeld. Daarnaast wordt soms een opmars van wormen gesuggereerd, waarbij er door continue verstoring binnen het systeem een verschuiving optreedt van schelpdieren naar wormen (“verworming”, conform Reise 1982). Deze veranderingen zullen kunnen doorwerken naar een van de meest zichtbare diergroepen op het wad, de wadvogels. Juist de vogels nemen in het beleid voor de Waddenzee een bijzondere positie in, vanwege de aanwijzing van het gebied onder de EU Vogelrichtlijn. Wadvogels komen overal in de Waddenzee voor en bestrijken het hele zichtbare spectrum van habitats en prooi-soorten. Ze zijn al decennia lang onderwerp van allerlei studies en tellingen en kunnen dus goed dienen als graadmeters voor de toestand van de Waddenzee.

Piersma c.s. konden pas na 11 jaar onderzoek rond Griend, met enkele aanvullingen van elders in de Nederlandse Waddenzee, voldoende data bijeenkrijgen om hun hypothese te staven. Echter, ook 11 jaar geleden was er al visserij en de gesuggereerde veranderingen zouden dus al eerder moeten zijn ingezet. Daarnaast ligt het voor de hand, dat sinds 1993, toen aanzienlijke delen van de Waddenzee voor de visserij gesloten werden, de ontwikkelingen in gebieden mét en zonder visserij uit elkaar zijn gaan lopen. Omdat de vogeltellingen in de Waddenzee een archief vormen met een tijdschaal van enkele tientallen jaren, is het wellicht mogelijk om aan de hand van veranderingen in de (relatieve) aantallen wadvogels, uitspraken te doen over langjarige veranderingen op het wad zelf.

De hypothesen die in dit onderzoek worden getoetst zijn:

1. Veranderingen in de vogelgemeenschap zijn **niet** toe te schrijven zijn aan de schelpdiervisserij;
2. Het nieuwe beleid ten aanzien van de schelpdiervisserij, heeft **geen effect** op de ontwikkelingen in de vogelaantallen.

De hypothesen zijn hier, zoals gebruikelijk in de statistiek, geformuleerd in termen van geen effect. Meer specifiek gelden de volgende overwegingen:

- Als de **schelpdiervisserij** wel een effect zou hebben, zou dit vooral hebben moeten plaatsvinden in de driekwart van de Waddenzee waar deze visserij wordt uitgeoefend (sinds 1993) en sinds 1993, in mindere mate in de gesloten gebieden.
- Als het **beleid** wel een effect zou hebben, kan dit pas zo zijn in de periode sinds dit beleid is ingezet, dus na 1993 (sluiting 25% van de Waddenzee en instellen van het voedselreserveringsbeleid). Veranderingen die al voor die tijd zichtbaar zijn, zijn niet aan dit beleid toe te schrijven, al kunnen ze er wel door versterkt of gedempt zijn.
- Als er **verworming** is geweest, zou een tegengesteld effect verwacht mogen worden op de wormen-etende wadvogels, ten opzichte van de schelpdier-eters.

2 Materiaal en Methoden

In de Waddenzee worden al circa 30 jaar vogels geteld. Men doet dit tijdens hoogwater, als de vogels zich in groepen op min of meer vaste punten (“hoogwatervluchtplaatsen”) langs de kusten verzamelen. Bij zogenaamde integrale tellingen wordt getracht gebiedsdekkend te werken, waarbij de Waddenzee, opgedeeld in een groot aantal deelgebieden, idealiter in één of twee dagen (hoogwaterperiodes) integraal wordt geteld. De tellingen worden meest door vrijwilligers gedaan, aangevuld met enkele professionals. Het tellen van, vaak grote groepen van wadvogels, waarin zich meerdere soorten door elkaar kunnen bevinden, op soms grote afstand en onder moeilijke weers- en lichtomstandigheden, is een vak apart (zie bijvoorbeeld Stouthamer 1980; Kersten et al. 1981; Rappoldt et al. 1985). De aanpak en de problemen worden nader belicht door van Roomen et al. (in voorbereiding); hier volstaat de opmerking dat het veldwerk steeds door hoog gemotiveerde mensen, zo goed mogelijk is gedaan en dat ook aan de dataverwerking, controle en opslag alle mogelijke zorg is besteed. Wij gaan er vanuit dat de verzamelde en uiteindelijk voor dit onderzoek geproduceerde data van voldoende goede kwaliteit zijn, om over de hele reeks van geanalyseerde jaren uitspraken te kunnen doen over de ontwikkelingen in de aantallen. De data worden thans centraal beheerd en gerapporteerd door SOVON Vogelonderzoek Nederland (eerder werden de tellingen georganiseerd door Piet Zegers, eerst als vrijwilliger, later namens Staatsbosbeheer en werden de data opgeslagen door het RIN, een van de voorgangers van Alterra).

In het veld zijn steeds alle watervogels (per soort) afzonderlijk geteld en deze cijfers zijn ook als zodanig opgeslagen. Dit biedt de mogelijkheid om:

- na te gaan of en zo ja hoe, de aantallen vogels zijn veranderd op de schaal van de hele Nederlandse Waddenzee over de afgelopen 30 jaar;
- na te gaan of er verschillen zijn in de ontwikkeling van de vogelaantallen in gebieden die sinds 1993 open zijn gebleven voor de kokkelvisserij, dan wel gesloten werden.
- na te gaan of er relatieve veranderingen zijn in de aantallen worm- en schelpdier-etende wadvogels;

2.1 Keuze van soorten

Er zijn beperkingen aan de soortskeuze binnen dit project. Primair worden die soorten onderzocht, die:

1. goed geteld kunnen worden tijdens hoogwatertellingen;
2. primair leven van bodemdieren, dus van schelpdieren en/of wormen en/of andere bodemorganismen;
3. in voldoende aantallen voorkomen in de Waddenzee.

Hierdoor is een aantal soorten afgevallen. Ten eerste zijn afgevallen, die soorten die tijdens hoogwater in grote aantallen, zwemmend op de Waddenzee achterblijven. Dit betreft de verschillende soorten grondel- en duikeenden en futen. Bij de eenden wordt een uitzondering gemaakt voor Eider- en de Bergeend. Voor de Eidereend is een serie specifiek op deze soort gerichte vliegtuigtellingen beschikbaar en voor de Bergeend geldt dat deze soort veelal dicht bij de kusten van de Waddenzee verblijft en zeer opvallend is, waardoor deze relatief goed geteld kan worden. Ten tweede vallen af, de soorten die niet leven van bodemdieren, maar van pelagische prooien zoals vis, garnalen, visserijafval, of kleine pelagische organismen als vislarven, copepoden en dergelijke (futen, sterns, Dwergmeeuw). Eén viseter, de Groenpootruiter (steltloper), die zijn prooien lopend over de wadbodem bij laagwater zoekt, is wel meegenomen. Ten derde vallen alle zeldzame soorten af.

De (grotere) meeuwen vormen een aparte categorie. Ze hebben deels de kenmerken van groep 1 (bij hoogwater op het water achterblijvend) maar ze vertonen in de Waddenzee ook heel duidelijk hoogwatervluchtplaatsgedrag. Ze eten ook deels vis en visserijafval en kleine pelagische prooien (groep 2), maar juist in de Waddenzee worden ook veel bodemdieren gegeten. Daarbij zijn meeuwen zeer beweeglijk en leggen ze dagelijks mogelijk zeer grote afstanden af, waarbij het maar de vraag is in hoeverre vogels die op een bepaalde hoogwatervluchtplaats geteld worden foerageren op het aanliggende wad. Er zijn bijvoorbeeld grote uitwisselingen tussen Waddenzee en Noordzee(kustzone) en tussen de Waddenzee en het binnenland. Zo is het niet uitgesloten dat in de weekenden, als er vrijwel geen visserij op zee wordt uitgeoefend op de Noordzee, relatief veel meeuwen het wad zullen opzoeken (en juist in de weekenden vinden de integrale vogeltellingen plaats). We gaan er echter van uit dat trends in aantallen meeuwen in de Waddenzee zullen samenhangen met veranderingen op het wad. Ook de Drieteenstrandloper is een geval apart. Deze soort komt in Nederland vooral voor op de Noordzee-stranden, maar vooral in mei en augustus komen ook grote aantallen in de Waddenzee zelf voor. Het gaat dan om doortrekkers uit en naar West-Afrika. Buiten deze twee piekmaanden zijn veelal kleinere aantallen op de meer zandige wadplaten bij de zeegaten aanwezig. Omdat ook voor deze soort onduidelijk is hoe de uitwisseling met de Noordzee(stranden in dit geval) is, wordt de Drieteenstrandloper, net als de meeuwen in dit rapport alleen op het niveau van de hele Waddenzee geanalyseerd en niet op het niveau van deelgebieden. Ook voor de Drieteenstrandloper nemen we aan dat eventuele aantalsontwikkelingen gerelateerd zijn aan ontwikkelingen in de Waddenzee.

Door deze selectie blijven er in eerste instantie 13 soorten wadvogels over voor analyse, variërend van soorten die vooral schelpdieren eten (Scholekster, Kanoet) tot soorten die vooral leven van wormen (bijvoorbeeld Kluut), tot soorten die van andere prooien leven (bijvoorbeeld Groenpootruiter). Voor deze soorten is nagegaan (Tabel 1) wat de minimum en maximum aantallen waren die in de Waddenzee voorkwamen volgens de beschikbare data (maand/jaar combinaties, getelde aantallen aangevuld voor niet-getelde gebieden: zie onder “ontbrekende data en imputing”).

Tabel 1. De geselecteerde soorten wadvogels en hun minimum en maximum aantallen in de integrale Waddenzee tellingen. De onderste vier (Drieteenstrandloper en de drie meeuwen) hebben alle een relatief sterke uitwisseling met de Noordzee, en/of het binnenland. Een groot, maar onbekend gedeelte van hun voedsel kan van elders komen. De Eidereend (*Somateria mollissima*) ontbreekt in dit overzicht omdat voor deze soort geen maandelijkse tellingen beschikbaar zijn

Vogelsoort	Wetensch. naam	minimum	maand	maximum	maand
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	4,900	feb 1996	81,917	nov 2000
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	29,864	mei 1974	321,501	sep 1983
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	1	jan 1998	18,375	sep 1990
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	1	jan 1997	11,860	aug 2000
Zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>	855	jan 1982	57,030	mei 1994
Kanoet	<i>Calidris canutus</i>	1,989	mei 1982	138,619	okt 1998
Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>	6,792	jun 1999	401,518	sep 1979
Rosse Grutto	<i>Limosa lapponica</i>	2,442	jan 1980	142,242	mei 1995
Wulp	<i>Numenius arquata</i>	3,878	mei 1987	184,682	aug 2000
Zwarte Ruiter	<i>Tringa erythropus</i>	0	jan 1997	6,669	mei 1995
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	810	jan 1997	77,586	jul 2001
Groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>	0	jan 2000	13,745	jul 1997
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>	239	jun 1999	7,969	jul 1997
Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>	459	jun 1999	6,170	aug 2000
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	3,931	jan 1998	249,547	sep 1999
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	5,802	jan 1977	135,834	sep 1999
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	11,861	jan 1997	126,482	sep 1985

Soorten met zeer lage minima en een groot verschil tussen minimum en maximum hebben een sterke seizoensdynamiek. Hiermee rekening houdend, is eerst nagegaan welke telreeksen binnen de hele dataset beschikbaar waren en vervolgens hoe de seizoensdynamiek per soort was, om zo tot de meest zinnige selectie van data voor analyse te komen.

2.2 Dieet van de geselecteerde wadvogels

Het dieet van de geselecteerde soorten wadvogels is onderzocht door middel van literatuurstudie. Hierbij zijn zowel studies gebruikt waarin maaginhouden, faeces of braakballen staan beschreven, als studies waarbij de prooiopname direct in het veld werd waargenomen. Een combinatie van beide is wenselijk, omdat gebleken is dat elk van beide methoden kan leiden tot een aanzienlijke onderschatting van bepaalde categorieën prooiën, vooral als de prooiën klein zijn en snel worden ingeslikt of weinig resten in maag, darm en faeces achterlaten (Scheiffarth 2001). Zowel de witte als de grijze literatuur is nagezocht, waarbij we een voorkeur hadden voor studies uit de Nederlandse Waddenzee, gevolgd door studies uit de Duitse en Deense Waddenzee, de Nederlandse Delta, het Verenigd Koninkrijk en België/Frankrijk of van nog verder weg. Grijze studies uit de Nederlandse Waddenzee zijn talrijk en gaan vaak diep in op het dieet van onze wadvogels. Dit betreft dan vooral doctoraalstudies en andere scripties, en de ‘Schierboeken’ van de NJN. Ook al missen deze werken de

status van gerefereerde artikelen, ze zijn vaak geschreven of begeleid door mensen die later hun sporen in de Nederlandse ornithologie hebben verdiend, en zijn vaak sterk gericht op het probleem dat hier wordt belicht: het beschrijven van het dieet van vogels in de Nederlandse Waddenzee.

De prooien zijn verdeeld in drie categorieën: tweekleppige schelpdieren, wormen en “anders”. Onder deze laatste categorie vallen de kreeftachtigen (krabben (vooral *Carcinus*), garnalen (vooral *Crangon*), vlokreeften (*Gammarus*, *Corophium*), insecten(larven), weekdieren die niet tot de tweekleppigen behoren, zoals alikruiken (*Littorina*) en wadslakjes (*Hydrobia*), vissen en alle plantaardig materiaal (wieren, zaden), en ook alle prooien die niet op het wad zelf gegeten worden, zoals (brakwater)steurgaranalen, regenwormen, emelten etc. Door deze driedeling was het mogelijk om het dieet van alle soorten wadvogels in één tweedimensionale figuur samen te vatten, in een zogenaamd driehoeksdiagram (zie Pejrup 1988). Hierin wordt het dieet van iedere soort gerepresenteerd door één punt binnen een driehoek, waarbij de drie hoekpunten een dieet aangeven dat bestaat uit respectievelijk 100% tweekleppige schelpdieren, 100% wormen en 100% andere prooien. Omdat uitkomsten van meerdere studies per soort niet altijd overeenkwamen, en de presentatie van de gegevens tussen verschillende studies vaak sterk wisselde, kwam er de nodige “expert judgement” aan te pas om iedere soort te plaatsen. Uitputtende studies, waarin alle gegeten prooien in een bepaalde situatie ook herkend zijn, zijn zeldzaam en zelfs dan gaat het om nog slechts die bepaalde situatie, en zo’n studie is niet noodzakelijk in de Nederlandse Waddenzee gedaan. Er moest daarom altijd vergeleken en afgewogen worden. Over het algemeen waren de soorten echter wel vrij duidelijk te plaatsen binnen het spectrum van de drie genoemde prooigroepen. Een verantwoording wordt in paragraaf 3.1 afgelegd, waarbij per soort de belangrijkste geraadpleegde bronnen worden samengevat. Een volledig overzicht van alle geraadpleegde bronnen is te vinden in de literatuurlijst aan het einde van dit rapport.

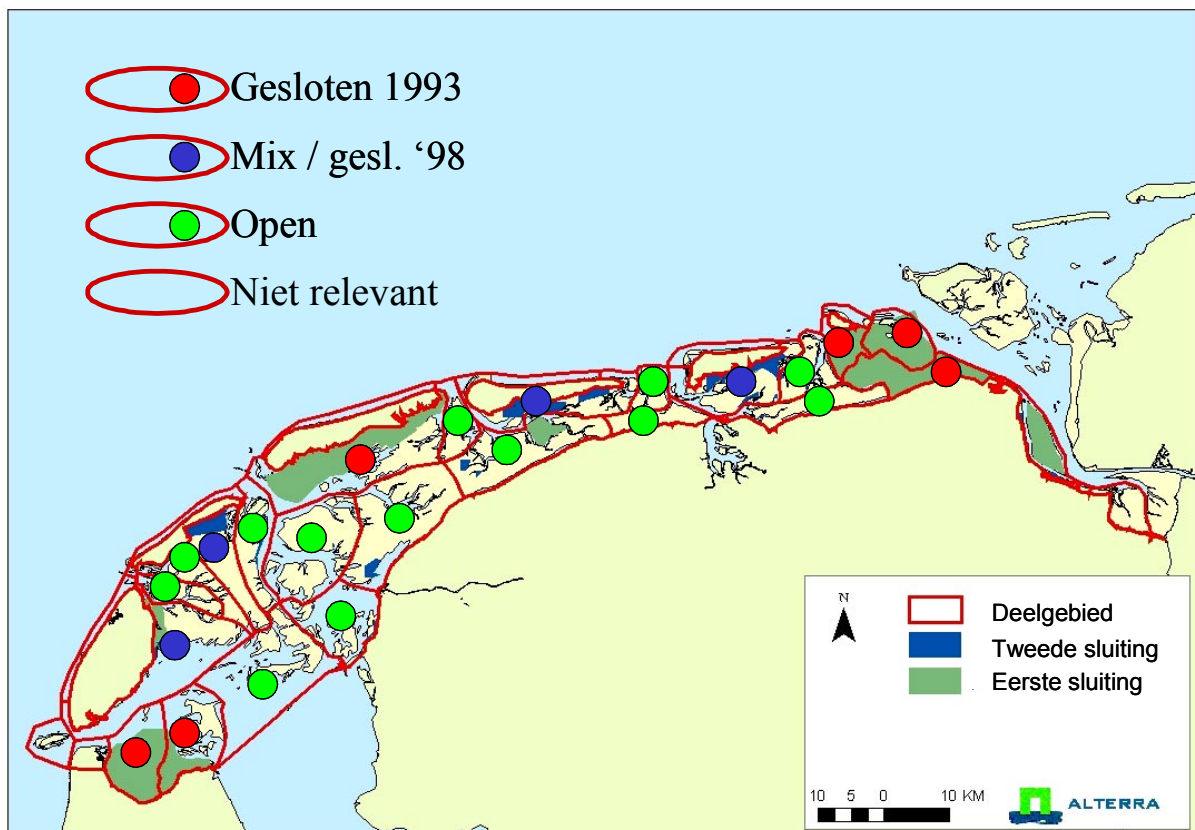
2.3 Beschikbare tellingen

De eerste integrale Waddenzee tellingen zijn uitgevoerd in augustus 1963 (Rooth 1966), december 1966 (Spaans 1967) en in april en juli van 1972 (archief SOVON). Deze beschouwen we als ‘leergeld’ en om deze reden zijn ze uitgesloten van de analyses. Een overzicht van alle verrichte, integrale Waddenzee-tellingen is gegeven in Tabel 2. Per soort is op grond van deze tabel, en voorkomen van de betreffende soort door het jaar heen, bekeken welke tijdreeksanalyses mogelijk waren. Hiervoor werd per soort, per maand het gemiddelde aantal in de Waddenzee berekend, en vergeleken met de beschikbaarheid van de tellingen. Analyses werden zo mogelijk (niet bij zomergasten) gedaan voor de ononderbroken reeks van januari tellingen, en zo mogelijk voor nog andere, minder volledige reeksen, die gebaseerd waren op combinaties van maanden (bijvoorbeeld: augustus/september/oktober, of oktober/november, of april/mei). Voor dergelijke analyses was dan wel een voorwaarde, dat de gemiddelde aantallen binnen die combinatie van maanden, niet te veel varieerden.

Tabel 2. Overzicht van de beschikbare integrale Waddenzee-tellingen. Als ijkpunt voor de tijd-as (linker kolom) werd 1 januari gekozen, wanneer de grootste aantallen vogels worden geteld, en wanneer ook de meest tel-inspanning is geleverd. De 'jaren' lopen dus van juli tot en met juni. Rechts staat de beschermingsstatus van de Waddenzee ten opzichte van de schelpdiervisserij. De kruisen geven de maanden met integrale tellingen; de verticale banen geven de beste reeksen, in termen van volledigheid voor een tijdreeksanalyse. De beste reeks vormt de set januari tellingen (oranje: jaarlijks). Voor soorten met een gering aantalsverloop binnen de maanden Aug-Sep-Okt (groen) vormen deze maanden samen ook een goede sub-set en evenzo bieden tellingen van April/Mei (geel; wellicht aan te vullen met die van Juni 1999) mogelijkheden. Andere combinaties zijn ook mogelijk, zoals Aug/Sep of Sep/Okt, of alleen een vergelijking tussen de vroege en late November (roze) tellingen, maar deze reeksen zijn minder volledig

Maand Seizoen	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Totaal	Status
72/73	(X)									(X)			(2)	Alles open
73/74			X				X				X		3	Alles open
74/75				X			X			X			3	Alles open
75/76		X					X				X		3	Alles open
76/77					X		X		X				3	Alles open
77/78					X		X			X			3	Alles open
78/79					X		X		X				3	Alles open
79/80			X				X		X	X			4	Alles open
80/81			X		X		X		X				4	Alles open
81/82			X				X				X		3	Alles open
82/83		X					X				X		3	Alles open
83/84			X				X		X				3	Alles open
84/85				X			X				X		3	Alles open
85/86			X				X						2	Alles open
86/87							X				X		2	Alles open
87/88					X		X				X		3	Alles open
88/89			X				X				X		3	Alles open
89/90				X			X				X		3	Alles open
90/91			X				X				X	X	4	Alles open
91/92							X						1	Alles open
92/93							X						1	Alles open
93/94							X				X		2	25% Sluiting
94/95				X		X	X	X			X		5	25% Sluiting
95/96			X			X	X	X		X			5	25% Sluiting
96/97		X				X	X	X					4	25% Sluiting
97/98	X				X		X		X				4	25% Sluiting
98/99				X	X		X					X	4	Extra 5%
99/00			X		X		X			X			4	Extra 5%
00/01		X			X	X	X						4	Extra 5%
01/02	X				X		X				X		4	Extra 5%
Totaal	2	4	10	5	10	4	29	3	6	5	13	2	93	

2.4 Toewijzen van gebieden



Figuur 1. Wadgebieden behorend bij de SOVON Hoofdtelgebieden. Met een rode stip zijn de gebieden aangegeven die in 1993 (grotendeels) voor de visserij gesloten zijn; met een groene stip zijn de gebieden aangegeven die (grotendeels) open gebleven zijn voor de visserij; met een blauwe stip zijn de gebieden met relatief grote, in 1998 gesloten delen, dan wel met relatief kleine, reeds in 1993 gesloten gebieden. Wadgedeelten zonder stip, dus alleen met een contour, zijn voor de analyse van wadvogelaantallen in relatie tot de schelpdiervisserij niet relevant. Zie ook Tabel 3

De tellingen zijn geaggregeerd op het niveau van de zogenaamde (SOVON) Hoofdtelgebieden. Effecten van verschuivingen van soms aanzienlijke groepen vogels, over relatief geringe afstanden, worden hierdoor zoveel mogelijk uitgesloten. Deze Hoofdtelgebieden liggen per definitie op het droge (vasteland, eiland, of zeer hoge plaat), terwijl de visserij zich afspeelt in het intergetijdegebied. We hebben getracht om tot een zo goed mogelijke *matching* te komen tussen deze Hoofdtelgebieden en de daarvoor liggende wadgebieden, rekening houdend met bekende vogelbewegingen in reactie op het op en neer gaande getij. Met andere woorden: we hebben voor ieder Hoofdtelgebied geprobeerd na te gaan waar de vogels (vooral) bij laagwater foerageren op het wad. Vervolgens zijn deze foerageergebieden vergeleken met de kaart van de gesloten gebieden en is aan ieder Hoofdtelgebied een status toegekend van: open (voor de visserij), gesloten of gemengd, en er was een vierde categorie van gebieden die voor de visserij niet

relevant waren. Hieronder vallen de gebieden aan de Noordzee-zijde van de eilanden en de gebieden rond den Helder en in de Eems/Dollard omdat hier niet gevist is om andere redenen dan gebiedssluitingen. Figuur 1 geeft de ligging van de gedeelten van de Waddenzee die behoren tot de verschillende Hoofdtelgebieden en de status van ieder gebied.

Tabel 3. Omschrijving van de Hoofdtelgebieden en hun status ten opzichte van de schelpdiervisserij. Voor de imputing zijn gebieden waarin de aantalsontwikkelingen vermoedelijk overeenkomen samen genomen (zie: § 2.5 “ontbrekende data en imputing”)

Hoofdtelgebied	Visserij	Imputeklasse	Naam	Sluiting	Opmerkingen
NZ31	niet relevant	A	Noordzee en strand Texel		
NZ32	niet relevant	A	Noordzee en strand Vlieland		
NZ33	niet relevant	A	Noordzee en strand Terschelling		
NZ34	niet relevant	A	Noordzee en strand Ameland		
NZ35	niet relevant	A	Noordzee en strand Schier		
NZ37	niet relevant	A	Noorderhaaks (Razende Bol)		klein maar vogelrijk deel bij Schorren gesloten
WG11	gemengd	C	Texel		
WG12A	open	D	Vlieland west (Vliehors)		
WG12B	gemengd	C	Vlieland oost	1998	Posthuiswad meeste uitwisseling met (open) wad Vlieland
WG13	open	D	Richel		
WG14	open	D	Harlingen-Afsl.dijk (Lorentssluis)		
WG15	open	D	Afsluitdijk (Waddenzeezijde)		
WG16	gesloten	B	Wieringen	1993	meeste vogels van Balgzand
WG17	gesloten	B	Balgzand	1993	
WG18	niet relevant	A	Kust Den Helder		
WG21	gesloten	B	Terschelling	1993	aantallen van buiten gesloten zone klein
WG22	gemengd	C	Ameland	1998	PS plaat in 93 dicht, wad onder Ameland in 98
WG23	open	D	Engelsmanplaat		
WG24	open	D	Griend		
WG25	open	D	Lauwersoog - Holwerd		
WG26	open	D	Holwerd - Zwarte Haan		
WG27	open	D	Zwarte Haan - Harlingen		
WG31	gemengd	C	Schiermonnikoog	1993	
WG32	open	D	Simonszand		
WG33	gesloten	B	Rottumerplaat	1993	
WG34	gesloten	B	Rottumeroog en Zuiderstrand	1993	
WG35A	open	D	Linthorst-Homanpolder kwelder		
WG35B	gesloten	B	Noordpolder - Emmapolder	1993	
WG41	niet relevant	B	Eemshaven - punt van Reide		
WG42	niet relevant	B	Dollard		
WG51	open	D	De Hengst		
WG52	open	D	Blauwe Balgplaat		

In een relatief klein aantal gevallen (orde grootte 20% van alle tellingen) werden gegevens niet op gedetailleerd niveau beschikbaar gesteld (bijv. Ameland) of zijn niet gedetailleerd opgeslagen. Zo moest de wadzijde van Ameland, die bij het tellen wel

steeds gesplitst is in een oostelijk en westelijk gedeelte, als één gebied worden meegenomen in de analyses. Uiteindelijk verschilt de analyse voor Ameland overigens niet van die voor de meeste andere eilanden (Figuur 1). Het omgekeerde kwam ook voor. Voor Vlieland (wadzijde) en de Groninger kust, is er sprake van twee min of meer even grote delen, die een verschillend beschermingsregime genieten. Om de aantallen “gemengde gebieden” zo klein mogelijk te houden, zijn de gegevens voor deze gebieden door SOVON opgesplitst, zodat twee nieuwe eenheden ontstonden. Het oorspronkelijke Hoofdtelgebied Vlieland (WG12; zie Tabel 3) kon zo worden opgesplitst in Vlieland west en Vlieland oost en de Groninger Kust (WG35) in Groninger Kust west en Groninger Kust oost.

2.5 Ontbrekende data en *imputing*

Binnen de 34 Hoofdtelgebieden bevinden zich 189 telgebieden, en bij een totaal van 93 integrale tellingen, levert dit een totaal op van 93×189 is 17577 tijd/gebied combinaties. Hiervan is, over de jaren en gebieden, circa 22% niet geteld. Het gaat daarbij vaak om stranden, moeilijk bereikbare eilanden (bijv. Simonszand), of recent ingestelde Hoofdtelgebieden (Hengst en Blauwe Balg). Als een Hoofdtelgebied niet volledig is geteld, dan zijn meestal de minder belangrijke deelgebieden niet geteld, omdat steeds getracht is de belangrijkste deelgebieden in ieder geval te geteld te krijgen.

De niet getelde gebieden zijn beoordeeld op hun belang voor het totaal. Een telgebied werd als belangrijk gezien, als het (5-jarig) gemiddeld seizoensmaximum minimaal 5% van het gemiddeld seizoensmaximum van een hoofdgebied herbergt. Voor dergelijke ontbrekende, belangrijke data, werden de aantallen bijgeschat door middel van *imputing*. Hiervoor is gebruik gemaakt van het computer programma U-Index (Bell 1995). Hieronder wordt in het kort de werkwijze weergegeven (voor achtergronden zie Underhill 1989, Underhill & Prÿs-Jones 1994; van Roomen et al. in voorbereiding). Dezelfde basisprincipes en programmatuur worden onder andere gebruikt in Groot Brittannië (Prÿs-Jones et al. 1994; Musgrove et al. 2001; Atkinson et al. 2003) en in het Nederlandse Deltagebied (Berrevoets et al. 2002)

Het bijschatten van de niet-getelde aantallen is noodzakelijk, omdat anders de monitoringgegevens immers (ook) het verloop van de telinspanning zouden illustreren, en niet alleen het aantalsverloop van de vogelsoorten. Het alternatief, beperking tot gebieden die altijd geteld zijn, kent belangrijke nadelen (ter Braak et al. 1994). Deze aanpak zou leiden tot een analyse van de kleinste gemene deler, ofwel van alleen die gebieden die altijd geteld zijn en hierdoor zouden veel gebieden (en gegevens) afvallen. Ook kan een te kleine of scheve selectie van gebieden leiden tot resultaten die niet voor de hele Waddenzee representatief zijn. Daarom is er voor gekozen om een bijschatting te maken voor de niet-getelde gebieden.

Voor het maken van aantalsschattingen in de niet-getelde gebieden is gebruikt gemaakt van de aantalsontwikkeling in de gebieden die wel zijn onderzocht en van de gegevens die wél voor het niet-getelde gebied beschikbaar zijn, namelijk die van de

tellingen aldaar in andere maanden en jaren. Steeds zijn soortspecifieke modellen gemaakt, waarin de getelde aantallen werden gemodelleerd in afhankelijkheid van het telgebied, de maand en het jaar. Dit wil zeggen dat in de bijschatting rekening werd gehouden met gebieds-specifieke effecten op de aantallen en met de invloed van de maand (seizoenspatroon) en het jaar (fluctuaties).

Voor de *imputing* zijn de data eerst gegroepeerd in twee perioden, te weten de jaren vóór de gebiedssluitingen (73/74 t/m 92/93) en die daarna (93/94 t/m 01/02). De *imputing* vond verder plaats op het niveau van Hoofdtelgebieden (Vlieland en Groninger kust gescheiden in A en B), die werden samengenomen in vier strata (Open, Gemengd, Gesloten, Voor visserij niet relevant; zie Tabel 3). Conform de laatste stand van zaken voor andere imputing van het watervogelmeetnet is door SOVON het Underhill model M2a toegepast. Dit houdt in dat seizoenspatronen per Hoofdtelgebied worden gefit, terwijl de trend (jaareffecten) voor het hele stratum hetzelfde zijn, voor elk van de beide onderscheiden perioden (vóór en na de beleidswijziging). Imputing vond plaats als minimaal één belangrijk telgebied in het hoofdgebied voor de betreffende soort niet geteld is. Een telgebied is belangrijk, als het (5-jarig) gemiddeld seizoensmaximum minimaal 5% van het gemiddeld seizoensmaximum van een hoofdgebied herbergt. Voor de gebieden Wieringen + Balgzand (WG16en17), Friese Kust (WG25en26) en Linthorst-Homanpolder / Noordpolder / Emmapolder (WG 35) zijn (in het geval dat de getelde aantallen samengevoegd zijn) de getelde aantallen gesplitst aan de hand van de verhoudingen van de geïmputeerde aantallen. Deze gebieden bevatten namelijk zowel Open als Gesloten delen (zie Tabel 3).

2.6 Aantallen vogels en aantallen vogeldagen

Voor een analyse van de trends binnen een bepaalde maand, volstaan de getelde aantallen vogels, aangevuld met de geïmputeerde aantallen. Immers, bij een dergelijke analyse worden slechts de aanwezige aantallen vogels, van jaar tot jaar voor de zelfde maand, vergeleken. Wanneer tellingen voor een “seizoen”, dat meerdere maanden beslaat worden samengenomen, is het mogelijk dat voor een bepaald jaar tellingen van verschillende maanden beschikbaar zijn. In die gevallen zijn de aantallen voor verschillende maanden binnen één jaar gemiddeld, vóór analyse. In dit rapport worden ook analyses gepresenteerd, waarin de totale numerieke aanwezigheid van iedere soort voor het hele jaar (lopend van juli tot en met juni) wordt geïntegreerd. Hiervoor zijn eerst de aantallen doorgebrachte vogeldagen per jaar berekend. De maandelijks schattingen zijn per jaar (juli tot en met juni) gesommeerd en vermenigvuldigd met 30,4 (gemiddeld aantal dagen per maand), en het resultaat is gebruikt als het totaal aantal vogeldagen voor het betreffende jaar. Deze aantallen vogeldagen vormen dus een ongewogen maat voor de totale presentie per soort door het jaar heen, waarbij bijvoorbeeld een aanwezigheid van 1200 vogels in januari even zwaar weegt als de aanwezigheid van 400 vogels in mei, plus 800 in juni of 100 vogels gedurende het hele jaar.

Voor één soort, de Eidereend, zijn alleen gegevens van midwinter-vliegtuigtellingen beschikbaar. Hierdoor is in het gunstigste geval per jaar één (totaal)telling van de aanwezige aantallen gedaan. Aantallen vogeldagen per jaar zijn op grond van deze tellingen niet te bepalen, maar hier staat tegenover dat het hier een (lange) serie zeer gerichte tellingen betreft, gedaan op het moment dat grote aantallen van deze belangrijke (in termen van consumptie van mosselen en kokkels) schelpdier-eter in de Waddenzee aanwezig zijn. Om deze reden is besloten om de Eidereend toch mee te nemen in de serie analyses die in dit rapport worden gedaan.

2.7 Analyse van trends in aantallen vogeldagen per jaar

De aantallen vogeldagen zijn geanalyseerd met een log-lineair model met overdispersie (McCullagh & Nelder 1989; zie ook § 2.8). De trend in de tijd is gemodelleerd met een zogenaamde spline functie (Hastie & Tibshirani 1990). De flexibiliteit van een spline functie kan uitgedrukt worden in het aantal graden van vrijheid van de spline, waarbij meer graden van vrijheid meer flexibiliteit geven. Een spline met één vrijheidsgraad is identiek aan een lineair model op log schaal en een spline met nul graden van vrijheid komt overeen met een model met alleen een constante. Voor elke vogelsoort apart is het aantal graden van vrijheid voor de spline als volgt bepaald. Het aantal graden van vrijheid is stapsgewijs verlaagd vanaf 3 naar 2, naar 1 en naar 0. De verlaging is gestopt als de bijbehorende verslechtering in fit significant is bij 5%, zoals aangegeven door een deviance test.

In 1990 is een dieptepunt bereikt in de aanwezige voorraden kokkels én mossels in de Waddenzee. Om te toetsen of dit geleid heeft tot een trendbreuk in aantallen vogels is, naast de spline, ook een lijn met een knik gemodelleerd. Daarbij wordt verondersteld dat de aantallen vogels zich op log-schaal lineair ontwikkelen in de tijd, maar dat de regressiecoëfficiënt (β_{voor}) voor de jaren tot en met 1990/1991 anders kan zijn dan de coëfficiënt (β_{na}) na 1990/1991. Een toets op een trendbreuk wordt dan gegeven door een deviance test op de nulhypothese $H_0 : \beta_{\text{voor}} = \beta_{\text{na}}$. Met andere woorden: getoetst wordt of de ontwikkeling in presentie (jaarsommen van aantallen vogeldagen, juli tot en met juni) verschilt in de periode vóór 1990/91 van die in de jaren erna. De resultaten van deze toets moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd. Immers een eventuele trendbreuk hoeft niet samen te hangen met het gewijzigde voedselaanbod vanaf 1990/1991, maar kan ook samenhangen met externe factoren die niet gerelateerd zijn met de voedselbeschikbaarheid in de Waddenzee. Tevens geldt dat bovenstaande toets ook onderscheidend is voor trendbreuken in jaren in de buurt van 1990/1991. Significantie impliceert dus niet dat de trendbreuk zich precies in 1990/1991 heeft voorgedaan. De analyse zoekt niet naar het meest waarschijnlijke jaar van “knikken” van de trend. Voor de volledigheid is daarom de analyse herhaald met als opgelegd knikpunt de jaren 1984, 1987, 1990 en 1993.

2.8 Analyse van trends in open vs gesloten gebieden

De geïmputeerde tellingen vormen een tabel hoofdtelgebied bij jaar die volledig gevuld is, met uitzondering van de gebieden NZ34, NZ37, WG51 en WG52 waarvoor slechts geïmputeerde tellingen beschikbaar zijn vanaf het seizoen 1993/1994. Afhankelijk van de gekozen maanden waarop de analyse plaatsvindt zijn sommige jaartellingen afwezig, zie Tabel 2. Met behulp van deze gegevens kan getoetst worden of sluiting in 1993 een effect heeft op de aantalsontwikkeling in de gesloten gebieden ten opzichte van die in de open gebieden. Voor schelpdier-etende vogelsoorten zou bijvoorbeeld vanaf sluiting een relatieve toename in de gesloten gebieden verwacht kunnen worden. De “niet relevante” hoofdgebieden zijn van deze analyse uitgesloten. De tellingen zijn geanalyseerd met een loglineair model met overdispersie (McCullagh & Nelder 1989). Het volgende model is gebruikt

$$\text{Log}(\mu_{ij}) = \text{hoofdgebied } i + \text{jaar } j + \text{kniklijngesloten} + \text{kniklijngemengd}$$

waarin μ_{ij} het verwachte aantal vogels in hoofdgebied i en jaar j . De term hoofdgebied i corrigeert voor alle mogelijke verschillen in aantallen tussen hoofdgebieden en de term jaar j corrigeert voor alle verschillen tussen jaren. De aantalsontwikkeling in de tijd is dus zo algemeen mogelijk gemodelleerd. Daarbovenop is voor de gesloten en gemengde gebieden een aparte lineaire tijdtrend toegevoegd, en wel zodanig dat de toegevoegde trend een knik kan vertonen in het jaar 1993. Volgens dit model verandert de verhouding tussen het aantal vogels in de gesloten en in de open gebieden in de tijd, en wel met een constante factor. Vanwege de knik in de trend kan deze constante factor in de periode tot en met 1993 verschillen van de constante factor vanaf 1994. Een toets op het effect van sluiting wordt nu gegeven door een deviance test op de nulhypothese dat de constante factor vóór sluiting gelijk is aan de constante factor ná sluiting.

De **nulhypothese** kan ook als volgt worden geformuleerd: de verandering (af- of toename) van de verhouding tussen de aantallen in de gesloten en in de open gebieden vóór sluiting is gelijk aan de af- of toename ná sluiting. Op dezelfde wijze kunnen de gemengde en de open gebieden vergeleken worden, alsmede de gemengde en de gesloten gebieden. De resultaten van deze toets moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd. Evenals bij de analyse van de aantallen vogeldagen is een eventuele trendbreuk opgelegd (1993: het jaar waarin het nieuwe beleid ten aanzien van de schelpdiervisserij werd ingezet). Een gevonden trendbreuk hoeft niet per se samen te hangen met de sluiting in 1993, maar kan ook samenhangen met andere factoren. Tevens geldt dat bovenstaande toets ook onderscheidend is voor trendbreuken in jaren in de buurt van 1993 (bijvoorbeeld 1990: het jaar van minimale voedselbeschikbaarheid voor veel vogels). Significantie impliceert dus niet dat de trendbreuk zich precies in 1993 heeft voorgedaan, wel dat de trend in de eerste reeks van jaren verschilt van die in de latere reeks van jaren.

Bij de analyses waarin open, gesloten en gemengde gebieden worden vergeleken, worden steeds de sommen van aantallen (geteld plus geïmputeerd) voor deze categorieën van gebieden als uitgangsmateriaal genomen. De vergelijkingen worden

steeds gemaakt voor een bepaalde maand (bijvoorbeeld de complete reeks januari tellingen) of voor combinaties van opeenvolgende maanden waarin de aantallen onderling niet sterk verschillen (zie paragrafen 3.2 en 3.3). Er wordt dus gewerkt met echte seizoenen (maanden of meerdere maanden samen) en met echte aantallen (in plaats van vogeldagen).

3 Resultaten

3.1 Dieet

In dit hoofdstuk wordt voor iedere geselecteerde soort kort het dieet beschreven van de verschillende hier behandelde vogels. De nadruk ligt op hun voedselkeuze in de Nederlandse Waddenzee, aanvullingen van elders worden waar nodig gebruikt. De verschillende vogelsoorten worden hier in de klassieke, taxonomische volgorde besproken. In de daarop volgende paragrafen worden de soorten in volgorde van dieet besproken: eerste de schelpdier-eters, dan de wormen-eters, en vervolgens de vogels met een gemengd dieet of een ander dieet.

3.1.1 Bergeend

Het dieet van Bergeenden in de Waddenzee is zelden direct bestudeerd en ook niet goed bekend. Er zijn studies die de bodemfauna ter plaatse van concentraties Bergeenden hebben geïnventariseerd (Swennen & Mulder 1995; Smit 2001) en er zijn enkele faeces studies (Cadée 1988, 1994). In veel studies in de Waddenzee worden wadslakjes *Hydrobia* of nonnetjes, mossel- en kokkelbroed en andere kleine tweekleppigen als belangrijkste prooi aangewezen. In een enkele studie (Zwarts 1974) wordt *Nereis* als belangrijkste prooi gevonden, terwijl in allerlei situaties ook groene algen, diatomeeën of insectenlarven (*Tubifex*) als prooien worden gevonden. Over het algemeen foerageren Bergeenden bij laagwater of bij weinig water, op slijkige wadbodems, en eten daar de voorradige kleine prooien (Olney 1965; Jenkins et al. 1975; Evans et al. 1979; Buxton & Young 1981; Thompson 1981, 1982; Walmsley & Moser 1981; Bos 1988). *Hydrobia* is vaak belangrijk, maar omdat dit geen tweekleppige is, valt dit schelpdier buiten deze categorie en binnen de categorie ‘Anders’ in Figuur 2.

3.1.2 Eidereend

Eidereenden consumeren vooral schelpdieren in de Waddenzee (mossel, kokkel, nonnetje; Leopold et al. 2001). Per locatie en seizoen kan de dieet-samenstelling sterk variëren, van bijna 100% mosselen op mosselpercelen tot bijna 100% kokkels op geschikte kokkelbanken. In tijden van schaarste aan het geprefereerde voedsel kunnen Eidereenden niet uitwijken naar alternatieve prooien aan land, zoals sommige steltlopers dat wel kunnen; wel kunnen ze (massaal) uitwijken naar de Noordzeekustzone, waar ook weer vooral schelpdieren (*Spisula*) worden gegeten. Binnen de Waddenzee hebben Eidereenden beperkte mogelijkheden om uit te wijken naar minder profijtelijke prooien (aliekruiken, zeesterren) of naar gevaarlijke, vaak met parasieten belaste prooien (strandkrabben; Ens et al. 2002). In een enkel geval wordt opportunistisch gefoerageerd, bijvoorbeeld op schelpkokerwormen (*Lanice*; Nehls

1995) of achter pierenspitmachines op allerlei in zee terugvallende organismen (Leopold 2002).

3.1.3 Scholekster

Scholeksters behoren tot de best bestudeerde wadvogels. Hun dieet is in veel situaties tot in detail beschreven (bijvoorbeeld: Zwarts et al. 1996) en bestaat voor het overgrote deel uit tweekleppigen (mossel, kokkel, nonnetje, slijkgaper etc). Daarnaast worden vooral in de zomer en dan nog vooral door vrouwtjes zeeduizendpoten (*Nereis*) gegeten. In de winter worden, zeker in perioden met aanhoudende noordwesten winden wanneer slechts weinig wadbodem droogvalt, veel regenwormen (*Lumbricus*) gegeten. De laatste prooi wordt buiten de Waddenzee gegeten en valt daarom in de categorie ‘Anders’.

3.1.4 Kluut

Er zijn slechts twee uitputtende studies gedaan in de Waddenzee: Tjallingii (in Glutz et al. 1977) en Esselink & van Belkum (1986). In beide studies werd *Nereis* als stapelvoedsel gevonden. Zwarts (1974) vond hetzelfde op de Ventjagersplaten (voor de afsluiting, toen dit nog een brak getijdegebied was). Andere kleine prooien, als *Corophium*, en insecten vulden het dieet aan. In een aantal buitenlandse studies werden ook kleine tweekleppigen (of hun siphonen) en kleine wormpjes als *Capitella* als prooien gevonden (Moreira 1995, 1997). In een minder uitgebreide studie in de Nordstrander Bucht (Duitse Waddenzee) werd veel minder *Nereis* gevonden en meer gastropoden en *Corophium* dan in de Dollard (Knief 1977). Hier en daar foerageren Kluten ook in brakke sloten, op Brakwatersteurgarnalen (*Palaeomonetes*) en aasgarnalen (*Neomysis*; eigen obs.; Cramp & Simmons 1977). Vermoedelijk worden op het wad, langs geulrandjes, ook wel garnalen (*Crangon*) gegeten.

3.1.5 Bontbekplevier

Voor deze soort hebben wij slechts één dieetstudie uit de Nederlandse Waddenzee kunnen vinden (Dantuma 1970). Uit dit faeces onderzoek kwam een dieet naar voren waarin *Nereis*, strandkrabben en insecten de belangrijkste prooien waren. Directe observaties aan de Engelse oostkust (Pienkowski 1982) laten echter een meerderheid van kleine wormen (*Scoloplos* en *Heteromastus*) als prooien zien, in andere studies wordt steeds *Nereis* als stapelvoedsel aangewezen (Höfmann & Hoerschelmann 1969; Zwarts 1974; Kersten & Piersma in Smit & Wolff 1981). Andere prooien, te weten insecten en wadslakjes, komen ook in een aantal studies als belangrijk naar voren (Lange 1968; Höfmann & Hoerschelmann 1969; Dantuma 1970; Knief 1977; Lifjeld 1984). Tweekleppigen worden nergens als prooi gevonden voor deze oogjager.

3.1.6 Zilverplevier

Zilverplevieren zijn ook vooral oogjagers, maar voor deze soort zijn (in de Wash, UK) wel wat tweekleppigen als prooi vastgesteld: kleine mosselen, kokkels en nonnetjes (Goss-Custard et al. 1977; Durell & Kelly 1990). Gastropoden en siphonen van tweekleppigen zijn in twee andere buitenlandse studies als prooien gevonden (Lange 1968; Moreira 1997); Goss-Custard et al. (1977) vonden echter in één geval ook aanzienlijke aantallen wadslakjes in de spiermaag. Het merendeel van de prooien bestaat echter uit vrij grote wormen, zowel in studies in de Waddenzee (Kersten & Piersma (1984) vinden zelfs 100% *Nereis* in mei onder Ameland; Esselink & van Belkum (1986) vinden 94% *Nereis* in de Dollard), als in diverse studies elders (Lange 1968; Zwarts 1969b, 1974; Höfmann & Hoerschelmann 1969; Knief 1977; Kiis 1986; Ruiters 1992). In andere studies worden juist kleine wormen als stapelvoedsel (Pienkowski 1982), of als belangrijk naast de grote wormen (Kersten & Piersma 1984; Ameland in de herfst), gevonden. Opvallend afwezig zijn kreeftachtigen in al deze studies (soms wel gevonden maar nooit belangrijk, met als uitzonderingen de studies van Goss-Custard et al. (1977) en van Durell & Kelly (1990), waarin respectievelijk kleine krabben en *Corophium* als belangrijk werden aangemerkt).

3.1.7 Kanoet

Kanoeten staan bekend als echte tweekleppigen-eters (vooral nonnetjes, aangevuld met kleine kokkels en mosselen). Ook in de Nederlandse Waddenzee worden deze prooien het meest gevonden (Zwarts & Blomert 1992; Zwarts et al. 1992; Dekinga & Piersma 1993; Piersma et al. 1994). Dit beeld wordt bevestigd door meerdere buitenlandse studies (Ehlert 1964; Prater 1972a; Goss-Custard et al. 1977). Wadslakjes en andere kleine, harde prooien als plantenzaden, vormen soms alternatieve prooien (Ehlert 1964; Knief 1977; Doyon & McNeil 1978; Evans et al. 1979; Dekinga & Piersma 1993; Piersma et al. 1994; Moreira 1994, 1997). Wormen ontbreken vrijwel geheel als prooi voor deze soort, wat de Kanoet uniek maakt onder de hier onderzochte soorten wadvogels. Alleen Zwart & Blomert (1992) vonden enkele *Nereis* kaken in Kanoet faeces voor de Friese kust, en zagen Kanoeten deze wormen ook eten, terwijl Evans et al. 1979 (Tee-estuarium) zelfs in 45% van de door hen uitgezochte Kanoet braakballen *Nereis* kaken vonden. Kreeftachtigen ontbreken vrijwel in het dieet; deze worden slechts in geringe mate, maar wel in meerdere studies gevonden.

3.1.8 Drieteenstrandloper

Over het dieet van de Drieteenstrandloper in onze streken is weinig bekend. De handboeken noemen vooral Gemshoornwormen (*Scololepis squamata*) als prooien die in de Nederlandse Waddenzee en op onze Noordzeestranden gegeten zouden worden, maar de achterliggende bronnen zijn duister. Deze soort is echter de meest talrijke potentiële prooi op de grens van zee en strand, de zone waar de Drieteenstrandloper meest foeragerend wordt gezien (Gerritsen & Meijboom 1986).

Insecten en kleine amphipoden als strandvlooien worden ook veelvuldig gegeten, evenals (aangespoeld) aas, daarbij inbegrepen het vlees van aangespoelde schelpdieren, krabben etc uit de Noordzeekustzone. Wadslakjes en plantenresten zijn in magen van dieren op Mellum gevonden (Ehlert 1964), maar hier waren insecten en kleine crustacea de belangrijkste prooien. In NW Spanje waren vooral *Nereis* en de amphipode *Talitrus saltator* belangrijk, maar op gezette tijden waren ook mosseltjes (*Mytilus edulis*) belangrijk (Arcas et al. 2003). De soort is waarschijnlijk zeer opportunistisch: op de voedsellijst staan ook mieren, kevers, vis- en schaaldiereieren, vleesrestjes uit door Scholeksters geopende en achtergelaten schelpen (Glutz von Blotzheim et al. 1977; Cramp 1983; Petracci 2002)

3.1.9 Bonte Strandloper

Onderzoek aan het dieet van deze zeer talrijke steltloper is in Nederland eigenlijk beperkt tot het werk aan faeces van Esselink & van Belkum (1986) in de Dollard, van de Vlas (1970) aan de Groninger kust en het werk van Ruiters (1992) in de Westerschelde. Wormen, te weten *Nereis* en *Marenzelleria* waren het stapelvoedsel in de Dollard en op het Groninger wad en kleinere draadwormpjes in de Westerschelde. Bij directe observaties in de Waddenzee zagen Kersten & Piersma (in Smit & Wolff 1981) ook vooral *Nereis* gegeten worden, maar ook enkele anders prooien (kleine crustacea en sifonen van *Macoma*). In de Duitse Waddenzee werden ook vooral *Nereis*, wapen- en draadwormen als prooien vastgesteld, aangevuld met wat wadslakjes, garnalen, kleine krabben en insecten, en op *Lanice*-wad, ook met *Lanice*. (Ehlert 1964; Lange 1968; Höfmann & Hoerschelmann 1969; Knief 1977; Nehls & Tiedemann 1993; Petersen & Exo 1999). Op het Deense wad werden, naast *Nereis*, relatief veel schelpdieren gegeten, zowel tweekleppigen (kokkel, nonnetje) als wadslakjes, en nog wat kleine krabben en *Corophium* als aanvulling (Mouritsen 1994). Werk in diverse Britse en Franse estuaria bevestigt de Deense vaststelling dat naast diverse soorten kleine wormen ook kleine schelpdieren (kokkels, nonnetjes, mosseltjes, wadslakjes; alikruiken) belangrijke prooien zijn (Davidson 1971; Viellard 1973; Cramp & Simmons 1977; Goss-Custard et al. 1977; Evans et al. 1979; Clark 1983; Worrall 1984; Durell & Kelly 1990). Tenslotte worden nog wat aanvullingen op het dieet van vooral de reeds genoemde wormen en schelpdieren gevonden in een aantal andere studies, zoals slijkgapers (*Scrobicularia*) in het Taag-estuarium (Moreira 1997); eitjes van ongewervelden in het Tee-estuarium (UK) en Zweden (Evans et al. 1979; Bengtson & Svensson 1968); planten in Sleeswijk-Holstein en Zweden (Lange 1968; Bengtson & Svensson 1968); vis (uitzonderlijk, in Denemarken; Mouritsen 1994); oligocheten en insecten in Varangerfjord en op Helgoland (Lifjeld 1984; Dierschke 1998). Het tamelijk eenzijdige beeld voor de Nederlandse Waddenzee, van een dieet dat sterk door wormen gedomineerd wordt, behoeft dus vermoedelijk enige nuancerings. Bonte Strandlopers kunnen zeker ook kleine tweekleppigen, slakjes, crustacea en insecten eten als de mogelijkheden zich voordoen; van de 'wormen-eters' is de Bonte Strandloper wellicht de meest veelzijdige (Figuur 2).

3.1.10 Rosse Grutto

In de Nederlandse Waddenzee is relatief weinig dieet onderzoek gedaan aan Rosse Grutto's. Pauw (1970 en Roselaar (1970) zagen op het wad bij Schiermonnikoog vooral forse wormen gegeten worden, af en toe aangevuld met een krabbetje of *Corophium*. Een paar jaar later zag Odink (1976a) bij Vlieland vooral wapenwormen (*Scoloplos*) gegeten worden. Observaties van Kersten en Piersma (1981) bij Ameland leverden een breder prooispectrum op, waarin nonnetjes, *Nereis* en krabben alle drie belangrijk waren, en waar er ook vrij veel ongedetermineerde kleine prooien werden ingeslikt. Nog iets meer soorten werden door Piersma (1981) herkend bij Rosse Grutto's die foerageerden op het wad bij de Friese kust: hij zag nonnetjes (maar minder dan bij Ameland), wadpieren, veel *Nereis*, draadwormen, en weinig garnalen en krabben. De zelfde prooien zag Meire (1987) gegeten worden op de Slikken van Vianen, in de Delta. In 55 magen van slagnet-slachtoffers vonden Piersma et al. (1993) in de helft van de gevallen emelten, en verder *Nereis* resten in ongeveer een kwart van de magen en schelpdieren (vooral nonnetjes) in ongeveer 40% van de magen. De vogelvangerij vond echter plaats in weilanden rond de Waddenzee, waar Rosse Grutto's in het voorjaar emelten komen eten; het belang van deze prooi was daarom relatief hoog en draagt op Waddenzee-populatie-niveau vermoelijk hooguit enkele procenten bij aan de totale voedselopname (Theunis Piersma, pers. comm.). In de Westerschelde onderzocht Ruiters (1992) faeces van Rosse Grutto's en vond slechts weinig resten van schelpdieren (mossel, kokkel, nonnetje, wadslakje); wormen (*Nereis* en draadwormen) waren hier het stapelvoedsel. Recent heeft echter veel gedetailleerder werk in de Duitse Waddenzee laten zien dat Rosse Grutto's veel meer (17) soorten prooidieren op het wad eten, waaronder enkele opvallende als *Ensis* en vis (Scheiffarth 2001). Meestal waren *Nereis* (zeeduizendpoot), *Nephtys* (zandzager) en *Scoloplos* (wapenworm) de belangrijkste prooien, maar in het voorjaar bestond 20% van de prooien van de (kortsnavelige) mannetjes uit *Macoma* (nonnetjes), terwijl de (langsnaveliger) vrouwtjes dan juist relatief veel *Lanice* (schelpkokerworm) aten. In het najaar waren wadpieren heel belangrijk, met 24% van de prooimassa bij de mannen en 65% bij de vrouwen. Andere redelijk belangrijke prooien waren krabben, die ook in alle maanden van het onderzoek gegeten werden. Opvallend afwezig als prooi-soort in deze studie waren de wadslakjes, die echter elders op het Duitse wad wel in redelijke aantallen als prooi zijn gevonden (Höfmann & Hoerschelmann 1969; Knief 1977). Studies elders in Europa leveren weinig andere prooien op (Höfmann & Hoerschelmann 1969; Smith & Evans 1973; Smith 1975; Goss Custard et al. 1977; Knief 1977; Evans et al. 1979; Kiis 1986; Pérez-Hurtado et al. 1997); alleen werden afhankelijk van het lokale aanbod ook andere tweekleppigen als *Scrobicularia* en *Tellina* of gastropoda (*Littorina*) of insecten of plantenzaden wel in magen van Rosse Grutto's gevonden.

3.1.11 Wulp

Wulpen zijn op het Nederlandse wad uitgebreid bestudeerd, zowel in de meer slikkige gedeelten: Paesens Moddergat (Ens & Zwarts 1980; Ens & de Vries 1983), de Groninger kust (de Vlas 1970), de Dollard (Esselink & van Belkum 1986), als op

zandiger wad, onder Vlieland (van der Baan et al. 1958), Schiermonnikoog (Voss & Koolhaas 1969; Roselaar 1970) en Ameland (Kersten & Piersma, in Smit & Wolff 1981). Ook kunnen we beschikken over studies uit Duitsland (Höfmann & Hoerschelmann 1969; Knief 1977; Petersen & Exo 1999), Denemarken (Kluis 1986), en Groot Brittannië (Goss Custard & Jones 1976; Cramp & Simmons 1977; Evans et al. 1979), waarbij Goss Custard & Jones (1976) ondermeer specifiek op *Lanice*-wad naar foeragerende Wulpen keken (zo'n 70% van de gegeten prooien waren hier *Lanice*, de rest waren vooral krabben). Uit al dit werk, vaak gebaseerd op zeer veel observaties, uitgezochte braakballen, faeces of magen, komt een zeer divers dieet naar voren, bestaande uit veel, en allerlei verschillende tweekleppige schelpdieren, vrij veel en meest grote wormen (*Nereis*, *Arenicola*) en zo'n 20% andere prooien, vooral krabben en garnalen, en tijdens slecht weer of hoogwater, ook regenwormen en andere weiland-prooien. Wulpen zijn groot; kleine wormpjes of wadslakjes zijn voor hen onbelangrijk.

3.1.12 Zwarte Ruiter

Zwarte Ruiters komen slechts op enkele plaatsen in en rond de Waddenzee in flinke concentraties (>500 vogels in een telling) voor, op het Balgzand, op Ameland, langs de Groninger en Friese noordkust en in de Dollard. Aantallen van tussen de 100 en 500 vogels zijn op alle Waddeneilanden wel eens waargenomen. Helaas is aan deze soort alleen in de Dollard tamelijk uitgebreid voedselonderzoek gedaan (Holthuijzen 1975). Braakballen van Zwarte Ruiters bevatten hier resten van garnalen, strandkrabben, *Nereis*, vis (grondels) en *Corophium* als belangrijkste prooien. Dit dieet werd in de zomer (juli-augustus) nog aangevuld met wat tweekleppigen (*Macoma*, *Mya*). Tijdens enkele directe observaties aan Zwarte Ruiters op mosselbanken in de Waddenzee werden alleen garnalen en *Nereis* als prooien herkend (Zwarts 1991); observaties op de Ventjagersplaten gaven aan dat daar, toen het nog een brak getijgebied was, vooral *Nereis* werd gegeten (Zwarts 1974). Kluis (1986) zag in Margharete-Koog, Denemarken, vooral *Nereis* en grondels gegeten worden. Uitzonderlijk zijn prooien als wadslakje, alikruik en niet nader gedetermineerde mollusken (Knief 1977). Opmerkelijk tenslotte, zijn observaties aan zwemmende, grondelende Zwarte Ruiters die stekelbaarsjes aten (Raines 1962).

3.1.13 Tureluur

Het dieet van deze meest algemene en wijd verspreide ruiters in de Nederlandse Waddenzee is slechts in enkele relatief kleine studies onderzocht, maar de soort is wel in meerdere gebieden (Schiermonnikoog, Terschelling, Vlieland, Groninger kust, Dollard, en buiten de Waddenzee, op een aantal plaatsen in Zeeland) en op verschillende manieren (braakballen, faeces, directe observaties) bestudeerd. Het dieet is divers, met als belangrijkste prooien enerzijds allerlei wormen: *Nereis* en andere grote wormen (*Nephtys*, *Lanice*) en kleine wormen (o.a. *Scoloplos*, *Harmothoe*), en anderzijds kreeftachtigen (vooral kleine krabben, maar ook garnalen en *Corophium*) en wadslakjes. Alleen andere prooien figureren in het dieet, al kunnen deze op

bepaalde momenten en plaatsen belangrijk zijn. In deze groep vallen allerlei kleine tweekleppigen, spinnen, insecten en vis (Roselaar 1970; de Vlas 1970; Zwarts 1974, 1991; Osieck 1976; Nolet 1983; Meire 1987). Hetzelfde brede prooienspectrum blijkt uit een aantal buitenlandse studies, al lijken schelpdieren (tweekleppigen én gastropoden) relatief vaak iets belangrijker (Goss Custard 1969; Höfmann & Hoerschelmann 1969; Davidson 1971; Goss Custard & Jones 1976; Knief 1977; Evans et al. 1979; Kiis 1986; Moreira 1997; Petersen & Exo 1999).

3.1.14 Groenpootruiter

Groenpootruiters jagen in ondiepe poeltjes op het drooggevalen wad op visjes (vooral grondels), garnalen en kleine strandkrabben, maar versmaden andere beweeglijke prooien als *Nereis*, *Corophium*, of een toevallig aanwezig insect niet, zo blijkt uit onderzoek aan braakballen en uit directe observaties in de Nederlandse Waddenzee (Swennen 1971; Zwarts 1991). Tweekleppigen ontbreken in het dieet, maar wadslakjes en alikruiken worden, net als *Nereis*, wel af en toe gegeten, zo wijzen zowel de genoemde Nederlandse studies uit als enkele aanvullende buitenlandse (Höfmann & Hoerschelmann 1969; Jones 1976; Knief 1977; Kiis 1986).

3.1.15 Steenloper

Steenlopers foerageren vooral op rotsen (of surrogaat rotskusten als kades, strekdammen, dijkvoeten etc) en op mossel- en schelpenbanken en bij hoogwater ook wel op kwelderranden, aanspoelselranden, havenkades of nog hoger op de kust. Ze eten vermoedelijk alles wat eetbaar is, waaronder aas, inclusief menselijke lijken of hun eigen dode soortgenoten (Cramp & Simmons 1983), aangespoelde kwallen (Ates 1991), zaden, insecten en vlokreeften uit aanspoelsel (Höfmann & Hoerschelmann 1969; Davidson 1971; Jones 1975; Doyon & McNeil 1978; Whitfield 1990), zeepokken (Davidson 1971; Prater 1972b; Jones 1975), etc. Als een van de weinige soorten steltlopers kunnen Steenlopers ook levende zeepokken eten, waarvan ze de “schelp” met hun snavel open hakken (Groves 1978). Het dieet bestaat echter meestal uit allerlei kleine diertjes die ze onder en tussen schelpen en steentjes vinden, maar hoewel dit vaak onder de ogen van potentiële waarnemers gebeurt, is er bijzonder weinig informatie over het dieet van deze soort in de Waddenzee. De meest omvangrijke studie is die van Meelis (1964a,b) die op Vlieland Steenlopers observeerde en ook magen en faeces onderzocht. Hij vond een divers spectrum aan prooien: tweekleppigen (mosseltjes, nonnetjes, strandgapers), gastropoda (wadslakjes, alikruiken), vrij veel *Nereis*, en verder krabben, *Corophium*, insecten en vis (grondels). Verder zijn er uit de Waddenzee alleen wat observaties van Nolet (1983), die op Terschelling Steenlopers *Corophium* zag eten, en van Steketee (1976), die op Vlieland krabben en *Corophium* gegeten zag worden. In de Westerschelde werden schelpdieren, waaronder nonnetjes en wadslakjes, *Nereis*, *Corophium* en insecten als prooien gevonden (Ruiters 1992). In de haven van Bruinisse zag Valk (1977) hoe Steenlopers mossel- en kokkelvlees aten van aangevoerde vangsten van schelpdiervissers. Tweekleppigen, niet in de zin van aas, of wormen waren in de meeste studies niet

bijzonder belangrijk, alleen in een aantal Britse estuaria waren mossels, kokkels en/of nonnetjes soms belangrijk (Campbell 1966; Davidson 1971; Prater 1972b; Jones 1975). In de Wash werden soms zelfs in de helft van de bekeken Steenloper-braakballen resten van deze schelpdieren gevonden. Gastropoda waren vrijwel even belangrijk in deze studies, maar over het algemeen domineerden kreeftachtigen, insecten en nog andere prooien het dieet.

3.1.16 Kokmeeuw

Van op de wadplaten foeragerende Kokmeeuwen zijn vrij weinig voedselécologische studies beschikbaar. As belangrijkste prooien komen *Corophium* en *Nereis* naar voren. Op de Ventjagersplaten, voor de afsluiting van het Haringvliet, bleek *Nereis* de enige algemeen beschikbare prooidiersoort te zijn (Zwarts 1974), op Schiermonnikoog daarentegen werd vooral *Corophium* gegeten, aangevuld met kleine hoeveelheden *Nereis*, garnaal en kleine krabben (de Vries 1967). Gelet op het belang van *Nereis* lijkt het onwaarschijnlijk dat kleinere wormen (zoals wapenwormen en draadwormen) niet ook deel van het dieet uitmaken maar recent onderzoek suggereert dat hun aandeel klein is (Kubetzki & Garthe 2003). In veel studies lijken tweekleppigen geen belangrijke voedselbron te zijn, incidenteel worden wel broedjes gegeten. Uit Duits onderzoek (omgeving Cuxhaven) is echter gebleken dat mosselbroed wel vrij veel wordt gegeten (Schrey 1984) en zelfs dat tweekleppigen, en dan vooral nonnetjes, stapelvoedsel zijn op de Duitse Waddeneilanden in het broedseizoen (Kubetzki & Garthe 2003). Op plaatsen waar schelpkokerwormen algemeen zijn blijkt dat ook deze soort veel op het menu staat (Petersen & Exo 1999). In het Taag estuarium blijken siphonen van slijkgapers een belangrijke prooi te zijn (Moreira 1997) maar er zijn geen aanwijzingen dat dit in noordwest Europa ook het geval is. Een deel van de Kokmeeuwen in de Waddenzee verblijft permanent op dieper water. Swennen (in Smit & Wolff 1980) telde tussen oktober en maart gemiddeld 45.000 Kokmeeuwen in de westelijke Waddenzee. Deze vogels foerageren hier vooral op spiering (*Osmerus eperlanus*), sprout (*Sprattus sprattus*) en jonge haring (*Clupea haerengus*) en komen zelden in de omgeving van de kust. Onder ongunstige omstandigheden (harde wind, wad valt niet droog) wijken Kokmeeuwen uit naar binnendijkse graslanden waar regenwormen en emelten belangrijke prooidiersoorten zijn. In binnendijkse gebieden wordt ook gefoerageerd op huishoudelijk afval, brood en aas; in de zomer kunnen insecten (waaronder vliegende mieren en kevers) tijdelijk een belangrijke prooi vormen. Het stapelvoedsel van deze soort is zeer veranderlijk over tijd en ruimte, wat aangeeft dat Kokmeeuwen zeer opportunistische voedselzoekers zijn.

3.1.17 Stormmeeuw

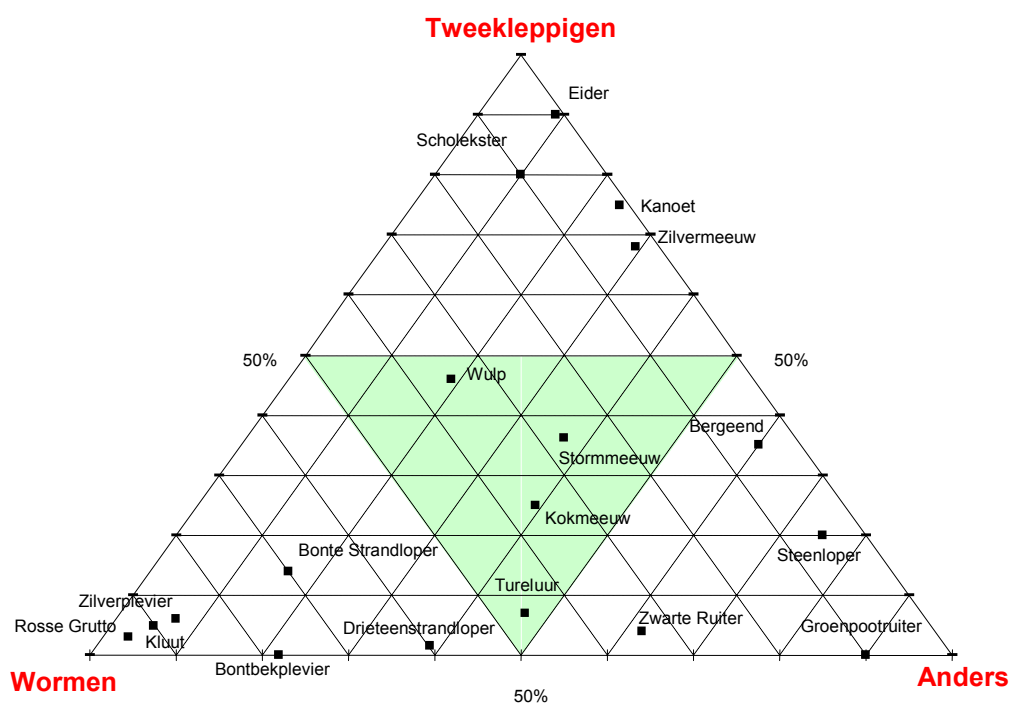
Het dieet van de Stormmeeuw is relatief slecht bekend. Uit de Nederlandse Waddenzee is slechts één studie beschikbaar aan de hand van braakballen en faecesonderzoek (Arbouw & Swennen 1985). Hieruit is gebleken dat de prooien van de onderzochte Stormmeeuwen (een broedvogelkolonie op Texel) voor een belangrijk deel afkomstig waren uit binnendijkse gebieden en als gevolg daarvan

plantaardig materiaal, zaden, insecten en regenwormen bevatte. Tot de prooien die op het wad waren verzameld behoorden kleine mosselen en kokkels, zeeduizendpoten, garnalen, en kleine krabben. Waarnemingen op een door schelpkokerwormen gedomineerd stuk wad in Duitsland (Petersen & Exo 1999) laat een ander beeld zien. Naast mosselen werden hier zwaardschedes (*Ensis*) gegeten, relatief heel veel schelpkokerwormen, draadwormen en krabben. Uit waarnemingen in een kustgebied in Sleeswijk-Holstein (Oehe-Schleimünde) bleek dat vooral wadpieren, krabben en kleine vissen werden gegeten (Pflugbeil in Glutz & Bauer 1982). De dieetkeuze die is weergegeven in Tabel 4 kan dan ook niet meer zijn dan een vrij arbitraire interpretatie op basis van een beperkte hoeveelheid informatie. Net als de Kokmeeuw kijkt ook de Stormmeeuw vaak uit naar binnendijkse graslanden. Recent onderzoek in twee kolonies op de Duitse Waddeneilanden Juist en Amrum laat zien dat daar zeer gevarieerd wordt gegeten, met een flink aandeel van tweekleppigen en wormen, maar ook aanzienlijke hoeveelheden crustacea, insecten, regenwormen, granen en andere 'landprooien' (Kubetzki & Garthe 2003). Stormmeeuwen worden, in vergelijking tot de Kokmeeuwen, minder vaak waargenomen in waterzuiverings-installaties, op vuilnisbelten en in havens. In de winter zoeken ze veel meer dan Kokmeeuwen de Noordzeekustzone op, waar ze opvallend vaak worden aangetroffen op stroomnaden. Vermoedelijk foerageren ze hier op allerlei (groot) plankton.

3.1.18 Zilvermeeuw

In vergelijking tot de Stormmeeuw is het voedselpakket van de Zilvermeeuw veel beter onderzocht, ook in de Nederlandse Waddenzee. Het probleem met de interpretatie van deze gegevens is echter dat het voedselpakket in de loop van de afgelopen 40 jaren sterk is veranderd. Belangrijke factoren die hieraan hebben bijgedragen is de vestiging van Kleine Mantelmeeuwen die Zilvermeeuwen ten dele verdreven hebben uit de verder van de kust gelegen foeragegebieden op de Noordzee en het afdichten van grote vuilstortpklatsen in de omgeving van de Waddenzee waardoor menselijke afvalproducten voor een deel niet meer beschikbaar waren. Ook de aanwezigheid van sommige prooidieren is sterk veranderd. Zo zijn zeesterren die in de jaren '60 nog enkele tientallen procenten van het voedsel uitmaakten (Spaans 1971), inmiddels ofwel sterk in aantal achteruitgegaan, minder geprefereerd als prooi, ofwel onbereikbaar geworden. Uit onderzoek van Noordhuis & Spaans (1992) blijkt dat ze in de jaren '80 nauwelijks meer in het menu van Zilvermeeuwen waren terug te vinden. Uit de Nederlandse studies en zeker uit recent onderzoek in de Duitse Waddenzee (Hilgerloh 1999; Hilgerloh et al. 1997; Kubetzki & Garthe 2003) blijkt dat mosselbroed en halfwas mosselen een zeer belangrijke prooi voor Zilvermeeuwen zijn en vele tientallen procenten van het voedsel kan uitmaken. Daarnaast zijn kokkels en in mindere mate nonnetjes een belangrijke voedselbron. Ook strandgapers staan regelmatig op het menu maar deze soort is lang niet overal beschikbaar. In periodes van grote sterfte van zwaardschedes wordt deze soort in grote hoeveelheden door Zilvermeeuwen gegeten (eigen waarnemingen CJS) maar mogelijk is in zulke gevallen alleen sprake van een lokaal beschikbaar komen van zwaardschedes, terwijl de duur van het beschikbaar zijn van deze prooi vrij kort

kan zijn. Wormen blijken geen belangrijke prooi voor Zilvermeeuwen te zijn (Kubetzki & Garthe 2003) hoewel op schelpkokerworm-wad deze soort wel wordt gegeten (Petersen & Exo 1999). Met name in de zomer en de herfst worden vrij grote hoeveelheden krabben en in veel mindere mate garnalen gegeten (Spaans 1971, Noordhuis & Spaans 1992). Naast deze organismen staan kleine hoeveelheden alikruiken en zeepokken op het menu (Hilgerloh 1998, Hilgerloh 1999). In geval van voedselschaarste op de droogvallende wadplaten wordt, in vergelijking tot Kok- en Stormmeeuwen, minder binnendijs gefoerageerd en meer op open water en in de Noordzee-kustzone. Hierbij wordt o.a. gefoerageerd op visresten afkomstig van vissersvaartuigen. Ook wordt aas en menselijk afval in zulke situaties veel gegeten. Of winters streng of zacht zijn lijkt voor Zilvermeeuwen weinig uit te maken. In een recente Duitse studie werd in de westelijke Oostzee gevonden, dat in beide situaties mosselen en strandkrabben het leeuwendeel van het voedsel uitmaakten (Garthe et al. 2003).



Figuur 2. Het dieet van alle behandelde soorten is samengevat in een driehoekig vlak. Het dieet van iedere soort is weergegeven door één punt in dit vlak. De afstand tot elk van de hoekpunten geeft het relatieve belang van tweekleppige schelpdieren (boven), wormen (linksonder) en andere prooien in het dieet aan: hoe kleiner deze afstand, dus hoe dichterbij het punt bij een hoekpunt ligt, hoe groter het relatieve belang van de daar aangegeven prooigroep. De onderliggende data zijn ook samengevat in Tabel 4

De soorten zijn dus te groeperen in een groep van schelpdier-eters (Eidereend, Scholekster, Kanoet en Zilvermeeuw); een groep van wormen-eters (Rosse Grutto, Kluut, Zilverplevier, Bontbekplevier, Bonte en Drieteenstrandloper); een groep met een gemengd dieet (Wulp, Storm- en Kokmeeuw en Tureluur) en een groep met een

‘ander’ dieet (Groenpootruiter, Steenloper, Zwarte Ruiter en Bergeend). In de volgende paragrafen wordt deze indeling aangehouden. In de figuur zijn de vier soorten van dieet als vier driehoeken binnen de grote driehoek weergegeven, waarbij de centrale driehoek (gearceerd) het gemengde dieet weergeeft.

3.2 Seizoensdynamiek

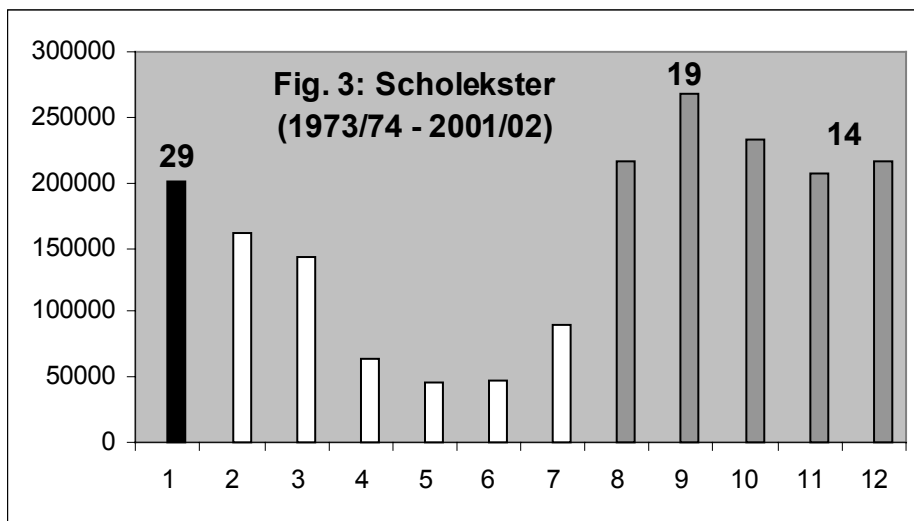
In deze sectie wordt het numerieke voorkomen van alle geselecteerde soorten belicht. Steeds wordt een grafiek gepresenteerd (Figuren 3 t/m 15), met op de X-as de maanden (1-12) en op de Y-as de gemiddelde aantallen (geteld plus bijschatting) over alle beschikbare integrale tellingen voor de bewuste maand. Maanden of combinaties van maanden (zie ook Tabel 2), die goed geschikt lijken voor analyse zijn **zwart** gemerkt; maanden of combinaties die nog redelijk geschikt lijken voor analyse zijn **grijs** gemerkt, de rest **wit**. De aantallen beschikbare integrale tellingen per maand, of per combinatie van maanden, is steeds boven de betreffende staaf (staven) aangegeven door middel van een **vetgedrukt cijfer**, centraal boven de betreffende reeks. Voor de meeuwen en de Drieteenstrandloper worden deze figuren met de gemiddelde presentie per maand hier niet gegeven (zie eventueel van Roomen et al. 2003), omdat in dit rapport geen analyses voor afzonderlijke seizoenen, maar alleen voor de presentie gedurende het gehele jaar worden gegeven.

3.3 Schelpdier-eters: Eidereend, Scholekster, Kanoet en Zilvermeeuw

3.3.1 Eidereend

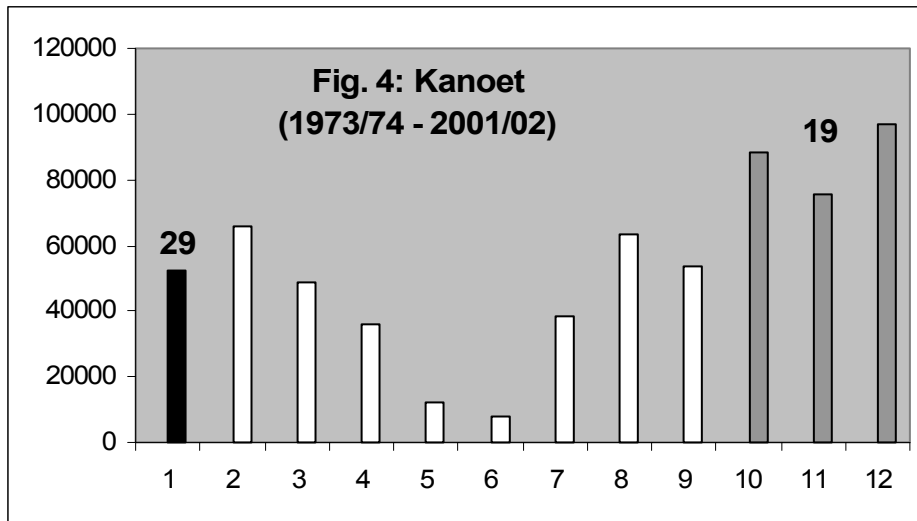
Eidereenden zijn alleen betrouwbaar gebiedsdekkend te tellen vanuit een vliegtuig. Deze tellingen zijn vrijwel geheel beperkt tot de midwinter (januari) tellingen.

3.3.2 Scholekster



Scholeksters zijn het hele jaar door in de Waddenzee te vinden (Figuur 3), maar de aantallen zijn laag in het balts- en broedseizoen (april tot juni). Van augustus tot en met januari zijn de gemiddelde aantallen hoog en opmerkelijk stabiel, variërend van 207.000 in november tot 268.000 in september. Dit biedt meerdere mogelijkheden voor analyse. De januari-reeks, met 29 opeenvolgende tellingen is geschikt, al zijn wintertellingen voor deze soort wel gevoelig voor strenge winterse omstandigheden, doordat veel Scholeksters dan tijdelijk naar zuidelijker streken uitwijken. De gecombineerde reeks voor augustus/september/oktober (19 tellingen in totaal) laat redelijk gelijke gemiddelde aantallen zien, al is de september piek circa 60.000 vogels hoger dan de waarde voor augustus (een verschil van 30%). November en december laten opmerkelijk gelijke gemiddelden zien, maar voor deze combinatie zijn slechts 14 integrale tellingen beschikbaar. Ook kan gekeken worden naar de combinatie van alle tellingen uit de periode augustus-januari, wanneer de gemiddelde aantallen hoog zijn, en relatief weinig variëren. Een dergelijke brede reeks van maanden heeft als voordeel dat effecten van tellingen tijdens strenge koude worden gedempt, en dat er veel meer tellingen (62) beschikbaar zijn dan wanneer alleen naar de mid-winter tellingen van januari wordt gekeken.

3.3.3 Kanoet



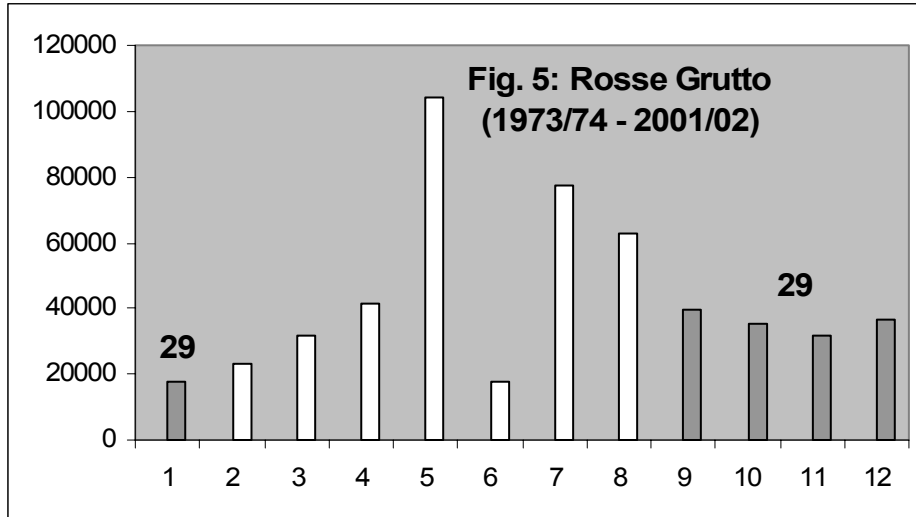
Kanoeten komen, met twee ondersoorten die in de tellingen meest niet onderscheiden worden, gemiddeld in aanzienlijke aantallen voor in de Waddenzee. Alleen in mei/juni zijn ze schaars. Piek-aantallen worden geteld van oktober tot en met december (Figuur 4). Er zijn voor deze maanden samen weliswaar 19 tellingen, maar deze zijn niet bijzonder evenwichtig verdeeld, zeker niet als de 'dip' in aantallen in november in aanmerking wordt genomen. November tellingen zijn binnen het blok oktober-december relatief talrijk (10 van de 19 tellingen) en ze zijn vooral vroeg en laat in de hele tijdreeks verricht (Tabel 2). In de consequent getelde januari maand schommelen de aantallen rond 50.000 en met 29 tellingen biedt deze maand toch de beste mogelijkheden, al kunnen aantallen vroeg en laat in die maand relatief hoog geweest zijn, gezien de gemiddelden voor december en februari.

3.3.4 Zilvermeeuw

Ook Zilvermeeuwen zijn altijd talrijk op het wad, maar ook op de aangrenzende Noordzee en verder in het binnenland. Er is een opvallende piek in de aantallen in augustus (doorlopend tot in oktober; van Roomen et al. 2003) die samenvalt met de ruitijd en met een even opvallend dal in de aantallen op de Noordzee (Camphuysen & Leopold 1994); blijkbaar gaan veel (Noordzee) vogels ruien in de relatief rustige Waddenzee. Zilvermeeuwen zijn in west Europa wijd verspreid. In de Noordzee overwinteren circa een half miljoen vogels, waarvan een groot deel (circa 100.000) in de Nederlandse Noordzee-kustzone (Camphuysen & Leopold 1994). In de Nederlandse Waddenzee worden maximaal ruim 100.000 vogels geteld (van Roomen et al. 2003). Aan weerszijden van de waddeneilanden komen dus ruwweg gelijke aantallen Zilvermeeuwen voor en er is zeker ook uitwisseling. Op de eilanden zelf is de soort een talrijke broedvogel, maar terwijl de andere meeuwensoorten lange tijd sterk in aantal zijn gestegen, zijn de aantallen broedparen van de Zilvermeeuw hier sinds midden jaren 80 stabiel of zelfs aan het dalen (Spaans 1998; Kubetzki & Garthe 2003).

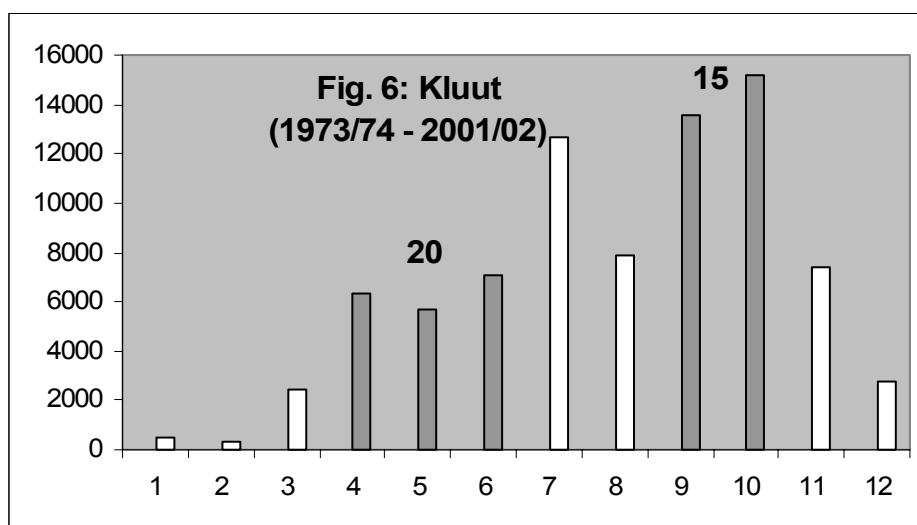
3.4 Wormen-eters: Rosse Grutto, Kluut, Zilverplevier, Bontbekplevier, Bonte Strandloper en Drieteenstrandloper

3.4.1 Rosse Grutto



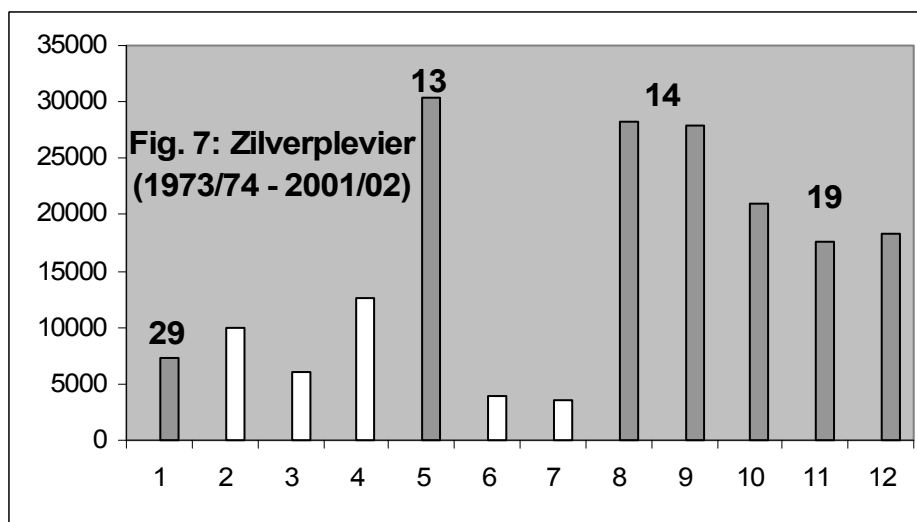
Rosse Grutto's zijn in het merendeel van het jaar in flinke aantallen in de Waddenzee aanwezig (Figuur 5), maar toch is het doen van een tijdreeksanalyse binnen de jaarcyclus lastig. De aantallen lopen vanaf januari snel op naar een piek in mei, waarna een sterke juni-dip optreedt. In juli/augustus zijn de aantallen weer aanzienlijk hoger, maar vrij sterk verschillend van elkaar. Hierdoor liggen combinaties van meer dan één maand niet voor de hand. In januari zijn de aantallen laag ten opzichte van december en februari, en met een gemiddelde van nog geen 18.000, ook laag binnen de hele jaarcyclus. Een alternatief vormen de 29 tellingen van september tot en met december, waarvoor de gemiddelde waarden redelijk dicht bijeen liggen en bijna tweemaal zo hoog zijn als in januari.

3.4.2 Kluut



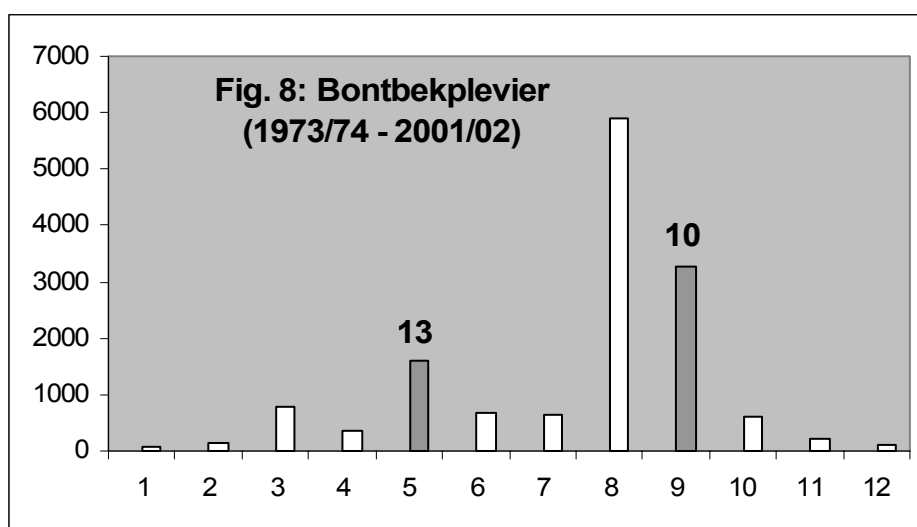
Kluten zijn zeldzaam in januari en februari, en schaars in december en maart (Figuur 6). Een analyse van de aantallen in januari is dus geen optie. Van april tot en met juni komen ze in vrij stabiele aantallen, van rond de 6300 vogels voor en in sep/okt pieken de aantallen rond de 14.000 exemplaren. Beide perioden komen in aanmerking voor analyse, al zijn de aantallen vogels niet bijzonder hoog en de aantallen in de omliggende maanden veel lager of hoger, waardoor tellingen vroeg of laat in deze combinaties van maanden wellicht een vertekend beeld geven. Voor de april-juni periode zijn 20 tellingen beschikbaar; tegen 15 voor september/oktober.

3.4.3 Zilverplevier



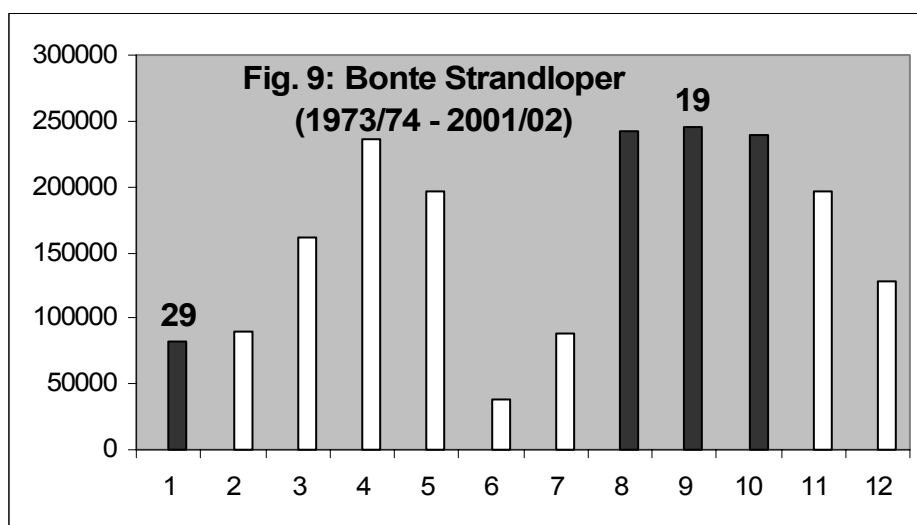
Het beeld voor de Zilverplevier (Figuur 7) lijkt op dat voor de Bontbekplevier, maar de aantallen zijn in de Waddenzee veel hoger. Met gemiddeld ruim 7000 vogels in januari kunnen de aantallen voor deze maand worden geanalyseerd, al laat de sterke (gemiddelde) terugval na december zien dat er een invloed is van enkele strenge winters (vergelijkbaar met de situatie bij de Scholekster). Mei biedt, als piek-maand voor deze soort net als bij de Bontbekplevier mogelijkheden voor analyse, maar er slechts drie tellingen van na de gebiedssluitingen. De situatie in de nazomer is beter voor deze soort omdat de aantallen in augustus/september elkaar weinig ontlopen zodat deze twee maanden kunnen worden samen genomen (14 tellingen). Tenslotte is er een vrij gelijkmatig niveau van oktober tot en met december (samen 19 tellingen).

3.4.4 Bontbekplevier



De aantallen van Bontbekplevieren in de Waddenzee vertonen een dermate springerig beeld, dat er geen enkele combinatie van maanden te vinden is met min of meer gelijke aantallen, die zinvol geanalyseerd kan worden (Figuur 8). Mid-winter aantallen zijn zeer laag, dus de maand met de meeste tellingen (januari) is ook geen optie. De grootste aantallen worden geteld in augustus, maar voor die maand zijn er slechts 4 tellingen beschikbaar (Tabel 2). Blijven over de maanden mei (13 tellingen) en september (10 tellingen). In beide maanden zijn de aantallen in de Waddenzee redelijk hoog, maar ze hebben als gemeenschappelijk nadeel dat slecht drie tellingen in de periode na 1993 vallen. Bovendien is ook binnen deze maanden het aantalsverloop groot, doordat de trekpiek erg kort is.

3.4.5 Bonte Strandloper



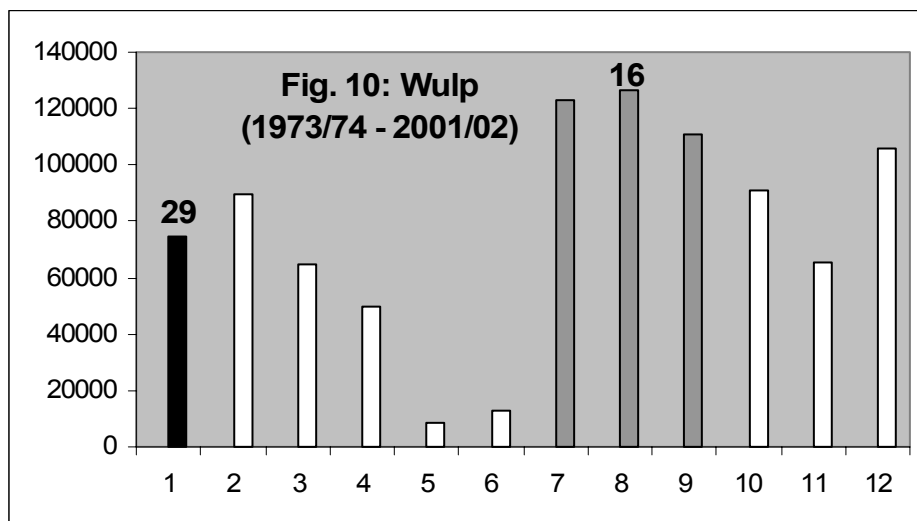
Bonte Strandlopers zijn zeer talrijk in de Waddenzee (Figuur 9), met de hoogste aantallen in het najaar (augustus tot oktober: ge-middeld circa 240.000 vogels) en in het voor-jaar (235.000 vogels in april). Tijdens mid-winter (jan/feb) zijn de aantallen lager, maar voor beide maanden liggen de gemiddelde aantallen vrijwel gelijk (circa 82.000 en 89.000). Januari is, met zijn jaarlijkse tellingen, daardoor geschikt voor analyse. Dit geldt ook voor de maanden augustus tot en met oktober, wanneer de gemiddelde aantallen hoog en opvallend gelijk zijn. Voor deze maanden gezamenlijk, zijn 19 integrale tellingen beschikbaar.

3.4.6 Drieteenstrandloper

Drieteenstrandlopers komen in alle maanden van het jaar voor op onze Waddeneilanden (vooral op de Noordzeestranden), met een lichte winterpiek (oktober-januari), vrij sterke doortrekpieken (in augustus/september en in mei) en een dal in juni (van Roomen et al. 2003).

3.5 Soorten met een gemengd dieet: Wulp, Stormmeeuw, Kokmeeuw en Tureluur

3.5.1 Wulp



Wulpen zijn schaars in de Waddenzee in het broedseizoen (mei/juni), maar in de overige maanden van het jaar zijn ze talrijk aanwezig (Figuur 10). De reeks van 29 januari tellingen laten aanzienlijke gemiddelde aantallen zien. In januari zijn de aantallen wel relatief laag tov december en februari, maar de reeks lijkt toch het meest geschikt voor analyse, vanwege de continuïteit van de tellingen. Hogere, en vrij gelijke gemiddelden worden gevonden voor de maanden juli, augustus en september en deze reeks, met in totaal 16 integrale tellingen kan ook worden geanalyseerd. Er moet hierbij echter rekening gehouden worden met de verdeling van de tellingen, want in de periode na de gebiedssluitingen, vallen relatief veel (4 van de 6) tellingen in de maanden juli en augustus, wanneer de aantallen binnen deze drie maanden relatief hoog zijn. Hierdoor zou een vertekend, positief beeld kunnen ontstaan van de aantalsontwikkeling na de sluiting.

3.5.2 Stormmeeuw

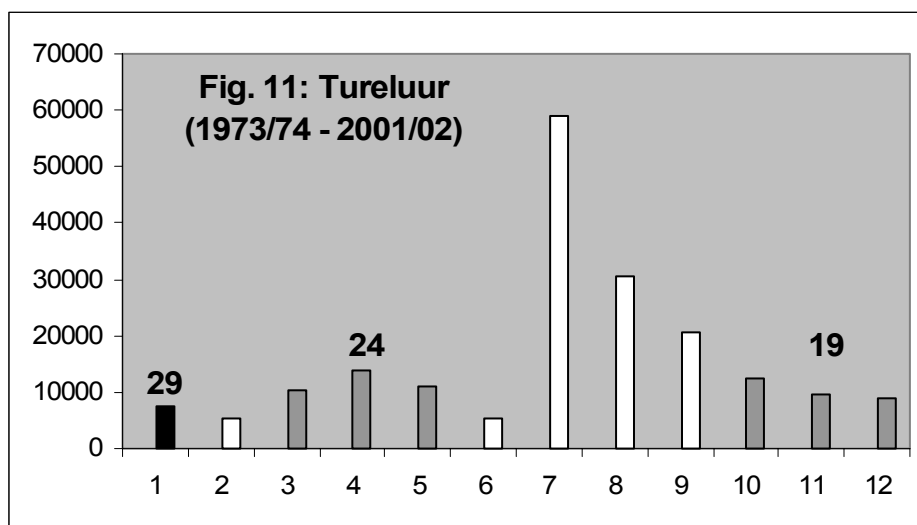
Stormmeeuwen komen het hele jaar in de Waddenzee voor, maar in het broedseizoen zijn ze relatief schaars en in de winter (tegenwoordig ruim 150.000) zijn ze het talrijkst (van Roomen et al. 2003). Juist in de winter zijn Stormmeeuwen ook aan de Noordzee-zijde van de Waddeneilanden en op het Noord-Hollandse, Friese en Groninger platteland relatief talrijk (Camphuysen & Leopold 1994; Bijlsma et al. 2001); over uitwisseling tussen beide wateren en het vaste land is weinig bekend. In Nederland broedt de soort vooral in noord en noordwest Nederland. Onze broedvogels overwinteren deels ten zuidwesten van ons land, van België en Engeland tot Frankrijk en soms tot in Spanje/Portugal, waarbij oudere vogels gemiddeld steeds

dichter bij 'huis' blijven. In de winter is er in Nederland, inclusief de Nederlandse Waddenzee, echter een netto influx van vogels. Vogels die ten noordoosten van Nederland broeden, van Denemarken tot noordwest Rusland en Noorwegen, trekken na het broedseizoen naar het zuidwesten en zij maken de hoofdmacht uit van de overwinteraars in onze streken (Koopman 1988; 1989; Bil & de Jong 2001).

3.5.3 Kokmeeuw

Kokmeeuwen zijn het hele jaar door in grote aantallen aanwezig in de Nederlandse Waddenzee. De aantallen pieken in de zomer (juli-september) als de jongen zijn uitvlogen (van Roomen et al. 2003). De trekbewegingen van Kokmeeuwen zijn complex en vogels uit een groot achterland doen in de loop van het jaar de Waddenzee aan. Veel jonge vogels trekken in de nazomer weg om tussen half april en half mei weer terug te keren; veel volwassen vogels van noordelijker streken trekken in oktober door en keren in maart terug. 's Winters kan er massale wegtrek bij strenge vorst zijn (Camphuysen & van Dijk 1983; Platteeuw 1987; Platteeuw et al. 1994).

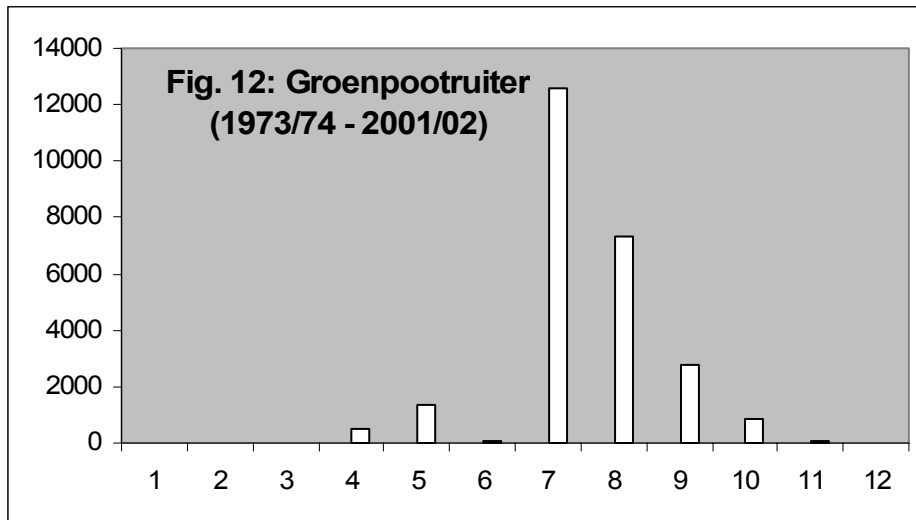
3.5.4 Tureluur



Tureluurs kennen een vrij gelijkmatige aanwezigheid in de Waddenzee, alleen in de zomer worden relatief hoge aantallen geteld (Figuur 11). In januari zijn er gemiddeld circa 7600 Tureluurs in de Waddenzee aanwezig; in maart-mei (24 tellingen) tijdens een lichte voorjaarspiek circa 11.000 en van oktober tot december (19 tellingen) gemiddeld circa 10.000. Al deze drie perioden lenen zich voor analyse.

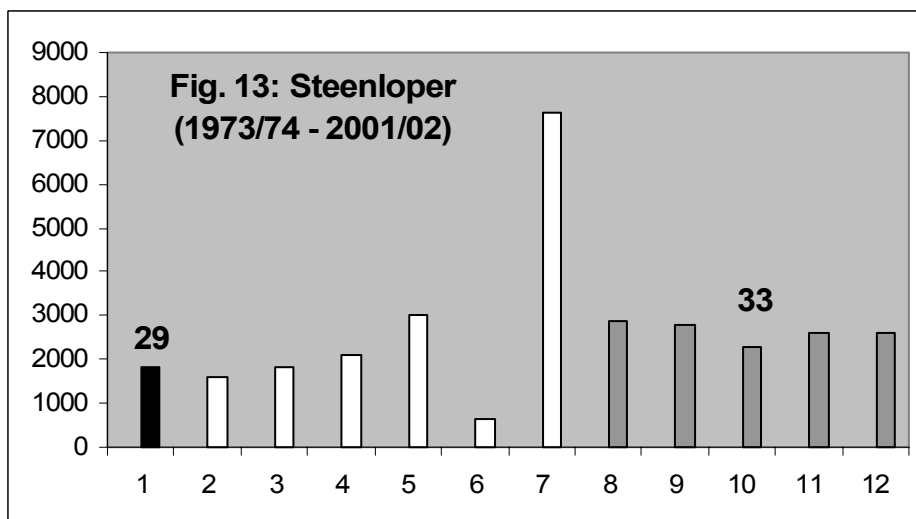
3.6 Soorten met een 'ander' dieet: Groenpootruiter, Steenloper, Zwarte Ruiter en Bergeend

3.6.1 Groenpootruiter



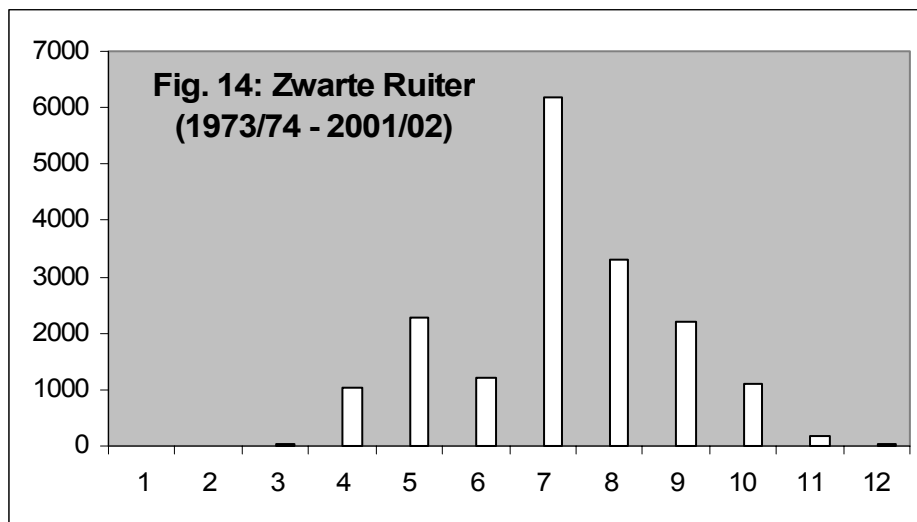
Het seizoenspatroon voor de Groenpootruiter (Figuur 12) laat voor de verschillende maanden sterk wisselende aantallen zien. Voor deze soort geldt dat er geen enkele maand of combinatie van maanden te vinden is met voldoende vogels én met voldoende tellingen voor een zinnige analyse. Voor de Groenpootruiter kunnen dan ook alleen totale aantallen vogeldagen per jaar als tijdsreeks worden geanalyseerd.

3.6.2 Steenloper



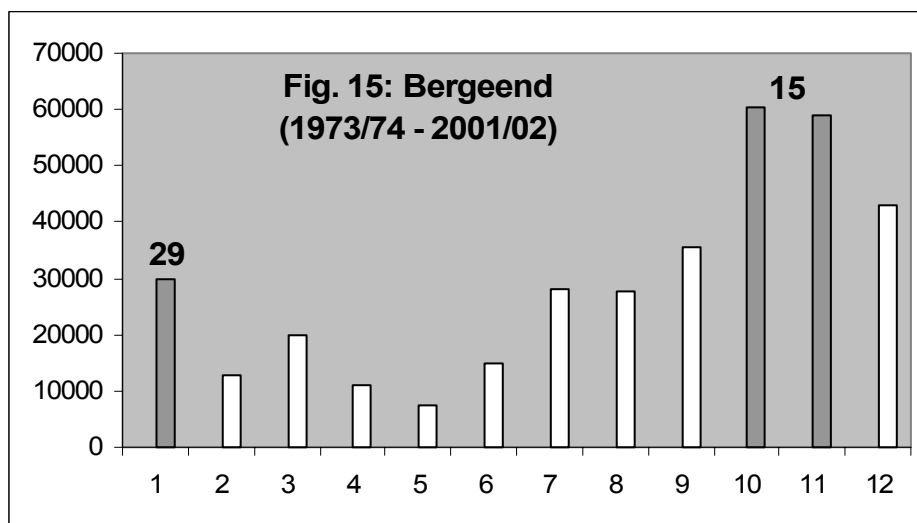
De Steenloper kent een vrij gelijkmatige aanwezigheid in de Waddenzee, met de maanden mei tot juli als afwijkingen op dit patroon. Van augustus tot en met december variëren de aantallen slechts licht, tussen de 2300 en 2900, reden om alle 33 beschikbare tellingen voor deze periode samen te nemen (Figuur 13). De constante reeks januari tellingen biedt, met een gemiddeld aantal in de Nederlandse Waddenzee van zo'n 1800 vogels, ook goede mogelijkheden.

3.6.3 Zwarte Ruiter



Zwarte Ruiters vertonen een seizoenspatroon dat lijkt op dat van de Groenpootruiter (Figuur 12). Zwarte Ruiters (Figuur 14) zijn nooit bijzonder talrijk in de Nederlandse Waddenzee, en in de winter-maanden zijn ze zelfs zo goed als afwezig. Hiermee valt de januari reeks af voor analyse. In de maanden dat de soort wel in ons land verblijft, verloopt de aantalsontwikkeling in de Waddenzee dermate snel, dat de gemiddelden van twee opeenvolgende maanden nooit dicht bij elkaar liggen. Voor de piek-maand, juli, zijn slechts 2 tellingen gedaan (Tabel 2) en ook voor alle andere maanden zijn er te weinig tellingen voor een zinvolle analyse op maandniveau. Wat resteert is een analyse op alle tellingen samen, waarbij dan per jaar het totale aantal vogeldagen als maat wordt genomen (cf van Roomen et al. 2002).

3.6.4 Bergeend



Bergeenden zijn het hele jaar door in de Waddenzee te vinden, maar de aantallen zijn laag in het voorjaar en het hoogst in oktober/november (Figuur 15). In januari zijn er gemiddeld zo'n 30.000 Bergeenden in de Waddenzee; in oktober/november het dubbele aantal. In de periode december-februari lopen de aantallen vrij snel terug, van 43.000 naar 13.000. Dit betekent, dat de aantallen binnen de maand januari vermoedelijk ook dagelijks afnemen, waardoor de januari reeks aan homogeniteit verliest. De aantallen in oktober en november zijn, gemiddeld, nagenoeg gelijk, maar voor deze reeks geldt ook het bezwaar dat tellingen vroeg in oktober, of laat in november, zullen neigen naar de veel lagere gemiddelde aantallen van respectievelijk september en december. Bovendien zijn voor de jaren 1973/74 tot 2001/02 niet voor alle jaren tellingen beschikbaar voor oktober of november (Tabel 2).

3.7 Overzicht van de te analyseren tijdreeksen

Voor iedere genoemde vogelsoort wordt (in paragraaf 3.8) een analyse gegeven van de trend in de totale presentie door het jaar heen (gesommeerde aantallen vogeldagen per jaar, lopend van juli tot juni). Waar mogelijk wordt in hoofdstuk 3.5 per maand of combinatie van maanden een analyse gegeven van de trends in aantallen, voor de open en gesloten gebieden afzonderlijk. Voor de Eidereend is alleen een analyse mogelijk van de mid-winter aantallen; voor de Zilvermeeuw, Drieteenstrandloper, Stormmeeuw, Groenpoot- en Zwarte Ruit, en de Kokmeeuw wordt alleen een analyse gegeven van de trend in jaarsommen van vogeldagen. Voor de overige soorten worden naast deze analyse op jaarsommen ook verschillende analyses gegeven van deel-tijdreeksen, volgens onderstaand overzicht:

Eidereend:	alleen midwinter (rond januari)
Scholekster:	januari, augustus tot oktober, november/december, augustus tot januari
Kanoet:	januari, oktober tot december
Zilvermeeuw:	alleen jaarsommen van vogeldagen
Rosse Grutto:	januari, september tot november
Kluut:	april tot juni, september/oktober
Zilverplevier:	januari, mei, augustus/september, oktober tot december
Bontbekplevier:	mei en september
Bonte Strandloper:	januari, augustus tot oktober
Drieteenstrandloper:	alleen jaarsommen van vogeldagen
Wulp:	januari, juli tot september
Stormmeeuw:	alleen jaarsommen van vogeldagen
Kokmeeuw:	alleen jaarsommen van vogeldagen
Tureluur:	januari, april/mei, oktober-december
Groenpootruiter:	alleen jaarsommen van vogeldagen
Steenloper:	januari en augustus tot december
Zwarte Ruiter:	alleen jaarsommen van vogeldagen
Bergeend:	januari en oktober/november

(NB: voor alle soorten, behalve de Eidereend, wordt een analyse gepresenteerd van de trend in de jaarsommen van vogeldagen; waar dit hierboven expliciet staat vermeld, betreft het de enige analyse voor de betreffende soort).

3.8 Analyse totale presentie per jaar (aantallen vogeldagen)

Hieronder worden eerst de globale aantalsontwikkelingen van de geselecteerde soorten besproken. Per soort wordt een analyse gedaan op totale aantallen vogeldagen per jaar (juli tot juni), voor de hele Nederlandse Waddenzee (cf van Roomen et al. 2002). Steeds is hierbij de vraag of er een algemene trend in de verzamelde data is te zien, en of deze verschilt in de jaren vóór de grote schaarste aan mosselen en kokkels (1990) met die in de jaren nadien. In de grafieken bij dit hoofdstuk worden steeds de 27 datapunten (jaartotalen) getoond met een curve die het verloop volgens het spline model weergeeft en met een kniklijn met al opgelegd knikpunt het jaar 1990. De schaling op de Y-as is steeds zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100.

Voor de Eidereend zijn alleen mid-winter vliegtuigtellingen beschikbaar. Deze kunnen niet worden verdeeld over “open” en “gesloten” gebieden zoals dat wel kon voor de meeste andere soorten; wel kon een onderverdeling worden gemaakt in “Waddenzee” en “Noordzee”. De Eidereend wordt in dit deel-hoofdstuk besproken: we gaan er van uit dat de midwinteraantallen maatgevend zijn voor de presentie in

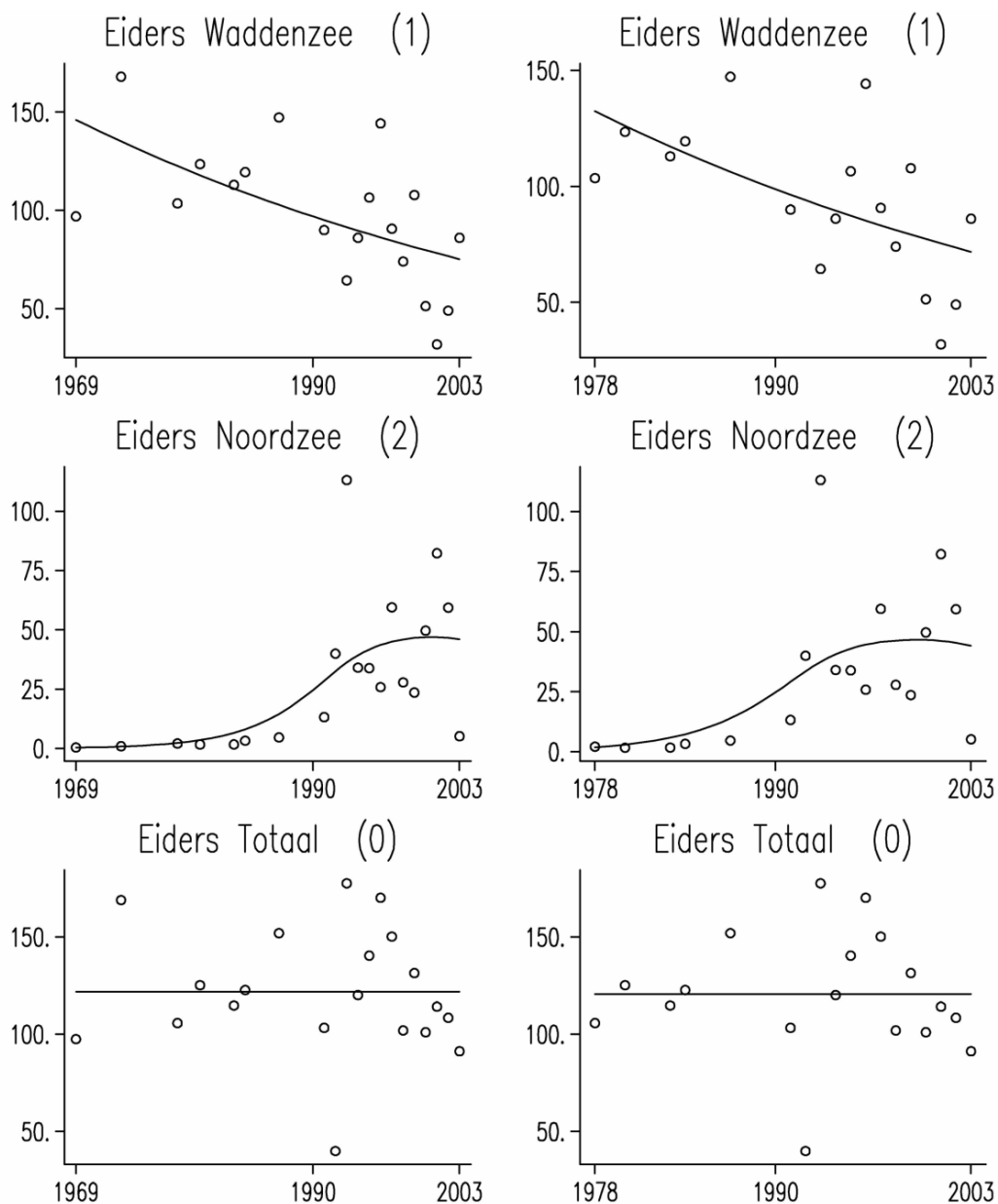
het gehele jaar. Omdat het in dit geval gaat om echte aantallen en niet om aantallen vogeldagen, worden hier langs de Y-as aantallen uitgezet.

3.8.1 Schelpdier-eters

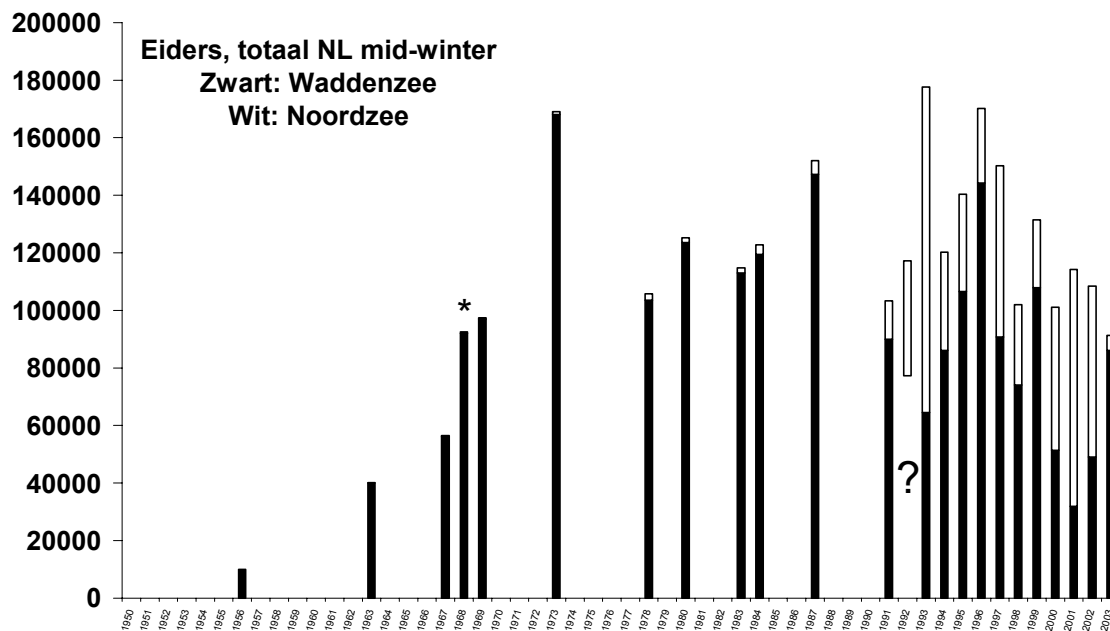
3.8.1.1 Eidereend

Voor deze soort (schelpdier-eter) is een reconstructie gemaakt van de aantalsontwikkeling in de Waddenzee, en daarmee samenhangend, de Noordzeekustzone, op grond van alle beschikbare, mid-winter tellingen. Zowel de vliegtuigtellingen (een aantal “antieke” tellingen (Over & Mörzer-Bruijns 1956; Verwey 1956; Zweeres 1963), gevolgd door een reeks tellingen van Swennen (NIOZ), gevolgd door een de recente serie tellingen van RIKZ), als een aantal speciaal op zee- en eidereenden gerichte scheepstellingen in de Noordzeekustzone (eigen data Leopold, Alterra) zijn voor de reconstructie gebruikt. We nemen aan dat steeds alle Eidereenden zijn gevonden en geteld, maar vooral voor de vroegste tellingen is dit mogelijkwijze niet het geval. De eerste tellingen werden per definitie zonder ervaring uitgevoerd, veelal onder primitieve omstandigheden (vliegtuig met open ‘waarnemingsdeur’ bij strenge vorst) en hadden vooral een verkennend karakter. We hebben daarom twee startpunten voor de analyse genomen en wel 1969 (start reeks Swennen-tellingen) en 1978 (start stabiele periode, en dus eind van ieder mogelijk “leereffect” bij de tellers). Als jaren voor knikpunten zijn 1984, 1987, 1990 en 1993 uitgetest. De conclusies zijn nagenoeg hetzelfde voor beide startpunten. In de Waddenzee hebben we recent te maken met een gestaag dalend aantal Eiders, zonder duidelijke indicaties voor een knikpunt (P waarden steeds veel groter dan 0.05). De aantallen in Noordzee nemen omstreeks 1990 toe, en we vinden rond dat jaar wel significante knikpunten. Het totaal aantal eiders wordt beschreven door een constant model (geen trend). Een veel ingrijpender verandering in het voorkomen van Eidereenden in onze noordelijke kustwateren is echter, dat er rond 1990 wegtrek heeft plaatsgevonden van de Waddenzee naar de Noordzee. In Figuur 16 zijn de trends in de midwintert-aantallen van de Eidereend in de Waddenzee en aangrenzende Noordzeekustzone weergegeven.

De complete reeks van tellingen (Figuur 17) laat een toename van de aantallen zien in de jaren 50 en 60 van de vorige eeuw (mogelijk mede veroorzaakt doordat de tellingen steeds beter werden uitgevoerd), gevolgd door een periode met relatief hoge en onveranderlijke aantallen in de jaren 70 en 80. Grote aantallen op de Noordzee werden toen nooit gevonden, niet bij de vliegtuigtellingen en ook door geen enkele andere waarnemer op schepen of vanaf de kust. Rond 1990 verschijnen de Eiders opeens massaal op de Noordzee (witte balken in Figuur 17). Van 2000 tot 2002 zijn de aantallen op het wad zeer laag, maar in 2003 lijkt deze trend weer om te draaien en worden de meeste Eiders weer in de Waddenzee geteld. Dit gaat samen met een schaarste aan *Spisula* in de Noordzeekustzone en een grote hoeveelheid halfwas mosselen in de Waddenzee. De totale aantallen Eiders in Nederland in 2003 zijn echter zeer laag, en terug op het niveau van de jaren 60.



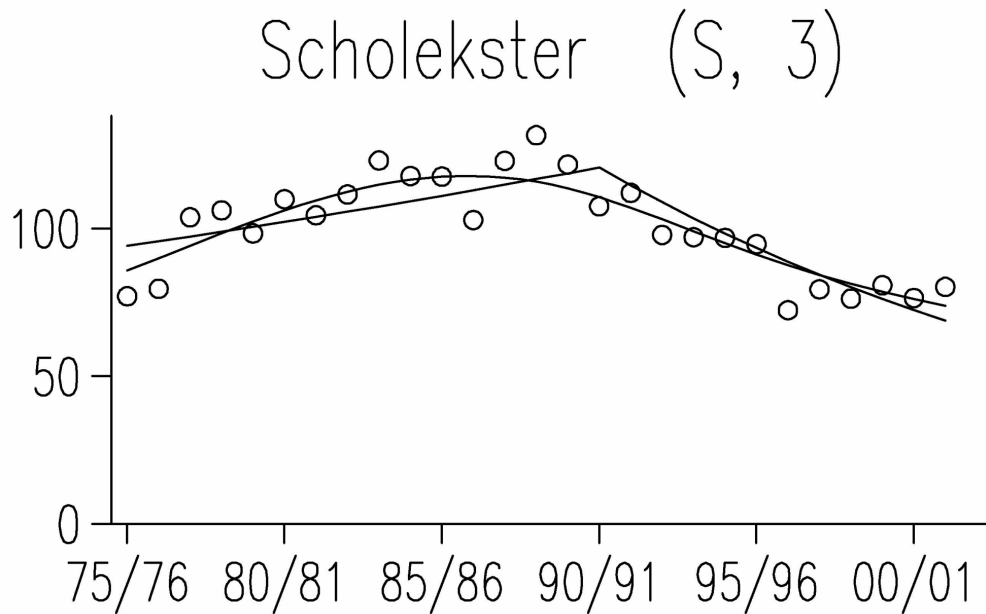
Figuur 16. De gefitte spline functies door de beschikbare data van midwintertellingen van de Eidereend in de Nederlandse Waddenzee (boven) en aangrenzende Noordzeekustzone (midden), met startjaar voor de analyse 1969 (links), dan wel 1978 (rechts). Het getal tussen haakjes geeft het aantal graden van vrijheid van de spline. Op de Y-as staan de mid-winteraantallen $\times 1000$



Figuur 17. Getelde aantallen Eidereenden in Nederland, uitgesplit naar totale aantallen in de Waddenzee en in de Noordzee-kustzone (compilatie van alle mid-winter tellingen, per vliegtuig en per schip). Voor 1992 is alleen een telling per schip van de Noordzee-kustzone beschikbaar. Naar een eerdere compilatie in Camphuysen et al. (2002), aangevuld met Berrevoets & Arts (2003)

3.8.1.2 Scholekster

Scholeksters spendeerden tussen de 45 en 80 miljoen vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee. Er is een sterke trend in de data aanwezig, waarbij de aantallen tot ongeveer 1987 (spline, $df=3$), gestaag toenemen en daarna weer net zo snel afnemen (Figuur 18). Sinds 1997 lijken de aantallen zich te stabiliseren. De knik is zeer significant ($P<0.001$), of die nu wordt opgelegd voor 1984, 1987, 1990 of 1993 (Tabel 6).



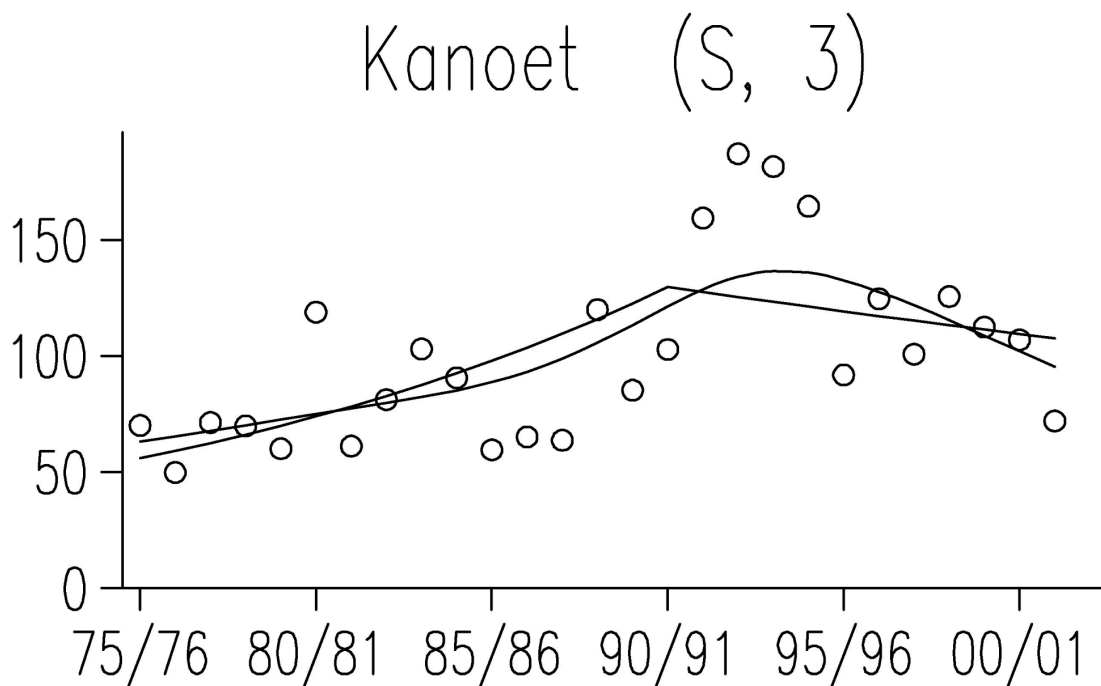
Figuur 18. De gefitte spline- en kniklijkfuncties door de jaarpresentie van de Scholekster in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Schelpdieren), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (3). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

Er zit opmerkelijk weinig ruis in de data: alle punten liggen dichtbij de lijn. Dit geeft aan dat deze soort bijzonder goed te tellen is, waardoor geen grote fouten optreden doordat soms grote aantallen worden gemist. De Scholekster kan daarmee een zeer goede graadmeter voor de toestand van de Waddenzee zijn. Opvallend is, dat twee strenge winters (1987 en 1997) vooraf lijken te gaan aan een ommekeer in de trend in de jaarsommen.

3.8.1.3 Kanoet

Kanoeten vormen een bijzondere uitdaging voor wadvogeltellers en voor degenen die een analyse van de verzamelde gegevens willen uitvoeren. Kanoeten zijn vogels van grote, zeer open wadvlakten, die zich bij hoogwater het liefst massaal, in een of enkele zeer grote groepen op afgelegen plaatsen verzamelen. Vrijwel alle Kanoeten van de westelijke Waddenzee kunnen zich bij hoogwater terugtrekken op één hoogwatervluchtplaats, vaak op een voor wadvogeltellers moeilijk te bereiken plaats, zoals Griend, de Vliehors, Richel of de Hengst. Als die plaats bij een telling niet kan worden bezocht, kan het tel-resultaat voor het hele gebied vrijwel gelijk aan 0 zijn. Imputing is hier vrijwel niet tegen opgewassen, omdat bij een dergelijke telling ook op wel bezochte plaatsen 0 Kanoeten worden geteld. Daarbij komt dat sommige afgelegen hoge wadplaten pas relatief recent als potentiële hoogwatervluchtplaats voor grote aantallen Kanoeten werden ontdekt, toen bij het onderzoek van Piersma *cs* deze soort steeds meer in de belangstelling kwam te staan. De Vliehors, Richel en de Hengst werden in het verleden vrijwel niet geteld. Richel werd soms door waarnemers op de veerboot op weg naar Vlieland geteld. Doordat de verplaatsingen van grote aantallen Kanoeten door het werk van Piersma *cs* steeds beter begrepen werd, onder meer door het gebruik van kleine zenders op een aantal vogels, en doordat dit onderzoek zich sinds circa 1990 geleidelijk uitbreidde van Griend naar steeds meer omliggend wad, kwam de functie van de Vliehors, Richel en de Hengst steeds beter naar voren en werd steeds meer moeite gedaan om ook deze plaatsen bij integrale tellingen goed geteld te krijgen. Dit moet haast wel geleid hebben tot een steeds toenemend aantal *getelde* Kanoeten in de Nederlandse Waddenzee, in de beginjaren 90, en een structurele onderschatting van de aantallen in de jaren 70 en 80, waardoor een eventuele toename van de geschatte aantallen in de Nederlandse Waddenzee met de nodige reserve moeten worden bekeken. De afname van de aantallen Kanoeten in recente jaren, is daarentegen wel reëel, omdat tegenwoordig alle moeite wordt gedaan om de Kanoeten in de Nederlandse Waddenzee te vinden, zowel bij SOVON-tellingen als ten behoeve van het onderzoek aan Kanoeten. Om deze reden wordt aan gevonden trends bij de analyses in de laatste jaren meer gewicht toegekend, dan aan trends in de cijfers van vóór circa 1995.

De aantalsontwikkeling van de Kanoet in de Nederlandse Waddenzee laat, zoals verwacht, tot ongeveer 1993 (spline, $df=3$) een sterke toename zien in het aantal vogeldagen per jaar (Figuur 18). Na 1993 zet een daling in en in 2002 zijn de aantallen vogeldagen meer dan gehalveerd. De trendbreuk (opgelegd in 1990) is significant ($P=0.022$), maar indien opgelegd in 1993, zeer significant ($p<0.001$). Hierboven is al uiteengezet dat de aanvankelijke toename (deels) te verklaren zou kunnen zijn door een progressie in de kwaliteit van de tellingen. Een aantalstoename tot begin jaren negentig werd echter ook in Groot-Brittannië opgemerkt (Boyd & Piersma 2001) en veranderingen in aantallen overwinteraars werden toegeschreven aan veranderingen in broedsucces en overleving. Wellicht was er dus een reële, en meer omvattende populatietoename in de eerste helft van de hier geanalyseerde reeks. Sinds 1993 zijn de aantallen afgenomen van rond de 35 miljoen vogeldagen per jaar rond 1993 tot circa 13 miljoen in 2001/02.



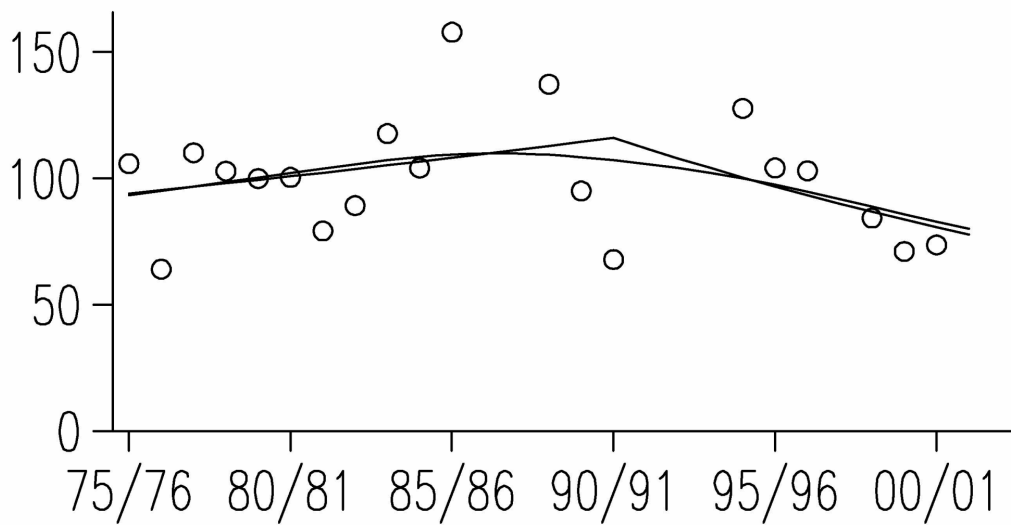
Figuur 19. De gefitte spline- en kniklijkfuncties door de jaarpresentie van de Kanoet in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Schelpdieren), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (3). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.1.4 Zilvermeeuw

Als broedvogel gaat het de Zilvermeeuw in het Waddengebied sinds halverwege jaren 80 niet goed (Spaans 1998). De soort kampt met een afnemend voedselaanbod op meerdere fronten: door toegenomen concurrentie op de Noordzee met Kleine Mantelmeeuwen, door het steeds minder beschikbaar zijn van open vuilnisbelten als gegarandeerde voedselbronnen en wellicht ook door afgenomen voedselaanbod op het wad zelf (Zilvermeeuwen zijn van alle Nederlandse meeuwen de meest fervente schelpdier-eters).

De problemen waar Zilvermeeuwen mee kampen weerspiegelen zich ook in hun presentie in de Nederlandse Waddenzee gedurende het hele jaar (Figuur 20), al is alleen de afname sinds 1990/91 (na de knik) significant. Er is een trendbreuk in de ontwikkeling die significant is als de knik in 1987 of in 1993 wordt gelegd (Tabel 5, 6). Gemiddeld spendeerden Zilvermeeuwen rond de 16 miljoen vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee.

Zilvermeeuw (S, 2)

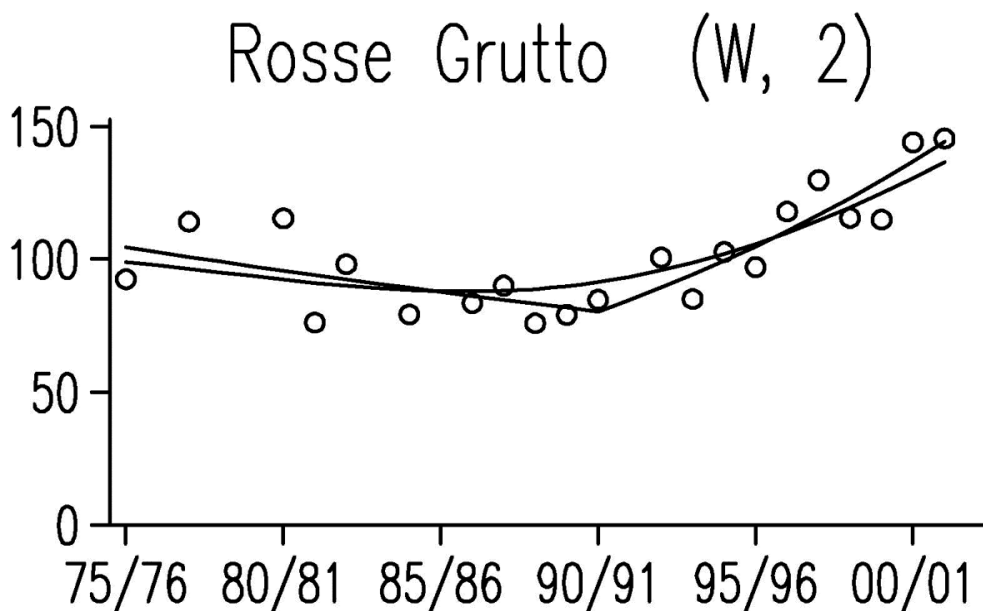


Figuur 20. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Zilvermeeuw in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Schelpdieren), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.2 Wormen-eters

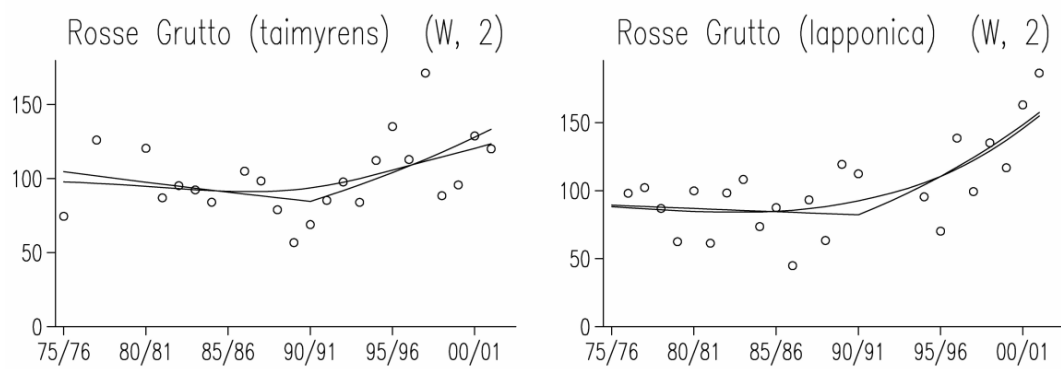
3.8.2.1 Rosse Grutto

De aantallen Rosse Grutto's in de Nederlandse Waddenzee variëren sterk door het jaar heen (Figuur 21), mede doordat verschillende populaties hier doortrekken. In juli/augustus zitten vooral vogels van de ondersoort *taimyrensis*, uit Taimyr en Centraal-Siberië in de Waddenzee. Deze vogels trekken later door om in West-Afrika te gaan overwinteren; ze keren in mei weer terug voor een korte 'opvetstop' om daarna weer snel door te trekken naar het hoge noorden. Rosse Grutto's die in andere maanden in de Waddenzee verblijven, behoren vooral tot de vorm *lapponica*. De totale aantallen vogeldagen per jaar, dus voor beide ondersoorten samen, laten een langzame afname zien tot ongeveer 1990, waarna een gestage en snelle toename optreedt. Het verschil tussen beide trends is zeer significant ($P < 0.001$), waarbij het niet uitmaakt of de knik in 1990 wordt gelegd zoals in de bijgaande figuur, of in 1984, 1987 of in 1993.



Figuur 21. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Rosse Grutto in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Wormen), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

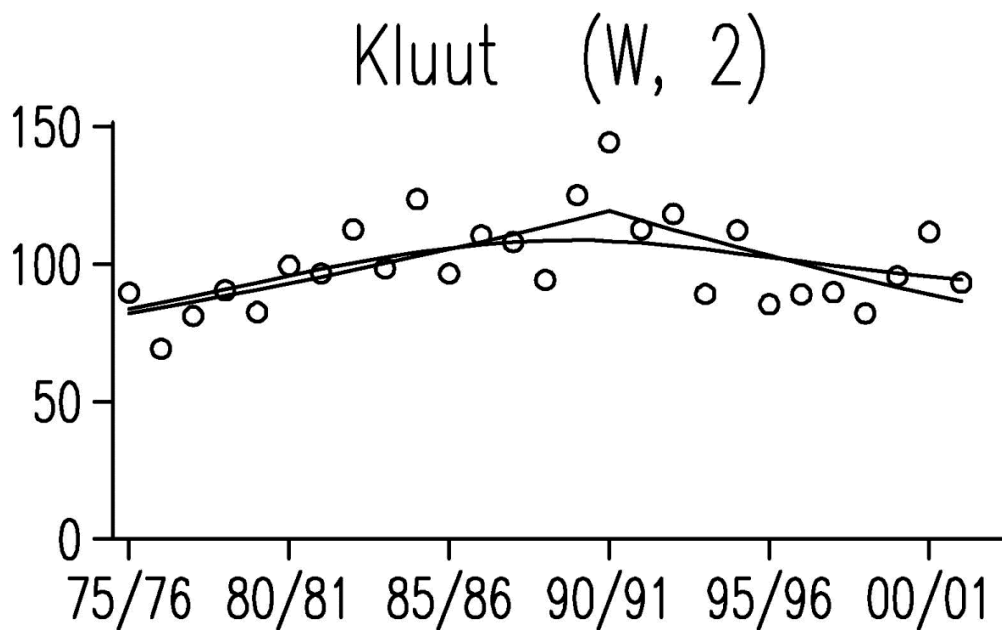
Uit een vergelijkbare analyse voor *taimyrensis* en *lapponica* afzonderlijk (Figuur 22), blijkt dat deze trend, beschreven door een spline met twee graden van vrijheid, ook voor elk van beide ondersoorten opgaat. Samen spenderen de beide ondersoorten tegenwoordig circa 20 miljoen vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee, tegen gemiddeld ongeveer 13 miljoen in de jaren vóór de knik in de trend. Ondersoort *taimyrensis* spendeert minder vogeldagen in de Nederlandse Waddenzee dan *lapponica*, het relatieve aandeel van de aantallen vogeldagen van *lapponica* is steeds circa 60%.



Figuur 22. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de beide ondersoorten van de Rosse Grutto in de Nederlandse Waddenzee: *Limosa lapponica taimyrensis* (links) en *L. l. lapponica* (rechts)

3.8.2.2 Kluut

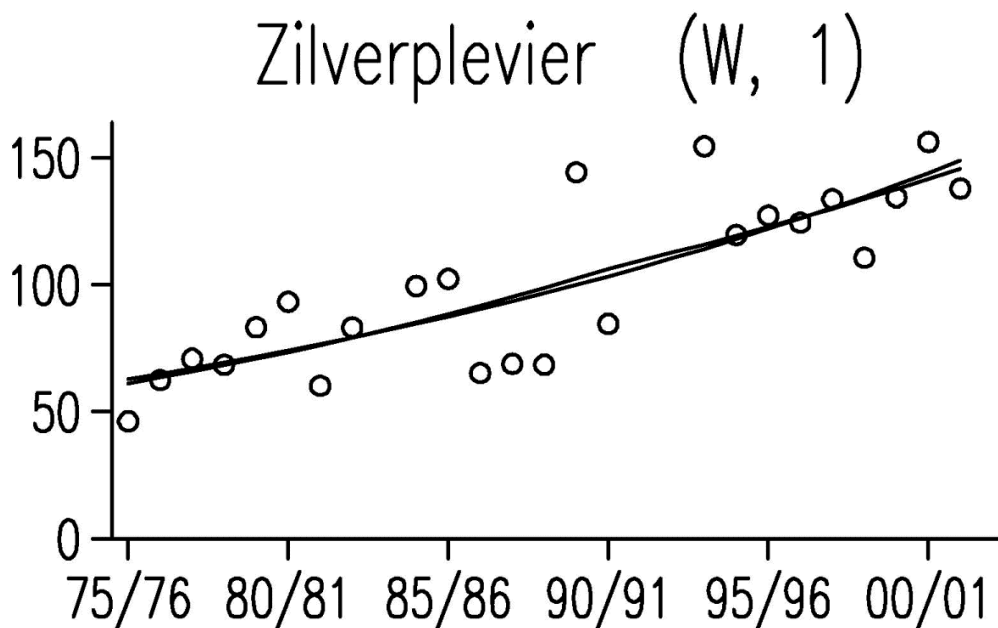
Kluten zijn relatief schaars in de winter en spenderen tussen de 2 en 4 miljoen vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee. De aantals-ontwikkeling lijkt op die van de Scholekster, met een toename van de presentie tot circa 1990, gevolgd door een daling. De kniklijn laat een zeer significant verschil ($P=0.001$) in ontwikkeling zien tussen de reeks van jaren vóór 1990 en die erna. Wordt de knik eerder gelegd (1984 of 1987) of later (1993), dan blijft de significantie van de knik onveranderd hoog (steeds <0.001 ; Tabel 6)



Figuur 23. De gefitte spline- en kniklijnfuncties door de jaarpresentie van de Kluut in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Wormen), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.2.3 Zilverplevier

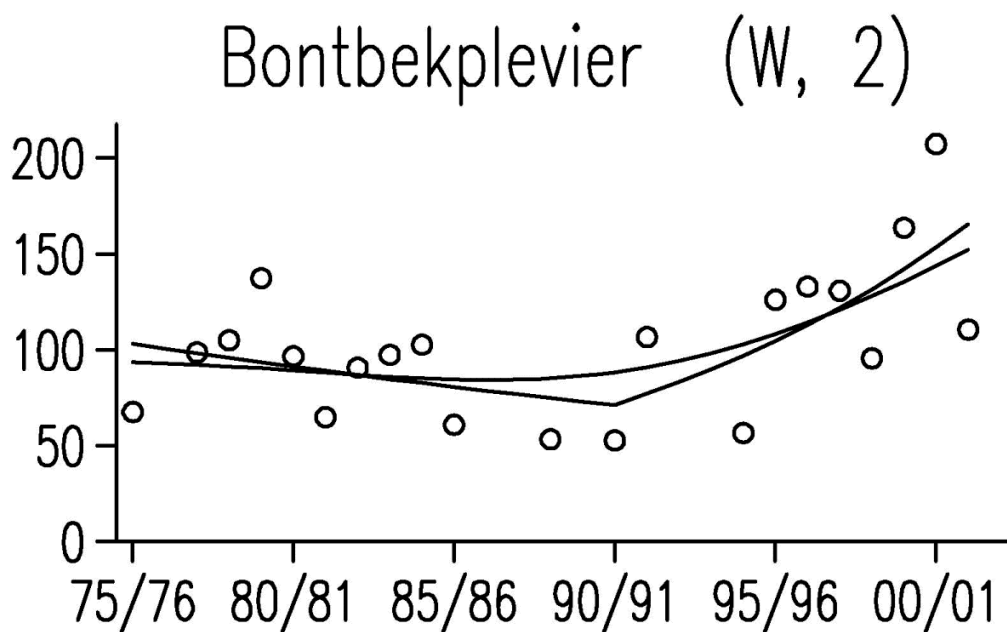
De aantalsontwikkeling van de Zilverplevier in de Nederlandse Waddenzee vertoont over de hele periode een sterke, toenemende trend ($P < 0.001$). Zilverplevieren worden tijdens de trek in het voor- (mei) en najaar (augustus) in de hoogste aantallen vastgesteld, maar ze zijn ook in aanzienlijke aantallen 's winters in de Waddenzee te vinden. Er is geen verschil in de trend in de eerste en tweede helft van de reeks (Figuur 24). De gestage toename in presentie in de Waddenzee staat niet op zich, maar is ook geconstateerd in de Delta (Berrevoets et al. 2002) en op de Britse Eilanden (Musgrove et al. 2001). In de Nederlandse Waddenzee is de presentie toegenomen van circa 3 miljoen vogeldagen per jaar in 1975 tot ruim 8 miljoen in 2001.



Figuur 24. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Zilverplevier in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Wormen), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (1). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.2.4 Bontbekplevier

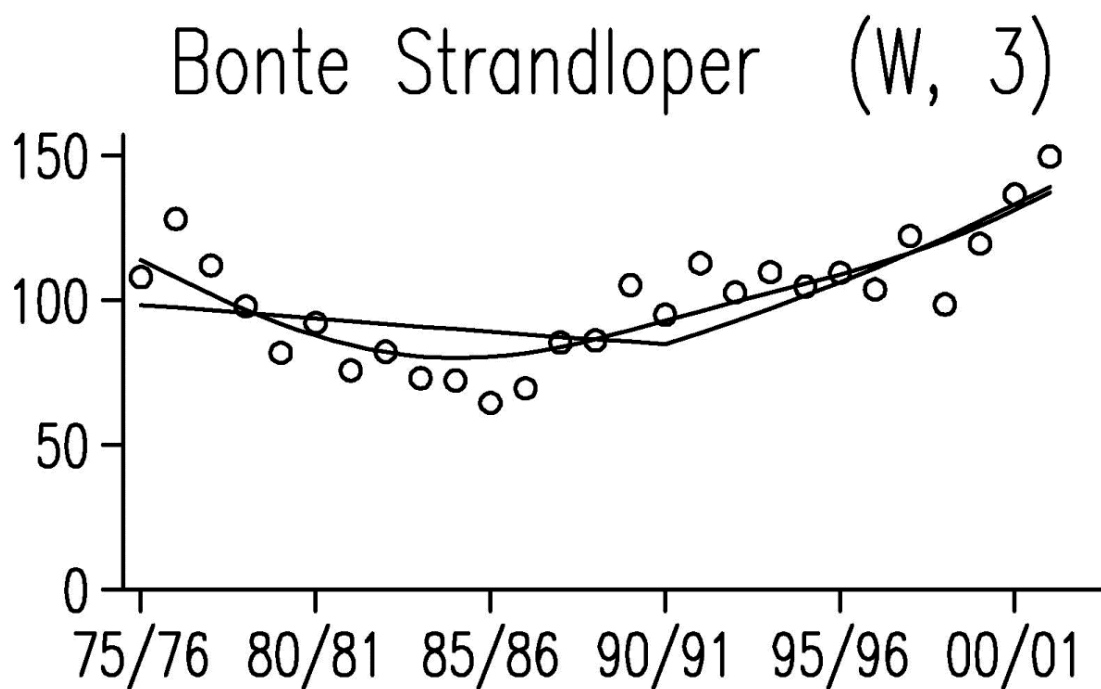
De aantallen van Bontbekplevieren fluctueren sterk gedurende het jaar, en doordat de soort midden in de winter vrijwel afwezig is, wegen de aantallen die in het voorjaar en 's zomers aanwezig zijn, relatief zwaar mee. Alleen in mei, augustus en september komt de soort met meer dan 1000 exemplaren voor in de Nederlandse Waddenzee en Bontbekplevieren zijn hier aanzienlijk schaarser in de rest van het jaar. Gesommeerd voor een heel jaar spenderen ze gemiddeld rond de 300.000 vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee (rond de 600.000 in de laatste jaren). Er is een duidelijke trendbreuk ($P=0.012$) in de data aanwezig, waarbij de aantallen aanvankelijk niet veranderen, maar na de knik (1990) sterk stijgen. Wordt de knik opgelegd voor een ander jaar (1984, 1987 of 1993) dan stijgt de p-waarde (Tabel 6).



Figuur 25. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Bontbekplevier in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Wormen), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.2.5 Bonte Strandloper

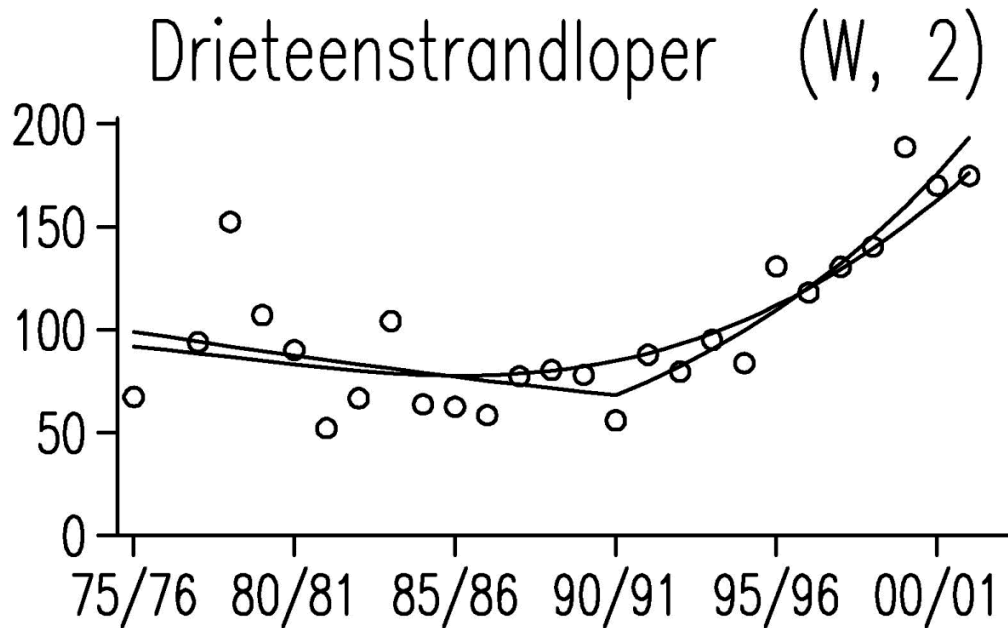
Bonte Strandlopers zijn klein, en zeer talrijk in de Nederlandse Waddenzee, met tussen de 30 en ruim 80 miljoen vogeldagen per jaar. Er is een opvallende aantalsontwikkeling geweest, waarbij de presentie van 1976 tot 1986 halveerde, waarna weer een volledig herstel volgde (Figuur 26). Deze markante ontwikkeling laat daarbij slechts relatief geringe jaarlijkse afwijkingen tot de trendlijn zien, en is dan ook zeer significant. De knik, standaard opgelegd in 1990 ligt duidelijk te laat (vergelijk met de spline), maar is nog steeds significant ($P = 0.012$). Wordt de knik in 1990 gelegd dan daalt de P-waarde tot 0.002 en bij een opgelegde knik in 1987 of 1984 is de trendbreuk zeer significant ($P < .001$). De data zelf laten een dieptepunt zien in 1985/86.



Figuur 26. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Bonte Strandloper in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Wormen), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (3). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.2.6 Drieteenstrandloper

Drieteenstrandlopers vertoonden licht dalende presentie in de Waddenzee tot circa 1987 (spline), waarna de trend sterk toenemend werd. Het verschil tussen beide deeltrends is zeer significant ($p < 0.001$), of de knik nu wordt opgelegd in 1984, 1987, 1990 of 1993 (Tabel 6). De presentie is toegenomen van circa 350.000 vogeldagen per jaar in de jaren 80, tot 1.3 miljoen nu.

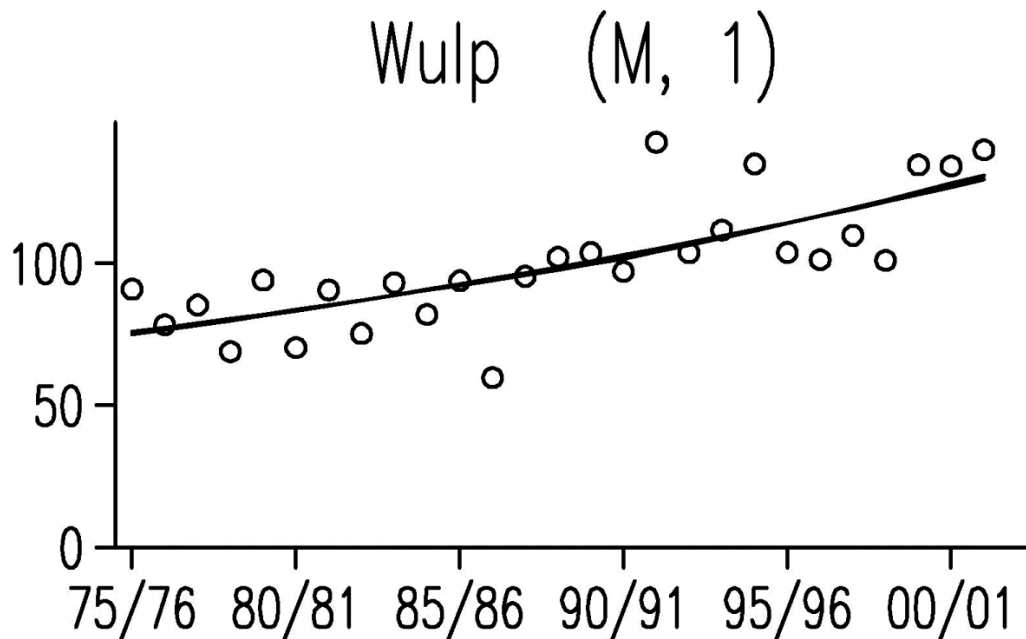


Figuur 27. De gefitte spline- en kniklijxfuncties door de jaarpresentie van de Drieteenstrandloper in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Wormen), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.3 Gemengd dieet

3.8.3.1 Wulp

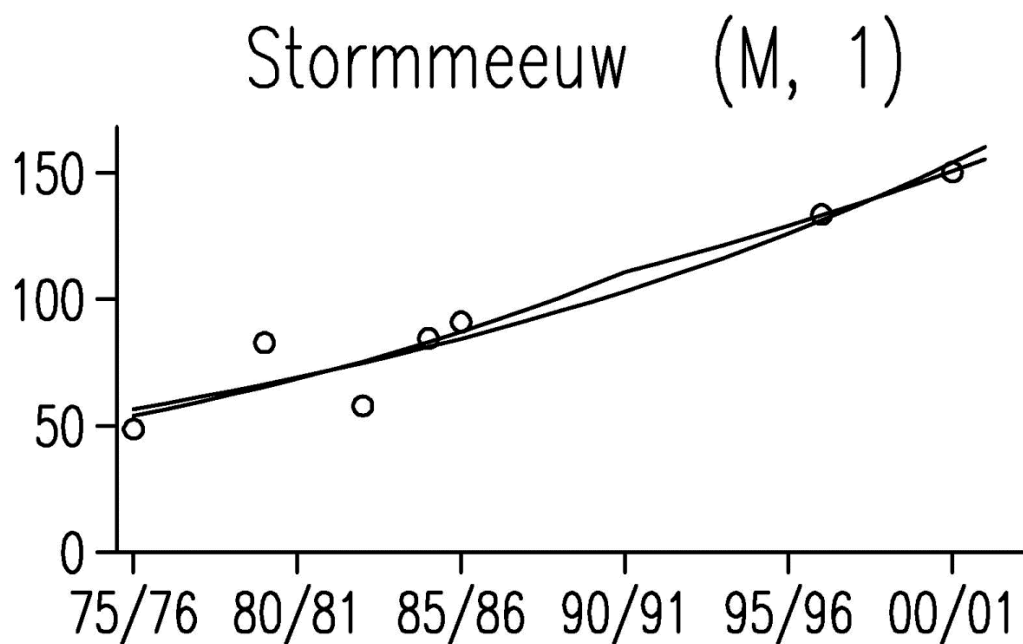
Met rond de 25 miljoen vogeldagen per jaar behoort de Wulp tot de talrijkere soorten in de Waddenzee. De soort is het hele jaar door in de Waddenzee present. De aantallen vogeldagen per jaar laten een min of meer constante toename zien, van een presentie met circa 21 miljoen vogeldagen per jaar in 1975/76 tot zo'n 40 miljoen nu. De kniklijn en de spline liggen vrijwel over elkaar heen (Figuur 28). De algemene toename in de tijd is zeer significant ($P < 0.001$), terwijl er geen verschil in trend is in de jaren voor en na de 'knik', waar deze ook maar gelegd wordt (Tabel 5, 6).



Figuur 28. De gefitte spline- en kniklijxfuncties door de jaarpresentie van de Wulp in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (geMengd), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (1). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.3.2 Stormmeeuw

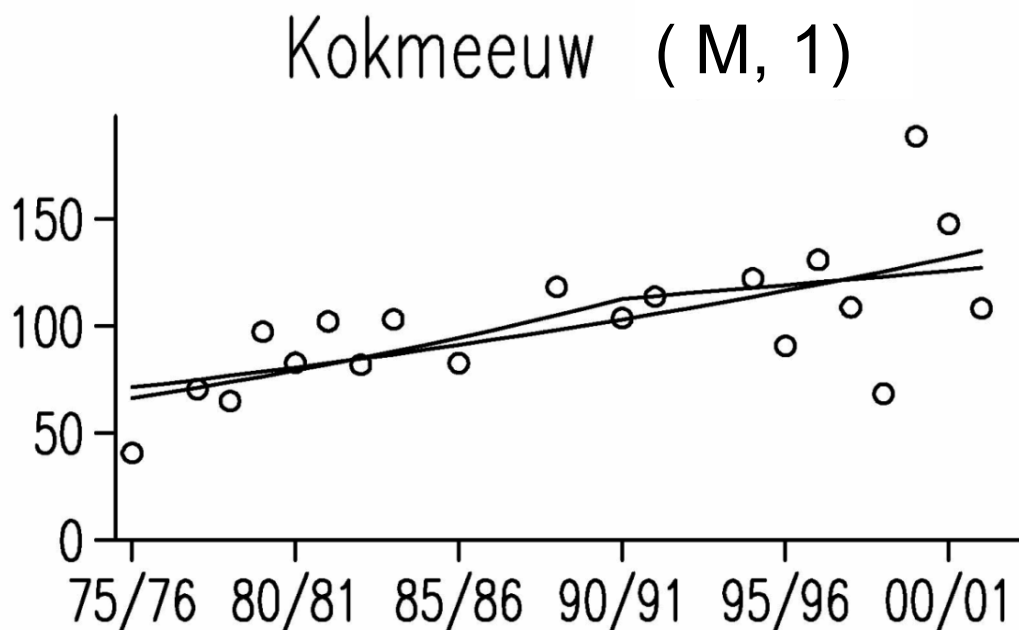
Voor de Stormmeeuw zijn minder jaren met goede teldata beschikbaar, doordat juist in de maanden waarin deze soort het meest talrijk voorkomt in de Waddenzee (juli, augustus en september) er weinig is geteld. De trend is echter duidelijk: er is een steile toename in de presentie, zonder een duidelijke trendbreuk in het traject. Merk echter op dat deze laatste uitspraak nauwelijks gerechtvaardigd is, vanwege een groot 'gat' in de data (Figuur 29). Een verdriedubbeling van de presentie, van circa 5 tot 15 miljoen vogeldagen per jaar, wordt door geen enkele soort geëvenaard.



Figuur 29. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Stormmeeuw in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (geMengd), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (1). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.3.3 Kokmeeuw

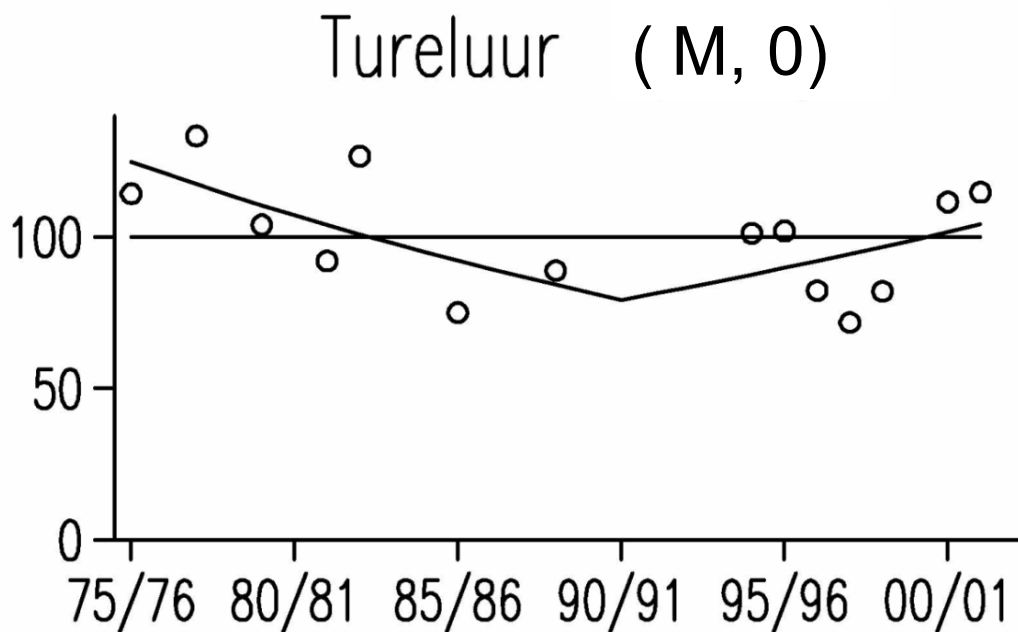
De presentie Kokmeeuwen in de Waddenzee vertoont een continue, toenemende trend, zonder dat er sprake is van een trendbreuk ergens op het hele traject. De trend lijkt hiermee op die van de Stormmeeuw, al is er geen sprake van een verdrievoudiging van de aantallen, maar van een verdubbeling (Figuur 30). De presentie is toegenomen van circa 13 miljoen vogeldagen aan het begin van de reeks, tot circa 25 miljoen aan het eind.



Figuur 30. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Kokmeeuw in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (geMengd), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (1). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.3.4 Tureluur

De Tureluur is de meest talrijke ruiter in de Waddenzee, die ook het jaar rond in aanzienlijke, maar tevens sterk variërende aantallen aanwezig is. Met een spline functie kan geen trend gevonden worden in de ontwikkeling van de aantallen vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee (Figuur 31). De kniklijnanalyse suggereert een vrij stijle afname in presentie tot 1990 (of tot 1987), gevolgd door een toename daarna. Er is echter slechts een geringe aanwijzing (P circa 0.072) voor een trendbreuk in 1990). Het aantal vogeldagen per jaar schommelt rond de 6 miljoen.

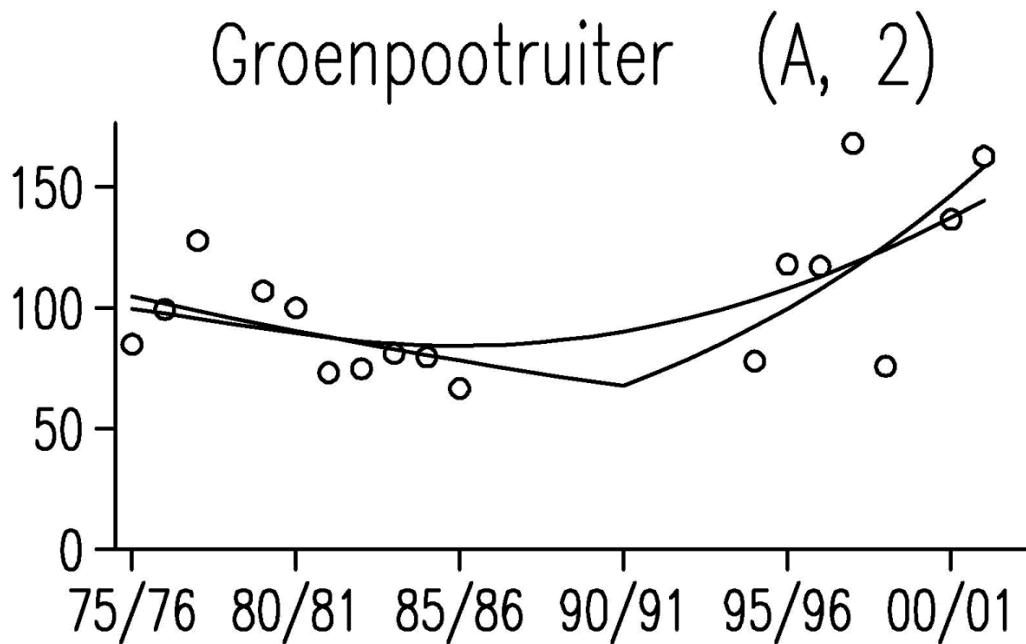


Figuur 31. De gefitte spline- en kniklijnsfuncties door de jaarpresentie van de Tureluur in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (geMengd), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (0). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.4 Ander dieet

3.8.4.1 Groenpootruiter

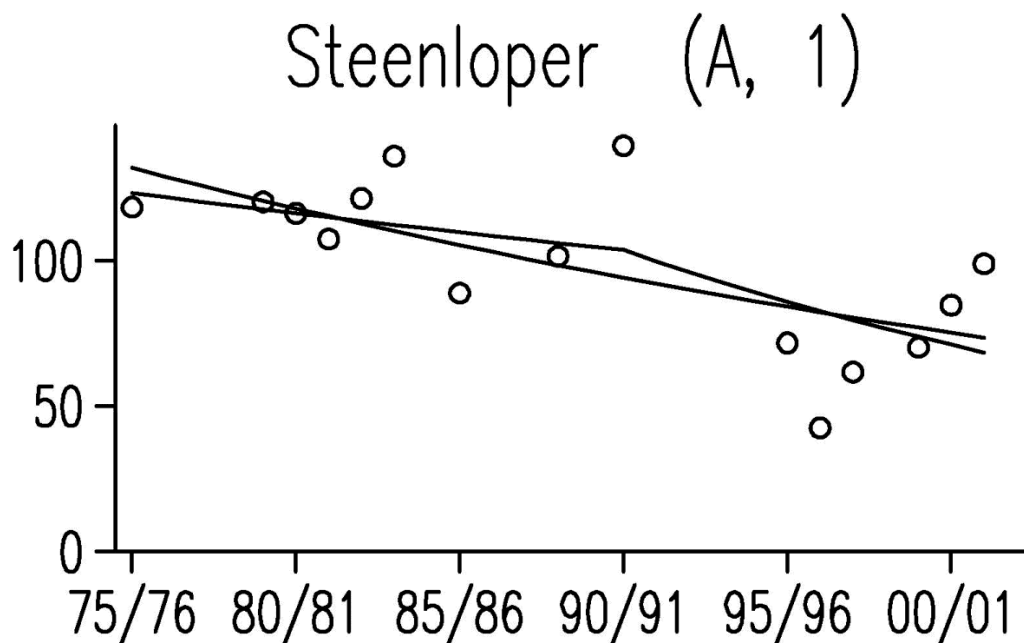
De Groenpootruiter is, net als de Zwarte Ruiter in de Waddenzee een doortrekker in voorjaar en (vooral) het najaar. De jaarsommen geven dus vooral de presentie in het zomerhalfjaar weer (april-oktober). De ontwikkeling kan beschreven worden met een spline met twee graden van vrijheid. ($P < 0.001$). De kniklijnanalyse laat een significante knik zien in 1990 (of een van de andere standaard jaren: steeds is $P < 0.05$). De knik representeert een trendbreuk tussen een afname in de jaren voor de knik, gevolgd door een stijle toename in de jaren erna (Figuur 32). Vanaf de knik zijn de aantallen vogeldagen per jaar toegenomen van circa 400.000 tot bijna 900.000.



Figuur 32. De gefitte spline- en kniklijkfuncties door de jaarpresentie van de Groenpootruiter in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Anders), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.4.2 Steenloper

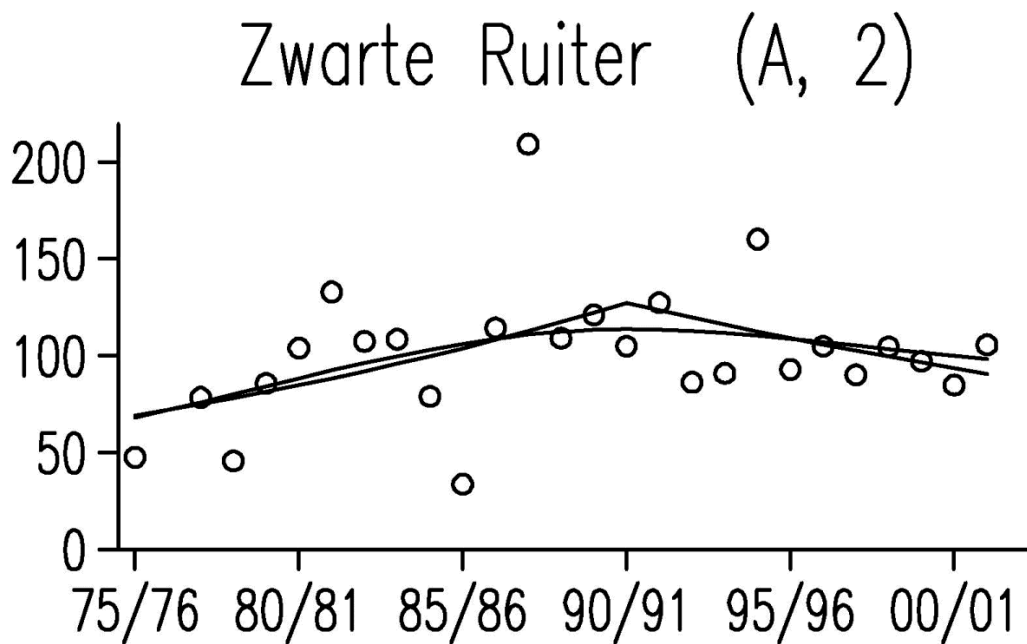
De Steenloper tellingen in de periode 1992-94 waren van onvoldoende kwaliteit om de totale aantallen vogeldagen per jaar te schatten en zijn niet meegenomen in de analyse. De jaarlijkse aantallen vogeldagen voor de Steenloper laten op het eerste gezicht een min of meer continue afname zien, van ongeveer 1.3 miljoen vogeldagen per jaar tot een niveau van circa 750.000. In 1996/97 (streng winter) dalen de aantallen sterk, waarna een vrijwel lineair herstel volgt, dat minimaal vijf jaren duurt. Dit lineaire herstel wordt echter niet opgepikt door de spline (Figuur 33) en kan vooralsnog bestaan uit toevallige fluctuaties. Kniklijnanalyses voor de jaren 1984 tot 1993 geven geen significante verandering van de trend te zien. Wellicht is er wel in trendbreuk in 1996, maar gezien de kleine reeks van jaren sindsdien is dit niet verder onderzocht.



Figuur 33. De gefitte spline- en kniklijnfuncties door de jaarpresentie van de Steenloper in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Anders), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (1). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.4.3 Zwarte Ruiter

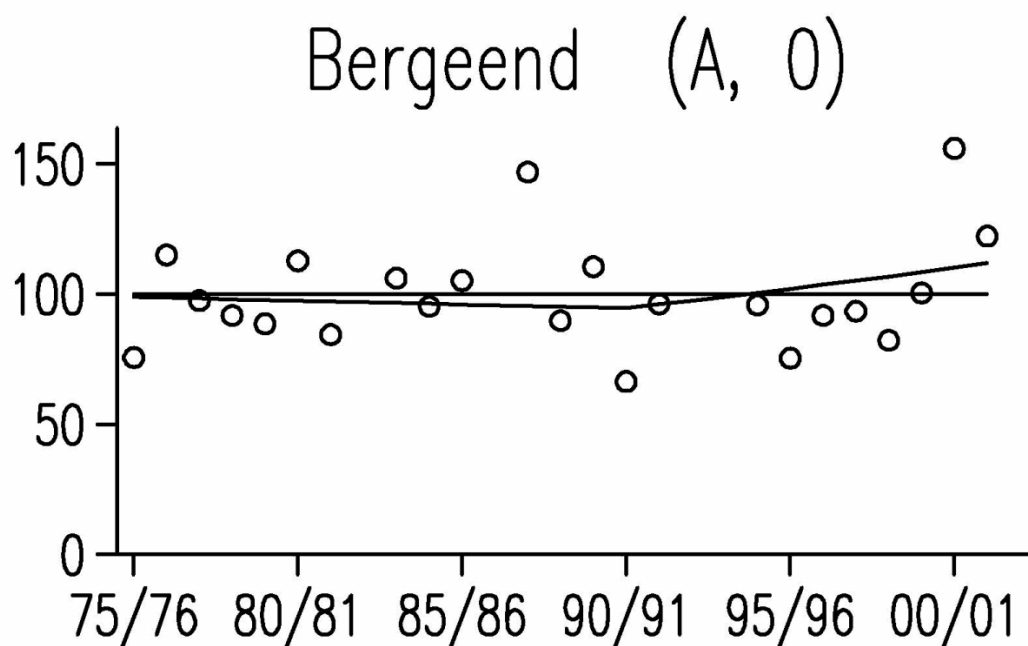
Zwarte Ruiters zijn in de Waddenzee alleen doortrekkers die hier in het zomerhalfjaar (april-oktober) voorkomen. De “jaarsommen” zijn dus in feite de cumulatieve aantallen vogeldagen gemaakt bij de voor- en najaarstrek (die in de zomer overlapt). Er is een vrij constante toename in presentie geweest tot ongeveer 1990; waarna er weer een lichte afname was in de aantallen vogeldagen. De aanvankelijk toename in de tijd was significant, de latere afname niet. De trendbreuk (opgelegd in 1990 dan wel in 1987) is significant ($P < 0.05$; Tabel 5, 6). Over de hele reeks schommelen de aantallen vogeldagen rond het half miljoen per jaar.



Figuur 34. De gefitte spline- en kniklijkfuncties door de jaarpresentie van de Zwarte Ruiter in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Anders), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (2). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.8.4.4 Bergeend

Bergeenden spenderen gemiddeld circa 12 miljoen vogeldagen per jaar in de Nederlandse Waddenzee. Er is geen trend in de data aanwezig en er is geen significante knik in de reeks zichtbaar (Tabel 5, 6). Ook wanneer de knik in een ander jaar gelegd wordt (1984, 1987 of 1993) is deze niet significant (Tabel 6).



Figuur 35. De gefitte spline- en kniklijksfuncties door de jaarpresentie van de Bergeend in de Nederlandse Waddenzee. Tussen haakjes staat een symbool voor het belangrijkste voedsel van deze soort (Anders), gevolgd door een aanduiding van het aantal graden van vrijheid van de spline (0). De schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100

3.9 De aantaltrends samengevat

In Tabel 4, 5 en 6 zijn de cijfers voor alle hierboven behandelde soorten samengevat. De schelpdier-eters: Eidereend, Scholekster, Kanoet, en Zilvermeeuw vertonen alle een dalende trend sinds 1990 of daaromtrent. Vijf van de zes wormen-eters vertonen in de laatste 10 jaar juist een stijgende trend, met de Kluut (afname) als uitzondering. Drie van de vier soorten met een gemengd dieet (Wulp, Storm- en Kokmeeuw) vertonen een doorgaande stijging, maar dit laat ook een van de wormen-eters zien (Zilverplevier). Bergeend, Zwarte Ruiter en Tureluur vertonen geen, of slechts zwakke trends; de Steenloper een continue daling in presentie, die wellicht recent weer is omgeslagen in een stijging.

Tabel 4. De 18 behandelde soorten met achtereenvolgens hun Nederlandse en wetenschappelijke naam, hun belangrijkste voedsel (>50%, zie Figuur 2), het percentage bijgeschatte aantallen en het aantal graden van vrijheid voor de spline

Vogelsoort	Wetensch. naam	Voedsel	%- Schelp	%- Worm	%- Anders	%- imputed	df
Eidereend	<i>Somateria mollissima</i>	Schelpdieren	90	1	9	0	1
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	Schelpdieren	80	10	10	59	3
Kanoet	<i>Calidris canutus</i>	Schelpdieren	75	1	24	57	3
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	Schelpdieren	68	2	30	61	2
Rosse Grutto	<i>Limosa lapponica</i>	Wormen	3	94	3	50	2
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Wormen	5	90	5	54	2
Zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>	Wormen	6	87	7	52	1
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	Wormen	0	78	22	49	2
Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>	Wormen	14	70	16	52	3
Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>	Wormen	1	60	39	59	2
Wulp	<i>Numenius arquata</i>	Gemengd	46	35	19	60	1
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	Gemengd	36	27	37	59	1
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	Gemengd	24	37	39	62	1
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	Gemengd	7	46	47	57	0
Groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>	Anders	0	10	90	58	2
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>	Anders	20	5	75	63	1
Zwarte Ruiter	<i>Tringa erythropus</i>	Anders	4	34	62	40	2
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	Anders	35	5	60	56	0

Tabel 5. Samenvatting van de resultaten van de kniklijnanalyses voor de 18 behandelde soorten. In de tabel zijn de geschatte, procentuele veranderingen in jaarsommen aan vogeldagen gegeven, voor de jaren vóór en na 1990 (opgelegde knik), met bijbehorende p-waarden. "Trend-voor" en "Trend-na" staan dus respectievelijk voor de ontwikkeling in de periode 1975/76-1990/91 en 1991/92- 2001/02. Significante trends en p-waarden (trendbreuk) zijn in vet weergegeven. De laatste kolom geeft de p-waarde van de toets op de trendbreuk (1990)

soort	voedsel	Trend-voor	p voor	Trend-na	p na	p breuk
Eidereend	Schelp	-0.35	0.870	-4.80	0.059	0.281
Scholekster	Schelp	1.66	0.001	-4.98	0.000	<.001
Kanoet	Schelp	5.77	0.001	-1.68	0.375	0.022
Zilvermeeuw	Schelp	1.41	0.264	-3.56	0.085	0.101
Rosse Grutto	Worm	-1.73	0.012	5.45	0.000	<.001
Kluut	Worm	2.53	0.000	-2.89	0.002	<.001
Zilverplevier	Worm	3.75	0.003	2.91	0.040	0.713
Bontbekplevier	Worm	-2.42	0.181	7.94	0.002	0.012
Bonte Strandloper	Worm	-0.99	0.198	4.61	0.000	0.002
Drieteenstrandloper	Worm	-2.47	0.037	9.94	0.000	<.001
Wulp	Gemengd	1.97	0.015	2.33	0.023	0.816
Stormmeeuw	Gemengd	4.91	0.084	3.12	0.275	0.708
Kokmeeuw	Gemengd	3.61	0.029	1.09	0.552	0.423
Tureluur	Gemengd	-2.98	0.032	2.51	0.174	0.072
Groenpootruiter	Anders	-2.87	0.117	8.05	0.005	0.016
Steenloper	Anders	-1.15	0.492	-3.69	0.106	0.466
Zwarte Ruiter	Anders	4.14	0.022	-3.03	0.160	0.043
Bergeend	Anders	-0.30	0.778	1.53	0.302	0.427

Tabel 6. P-waarden voor het verschil voor en na een opgelegde knik in de data, voor verschillende jaren. Voor de Eidereend zijn de data vanaf 1978 gebruikt, voor Wadden- en Noordzee tesamen

	knik in:	1984	1987	1990	1993
Eidereend		0.544	0.447	0.576	0.402
Scholekster		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Kanoet		0.356	0.205	0.022	<0.001
Zilvermeeuw		0.056	0.037	0.101	0.038
Rosse Grutto		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Kluut		<0.001	<0.001	<0.001	0.013
Zilverplevier		0.726	0.0995	0.713	0.408
Bontbekplevier		0.095	0.019	0.012	0.022
Bonte Strandloper		<0.001	<0.001	0.002	0.012
Drieteenstrandloper		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Wulp		0.242	0.411	0.816	0.926
Stormmeeuw		0.775	0.72	0.708	0.719
Kokmeeuw		0.202	0.286	0.423	0.606
Tureluur		0.122	0.077	0.072	0.094
Groenpootruiter		0.02	0.013	0.016	0.044
Steenloper		0.491	0.517	0.466	0.945
Zwarte Ruiter		0.051	0.016	0.043	0.094
Bergeend		0.926	0.996	0.427	0.169

3.10 Analyse aantalsontwikkelingen in open versus gesloten gebieden

3.10.1 Vooraf: de wijze van analyse en presentatie

Nieuw beleid is ingezet in 1993; eventuele effecten hiervan zullen ook rond die tijd zijn ingezet. Het precieze moment waarop het nieuwe beleid de facto een invloed kreeg op het functioneren van de Waddenzee is moeilijk aan te geven. In de jaren voor 1993 was er weinig visserij vanwege de schaarste sinds 1990. Daar staat tegenover dat nieuw beleid niet op de dag dat het wordt ingezet een Waddenzee-breed effect zal hebben op vogelaantallen, die bovendien niet maandelijks maar met veel grotere tussenpozen zijn vastgesteld. De meest logische keuze voor een breekpunt is daarom 1993; bij een voldoende lange tijdreeks vóór en na dit breekpunt zal een verschillende aantalsontwikkeling worden opgepikt. Omdat rond 1993 er relatief weinig tellingen zijn uitgevoerd, maakt de precieze maand waarin het breekpunt wordt gelegd niet zo heel veel uit. **Er is daarom gekozen om het breekpunt in het jaar 1993 te leggen.** Alle maanden in het jaar 1994 zijn dan 1 jaar na het breekpunt, alle maanden in het jaar 1995 2 jaar na het breekpunt, etc. Evenzo geldt dat alle maanden in 1992 1 jaar vóór het breekpunt zijn, alle maanden in 1990 twee jaar vóór het breekpunt, etc.

NOTA BENE: er is dus een verschil tussen de gekozen aanpak ten aanzien van de jaarsommen aan vogeldagen voor de hele Waddenzee (trendbreuk in 1990) en de aanpak die nagaat of er verschillen zijn gaan ontstaan tussen de aantalsontwikkelingen in de open versus gesloten gebieden (trendbreuk in 1993). Het betreft hier dan ook de beantwoording van twee verschillende vragen. Voor de jaarsommen aan vogeldagen wordt nagegaan of er een trendbreuk is in de aantalsontwikkeling voor de gehele Waddenzee en of deze samenhangt met een gewijzigd *voedselaanbod* in de gehele Waddenzee. Voor deze vraag lijkt 1990 een goed breukjaar. Voor de analyse voor Gesloten versus Open gebieden is de vraag of het *nieuwe beleid* er toe heeft geleid dat Gesloten het na sluiting in 1993 relatief beter (anders) doet dan daarvoor, wanneer we dat vergelijken met de Open gebieden. Dit is puur een vergelijking tussen twee soorten gebieden waarbij gecorrigeerd wordt voor de algemene jaartrend (de term jaar j in het model, zoals uitgelegd in paragraaf 2.8).

Voor iedere tijdreeks die voor analyse in aanmerking komt (maand of reeks van maanden; zie paragrafen 3.2 en 3.3), is een aparte analyse uitgevoerd, waarbij steeds is uitgegaan van getelde+geïmputeerde aantallen, opgeteld voor alle open gebieden tesamen; voor alle gesloten gebieden tesamen en voor alle gemengde gebieden tesamen. De aantallen in de 'niet relevante gebieden' zijn in de analyses niet meegenomen. Er werd steeds een deviantie analyse uitgevoerd, waarin achtereenvolgens aan het model toegevoegd worden: de factor hoofdgebied, de factor jaar en de trends voor en na 1993 voor Gesloten en Gemengd.

De parameterschattingen voor de trends worden in Appendix 1 bij dit rapport voor iedere analyse in drie tabellen gerapporteerd. Hieronder worden, bij wijze van voorbeeld, de resultaten voor de Bergeend in januari aan de hand

van de tabellen zoals opgenomen in Appendix 1, stap voor stap besproken. Getallen die in deze paragraaf worden besproken zijn in de gepresenteerde tabellen vet gedrukt:

Beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa	-0.04839	0.02749	-1.76	0.079
GeslVoor	-0.01072	0.01200	-0.89	0.372
MengNa	-0.05434	0.03474	-1.56	0.118
MengVoor	-0.00874	0.01482	-0.59	0.556

tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open	-0.03767	0.03578	-1.05	0.293
Gemengd-Open	-0.04560	0.04485	-1.02	0.310
Gesloten-Gemengd	0.00793	0.04879	0.16	0.871

We zien in de eerste tabel dat in het gesloten gebied de trend na 1993 (de “estimate” voor GeslNa) sterker negatief (**-0.04839**) is dan de trend vóór 1993 (**-0.01072** voor de estimate GeslVoor), en dat geldt ook voor de gemengde gebieden (estimates voor respectievelijk MengNa en MengVoor). Het verschil is de trendbreuk waarop we toetsen. Voor **Gesloten versus Open is dat dus -0.04839 - (-0.01072) = -0.03767** (tweede tabel) en de bijbehorende toets van de nulhypothese dat dit verschil gelijk aan nul is staat onder de schattingen in de tweede tabel. Hierin is TvalBreuk de t-waarde (schatting/se) en TprobBreuk de bijbehorende p-waarde (**P=0.293**). Evenzo voor de andere vergelijkingen: **Gemengd versus Open: P=0.310** en **Gesloten versus Gemengd: P=0.871**. Er is dus in dit geval geen aanwijzing voor een trendbreuk.

In de derde (grootste) tabel bij de analyse volgen gefitte totalen volgens het complete model voor Open, Gesloten en Gemengd (kolommen Open, Gesl en Meng). Onder (GeslOpen) staat verhouding tussen Gesloten en Open en onder (MengOpen) staat de verhouding tussen Gemengd en Open. Het quotient van opeenvolgende verhoudingen op logschaal staat in de kolommen β daarnaast, bijvoorbeeld $\ln(0.7431/0.7511)=-0.01072$ en $\ln(0.3908/0.3942)=-0.00874$. Deze getallen zijn precies de parameterschattingen (zie eerste tabel). Het model doet dus wat het belooft! We zien de verhouding tussen de gemodelleerde totaalaantallen in Gesloten tov Open gestaag daalt, van **0.7511** in 1974 tot **0.3964** in 2002. Evenzo er er een constante daling in de verhouding tussen Gemengd en Open, van **0.3942** in 1974 tot **0.2047** in 2002. Er komen dus geleidelijk steeds meer Bergeenden in de gebieden die in 1993 open bleven voor visserij, maar deze ontwikkeling vertoonde geen trendbreuk rond 1993, toen het nieuwe beleid werd ingezet

Voor de okt/nov tellingen (zie aldaar) is er wel een aanwijzing dat de Open gebieden afwijken van de Geloten en Gemengde gebieden. Het aantal Bergeenden in Gesloten en Gemengd ten opzichte van Open neemt na de sluiting af, terwijl voor sluiting de verhouding toeneemt (zie kolommen GeslOpen en MengOpen in de derde tabel).

Bergeend, januari tellingen (zie uitleg hierboven).

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	16182	12154	6379	0.7511	0.3942	*	*
1975	7475	14625	10868	5715	0.7431	0.3908	-0.01072	-0.00874
1976	7576	10747	7900	4163	0.7351	0.3874	-0.01072	-0.00874
1977	7677	21373	15544	8207	0.7273	0.3840	-0.01072	-0.00874
1978	7778	14648	10540	5576	0.7196	0.3807	-0.01072	-0.00874
1979	7879	7491	5333	2827	0.7119	0.3774	-0.01072	-0.00874
1980	7980	10821	7621	4048	0.7043	0.3741	-0.01072	-0.00874
1981	8081	17456	12163	6473	0.6968	0.3708	-0.01072	-0.00874
1982	8182	7251	4999	2665	0.6894	0.3676	-0.01072	-0.00874
1983	8283	22695	15478	8270	0.6820	0.3644	-0.01072	-0.00874
1984	8384	13482	9097	4870	0.6747	0.3612	-0.01072	-0.00874
1985	8485	10205	6813	3654	0.6675	0.3581	-0.01072	-0.00874
1986	8586	14460	9550	5133	0.6604	0.3550	-0.01072	-0.00874
1987	8687	4267	2788	1501	0.6534	0.3519	-0.01072	-0.00874
1988	8788	28090	18158	9798	0.6464	0.3488	-0.01072	-0.00874
1989	8889	21454	13721	7418	0.6395	0.3458	-0.01072	-0.00874
1990	8990	18954	11993	6497	0.6327	0.3428	-0.01072	-0.00874
1991	9091	8217	5143	2792	0.6260	0.3398	-0.01072	-0.00874
1992	9192	8333	5161	2807	0.6193	0.3368	-0.01072	-0.00874
1993	9293	10707	6560	3575	0.6127	0.3339	-0.01072	-0.00874
1994	9394	17061	9959	5395	0.5838	0.3162	-0.04839	-0.05434
1995	9495	12979	7218	3887	0.5562	0.2995	-0.04839	-0.05434
1996	9596	8077	4280	2291	0.5299	0.2837	-0.04839	-0.05434
1997	9697	2148	1084	577	0.5049	0.2687	-0.04839	-0.05434
1998	9798	10897	5242	2773	0.4810	0.2545	-0.04839	-0.05434
1999	9899	18209	8345	4388	0.4583	0.2410	-0.04839	-0.05434
2000	9900	22762	9939	5195	0.4367	0.2282	-0.04839	-0.05434
2001	20001	21698	9027	4691	0.4160	0.2162	-0.04839	-0.05434
2002	20102	23763	9419	4865	0.3964	0.2047	-0.04839	-0.05434

(Zoals hierboven vermeld, worden deze tabellen gegeven in Appendix 1).

3.10.2 Schelpdier-eters

3.10.2.1 Eidereend

Voor de Eidereend zijn alleen totaal-tellingen beschikbaar voor de deelgebieden: westelijke Waddenzee, oostelijke Waddenzee en Noordzee. Voor de oudere tellingen zijn deze niet nader te verbinden aan gebieden die later open zouden blijven, dan wel gesloten zouden worden. Een toets op eventuele verschuivingen binnen de Waddenzee van Open naar Gesloten of andersom, kan daarom niet worden uitgevoerd. Voor een meer uitgebreide bespreking van de aantalsontwikkeling bij de Eidereend, zie Ens & Kats (2003: EVA-2 deelproject B2).

3.10.2.2 Scholekster

Januari

De aantallen in de Waddenzee variëren in januari sterker dan de jaarsommen, doordat bij strenge vorst veel vogels tijdelijk wegtrekken. Een dieptepunt werd bereikt in januari 1997, toen slechts 57% van het gemiddelde aantal van 201.699 in de Waddenzee achterbleef. Zeer grote influxen lijken er niet te zijn, maximaal wordt nog geen 40% boven gemiddeld gehaald. Gesommeerd over de hele Nederlandse Waddenzee nemen de aantallen in januari aanvankelijk toe, totdat het hoogste niveau wordt bereikt in 1988, waarna de aantallen gaan dalen. Dit kwadratische beeld komt overeen met dat van de totale aantallen vogeldagen per jaar: eerst een periode van toename, gevolgd door een periode van afname. Het aandeel van de Scholeksters dat in januari in de nu gesloten gebieden verblijft, is hierbij gestaag gedaald. Dit lijkt in tegenspraak met de doelstelling van het beleid, want juist hier blijven kokkels liggen als voedsel voor Scholeksters. De realiteit is echter, dat de aantallen Scholeksters juist hier het hardst dalen. Echter, deze ontwikkeling geldt voor de hele reeks van jaren en was dus al lang vóór 1993 ingezet (Appendix 1, Scholekster, januari, derde tabel, kolom GeslOpen). Er zijn dan ook geen significante trendbreuken in de relatieve ontwikkelingen te zien.

Augustus tot en met oktober

De cijfers voor augustus-oktober laten ook een kwadratisch beeld zien dat sterk lijkt op dat van januari of dat van de jaarsommen. In deze najaarsdata is er geen invloed van strenge winters, en daardoor is er ook minder jaar op jaar variatie in de cijfers. Hoewel er dus minder spreiding in de najaarsdata zit, zijn er geen significante trendbreuken in de relatieve aantalsontwikkelingen. Ook in het najaar nemen de relatieve aantallen in de beschermde gebieden gestaag af, maar deze ontwikkeling is niet toe te schrijven aan het sluiten van deelgebieden, omdat deze reeds lang daarvoor zichtbaar was.

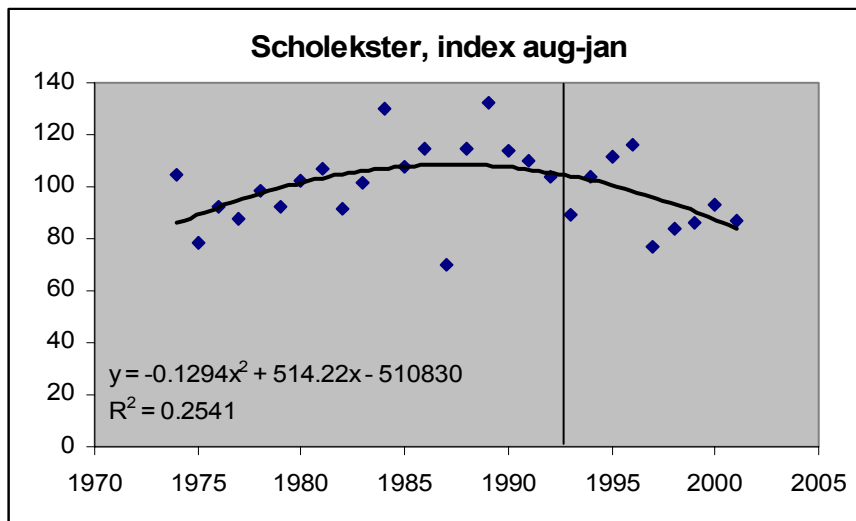
November-december

Voor de maanden november en december zijn er relatief weinig tellingen. In totaal kunnen we beschikken over 14 integrale tellingen, waarbij in 2000 in zowel november

als in december is geteld. Voor dit jaar zijn de resultaten gemiddeld, zodat 13 punten overblijven. Voor deze relatief kleine reeks tellingen is er wel een significant resultaat. In de Open gebieden nemen de relatieve aantallen aanvankelijk af tov Gesloten en Gemengd, maar na de effectuering van het nieuwe beleid nemen de relatieve aantallen in de Open gebieden toe. Dit is uiteraard in tegenstelling tot de verwachting, dat het sluiten van gebieden zou leiden tot een aantrekking van Scholeksters uit de omliggende gebieden, waar de schelpdiervisserij doorging.

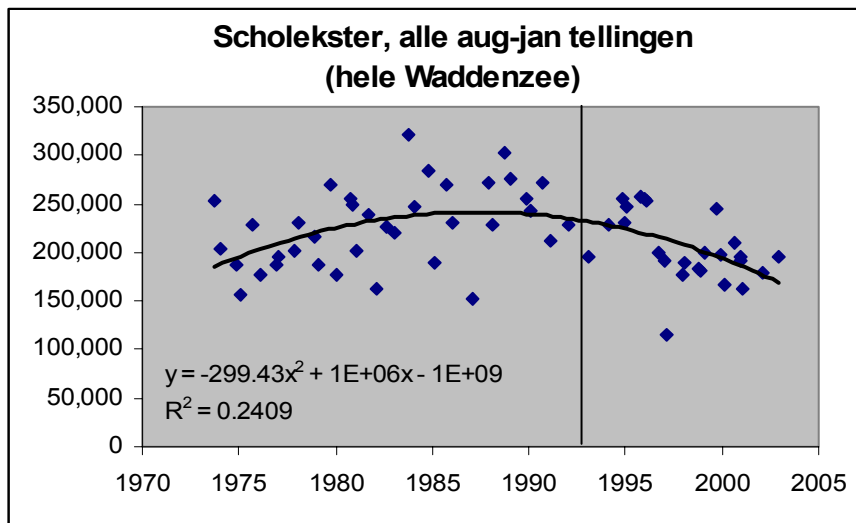
Augustus tot en met januari

Omdat zowel de maandgemiddelden (zie hoofdstuk 3.2) en de trends voor nazomer, herfst en winter steeds sterk overeenkomen, kunnen de telresultaten voor de hele periode augustus tot en met januari (van het volgende jaar) ook samen worden geanalyseerd (Figuur 36). De index cijfers over alle tellingen samen (steeds per seizoen gemiddeld en geschaald tov het gemiddelde als 100%) geven een significante, kwadratische trend te zien ($P < 0.01$).



Figuur 36. Scholekster, augustus-januari. Index-aantallen in de Waddenzee, ten opzichte van gemiddeld (=100%). Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebiedssluitingen van 1993

De kwadratische trend is nog sterker zichtbaar ($P < 0.001$), wanneer niet met seizoens-gemiddelden, maar met alle afzonderderlijke tellingen wordt gewerkt (Figuur 37).



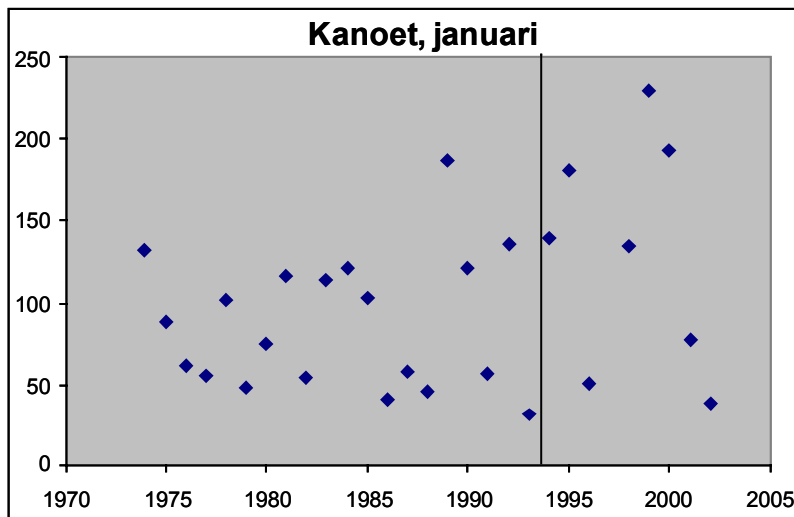
Figuur 37. Scholekster, augustus-januari. Totale aantallen in de Waddenzee, voor iedere integrale telling. Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebiedssluitingen van 1993

Met meer getallen beschikbaar, komt het onderliggende beeld sterker naar voren. In Gesloten is er een lichte afname ($P=0.293$, ns) van de aantallen, maar na de gebiedssluitingen van 1993 neemt de snelheid van afname toe en wordt significant ($P=0.001$). Het zelfde beeld is er voor de gemengde gebieden, maar de afname na de gebiedssluitingen is net niet significant ($P=0.060$). Er is een significante trendbreuk in de relatieve aantallen Gesloten versus Open ($P=0.012$), maar niet voor Gemengd versus Open. De relatieve toename van de aantallen Scholeksters in de Open gebieden beslaat dus de hele periode van 1973 tot 2002, maar intensiveert na de gebiedssluitingen.

3.10.2.3 Kanoet

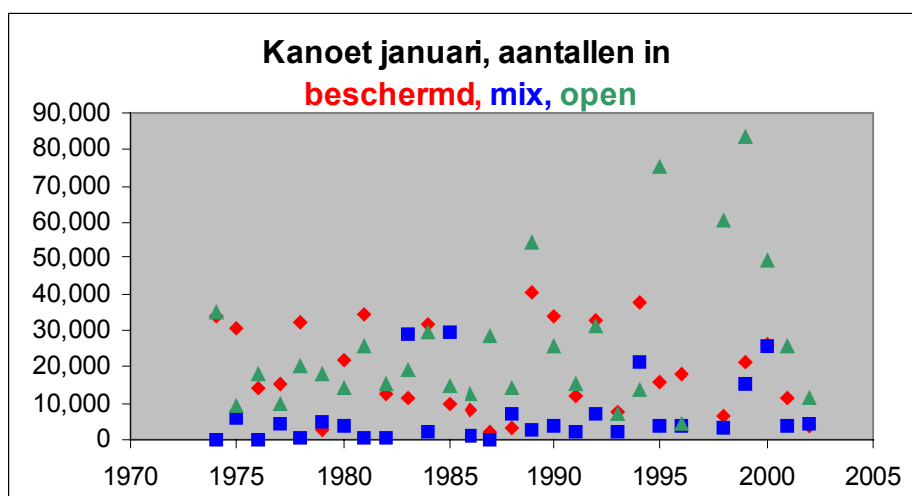
Januari

De aantallen in de Waddenzee nemen in januari opvallend sterk af, in de laatste jaren van de hier geanalyseerde datareeks. Van een piek van 119.500 vogels in 1999 namen de januari aantallen gestaag af tot 20.162 vogels in 2002. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de aantallen in januari 1999 ongekend hoog waren (meer dan twee maal het gemiddelde voor januari). De aantallen in januari 2002 waren zeer laag (minder dan de helft van gemiddeld) maar niet uitzonderlijk laag; wel is het bijzonder dat er een reeks van vier opeenvolgende jaren is, waarin de aantallen rechtlijnig ineenstorten (maar zie dat dit ook het geval was aan het begin van de reeks; Figuur 38). Alleen de (drie) jaren 1989-91, dus de periode van extreme schaarste aan schelpdieren in de Waddenzee, zijn hiermee vergelijkbaar. De door streng winterweer grotendeels mislukte telling van januari 1997 is uit onderstaande grafieken verwijderd, daar de aantallen voor een zeer groot deel op imputing en niet op echte tellingen zijn gebaseerd.



Figuur 38. Kanoet, januari. Index-aantallen in de Waddenzee (aantal ten opzichte van gemiddeld (=100%)). Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebiedssluitingen van 1993

Een opsplitsing naar de verschillende categorieën van bescherming in de Waddenzee laat zien, dat zowel de toename in aantallen in de jaren 90, als de afname gedurende de laatste jaren, vooral spelen in de Open gebieden, dat wil zeggen in het geval van deze soort, vooral rond Griend. Na 1993 waren er enkele jaren met extreem hoge aantallen in de Open gebieden, maar na 2000 zakte dit in, terwijl inmiddels ook de aantallen in de Gesloten gebieden waren teruggelopen. In de Gesloten gebieden, waaronder het Balgzand als klassiek ‘goed’ Kanoetengebied, lopen de aantallen na 1993 ook terug, evenals in de Gemengde gebieden. De aantallen in de voor visserij niet relevante gebieden waren steeds verwaarsloosbaar klein. Het netto resultaat is, dat het belang van alle gebieden voor deze soort sinds de gebiedssluitingen laag is, en dat op de schaal van de hele Waddenzee, de soort bezig lijkt van het toneel te verdwijnen.

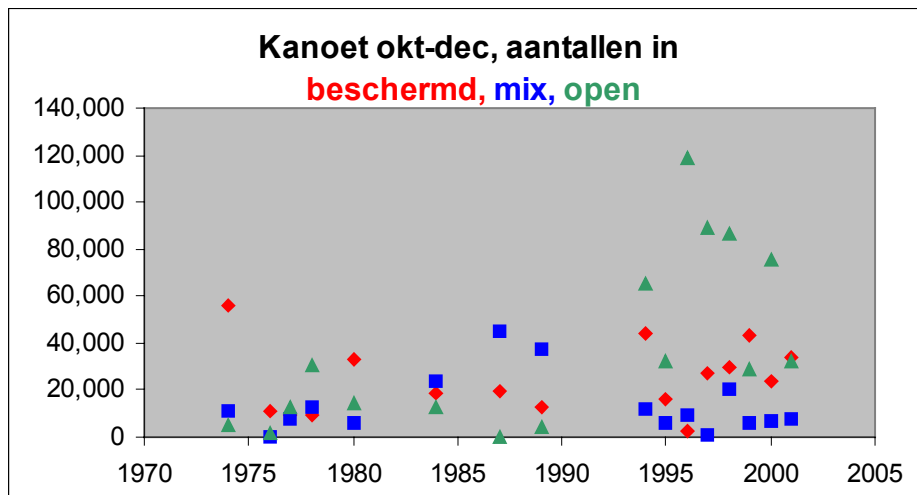


Figuur 39. Kanoet, jan. Aantals- ontwikkelingen per deelgebied. Merk op dat in de jaren 1995-2000 de aantallen in Open zeer hoog zijn

De statistische analyse laat zien, dat de aantallen in de jaren vóór 1993 langzaam dalen in de open gebieden, en dat er na 1993 een veel sterkere daling is (zoals hierboven getoond, van een veel hoger vertrekpunt). De trendbreuk is bijna significant ($P=0.069$), maar deze wordt vooral bepaald door de opvallende hoge presentie tussen 1995 en 2000. De verhouding tussen Open en Gesloten verschuift, ook door de hoge aantallen in Open van 1995-2000, in de richting van Open.

Oktober tot en met december

In de vroege winter (oktober tot en met december), laat de Kanoet voor de jaren na 1993 ook een gemiddeld hogere presentie in Open zien dan in de jaren vóór de gebiedssluitingen (Figuur 40). Hoewel er na 1993 opnieuw jaren zijn met opvallend hoge aantallen in Open, wisselen goede en slechte jaren elkaar nu af, waardoor er geen sterke negatieve trend is, zoals in de recente januari-cijfers. Door het ontbreken van tellingen in de jaren 1990 tot en met 1993 is het traject van de ontwikkeling in deze kritische periode onduidelijk. De verhouding Gesloten/Open daalt aanvankelijk gestaag, maar deze trend slaat om na 1993 en dan neemt het relatieve belang van Gesloten weer iets toe. Ook deze 'trendbreuk' is echter niet significant ($P=0.063$). Wél significant zijn de trendbreuken Gemengd/Open (ten gunste van Open, $P=0.029$) en Gesloten/Gemengd (ten gunste van Gesloten, $P=0.001$). Vooral de Gemengde gebieden hebben dus aan belang ingeboet, na 1993.



Figuur 40. Kanoet, okt-dec. Aantals- ontwikkelingen per deelgebied. Opnieuw zijn er enkele opvallend hoge aantallen in Open, na 1993

3.10.2.4 Zilvermeeuw

Zilvermeeuwen hebben, evenals Storm- en Kokmeeuwen en Drieteenstrandlopers, alle een relatief sterke uitwisseling met de Noordzee, en/of het binnenland. Een groot, maar onbekend gedeelte van hun voedsel kan uit gebieden komen die niet direct grenzen aan de hoogwatervluchtplaatsen waar de vogels worden geteld. Om deze reden is voor deze soorten geen analyse op Open, Gesloten, Gemengd gedaan.

3.10.3 Wormen-eters

3.10.3.1 Rosse Grutto

Januari

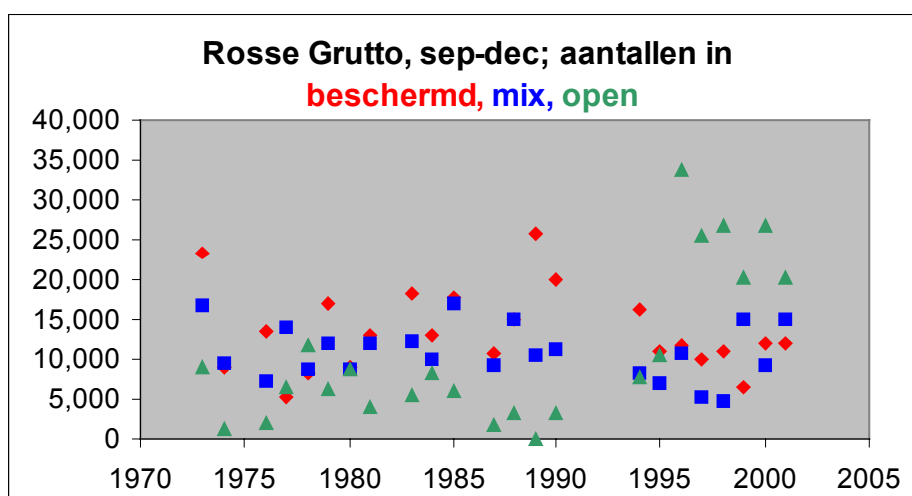
De januari-aantallen in de Nederlandse Waddenzee vertonen een zelfde kwadratische beeld als de jaarsommen, van een afname gevolgd door een toename, maar met veel meer spreiding door de invloed van strenge winters. Het relatieve belang van de Gesloten en Gemengde gebieden neemt recent af, en de recente toename in de aantallen sinds midden jaren 80 lijkt vooral voor rekening van de Open gebieden te komen. Deze trendbreuk is zeer significant ($P < 0.001$) Het belang van de Open (beviste) gebieden, zowel absoluut als relatief, is dus sinds gebiedssluitingen sterk toegenomen, een ontwikkeling die overeenkomst met de verwormingshypothese.

September-december

Ook over de maanden september tot en met december vertoont de aantalsontwikkeling een kwadratisch beeld voor de 23 jaren waarin een of meerdere tellingen zijn gedaan (aanvankelijk een afname, later een toename). De eerste telling, van september 1973, laat opmerkelijk hoge aantallen zien in vergelijking tot de reeks van volgende jaren. Bij die telling werden door de hele Nederlandse Waddenzee heen

relatief hoge aantallen vastgesteld, het afwijkende hoge aantal is dus geen artefact van imputing, maar is mogelijk veroorzaakt door oorzaken die (ook) buiten de Nederlandse Waddenzee speelden. Zonder deze afwijkende telling, laat de reeks een lineaire toename zien, die zeer significant is ($R^2 = 0.567$; $P < 0.001$). In deze najaars/vroege-winter reeks is er nog minder invloed van strenge winters, waardoor er relatief weinig spreiding in deze cijfers zit.

De aantalsontwikkelingen voor de gesloten en mix gebieden vertonen, net als in januari, geen trend, terwijl de aantallen in de Open gebieden na 1990 opeens sterk toenamen (Figuur 41). Hoewel de kwadratische correlatie zeer significant is ($P < 0.001$), zou er ook sprake kunnen zijn van een sprong tussen 1995 en 1996, waarna de aantallen weer afnemen.



Figuur 41. Rosse Grutto, sep-dec. Aantals-ontwikkelingen per deelgebied. In de open gebieden lijkt er sprake te zijn van een sprong in 1996

De standaard statistische toets laat een aanvankelijke daling zien van het belang van de Open gebieden, maar na de gebiedssluitingen van 1993 worden relatief veel meer Rosse Grutto's in de Open (beviste) gebieden gezien, tov de Gemengde en Gesloten gebieden. De trendbreuk is zeer significant ($P < 0.001$) voor Gesloten/Open en significant voor Gemengd/Open ($P = 0.004$) en voor Gesloten/Gemengd ($P = 0.023$). De relatieve aantallen Rosse Grutto's zijn dus na de gebiedssluitingen vooral toegenomen in de Open gebieden, maar ook enigszins in de Gemengde gebieden, ten koste van de Gesloten gebieden, geheel in overeenstemming met de verwormingshypothese. Echter, net als bij de Kanoet die dit beeld in feite ook vertoont, nemen de aantallen in de open gebieden recent juist weer af.

3.10.3.2 Kluut

September/oktober

Kluten vertonen in de Gesloten en Gemengde gebieden een toename van hun aantallen in de herfst, die na 1993 nog iets sterker lijkt. Er zijn echter geen

trendbreuken in de relatieve aantalsontwikkelingen tussen de verschillende categorieën van gebieden. Er is een gestage, en forse toename van de relatieve aantallen in de Gesloten en de Gemengde gebieden, tov Open, die echter de hele tijdreeks beslaat en dus geen trendbreuk laat zien nadat het nieuwe beleid is ingevoerd.

April tot juni

Het voorjaar laat een iets ander beeld zien dan de herfst. Vóór de gebiedssluitingen zijn de trends in Gesloten en Gemengd beide toenemend, na 1993 slaan deze om in (niet significante) afnames (bij weinig, en geen zeer recente datapunten: zie derde tabel in Appendix 1 onder Kluut, april tot juni). De verhouding Gesloten/Open neemt aanvankelijk toe, maar slaat na 1994 om in een afname (recent relatief steeds meer Kluten in de Open gebieden). Deze trendbreuk hangt tegen significantie aan ($P=0.069$) en is in overeenstemming met de verwormingshypothese.

Een complicatie bij de Kluut is, dat deze soort vaak in relatief grote aantallen voorkomt in de Dollard, een gebied dat voor visserij(beleid) niet relevant is. Omdat 40-50% van alle Kluten in de Nederlandse Waddenzee hier kunnen voorkomen, kunnen deze gebieden een belangrijke bron (of sink) zijn voor de overige gebieden. De aantallen die in de Dollard worden geteld springen sterk op en neer, van ongeveer 300 tot 3000 in de april-juni tellingen, en van ongeveer 70 tot 7000 in september/oktober. Dat dit niet noodzakelijk telfouten zijn, laat de telling van september 1979 zien. Toen ging een dieptepunt van 76 vogels in de 'niet relevante gebieden' samen met een absoluut hoogtepunt, van 12.035 vogels in de open gebieden.

3.10.4 Zilverplevier

Januari

De aantallen in de Waddenzee nemen, evenals de jaarcijfers, ook in januari sterk toe, over de hele periode van de wadvogeltellingen. De laatste jaren worden vier tot vijf keer zoveel Zilverplevieren in januari geteld als aan het begin van deze serie. Hierbij variëren de aantallen vanaf 1993 relatief sterk, deels doordat in januari 1997, bij strenge vorst slechts ongeveer een kwart van de in die tijd gebruikelijke aantallen in de Waddenzee werd gevonden. Er zijn significante trendbreuken: het relatieve belang van de (latere) Gesloten en Gemengde gebieden nam tot 1993 af, maar na de gebiedssluitingen sloeg dit om in een relatief steeds groter belang ($P=0.001$ in beide gevallen). Ook bij deze soort is er dus een omslag, die echter niet strookt met de verwormingshypothese: waar niet langer wordt gevist, zijn relatief (en in het geval van de Zilverplevier ook absoluut) meer wormen-eters gekomen.

Mei

In mei, waarvoor veel minder beschikbaar zijn dan voor januari, is er ook een significante stijging in de totale aantallen in de Waddenzee te zien. Er zijn echter geen trendbreuken te zien in het relatieve belang van de verschillende categorieën van gebieden.

Augustus/september

In de nazomer is er ook een toename van de aantallen in de Waddenzee geweest, die echter minder spectaculair was dan in januari en mei (trendmatig circa een verdubbeling in plaats van een verviervoudiging). Net als in mei zijn er relatief weinig tellingen beschikbaar voor augustus/september en het blijft onduidelijk of de toename ongelijkmatig is verdeeld over de verschillende categorieën van gebieden.

Oktober-december

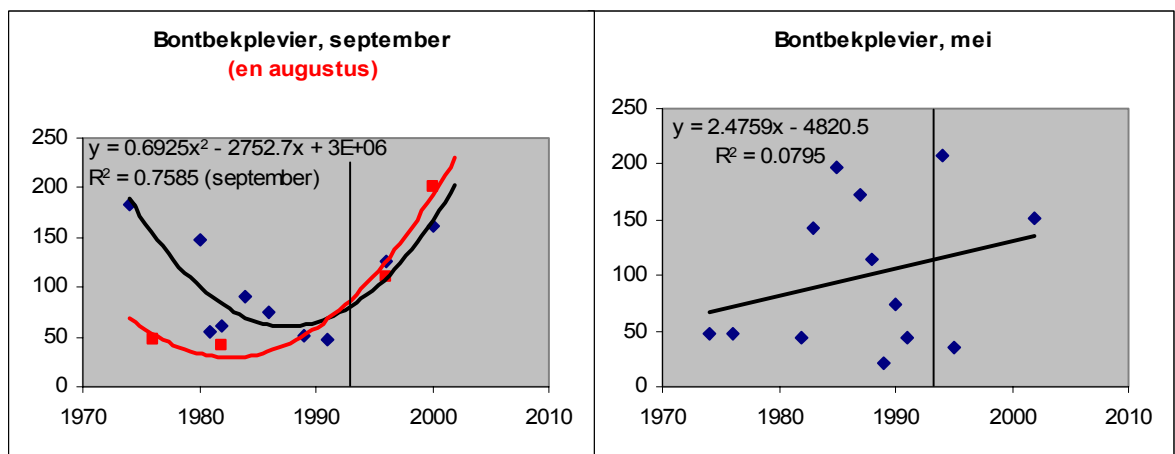
De tellingen voor oktober, november en december gecombineerd, laten bijna een verdrie-dubbeling van de aantallen over de jaren zien. Ook deze toename zette al in, ruim voordat er in de Nederlandse Waddenzee gebieden voor de schelpdiervisserij werden gesloten. Bij de laatste beschikbare telling (van november 2001) werden de hoogste aantallen ooit vastgesteld voor de hele Nederlandse Waddenzee in het najaar (34.500 vogels). Nadere inspectie van dit cijfer leerde echter, dat in november 2001 op Engelsmanplaat 8720 Zilverplevieren geteld werden, terwijl het maximum voor alle voorafgaande oktober, november en decembermaanden 680 was. Het betreft hier dus een uitzonderlijk hoge telling op één punt. Op het ingestuurde telformulier bleek vermeld, dat tegen het einde van die bewuste telling een groep van 8000 Zilverplevieren van elders op Engelsmanplaat neerstreek. Mogelijk zijn deze vogels dus elders ook geteld en om die reden zijn ze uit het bestand verwijderd. Verder werden de uitkomsten van de tellingen van oktober en december 1994, en van oktober en november 1998 en van november en december 2000 gemiddeld, zodat 16 datapunten overblijven (vergelijk Tabel 2).

Nu lijkt het relatieve belang van de Gesloten gebieden af te nemen na de gebiedssluitingen van 1993 (derde tabel, kolom GeslOpen), conform de verwormingshypothese, maar er is geen significante trendbreuk ($P=0.379$), net als bij de andere, relatief kleine deel-datasets voor deze soort).

3.10.4.1 Bontbekplevier

September

In september laten de index-cijfers een sterke, kwadratische ontwikkeling zien ($P < 0.01$), maar deze ontwikkeling is niet aanwezig in het voorjaar (Figuur 42). De kwadratische trend in de jaarsommen is dan ook een afspiegeling van hetgeen in het najaar gebeurt. Ter vergelijking zijn daarom, in het linker plaatje, ook de (schaarse) cijfers voor de maand augustus, als de aantallen in de Waddenzee maximaal zijn (zie hoofdstuk 3.2), opgenomen (rode symbolen en regressielijn). De cijfers zijn als index (aantal gedeeld door gemiddelde, x100) weergegeven om maanden met verschillende gemiddelde aantallen eenvoudig samen te kunnen presenteren.



Figuur 42. Index-aantallen voor de Bontbekplevier in de Waddenzee, ten opzichte van gemiddeld (=100%), links voor september (en voor augustus, in rood) en rechts voor mei. De verticale lijnen in de grafieken scheiden de jaren (met data) van vóór en na de gebiedssluitingen van 1993. De correlatie voor september is wel, en voor mei niet significant. Voor augustus zijn er te weinig punten; deze staan slechts ter vergelijking met de september punten gegeven. De overeenkomst tussen de regressielijnen voor augustus en september is opvallend, temeer omdat augustus- en septembertellingen in verschillende jaren werden uitgevoerd (zie Tabel 2)

Het kwadratische verband (aanvankelijk een afname in de aantallen, gevolgd door een toename), dat voor september gevonden wordt, geldt voor zowel de Open, als de Gemengde, als de Gesloten gebieden in de Waddenzee. Hierbij neemt het relatieve belang van de Open gebieden aanvankelijk af tov de Gesloten gebieden (Appendix 1: kolom GeslOpen in de derde tabel), maar deze trend slaat na de invoering van het nieuwe beleid om en het belang van de Open gebieden is recent toegenomen voor deze wormen-etende steltloper. Dezelfde ontwikkeling is ook zichtbaar bij Gemengd tov Open en is in overeenstemming met de verwormingshypothese.

Mei

De relatieve cijfers voor mei laten een ander beeld zien. Er zit nu zeer veel spreiding in de getallen. Trendrichtingen voor en na 1993 zijn wisselend, maar nooit significant en er is geen trendbreuk in de ontwikkeling van de relatieve aantallen in de Open gebieden tov de Gesloten of Gemengde gebieden. In de kolom GeslOpen (Appendix 1, derde tabel) is te zien dat het relatieve belang van de Open gebieden aanvankelijk

afneemt, om na 1993 weer toe te nemen (recent dus meer van deze wormen-eters in de Open gebieden, conform de verwormingshypothese), maar de trendbreuk is niet significant ($P=0.142$), wellicht doordat slechts twee datapunten voor na 1993 beschikbaar zijn.

3.10.4.2 Bonte Strandloper

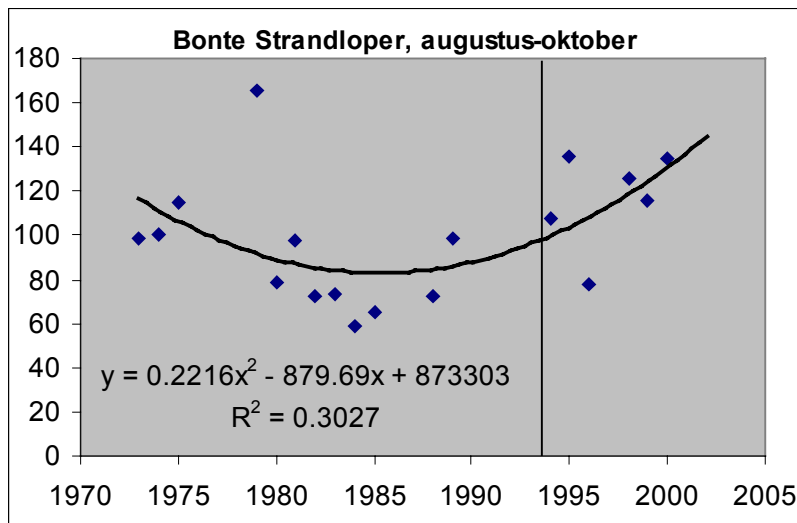
Januari

De totaal-aantallen in de Waddenzee vertonen in de januari-reeks (net als bij de sommen van de vogeldagen per jaar) een aanvankelijke sterke afname, gevolgd door een snelle toename vanaf de tweede helft van de jaren 80. Hierbij namen de relatieve aantallen in Gesloten en Gemengd, tov Open aanvankelijk af, maar na de gebiedssluitingen van 1993 draaide deze trend om, en nam het relatieve belang van de Open gebieden weer af. Deze trendbreuk is voor Gesloten/Open net niet ($P=0.073$) en voor Gemengd/Open net wel significant ($P=0.049$). NB: omdat de totale aantallen aan het begin en einde van de reeks beide hoog waren, gaat een relatief klein belang van de Open gebieden ook samen met hoge totaal aantallen. Het kan dus zijn dat de Open gebieden “vol” raken bij toenemende aantallen, waardoor dan relatief steeds meer vogels “overvloeien” naar de Gemengde en Gesloten gebieden.

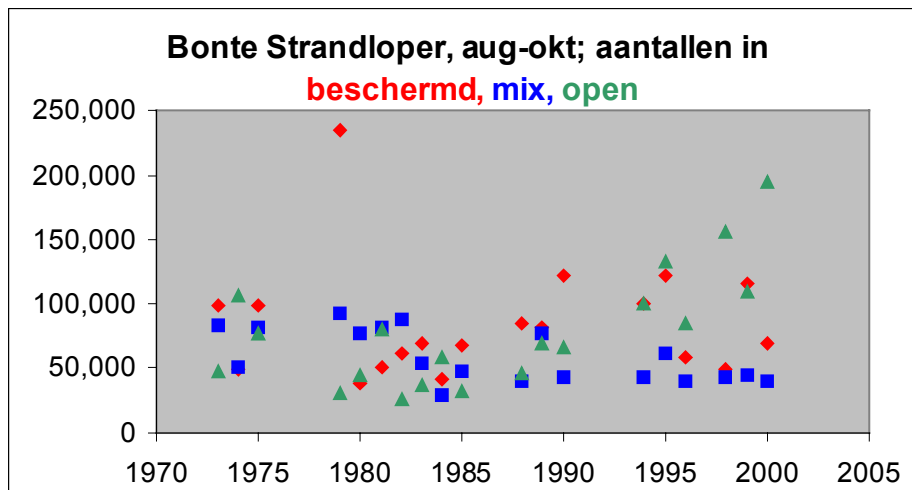
Augustus-oktober

De aantallen Bonte Strandlopers zijn in het najaar het hoogst in de Nederlandse Waddenzee, met een gemiddelde van ruim 240.000. De index-aantallen laten ook in deze periode van piek-aanwezigheid, een parabolisch (kwadratisch) verband ($P<0.02$; Figuur 43). Deze trend komt overeen met de januari cijfers, en bij de ontwikkeling van de totale aantallen vogeldagen per jaar.

Uitgesplitst naar de drie groepen deelgebieden (Figuur 44), is er in deze najaarsaantallen een opvallende ontwikkeling. In de Open gebieden is er sinds 1993 een snelle toename, een ontwikkeling die niet te zien is in de Gesloten en Gemengde gebieden.



Figuur 43. Bonte Strandloper, augustus-oktober. Index-aantallen in de Waddenzee, ten opzichte van gemiddeld (=100%). Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebiedssluitingen van 1993



Figuur 44. Bonte Strandloper, aug-okt. Aantals-ontwikkelingen per deelgebied

De standaard statistische analyse laat dan ook zien, dat het relatieve belang van de Open gebieden over de hele tijdreeks steeds groter wordt en dat deze trend accelereert na 1993: de trendbreuken voor Gesloten/Open en voor Gemengd/Open zijn beide significant ($P=0.007$ en 0.033 , respectievelijk). Deze ontwikkeling is overeenkomstig de verwormingshypothese.

3.10.4.3 Drieteenstrandloper

Vanwege de onduidelijke relatie tussen hoogwatervluchtplaats en foerageergebieden (veel vogels foerageren op de Noordzeestranden) zijn geen Open versus Gesloten analyses gedaan.

3.10.5 Soorten met een gemengd dieet

3.10.5.1 Wulp

Januari

De januari-aantallen in de Waddenzee vertonen evenals de jaarsommen, een doorgaande toename van aantallen. In relatieve zin zijn aantallen gestaag toegenomen in de Open en de Gemengde gebieden ten opzichte van de Gesloten gebieden. ($P < 0.001$), Echter, de aantallen in de Gemengde gebieden nemen ook toe ten opzichte van die in de Open gebieden en ze doen dit significant nog sneller na 1993. Juist de Gemengde gebieden blijken dus van het grootste belang en juist in deze gebieden liggen veel van de rijke, zogenaamde 5% gebiedjes die kansrijk zijn voor de ontwikkeling van mosselbanken, Wulpenhabitat bij uitstek. De Wulpen hebben dus, bij een algemene, langjarige toename in de Nederlandse Waddenzee, nog extra geprofiteerd van de recente ontwikkelingen in de Gemengde gebieden.

Juli-september

Ook over de maanden juli tot en met september vertoont de aantalsontwikkeling een geleidelijke toename voor de 16 jaren waarin een of meerdere tellingen zijn gedaan. Er lijkt geen effect te zijn van het feit dat 4 van de 6 laatste tellingen gedaan zijn in de maanden juli en augustus, wanneer de aantallen gemiddeld relatief hoog zijn: de laagste (1997: juli) en de hoogste (2000: augustus) vallen beide in deze categorie. De aantallen zijn in de Open én in de Gesloten gebieden vrijwel verdubbeld, maar er is geen trend in de aantallen in de Gemengde gebieden. Er zijn hierbij echter geen significante trendbreuken te constateren in de ontwikkelingen van de relatieve verhoudingen tussen de aantallen in Open, Gemengd en Gesloten.

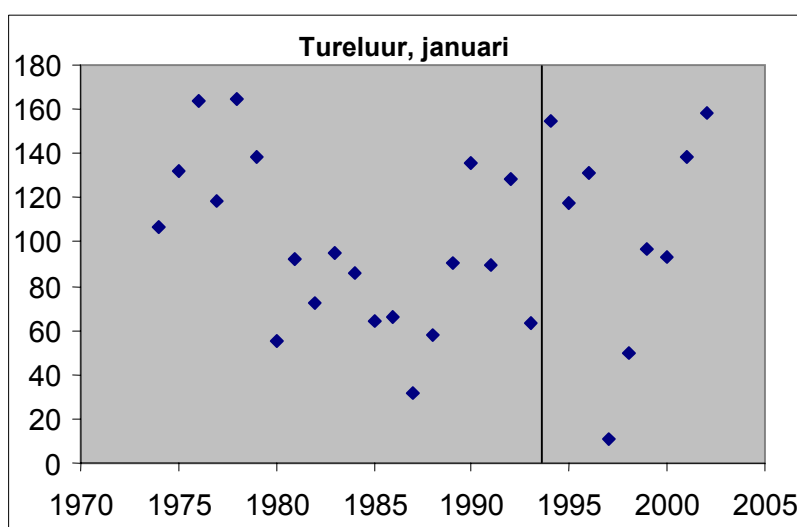
3.10.5.2 Storm- en Kokmeeuw

Storm- en Kokmeeuwen hebben, evenals Zilvermeeuwen, een relatief sterke uitwisseling met het binnenland. Een groot, maar onbekend gedeelte van hun voedsel kan daardoor van het land komen, en niet uit wadgedeelten die grenzen aan de hoogwatervluchtplaatsen waar de vogels worden geteld. Om deze reden is voor deze soorten geen analyse op Open, Gesloten, Gemengd gedaan.

3.10.5.3 Tureluur

Januari

De Tureluur is in januari in behoorlijke aantallen aanwezig in de Nederlandse Waddenzee, en het betreft dan vooral vogels die broeden op IJsland (vorm *robusta*). De Nederlandse broedvogels vertrekken al in juli naar Zuid-Europa, terwijl de Noordepse broedvogels in voor- en najaar vrij snel doortrekken op hun weg naar de Afrikaanse overwinteringsgebieden (van Roomen et al. in prep.). De aantallen in januari in de Waddenzee vertonen evenals de jaarsommen eerst een daling en vanaf circa 1990 weer een toename (Figuur 45). Er is een zichtbare invloed van strenge winters (1987, 1997) en mede hierdoor vertonen de datapunten veel spreiding rond de trendlijn. Een opvallend dal wordt bereikt tijdens de strenge winter van 1997, waarna een even opmerkelijk, lineair herstel volgt, in de laatste zes jaren.



Figuur 45. Tureluur, januari. Index-aantallen in de Waddenzee, ten opzichte van gemiddeld (=100%). Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebiedssluitingen van 1993

Bij deze ontwikkeling nam het relatieve belang van de te sluiten gebieden toe totdat deze daadwerkelijk werden gesloten; daarna nam dit belang weer af en nam juist het belang van de Open gebieden relatief toe. Het belang van de Gemengde gebieden neemt echter nog sterker toe in recente jaren. Hiermee vertonen de IJslandse Tureluurs enerzijds kenmerken van wormen-eters (relatieve toename in Open tov Gesloten, dus deze ontwikkeling volgt de verwormingshypothese), ten anderzijds die van de Wulp (nog sterkere relatieve toename in de Gemengde gebieden), een soort met een uitgesproken gemengd dieet (Figuur 2). Ook Tureluurs hebben een gemengd dieet (maar dan zonder veel schelpdieren) en ze zijn gebaat bij een rijk, gevarieerd wad.

Oktober-december

De totale aantallen in de herfst en vroege winter (oktober-december) in de Waddenzee zijn na 1993 gemiddeld iets lager dan daarvoor, maar de cijfers vertonen veel spreiding. Hierbij is er een significante ontwikkeling dat er sinds 1993 relatief

steeds meer Tureluurs gevonden worden in de Gemengde gebieden, zowel tov de Open ($P=0.024$) als de Gesloten gebieden ($P=0.005$).

Maart-mei

Voor de voorjaarsmaanden maart, april en mei samen zijn 24 tellingen beschikbaar. In één jaar is er in twee van de hier samen genomen maanden geteld (1980, maart en april), zodat 23 datapunten resteren. Deze voorjaarsreeks vertoont in deze series analyses een intermediair beeld, met een afnemende presentie tot ongeveer 1990, gevolgd door een min of meer stabiel of licht toenemend aantal sindsdien. Opnieuw neemt het relatieve belang van de Gemengde gebieden toe na 1993, nu vooral ten koste van de Open gebieden ($P=0.019$).

3.10.6 Soorten met een ander dieet

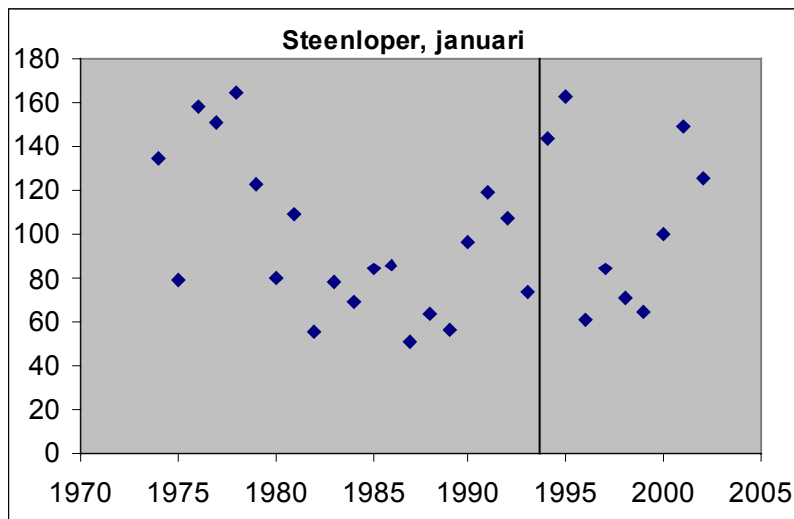
3.10.6.1 Groenpootruiter en Zwarte Ruiter

Groenpootruiters en Zwarte Ruiters zijn beide relatief zeer talrijk in juli, waarna een sterk verval in de aantallen in de Nederlandse Waddenzee volgt (paragraaf 3.2.). Hierdoor kunnen geen twee opeenvolgende maanden worden samengenomen, en juist in de maand juli zijn te weinig integrale tellingen gedaan (Tabel 2) voor een zinvolle analyse. Binnen de groep van vogels met een “ander” dieet blijven daardoor alleen de Steenloper en de Bergeend over voor een analyse op verschillen in aantalsontwikkelingen in Open, Gesloten en Gemengde gebieden.

3.10.6.2 Steenloper

Januari

Voor de maand januari zijn meer cijfers beschikbaar dan voor de serie jaarsommen. De januari-index (Figuur 46) vertoont een ander beeld dan de jaarsommen die een doorgaande daling laten zien. In januari was er aanvankelijk ook een stijle daling van de aantallen tot en met het jaar 1987, daarna vertonen de aantallen vrijwel geen trend meer en schommelen (sterk) tussen 60 en 160% van het gemiddelde. Ten opzichte van 1987 is er echter een duidelijke toename en het geheel is dan ook te beschrijven met een (significante) kwadratische functie ($p<0.02$), waarbij er dan sinds het dieptepunt van 1987 sprake is van herstel.



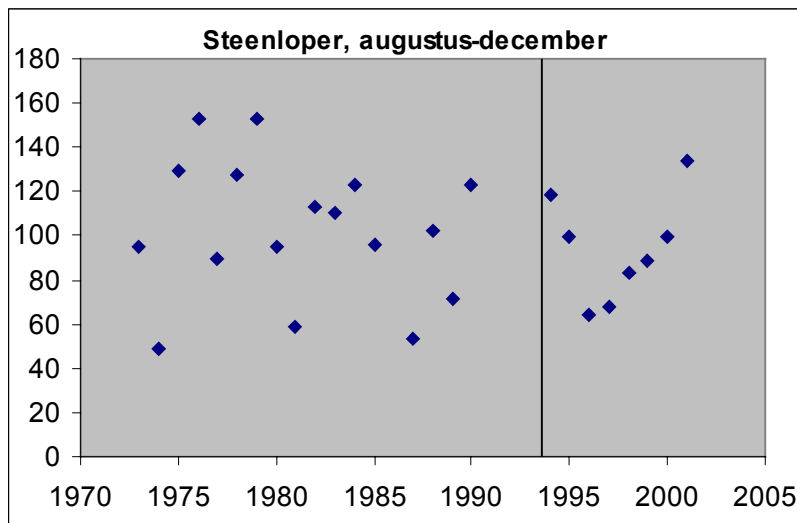
Figuur 46. Steenloper, januari. Index-aantallen in de Waddenzee, ten opzichte van gemiddeld (=100%). Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebiedssluitingen van 1993

Het relatieve aantalsverloop in de verschillende categorieën van gebieden vertoont een opvallend beeld. Het relatieve belang van de in 1993 Gesloten gebieden neemt sinds de sluiting plotseling sterk af tov de Open gebieden, een zeer significante trendbreuk ($P < 0.001$). Op hun beurt verliezen de Open gebieden belang, tov de Gemengde gebieden na 1993, ook via een zeer significante trendbreuk ($P < 0.001$). Deze laatste trendbreuk signaleert een versnelling van de groei van het relatieve belang van Gemengd; het relatieve belang van deze potentieel rijke gebieden nam al langer toe. De Steenloper volgt dus de ontwikkelingen bij de Wulp en de Tureluur door zich steeds meer in de Gemengde gebieden te concentreren.

Augustus-december

De totale aantallen die van de (na)zomer tot in de vroege winter (augustus-december) in de Waddenzee verblijven, laten vooral veel ruis zien. In de eerste 20 jaren is er zoveel ruis in de getallen dat een dieptepunt, of een eindpunt van een neergaande lijn niet goed is aan te geven. Des te opvallender is de vrij strakke reeks van oplopende cijfers voor de laatste (zes) jaren, die dus inzet drie jaar na de inzet van het nieuwe beleid (Figuur 47). Dit beeld werd ook gevonden voor de januari cijfers voor de Steenloper, én voor twee andere soorten van 'rommelig' wad, de Wulp en de Tureluur.

De relatieve aantallen zijn na 1993 verschoven van de Gesloten gebieden naar de Open gebieden ($P = 0.037$) én naar de Gemengde gebieden ($P = 0.002$). Ook dit patroon komt overeen met dat zoals gevonden voor Wulp en de Tureluur.



Figuur 47. Steenloper, aug-dec. Index-aantallen in de Waddenzee, ten opzichte van gemiddeld (=100%). Rechts van de verticale lijn liggen de punten van na de gebieds-sluitingen van 1993

3.10.6.3 Bergeend

Januari

De aantallen in de Waddenzee variëren in januari enorm, van bijna geen in strenge winters (1987, 1997) tot bijna twee keer het gemiddelde van 29.712 (in 1988). Bergeenden laten geen verschil in ontwikkeling zien tussen de gezamenlijke Gesloten en Gemengde gebieden. De soort heeft een sterke voorkeur voor de zeer slikkige, net buitendijkse gebieden bij de (vooral) Friese landaanwinningswerken. Ze zitten hier meestal zo hoog op het wad, dat ze buiten direct bereik van de visserij zitten. In de Open gebieden zijn steeds meer Bergeenden gekomen, maar deze ontwikkeling had zich al ingezet, lang voor de sluiting van 25% van de Waddenzee in 1993.

Oktober/november

De aantallen in de Waddenzee in oktober/november variëren onderling minder sterk dan in januari omdat er in oktober/november meestal nog geen perioden van strenge koude zijn. Er zijn echter ook minder datapunten, dus er is een grotere kans dat extreme jaren gemist zijn. Ook voor de oktober/november cijfers zijn er aanwijzingen dat de Open gebieden zijn gaan afwijken van de Gesloten en Gemengde gebieden. Het aantal Bergeenden in de Open gebieden neemt toe ten opzichte van de aantallen in Gesloten en Gemengd na 1993, terwijl vóór 1993 deze verhouding afneemt (zie kolommen GeslOpen en MengOpen in Appendix 1 onder “Bergeend”). Deze trendbreuk is significant voor Gesloten vs Open ($P=0.040$) en bijna significant ($P=0.062$) voor Gemengd vs Open.

4 Discussie

4.1 Verschillende trends bij verschillende wadvogels

4.1.1 Schelpdiereters

Er blijkt een verscheidenheid aan trends aanwezig in de aantalsontwikkelingen bij de verschillende soorten wadvogels. De vier hier geanalyseerde schelpdiereters, Eidereend, Scholekster, Kanoet en Zilvermeeuw laten de laatste jaren alle negatieve trends zien op Waddenzee-schaal, waarbij de aantalsafname bij de verschillende soorten niet gelijk opliep. Eidereenden trokken vanaf 1990, het jaar met extreme schaarste aan mosselen en kokkels in de Waddenzee, opeens massaal de Noordzee op en zijn daar tot en met 2002 met grote aantallen gebleven. De totale Nederlandse winterpopulatie neemt sinds de jaren 70 in omvang af, de aantallen in de Waddenzee zijn sinds 1990 gehalveerd. Scholeksters daarentegen, namen aanvankelijk, vanaf het begin van de tellingen (midden jaren 70) in aantallen toe, maar deze trend draaide om na de strenge winter van 1987 en de daarop volgende jaren van extreme voedselschaarste. Het aandeel van de Scholeksters dat in de nu gesloten gebieden verblijft, is hierbij gestaag gedaald, maar deze ontwikkeling geldt voor de hele reeks van jaren en was dus al lang vóór 1993 ingezet. In de maanden oktober/november, dus tijdens of net na de kokkelvisserij, nemen de relatieve aantallen in de Open gebieden echter juist toe. Dit is uiteraard in tegenstelling tot de verwachting, dat het sluiten van gebieden zou leiden tot een aantrekking van Scholeksters naar de Gesloten gebieden uit de omliggende Open gebieden, waar de schelpdiervisserij doorging. Voor andere maanden van het jaar zijn geen significante trendbreuken in de relatieve ontwikkelingen te zien, maar het is zeker niet zo dat het nieuwe beleid sinds 1993 heeft geleid tot een concentratie van de overgebleven Scholeksters in de Gesloten gebieden.

De Kanoet kende een grillig aantalsverloop en vertoont pas relatief laat een terugloop van de aantallen. Vooral de daling in de januari-reeks is dramatisch te noemen, en speelt zich bovendien vooral af in de Open gebieden. Hierbij geldt echter wel, dat de afname mede samenhangt met een zeer hoge presentie midden jaren 90. Waar deze vogels vandaan kwamen is niet duidelijk, waar ze recent gebleven zijn ook niet; ze zijn in ieder geval niet opgedoken in de Gesloten gebieden. Sterker nog, ook van het vroeger belangrijke en thans voor de schelpdiervisserij gesloten Kanoetengebied Balgzand, is de soort goeddeels verdwenen. De situatie bij de Kanoet wordt verder gecompliceerd door drie verschillende factoren:

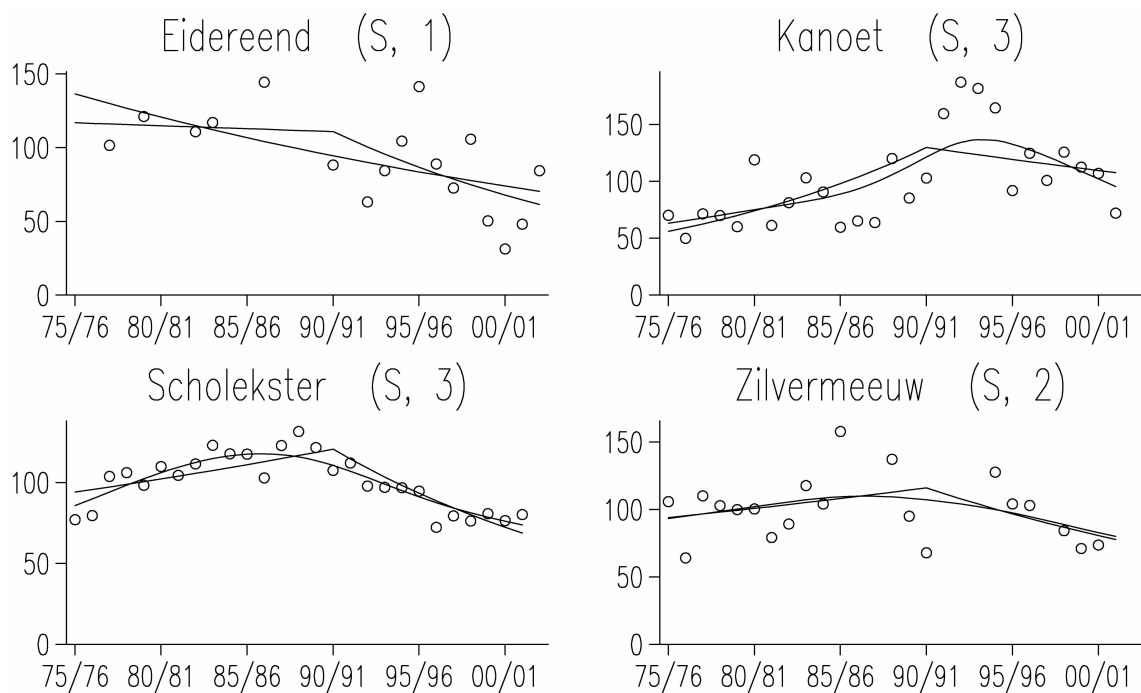
1. mogelijke leer-effecten onder de tellers, door de sterk toegenomen belangstelling voor deze soort. Hierdoor zou een deel van de toename in de getelde aantallen in de jaren 80 en 90 kunnen worden verklaard;
2. veronderstelde veranderingen in het reproductiesucces en overleving van Kanoeten. Engels onderzoek (Atkinson et al. 2003) heeft laten zien dat een toegenomen reproductiesucces van 1977 tot 1980 tot een aanzienlijke aantalstoename in de Britse estuaria kan hebben geleid en een dergelijke

toename is ook in de Nederlandse Waddenzee gezien, dus wellicht is het leer-effect van de tellers minder sterk dan verwacht. Evenzo kan een achteruitgang van de soort meerdere oorzaken hebben. Extreme achteruitgang, zoals recent gevonden in de Waddenzee, kan alleen plaatsvinden door massale wegtrek of grootschalige sterfte. De Kanoeten die thans in de Waddenzee worden gemist, zijn voor zover bekend, nergens opgedoken, ondanks naspeuringen door de Kanoeten onderzoekers (Bernard Spaans, NIOZ, pers. comm.). Ze zijn echter ook nooit in grote aantallen dood gevonden, zoals dat wel het geval is geweest bij de Scholekster (Camphuysen et al. 1996) of bij de Eider (Camphuysen et al. 2002).

3. de sterke binding van de soort met de omgeving van Griend. Door de verbouwing van Griend in 1985-88, werd het eiland hoger, kreeg meer begroeiing (nestgelegenheid voor predatoren!) en muizen (voedsel voor die predatoren) waardoor het allengs bevolkt werd door voor Kanoeten uiterst vervelende roofvogels als Velduil en Slechtvalk. Hierdoor kan het eiland wellicht aan waarde als hoogwatervluchtplaats hebben ingeboet. Daarnaast kan het aanbrengen van veel zand op Griend tot lokale veranderingen in de sedimenthuishouding rond het eiland hebben geleid, die al dan niet samen met de kokkel- en mosselvisserij aldaar tot verslechterende foerageer-omstandigheden voor de Kanoeten hebben geleid (Piersma et al. 2001; Zwarts et al. 2003). Deze veranderingen kunnen mede bepalend zijn geweest voor de presentie van de Kanoet in de Nederlandse Waddenzee.

Terwijl de recente achteruitgang in aantallen Eidereenden, Scholeksters en Zilvermeeuwen (in alle drie gevallen zowel als broedvogel als uitgedrukt in totale jaarpresentie) min of meer geleidelijk verlopen, is die bij de Kanoet later ingezet, abrupter begonnen, na een relatief zeer hoge piek en veel sneller verlopen. Waar de verdwenen Kanoeten zijn gebleven is echter allerm minst duidelijk. Als ze ergens ongemerkt zijn neergestreken, komen ze wellicht in de toekomst opeens weer terug. Als ze zijn omgekomen, bijvoorbeeld volgens een scenario waarbij ze een aantal jaren achtereen met een te slechte conditie uit de Waddenzee hebben moeten wegtrekken, waardoor ze op de trek zijn omgekomen (“in zee gestort”) kan een terugkeer alleen plaatsvinden via de weg van de geleidelijkheid (jaren van goed broedsucces én overleving). Voor beide mogelijkheden geldt vermoedelijk, dat Griend en omgeving ten goede moeten veranderen.

In Figuur 48 zijn de aantalsontwikkelingen van de vier hier besproken schelpdier-etende wadvogels in de Nederlandse Waddenzee nog eens samengevat, met de bijbehorende spline en kniklijnfuncties. De grafiek voor de Eidereend is nog niet eerder getoond, maar hier om redenen van consistentie toegevoegd met de midwinteraantallen als basis. Voor de andere grafieken zijn de jaarcijfers gebruikt.

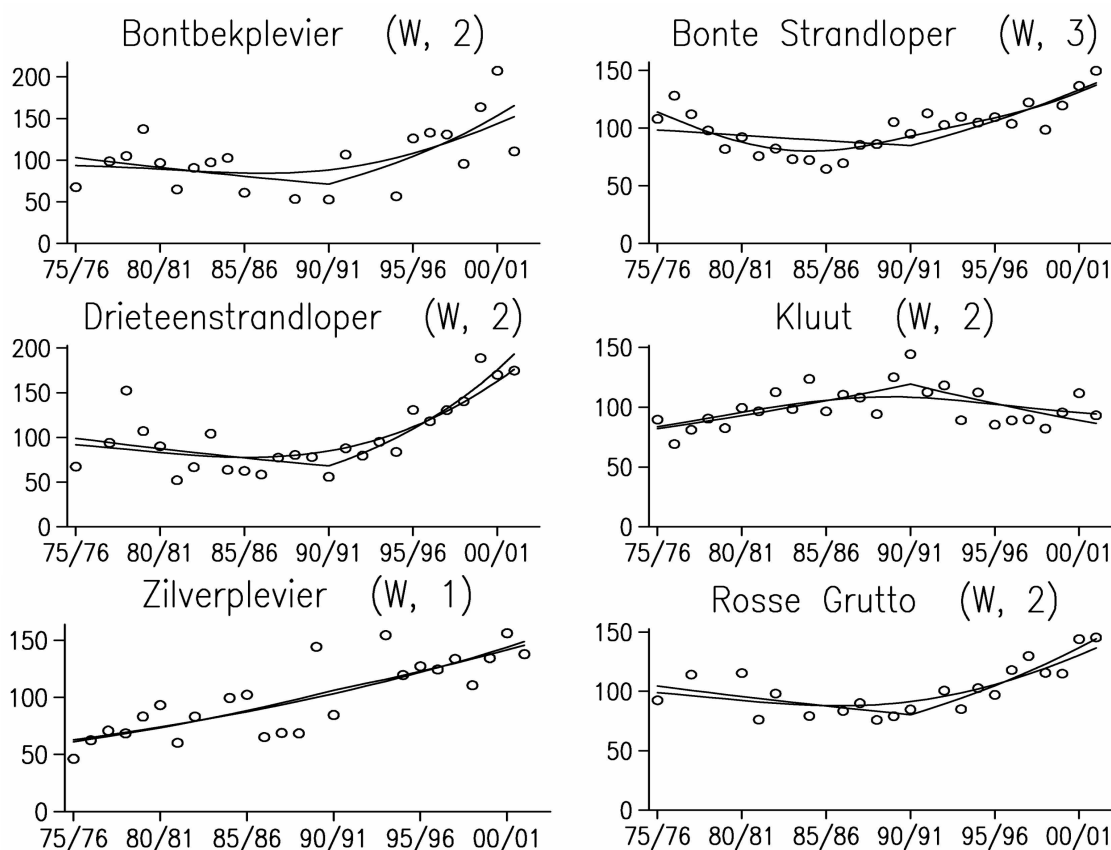


Figuur 48. De gefitte spline- en kniklijxfuncties van de vier schelpdieretende soorten in de Nederlandse Waddenzee samen getoond (midwinter-aantallen voor de Eidereend; jaarpresentie voor Scholekster, Kanoet en Zilvermeeuw)

Behalve een dieet dat vooral uit schelpdieren bestaat, hebben de vier hier getoonde soorten gemeen dat de trend in hun aantalsontwikkeling van richting veranderde rond 1990 (Scholekster wat eerder, Kanoet wat later), de periode waarin geleidelijk, door langdurig uitblijven van recruitment van mosselen en kokkels bij een doorgaande visserij een situatie van extreme schaarste aan deze soorten in de Waddenzee ontstond, met sterfte en grote inter- en intraspecifieke concurrentie onder de wadvogels om de overgebleven bodemdieren als gevolg (van de Kuip 1991; Beukema 1993; Camphuysen et al. 1996). Geen van de vier soorten heeft zich inmiddels hersteld. Herstel bij schelpdiereters waarvan de aantallen zijn ingestort kan ook lang op zich laten wachten. In de jaren 60 van de vorige eeuw, dus ongeveer 10 jaar voordat de hier gepresenteerde serie wadvogetellingen aanving, overwinterden in de Nederlandse Waddenzee 40.000 Zwarte Zee-eenden (Swennen 1985). Om redenen die nu niet meer kunnen worden achterhaald zijn hun aantallen in de loop van de jaren 60 en 70 gedecimeerd en thans is het belang van de Waddenzee voor deze soort nog steeds marginaal.

4.1.2 Wormen-eters

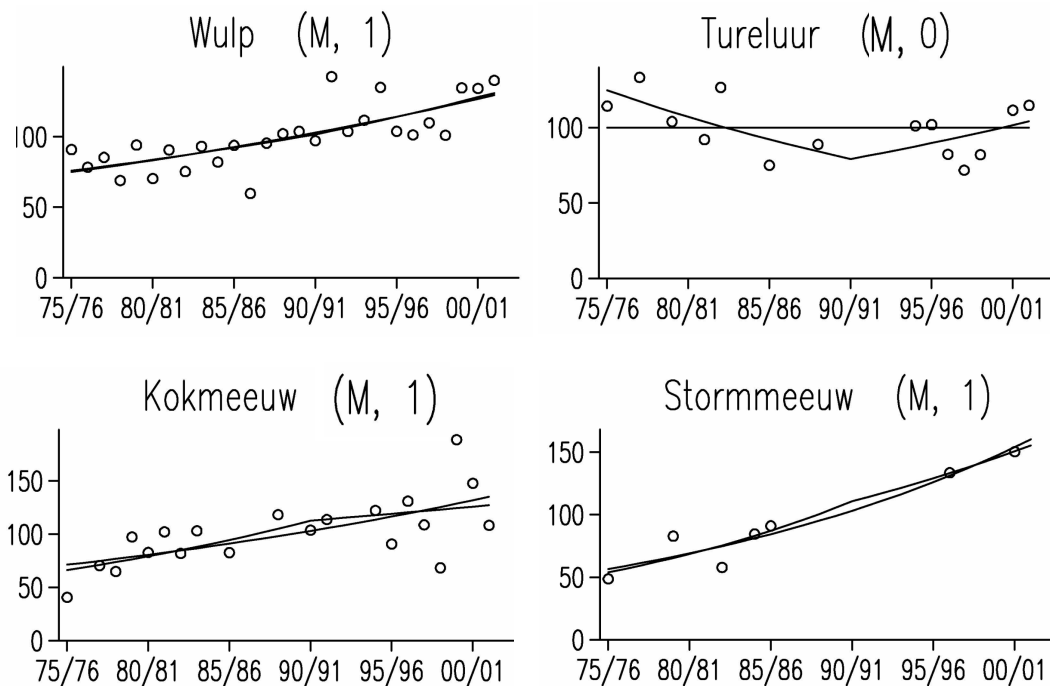
Vijf van de zes in dit rapport besproken wormen-eters vertonen een toename in hun aantallen, sinds ongeveer 1987 (Bonte Strandloper) of sinds ongeveer 1990 (Bontbekplevier, Rosse Grutto, Drieteenstrandloper) of ze nemen al veel langer in aantal toe (Zilverplevier). Hiermee laat deze groep een tegengesteld beeld zien aan dat van de schelpdier-eters, die alle juist in aantallen afnamen in het afgelopen decennium. Hierbij komt een ontwikkeling, dat de Open gebleven gebieden voor de meeste soorten sinds 1993 relatief belangrijker zijn geworden, conform de verwormingshypothese. Eén wormen-eter valt hierbij uit de toon. De Kluut nam in aantal toe tot 1990, om daarna weer in aantal af te nemen, een beeld dat eerder lijkt op dat van de schelpdier-eters dan op dat van de andere wormen-eters. Kluten wijken echter in velerlei opzichten af van de andere wormen-eters. Kluten zijn, veel meer dan de andere soorten, vogels van zeer slikkige sedimenten. Hier onttrekken ze zich aan de directe effecten van schelpdiervisserij. Daarnaast is het wormenaanbod in de Dollard, een voor Kluten zeer belangrijk gebied, gedurende de tijd die de tellingen beslaan vermoedelijk, als gevolg van afnemende eutrofiëring, verminderd, met een halvering van de aantallen Kluten als gevolg (Prop 1998). Daarnaast is de Kluut onder de wadvogels de meest uitgesproken zomervogel (broedvogel) die in de herfst de Waddenzee verlaat (de meeste andere vertonen dan juist piek-aantallen, van doortrekkers). Ze broeden in kolonies, die zeer kwetsbaar gebleken zijn voor predatie door de oprukkende Vos in Nederland en dit zal zeker hebben bijgedragen aan de recente afname van de aantallen. In Figuur 49 zijn de ontwikkelingen voor de wormen-eters nog eens samengevat.



Figuur 49. De gefitte spline- en kniklijksfuncties van de zes wormen etende soorten in de Nederlandse Waddenzee samen getoond (jaarpresentie)

4.1.3 Wadvogels met een gemengd dieet

Deze groep valt uiteen in twee steltlopers (Wulp en Tureluur) en twee meeuwen, of gezien de aantalsontwikkelingen, in de Tureluur en de drie andere soorten (Figuur 50). De Tureluur vertoont geen duidelijke trend, er is slechts een lichte aanwijzing dat een aanvankelijke afname rond 1990 veranderde in een lichte toename. De aantallen in de laatste vier jaren vertonen een stijgende lijn, een fenomeen dat ook gezien wordt bij Groenpootruiter en Steenloper (vogels met een “Ander” dieet; zie volgende paragraaf), maar dat voorlopig nog niet duidelijk kan worden aangetoond (hiervoor zijn meer jaren met data nodig, bij een doorgaande trend). De Wulp, Stormmeeuw en Kokmeeuw vertonen alle een doorgaande, toenemende trend, waarmee ze overigens lijken op één van de wormen-eters, de Zilverplevier (Figuur 49). Voor de twee soorten waarvoor dit onderzocht kon worden (Wulp en Tureluur) bleek, dat de Gemengde gebieden sinds 1993 relatief steeds belangrijker werden: hier vond dus de sterkste groei plaats na de beleidsaanpassing. In onderstaande figuur zijn de ontwikkelingen voor deze groep nog eens samengevat.



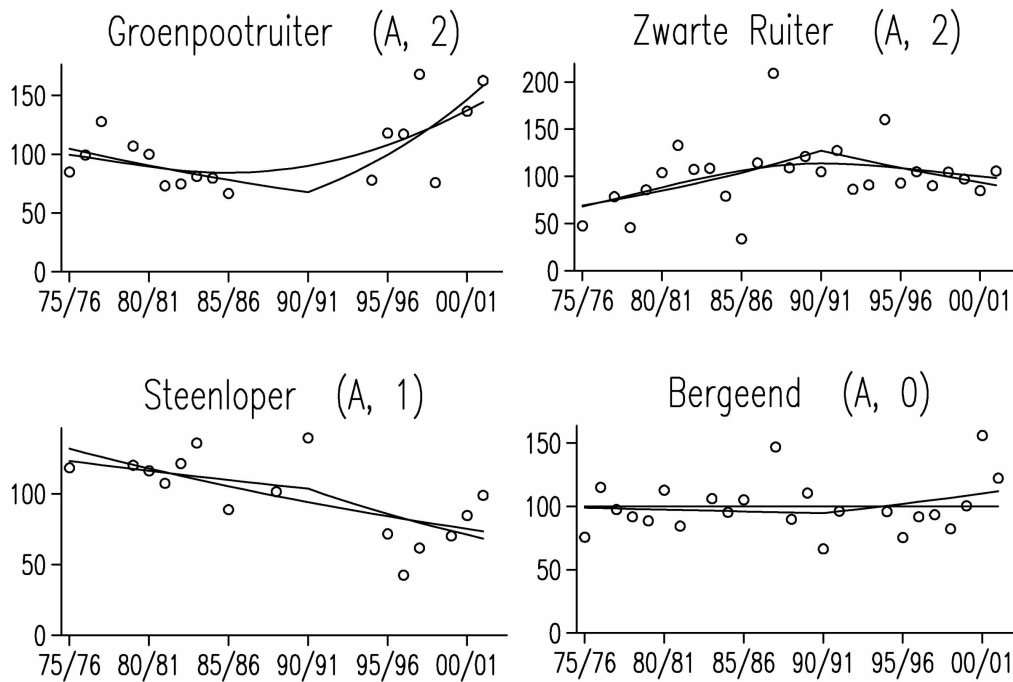
Figuur 50. De gefitte spline- en kniklijkfuncties van de vier soorten met een gemengd dieet in de Nederlandse Waddenzee samen getoond (jaarpresentie)

4.1.4 Wadvogels met een ander dieet

De Steenloper (zeer divers dieet) en de Groenpootruiter (vooral een viseter) staan in Figuur 2 het verst af van de groepen schelpdiereters enerzijds en de wormen-eters anderzijds. Het zijn beide soorten van ‘rommelig’ wad, met veel hoogteverschillen, in de vorm van mosselbulten, poeltjes en dergelijke. In een Waddenzee die geleidelijk is verarmd en kaal geworden volgens velen, zou men verwachten dat deze twee soorten ook geleidelijk in aantal zijn achteruit gegaan, maar ook dat ze recent, met het voorzichtige herstel van de littorale mosselbanken, weer een herstel vertonen. Voor beide soorten geldt dat de kwaliteit van de tellingen minder goed is waardoor er voor veel jaren geen goed jaarcijfer geproduceerd kon worden. De cijfers moeten dus voorzichtig geïnterpreteerd worden, maar er is voor zowel de Groenpootruiter als voor de Steenloper de suggestie in de data dat er inderdaad een negatieve trend te zien was tot ongeveer 1990, en meer recent een herstel. Vooral voor de Steenloper geldt echter dat dit laatste nog allerminst zeker is en dat meer jaren met goede tellingen nodig zullen zijn om het beeld te bevestigen.

De twee overblijvende soorten met een divers dieet, de Zwarte Ruiter en de Bergeend, eten vooral allerlei verschillende kleine prooidieren. Beide zoeken hun voedsel vooral in zeer zacht sediment (van de Kam et al. 1999, Fig. 2.3 op grond van data van Piet Duiven) langs de randen van de Waddenzee. Ze delen dit habitat met de Kluut. De aantalsontwikkeling van de Zwarte Ruiter vertoont een zelfde patroon als dat van de Kluut, maar dat van de Bergeend vertoont geen trend, behalve een

recent vergroot belang van de Open gebieden. In Figuur 51 zijn de ontwikkelingen voor de groep met een “ander” dieet samengevat. De vier soorten laten alle relatief zwakke trends zien, zonder een sterk, gemeenschappelijk patroon.



Figuur 51. De gefitte spline- en kniklijkfuncties van de vier soorten met een “ander” dieet (anders dan gedomineerd door hetzij tweekleppige schelpdieren, hetzij wormen, hetzij een combinatie van deze) in de Nederlandse Waddenzee samen getoond (jaarpresentie)

4.1.5 De verschuivingen in vogelaantallen en –verdelingen samengevat

In het algemeen lijken de meeste soorten wadvogels in hun aantalsontwikkeling beïnvloed door de extreme situatie die zich tussen 1987 en 1990 had ontwikkeld. Dit is opvallend omdat ook veel soorten die niet direct leven van schelpdieren omstreeks deze tijd een omslag in hun aantalsontwikkeling laten zien. Dat zich rond 1987-1990 allerlei trendbreuken in langjarige aantalsontwikkelingen hebben voorgedaan, geeft aan dat een extreme situatie het hele functioneren van het ecosysteem kan doen omslaan en dat dergelijke toestandsveranderingen lang kunnen doorwerken. Het jaar 1990 lijkt (soms bij benadering) een keerpunt voor de ontwikkeling bij: Eider, Kluut, Rosse Grutto, Drieteenstrandloper, Zwarte Ruiter, Tureluur en Groenpootruiter. Andere jaren die leidden tot een omslag in trends waren 1987 (Scholekster, Bontbekplevier, Bonte Strandloper) en wellicht 1997 (Scholekster, Tureluur en Steenloper). De winters van 1987 en van 1997 waren streng en het wad was mede daardoor arm aan bereikbaar geschikt voedsel, net als in 1990 toen uitblijvende broedval en doorgaande schelpdiervisserij het wad ernstig hadden verarmd.

Er waren echter ook soorten die geen trendbreuk laten zien: Zilverplevier, Wulp, Stormmeeuw, Kokmeeuw en Bergeend. Van deze groep namen de Zilverplevier (wormenspecialist) en de drie soorten die binnen een gemengd dieet nog redelijk veel wormen (ca 30%) eten, alle constant in presentie toe. De Bergeend (die weinig wormen eet) vertoont geen trend. In het algemeen vertonen dus de vogels met een divers dieet, met daarin in fors aandeel wormen, een doorgaande toename in hun presentie in de Waddenzee. Deze toename gaat al decennia lang door. De meer specialistische wormen-eters vertonen ook merendeels toenemende aantallen, maar alleen sinds ongeveer 1990, terwijl de schelpdier-eters sindsdien juist alle afnemende aantallen laten zien.

Het jaar 1993, toen het nieuwe beleid voor schelpdiervisserij en natuurbeheer in de Waddenzee werd ingezet, valt niet op door sterk veranderende trends in de totaal-aantallen bij de wadvogels. In dit opzicht lijkt het effect van het beleid dus nihil: trends die sinds 1993 zichtbaar zijn, waren over het algemeen daarvoor al ingezet (in 1987 of 1990). Echter, hoewel 1993 bekend staat als het jaar waarin het nieuwe beleid is ingezet, was er in feite al sinds 1988 sprake van een groot gesloten gebied in de oostelijke Waddenzee, was in 1991 de hele Waddenzee gesloten voor schelpdiervisserij en waren ook in 1992 grote delen gesloten (meer dan tegenwoordig; zie Kamermans et al. 2004, EVA-2 Rapport H4). Hierdoor kan in feite ieder jaar na 1987 worden aangemerkt als het jaar waarin het beleid van gesloten gebieden effect begint te sorteren. Sinds 1993 zijn er wel belangrijke verschuivingen geconstateerd in het relatieve voorkomen van de wadvogels. Met name de wormen-eters volgen in het algemeen de verwormingshypothese, die stelt dat het voedselaanbod door visserij zal verschuiven van schelpdieren naar wormen. De wormen-eters laten niet alleen recent een toename zien in hun totale presentie, maar hierbij neemt veelal ook het relatieve belang van de Open (beviste) gebieden toe. Voor de schelpdier-eters ligt de zaak minder duidelijk: voor zover na te gaan

(Scholekster) lijkt ook voor hen het relatieve belang van de Open gebieden toe te nemen, sinds 1993. Voor vogels met een gemengd dieet neemt over het algemeen juist het belang van het Gemengde gebied toe, sinds 1993, dus de sinds 1993 (of eerder) beschermde, Gesloten gebieden hebben weinig tot niets aan aantrekkingskracht gewonnen, in termen van relatieve aantallen wadvogels.

De vraag is dus, waarom juist de Open en Gemengde gebieden relatief veel vogels hebben aangetrokken sinds de invoering van het nieuwe beleid in 1993. Voor de wormeneters zou dit kunnen worden toegeschreven aan verworming, conform de “verwormingshypothese”. De schelpdier-etende Scholekster heeft het echter ook relatief goed gedaan in de Open gebieden en hoewel Scholeksters ook wormen eten, lijkt het vergezocht om deze ontwikkeling aan verworming van de Open gebieden toe te dichten. Daarbij komt, dat er bij veel wormen-eters sprake is van sterk negatieve trends in de jaren voor 1990 en als hun latere toenames worden toegeschreven aan verworming, ligt het voor de hand om de eerdere afnames aan “ontworming” toe te schrijven. Hiervoor is echter geen enkel bewijs te vinden. In tegendeel, ook vóór 1990 werd er in de Waddenzee volop op schelpdieren gevestigd en werd al gewaarschuwd voor verworming (Reise 1982). Dit zijn zaken, die tegen de verwormingshypothese pleiten als verklaring voor de recent toegenomen aantallen wormen-etende wadvogels in de Nederlandse Waddenzee. Er moet daarom gezocht worden naar andere, of tenminste naar aanvullende verklaringen voor de gevonden patronen. Een belangrijke aanvullende verklaring is, dat de thans terugkerende mosselbanken relatief op veel plaatsen binnen de Open en Gemengde gebieden zijn ontstaan (Dankers et al. 2003: EVA-2 deelproject F6). Mosselbanken vormen een zeer rijk habitat, die niet alleen schelpdier-eters als de Scholekster aantrekken, maar ook vogels die andere prooien (inclusief wormen) eten, die zich tussen de mosselen ophouden. Plaatsen waar mosselzaad valt, en waar mosselbanken ontstaan worden door de kokkelvisserij (middels de visplannen) onbevist gelaten, waardoor ze in feite gesloten gebiedjes vormen, ookal liggen ze in de Open of Gemengde deelgebieden, zoals in dit rapport gehanteerd. Een tweede mogelijke aanvullende verklaring is, dat het nonnetje, als belangrijke alternatieve voedselbron voor Scholeksters vooral voorkomt in de Open gebieden (namelijk voor de Fries/Groningse kust; Rappoldt et al. 2003b). Ook deze factor kan hebben bijgedragen aan het relatieve geringe verlies aan Scholeksters in de Open gebieden sinds 1990.

Tenslotte moet bij de hier gepresenteerde cijfers wel steeds in het oog gehouden worden, dat de geanalyseerde vogeltellingen zijn uitgevoerd bij hoogwater, vaak op aanzienlijke afstanden van de werkelijke foerageergebieden. De *matching* van SOVON-Hoofdtelgebieden met de status (Open, Gemengd, Gesloten) van verschillende gedeelten van het wad, is niet perfect, ook al omdat het sluiten van gebieden nooit is afgestemd op de bestaande telgebieden voor wadvogels. Daarbovenop kunnen de wadvogels, en in het bijzonder zeer mobiele soorten als Kanoeten of Zilvermeeuwen, zich over zeer grote afstanden verplaatsen waardoor de *matching* nog minder goed zal zijn. Het achteraf proberen te koppelen van drie verschillende ruimtelijke activiteiten (vogels tellen, beleid maken en het rondvliegen van de vogels zelf) heeft wellicht tot veel ruis in de data gezorgd. Dit probleem geldt uiteraard niet voor de Waddenzee als geheel, en op dit niveau werden dan ook de

meest duidelijke trends gevonden. Hierbij werd er de opvallende, tegengestelde ontwikkeling bij de vier schelpdier-eters ten opzichte van de meeste wormen-eters. Voor de onderzochte periode geldt in grote lijnen, dat wanneer het goed ging met de schelpdier-eters (vóór circa 1990, meest duidelijk zichtbaar bij de Scholekster), het slecht ging met de wormen-eters en omgekeerd, op de schaal van hele jaren en de hele Nederlandse Waddenzee. Dit is een opmerkelijk resultaat, want het suggereert drie zaken:

1. er lijkt sprake te zijn van een zeker evenwicht tussen de aantallen of schelpdier-eters en de aantallen van de belangrijkste wormen-eters. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat de jaarlijkse productie in de Waddenzee uiteindelijk gealloceerd wordt tussen de grote schelpdieren en de overige bodemdieren, waarvan de wormen een belangrijk deel uitmaken. Gaat er veel productie naar de schelpdieren, dan profiteren de schelpdier-eters (en ook schelpdiervissers!). Gaat er veel productie naar de wormen, dan profiteren de wormen-eters.
2. Dit betekent vervolgens ook, dat wanneer door een veranderende schelpdiervisserij er minder schelpdieren in de Waddenzee komen, er productie overblijft voor de wormen, die vervolgens ten goede kan komen aan wormen-etende wadvogels. Een doorgaande verschuiving van biomassa aan schelpdieretende wadvogels naar de wormen-etende wadvogels kan dus gezien worden als een teken van een grootschalige verschuiving van de processen binnen het ecosysteem, en er zijn redenen om aan te nemen dat deze door schelpdiervisserij wordt bevorderd.
3. De vaak gestelde vraag, wat nu de recente achteruitgang in de aantallen Scholeksters veroorzaakt in de Waddenzee (verminderd broedsucces als gevolg van een achteruitgang van de kwaliteit van het broed-habitat, of een voedselprobleem in de Waddenzee), zou op grond van de hier geconstateerde tegengestelde aantalsontwikkelingen bij de Scholekster en de wormen-eters, vooral gezocht moeten worden in de Waddenzee. Een verminderd voedselaanbod in de winter, in de Waddenzee, kan overigens best leiden tot een verminderd broedsucces elders, als de vogels in relatief slechte conditie aan het eind van de winter uit de Waddenzee vertrekken (cf Hulscher & Verhulst 2003).

Een vraag bij dit alles nog resteert, waar al die extra wormen-etende wadvogels vandaan komen. De aantallen in de Nederlandse Waddenzee kunnen zijn toegenomen door een hogere jongen-productie, of een verminderde jaarlijkse sterfte. Dit kan zijn gebeurd doordat het voor deze vogels tegenwoordig beter toeven is in de Waddenzee, of doordat ze alle een structureel verbeterd broedsucces hebben, tegenwoordig (cf Atkinson et al. 2003). Gezien de grote verscheidenheid aan wormen-eters, zowel tussen soorten als binnen soorten (Rosse Grutto, Tureluur) zou een langjarig verbeterd broedsucces, in vele verschillende en ver uiteen gelegen broedgebieden een gemeenschappelijke oorzaak moeten hebben en dit lijkt onwaarschijnlijk. De oorzaak moet dan eerder gezocht worden in de Waddenzee, die alle hier geanalyseerde soorten bezoeken, dan in een grote verscheidenheid aan ver uiteengelegen broedgebieden. Als de wormen-eters in het algemeen, structureel met

een betere lichamelijke conditie uit de Waddenzee vertrekken naar hun broedgebieden zou hun aller broedsucces kunnen toenemen.

Als alternatieve verklaring voor de toenames van de aantallen wormen-eters kan nog worden genoemd, dat de Nederlandse Waddenzee tegenwoordig deze vogels van elders aanzuigt, bijvoorbeeld van het Duitse en/of Deense wad, waar minder schelpdiervisserij plaatsvindt. In dit geval zou niet een verandering in sterfte of reproductie de aantallen hier sturen, maar immigratie. Een analyse van de aantalsontwikkelingen in deze gebieden is binnen dit project wel voorgesteld, maar dit deel van het werk werd niet toegekend en deze analyses zijn dus ook niet gedaan.

5 Conclusies

Ten aanzien van de twee nul-hypotheses die in de Inleiding van dit rapport zijn geformuleerd:

1. Veranderingen in de vogelgemeenschap zijn **niet** toe te schrijven zijn aan de schelpdiervisserij;
2. Het nieuwe beleid tav de schelpdiervisserij, heeft **geen** effect op de ontwikkelingen in de vogelaantallen.

kan, zoals in dit rapport uiteengezet worden gesteld:

Ad 1. Deze hypothese dient te worden verworpen. Voortgaande schelpdiervisserij, tot een punt waarop de Nederlandse Waddenzee grotendeels ontdaan was van mosselen en kokkels werd gevolgd door afnemende trends in de aantallen van alle wadvogelsoorten die voor hun voedselvoorziening primair zijn aangewezen op schelpdieren. Ook na het (voedsel)dieptepunt van 1990 was er in verschillende jaren, voor meerdere soorten schelpdiereters, aantoonbare voedselschaarste. Bij doorgaande visserij betekent dit per definitie een tekort schietende voedselreservering en dus een (negatieve) invloed van de visserij (Ens & Kats 2003; Rappoldt et al. 2003a). Het verdwijnen van de mosselbanken uit de Waddenzee heeft vele, zo niet alle wadvogelsoorten beïnvloed, evenzo heeft het voorzichtige herstel van mosselbanken (gefaciliteerd door het uitblijven van visserij op de plaatsen waar dit plaatsvond) de wadvogelaantallen en –verspreiding beïnvloed.

Ad 2. Ook deze hypothese kan worden verworpen, al heeft het nieuwe beleid niet het gewenste effect gehad, namelijk het (volledige) herstel van de aantallen schelpdiereters. Deze zijn alle, na het inzetten van het nieuwe beleid, verder afgenomen. De overblijvende vogels hebben zich, voor zover dit valt te beoordelen, ook niet geconcentreerd in de Gesloten gebieden. Er zijn echter wel enige tekenen van herstel, omdat er sinds 1997 positieve ombuigingen in de trends lijken te zijn (voor Scholekster, Tureluur, Groenpootruiter en Steenloper), maar de reeks van recente jaren waarin deze trends zich aftekenen is nog te kort om hier zeker van te kunnen zijn. Of de massale toename van de wormen-eters op het conto van het gevoerde beleid geschreven kan worden, is niet duidelijk. Deze trends lijken ook in overeenstemming met de “verwormingshypothese”, en in dat geval zouden ze eerder gerelateerd zijn aan de visserij. Hier valt echter het een en ander tegenin te brengen en de ombuigingen kunnen ook samenhangen met een actief beleid (van overheid en vissers) om mosselbanken weer een kans te geven. In dat geval is het herstel van de wormen-eters wel degelijk aan het beleid toe te schrijven.

Het op grote schaal verwijderen van kokkels en mosselen uit de Waddenzee is, evenals de verworming die daar wellicht het gevolg van is, een onnatuurlijk proces dat slecht verenigbaar is met de status van Waddenzee als belangrijk natuurgebied. Het sluiten van 25% van de Waddenzee in samenhang met het

voedselreserveringsbeleid, is onvoldoende gebleken om trends in totale presenties te doen omkeren. Het sluiten van gebieden waar mosselbanken terugkeren, lijkt een effectievere maatregel, die zowel de schelpdier-eters als de wormen-eters als de vogels met een gemengd dieet ten goede komt.

Bij de genoemde nul-hypotheses werden nog een drietal overwegingen genoemd:

Als de **schelpdiervisserij** wel een effect zou hebben, zou dit vooral hebben moeten plaatsvinden in de driekwart van de Waddenzee waar deze visserij wordt uitgeoefend (sinds 1993) en sinds 1993, in mindere mate in de gesloten gebieden.

Als het **beleid** wel een effect zou hebben, kan dit pas zo zijn in de periode sinds dit beleid is ingezet, dus na 1993 (sluiting 25% van de Waddenzee en instellen van het voedselreserveringsbeleid). Veranderingen die al voor die tijd zichtbaar zijn, zijn niet aan dit beleid toe te schrijven, al kunnen ze er wel door versterkt of gedempt zijn.

Als er **verworming** is geweest, zou een tegengesteld effect verwacht mogen worden op de wormen-etende wadvogels, ten opzichte van de schelpdier-eters.

Ten aanzien van de eerste overweging kan geconstateerd worden, dat inderdaad de meeste effecten zichtbaar zijn in de Open gebieden. De effecten zijn over het algemeen positief voor de wormen-eters, maar ook (relatief) positief voor de aantalsontwikkeling bij de Scholekster. Dit laatste doet vermoeden, dat het niet zozeer de effecten van de schelpdiervisserij (in feite: de kokkelvisserij) zijn die sturend zijn voor de aantalsontwikkelingen op deelgebiedniveau, maar eerder het sluiten van visserij op zich weer herstellende mosselbanken. Hier staan echter gegevens van ander onderzoek tegenover, die suggereren dat er wel degelijk effecten zijn van kokkelvisserij op Scholeksters en Eidereenden. Verhulst et al. (2004) vonden dat de lichamelijke conditie van Scholeksters, die binnen de Waddenzee extreem plaatstrouw zijn, op hoogwatervluchtplaatsen grenzend aan Open gebieden minder goed was dan op hoogwatervluchtplaatsen grenzend aan Gesloten gebieden. Dit is een aanwijzing, dat kokkelvisserij (mosselzaadvisserij was er de laatste jaren vrijwel niet, op de platen) samengaat met lokale voedselproblemen voor Scholeksters. Ens & Kats (2003, Tabel 5.3) vonden dat de grootte van het kokkel*bestand* een bijdrage levert aan de hoeveelheid wintersterfte onder de Eidereenden. In vervolg hierop vonden Kats et al. (manuscript), dat op de schaal van individuele waddeneilanden en aangrenzend wad, de hoeveelheid kokkelvisserij negatief is gecorreleerd met de trend in aantallen broedende Eidereenden. Op Rottumer Oog en Rottumer Plaat die grenzen aan Gesloten wadplatencomplexen, is er geen trend in de aantallen broedende Eidereenden, terwijl er op Ameland, waar veel op kokkels is gevestigd, een sterk negatieve trend gevonden werd in de aantallen broedende Eidereenden. Ook de sterk verhoogde sterfte van kokkels op niet beviste kokkelbanken in het Open gebied wijst op voedselproblemen voor lokale schelpdiereters, die zich dan zouden moeten concentreren op overblijvende kokkelbanken binnen hun foerageerrange (zie Leopold et al. 2004).

Ten aanzien van de tweede overweging moet geconstateerd worden dat de meest trends zich al hadden ingezet vóór 1993, en dus geen reactie kunnen zijn op het toen ingezette nieuwe beleid. Echter, de contouren van dit nieuwe beleid waren al eerder zichtbaar via gebiedssluitingen en daarbij kan het beleid met name via het sparen van herstellende mosselbanken, een bijdrage hebben geleverd.

Ten aanzien van de derde overweging kan gesteld worden dat er inderdaad een (sterk) tegengestelde trend is voor schelpdier-eters en wormen-eters, zowel vóór als na 1990. Onverklaard blijft echter de algemene negatieve trend voor de wormen-eters in de jaren tot circa 1990. “Ontworming” bij “gebrek” aan schelpdiervisserij in die jaren lijkt geen plausibele verklaring. De ecologie van de wormeneters in de Nederlandse Waddenzee is echter veel minder goed bekend dan die van de Scholekster en Eidereend. Zo weten we voor de wormen-eters opvallend weinig van hun plaats- en prooi-keuze of van hun jaarlijkse sterfte of reproductiesucces. Wellicht kunnen uit bestaande data, verzameld tijdens jarenlang ring- en meetwerk, trends in lichaamsconditie van verschillende soorten wormen-eters worden gehaald. Het ringonderzoek kan wellicht ook gegevens opleveren over de demografie (jaarlijks broedsucces) of overleving van de verschillende soorten, over een reeks van voorbije jaren.

Op de uitkomsten van dergelijk onderzoek hoeft niet te worden gewacht. Nu al staat vast dat het gevoerde beleid voor de wadvogels onvoldoende effect heeft gehad: trends zetten door; schelpdiereters herstellen zich niet (Kanoet) of hooguit zeer langzaam (Scholekster); de conditie van Scholeksters is relatief slecht bij kokkelvisserij en de aantallen broedende Eidereenden lopen terug bij kokkelvisserij. Er is wel een toename (herstel) aan wormen-eters, maar het mechanisme hierachter blijft vooralsnog onduidelijk. Het beleid ten aanzien van de schelpdiervisserij is echter niet het enige sturende proces voor de aantallen wadvogels. De Waddenzee is ook aan processen onderhevig die buiten het bereik van dit beleid vallen, maar waar het beleid wel rekening mee zou moeten houden, wil men niet voor verrassingen komen te staan. Zo is de Waddenzee de laatste decennia aanzienlijk opgewarmd, met sterk negatieve effecten op de samenstelling van het fytoplankton en op de voortplanting van schelpdieren. (Philippart et al. 2000, 2003). Daarbij lijken de mogelijkheden voor schelpdieren in de Waddenzee af te nemen doordat de draagkracht van de Waddenzee aan het dalen is door een teruglopende eutrofiëring (Brinkman & Smaal 2003; EVA-2 deelrapport F7). Hierdoor zullen de kansen voor de schelpdieretende wadvogels ook verder onder druk komen te staan. Hiermee rekening houdend, lijkt een veel ruimere toepassing van het voorzorgsprincipe ten aanzien van de schelpdiervisserij nodig, om recht te doen aan de Europese en nationale status van de Waddenzee als beschermd, belangrijk natuurgebied.

Literatuur

- Arbouw G.J. & C. Swennen 1985. Het voedsel van de Stormmeeuw *Larus canus* op Texel. *Limosa* 58: 7-15.
- Arcas J., Benítez F. & Paramos M. 2003. Diet and habitat use of Sanderling *Calidris alba* wintering in a southern European estuary. *Alauda* 71: 69-77.
- Ates R.M.L. 1991. Predation on Cnidaria by vertebrates other than fishes. *Hydrobiologia* 216/217: 305-307.
- Atkinson P.W., Clark N.A., Bell M.C., Dare P.J., Clark J.A. & Ireland P.L. 2003. Changes in commercially fished shellfish stocks and shorebird populations in the Wash, England. *Biol. Cons.*
- van der Baan G., Blok A., Nijhoff P. & Swennen K. 1958. Een inleidend onderzoek naar de betrekkingen tussen wadvogels en bodemfauna. Bondsuitgeverij Vogelwerkgroep NJN, Amsterdam: 28 p.
- Bauer K.M. & Glutz von Blotzheim U.N. 1968. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 2. Anseriformes (Vol. 1). Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main: 534 p.
- Bell M.C. 1995. UINDEX-4. A computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. The Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge.
- Bengtson S.-A. & Svensson B. 1968. Feeding habits of *Calidris alpina* L. and *C. minuta* Leisl. (Aves) in relation to the distribution of marine shore invertebrates. *Oikos* 19: 152-157.
- Berrevoets C.M., Strucker R.C.W. & Meininger P.L. 2002. Watervogels in de Zoute Delta 2000/01. Rapport RIKZ/2002.002, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2003 Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2003. Rapport RIKZ/2003.008, 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. *Neth. J. Sea Res.* 31: 395-406.
- Bil W. & de Jong J. 2001. Plaatstrouw, klee- en geslachtskenmerken van in Noord-Nederland overwinterende Stormmeeuwen *Larus canus*. *Vogeljaar* 49: 16-21.
- Boer P. & van Orden C. 1963. Kannibalisme bij Steenlopers. *Limosa* 36: 3-4.
- de Boer P., Koks B.J., van Roomen M.W.J. & van Winden E.A.J. 2001. Watervogels in de Nederlandse Waddenzee in 1997/98 en 1998/99. SOVON-monitoringsrapport 2001/04, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Boere G.C. & Zegers P.M. 1975. Wadvogeltellingen in het Nederlandse Waddenzeegebied in april en september 1973. *Limosa* 48: 74-81.
- Boere G.C. & Zegers P.M. 1974. Wadvogeltellingen in het Nederlandse Waddengebied in juli 1972. *Limosa* 47: 23-28.
- Boere G.C. & Zegers P.M. 1977. Wadvogeltellingen in het Nederlandse Waddengebied in 1974 en 1975. *Watervogels* 2: 161-173.

- Bos T.A. & Schefferlie G.J. 1988. Verspreiding, aantallen, rui en voedsel生态学 van de Bergeend (*Tadorna tadorna* L.) in de Ooster- en Westerschelde. Studentenrapport 06-88, Dienst Getijdewateren, Middelburg: 56 p.
- Boyd H. & Piersma T. 2001. Changing balance between survival and recruitment explains population trends in Red Knots *Calidris canutus islandica*, wintering in Britain, 1969-1995. *Ardea* 89: 301-317.
- ter Braak C.J.F., Strien A.J. van, Meijer R. & Verstrael T.J. 1994. Analysis of monitoring data with many missing values: which method?. In: E.J.M. Hagemeyer & T.J. Verstrael (eds). *Proceedings Workshop Bird Numbers 1992, Distribution, monitoring and ecological aspects*. Statistics Netherlands, 663-673.
- Brinkman A.G. & Smaal A.C. 2003. EVA-2 deelrapport F7: Onttrekking en natuurlijke productie van schelpdieren in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1976-1999.
- Buxton N.E. & Young C.M. 1981. The food of the Shelduck in North-east Scotland. *Bird Study* 28: 41-48.
- Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. 2001. Avifauna van Nederland II - Algemene en schaarse vogels van Nederland. GMB Uitgeverij/KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Cadée G.C. 1988. Levende wadslakjes in Bergeend faeces. *Corresp.blad Ned. Malacol. Ver.* 243/4: 443-444.
- Cadée, G.C. 1994. Eider, Shelduck, and other predators, the main producers of shell fragments in the Wadden Sea: Palaeoecological implications. *Palaeontology* 37: 181-202.
- Campbell B. 1966. Turnstone scavenging after Oystercatchers. *British Birds* 68: 59: 151-152.
- Camphuysen C.J. & van Dijk J. 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust 1974-79. *Limosa* 56:81-230.
- Camphuysen C.J. & Leopold M.F. 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research report 94/6, NIOZ Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Camphuysen C.J., Ens B.J., Heg D., Hulscher J., van der Meer J. & Smit C.J., 1996. Oystercatcher *Haematopus ostralegus* winter mortality in The Netherlands: the effect of severe weather and food supply. *Ardea* 84A: 469-492.
- Camphuysen C.J., Berrevoets C.M., Cremers H.J.W.M., Dekinga A., Dekker R., Ens B.J., van der Have T.M., Kats R.K.H., Kuiken T., Leopold M. F., van der Meer J. & Piersma T. 2002. Mass mortality of Common Eiders (*Somateria mollissima*) in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance. *Biol. Cons.* 106: 303-317.
- Clark N.A. 1983. The ecology of Dunlin (*Calidris alpina* L.) wintering on the Severn estuary. Thesis, University of Edinburgh: 378 p.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. (eds) 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa, Vol. I, Ostrich to Ducks. Oxford Univ. Press, Oxford: 722 p.

- Cramp S. & Simmons K.E.L. (eds) 1983. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa, Vol. III, Waders to Gulls. Oxford Univ. Press, Oxford: 913 p.
- Dankers N., Meijboom A., Cremer J., Dijkman E., Hermes Y. 2003 & te Marvelde L. 2003. EVA-2 deelproject F6: Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee.
- Dantuma R. 1970. Bontbekplevier; verslag over de waarnemingen gedaan tijdens het zomerkamp Schier-3 in 1967. Schierboek 4: 41-52.
- Davidson P.E. 1971. Some foods taken by waders in Morecambe Bay, Lancashire. Bird Study 18: 177-186.
- Deen Petersen B. 1981. Vadefuglenes fouragering og predation på bundfaunaen på Tipperne. Dansk Ornithol. Foren. Tidsskr. 75: 7-22.
- Dekinga A. & Piersma T. 1993. Reconstructing diet composition on the basis of faeces in a mollusc-eating wader, the Knot *Calidris canutus*. Bird Study 40: 144-156.
- Dierschke V. 1998. High profit at high risk for juvenile Dunlins *Calidris alpina* stopping over at Helgoland (German Bight). Ardea 86: 59-69.
- Doyon D. & McNeil R. 1978. Regime alimentaire de quelques oiseaux de rivage sur deux milieux lagunaires des Iles-de-la-Madeleine, dans le Golfe Saint-Laurent, Quebec. La Terre et la Vie 32: 343-385.
- Durell S.E.A. le V. dit & Kelly C.P. 1990. Diets of Dunlin *Calidris alpina* and Grey Plover *Pluvialis squatarola* on the Wash as determined by dropping analysis. Bird Study 37: 44-47.
- Ehlert W. 1964. Zur Ökologie und Biologie der Ernährung einiger Limikolenarten. Journal für Ornithologie 105: 1-53.
- Ens B.J. & Kats R.K.H. 2003. EVA-2 deelproject B2: Evaluatie van voedselreservering voor Eidereenden in de Waddenzee.
- Ens B. & de Vries R. 1983. Voedseloecologie van de Wulp op het Friese wad, deel II. Werkdocument R.IJ.P. 1983-114 Abw.: 205 p.
- Ens B. & Zwarts L. 1980. Wulpen op het wad van Moddergat. Watervogels 5: 108-120.
- Ens B.J., Borgsteede F.H.M., Camphuysen C.J., Dorrestein G.M., Kats R.K.H. & Leopold M.F. 2002. Eidereendensterfte in de winter 2001/2002. Alterra Rapport 521, 113 pp.
- Esselink P. & van Belkum J. 1986. De verspreiding van de Zeeduizendpoot *Nereis diversicolor* en de Kluut *Recurvirostra avosetta* in de Dollard in relatie tot verminderde afvalwaterlozing. Report GWAO-86.155, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren: 50 p.
- Evans P.R., Herdson D.M., Knights P.J. & Pienkowski M.W. 1979. Short-term effects of reclamation of parts of Seal Sands, Teesmouth, on wintering waders and shelduck. I. Shorebird diets, invertebrate densities, and impact of predation on the invertebrates. Oecologia 41: 183-206.
- Faber G.H., Staatssecretaris van LNV 2000. Voedselreservering Waddenzee c.a. Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 30-10-2000.
- Garthe S., Wienck K. & Cassens I. 2003. Herring Gull *Larus argentatus* winter diet at the western Baltic Sea coast: does ice cover make a difference?. Atlantic Seabirds 5: 13-20.

- Gerritsen A.F.C. & Meijboom 1986. The role of touch in prey density estimation by *Calidris alba*. *Neth. J. Zool.* 36: 530-562.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. & Bezzel E. 1975. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7. Charadriiformes (Vol. 1). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 840 p.
- Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. & Bezzel E. 1977. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7. Charadriiformes (Vol. 2). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 893 p.
- Glutz von Blotzheim U.N. & K.M. Bauer 1982. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 8-1. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 699 p.
- Goss Custard J.D. 1969. The winter feeding ecology of the Redshank (*Tringa totanus*). *Ibis* 111: 338-356.
- Goss Custard J.D. & Jones R.E. 1976. The diets of Redshank and Curlew. *Bird Study* 23: 233-243.
- Goss-Custard J.D., Jones R.E. & Newbery P.E. 1977. The ecology of the Wash. I. Distribution and diet of wading birds (Charadrii). *J. Appl. Ecol.* 14: 681-700.
- Groves S. 1978. Age-related differences in Ruddy Turnstone foraging and aggressive behavior. *Auk* 95: 95-103.
- Hastie T.J. & Tibshirani R.J. 1990. Generalized additive models. Chapman and Hall, London.
- Hilgerloh G. 1998. Are Blue Mussels *Mytilus edulis* important prey for Herring Gulls *Larus argentatus* after a 20 year decline in mussel stocks? Investigations on Spiekeroog. *Sula* 12: 81-88.
- Hilgerloh G. 1999. Year to year change in the share of Cockles (*Cerastoderma edule*) and Blue Mussels (*Mytilus edulis*) in the food of Eiders (*Somateria mollissima*) on six East Frisian Islands. *Senckenbergiana maritima* 29, Suppl. 71-73.
- Hilgerloh G. Herlyn M. & Michaelis H. 1997. The influence of predation by herring gulls *Larus argentatus* and oystercatchers *Haematopus ostralegus* on a newly established mussel *Mytilus edulis* bed in autumn and winter. *Helgoländer Meeresunt.* 51: 173-189.
- Höfmann H. & Hoerschelmann H. 1969. Nahrungsuntersuchungen bei Limikolen durch Mageninhaltsanalysen. *Corax* 3: 7-22.
- Holthuijzen Y.A. 1975. Het voedsel van de Zwarte Ruiter *Tringa erythropus* in de Dollard. *Limosa* 52: 22-33.
- Jackson J.B.C., Kirby M.X., Berger W.H., Bjorndal K.A., Botsford L.W., Bourque B.J., Bradbury R.H., Cooke R., Erlandson J., Estes J.A., Hughes T.P., Kidwel S., Lange C.B., Lenihan H.S., Pandolfi J.M., Peterson C.H., Steneck R.S., Tegner M.J. & Wagner R.R. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293: 629-637.
- Jenkins D., Murray M.G. & Hall P. 1975. Structure and regulation of a Shelduck (*Tadorna tadorna* (L.)) population. *J. Anim. Ecol.* 44: 201-231.
- Jones R.E. 1976. Diet of the Greenshank on migration. *British Birds* 69: 500.
- Jones R.E. 1975. Food of Turnstones in the Wash. *British Birds* 68: 339-341.
- van de Kam J., Ens B., Piersma T. & Zwarts L. 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & Co, Haarlem, 368 pp.
- Kamermans P., Bult T., Kater B., Baars D., Kesteloo J., Perdon J. & Schuiling E. 2004. EVA-2 deelproject C1/3: Invloed van natuurlijke factoren en

- kokkelvisserij op de dynamiek van bestanden aan kokkels (*Cerastoderma edule*) en nonnen (*Macoma balthica*) in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde.
- Kats R.K.H. et al. (in prep.). The history of the breeding population of Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands. Unpubl. Ms.
- Kersten M., Rappoldt C. & Smit C. 1981. Over de nauwkeurigheid van wadvogeltellingen. *Limosa* 54: 37-46.
- Kersten M. & Piersma T. 1984. Voedselkeuze en voedselopname van Zilverplevieren *Pluvialis squatarola* in de Waddenzee tijdens de voor- en najaarstrekk. *Limosa* 57: 105-111.
- Kiis A. 1986. Foraging ecology of migrant waders in an artificial salt water lagoon in the Wadden Sea area (abstract). *Wader Study Group Bull.* 47: 9.
- Kleefstra R., Koks B.J., van Roomen M.W.J. & van Winden E.A.J. 2002. Watervogels in de Nederlandse Waddenzee in 1999/2000. SOVON-monitoringrapport 2002/01, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Knief W. 1987. Die Bedeutung des Wattenmeeres für Vögel. *Seevögel* 8-2: 23-28.
- Koffijberg K., Koks B.J., van Roomen M.W.J. & van Winden E.A.J. 1999. Watervogels in de Nederlandse Waddenzee in 1996/97, met een samenvattend overzicht van integrale tellingen van 1990/91-1995/96. SOVON-monitoringrapport 1999/04, RIZA-rapport BM97.16, IKC co-productie 23, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Koopman K. 1988. De trek van de Nederlandse Stormmeeuwen *Larus canus*. *Limosa* 61: 125-132.
- Koopman K. 1989. Herkomst van in Nederlands voorkomende buitenlandse Stormmeeuwen *Larus canus*. *Limosa* 62: 191-194.
- Kubetzki U. & Garthe S. 2003. Distribution, diet and habitatselection by four sympatrically breeding gull species in the south-eastern North Sea. *Mar. Biol.* 143: 199-207.
- van de Kuip C. 1991. Wanbeleid in de Waddenzee kost duizenden vogels het leven. *Vogels* 11(6): 230-235.
- Lange G. 1968. Über Nahrung, Nahrungsaufnahme und Verdauungstrakt mitteleuropäischer Limikolen. *Beitr. Vogelkunde* 13: 225-334.
- Leopold M.F. 1993. Spisula's, zeeëenden en kokkelvisserij: een nieuw milieuprobleem op de Noordzee. *Sula* 7: 24-28.
- Leopold M.F. 1996. Spisula subtruncata als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. Beon-rapport 1996-2.
- Leopold M.F. 2002. Eiders *Somateria mollissima* scavenging behind a lugworm boat. *J. Sea Res.* 47: 75-82.
- Leopold M.F., Baptist H.J.M., Wolf P.A. & Offringa H. 1995. De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. *Limosa* 68: 49-64.
- Leopold M.F., Kats R.K.H. & Ens B.J. 2001. Diet (preferences) of Common Eiders *Somateria mollissima*. *Wadden Sea Newsletter* 2000-1: 25-31.
- Leopold M., Berrevoets C & van Roomen M. (in prep). Scoters in The Netherlands (1860-2003).
- Leopold M.F., Dijkman E.M., Cremer J.S.M., Meijboom A. & Goedhart P. 2004. EVA-2 deelproject C1/3: De effecten van mechanische kokkelvisserij op de benthische macrofauna en hun habitat.

- Lifjeld J.T. 1984. Prey selection in relation to body size and bill length of five species of waders in the same habitat. *Ornis Scand.* 15: 217-226.
- McCullagh P. & Nelder J.A. 1989. Generalized linear models, second edition. Chapman and Hall, London.
- Meelis E. 1964a. Steenlopers. *Amoeba* 40-7: 7-9.
- Meelis, E., 1964b. De Steenloper, *Arenaria interpres* (L.). *Aythya* 3-2: 2-11.
- Meire P.M. 1987. Foraging behaviour of some wintering waders: prey-selection and habitat distribution. In: A.C. Kamil, J.R. Krebs & H.R. Pulliam (eds). Foraging behaviour. Plenum Press, New York: 215-237.
- Moreira F. 1994. Diet and feeding rates of Knots *Calidris canutus* in the Tagus estuary (Portugal). *Ardea* 82: 133-135.
- Moreira F. 1995. The winter feeding ecology of Avocets *Recurvirostra avosetta* on intertidal areas .2. Diet and feeding mechanisms. *Ibis* 137: 99-108.
- Moreira F. 1997. The importance of shorebirds to energy fluxes in a food web of a South European estuary. *Est. Coast. Shelf Science* 44: 67-78.
- Mouritsen K.N. 1994. Day and night feeding in Dunlins *Calidris alpina* - choice of habitat, foraging technique and prey. *J. Avian Biol.* 25: 55-62.
- Musgrove A.J., Pollitt M.S., Hall C., Holloway S.J., Marshall P.E., Robinson J.A. & Cranswick P.A. 2001. The wetland bird survey 1999-2000: wildfowl and wader counts. BTO/WWT/RSPB/JNCC Report, Slimbridge.
- Nehls G. & Tiedemann R. 1993. What determines the densities of feeding birds on tidal flats? A case study on Dunlin, *Calidris alpina*, in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 31: 375-384.
- 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.
- Nehls G. Kempf N. & Thiel M. 1992. Bestand und Verteilung mausernder Brandenten (*Tadorna tadorna*) im deutschen Wattenmeer. *Vogelwarte* 36: 221-232.
- Nolet B. 1983. Consumptie door steltlopers op het wad, I en II. *Aythya* 22-3: 4-16.
- Noordhuis R. & Spaans A.L. 1992. Interspecific competition for food between Herring *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gulls *L. fuscus* in the Dutch Wadden Sea. *Ardea* 80: 115-132.
- Odink J. 1976. Rosse Grutto's op Vlieland. Vlieboek 3, Vogelwerkgroep ACJN: 24-36.
- Oelke H. 1979. Wovon ernähren sich die Brandgänse im Mausergebiet Großer Knechtsand (Elbe-Weser-Mündung)? *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 32: 125-128.
- Olney P.J.S. 1965. The food and feeding habits of the Shelduck, *Tadorna tadorna*. *Ibis* 107: 527-532.
- Oosterhuis R. & van Dijk K. 2002 Effect of food shortage on the reproductive output of Common Eiders *Somateria mollissima* breeding at Griend (Wadden Sea). *Atlantic Seabirds* 4: 29-38.
- Osieck E. 1976. Inleiding Tureluuronderzoek. Vlieboek 3, Vogelwerkgroep ACJN: 37-45.
- Over H.J. & Mörzer-Bruijns M.F. 1956. Waterwildconcentraties in Nederland in februari 1956. *De Lev. Nat.* 59: 149-155.

- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R. & Torres Jr. F. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279: 860-863.
- Pauly D., Christensen V., Gu  nette S., Pitcher T.J., Sumaila U.R., Walters C.J., Watson R. & Zeller D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689-695.
- Pauw P. 1970. De aktiviteiten van de Rosse Grutto. Schierboek 4: 89-101.
- Pejr  p M. 1988. The triangular diagram used for classification of estuarine sediments: a new approach. In: P.L. de Boer et al. (eds), *Tide-Influenced Sedimentary Environments and Facies*: 289-300. Riedel.
- Per  z-Hurtado A., Goss-Custard J.D. & Garcia F. 1997. The diet of wintering waders in C  diz Bay, southwest Spain. *Bird Study* 44: 45-52.
- Petersen B. & Exo K.-M. 1999. Predation of waders and gulls on *Janice conchilega* tidal flats in the Wadden Sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 178: 229-240.
- Petracci-P.F. 2002. Diet of Sanderling in Buenos Aires Province, Argentina. *Waterbirds* 25: 366-370.
- Philippart C.J.M., Cad  e G.C., van Raaphorst W. & Riegman R. 2000. Long-term phytoplankton-nutrient interactions in a shallow coastal sea: algal community structure, nutrient budgets, and denitrification potential. *Limnology & Oceanography* 45: 131-144.
- Philippart C.J.M., van Aken H.M., Beukema J.J., Bos O.G., Cad  e G.C., & Dekker R. 2003. Climate-related changes in recruitment of the bivalve *Macoma balthica*. *Limnology & Oceanography* 48: 2171-2185.
- Pienkowski M.W. 1982. Diet and energy intake of Grey and Ringed plovers, *Pluvialis squatarola* and *Charadrius hiaticula* in the non-breeding season. *J. Zool., London* 197: 511-550.
- Piersma T. & Koolhaas A. 1997. Shorebirds, shellfish(eries) and sediments around Griend, western Wadden Sea, 1988-1996. NIOZ-rapport 1997-7, Texel.
- Piersma T., Koolhaas A. & Dekinga A. 1993. Interactions between stomach structure and diet choice in shorebirds. *Auk* 110: 552-564.
- Piersma T., Verkuil Y. & Tulp I. 1994. Resources for long-distance migration of Knots *Calidris canutus islandica* and *C.c. canutus*: How broad is the temporal exploitation window of benthic prey in the western and eastern Wadden Sea?. *Oikos* 71: 393-407.
- Piersma T., Koolhaas A., Dekinga A., Beukema J.J., Dekker R. & Essink K., 2001. Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. *J. Appl. Ecology* 38:976-990.
- Platteeuw M., 1987. Trekbewegingen van Kokmeeuwen *Larus ridibundus* langs de Noordzeekust: oorzaken en achtergronden. *Sula* 1: 29-37.
- Platteeuw M., van der Ham N.F. & den Ouden J.E. 1994. Zeetrektellingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8(1/2, special issue): 1-203.
- Prater A.J. 1972a. The ecology of Morecambe Bay III. The food and feeding habits of Knot (*Calidris canutus*) in Morecambe Bay. *J. Appl. Ecol.* 9: 179-194.
- Prater A.J. 1972b. Food of Turnstones in Morecambe Bay. *Bird Study* 19: 51-52.
- Prop J. 1998. Effecten van afvalwaterlozingen op trekvogels in de Dollard: een analyse van tellingen uit de periode 1974-1995. Hoofdstuk 9 in: K. Essink & P. Esselink (eds). *Het Eems-Dollard estuarium: interacties tussen menselijke be  nvloeding en natuurlijke dynamiek*. pp.145-167.

- Prÿs-Jones R.P., Underhill L.G. & Waters R.J. 1994. Index numbers for waterbird populations. II. Coastal wintering waders in the United Kingdom. *J. Appl. Ecol.* 31: 481-492.
- Raad voor het Landelijk Gebied 1998. Leven en laten leven. Advies over kustvisserij en natuur in kustgebieden. Advies aan de Minister van LNV (<http://www.rlg.nl/adviesframe.html> >> Adviezen en publicaties).
- Raines R.J. 1962. Spotted Redshanks up-ending to catch Sticklebacks. *British Birds* 55: 87.
- Rappoldt C., Kersten M. & Smit C. 1985. Errors in large-scale shorebird counts. *Ardea* 73: 13-24.
- Rappoldt C., Ens B.J., Dijkman E. & Bult T. 2003a. EVA-2 deelrapport B1: Voedselreservering voor Scholeksters in de Nederlandse Waddenzee.
- Rappoldt K., Ens B., Kersten M. & Dijkman E. 2003b. EVA-2 Technisch achtergrondrapport B1. Wader Energy Balance & Tidal Cycle Simulator WEBT ICS, Technical Documentation version 1.0.
- Reise K. 1982. Long-term changes in the macrobenthic invertebrate fauna of the Wadden Sea: are polychaetes about to take over? *Neth. J. Sea Res.* 16: 29-36.
- Roomen M. van, van Winden E., Koffijberg K., Voslamber B., Kleefstra R., Ottens G. & SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep, 2002. Watervogels in Nederland in 2000/2001. RIZA-rapport BM02.15 & Sovon-monitoringrapport 2002/04, SOVON, Beek-Ubbergen, 1-211pp.
- Roomen M. van, van Turnhout C.1, van Winden E., Koks B., Goedhart P., Leopold M. & Smit C. (in voorbereiding). Trends van bodemfauna etende watervogels in de Nederlandse Waddenzee in 1975-2002. *Limosa*.
- Rooth J. 1966. Wadvogeltelling in het hele Nederlandse Waddengebied in augustus 1963. *Limosa* 39: 175-181.
- Roselaar K. 1970. Een onderzoek naar de aktiviteit van wadvogels op Schier. *Schierboek* 4: 113-144.
- Ruiters P.S. 1992. Relaties tussen verspreiding en dieetkeuzes van steltlopers en het voorkomen van macrozoobenthos in de Westerschelde. *Rapporten en Verslagen NIOO* 1992-04, Yerseke: 49 p.
- Scheffer M., Carpenter S., Foley J.A., Folke C. & Walker B. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 413: 591-596.
- Scheiffarth G. 2001. The diet of Bar-tailed Godwits *Limosa lapponica* in the Wadden Sea: Combining visual observations and faeces analyses. *Ardea* 89: 481-494.
- Schekkerman H., Ruiters P.S. & van Gennip B. 1992. Een literatuuronderzoek naar voedselkeuze in westeuropese kustgebieden, en methoden waarmee deze kan worden onderzocht. *Rapporten en Verslagen NIOO* 1992-05, Yerseke: 22 p.
- Schrey E. 1984. Zur Nahrung der Lachmöwe (*Larus ridibundus*) im Bereich der Stadt Cuxhaven. *Seevögel* 5, Sonderheft: 73-79.
- Sharp G.D. 2000. The past, present and future of fisheries oceanography: refashioning a responsible fisheries science. In: P. Harrison & T.R. Parsons (eds). *Fisheries-oceanography: an integrative approach to fisheries ecology and management*. Blackwell, Osney/Mead/Oxford, pp 207-262.
- Smit C.J. & Wolff W.J. (eds) 1981. *Birds of the Wadden Sea*. Balkema, Rotterdam: 308 p.

- Smit J. 2001. Nieuwe ruiplaats van Bergeenden in de Waddenzee. Nieuwsbrief Ned. Zeevogelgroep 3(2): 2-3.
- Smith P.C. 1975. A study of the winter feeding ecology and behaviour of the Bar-tailed Godwit (*Limosa lapponica*). Unpubl. Ph.D-thesis, University of Durham, Durham.
- Smith P.C. & Evans P.R. 1973. Studies of shorebirds at Lindisfarne, North-Humberland. 1. Feeding ecology and behaviour of the Bar-tailed Godwit. Wildfowl 24: 135-139.
- Spaans A.L. 1967. Wadvogeltelling in het gehele Nederlandse Waddengebied in december 1966. Limosa 40: 206-215.
- Spaans A.L. 1971. On the feeding ecology of the Herring gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of the Netherlands. Ardea 59: 73-188.
- Spaans A.L. 1998. The Herring Gull *Larus argentatus* as a breeding bird in the Netherlands in the 20th century. Sula 12: 185-198.
- Steketee J. 1976. Verslag Steenloperonderzoek. Vlieboek 3, Vogelwerkgroep ACJN: 18-23.
- Stouthamer R. 1980. Over de nauwkeurigheid van waterwildtellingen: een eksperiment met dia's van groepen bonen. Watervogels 5: 186-195.
- Van Stralen M.R. 2002. De ontwikkeling van mosselbestanden op droogvallende platen en in het sublitoraal van de Waddenzee vanaf 1955: een reconstructie op basis van gegevens uit de mosselzaadvijsserij. MarinX-rapport 2001.10 (57 pp.).
- Swennen C. 1985. Iets over de vogels van het open water van IJsselmeer, Waddenzee en Noordzee. Vogeljaar 33: 208-214.
- Swennen, C. 1971. Het voedsel van de Groenpootruiter *Tringa nebularia* tijdens het verblijf in het nederlandse Waddengebied. Limosa 44: 71-83.
- Swennen C. & Mulder T. 1995. Ruiende Bergeenden *Tadorna tadorna* in de Nederlandse Waddenzee. Limosa 68: 15-20.
- Thompson D.B.A. 1981. Feeding behaviour of wintering Shelduck on the Clyde estuary. Wildfowl 32: 88-98.
- Thompson D.B.A. 1982. The abundance and distribution of intertidal invertebrates, and an estimation of their selection by Shelduck. Wildfowl 33: 151-158.
- Underhill L.G., 1989. Indices for waterbird populations. BTO Res. Rep. 52. Dept of Mathematical Statistics, Univ. Cape Town, South Africa.
- Underhill L.G. & Prys-Jones R.P. 1994. Index numbers for waterbird populations. I. Review and methodology. J. Appl. Ecol. 31: 463-480.
- Valk B. 1977. Steenlopers op mosselschepen. Vogeljaar 25: 70-71.
- Verhulst S., Oosterbeek K., Rutten A.L. & Ens B.J., 2004. Shellfish fishery severely reduces condition and survival of Oystercatchers despite creation of large marine protected areas. Ecology and Society 9(1):17 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9iss1/art17>
- Verwey J. 1956. De Waddenzee als voedsel-areaal voor vogels bij strenge kou. Ardea 44: 218-224.
- Vielliard J. 1973. Autoécologie comparée du Bécasseau variable *Calidris alpina* (L.). Alauda 41: 1-33.
- Vlas J. de 1970. Een inleidend onderzoek naar de aantallen wadvogels, hun potentiële prooidieren en het dieet van de Tureluur in een gebied ten noorden van de

- Groningse kust, nabij een lozingspunt voor afvalwater. Doctoraalverslag R.U. Groningen.
- Voss A. & Koolhaas J. 1969. Verslag van het Wulpenonderzoek op Schier-3, 1966. Schierboek 3: 173-178.
- Vries G. de 1969. Verslag Kleine meeuwen, in het bijzonder Kapmeeuw. Schierboek 3: 103-144.
- Walmsley J.G. & Moser M.E. 1981. The winter food and feeding habits of Shelduck in the Camargue, France. *Wildfowl* 32: 99-106.
- Whitfield D.P. 1990. Individual feeding specializations of wintering turnstone *Arenaria interpres*. *J. Anim. Ecol.* 59: 193-212.
- Worrall D.H. 1984. Diet of the Dunlin *Calidris alpina* in the Severn estuary. *Bird Study* 31: 203-212.
- Zegers P.M. 1985. Vogeltelling in het Nederlandse deel van de Waddenzee, 1976-1979. Report National Forest Service 85-10, Utrecht: 34 p.
- Zegers P.M. & Kwint N.D. 1992. Vogeltellingen in het Nederlandse deel van het Waddengebied 1979-90. SOVON-rapport 1992/14, SOVON, Beek-Ubbergen.
- Zwarts L. 1969b. Zilverplevier '66. Waarnemingen verricht aan het getijritme en de activiteit van de Zilverplevier op Schier. Schierboek 3: 235-248.
- Zwarts L. 1970. Enkele opmerkingen over de verspreiding van de Bergeend. Schierboek 4: 29-30.
- Zwarts L. 1974. Vogels van het brakke getijgebied. Bondsuitgeverij, Amsterdam: 212 p.
- Zwarts L. 1974. Voedselopname en fourageergedrag van Tureluurs op het wad onder Schiermonnikoog. Schierboek 5: 183-226.
- Zwarts L. 1991. Mosselbanken: wadvogels op een kluitje. *Vogels* 61: 8-12.
- Zwarts L. & Blomert A.M. 1992. Why Knot *Calidris canutus* take medium-sized *Macoma balthica* when six prey species are available. *Mar. Ecol. - Progr. Ser.* 83: 113-128.
- Zwarts L., Blomert A.M. & Wanink J.H. 1992. Annual and seasonal variation in the food supply harvestable by Knot *Calidris canutus* staging in the Wadden Sea in late summer. *Mar. Ecol. - Progr. Ser.* 83: 129-139.
- 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 Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. *Ardea* 84A: 229-268.
- Zweeres K. 1963. En toch wordt het weer lente. *Het Vogeljaar* 11: 1-3.

Dankwoord

De gebruikte vogeltelgegevens zijn slechts in zeer beperkte mate door de auteurs van dit rapport zelf verzameld. Het door SOVON Vogelonderzoek Nederland opgebouwde bestand dat de basis vormt van dit rapport is het resultaat van de gezamenlijke inspanning van honderden vrijwillige vogeltellers die zich vaak gedurende een reeks van jaren hebben ingezet, onder soms barre weersomstandigheden. De meeste tellers waren onbekend met het EVA-2 project; hun inspanningen hadden ook niet het doel om LNV, of Alterra, of zelfs SOVON van dienst te zijn. Wel zijn zij, naar wij denken zonder uitzondering, allen zeer betrokken betrokken bij hun gebied, bij hun eigen en bij andermans telresultaten en vooral bij het wel en wee van de wadvogels. Het valt daarom te hopen, dat de nu voorliggende analyse, van hún gegevens, zal bijdragen tot een betere bescherming van hún wadvogels en onze Waddenzee. De gebruikte gegevens zijn in diverse gedaanten al eerder in gepubliceerde bronnen verschenen: Boere en Zegers (1974, 1975, 1977), Zegers (1985), Zegers & Kwint (1992), Koffijberg et. al (1999), de Boer et. al (2001), Kleefstra et. al. (2002), van Roomen et al. (2002).

De wadvogeltellingen werden namens SOVON gecoördineerd door Ben Koks. De bronhouders van de telgegevens zijn (per deelgebied):

Texel: VWG Texel, contactpersoon Cor Smit; Vlieland: vóór 1993/94 SBB, contactpersoon Piet Zegers, na 1993/94 telgroep Vlieland, contactpersoon Peter de Boer; Richel: SOVON, contactpersoon Ben Koks; Terschelling: vóór 1992/93 RIN, contactpersoon Arie Spaans, na 1992/93 telgroep Terschelling, contactpersoon Marc van Roomen; Ameland: telgroep Ameland, contactpersoon Kees van Scharenburg; Engelsmanplaat: telgroep Engelsmanplaat, contactpersoon Harry Smit; Schiermonnikoog: vóór 1993/94 contactpersoon Leo Zwarts, na 1993/94 telgroep Schier, contactpersoon Klaas van Dijk; Simonszand: telgroep Simonszand, contactpersoon Vasco van de Boon; Rottumerplaat en Rottumeroog: SBB, contactpersoon Bert Corté; Dollard: telgroep Dollard, contactpersoon Han de Boer; Groninger Kust: Wadvogelwerkgroep Groningen, contactpersoon Eric Schothorst; Friese Kust: Wadvogelwerkgroep FFF, contactpersoon Meinte Engelman; Afsluitdijk: contactpersoon Piet Zomerdijk; Wieringen: contactpersoon Theo Mulder; Balgzand: Noord-Hollands Landschap, contactpersoon Meindert Otter; Razende Bol: LNV West, contactpersoon Jan van Dijk.

Bijlage 1

Tabellen met de uitkomsten van alle analyses op maand (of reeks van maanden) voor alle geteste soorten; zie hoofdstuk 3.2. Seizoensdynamiek), voor de Open, Gesloten en Gemengde gebieden. Hierbij is steeds uitgegaan van getelde+geïmpute aantallen, opgeteld voor alle open gebieden tesamen; voor alle gesloten gebieden tesamen en voor alle gemengde gebieden tesamen. Er werd steeds een deviantie analyse uitgevoerd, waarin achtereenvolgens aan het model toegevoegd worden: de factor hoofdgebied, de factor jaar en de trends voor en na 1993. voor Gesloten en Gemengd. Hoe men deze cijfers dient te lezen, staat uiteengezet in **paragraaf 3.10.1. van dit rapport: Vooraf: de wijze van analyse en presentatie.**

Scholekster, januari

		beta	estimate	se	tval	tprob		
		GeslNa	-0.05138	0.02212	-2.32	0.021		
		GeslVoor	-0.01226	0.00900	-1.36	0.173		
		MengNa	-0.01503	0.02167	-0.69	0.488		
		MengVoor	-0.01438	0.00914	-1.57	0.116		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
		Gesloten-Open	-0.03912	0.02800	-1.40	0.163		
		Gemengd-Open	-0.00065	0.02776	-0.02	0.981		
		Gesloten-Gemengd	-0.03846	0.02732	-1.41	0.160		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	51173	78650	73429	1.537	1.435	*	*
1975	7475	39201	59515	55447	1.518	1.414	-0.01226	-0.01438
1976	7576	44622	66919	62214	1.500	1.394	-0.01226	-0.01438
1977	7677	50230	74412	69033	1.481	1.374	-0.01226	-0.01438
1978	7778	59854	87588	81086	1.463	1.355	-0.01226	-0.01438
1979	7879	49553	71630	66172	1.446	1.335	-0.01226	-0.01438
1980	7980	46442	66315	61133	1.428	1.316	-0.01226	-0.01438
1981	8081	53485	75441	69399	1.411	1.298	-0.01226	-0.01438
1982	8182	44436	61913	56835	1.393	1.279	-0.01226	-0.01438
1983	8283	60074	82682	75740	1.376	1.261	-0.01226	-0.01438
1984	8384	68571	93227	85219	1.360	1.243	-0.01226	-0.01438
1985	8485	52159	70049	63897	1.343	1.225	-0.01226	-0.01438
1986	8586	65448	86824	79031	1.327	1.208	-0.01226	-0.01438
1987	8687	43475	56972	51749	1.310	1.190	-0.01226	-0.01438
1988	8788	65821	85203	77229	1.294	1.173	-0.01226	-0.01438
1989	8889	80060	102372	92595	1.279	1.157	-0.01226	-0.01438
1990	8990	69944	88346	79740	1.263	1.140	-0.01226	-0.01438
1991	9091	62726	78264	70491	1.248	1.124	-0.01226	-0.01438
1992	9192	67752	83504	75052	1.233	1.108	-0.01226	-0.01438
1993	9293	58320	71003	63682	1.217	1.092	-0.01226	-0.01438
1994	9394	67651	78238	72768	1.157	1.076	-0.05138	-0.01503
1995	9495	76019	83513	80550	1.099	1.060	-0.05138	-0.01503
1996	9596	79121	82568	82586	1.044	1.044	-0.05138	-0.01503
1997	9697	35918	35606	36932	0.991	1.028	-0.05138	-0.01503
1998	9798	61060	57497	61847	0.942	1.013	-0.05138	-0.01503
1999	9899	64809	57971	64665	0.894	0.998	-0.05138	-0.01503
2000	9900	57903	49199	56912	0.850	0.983	-0.05138	-0.01503
2001	20001	56322	45460	54533	0.807	0.968	-0.05138	-0.01503
2002	20102	62971	48281	60061	0.767	0.954	-0.05138	-0.01503

Scholekster, augustus tot en met oktober

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.06596	0.03108	-2.12	0.034
	GeslVoor	-0.02177	0.01006	-2.16	0.031
	MengNa	-0.07023	0.03057	-2.30	0.022
	MengVoor	-0.01078	0.01008	-1.07	0.285

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.04419	0.03811	-1.16	0.247
	Gemengd-Open	-0.05945	0.03763	-1.58	0.115
	Gesloten-Gemengd	0.01526	0.03903	0.39	0.696

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	67598	97969	87135	1.449	1.289	*	*
1974	7475	50038	70957	63808	1.418	1.275	-0.02177	-0.01078
1975	7576	62285	86423	78574	1.388	1.262	-0.02177	-0.01078
1979	7980	77339	98361	93448	1.272	1.208	-0.08708	-0.04311
1980	8081	74071	92177	88540	1.244	1.195	-0.02177	-0.01078
1981	8182	70050	85295	82836	1.218	1.183	-0.02177	-0.01078
1982	8283	67286	80165	78714	1.191	1.170	-0.02177	-0.01078
1983	8384	96802	112848	112030	1.166	1.157	-0.02177	-0.01078
1984	8485	86874	99092	99462	1.141	1.145	-0.02177	-0.01078
1985	8586	83238	92901	94278	1.116	1.133	-0.02177	-0.01078
1988	8889	96647	101046	105982	1.046	1.097	-0.06531	-0.03233
1989	8990	81766	83646	88702	1.023	1.085	-0.02177	-0.01078
1990	9091	88099	88184	94548	1.001	1.073	-0.02177	-0.01078
1994	9495	87677	76965	84923	0.878	0.969	-0.13128	-0.10257
1995	9596	90528	74395	81737	0.822	0.903	-0.06596	-0.07023
1996	9697	75181	57839	63277	0.769	0.842	-0.06596	-0.07023
1998	9899	73823	49775	53991	0.674	0.731	-0.13193	-0.14046
1999	9900	104390	65892	71169	0.631	0.682	-0.06596	-0.07023
2000	20001	92692	54773	58908	0.591	0.636	-0.06596	-0.07023

Scholekster, november-december

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.12145	0.03463	-3.51	0.001
	GeslVoor	0.02682	0.01390	1.93	0.055
	MengNa	-0.07971	0.03375	-2.36	0.019
	MengVoor	0.03254	0.01410	2.31	0.022

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.14827	0.04557	-3.25	0.001
	Gemengd-Open	-0.11225	0.04487	-2.50	0.013
	Gesloten-Gemengd	-0.03602	0.04476	-0.80	0.422

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1976	7677	66175	67161	56125	1.015	0.848	*	*
1977	7778	70244	73229	61547	1.042	0.876	0.02682	0.03254
1978	7879	71387	76443	64617	1.071	0.905	0.02682	0.03254
1980	8081	81619	92217	78848	1.130	0.966	0.05365	0.06509
1987	8788	77001	104970	93417	1.363	1.213	0.18777	0.22780
1994	9495	59934	84994	81618	1.418	1.362	0.03949	0.11555
1995	9596	70447	88478	88584	1.256	1.257	-0.12145	-0.07971
1996	9697	57503	63962	66768	1.112	1.161	-0.12145	-0.07971
1997	9798	55666	54837	59682	0.985	1.072	-0.12145	-0.07971
1998	9899	61785	53904	61168	0.872	0.990	-0.12145	-0.07971
1999	9900	72024	55651	65841	0.773	0.914	-0.12145	-0.07971
2000	20001	73502	50298	62045	0.684	0.844	-0.12145	-0.07971
2001	20102	80222	48619	62529	0.606	0.779	-0.12145	-0.07971

Scholekster, augustus tot en met januari

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.06894	0.02029	-3.40	0.001
	GeslVoor	-0.00715	0.00679	-1.05	0.293
	MengNa	-0.03740	0.01983	-1.89	0.060
	MengVoor	-0.00499	0.00689	-0.72	0.469

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.06179	0.02460	-2.51	0.012
	Gemengd-Open	-0.03241	0.02427	-1.34	0.182
Gesloten-Gemengd		-0.02938	0.02446	-1.20	0.230

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	63707	86688	78532	1.361	1.233	*	*
1974	7475	47570	64269	58348	1.351	1.227	-0.00715	-0.00499
1975	7576	56528	75828	68990	1.341	1.220	-0.00715	-0.00499
1976	7677	53849	71720	65393	1.332	1.214	-0.00715	-0.00499
1977	7778	61235	80976	73993	1.322	1.208	-0.00715	-0.00499
1978	7879	56679	74418	68147	1.313	1.202	-0.00715	-0.00499
1979	7980	63547	82840	76023	1.304	1.196	-0.00715	-0.00499
1980	8081	67463	87319	80307	1.294	1.190	-0.00715	-0.00499
1981	8182	58072	74629	68784	1.285	1.184	-0.00715	-0.00499
1982	8283	64621	82453	76159	1.276	1.179	-0.00715	-0.00499
1983	8384	83000	105150	97333	1.267	1.173	-0.00715	-0.00499
1984	8485	69114	86934	80646	1.258	1.167	-0.00715	-0.00499
1985	8586	73861	92243	85755	1.249	1.161	-0.00715	-0.00499
1986	8687	45027	55832	52018	1.240	1.155	-0.00715	-0.00499
1987	8788	74373	91564	85493	1.231	1.150	-0.00715	-0.00499
1988	8889	86298	105488	98706	1.222	1.144	-0.00715	-0.00499
1989	8990	73704	89453	83882	1.214	1.138	-0.00715	-0.00499
1990	9091	72537	87409	82143	1.205	1.132	-0.00715	-0.00499
1991	9192	68401	81837	77073	1.196	1.127	-0.00715	-0.00499
1992	9293	58584	69592	65682	1.188	1.121	-0.00715	-0.00499
1993	9394	66359	78268	74030	1.179	1.116	-0.00715	-0.00499
1994	9495	75179	82762	80790	1.101	1.075	-0.06894	-0.03740
1995	9596	80369	82582	83197	1.028	1.035	-0.06894	-0.03740
1996	9697	55587	53312	55430	0.959	0.997	-0.06894	-0.03740
1997	9798	61383	54949	58963	0.895	0.961	-0.06894	-0.03740
1998	9899	65425	54666	60539	0.836	0.925	-0.06894	-0.03740
1999	9900	74745	58292	66623	0.780	0.891	-0.06894	-0.03740
2000	20001	70981	51669	60945	0.728	0.859	-0.06894	-0.03740
2001	20102	72347	49155	59838	0.679	0.827	-0.06894	-0.03740

Kanoet, januari

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.13384	0.04419	-3.03	0.003
	GeslVoor	-0.03263	0.01680	-1.94	0.053
	MengNa	-0.02912	0.05551	-0.52	0.600
	MengVoor	0.00019	0.02561	0.01	0.994
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.10120	0.05560	-1.82	0.069
	Gemengd-Open	-0.02931	0.07385	-0.40	0.692
	Gesloten-Gemengd	-0.07189	0.08049	-0.89	0.372

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	27684	34869	6883	1.2595	0.2486	*	*
1975	7475	18680	22773	4646	1.2191	0.2487	-0.03263	0.000195
1976	7576	13372	15778	3326	1.1799	0.2487	-0.03263	0.000195
1977	7677	12283	14028	3056	1.1421	0.2488	-0.03263	0.000195
1978	7778	22673	25062	5642	1.1054	0.2488	-0.03263	0.000195
1979	7879	10873	11633	2706	1.0699	0.2489	-0.03263	0.000195
1980	7980	17179	17789	4276	1.0355	0.2489	-0.03263	0.000195
1981	8081	27085	27147	6744	1.0023	0.2490	-0.03263	0.000195
1982	8182	12939	12552	3222	0.9701	0.2490	-0.03263	0.000195
1983	8283	27289	25623	6797	0.9390	0.2491	-0.03263	0.000195
1984	8384	29491	26802	7347	0.9088	0.2491	-0.03263	0.000195
1985	8485	25353	22302	6317	0.8796	0.2492	-0.03263	0.000195
1986	8586	10182	8669	2538	0.8514	0.2492	-0.03263	0.000195
1987	8687	14809	12204	3692	0.8241	0.2493	-0.03263	0.000195
1988	8788	11921	9508	2972	0.7976	0.2493	-0.03263	0.000195
1989	8889	48418	37378	12074	0.7720	0.2494	-0.03263	0.000195
1990	8990	31738	23714	7916	0.7472	0.2494	-0.03263	0.000195
1991	9091	15250	11029	3804	0.7232	0.2495	-0.03263	0.000195
1992	9192	36382	25467	9078	0.7000	0.2495	-0.03263	0.000195
1993	9293	8660	5867	2161	0.6775	0.2496	-0.03263	0.000195
1994	9394	39712	23535	9626	0.5926	0.2424	-0.13384	-0.029118
1995	9495	53976	27981	12708	0.5184	0.2354	-0.13384	-0.029118
1996	9596	15310	6942	3501	0.4535	0.2287	-0.13384	-0.029118
1997	9697	39568	15695	8789	0.3967	0.2221	-0.13384	-0.029118
1998	9798	45067	15637	9723	0.3470	0.2158	-0.13384	-0.029118
1999	9899	78986	23973	16552	0.3035	0.2096	-0.13384	-0.029118
2000	9900	68489	18183	13941	0.2655	0.2035	-0.13384	-0.029118
2001	20001	28377	6590	5610	0.2322	0.1977	-0.13384	-0.029118
2002	20102	14436	2933	2772	0.2031	0.1920	-0.13384	-0.029118

Kanoet, oktober tot en met december

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		0.0703	0.07316	0.96	0.337
GeslVoor		-0.1149	0.03438	-3.34	0.001
MengNa		-0.3199	0.10875	-2.94	0.004
MengVoor		-0.0221	0.03899	-0.57	0.572

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		0.1852	0.0993	1.87	0.063
Gemengd-Open		-0.2978	0.1357	-2.19	0.029
Gesloten-Gemengd		0.4830	0.1425	3.39	0.001

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7475	15941	44139	15495	2.7688	0.9720	*	*
1976	7677	3416	7517	3177	2.2005	0.9300	-0.2297	-0.0442
1977	7778	8238	16161	7494	1.9617	0.9097	-0.1149	-0.0221
1978	7879	15374	26887	13680	1.7489	0.8898	-0.1149	-0.0221
1980	8081	17782	24716	15139	1.3899	0.8514	-0.2297	-0.0442
1984	8485	22806	20022	17775	0.8779	0.7794	-0.4594	-0.0883
1987	8788	30736	19118	22420	0.6220	0.7294	-0.3446	-0.0662
1989	8990	27343	13517	19084	0.4944	0.6979	-0.2297	-0.0442
1994	9495	67125	22486	31146	0.3350	0.4640	-0.3892	-0.4082
1995	9596	32149	11554	10833	0.3594	0.3370	0.0703	-0.3199
1996	9697	80711	31118	19750	0.3856	0.2447	0.0703	-0.3199
1997	9798	73809	30529	13116	0.4136	0.1777	0.0703	-0.3199
1998	9899	86536	38400	11168	0.4437	0.1291	0.0703	-0.3199
1999	9900	49616	23620	4650	0.4761	0.0937	0.0703	-0.3199
2000	20001	67084	34262	4566	0.5107	0.0681	0.0703	-0.3199
2001	20102	45802	25096	2264	0.5479	0.0494	0.0703	-0.3199

Rosse Grutto, januari

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		-0.2853	0.03556	-8.02	0.000
GeslVoor		0.0510	0.01917	2.66	0.008
MengNa		-0.1978	0.03440	-5.75	0.000
MengVoor		-0.0069	0.01858	-0.37	0.709
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		-0.3363	0.05004	-6.72	0.000
Gemengd-Open		-0.1909	0.04886	-3.91	0.000
Gesloten-Gemengd		-0.1454	0.04116	-3.53	0.000

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	3079	5233	10596	1.700	3.442	*	*
1975	7475	2784	4979	9515	1.789	3.418	0.0510	-0.00694
1976	7576	5009	9427	17001	1.882	3.394	0.0510	-0.00694
1977	7677	2515	4982	8478	1.981	3.371	0.0510	-0.00694
1978	7778	2365	4929	7917	2.084	3.347	0.0510	-0.00694
1979	7879	979	2146	3253	2.193	3.324	0.0510	-0.00694
1980	7980	369	851	1217	2.308	3.301	0.0510	-0.00694
1981	8081	3632	8822	11908	2.429	3.278	0.0510	-0.00694
1982	8182	509	1301	1658	2.556	3.256	0.0510	-0.00694
1983	8283	4293	11549	13882	2.690	3.233	0.0510	-0.00694
1984	8384	1770	5009	5682	2.831	3.211	0.0510	-0.00694
1985	8485	1149	3422	3664	2.979	3.189	0.0510	-0.00694
1986	8586	1919	6016	6077	3.135	3.167	0.0510	-0.00694
1987	8687	1004	3311	3156	3.299	3.145	0.0510	-0.00694
1988	8788	1628	5652	5085	3.471	3.123	0.0510	-0.00694
1989	8889	3475	12694	10777	3.653	3.101	0.0510	-0.00694
1990	8990	2520	9686	7760	3.844	3.080	0.0510	-0.00694
1991	9091	1952	7898	5971	4.045	3.059	0.0510	-0.00694
1992	9192	3562	15165	10820	4.257	3.037	0.0510	-0.00694
1993	9293	824	3693	2486	4.480	3.016	0.0510	-0.00694
1994	9394	2234	7524	5529	3.368	2.475	-0.2853	-0.19784
1995	9495	3539	8960	7186	2.532	2.031	-0.2853	-0.19784
1996	9596	2144	4081	3573	1.903	1.666	-0.2853	-0.19784
1997	9697	2031	2906	2776	1.431	1.367	-0.2853	-0.19784
1998	9798	4290	4614	4812	1.076	1.122	-0.2853	-0.19784
1999	9899	7625	6166	7018	0.809	0.920	-0.2853	-0.19784
2000	9900	15143	9205	11435	0.608	0.755	-0.2853	-0.19784
2001	20001	15081	6892	9344	0.457	0.620	-0.2853	-0.19784
2002	20102	21947	7540	11157	0.344	0.508	-0.2853	-0.19784

Rosse Grutto, september-december

		beta	estimate	se	tval	tprob		
GeslNa			-0.3005	0.05042	-5.96	0.000		
GeslVoor			0.0414	0.02066	2.00	0.046		
MengNa			-0.1964	0.05212	-3.77	0.000		
MengVoor			0.0011	0.02151	0.05	0.961		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
Gesloten-Open			-0.3419	0.06611	-5.17	0.000		
Gemengd-Open			-0.1975	0.06873	-2.87	0.004		
Gesloten-Gemengd			-0.1444	0.06320	-2.28	0.023		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	13161	18659	20327	1.418	1.544	*	*
1974	7475	5172	7643	7997	1.478	1.546	0.0414	0.00107
1976	7677	5751	9231	8911	1.605	1.549	0.0827	0.00213
1977	7778	6411	10725	9944	1.673	1.551	0.0414	0.00107
1978	7879	6987	12183	10849	1.744	1.553	0.0414	0.00107
1979	7980	8458	15369	13146	1.817	1.554	0.0414	0.00107
1980	8081	6261	11858	9742	1.894	1.556	0.0414	0.00107
1981	8182	6701	13227	10438	1.974	1.558	0.0414	0.00107
1983	8384	7952	17051	12413	2.144	1.561	0.0827	0.00213
1984	8485	6803	15205	10631	2.235	1.563	0.0414	0.00107
1985	8586	8697	20258	13605	2.329	1.564	0.0414	0.00107
1987	8788	4465	11298	7000	2.530	1.568	0.0827	0.00213
1988	8889	6635	17497	10413	2.637	1.569	0.0414	0.00107
1989	8990	7156	19667	11242	2.748	1.571	0.0414	0.00107
1990	9091	6575	18833	10340	2.865	1.573	0.0414	0.00107
1994	9495	7543	18114	9778	2.401	1.296	-0.1764	-0.19324
1995	9596	11626	20672	12383	1.778	1.065	-0.3005	-0.19644
1997	9798	15141	14761	10888	0.975	0.719	-0.6010	-0.39288
1998	9899	18304	13213	10815	0.722	0.591	-0.3005	-0.19644
1999	9900	20636	11030	10018	0.534	0.485	-0.3005	-0.19644
2000	20001	25818	10218	10298	0.396	0.399	-0.3005	-0.19644
2001	20102	28979	8492	9498	0.293	0.328	-0.3005	-0.19644

Kluut, september/oktober

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		0.06920	0.02699	2.56	0.011
GeslVoor		0.04258	0.01358	3.14	0.002
MengNa		0.13961	0.04388	3.18	0.002
MengVoor		0.05381	0.02838	1.90	0.059
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		0.02661	0.03596	0.74	0.460
Gemengd-Open		0.08580	0.06432	1.33	0.183
Gesloten-Gemengd		-0.05919	0.06800	-0.87	0.385

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	2661	461	77.6	0.1731	0.02918	*	*
1975	7475	3401	614	104.7	0.1806	0.03079	0.04258	0.0538
1976	7576	626	118	20.3	0.1885	0.03250	0.04258	0.0538
1978	7778	3481	714	126.0	0.2052	0.03619	0.08517	0.1076
1980	7980	3055	683	123.1	0.2235	0.04030	0.08517	0.1076
1982	8182	2061	502	92.5	0.2434	0.04488	0.08517	0.1076
1983	8283	4324	1098	204.8	0.2539	0.04736	0.04258	0.0538
1985	8485	4093	1132	215.9	0.2765	0.05274	0.08517	0.1076
1987	8687	5469	1647	321.2	0.3011	0.05873	0.08517	0.1076
1988	8788	4029	1266	249.7	0.3142	0.06198	0.04258	0.0538
1989	8889	5127	1681	335.4	0.3279	0.06541	0.04258	0.0538
1990	8990	5098	1744	351.9	0.3421	0.06902	0.04258	0.0538
1991	9091	5183	1850	377.5	0.3570	0.07284	0.04258	0.0538
1994	9394	2804	1168	261.5	0.4166	0.09327	0.15437	0.2472
1995	9495	2704	1207	290.0	0.4465	0.10724	0.06920	0.1396
1996	9596	2731	1307	336.7	0.4785	0.12331	0.06920	0.1396
1999	9899	1761	1037	330.1	0.5888	0.18746	0.20759	0.4188
2000	9900	2755	1738	593.8	0.6310	0.21555	0.06920	0.1396
2002	20102	1969	1427	561.1	0.7247	0.28498	0.13839	0.2792

Kluut, april tot juni

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.06358	0.05281	-1.20	0.230
	GeslVoor	0.05009	0.01477	3.39	0.001
	MengNa	-0.06460	0.07861	-0.82	0.412
	MengVoor	0.05014	0.02236	2.24	0.026
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.11366	0.06216	-1.83	0.069
	Gemengd-Open	-0.11474	0.09271	-1.24	0.217
Gesloten-Gemengd		0.00108	0.09745	0.01	0.991

Zilverplevier, januari

		beta	estimate	se	tval	tprob		
GeslNa			0.10790	0.03434	3.14	0.002		
GeslVoor			-0.05102	0.02035	-2.51	0.012		
MengNa			0.10859	0.03535	3.07	0.002		
MengVoor			-0.04993	0.02100	-2.38	0.018		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
Gesloten-Open			0.1589	0.04701	3.38	0.001		
Gemengd-Open			0.1585	0.04848	3.27	0.001		
Gesloten-Gemengd			0.0004	0.04180	0.01	0.992		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	534	1420	1186	2.658	2.219	*	*
1975	7475	477	1204	1006	2.525	2.111	-0.05102	-0.04993
1976	7576	560	1344	1124	2.400	2.008	-0.05102	-0.04993
1977	7677	564	1286	1077	2.281	1.910	-0.05102	-0.04993
1978	7778	704	1527	1280	2.167	1.817	-0.05102	-0.04993
1979	7879	526	1083	909	2.059	1.729	-0.05102	-0.04993
1980	7980	548	1073	901	1.957	1.644	-0.05102	-0.04993
1981	8081	892	1658	1395	1.860	1.564	-0.05102	-0.04993
1982	8182	201	355	299	1.767	1.488	-0.05102	-0.04993
1983	8283	1049	1762	1486	1.679	1.416	-0.05102	-0.04993
1984	8384	1316	2099	1772	1.596	1.347	-0.05102	-0.04993
1985	8485	692	1049	886	1.516	1.281	-0.05102	-0.04993
1986	8586	2248	3239	2740	1.441	1.219	-0.05102	-0.04993
1987	8687	499	684	579	1.369	1.159	-0.05102	-0.04993
1988	8788	1358	1767	1498	1.301	1.103	-0.05102	-0.04993
1989	8889	1224	1513	1284	1.236	1.049	-0.05102	-0.04993
1990	8990	3236	3802	3230	1.175	0.998	-0.05102	-0.04993
1991	9091	1848	2063	1755	1.116	0.950	-0.05102	-0.04993
1992	9192	3566	3783	3221	1.061	0.903	-0.05102	-0.04993
1993	9293	5568	5613	4785	1.008	0.859	-0.05102	-0.04993
1994	9394	6061	6806	5805	1.123	0.958	0.10790	0.10859
1995	9495	5586	6989	5965	1.251	1.068	0.10790	0.10859
1996	9596	2468	3439	2937	1.394	1.190	0.10790	0.10859
1997	9697	619	960	821	1.552	1.327	0.10790	0.10859
1998	9798	1531	2647	2264	1.729	1.479	0.10790	0.10859
1999	9899	2293	4416	3780	1.926	1.649	0.10790	0.10859
2000	9900	2448	5252	4499	2.146	1.838	0.10790	0.10859
2001	20001	2021	4830	4140	2.390	2.049	0.10790	0.10859
2002	20102	2399	6386	5477	2.662	2.283	0.10790	0.10859

Zilverplevier, Mei

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		-0.01747	0.03094	-0.56	0.573
GeslVoor		-0.02533	0.01596	-1.59	0.114
MengNa		-0.03885	0.03700	-1.05	0.295
MengVoor		-0.02042	0.01809	-1.13	0.260

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		0.00786	0.04058	0.19	0.847
Gemengd-Open		-0.01843	0.04766	-0.39	0.699
Gesloten-Gemengd		0.02629	0.05153	0.51	0.610

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	7577	7221	4615	0.9529	0.6091	*	*
1976	7576	5758	5216	3367	0.9058	0.5847	-0.05066	-0.04083
1982	8182	7606	5918	3935	0.7781	0.5173	-0.15197	-0.12250
1983	8283	15881	12048	8049	0.7587	0.5068	-0.02533	-0.02042
1985	8485	13930	10046	6778	0.7212	0.4866	-0.05066	-0.04083
1987	8687	12092	8290	5648	0.6856	0.4671	-0.05066	-0.04083
1988	8788	10391	6945	4755	0.6684	0.4577	-0.02533	-0.02042
1989	8889	9493	6187	4257	0.6517	0.4484	-0.02533	-0.02042
1990	8990	20182	12824	8867	0.6354	0.4393	-0.02533	-0.02042
1991	9091	10487	6497	4514	0.6195	0.4305	-0.02533	-0.02042
1994	9394	27871	16129	11079	0.5787	0.3975	-0.06813	-0.07969
1995	9495	16919	9622	6469	0.5687	0.3824	-0.01747	-0.03885
2002	20102	24298	12227	7078	0.5032	0.2913	-0.12230	-0.27196

Zilverplevier, augustus/september

	beta	estimate	se	tval	tprob			
	GeslNa	0.01924	0.05279	0.36	0.716			
	GeslVoor	-0.01123	0.02138	-0.53	0.600			
	MengNa	0.08853	0.05602	1.58	0.115			
	MengVoor	-0.02460	0.02332	-1.06	0.292			
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk			
	Gesloten-Open	0.03047	0.06961	0.44	0.662			
	Gemengd-Open	0.11313	0.07471	1.51	0.131			
Gesloten-Gemengd		-0.08266	0.07684	-1.08	0.283			
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	6757	6469	5182	0.9573	0.7669	*	*
1975	7576	5428	5081	3963	0.9360	0.7301	-0.02247	-0.04920
1979	7980	13380	11974	8853	0.8949	0.6617	-0.04493	-0.09840
1980	8081	9326	8253	6021	0.8849	0.6456	-0.01123	-0.02460
1981	8182	6718	5878	4232	0.8750	0.6299	-0.01123	-0.02460
1982	8283	6658	5761	4092	0.8652	0.6146	-0.01123	-0.02460
1983	8384	11441	9789	6861	0.8556	0.5997	-0.01123	-0.02460
1985	8586	13288	11116	7586	0.8366	0.5709	-0.02247	-0.04920
1988	8889	9268	7497	4915	0.8088	0.5302	-0.03370	-0.07380
1990	9091	10403	8227	5251	0.7909	0.5048	-0.02247	-0.04920
1995	9596	10875	8642	6087	0.7946	0.5597	0.00477	0.10326
1996	9697	13945	11296	8527	0.8101	0.6115	0.01924	0.08853
1999	9900	12853	11030	10251	0.8582	0.7975	0.05771	0.26560
2000	20001	16469	14408	14350	0.8749	0.8714	0.01924	0.08853

Zilverplevier, oktober-december

		beta	estimate	se	tval	tprob		
GeslNa			-0.02487	0.04853	-0.51	0.609		
GeslVoor			0.03270	0.02213	1.48	0.141		
MengNa			0.02245	0.05184	0.43	0.665		
MengVoor			0.03984	0.02524	1.58	0.115		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
Gesloten-Open			-0.05757	0.06529	-0.88	0.379		
Gemengd-Open			-0.01739	0.07104	-0.24	0.807		
Gesloten-Gemengd			-0.04018	0.07355	-0.55	0.585		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7475	4798	2433	1411	0.5071	0.2941	*	*
1976	7677	6604	3575	2104	0.5413	0.3185	0.06540	0.07968
1977	7778	7076	3958	2346	0.5593	0.3315	0.03270	0.03984
1978	7879	5796	3350	1999	0.5779	0.3449	0.03270	0.03984
1980	8081	7446	4594	2781	0.6170	0.3736	0.06540	0.07968
1984	8485	8572	6028	3755	0.7032	0.4381	0.13080	0.15936
1987	8788	6208	4815	3065	0.7757	0.4937	0.09810	0.11952
1989	8990	11542	9558	6171	0.8281	0.5346	0.06540	0.07968
1994	9495	6585	6063	4223	0.9206	0.6412	0.10593	0.18180
1995	9596	7253	6513	4757	0.8980	0.6558	-0.02487	0.02245
1996	9697	8254	7230	5536	0.8760	0.6707	-0.02487	0.02245
1997	9798	7179	6134	4924	0.8545	0.6859	-0.02487	0.02245
1998	9899	8660	7218	6075	0.8335	0.7015	-0.02487	0.02245
1999	9900	7074	5751	5075	0.8130	0.7174	-0.02487	0.02245
2000	20001	8104	6427	5946	0.7930	0.7337	-0.02487	0.02245
2001	20102	10392	8038	7797	0.7735	0.7503	-0.02487	0.02245

Bontbekplevier, september

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		-0.3023	0.04325	-6.99	0.000
GeslVoor		0.0937	0.01861	5.03	0.000
MengNa		-0.2198	0.07938	-2.77	0.006
MengVoor		0.0481	0.03045	1.58	0.116
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		-0.3960	0.05439	-7.28	0.000
Gemengd-Open		-0.2679	0.09650	-2.78	0.006
Gesloten-Gemengd		-0.1281	0.09877	-1.30	0.196

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	956.8	720.4	186.8	0.753	0.1952	*	*
1976	7576	326.0	296.0	70.0	0.908	0.2149	0.1873	0.0962
1982	8182	211.8	337.4	60.7	1.593	0.2867	0.5619	0.2885
1983	8283	615.8	1077.0	185.3	1.749	0.3009	0.0937	0.0481
1985	8485	854.5	1802.5	283.0	2.109	0.3312	0.1873	0.0962
1987	8687	627.1	1595.3	228.7	2.544	0.3647	0.1873	0.0962
1988	8788	347.2	970.0	132.8	2.794	0.3826	0.0937	0.0481
1989	8889	49.4	151.7	19.9	3.068	0.4015	0.0937	0.0481
1990	8990	228.2	768.7	96.1	3.369	0.4213	0.0937	0.0481
1991	9091	103.9	384.2	45.9	3.700	0.4420	0.0937	0.0481
1994	9394	648.8	2139.8	253.4	3.298	0.3906	-0.1150	-0.1237
1995	9495	114.6	279.4	35.9	2.438	0.3135	-0.3023	-0.2198
2002	20102	1507.0	442.6	101.4	0.294	0.0673	-2.1162	-1.5388

Bontbekplevier, mei

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa	-0.11662	0.07834	-1.49	0.138	
GeslVoor	0.02485	0.02312	1.07	0.284	
MengNa	0.01800	0.08287	0.22	0.828	
MengVoor	-0.00085	0.02542	-0.03	0.973	

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open	-0.1415	0.09582	-1.48	0.142	
Gemengd-Open	0.0188	0.10263	0.18	0.855	
Gesloten-Gemengd	-0.1603	0.09306	-1.72	0.087	

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	1584.5	2269	1698.8	1.432	1.072	*	*
1979	7980	1057.8	1758	1128.3	1.662	1.067	0.1491	-0.00508
1980	8081	407.7	695	434.6	1.704	1.066	0.0248	-0.00085
1981	8182	414.0	723	440.9	1.747	1.065	0.0248	-0.00085
1983	8384	629.9	1156	669.7	1.836	1.063	0.0497	-0.00169
1985	8586	528.0	1019	560.4	1.929	1.061	0.0497	-0.00169
1988	8889	381.9	794	404.3	2.079	1.059	0.0745	-0.00254
1990	9091	286.0	625	302.2	2.184	1.057	0.0497	-0.00169
1995	9596	993.8	1852	1085.9	1.864	1.093	-0.1587	0.03346
1999	9900	1420.4	1661	1668.0	1.169	1.174	-0.4665	0.07199

Bonte Strandloper, januari

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.04852	0.03036	-1.60	0.111
	GeslVoor	0.02407	0.01404	1.71	0.087
	MengNa	-0.07069	0.03560	-1.99	0.048
	MengVoor	0.02156	0.01587	1.36	0.175
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.07259	0.04038	-1.80	0.073
	Gemengd-Open	-0.09225	0.04672	-1.97	0.049
	Gesloten-Gemengd	0.01966	0.04668	0.42	0.674

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	47118	37222	24865	0.7900	0.5277	*	*
1975	7475	45376	36719	24467	0.8092	0.5392	0.02407	0.02156
1976	7576	46527	38568	25635	0.8289	0.5510	0.02407	0.02156
1977	7677	28726	24392	16172	0.8491	0.5630	0.02407	0.02156
1978	7778	28721	24982	16522	0.8698	0.5753	0.02407	0.02156
1979	7879	16107	14352	9468	0.8910	0.5878	0.02407	0.02156
1980	7980	9829	8971	5904	0.9127	0.6006	0.02407	0.02156
1981	8081	29754	27819	18260	0.9350	0.6137	0.02407	0.02156
1982	8182	7830	7500	4910	0.9578	0.6271	0.02407	0.02156
1983	8283	24512	24049	15706	0.9811	0.6407	0.02407	0.02156
1984	8384	17904	17993	11722	1.0050	0.6547	0.02407	0.02156
1985	8485	10979	11303	7345	1.0295	0.6690	0.02407	0.02156
1986	8586	14815	15623	10127	1.0546	0.6836	0.02407	0.02156
1987	8687	7215	7794	5039	1.0803	0.6985	0.02407	0.02156
1988	8788	16174	17898	11544	1.1066	0.7137	0.02407	0.02156
1989	8889	29879	33870	21790	1.1335	0.7293	0.02407	0.02156
1990	8990	35244	40924	26262	1.1612	0.7451	0.02407	0.02156
1991	9091	23793	28300	18116	1.1895	0.7614	0.02407	0.02156
1992	9192	26279	32019	20445	1.2184	0.7780	0.02407	0.02156
1993	9293	16447	20528	13074	1.2481	0.7949	0.02407	0.02156
1994	9394	34509	41031	25561	1.1890	0.7407	-0.04852	-0.07069
1995	9495	41417	46913	28584	1.1327	0.6901	-0.04852	-0.07069
1996	9596	27684	29873	17802	1.0791	0.6430	-0.04852	-0.07069
1997	9697	8085	8311	4844	1.0280	0.5992	-0.04852	-0.07069
1998	9798	32628	31952	18215	0.9793	0.5583	-0.04852	-0.07069
1999	9899	35066	32713	18241	0.9329	0.5202	-0.04852	-0.07069
2000	9900	65430	58148	31712	0.8887	0.4847	-0.04852	-0.07069
2001	20001	38452	32554	17365	0.8466	0.4516	-0.04852	-0.07069
2002	20102	71968	58044	30282	0.8065	0.4208	-0.04852	-0.07069

Bonte Strandloper, augustus-oktober

	beta	estimate	se	tval	tprob			
	GeslNa	-0.16747	0.04850	-3.45	0.001			
	GeslVoor	-0.00230	0.01676	-0.14	0.891			
	MengNa	-0.17880	0.05784	-3.09	0.002			
	MengVoor	-0.02723	0.01820	-1.50	0.136			
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk			
	Gesloten-Open	-0.1652	0.06072	-2.72	0.007			
	Gemengd-Open	-0.1516	0.07082	-2.14	0.033			
Gesloten-Gemengd		-0.0136	0.07177	-0.19	0.850			
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	60993	87594	82003	1.436	1.3445	*	*
1974	7475	55546	79588	72674	1.433	1.3084	-0.00230	-0.02723
1975	7576	70145	100274	89309	1.430	1.2732	-0.00230	-0.02723
1979	7980	101160	143286	115505	1.416	1.1418	-0.00921	-0.10893
1980	8081	45654	64517	50727	1.413	1.1111	-0.00230	-0.02723
1981	8182	61163	86235	66134	1.410	1.0813	-0.00230	-0.02723
1982	8283	51115	71902	53784	1.407	1.0522	-0.00230	-0.02723
1983	8384	46982	65936	48107	1.403	1.0240	-0.00230	-0.02723
1984	8485	38524	53942	38388	1.400	0.9965	-0.00230	-0.02723
1985	8586	44183	61724	42844	1.397	0.9697	-0.00230	-0.02723
1988	8889	52328	72598	46761	1.387	0.8936	-0.00691	-0.08170
1989	8990	70064	96982	60928	1.384	0.8696	-0.00230	-0.02723
1990	9091	72030	99473	60955	1.381	0.8462	-0.00230	-0.02723
1994	9495	85947	99699	56052	1.160	0.6522	-0.17438	-0.26050
1995	9596	124786	122432	68058	0.981	0.5454	-0.16747	-0.17880
1996	9697	79895	66300	36440	0.830	0.4561	-0.16747	-0.17880
1998	9899	130571	77514	41649	0.594	0.3190	-0.33494	-0.35760
1999	9900	151253	75946	40347	0.502	0.2668	-0.16747	-0.17880
2000	20001	183880	78092	41019	0.425	0.2231	-0.16747	-0.17880

Wulp, januari

	beta	estimate	se	tval	tprob			
	GeslNa	-0.05287	0.01996	-2.65	0.008			
	GeslVoor	-0.01226	0.00931	-1.32	0.189			
	MengNa	0.01446	0.02035	0.71	0.478			
	MengVoor	-0.01357	0.01021	-1.33	0.184			
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk			
	Gesloten-Open	-0.04061	0.02639	-1.54	0.124			
	Gemengd-Open	0.02803	0.02764	1.01	0.311			
Gesloten-Gemengd		-0.06863	0.02925	-2.35	0.019			
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	18605	20508	14338	1.1023	0.7707	*	*
1975	7475	27967	30452	21262	1.0889	0.7603	-0.01226	-0.01357
1976	7576	25980	27944	19486	1.0756	0.7500	-0.01226	-0.01357
1977	7677	13736	14594	10163	1.0625	0.7399	-0.01226	-0.01357
1978	7778	21647	22720	15802	1.0495	0.7300	-0.01226	-0.01357
1979	7879	18175	18843	13088	1.0368	0.7201	-0.01226	-0.01357
1980	7980	32377	33158	23001	1.0241	0.7104	-0.01226	-0.01357
1981	8081	13411	13567	9399	1.0116	0.7008	-0.01226	-0.01357
1982	8182	23162	23146	16014	0.9993	0.6914	-0.01226	-0.01357
1983	8283	11666	11516	7957	0.9871	0.6821	-0.01226	-0.01357
1984	8384	31582	30796	21252	0.9751	0.6729	-0.01226	-0.01357
1985	8485	21615	20821	14349	0.9632	0.6638	-0.01226	-0.01357
1986	8586	31637	30102	20719	0.9515	0.6549	-0.01226	-0.01357
1987	8687	11149	10479	7203	0.9399	0.6461	-0.01226	-0.01357
1988	8788	26396	24507	16824	0.9284	0.6374	-0.01226	-0.01357
1989	8889	32928	30199	20704	0.9171	0.6288	-0.01226	-0.01357
1990	8990	22413	20305	13903	0.9059	0.6203	-0.01226	-0.01357
1991	9091	26310	23545	16100	0.8949	0.6119	-0.01226	-0.01357
1992	9192	43575	38520	26305	0.8840	0.6037	-0.01226	-0.01357
1993	9293	26032	22732	15504	0.8732	0.5956	-0.01226	-0.01357
1994	9394	36800	30480	22235	0.8283	0.6042	-0.05287	0.01446
1995	9495	44838	35225	27487	0.7856	0.6130	-0.05287	0.01446
1996	9596	36223	26992	22529	0.7452	0.6220	-0.05287	0.01446
1997	9697	16254	11488	10257	0.7068	0.6310	-0.05287	0.01446
1998	9798	44349	29731	28393	0.6704	0.6402	-0.05287	0.01446
1999	9899	39459	25091	25630	0.6359	0.6495	-0.05287	0.01446
2000	9900	47575	28694	31352	0.6031	0.6590	-0.05287	0.01446
2001	20001	50460	28867	33738	0.5721	0.6686	-0.05287	0.01446
2002	20102	51926	28176	35224	0.5426	0.6784	-0.05287	0.01446

Wulp, juli-september

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		0.00850	0.03289	0.26	0.796
GeslVoor		-0.00863	0.01487	-0.58	0.562
MengNa		-0.05326	0.03993	-1.33	0.183
MengVoor		-0.01657	0.01669	-0.99	0.322

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		0.01713	0.04491	0.38	0.703
Gemengd-Open		-0.03669	0.05315	-0.69	0.490
Gesloten-Gemengd		0.05383	0.05606	0.96	0.338

.jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	42009	33481	26643	0.7970	0.6342	*	*
1975	7576	42176	33039	25877	0.7834	0.6136	-0.01726	-0.03313
1979	7980	61270	46367	35182	0.7568	0.5742	-0.03453	-0.06626
1980	8081	27447	20592	15501	0.7503	0.5648	-0.00863	-0.01657
1981	8182	39532	29405	21960	0.7438	0.5555	-0.00863	-0.01657
1982	8283	41315	30467	22574	0.7374	0.5464	-0.00863	-0.01657
1983	8384	44914	32837	24137	0.7311	0.5374	-0.00863	-0.01657
1985	8586	49624	35659	25799	0.7186	0.5199	-0.01726	-0.03313
1988	8889	60203	42155	29781	0.7002	0.4947	-0.02590	-0.04970
1990	9091	43980	30268	21047	0.6882	0.4786	-0.01726	-0.03313
1995	9596	56078	38253	22955	0.6821	0.4093	-0.00889	-0.15622
1996	9697	57557	39597	22339	0.6880	0.3881	0.00850	-0.05326
1997	9798	47573	33007	17506	0.6938	0.3680	0.00850	-0.05326
1999	9900	68686	48474	22721	0.7057	0.3308	0.01701	-0.10652
2000	20001	90230	64222	28300	0.7118	0.3136	0.00850	-0.05326
2001	20102	71633	51420	21302	0.7178	0.2974	0.00850	-0.05326

Tureluur, januari

		beta	estimate	se	tval	tprob		
		GeslNa	-0.04517	0.02929	-1.54	0.124		
		GeslVoor	0.01681	0.01259	1.33	0.182		
		MengNa	0.04440	0.03281	1.35	0.176		
		MengVoor	-0.03743	0.01409	-2.66	0.008		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
		Gesloten-Open	-0.06198	0.03785	-1.64	0.102		
		Gemengd-Open	0.08184	0.04282	1.91	0.056		
		Gesloten-Gemengd	-0.14381	0.03844	-3.74	0.000		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	1916	2884	2888	1.505	1.507	*	*
1975	7475	2408	3687	3496	1.531	1.452	0.01681	-0.03743
1976	7576	2988	4651	4177	1.557	1.398	0.01681	-0.03743
1977	7677	2189	3466	2949	1.583	1.347	0.01681	-0.03743
1978	7778	3157	5083	4096	1.610	1.297	0.01681	-0.03743
1979	7879	2681	4390	3351	1.637	1.250	0.01681	-0.03743
1980	7980	980	1632	1180	1.665	1.204	0.01681	-0.03743
1981	8081	1773	3003	2056	1.693	1.160	0.01681	-0.03743
1982	8182	1359	2339	1518	1.722	1.117	0.01681	-0.03743
1983	8283	1801	3154	1938	1.751	1.076	0.01681	-0.03743
1984	8384	1695	3018	1757	1.781	1.036	0.01681	-0.03743
1985	8485	1203	2179	1201	1.811	0.998	0.01681	-0.03743
1986	8586	1308	2409	1258	1.842	0.962	0.01681	-0.03743
1987	8687	629	1177	582	1.873	0.926	0.01681	-0.03743
1988	8788	1155	2200	1031	1.905	0.892	0.01681	-0.03743
1989	8889	1785	3457	1534	1.937	0.859	0.01681	-0.03743
1990	8990	2679	5277	2218	1.970	0.828	0.01681	-0.03743
1991	9091	1749	3504	1395	2.003	0.797	0.01681	-0.03743
1992	9192	2473	5039	1900	2.037	0.768	0.01681	-0.03743
1993	9293	1218	2524	901	2.072	0.740	0.01681	-0.03743
1994	9394	3037	6013	2349	1.980	0.774	-0.04517	0.04440
1995	9495	2276	4309	1841	1.893	0.809	-0.04517	0.04440
1996	9596	2655	4803	2244	1.809	0.845	-0.04517	0.04440
1997	9697	167	290	148	1.729	0.884	-0.04517	0.04440
1998	9798	1049	1734	969	1.653	0.924	-0.04517	0.04440
1999	9899	2007	3171	1938	1.580	0.966	-0.04517	0.04440
2000	9900	1982	2993	2001	1.510	1.010	-0.04517	0.04440
2001	20001	2927	4225	3090	1.443	1.056	-0.04517	0.04440
2002	20102	3414	4710	3767	1.380	1.103	-0.04517	0.04440

Tureluur, oktober-december

		beta	estimate	se	tval	tprob		
GeslNa			-0.07715	0.03440	-2.24	0.026		
GeslVoor			-0.02984	0.01303	-2.29	0.023		
MengNa			0.09362	0.04101	2.28	0.023		
MengVoor			-0.03317	0.02035	-1.63	0.104		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
Gesloten-Open			-0.0473	0.04280	-1.11	0.270		
Gemengd-Open			0.1268	0.05592	2.27	0.024		
Gesloten-Gemengd			-0.1741	0.06155	-2.83	0.005		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	4278	4623	1185	1.0807	0.2771	*	*
1975	7475	6696	7023	1795	1.0489	0.2680	-0.02984	-0.03317
1976	7576	2951	3004	765	1.0181	0.2593	-0.02984	-0.03317
1978	7778	6929	6645	1681	0.9591	0.2427	-0.05968	-0.06633
1980	7980	5405	4884	1227	0.9035	0.2271	-0.05968	-0.06633
1982	8182	2135	1817	454	0.8512	0.2125	-0.05968	-0.06633
1983	8283	3791	3132	779	0.8262	0.2056	-0.02984	-0.03317
1985	8485	4203	3272	809	0.7783	0.1924	-0.05968	-0.06633
1987	8687	7917	5805	1425	0.7332	0.1800	-0.05968	-0.06633
1988	8788	4194	2985	730	0.7117	0.1742	-0.02984	-0.03317
1989	8889	2205	1523	371	0.6907	0.1685	-0.02984	-0.03317
1990	8990	6230	4177	1015	0.6704	0.1630	-0.02984	-0.03317
1991	9091	3757	2445	592	0.6507	0.1577	-0.02984	-0.03317
1994	9394	8806	4998	1427	0.5675	0.1620	-0.13683	0.02729
1995	9495	11131	5848	1981	0.5254	0.1779	-0.07715	0.09362
1996	9596	4719	2295	922	0.4864	0.1954	-0.07715	0.09362
2000	9900	8072	2883	2294	0.3572	0.2842	-0.30858	0.37450
2002	20102	11600	3551	3975	0.3062	0.3427	-0.15429	0.18725

Tureluur, maart-mei

	beta	estimate	se	tval	tprob
GeslNa		0.07008	0.03864	1.81	0.071
GeslVoor		0.00177	0.01415	0.12	0.901
MengNa		0.10113	0.04218	2.40	0.017
MengVoor		-0.02595	0.01536	-1.69	0.092

	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
Gesloten-Open		0.06831	0.04926	1.39	0.167
Gemengd-Open		0.12709	0.05392	2.36	0.019
Gesloten-Gemengd		-0.05878	0.04850	-1.21	0.226

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7475	3704	4479	4176	1.209	1.127	*	*
1976	7677	4347	5275	4653	1.213	1.070	0.00354	-0.05191
1977	7778	2816	3422	2937	1.216	1.043	0.00177	-0.02595
1978	7879	3837	4672	3899	1.218	1.016	0.00177	-0.02595
1980	8081	3695	4515	3565	1.222	0.965	0.00354	-0.05191
1984	8485	4325	5322	3761	1.231	0.870	0.00707	-0.10382
1987	8788	2698	3338	2171	1.237	0.805	0.00530	-0.07786
1989	8990	3061	3801	2339	1.242	0.764	0.00354	-0.05191
1994	9495	4285	5748	3265	1.341	0.762	0.07715	-0.00268
1995	9596	2907	4183	2451	1.439	0.843	0.07008	0.10113
1996	9697	1779	2745	1659	1.543	0.933	0.07008	0.10113
1997	9798	1382	2287	1426	1.655	1.032	0.07008	0.10113
1998	9899	2183	3875	2492	1.775	1.142	0.07008	0.10113
1999	9900	1813	3453	2291	1.904	1.263	0.07008	0.10113
2000	20001	1518	3100	2122	2.042	1.398	0.07008	0.10113
2001	20102	2792	6116	4317	2.191	1.546	0.07008	0.10113

Steenloper, januari

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.14758	0.04286	-3.44	0.001
	GeslVoor	0.04036	0.01619	2.49	0.013
	MengNa	0.02669	0.03790	0.70	0.482
	MengVoor	0.01056	0.01621	0.65	0.515
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.1879	0.05354	-3.51	0.000
	Gemengd-Open	0.0161	0.04953	0.33	0.745
	Gesloten-Gemengd	-0.2041	0.04611	-4.43	0.000

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	502.3	591.6	733.5	1.178	1.460	*	*
1975	7475	337.2	413.5	497.6	1.226	1.476	0.04036	0.01056
1976	7576	686.7	876.7	1024.1	1.277	1.491	0.04036	0.01056
1977	7677	660.9	878.5	996.1	1.329	1.507	0.04036	0.01056
1978	7778	688.6	953.0	1048.9	1.384	1.523	0.04036	0.01056
1979	7879	472.4	680.7	727.2	1.441	1.539	0.04036	0.01056
1980	7980	324.3	486.5	504.5	1.500	1.556	0.04036	0.01056
1981	8081	450.2	703.3	707.8	1.562	1.572	0.04036	0.01056
1982	8182	203.8	331.5	323.8	1.627	1.589	0.04036	0.01056
1983	8283	316.6	536.2	508.4	1.694	1.606	0.04036	0.01056
1984	8384	237.1	418.2	384.9	1.763	1.623	0.04036	0.01056
1985	8485	284.7	522.6	466.9	1.836	1.640	0.04036	0.01056
1986	8586	317.6	607.1	526.5	1.912	1.658	0.04036	0.01056
1987	8687	153.5	305.5	257.1	1.990	1.675	0.04036	0.01056
1988	8788	194.8	403.6	329.7	2.072	1.693	0.04036	0.01056
1989	8889	177.1	382.1	303.0	2.158	1.711	0.04036	0.01056
1990	8990	229.2	514.8	396.2	2.246	1.729	0.04036	0.01056
1991	9091	401.3	938.7	701.3	2.339	1.747	0.04036	0.01056
1992	9192	310.9	757.2	549.1	2.435	1.766	0.04036	0.01056
1993	9293	201.9	511.9	360.3	2.536	1.785	0.04036	0.01056
1994	9394	430.6	942.1	789.3	2.188	1.833	-0.14758	0.02669
1995	9495	440.2	831.0	828.8	1.888	1.883	-0.14758	0.02669
1996	9596	129.1	210.3	249.6	1.629	1.933	-0.14758	0.02669
1997	9697	19.1	26.9	38.0	1.405	1.986	-0.14758	0.02669
1998	9798	244.6	296.5	498.9	1.212	2.040	-0.14758	0.02669
1999	9899	173.9	181.9	364.2	1.046	2.095	-0.14758	0.02669
2000	9900	396.7	358.0	853.4	0.902	2.151	-0.14758	0.02669
2001	20001	563.9	439.1	1246.0	0.779	2.210	-0.14758	0.02669
2002	20102	475.0	319.1	1077.9	0.672	2.269	-0.14758	0.02669

Steenloper, augustus-december

		beta	estimate	se	tval	tprob		
GeslNa			-0.10526	0.04660	-2.26	0.024		
GeslVoor			0.01604	0.01579	1.02	0.310		
MengNa			0.03762	0.04324	0.87	0.385		
MengVoor			-0.00581	0.01601	-0.36	0.717		
		tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk		
Gesloten-Open			-0.1213	0.05790	-2.10	0.037		
Gemengd-Open			0.0434	0.05529	0.79	0.432		
Gesloten-Gemengd			-0.1647	0.05407	-3.05	0.002		
jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1973	7374	691.6	830.9	900.3	1.201	1.302	*	*
1974	7475	356.0	434.7	460.8	1.221	1.294	0.01604	-0.00581
1975	7576	899.9	1116.5	1158.1	1.241	1.287	0.01604	-0.00581
1976	7677	1079.5	1361.0	1381.2	1.261	1.279	0.01604	-0.00581
1977	7778	552.8	708.2	703.1	1.281	1.272	0.01604	-0.00581
1978	7879	859.7	1119.1	1087.2	1.302	1.265	0.01604	-0.00581
1979	7980	1111.4	1470.3	1397.4	1.323	1.257	0.01604	-0.00581
1980	8081	673.3	905.1	841.7	1.344	1.250	0.01604	-0.00581
1981	8182	437.4	597.5	543.6	1.366	1.243	0.01604	-0.00581
1982	8283	838.6	1164.0	1036.1	1.388	1.236	0.01604	-0.00581
1983	8384	801.4	1130.4	984.4	1.411	1.228	0.01604	-0.00581
1984	8485	877.8	1258.3	1072.1	1.433	1.221	0.01604	-0.00581
1985	8586	688.1	1002.2	835.5	1.457	1.214	0.01604	-0.00581
1987	8788	287.1	431.9	344.6	1.504	1.200	0.03209	-0.01162
1988	8889	724.5	1107.3	864.5	1.528	1.193	0.01604	-0.00581
1989	8990	449.5	698.1	533.2	1.553	1.186	0.01604	-0.00581
1990	9091	858.5	1354.9	1012.6	1.578	1.179	0.01604	-0.00581
1994	9495	620.2	924.4	746.4	1.491	1.204	-0.05713	0.02020
1995	9596	604.9	811.6	756.0	1.342	1.250	-0.10526	0.03762
1996	9697	451.8	545.6	586.2	1.208	1.298	-0.10526	0.03762
1997	9798	290.3	315.6	391.1	1.087	1.347	-0.10526	0.03762
1998	9899	405.3	396.6	567.1	0.978	1.399	-0.10526	0.03762
1999	9900	576.3	507.5	837.2	0.881	1.453	-0.10526	0.03762
2000	20001	693.3	549.6	1045.8	0.793	1.508	-0.10526	0.03762
2001	20102	851.6	607.6	1333.8	0.713	1.566	-0.10526	0.03762

Bergeend, januari:

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.04839	0.02749	-1.76	0.079
	GeslVoor	-0.01072	0.01200	-0.89	0.372
	MengNa	-0.05434	0.03474	-1.56	0.118
	MengVoor	-0.00874	0.01482	-0.59	0.556
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.03767	0.03578	-1.05	0.293
	Gemengd-Open	-0.04560	0.04485	-1.02	0.310
	Gesloten-Gemengd	0.00793	0.04879	0.16	0.871

jaar	seizoen	Open	Gesl	Meng	GeslOpen	MengOpen	BetaGesl	BetaMeng
1974	7374	16182	12154	6379	0.7511	0.3942	*	*
1975	7475	14625	10868	5715	0.7431	0.3908	-0.01072	-0.00874
1976	7576	10747	7900	4163	0.7351	0.3874	-0.01072	-0.00874
1977	7677	21373	15544	8207	0.7273	0.3840	-0.01072	-0.00874
1978	7778	14648	10540	5576	0.7196	0.3807	-0.01072	-0.00874
1979	7879	7491	5333	2827	0.7119	0.3774	-0.01072	-0.00874
1980	7980	10821	7621	4048	0.7043	0.3741	-0.01072	-0.00874
1981	8081	17456	12163	6473	0.6968	0.3708	-0.01072	-0.00874
1982	8182	7251	4999	2665	0.6894	0.3676	-0.01072	-0.00874
1983	8283	22695	15478	8270	0.6820	0.3644	-0.01072	-0.00874
1984	8384	13482	9097	4870	0.6747	0.3612	-0.01072	-0.00874
1985	8485	10205	6813	3654	0.6675	0.3581	-0.01072	-0.00874
1986	8586	14460	9550	5133	0.6604	0.3550	-0.01072	-0.00874
1987	8687	4267	2788	1501	0.6534	0.3519	-0.01072	-0.00874
1988	8788	28090	18158	9798	0.6464	0.3488	-0.01072	-0.00874
1989	8889	21454	13721	7418	0.6395	0.3458	-0.01072	-0.00874
1990	8990	18954	11993	6497	0.6327	0.3428	-0.01072	-0.00874
1991	9091	8217	5143	2792	0.6260	0.3398	-0.01072	-0.00874
1992	9192	8333	5161	2807	0.6193	0.3368	-0.01072	-0.00874
1993	9293	10707	6560	3575	0.6127	0.3339	-0.01072	-0.00874
1994	9394	17061	9959	5395	0.5838	0.3162	-0.04839	-0.05434
1995	9495	12979	7218	3887	0.5562	0.2995	-0.04839	-0.05434
1996	9596	8077	4280	2291	0.5299	0.2837	-0.04839	-0.05434
1997	9697	2148	1084	577	0.5049	0.2687	-0.04839	-0.05434
1998	9798	10897	5242	2773	0.4810	0.2545	-0.04839	-0.05434
1999	9899	18209	8345	4388	0.4583	0.2410	-0.04839	-0.05434
2000	9900	22762	9939	5195	0.4367	0.2282	-0.04839	-0.05434
2001	20001	21698	9027	4691	0.4160	0.2162	-0.04839	-0.05434
2002	20102	23763	9419	4865	0.3964	0.2047	-0.04839	-0.05434

Bergeend, oktober/november

	beta	estimate	se	tval	tprob
	GeslNa	-0.08319	0.04007	-2.08	0.039
	GeslVoor	0.02512	0.01598	1.57	0.117
	MengNa	-0.04300	0.04126	-1.04	0.298
	MengVoor	0.06134	0.01836	3.34	0.001
	tBreuk	Breuk	SeBreuk	TvalBreuk	TprobBreuk
	Gesloten-Open	-0.10831	0.05260	-2.06	0.040
	Gemengd-Open	-0.10434	0.05578	-1.87	0.062
Gesloten-Gemengd		-0.00397	0.05803	-0.07	0.946

Bijlage 2

Een evaluatie van het (concept) rapport is onderdeel van het EVA-2 proces. Hieronder volgt de complete tekst van de Auditcommissie, bestaande uit Prof. Dr. P.L. de Boer, Prof.dr. C.H.R. Heip en Prof.dr. W.J. Wolff (voorzitter). De antwoorden (van de eerste auteur van dit rapport) zijn, steeds meteen volgend op iedere gemaakte opmerking van de Commissie, opgenomen in dit stuk. Ter onderscheiding van de tekst van de commissie, zijn de antwoorden steeds **vet** gedrukt en worden deze voorafgegaan door het woord: **Antwoord**.

Het concept-rapport is naar aanleiding van gemaakte opmerkingen op een aantal plaatsen aangepast. Hierdoor kunnen ook paginnummers en figuurnummers etc verschillen van die in het concept-rapport.

EVALUATIE VAN

DEELRAPPORT C2 'LANGJARIGE TRENDS IN AANTALLEN WADVOGELS, IN RELATIE TOT DE KOKKELVISSERIJ EN HET GEVOERDE BELEID IN DEZE'

door Mardik F. Leopold, Cor J. Smit, Paul W. Goedhart, Marc van Roomen, Erik van Winden & Chris van Turnhout

Deelrapport C2 'Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze' van het EVA II programma analyseert een groot aantal tellingen van wadvogels in de Waddenzee en probeert de resultaten in verband te brengen met de kokkelvisserij. Het rapport is zorgvuldig samengesteld en de presentatie van de resultaten is wetenschappelijk verantwoord. De lay-out is echter niet erg overzichtelijk door bijvoorbeeld een groot aantal ongenummerde figuren en tabellen.

Antwoord: alle figuren zijn genummerd in de eind-versie van het rapport. Ongenummerde tabellen komen in het rapport niet voor, of het moet hier gaan om de tabellen die zijn samengebracht in Appendix 1. Deze zijn volgens een vast stramien, per soort (steeds aangegeven) opgenomen. Dit wordt besproken in paragraaf 3.10.1. Het lijkt ons niet zinnig al deze tabellen te nummeren, omdat niet naar iedere tabel in de hoofdtekst wordt verwezen en een nummering derhalve niets wezenlijks toevoegt.

Het rapport geeft een goed en nuttig overzicht van de voedselvereisten van de onderzochte soorten en van de aantalsschommelingen in de Waddenzee. De audit-commissie stemt in met de gehanteerde methoden en onderschrijft de uiteindelijk getrokken conclusies. De commissie wil verder nog de volgende niet zeer zwaar wegende opmerkingen maken.

In Hoofdstuk 1 worden de alinea's 2, 3, 4, 5 en 6 aan diverse beleidszaken gewijd. De audit-commissie zou deze tekst eerder verwachten in het eindrapport over het hele EVA II project.

Antwoord: Wij ook. Echter, juist voor dit rapport (geschreven vóór het eindrapport, en één van de bases voor dat eindrapport) is de relevantie van het nationale (wadden)natuurbeleid en van de EU Vogelrichtlijn, in relatie tot de hier onderzochte mogelijke effecten van schelpdiervisserij op wadvogels, van bijzonder belang.

Wat daarentegen wordt gemist in het inleidende hoofdstuk 1 is een beschouwing over de invloed van factoren buiten de Waddenzee (goed of slecht weer in broedgebieden, predatiecycli in broedgebieden, eutrofiëring, menselijke of andere invloed in andere overwinteringsgebieden etc.) op de aantallen wadvogels in de Waddenzee. M.a.w., hoe onderscheid je een effect toe te schrijven aan de kokkelvisserij van effecten van invloeden buiten de Waddenzee?

Antwoord: het weer en andere zaken die op korte termijn fluctueren, zoals de (circa driejarige) lemmingcyclus doen er weinig toe als het gaat om de analyse van zeer langjarige trends. Dit ligt anders voor eventuele klimaatveranderingen (langjarig) en (de-)eutrofiëring. Deze zaken worden genoemd in de samenvatting (eerste alinea, dus op een prominente plaats):

“De Waddenzee is een dynamisch gebied pur sang, en er zullen in de loop der eeuwen vele autonome ontwikkelingen zijn geweest in de aantallen vogels die er voorkwamen, de soortensamenstelling en hun ruimtelijke verspreiding. Beweging hoort bij het gebied; stilstand bestaat niet en dit geldt ook voor de aantallen wadvogels die in de Waddenzee voorkomen.

De redenen van veranderingen in de vogelbevolking zullen deels elders gelegen zijn, en bijvoorbeeld verband houden met veranderingen in broedsucces op ver weg gelegen toendra's. Veranderingen in de Waddenzee zelf, bijvoorbeeld doordat het areaal aan wadplaten verandert, of doordat de productiviteit van het systeem of het "menselijk medegebruik" verandert, hebben echter ook repercussies op de vogels die op enig moment van hun jaarcyclus dit gebied (kunnen) aandoen."

En als "uitsmijter", aan het einde van de Discussie (dus ook op een prominente plaats):

"Het beleid ten aanzien van de schelpdiervisserij is echter niet het enige sturende proces voor de aantallen wadvogels. De Waddenzee is ook aan processen onderhevig die buiten het bereik van dit beleid vallen, maar waar het beleid wel rekening mee zou moeten houden, wil men niet voor verrassingen komen te staan. Zo is de Waddenzee de laatste decennia aanzienlijk opgewarmd, met sterk negatieve effecten op de samenstelling van het fytoplankton en op de voortplanting van schelpdieren. (Philippart et al. 2000, 2003). Daarbij lijken de mogelijkheden voor schelpdieren in de Waddenzee af te nemen doordat de draagkracht van de Waddenzee aan het dalen is door een teruglopende eutrofiëring (Brinkman & Smaal 2003; EVA-2 deelrapport F7)."

Wat ook wordt gemist in Hoofdstuk 1 of elders is een vergelijking met de populatie-indices berekend door het IWRB voor de hele populaties van wad- en watervogels die in de Waddenzee voorkomen. Zijn er geen recente overzichten hiervan beschikbaar?

Antwoord: In ons rapport analyseren wij de trends in de aantallen Waddenzee vogels. Hier wordt gevraagd om (ook) een vergelijking te maken met beschreven trends in vergelijkbare gebieden elders, in binnenland (de Delta), of buitenland (Duitse, Deense Waddenzee; The Wash, etc) of met hele *flyway* populaties. Een dergelijke analyse is aan de opdrachtgever voorgesteld, als wezenlijk onderdeel van het project, maar dit is niet gegund en dus ook niet uitgevoerd. Wij onderkennen dit probleem en wijden er een korte alinea aan, aan het einde van paragraaf 4.1.5:

"Als alternatieve verklaring voor de toenames van de aantallen wormen-eters kan nog worden genoemd, dat de Nederlandse Waddenzee tegenwoordig deze vogels van elders aanzuigt, bijvoorbeeld van het Duitse en/of Deense wad, waar minder schelpdiervisserij plaatsvindt. In dit geval zou niet een verandering in sterfte of reproductie de aantallen hier sturen, maar immigratie. Een analyse van de aantalsontwikkelingen in deze gebieden is binnen dit project wel voorgesteld, maar dit deel van het werk werd niet toegekend en deze analyses zijn dus ook niet gedaan".

Merk overigens op dat een dergelijke analyse geen sinecure is. De aantallen vogels in de Waddenzee maken zelf een aanzienlijk deel uit van de totale *flyway* populaties van meerdere soorten en bepalen dus mede de trends in aantallen van grotere populatie-eenheden; het is niet voor iedere soort meteen duidelijk welke vogels, cq tellingen zouden moeten worden meegenomen bij een dergelijke vergelijking; niet voor alle soorten zijn de gegevens *up to date* beschikbaar. Voor een goede analyse is samenwerking met, en toestemming voor gebruik van de gegevens van andere landen binnen Wetlands International (niet langer: IWRB) noodzakelijk. Er is recent echter wel een globaal overzicht verschenen (Wetlands International 2002), waarin voor iedere (onder)soort, voor verschillende deelgebieden op de wereld, in één woord de recente trend in populatieomvang wordt gegeven. NB: Voor bijvoorbeeld NW Europa is dit inclusief de Waddenzee. Voor de in ons rapport beschreven soorten worden deze trends hieronder gegeven (Tabel 1):

Tabel 1. Meest recente populatieschattingen van Wetlands International (bron: Wetlands International, 2002. Waterbird population estimates – third edition. Wetlands International global series No. 12: 226p.).

Soort	Gebied	Populatie	Trend
Eidereend	Oostzee, Waddenzee	850.000-1.200.000	Afnemend
Scholekster	Europa, NW Afrika	1.200.000	Toenemend
Kanoet (<i>canutus</i>)	Doortrek W Europa, naar W & ZW Afrika	340.000	Afnemend
Kanoet (<i>islandica</i>)	Waddenzee, Britse Eilanden	450.000	Afnemend
Zilvermeeuw (<i>argentatus</i>)	N & W Europa	1.100.000-1.500.000	Toenemend
Zilvermeeuw (<i>argenteus</i>)	NW & W Europa	1.090.000	Stabiel?
Rosse Grutto (<i>lapponica</i>)	W Europa, NW Afrika	120.000	Stabiel
Rosse Grutto (<i>taymyrensis</i>)	Doortrek W Europa, naar W & ZW Afrika	520.000	Afnemend
Kluut	NW Europa, Mid. Zee, NW Afrika	73.000	Stabiel
Zilverplevier	Wadden Zee en Britse Eilanden, zuid tot West Afrika	247.000	Toenemend
Bontbekplevier	W Europa, Mid. Zee, N Afrika	73.000	Toenemend
Bonte Strandloper (<i>alpina</i>)	W Europa, Mid. Zee, N & W Afrika	1.330.000	Stabiel
Drieteenstrandloper	W Europa, W & ZW Afrika	123.000	Stabiel/ Toenemend?
Wulp	W & Z Europa, NW, N & NO Afrika	420.000	Stabiel/ Toenemend
Stormmeeuw	Europa, N Afrika	1.300.000-2.100.000	Afnemend
Kokmeeuw	W & Z Europa	5.600.000-7.300.000	Toenemend
Tureluur (<i>totanus</i>)	W Europa, W Mid. Zee, W Afrika	250.000	Afnemend
Tureluur (<i>robusta</i>)	Britse Eilanden, Noordzee-kusten, NW Frankrijk	64.500	Stabiel/ Toenemend?
Groenpootruiter	W & ZW Europa, NW, W, ZW Afrika	234.000-395.000	Stabiel
Steenloper	W Europa, NW Afrika	94.000	Toenemend
Zwarte Ruiter	W & Z Europa, NW & W Afrika	77.000-131.000	Stabiel
Bergeend	W Europa	300.000	Stabiel

Een tabel met daarin voor de onderzochte soorten vogels de gemiddelde en maximale leeftijden, gemiddelde reproductie en dergelijke, zou praktisch zijn bij bijv. het lezen van hoofdstuk 4 waarin veranderingen en verschuivingen in de loop van de jaren worden behandeld.

Antwoord: Hier vraagt de audit-commissie nogal wat! Wellicht is voor een enkele zeer goed onderzochte soort wel eens op grond van uitgebreid ring- en rekenwerk uitgezocht wat de gemiddelde leeftijd is (wat is dat, gemiddelde leeftijd? Inclusief jongen-sterfte; voor gebied, x, y, z...?; inclusief of exclusief perioden van massasterfte door al dan niet bekende oorzaak?; tegenwoordig of bijvoorbeeld 30 jaar geleden?); of voor de maximale leeftijd (vastgesteld, of theoretisch mogelijk volgens overlevingsmodellen?). De gemiddelde (?) reproductie is voor een aantal soorten wel bepaald, maar (vrijwel) steeds voor studiegebieden van beperkte omvang, afgezet tegen het totale verspreidingsgebied van de betreffende soort. Wij zien niet hoe we zo'n tabel zouden moeten produceren: per soort lijkt dit minimaal het resultaat van het levenswerk van minimaal een lang levende en de soort toegewijde onderzoeker. We kunnen hier wel een tabel geven van de maximale leeftijd van de genoemde soorten, voor zover bekend uit het internationale ringwerk over de volle breedte van Europa (Tabel 2). NB: deze cijfers worden gegeven voor wat ze waard zijn. Volgens sommige beschouwingen kunnen sommige vogels veel ouder worden dan de oudste onderzoeker, en gaan dergelijke vogels ook veel langer mee dan enig lopend ringprogramma, of de ringen zelf. Zie bijvoorbeeld van Franeker (2002). Krasse knarren (Nieuwsbrief NZG 3(4): 8). Een ander probleem bij dit staatje is dat grote, opvallende soorten, als Scholekster of Zilvermeeuw, die bovendien relatief veel in dicht (door mensen) bevolkt gebied komen, bij een gelijke ringinspanning een veel hoger terugmeld-percentage hebben, vergeleken met bijvoorbeeld steltlopers die grote delen van het jaar in de Arctis of in Afrika verblijven.

Tabel 2: maximale leeftijden (jaren, maanden) voor de in ons rapport besproken soorten, zoals bekend op grond van ringterugmeldingen. De gebruikte bronnen voor bijgaande tabel zijn:

Staav R. 1998. Longevity list of birds ringed in Europe. Euring Newsletter 2: 9-17.
(http://www.euring.org/Newsletter2-Dec98/longevity_staav.pdf).

Staav R. 2001. Complementary longevity list of birds ringed in Europe. Euring Newsletter 3
(<http://www.euring.org/Newsletter3-Jul01/Staav.htm>).

***: de records voor Kokmeeuw (32-00; Majoer 2002; Nieuwsbrief Nederlandse Zeevogelgroep 4(2)) en Stormmeeuw (33-06; Nieuwsbrief NZG 5(2)-2004) zijn recent scherper gesteld door waarnemingen van gekleurde vogels in Nederland. We sluiten niet uit dat dit ook voor andere soorten het geval kan zijn: de meest recente Euring update van Staav dateert al weer van 2001.**

Soort	Max leeftijd
Eidereend	37-10
Scholekster	43-04
Kanoet	25-01
Zilvermeeuw	32-01
Rosse Grutto	31-04
Kluut	24-05
Zilverplevier	23-06
Bontbekplevier	19-11
Bonte Strandloper	28-10
Drieteenstrandloper	18-06
Wulp	31-06
Stormmeeuw	31-08 *
Kokmeeuw	30-07 *
Tureluur	
Groenpootruiter	20-04
Steenloper	19-08
Zwarte Ruiter	08-07
Bergeend	18-11

Hoofdstuk 2, eerste alinea: het is onjuist om voor de beschrijving van de methoden te verwijzen naar een publicatie in voorbereiding. De methode dient of hier te worden beschreven of er dient te worden verwezen naar relevante en te raadplegen literatuur (bijv. Rappoldt, 1985).

Antwoord: Opmerking is in zijn algemeenheid juist. Over genoemde methode (hoe telt men grote groepen wadvogels?) is uiteraard wel eerder nagedacht. Een drietal relevante referenties over dit probleem zijn in de tekst opgenomen.

Paragraaf 2.3: De eerste integrale Waddenzeetellingen zijn al uitgevoerd in 1963 en 1966 (Rooth, 1966; Spaans, 1967). Dat hoeft overigens geen reden te zijn om de tellingen van 1972 niet uit te sluiten.

Antwoord: De auteurs kennen deze publicaties, maar beschouwen deze tellingen niet als “integraal” in moderne zin, en net als de tellingen van 1972 als “leergeld”. Het

ware beter en correcter geweest deze twee publicaties te noemen, deze omissie in nu hersteld.

Paragraaf 3.1, onder Zilvermeeuw: zeesterren waren in de jaren 60 ook niet op het droogvallende wad te vinden, althans niet in aantallen van enig belang. Als zilvermeeuwen die aten, moeten ze die verkregen hebben dank zij de visserij (*discards*).

Antwoord: Over de aanwezigheid, of liever gezegd de beschikbaarheid van zeesterren op het wad in de jaren 60 is ons niets bekend. In de betreffende publicatie van Spaans (1971), die meerdere jaren omvat en uitgebreid het voedsel van de Zilvermeeuw in kolonies op enkele waddeneilanden beschrijft, komt de zeester naar voren als een belangrijke prooi. Spaans zelf denkt dat de meeuwen de zeesterren vooral vinden op de strekdammen (vooral Vlieland), hij denkt dus zelf niet zozeer aan *discards*. Voor ons rapport is het niet bijzonder relevant. Ten eerste vallen zeesterren in de categorie “anders”, of ze nu op het wad of op de Noordzee bemachtigd worden. Ten tweede leunen we in dit specifieke geval zwaarder op meer recente Duitse studies, dan op de inmiddels gedateerde studie van Spaans.

Paragraaf 3.4.1, onder Eidereend: de overzichtsfiguur (Fig. 16, MFL) bevat een merkwaardige inconsistentie. Het totaal aantal eiders blijkt in beide onderzochte perioden constant en het aantal eiders op de Noordzee gaat via een S-kromme omhoog. Men zou dan verwachten dat de afname op de Waddenzee daaraan complementair is en niet een geleidelijke afname. Statistisch zal dit wel in orde zijn maar de uitkomst strijdt met de logica.

Antwoord: het verschil zit hem in de variatie in de data en de daarmee samenhangende “keuze” van het aantal vrijheidsgraden voor de spline-functies. Voor de Waddenzee is er een opvallend hoog punt voor 1973, terwijl er toen in de Noordzee nog geen aantallen van betekenis voorkwamen. Dit resulteert in veel “ruis” voor de Waddenzee aan het begin van de gebruikte serie tellingen, waardoor een simpele spline met $df=1$ (kromme met 1 buigpunt) als optimaal model gebruikt wordt. Voor de Noordzee kan een spline met $df=2$ (kromme met twee buigpunten, ofwel de genoemde S-curve) gebruikt worden. Er is dus geen inconsistentie en statistisch is dit inderdaad “in orde”. Indien ook de eerste vliegtuigtellingen zouden worden betrokken in de analyse, is er binnen de Waddenzee duidelijk sprake van een toename, gevolgd door een afname. De vroege tellingen zijn echter mogelijk van mindere kwaliteit en laten zeker een dergelijke analyse voor de Noordzee niet toe, reden waarom deze niet zijn meegenomen (paragraaf 3.8.1.1).

Paragraaf 3.4.1, onder Scholekster, 3e regel: de figuur laat zien dat scholeksters na 1987 sneller (niet 'even snel') afnemen dan ze voor 1987 toenamen.

Antwoord: de spline-curve lijkt ons zo goed als symmetrisch. Ook als we de datapunten bezien valt de symmetrie op: vóór het hoogste punt (1987/88) liggen er 13 datapunten en ook liggen er 13 datapunten na dit piek-jaar. Het populatieniveau aan het begin van de reeks is zo goed als gelijk als dat aan het einde van de reeks. Ergo: de aanvankelijke toename gaat even snel als de latere afname.

Paragraaf 3.4.1, onder Drieteenstrandloper: Kan de toename in de jaren 90 niet een effect zijn van betere tellingen doordat hoge zandplaten (Hengst, Richel etc.) ook in de tellingen werden opgenomen?

Antwoord: Voor ontbrekende tellingen is steeds bijgeschat (paragraaf 2.5). Voor situaties waarin bepaalde telgebieden in het verleden domweg niet bestonden (nog permanent onder water lagen, zoals de Blauwe Balgplaat) is die bijchatting op 0 gezet. Door de aangroei van dergelijke platen in de zeegaten, kunnen wel meer

Drieteenstrandlopers in de Waddenzee gekomen zijn; dit is een van de mogelijke (autonome) oorzaken van aantalsveranderingen in aantallen wadvogels.

Paragraaf 3.4.1, onder Tureluur: een p-waarde van 0.072 zou moeten worden beschouwd als 'geen aanwijzing'.

Antwoord: Dit is een kwestie van smaak. We beschouwen dit niet als “significant” omdat we hiervoor $p=0.05$ aanhouden, maar zouden we $p=0.075$ of $p=0.1$ aanhouden als grenswaarde, dan zou dit wel als significant worden aangemerkt. We hebben daarom bewust voor de zwakkere formulering: “*Er is echter slechts een geringe aanwijzing (P circa 0.072) voor een trendbreuk in 1990*” gekozen in dit geval. Merk op dat als de knik 3 jaar eerder of later gelegd wordt, de p-waarde ook onder de 0.1 blijft (Tabel 6).

Paragraaf 3.6.1, tweede bladzijde: er wordt een tabel gegeven met grotendeels onverklaarde afkortingen; deze zouden in een overzichtelijk staatje moeten worden verklaard. Toevoegen van een figuur om de diverse begrippen te illustreren lijkt ook nuttig.

Antwoord: Dit gedeelte is voor de vluchtige lezer moeilijk te volgen; het betreft hier de kern van de statistische analyse. Juist hierom hebben we besloten om de hele reeks van noodzakelijke tabellen die bij dit onderdeel horen, niet steeds in de hoofdtekst op te nemen, maar bijeen te brengen in Bijlage 1, zodat de lezer zich niet steeds hier doorheen hoeft te worstelen. In deze paragraaf wordt de lezer die deze materie wil kunnen volgen, bij de hand genomen aan de hand van een voorbeeldreeks. Stap voor stap gaan we door de serie van (steeds) drie tabellen heen, waarbij de meest belangrijkste cellen nader worden toegelicht. In de uiteindelijke versie is in deze paragraaf iedere gebruikte aanduiding (“afkorting”) verklaard.

Paragraaf 3.10.2: dit is een verwarrende tekst; echte tellingen, gefitte tellingen, indexen en trends worden door elkaar en niet in een vaste volgorde besproken (dat geldt ook voor de volgende paragrafen). Deze begrippen zouden aan het einde van paragraaf 3.10.1 moeten worden verklaard en dan steeds in dezelfde volgorde moeten worden besproken.

Antwoord: Paragraaf 3.10.2 volgt de soorten en de perioden waarvoor analyses mogelijk zijn, volgens de analyse van beschikbare data en aanwezigheid van de opeenvolgende soorten in de Nederlandse Waddenzee, zoals gegeven in paragrafen 3.2 en 3.3 Seizoensdynamiek. Er wordt steeds gewerkt met getelde+geïmputeerde aantallen, opgeteld voor alle open gebieden tezamen; voor alle gesloten gebieden tezamen en voor alle gemengde gebieden tezamen (zoals uitgelegd in paragraaf 3.10.1). Er wordt in figuren steeds éérst gewerkt met index-cijfers (de schaling op de Y-as is zodanig dat het gemiddelde van de 27 spline modelvoorspellingen gelijk is aan 100; net zoals dat steeds gedaan is in paragraaf 3.8 voor de jaarsommen aan vogeldagen). Boven de eerste figuur in deze paragraaf waar dit zo gebeurt (Fig. 36) staat dit nog eens expliciet vermeld. Vervolgens worden soms nadere analyses gedaan, waarbij dan de werkelijke (geteld + geïmputeerd) aantallen in beeld komen. Bij de betreffende figuren (bijvoorbeeld Fig. 37 en Fig. 39) staat dan ook in het bijschrift dat het hier gaat om totale aantallen of de aantalsontwikkeling.

Paragraaf 4.1.1, laatste zinnen: Het niet meer terugkeren van zwarte zee-eenden na de jaren 60 is op zich geen argument voor een intrinsieke lange herstelperiode. Het is goed mogelijk dat de Waddenzee ongeschikt is geworden voor de soort.

Antwoord: Dit is juist, sterker nog, gezien de sterke en plotselinge afname in aantallen is het helder dat de Waddenzee minder geschikt is geworden dan in de jaren 60 (niet: ongeschikt, want er verblijven nog jaarlijks honderden tot een paar

duizend zwarte zee-eenden in de Waddenzee). Volledig herstel heeft nooit meer plaatsgevonden, en hieruit blijkt ten minste, dat herstel na een (sterke) aantalsafname niet vanzelfsprekend is.

Utrecht / Yerseke / Haren
15 december 2003

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

(Antwoorden gereed: 28 maart 2004)