

ECOLOGISCHE ONTWIKKELING IN EEN
VOOR MENSELIJKE ACTIVITEITEN
GESLOTEN GEBIED IN DE
NEDERLANDSE WADDENZEE:
Tussenrapportage 1 jaar na sluiting
(december 2005 - najaar 2006)

Frouke Fey, Norbert Dankers, Andre Meijboom, Piet Wim van Leeuwen,
Hans Verdaat, Martin de Jong, Elze Dijkman en Jenny Cremer

Rapport C070/07



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Opdrachtgever: LNV BO-02-EHS Thema 9 (Informatievoorziening Natuur (Anne Schmidt))
Sandra Mack, Sytze Braaksma. LNV-DRZ, Wilmar Remmelts (LNV-DN)

Publicatiedatum: 17-07-2007

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Mariene Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie mariene living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.
Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V2

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Kennisvraag	4
Kwaliteitsborging	4
Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Methode	6
Referentiegebied.....	6
Bemonsteringsmethoden	7
<i>Benthische mariene fauna</i>	7
<i>Litorale mosselbanken</i>	10
<i>Zeehondenpopulatie</i>	10
<i>Vogeltellingen</i>	10
3. Resultaten 2006	11
Benthische mariene fauna.....	11
Bodemvis en epifauna	24
Litorale mosselbanken.....	24
Zeehondenpopulatie	33
Vogeltellingen	35
4. Discussie, conclusie en aanbevelingen	36
5. Referenties	37
Verantwoording	39
Bijlagen A en B	

Kennisvraag

Het project "Referentiegebied Rottum" richt zich op de ontwikkeling van het in 2005 gesloten referentiegebied.

De onderzoeksvraag van dit project luidt:

Hoe ontwikkelt zich een Waddenecosysteem waarin de menselijke invloed tot een minimum is teruggebracht?

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagement systeem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controle bezoek vond plaats op 16-22 mei 2007. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling milieu over een NEN-ENISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997, deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 12 juni 2007.

Samenvatting

De Nederlandse overheid heeft in november 2005 een referentiegebied ingesteld om te voldoen aan internationale verplichtingen dat voldoende grote gebieden in de Waddenzee worden aangewezen waarbinnen geen exploitaties en verstorende activiteiten mogen plaatsvinden. Om de ontwikkeling van dit ongestoorde gebied te volgen zijn er vóór de instelling van dit gebied bemonsteringen uitgevoerd door IMARES. Na de instelling van het referentiegebied (november 2005) zullen jaarlijks bemonsteringen worden uitgevoerd. In dit rapport wordt een weergave gegeven van de ontwikkelingen in het referentiegebied een jaar na sluiting. Prioriteit gaat hierbij uit naar benthische mariene fauna, maar ook litorale mosselbanken, de zeehondenpopulatie en de vogelvoorkomens worden gemonitord. In dit project wordt de nadruk gelegd op het volgen van de ontwikkeling van het ecosysteem in een voor de visserij gesloten gebied (Schild en Boschwad) en dit te vergelijken met een gebied waar garnalenvisserij zal blijven (Zuidoost Lauwers en Spruit).

Uit de vergelijkingen van de gegevens uit de jaren vóór de sluiting (2002, 2003 en 2005) bleek dat er zowel veel variatie was tussen de monsters binnen een gebied als tussen de jaren (Dankers et al. 2006).

Uit de gegevens van eerste monsternamen in 2006 (na instelling van het referentiegebied) van de benthische mariene fauna blijkt dat er in dit jaar enkele verschillen zijn waar te nemen, maar dat het onduidelijk is of deze verschillen buiten de natuurlijke variatie vallen. De gegevens met betrekking tot litorale mosselbanken, de zeehondenpopulatie en de vogeltellingen laten in eerste instantie geen opvallende afwijkingen zien. Conclusies over een eventueel verschil in ontwikkeling tussen het referentiegebied (Schild en Boschwad) en het controlegebied (Zuidoost Lauwers en Spruit) kunnen pas getrokken worden na enkele jaren onderzoek en een daaropvolgende statistische analyse. Een eerste statistische analyse zal vijf jaar na de sluiting plaatsvinden.

1. Inleiding

De Nederlandse overheid heeft in november 2005 een referentiegebied ingesteld om te voldoen aan internationale verplichtingen dat voldoende grote gebieden in de Waddenzee worden aangewezen waarbinnen geen exploitaties en versturende activiteiten mogen plaatsvinden. In dit referentiegebied wordt menselijke beïnvloeding met mogelijk negatieve effecten zoveel mogelijk beperkt. Als referentiegebied is gekozen voor een locatie ten zuiden van Rottum. In dit gebied is schelpdiervisserij al 10 jaar verboden, vindt geen visserij met wekkerketteringen plaats en is recreatie sterk gereguleerd. Door het per november 2005 verbieden van de garnalenvisserij in dit gebied is het geschikt geworden als referentiegebied zoals in de trilaterale regeringsconferentie in 1991 is afgesproken.

Het bestuderen van de ontwikkeling van een dergelijk referentiegebied is noodzakelijk om uitspraken te kunnen doen over de “favourable conservation status” van de rest van de Waddenzee ten aanzien van bepaalde activiteiten. In het kader van de Habitat- en Vogelrichtlijn is dat een vereiste voor de periodieke rapportage. In de PKB-Waddenzee is aangegeven dat de lange termijn effecten van garnalenvisserij bestudeerd moeten worden om eventuele beperkende maatregelen te kunnen baseren op feiten.

Het project “Referentiegebied Rottum” richt zich op de ontwikkeling van het in 2005 gesloten referentiegebied. De onderzoeksvraag van dit project luidt:

Hoe ontwikkelt zich een Waddenecosysteem waarin de menselijke invloed tot een minimum is teruggebracht

Om de ontwikkeling van dit ongestoorde gebied te volgen worden er na de instelling van het referentiegebied (november 2005) jaarlijks bemonsteringen uitgevoerd door IMARES. Voorafgaande aan de sluiting zijn in 2002, 2003 en 2005 vergelijkbare bemonsteringen uitgevoerd (Dankers et al. 2006). De jaarlijkse bemonsteringen richten zich vooral op de ontwikkelingen van de bentische mariene fauna in de geulen. Ook wordt er aandacht besteedt aan de ontwikkeling van enkele litorale mosselbanken in het gebied, de zeehondenpopulatie en vogelvoorkomens. Ontwikkeling van de visfauna wordt met grotere tussenpozen bestudeerd om effecten van monsternamen te beperken.

In dit rapport wordt de ontwikkeling van de bentische mariene fauna één jaar na sluiting van het referentiegebied weergegeven. Ook wordt de ontwikkeling van enkele litorale mosselbanken in dit gebied besproken. Daarnaast wordt de ontwikkeling besproken van de zeehondenpopulatie en vogelvoorkomens in het gebied van de periode vóór de sluiting van het gebied en in het eerste jaar ná sluiting.

2. Methode

Referentiegebied

Het referentiegebied Rottum betreft een deel van het wad onder Rottumerplaat en Rottumeroog met de daarin liggende complete zeegat-,geul- en prielsystemen. De droogvallende platen in dat gebied worden al vanaf 1993 niet meer bevestigd door de schelpdiersector. Het gebied is bovendien voor een groot deel art. 17 gebied (Natuurbeschermingswet). In de periode dat het gebied niet is gesloten i.v.m. de geboorteperiode van zeehonden vindt er nog wel hardvisserij plaats m.b.v. drijfnetten en seines.

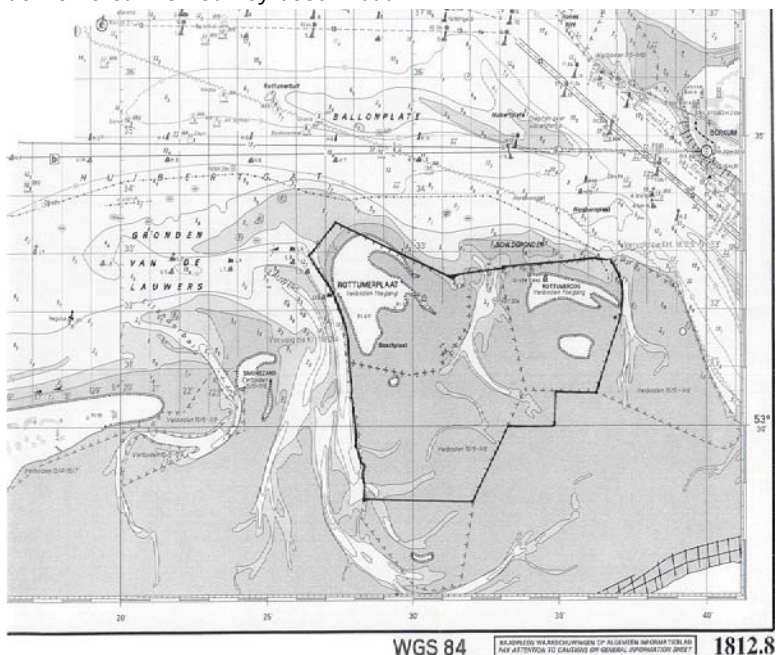
Het gebied is oorspronkelijk aangegeven in de Structuurnota Zee- en Kustvisserij (1993) en in het beleidsbesluit Schelpdiervisserij van najaar 2004 en weergegeven in fig. 2.1. In november 2004 (Staatscourant nr. 224 (17 november)), is het gebied enigszins aangepast om te vallen binnen de reeds voor schelpdiervisserij gesloten gebieden, daardoor is een deel van het eiland Rottumerplaat buiten het referentiegebied gebleven. Omdat deze studie zich hoofdzakelijk richt op het permanent onder water staande gebied (het sublitoraal) en in beperkte mate op het intergetijde gebied, is deze wijziging niet relevant voor het reeds uitgevoerde onderzoek vóór de sluiting van het gebied.

Voor wat betreft de garnalenvisserij gaat het om een geulstelsel van ca. 500 ha. met als hoofdgeulen het Boschwad en 't Schild. Daar mag niet meer op garnalen gevist worden.

De wadlooproute die door het gebied loopt blijft bestaan, aangezien hiervan geen wezenlijke aantasting van de bodem gevreesd wordt. Hetzelfde geldt voor waterrecreatie en sportvissen.

Het is bekend dat in de geulen schelpenbanken voorkomen, zodat het voorgenomen onderzoek naar ontwikkeling van ecotopen van hard substraat daar dus ook uitgevoerd kan worden. Schelpenbanken komen ook voor in de Lauwers en Zuidoost-Lauwers, maar deze banken liggen in een druk bevaren en bevestigde geul. Verbieden van visserij op de schelpenbanken in die geul kan onmogelijk gecontroleerd worden.

Geulen die vergelijkbaar zijn met de gesloten Boschwad en 't Schild zijn Spruit en Eilander Balg bij Simonszand. In die geulen en Lauwers en Zuidoost Lauwers zijn over lange periode gegevens over epifauna en bodemvissen uit de Demersal Fish Survey beschikbaar.



Figuur 2.1 Het referentiegebied dat gesloten is voor garnalenvisserij.

Bemonsteringsmethoden

Het aantonen van effecten van activiteiten in een dynamisch gebied waar de aantallen dieren van nature grote schommelingen vertonen, en bovendien grote ruimtelijke verschillen optreden, is moeilijk. Om statistisch betrouwbare resultaten te krijgen is een grootschalige en dikwijls kostbare onderzoeksopzet nodig. Ook al heeft een ingreep een groot effect, dan kan zelfs met een gedegen onderzoeksopzet dit toch dikwijls niet (statistisch significant) bewezen worden door gebeurtenissen als storm, ijsgang, of een andere gebeurtenis tijdens de proefperiode. Daarom wordt in dit project niet gekozen om de invloed van garnalenvisserij te bestuderen in gebieden waar de visserij met al dan niet verschillende intensiteit plaatsvindt (ook al omdat de visserijintensiteit niet bekend is), maar wordt de nadruk gelegd op het volgen van de ontwikkeling van het ecosysteem in een voor de visserij gesloten gebied (Schild en Boschwad) en dit te vergelijken met een gebied waar garnalenvisserij zal blijven (Zuidoost Lauwers en Spruit) (fig. 2.2).

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de resultaten van de bemonsteringen in het eerste jaar na sluiting. Deze resultaten zullen gelegd worden naast de resultaten van de bemonsteringen die plaats hebben gevonden vóór sluiting van het referentiegebied. Aangezien dit pas het eerste jaar na sluiting betreft zullen de resultaten alleen op het oog vergeleken worden en nog niet onderbouwd worden met een statistische analyse. Een eerste statistische analyse zal vijf jaar na sluiting plaatsvinden.

Benthische mariene fauna

Epifauna en endofauna:

Om het effect van garnalenvistuing op het bodemleven te kunnen onderzoeken werden in oktober 2006 met een van Veen bodemhapper van 0.18 m² enkele tientallen monsters genomen in het gesloten gebied (Schild en Boschwad) en in het controlegebied (Zuidoost Lauwers en Spruit) (fig. 2.3 en 2.4). De bemonstering is gestratificeerd naar bodemsamenstelling, zodat zowel in zandige bodem als op schelpenbanken gemonsterd werd. De analyse richt zich op grotere bodemfauna (wormen en schelpdieren) en extra aandacht wordt besteed aan structuurvormende organismen en organismen die hard substraat als habitat hebben.

De genomen monsters werden gezeefd over een 1 mm zeef. Zand en slib werden weggespoeld en het overgebleven materiaal werd verzameld. Daaruit werden de levende dieren uitgezocht en de aantallen van elke soort bepaald. Het schelpmateriaal werd gewogen.

Op elke monsterplaats werd de positie bepaald met GPS. De waypoints en posities zijn vermeld in Bijlage A.

Bodemvis en epifauna:

Omdat uit de vis- en bodemvangsten van de bemonsteringen vóór de sluiting van het referentiegebied blijkt dat er al in de uitgangssituatie grote verschillen zijn tussen de verschillende geulen en de jaren is, er voor gekozen om de visbemonsteringen uit te breiden. Aangezien de geulen in het referentiegebied dusdanig klein zijn, dat een vergroting van de bemonsteringsdruk overeenkomsten zou kunnen gaan vertonen met bevissing is er voor gekozen om deze uitgebreide visbemonstering niet elk jaar te doen, maar maar eens in de 5 jaar. Daarom is in 2006 geen bodemvisbemonstering uitgevoerd.



Figuur 2.2. De twee geulen X (Schild) en Y (Spruit) in de oostelijke Waddenzee.

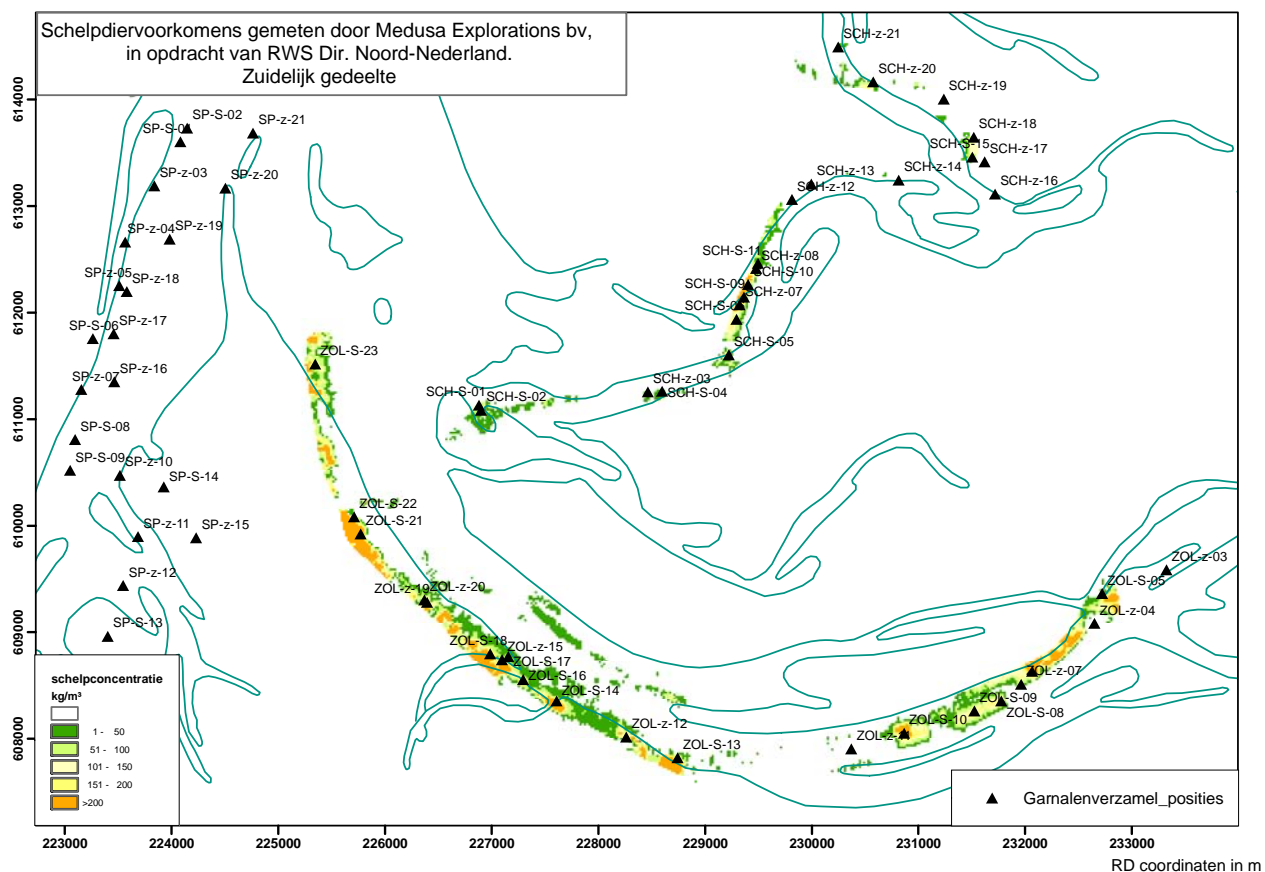


Fig. 2.3 Standaard monsterlocaties voor bodemonsters in het Zuidoost-Lauwers en Spruit in zoals vastgesteld in 2003 (zie bijlage A). Monsters met s bevinden zich op een ondergrond met schelpen, die met z op zand.

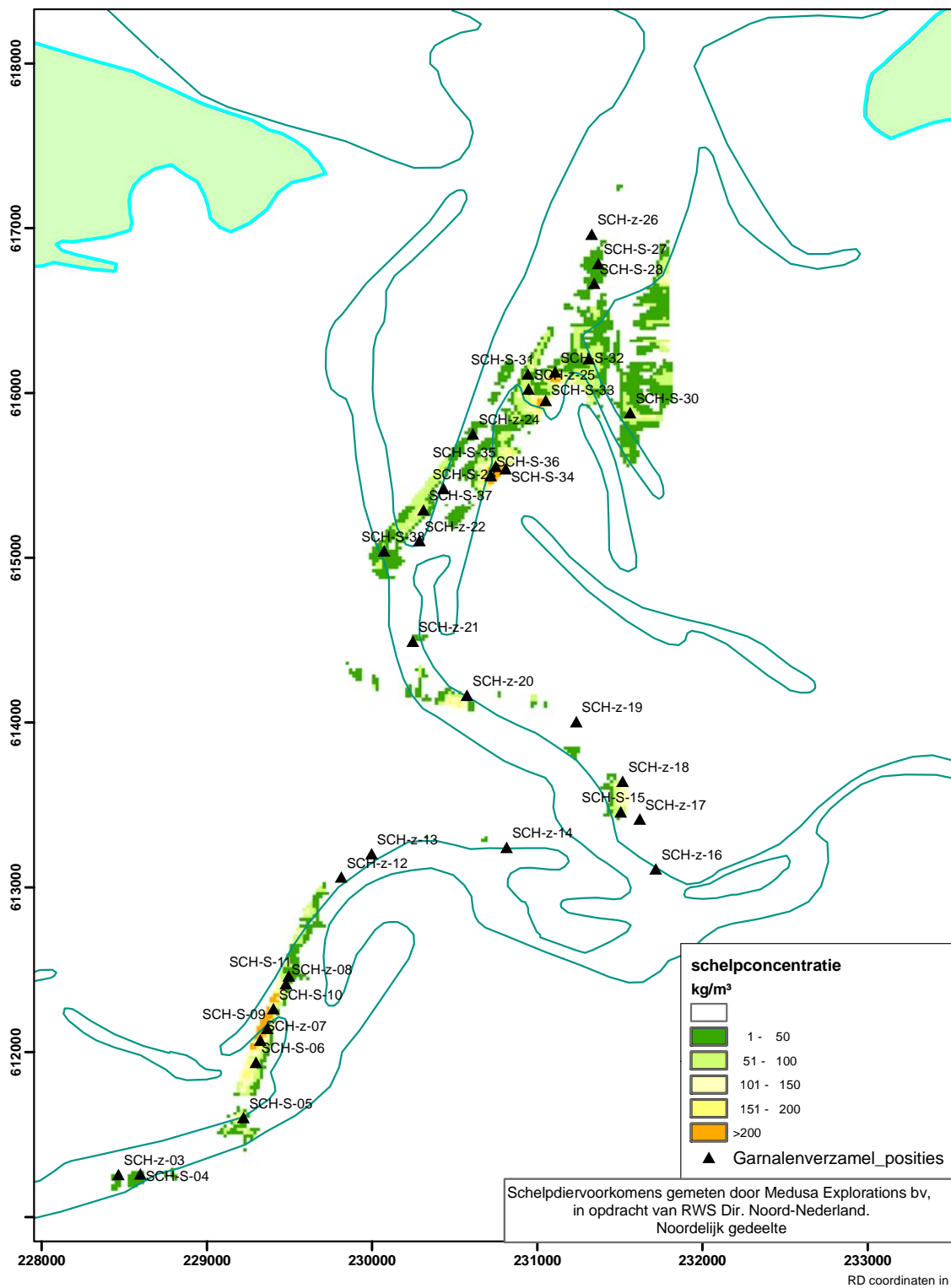


Fig. 2.4 Standaard monsterlocaties voor bodemonsters in het Schild in zoals vastgesteld in 2003 (zie bijlage A).

Litorale mosselbanken

Op de droogvallende platen wordt vanaf 1993 niet meer gevist op schelpdieren. Jaarlijks worden de omtrekken van de mosselbanken in dit gebied ingelopen (ingemeten met GPS) om de omtrek te bepalen in het kader van het internationale TMAP monitorprogramma en het WOT-programma visserij. In 2007 worden ook luchtfoto's gemaakt van deze mosselbanken. Vanaf 2006 is een vijftal mosselbanken meer in detail in kaart gebracht die binnen het referentiegebied liggen. Van deze banken (710, 726, 734, 735 en 736) is buiten de countouren ook de bedekking berekend volgens het door IMARES gevolgde protocol (Dankers et al. 2006). Bank 703 ligt buiten het referentiegebied, maar binnen het voor schelpdiervisserij gesloten gebied. Deze bank wordt sinds 2001 in detail gevolgd en zal ook in de toekomstige rapportage betrokken worden.

De ontwikkeling van kokkelbanken kan afgeleid worden uit de jaarlijkse rapportages van de Waddenzeebrede kokkelinventarisaties van IMARES. Een nadere analyse van deze gegevens zal plaatsvinden in de 5-jaarlijkse rapportage.

Zeehondenpopulatie

De zeehonden populatie wordt jaarlijks gemonitord door IMARES in verband met het WOT-programma zeehondenpopulatie Waddenzee. In dit geval wordt gebruik gemaakt van de jaarlijkse tellingen in het Sparregat, het Boschwad en het Schild. De gebruikte methodiek wordt uitgebreid beschreven in Reijnders et al. 2003. Een nadere analyse met vergelijking met geulen die buiten het referentiegebied vallen zal plaatsvinden in de vijfjaarlijkse rapportage.

Vogeltellingen

Wad- en Watervogels:

De watervogelpopulatie in de Waddenzee wordt jaarlijks gemonitord door SOVON. Voor deze rapportage heeft SOVON een analyse gemaakt waarbij de aantallen (over een jaar gemiddelde aantal per maand) in het referentiegebied worden vergeleken met de aantallen over de hele Waddenzee, de Westelijke eilanden en platen en de Oostelijke eilanden en platen (minus Rottumeroog). Zie bijlage B voor een volledige beschrijving van de analyse.

Broedvogels:

De broedpopulatie van alle wadvogels die broeden in de Waddenzee wordt jaarlijks gemonitord door SOVON. Voor deze rapportage heeft SOVON een analyse gemaakt waarbij de aantallen broedparen in het referentiegebied worden vergeleken met de aantallen op de Westelijke eilanden en platen en de oostelijke eilanden en platen (minus Rottum). Zie bijlage B voor een volledige beschrijving van de analyse.

3. Resultaten 2006

Benthische mariene fauna

Epifauna en endofauna

In figuur 3.1 zijn de gemiddelde (dode) schelpenmassa's in de verschillende geulen weergegeven voor de periode vóór sluiting (2002, 2003 en 2005) en voor een jaar na sluiting (2006). Uit de figuur blijkt dat er veel variatie is tussen de monsterpunten in een gebied, tussen de gebieden en binnen de gebieden tussen de jaren. De resultaten in 2006 wijken daar op het oog niet opvallend van af.

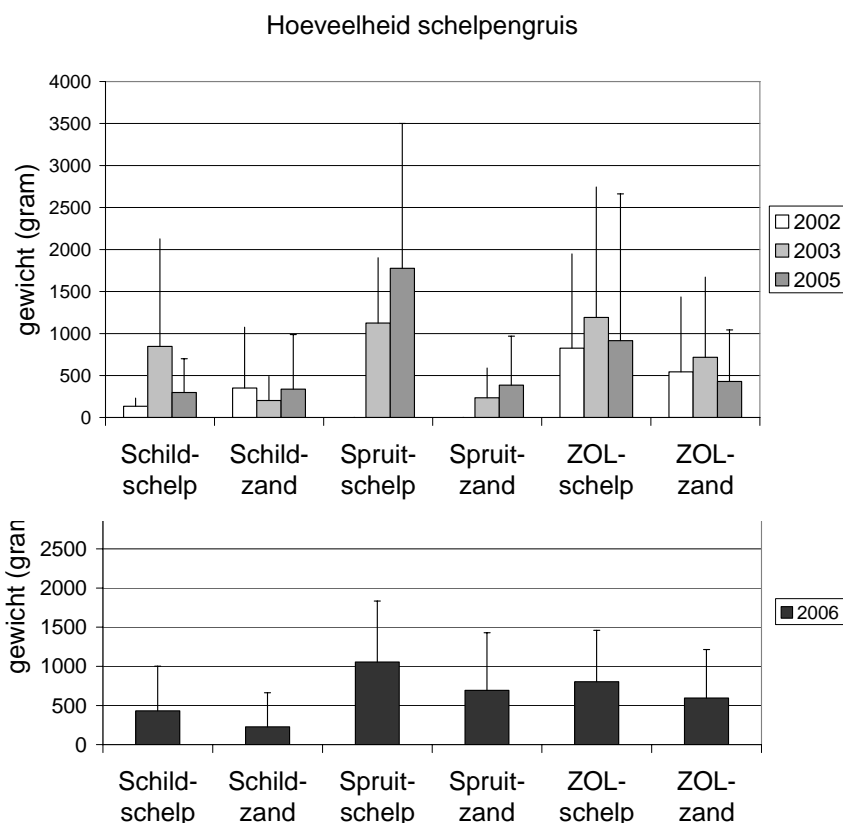
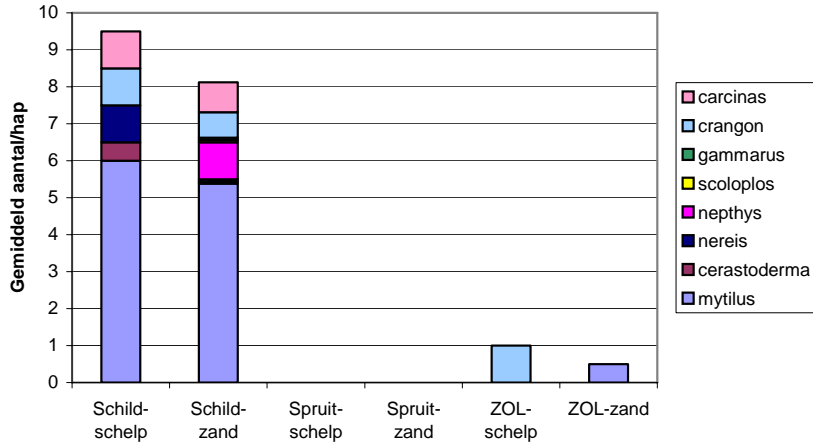


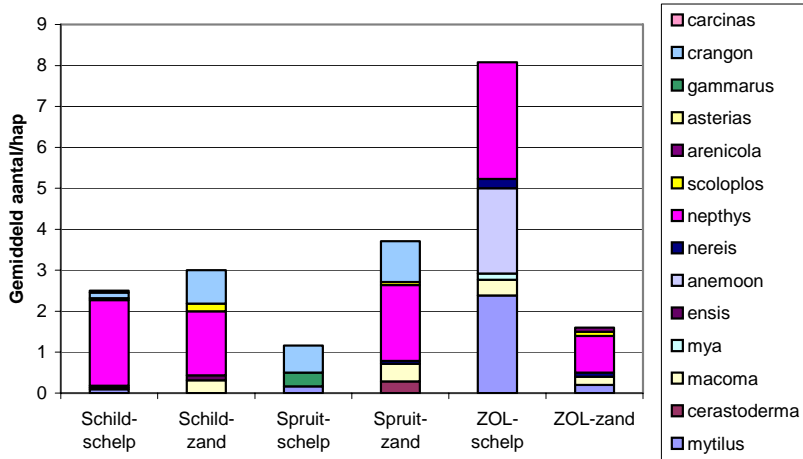
Fig. 3.1 Gemiddelde hoeveelheid schelpengruis in de geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem (Dankers et al. 2006)

In figuur 3.2a. zijn de gemiddelde aantallen van de waargenomen levende bodemdieren per hap (van Veen-happer) uitgezet voor de periode vóór sluiting (2002, 2003 en 2005) en in 3.2b. voor een jaar na sluiting (2006). In figuur 3.3 t/m 3.5 zijn de gemiddelde aantallen waargenomen schelpdieren (3.3), kreeften en krabben (3.4) en wormen (3.5) per hap (van Veen-happer) voor de periode vóór sluiting (2002, 2003 en 2005) en voor een jaar na sluiting (2006) apart uitgezet. In figuur 3.6 t/m 3.9 zijn de gemiddelde aantallen mosselen (3.6), kokkels (3.7), nonnetjes (3.8) en amerikaans zwaardschede (3.9) per hap (van Veen-happer) apart uitgezet. In eerste instantie lijken er in enkele groepen verschillen te zijn tussen de gegevens van de situatie vóór sluiting en de situatie na sluiting. Een voorbeeld hiervan vormen de wormen (fig. 3.4a en b), waarbij vooral in de geul Schild meer wormen gevonden lijken te zijn na sluiting dan vóór sluiting. Het is onduidelijk of deze variaties een indicatie zijn voor een verschil in ontwikkeling tussen het referentiegebied en het controlegebied of dat deze variatie binnen de natuurlijke variatie valt zoals die is gemeten in de periode vóór de sluiting. Conclusies over deze variatie kunnen pas getrokken worden na meerdere jaren onderzoek en daarop volgende statistische analyse.

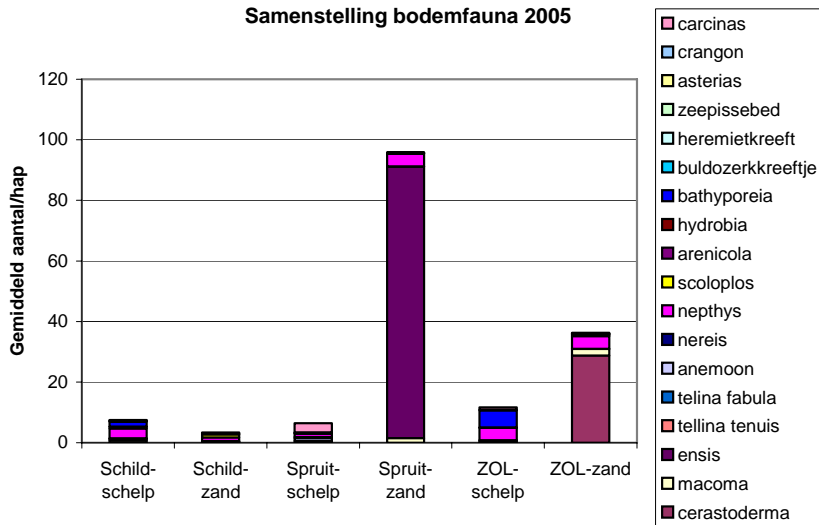
Samenstelling bodemfauna 2002



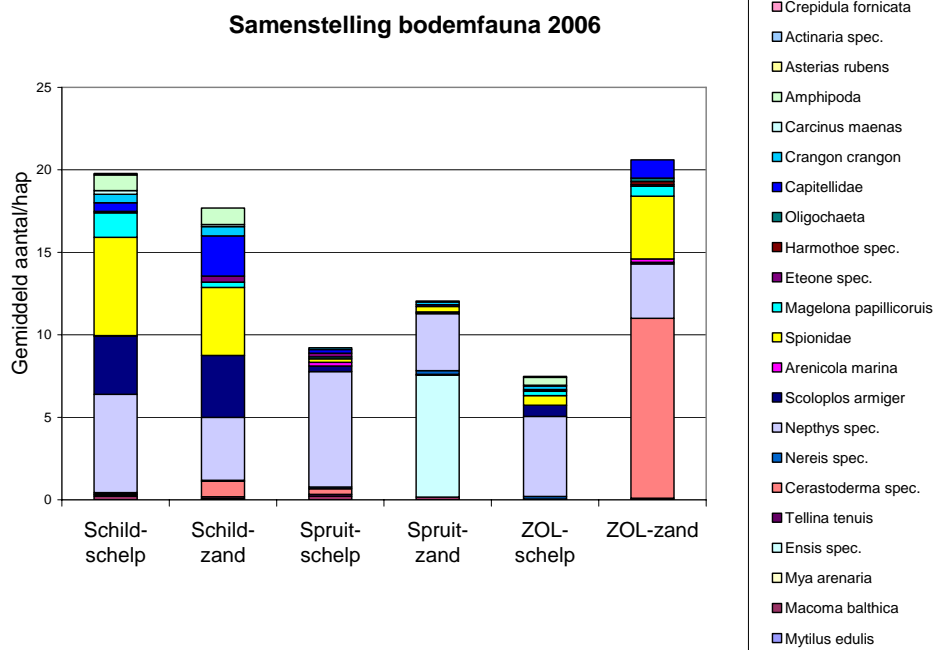
Samenstelling bodemfauna 2003



Samenstelling bodemfauna 2005

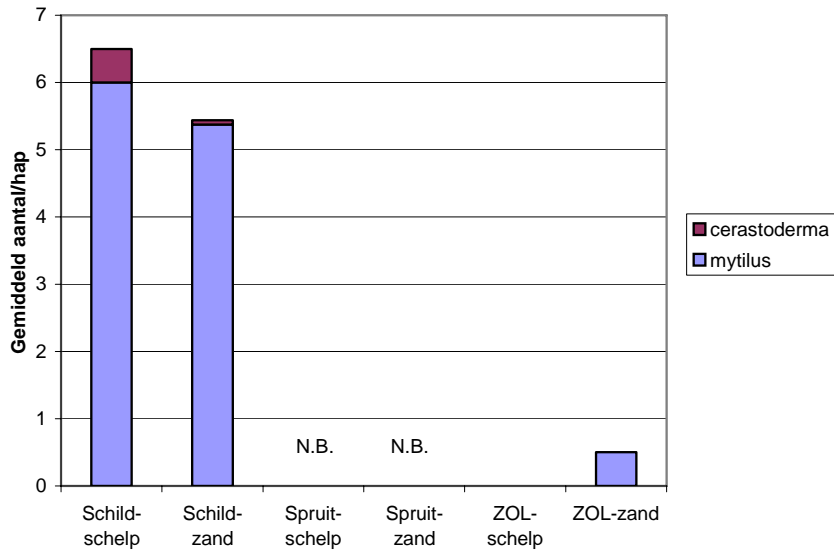


Figuur 3.2a Samenstelling levende bodemfauna in 2002 tot 2005 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

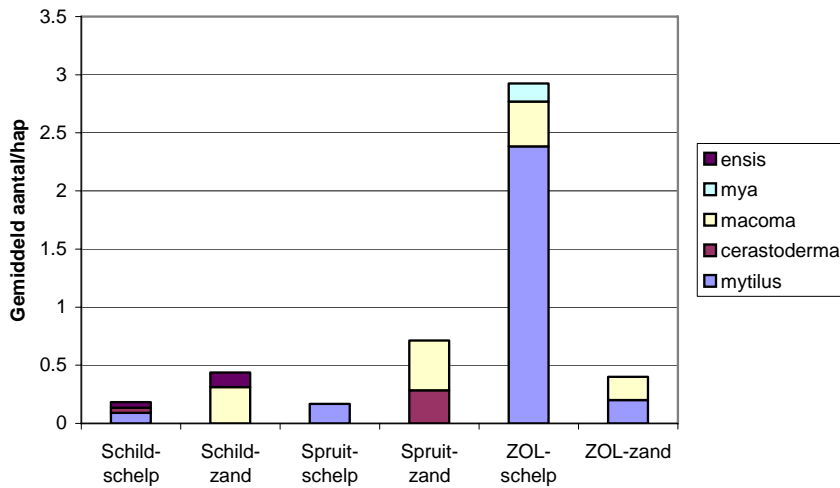


Figuur 3.2b Samenstelling levende bodemfauna in 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

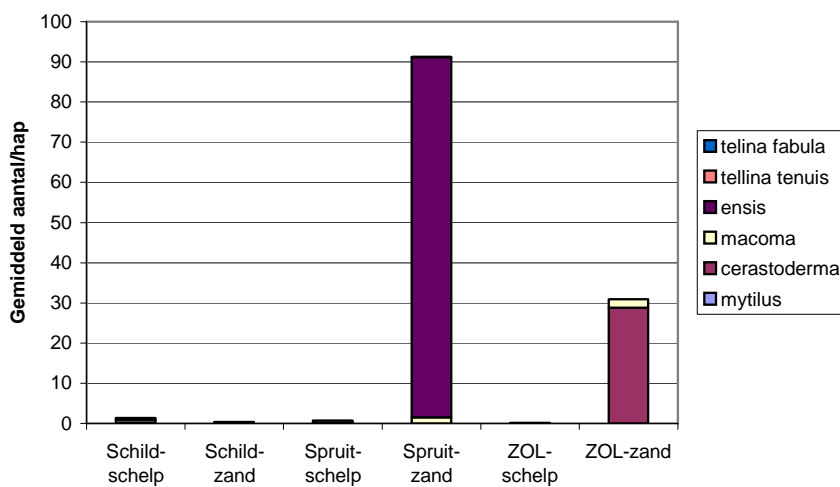
Schelpdieren in 2002



Schelpdieren in 2003

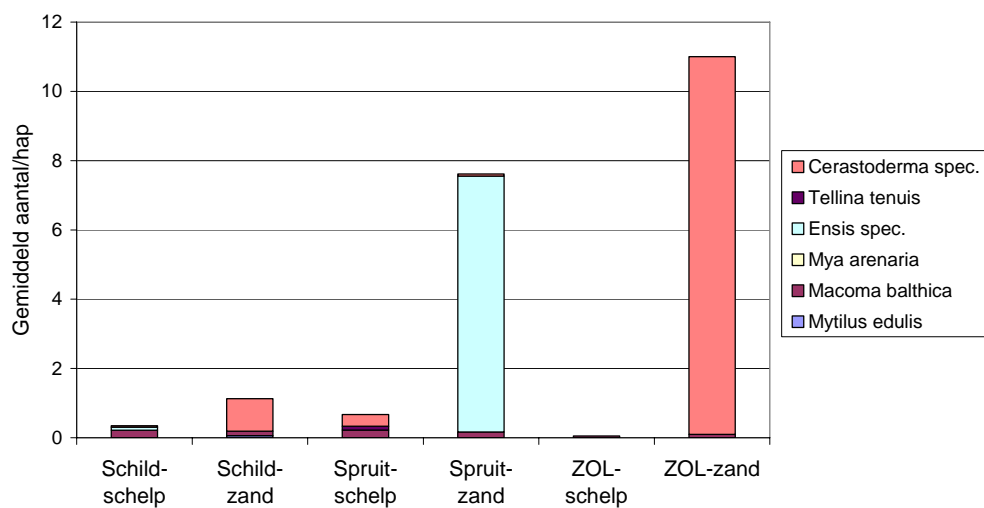


Schelpdieren in 2005



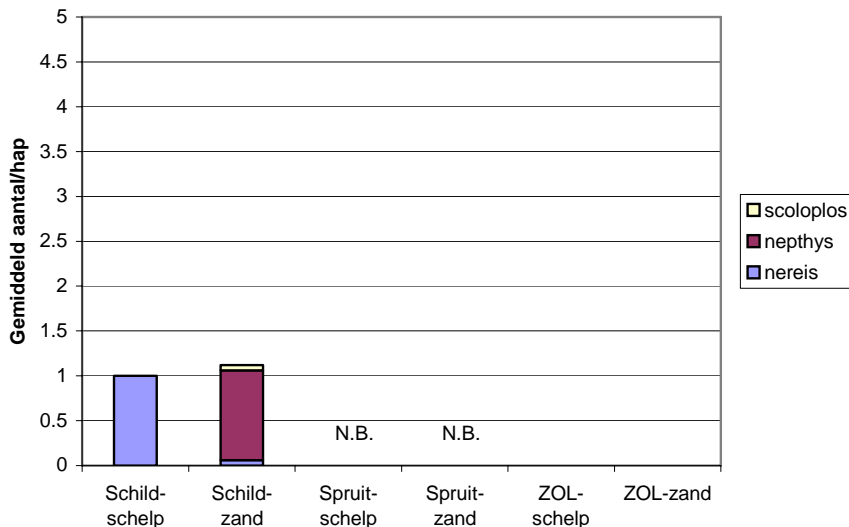
Figuur 3.3a Samenstelling levende schelpdieren in 2002 tot 2005 in de verschillende geulen, monsters in schelpenbanken en in zandige bodem per gebied.

Schelpdieren in 2006

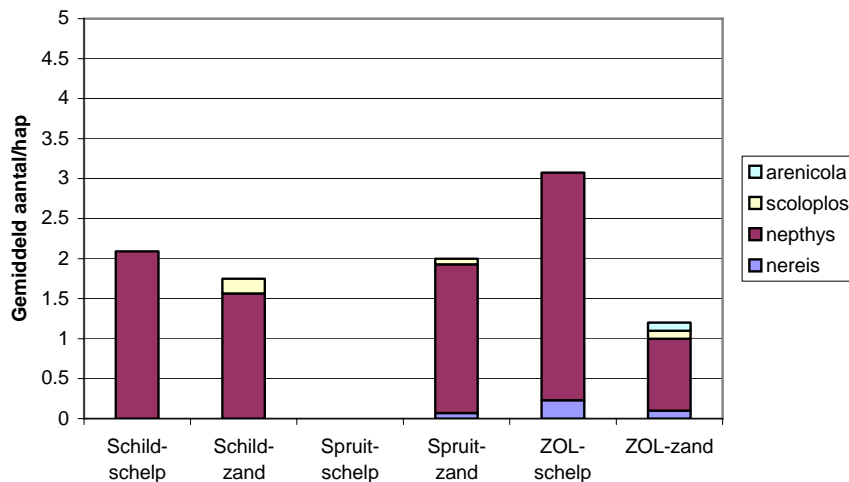


Figuur 3.3b Samenstelling levende schelpdieren in 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

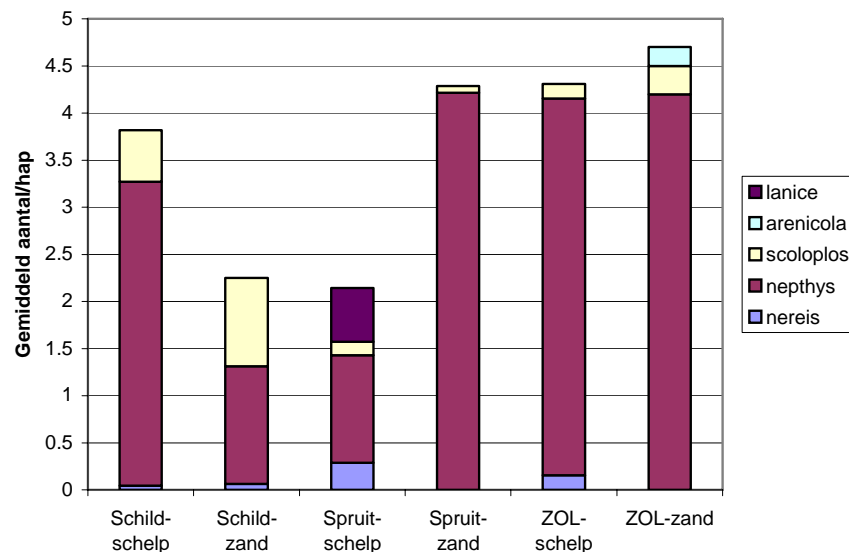
Wormen in 2002



Wormen in 2003

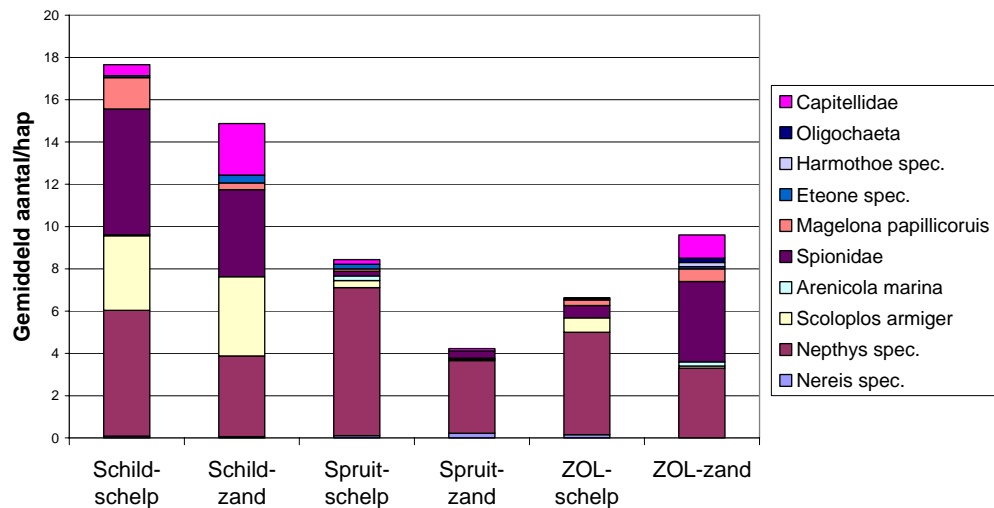


Wormen in 2005



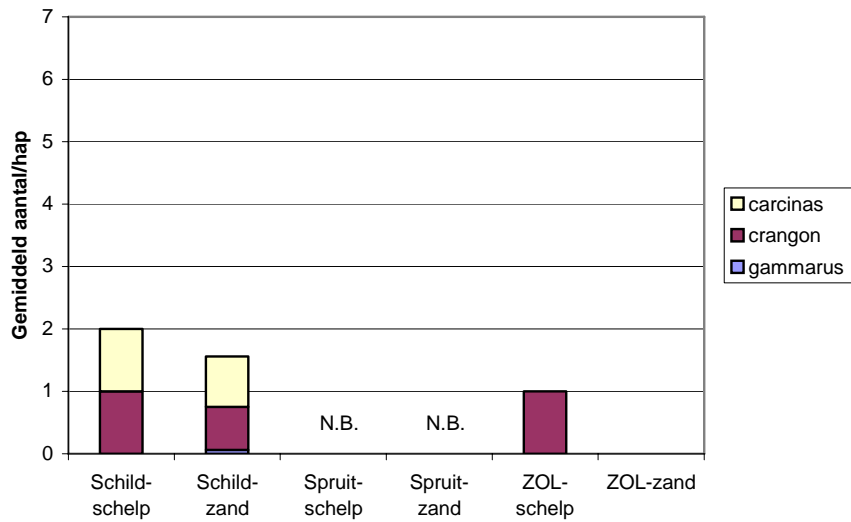
Figuur 3.4a Samenstelling wormen in 2002 tot 2005 in de verschillende geulen, monsters in schelpenbanken en in zandige bodem.

Wormen in 2006

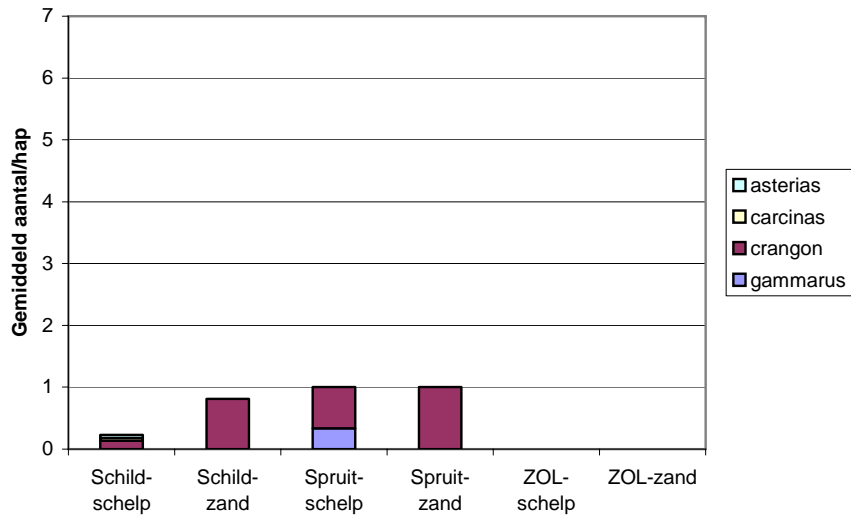


Figuur 3.4b Samenstelling wormen in 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

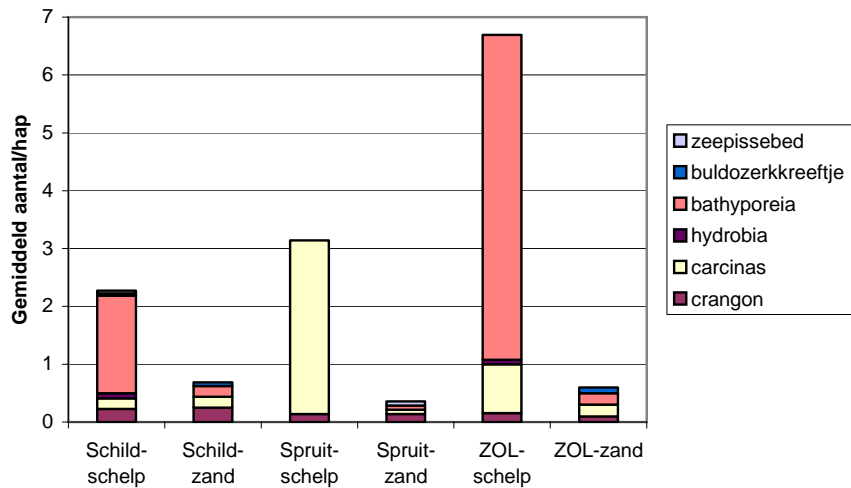
Kreeften en Krabben in 2002



Kreeften en Krabben in 2003

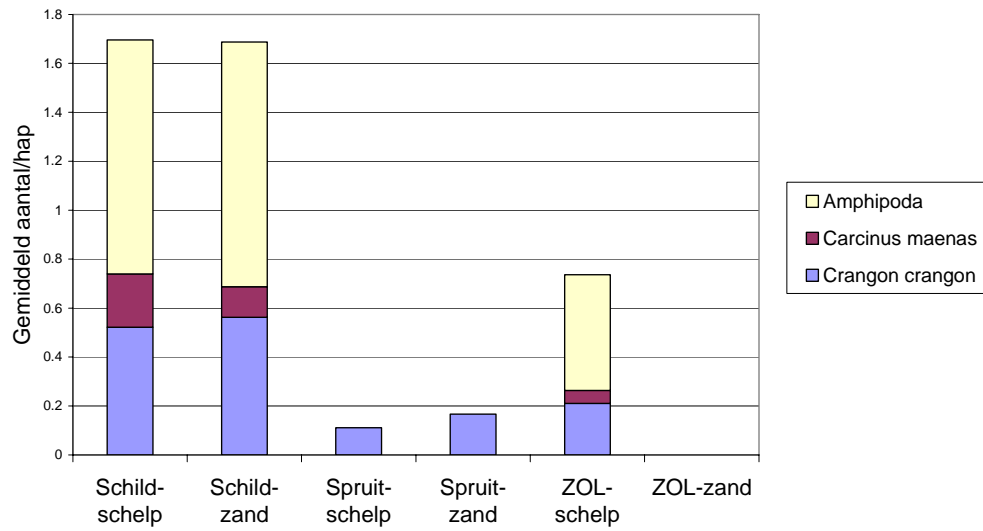


Kreeften en Krabben in 2005



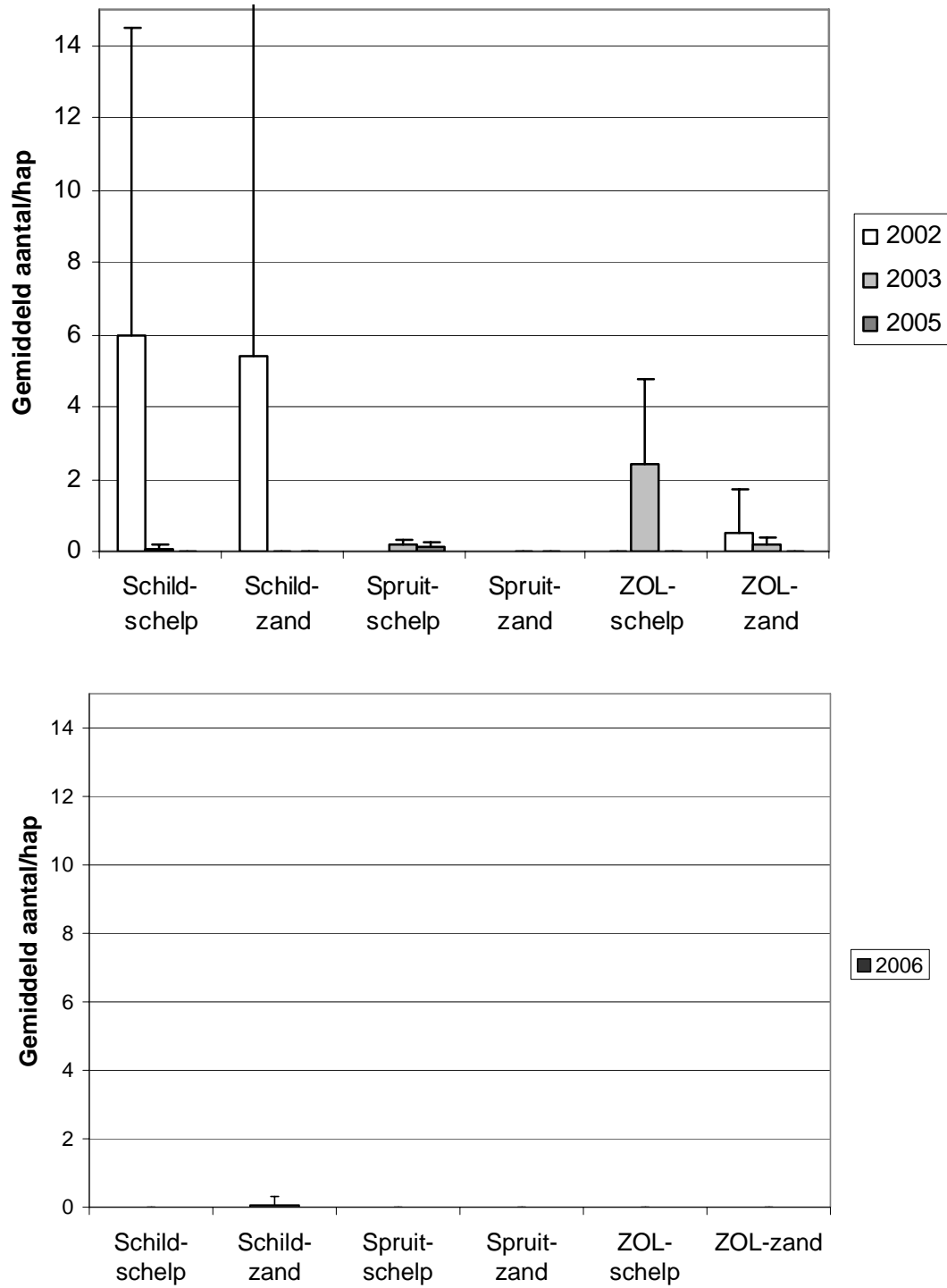
Figuur 3.5a Samenstelling kreeften en krabben in monsternamen 2002 tot 2005 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per gebied.

Kreeften en krabben in 2006



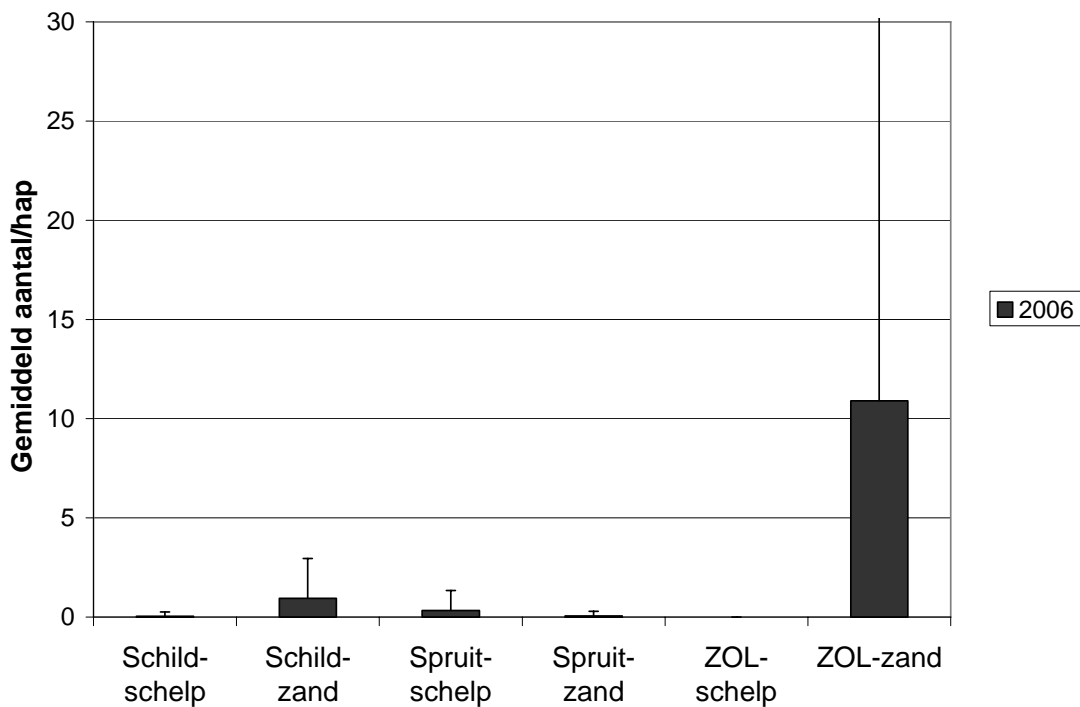
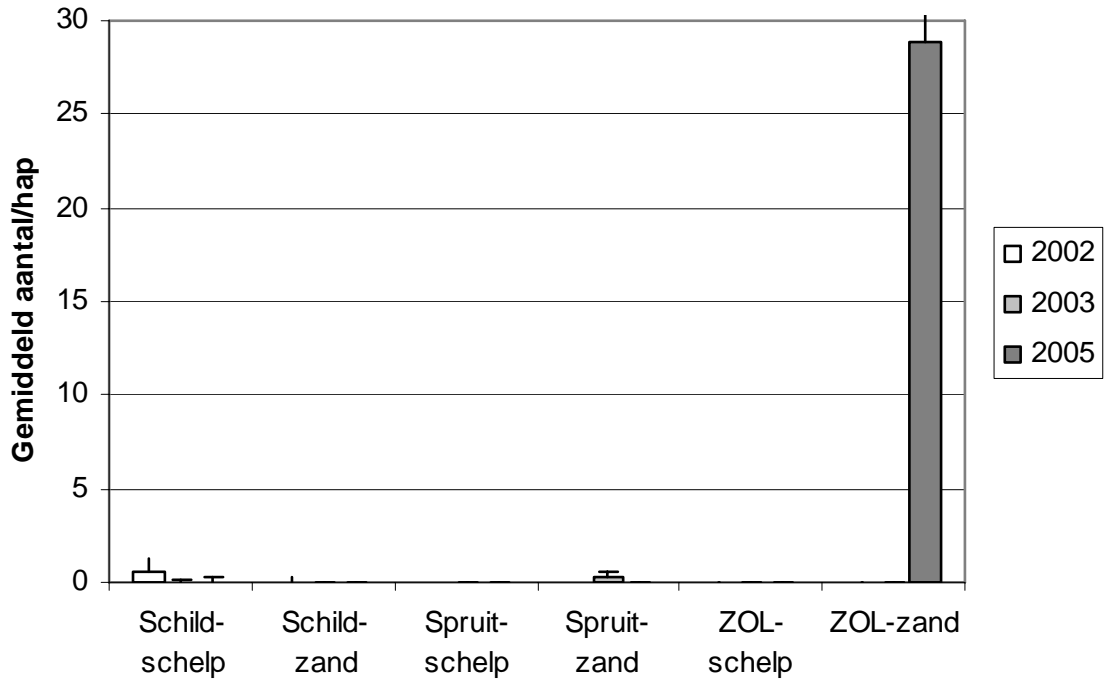
Figuur 3.5b Samenstelling kreeften en krabben in monsternamen 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

Mytilus edulis



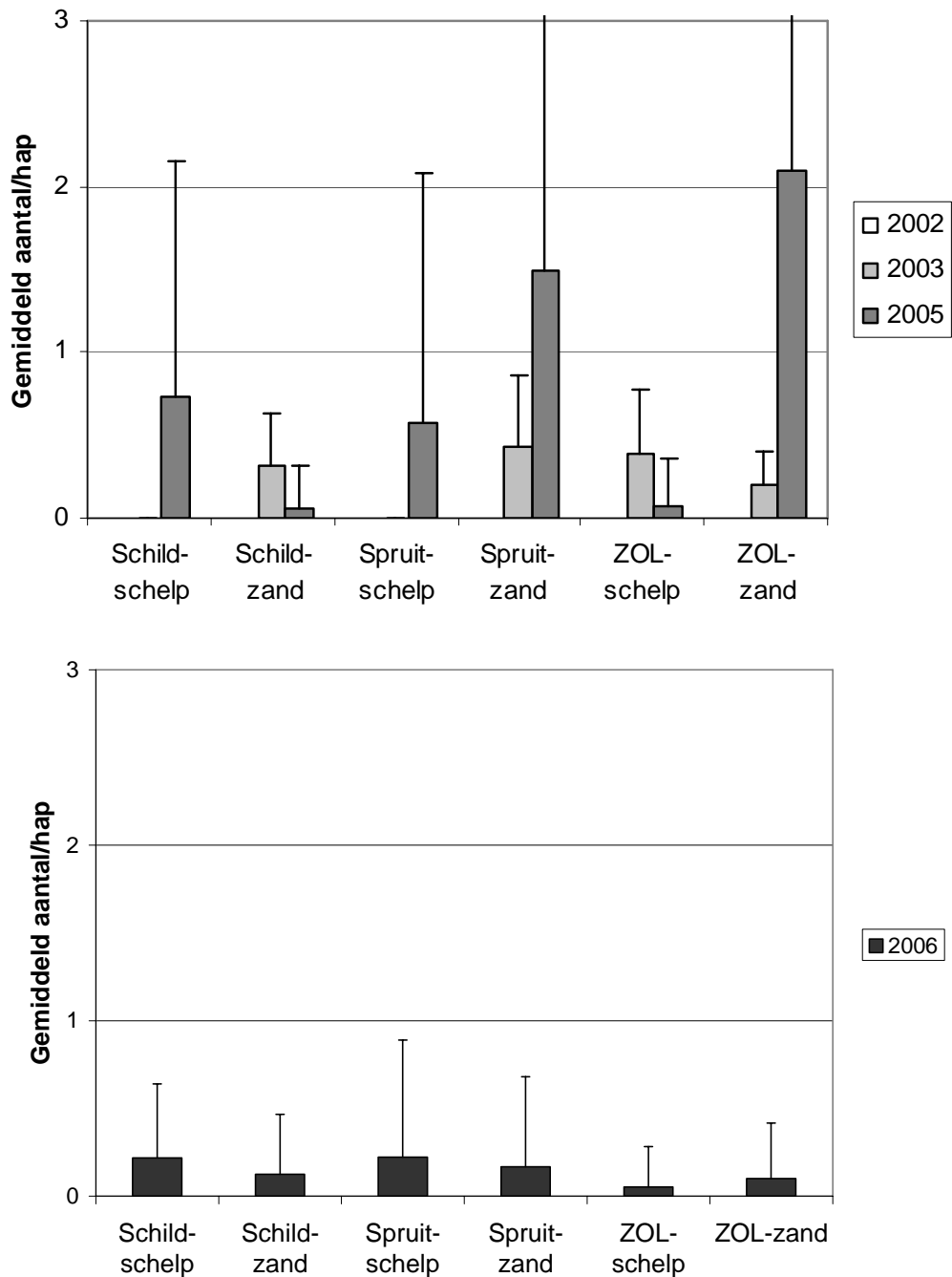
Figuur 3.6 Gemiddeld aantal mosselen in monsternamen 2002-2005 en 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

Cerastoderma spec.



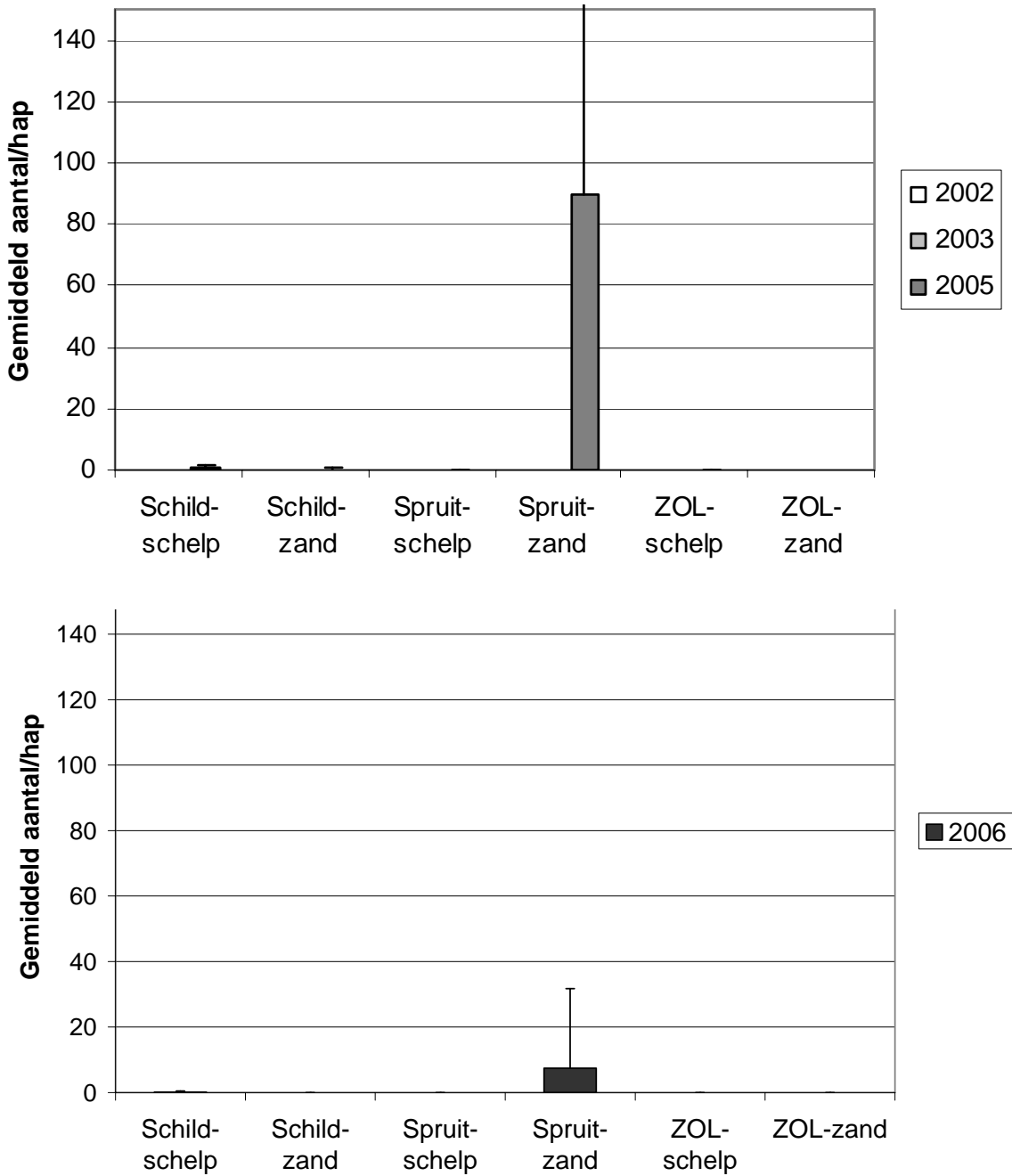
Figuur 3.7 Gemiddeld aantal kokkels in monsternamen 2002-2005 en 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

Macoma balthica



Figuur 3.8 Gemiddeld aantal nonnetjes in monsternamen 2002-2005 en 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

Ensis spec.



Figuur 3.9 Gemiddeld aantal Amerikaans zwaardschede in monsternamen 2002-2005 en 2006 in de verschillende geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in schelpenbodem of in zandige bodem per geul.

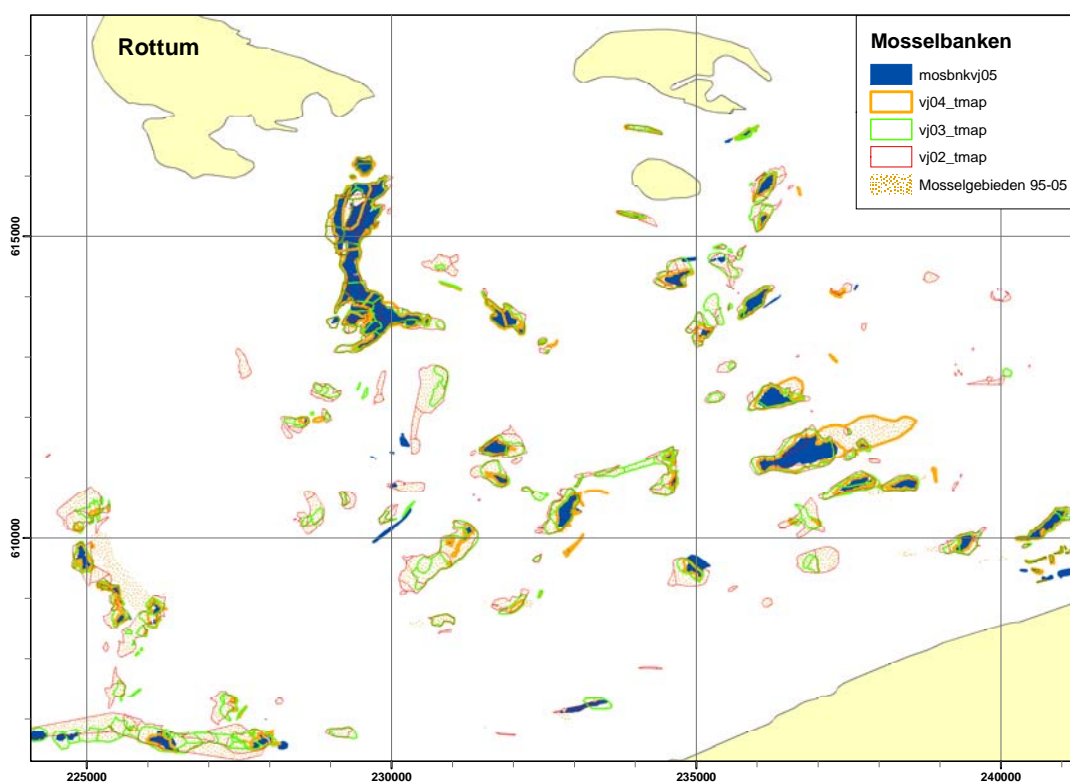
Bodemvis en epifauna

In 2006 zijn de bodemvissen niet bemonsterd.

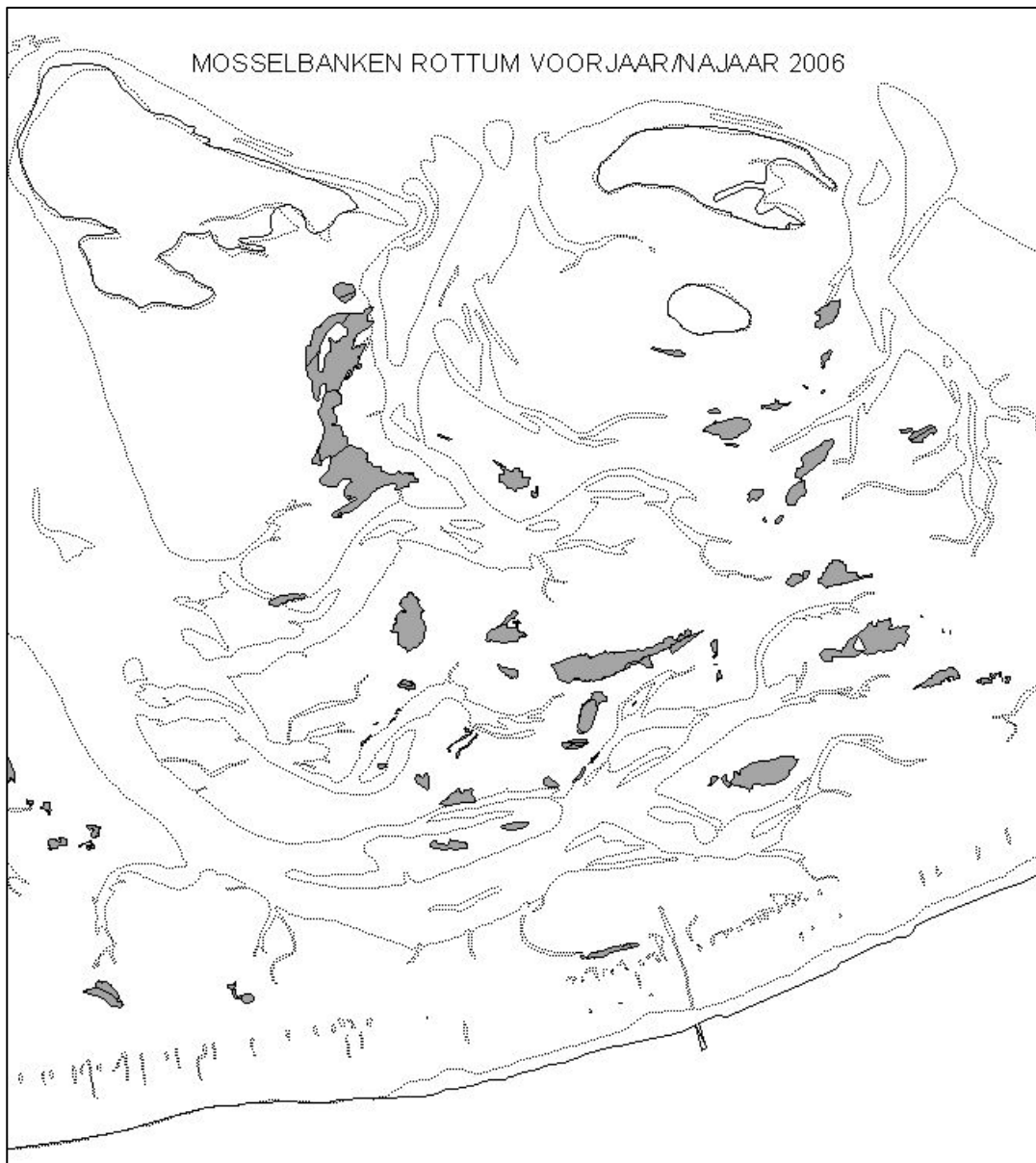
Litorale mosselbanken

Omtrek mosselbanken

In figuur 3.10 zijn de omtrekken van de mosselbanken binnen het referentiegebied weergegeven voor de jaren 1995-2005. Er hebben zich in 2006 (fig 3.11) geen grote veranderingen voorgedaan ten opzichte van 2005. Er zijn in 2006 geen nieuwe banken ontstaan door zaadval. De omtrek van de oudere bestaande banken is niet substantieel veranderd. Wel nemen de banken door stormen en in afwezigheid van nieuwe zaadval iets af in oppervlakte.



Figuur 3.10 Mosselbanken onder Rottum in de periode 1995 t/m 2005.



Figuur 3.11 Mosselbanken onder Rottum in 2006.

Oppervlakten individuele banken

Een zestal mosselbanken in het referentiegebied is in detail bekeken. Hierbij is vooral gekeken naar de vorm van de bank (3.12 t/m 3.16), de oppervlakte (tabel 1) en de bedekking (tabel 2).

Tabel 1: Bankoppervlak in ha van 1997 tot 2006

Bank nr.	2003	2004	2005	2006
703	49.7	40.6	23.3	24.1
710				86.2
726				7.5
734				5.5
735				8.5
736				5.4

Mosselbank 703 (fig. 3.13)

Deze bank ligt net iets buiten de grenzen van het referentiegebied maar binnen de grenzen van het voor schelpdiervisserij gesloten gebied. De bank is ontstaan in 2001 en is voor het eerst in detail bekeken in 2003. De basis van deze mosselbank is een oude kokkelbank. Er bevinden zich ook enkele oesters in de mosselbank. De bank bestaat uit oude mosselen van grotendeels een jaarklasse. De bank is patchy en er zitten veel hoogte verschillen tussen de mosselbulten en de gaten met zandbodem. De bank nam over de jaren in oppervlakte en bedekking af, maar leek zich na 2005 te stabiliseren.

Mosselbank 710 (fig. 3.15)

Deze bank is recentelijk ontstaan op de locatie van een oude mosselbank. De bank is in zijn huidige samenstelling voor het eerst bezocht in 2006. De bank is erg groot en het zuidelijk deel heeft duidelijk een hogere bedekking met mosselen dan het noordelijk deel. Het noordelijk deel van deze bank is erg slikkig. In het zuidelijk deel zijn plekken met veel oesters.

Mosselbank 726 (fig. 3.16)

Ook deze bank is recentelijk nieuw gevallen op een oude locatie. De bank is in 2006 voor het eerst bezocht. Het betreft een kleine bank met in het noord-west deel een hoge bedekking met mosselen. In het zuid-west deel bevinden zich ook veel oesters.

Mosselbank 734 (fig. 3.17)

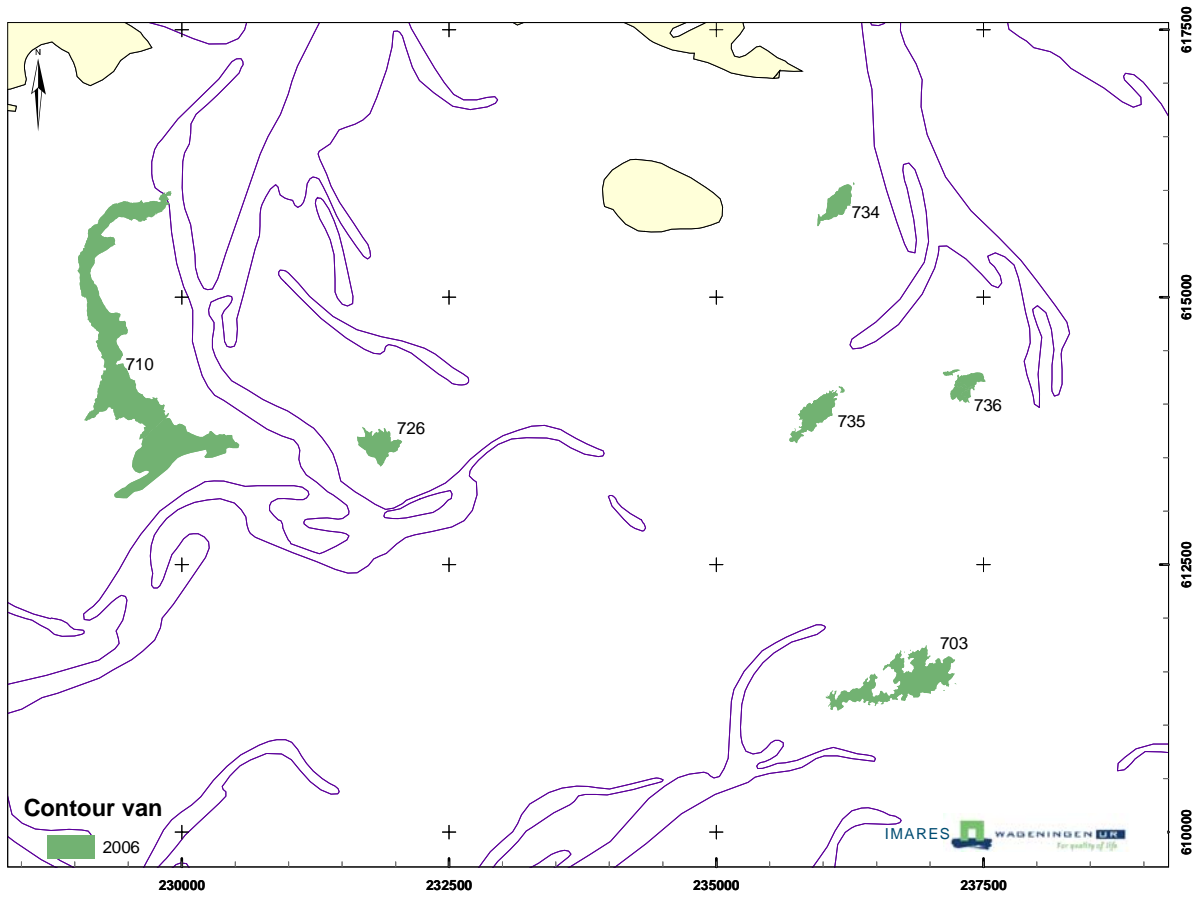
De ontstaansdatum van bank 734 is onbekend. De bank is voor de eerste keer bezocht in 2006. Het betreft een mooie bank met veel pokken op de mosselen.

Bank 735 (fig. 3.18)

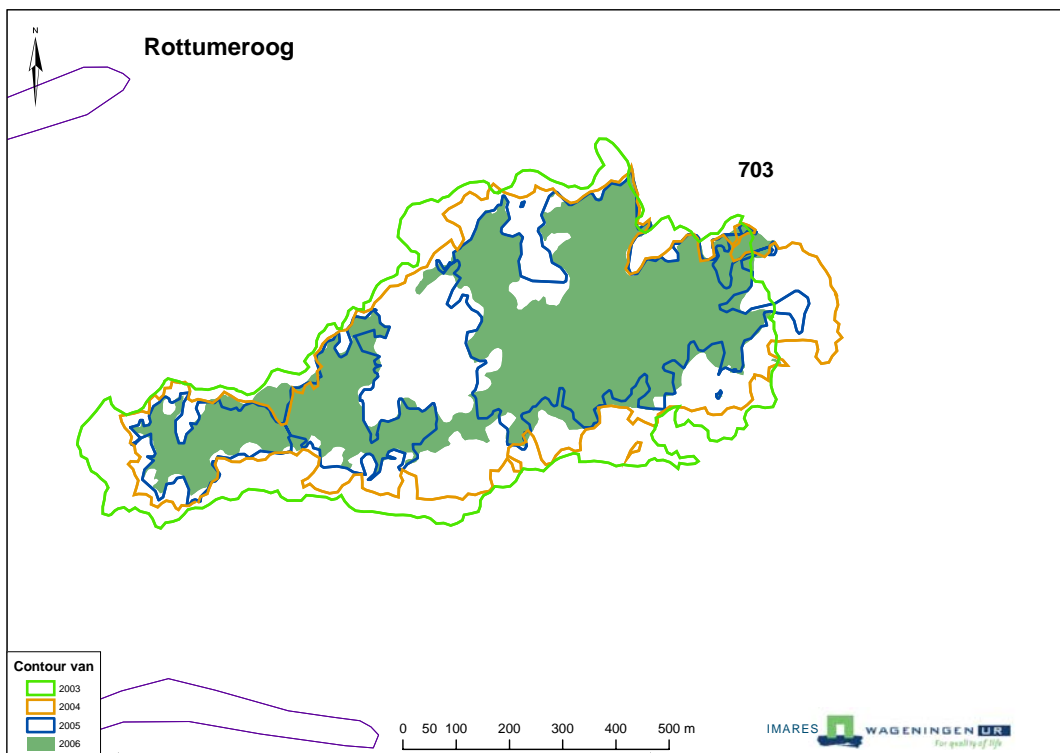
Bank 735 is een nieuwe bank, de ontstaansdatum is onbekend. De bank is voor het eerst bezocht in 2006. Het betreft een mosselbank met in het zuidelijk deel ook veel kokkels en weinig oesters.

Bank 736 (fig. 3.19)

Deze bank is waarschijnlijk ontstaan uit zaadval van 2005. De bank bestaat uit twee afzonderlijke delen. Het noordwestelijke bankje bestaat uit mosselen uit 2005 die in een zeer hoge bedekking liggen. De zuidoostelijke bank is veel groter en het zuidelijke deel ervan gaat over in een oesterrif.



Figuur 3.12 Contouren van mosselbanken 703, 710, 726, 734, 735 en 736 (Rottum) in 2006.



Figuur 3.13 Contouren van mosselbank 703 (Rottum) van 2002 tot 2006.

Bedekking individuele mosselbanken

Het bedekkingspercentage wordt gemeten door een aantal raaien over de bank te lopen en met behulp van de stappenmethode te berekenen welk percentage van de bank met mosselen is bedekt. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven per raai per bank voor 2006 in figuur 3.14 t/m 3.19 en voor de banken in geheel in tabel 2.

Tabel 2: Bedekkingspercentage van mosselbanken 703, 710, 726, 734, 735 en 736 van 2003 tot 2005

Bank nr.	Bedekking (%)			
	2003	2004	2005	2006
703	41	20	16	23
710				38
726				56
734				44
735				35
736				82

Bank 703

De bedekking van deze bank in 2006 is weergegeven in figuur 3.14 en tabel 2. Het betreft een patchy bank met veel hoogte verschillen tussen de mosselbulten en zandgaten. De bank lijkt iets toegenomen in bedekking in vergelijking met 2005 (2005=16%; 2006=23%).

Bank 710

De bedekking van deze bank in 2006 is weergegeven in figuur 3.15 en tabel 2. Het noordelijk deel van deze bank is matig bedekt. Het zuidelijk deel heeft een hoog bedekkingspercentage, maar bevat op sommige plekken ook veel oesters. De gemiddelde bedekking bedraagt 38%.

Bank 726

De bedekking van deze bank in 2006 is weergegeven in figuur 3.16 en tabel 2. Het noordwestelijke deel van deze bank is goed bedekt. Het zuidwestelijk deel bevat ook veel oesters. De gemiddelde bedekking bedraagt 56%.

Bank 734

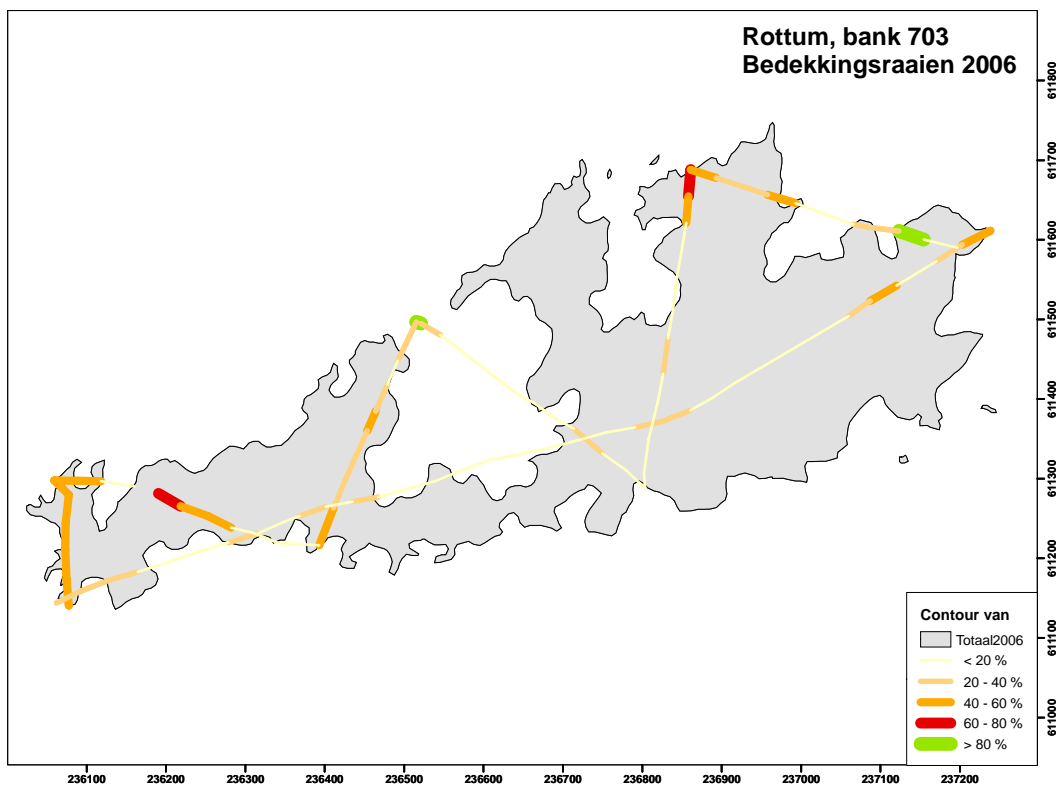
De bedekking van deze bank in 2006 is weergegeven in figuur 3.17 en tabel 2. Deze bank is egaal bedekt. De gemiddelde bedekking bedraagt 44%.

Bank 735

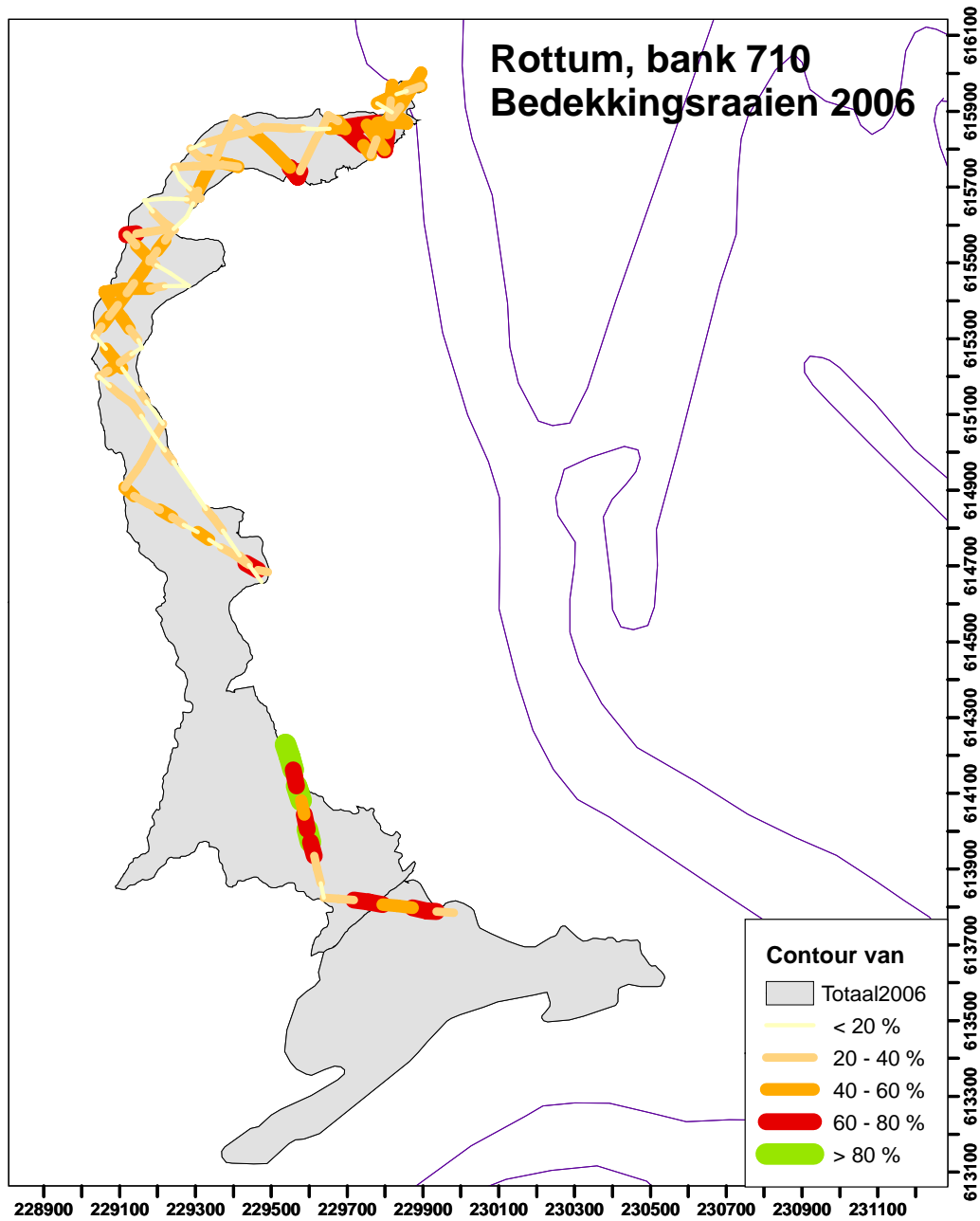
De bedekking van deze bank in 2006 is weergegeven in figuur 3.18 en tabel 2. Op sommige plaatsen is deze bank erg dun bedekt. De gemiddelde bedekking bedraagt 35%.

Bank 736

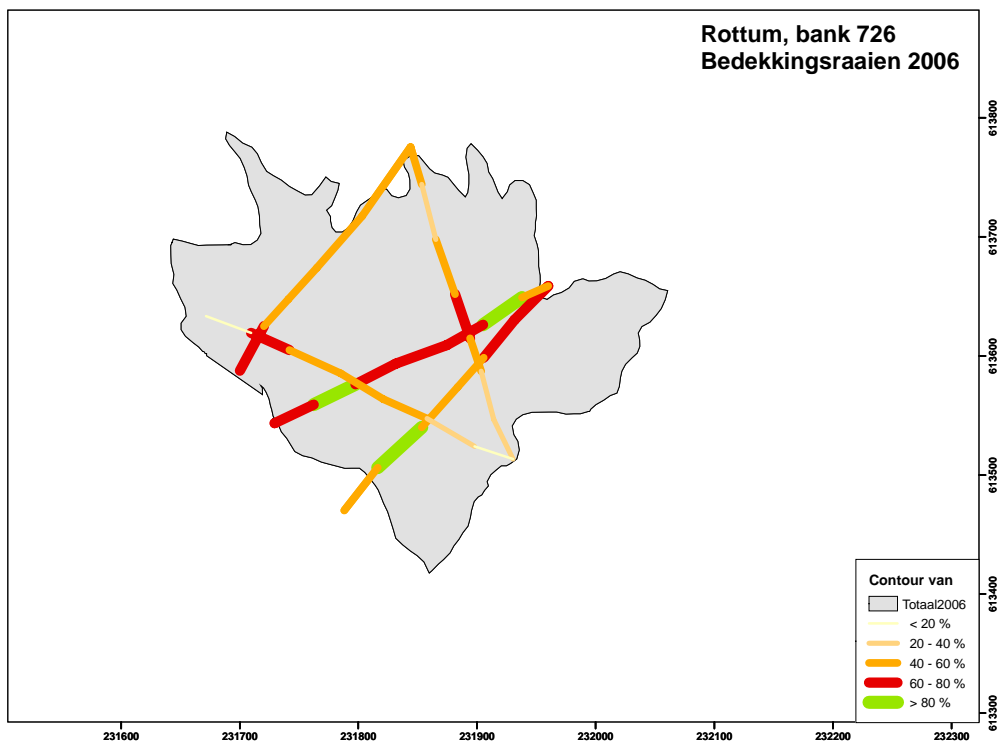
De bedekking van deze bank in 2006 is weergegeven in figuur 3.19 en tabel 2. Bank 736 is nog jong en erg egaal bedekt. De gemiddelde bedekking op deze bank bedraagt 82%. Het zuidelijk deel van de bank bestaat uit oesterrif.



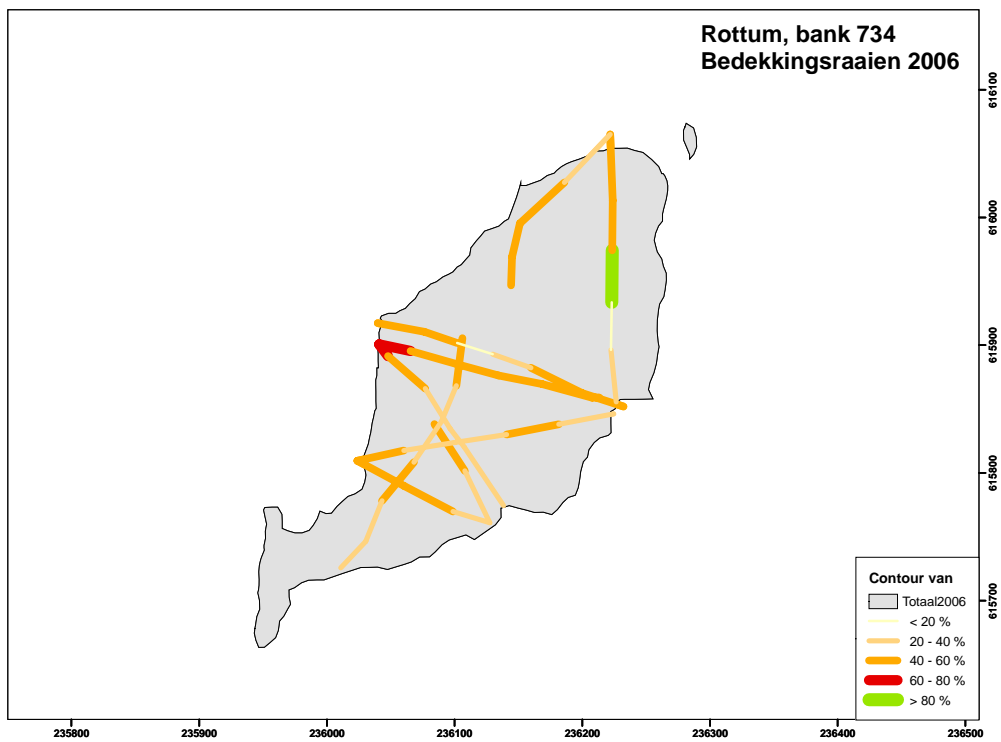
Figuur 3.14 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 703 in 2006. Op de x- en y-s zijn de RD coördinaten van de locaties weergegeven.



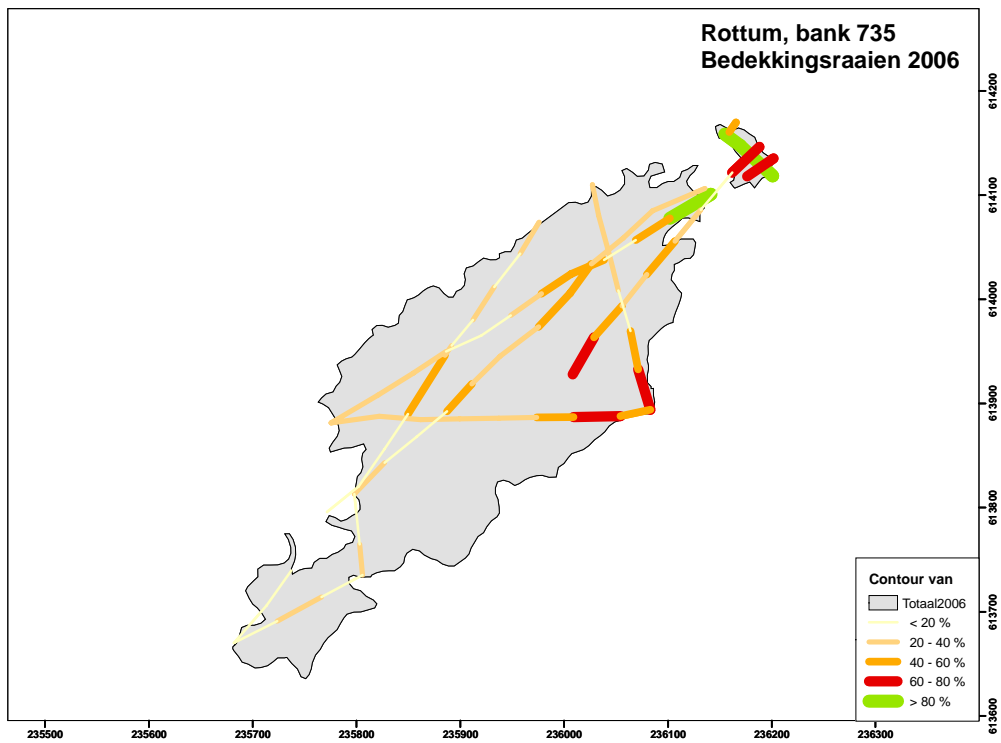
Figuur 3.15 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 710 in 2006. Op de x- en y-s zijn de RD coördinaten van de locaties weergegeven.



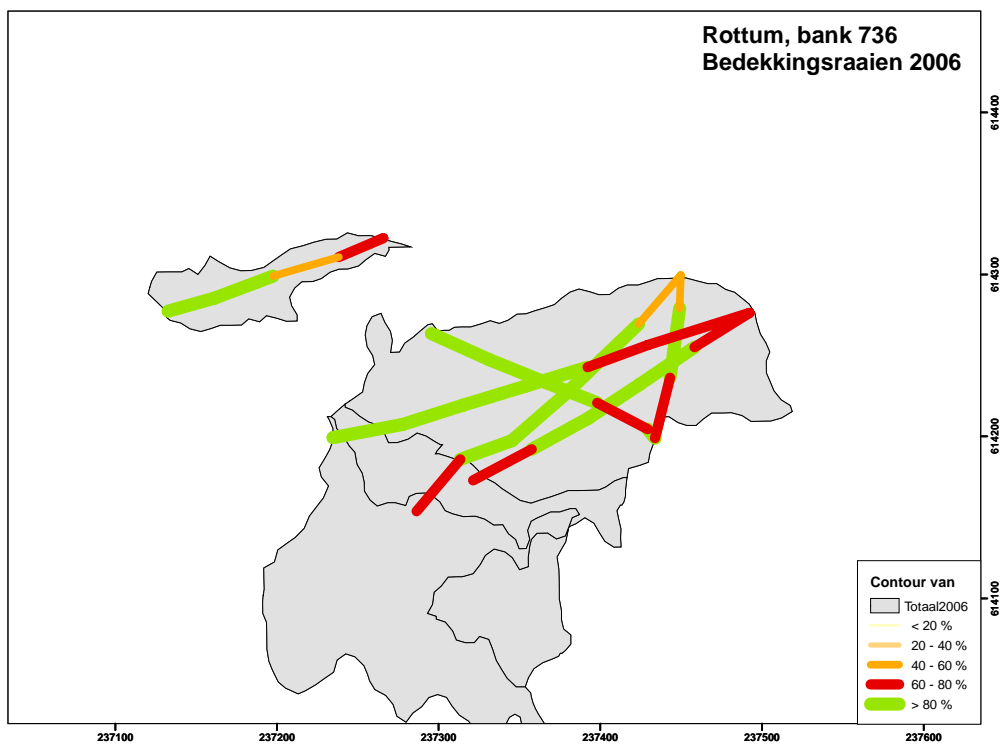
Figuur 3.16 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 726 in 2006. Op de x- en y-s zijn de RD coördinaten van de locaties weergegeven.



Figuur 3.17 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 734 in 2006. Op de x- en y-s zijn de RD coördinaten van de locaties weergegeven.



Figuur 3.18 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 735 in 2006. Op de x- en y-s zijn de RD coördinaten van de locaties weergegeven.



Figuur 3.19 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 736 in 2006. Op de x- en y-s zijn de RD coördinaten van de locaties weergegeven.

Zeehondenpopulatie

In figuur 3.20 t/m 22 wordt de ontwikkeling van de zeehonden in de kolonies in het referentiegebied (Boschwad, Sparregat en Reepriel) weergegeven, met als index de maximale aantallen tijdens de zoogtijd (juni-juli), de maximale aantallen tijdens de verharingstijd (augustus) en het maximum getelde aantal jongen. Resultaten van de tellingen worden jaarlijks gepubliceerd op de website www.zeezoogdieren.alterra.wur.nl en in de Wadden Sea Newsletter (<http://www.waddensea-secretariat.org/news/publications/publ.html#wsnl>). De tellingen van gewone zeehonden worden internationaal gecoördineerd waarbij de hele Waddenzee binnen enkele dagen wordt geteld (Reijnders *et. al* 2003)

De aantallen in het Boschwad vertonen in 2006 geen opvallende afwijkingen van de meerjarige trend vóór sluiting van het gebied. Alleen in het Sparregat lijkt de opwaartse trend na de zeehonden epidemie (2002) zich niet voort te zetten in 2006. Mogelijk zijn menselijke activiteiten (zoals de aanleg van de NorNed kabel) of morfodynamische processen de oorzaak.

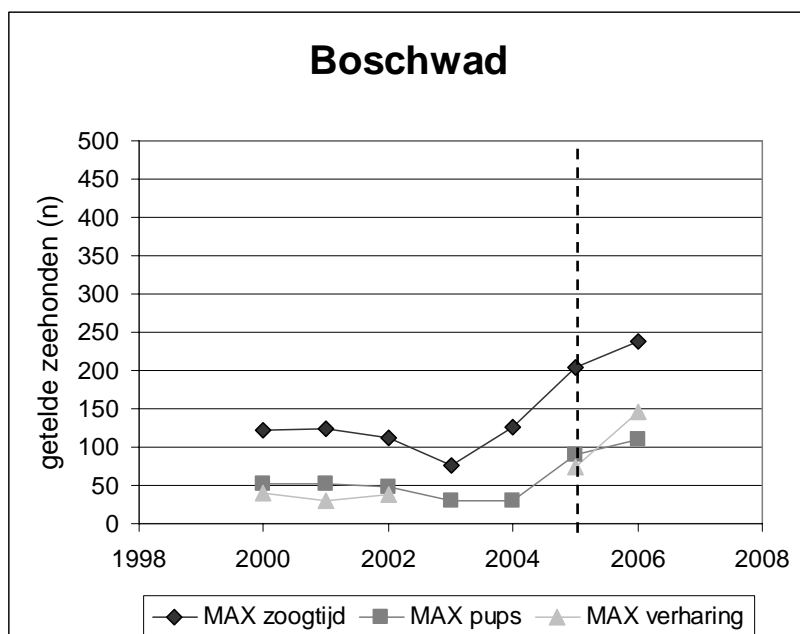


Fig. 3.20 Ontwikkeling van de aantallen zeehonden in de kolonies in het Boschwad (maximale getelde aantallen tijdens de geboorte- en zoogtijd (juni-juli), de maximale aantallen tijdens de verharingstijd (augustus) en het maximum aantal getelde jongen).

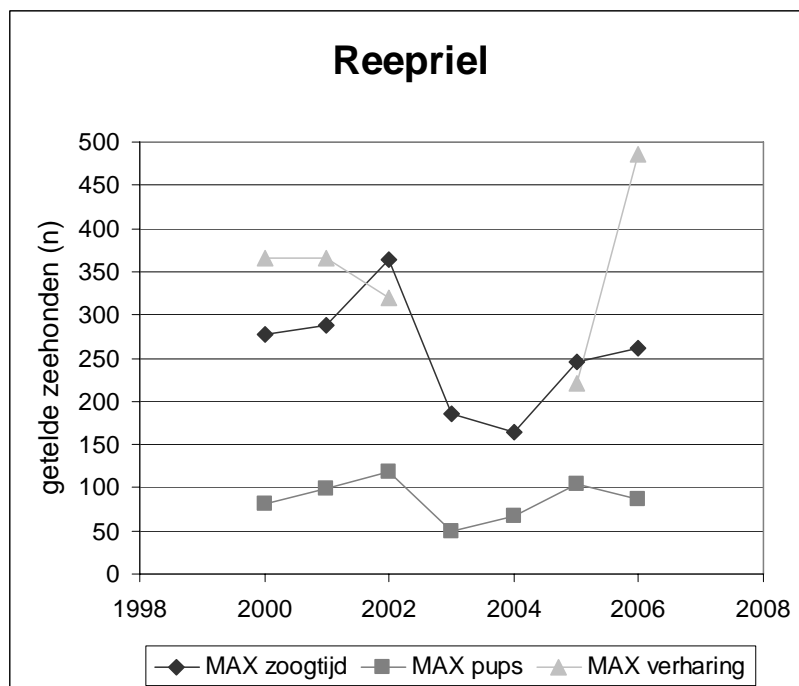


Fig. 3.20 Ontwikkeling van de aantallen zeehonden in de kolonies in de Reepriel (maximale getelde aantallen tijdens de geboorte- en zoogtijd (juni-juli), de maximale aantallen tijdens de verharingstijd (augustus) en het maximum aantal getelde jongen).

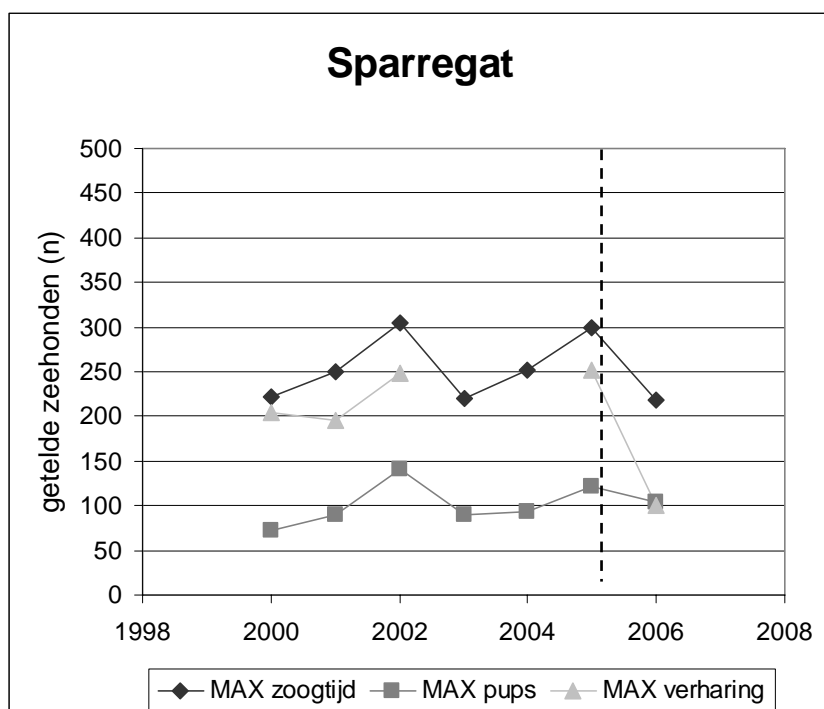


Fig. 3.20 Ontwikkeling van de aantallen zeehonden in de kolonies in het Sparregat (maximale getelde aantallen tijdens de geboorte- en zoogtijd (juni-juli), de maximale aantallen tijdens de verharingstijd (augustus) en het maximum aantal getelde jongen).

Vogeltellingen

In bijlage B worden de ontwikkelingen van de wad- en watervogels en de broedvogels in het referentiegebied geanalyseerd. De trends in aantalsontwikkelingen van de wad- en watervogels in het referentiegebied in de jaren vóór sluiting lijken zich in sommige gevallen anders te ontwikkelen dan die in de andere delen van de Waddenzee. Dit kan evaluatie van eventuele effecten van instelling van het referentiegebied lastiger maken. In het geval van Aalscholver, Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw, Visdief, Noordse Stern en Dwergstern lijken de aantalsontwikkelingen op Rottum redelijk vergelijkbaar met de ontwikkelingen in de contrôle gebieden. De aantallen in 2006 vertonen geen opvallende afwijkingen van de meerjarige trends vóór sluiting voor garnalenvisserij van het gebied.

Onder de broedvogels van Rottum die tijdens het broedseizoen een duidelijke band hebben met het wad of de zee zijn er in totaal 13 voldoende talrijk bevonden om de ontwikkelingen van Rottum te vergelijken met de ontwikkelingen in de westelijke en oostelijke Waddenzee (minus Rottum). De daling van de aantallen Scholeksters op Rottum lijkt minder sterk dan elders in de Waddenzee. Ook de ontwikkelingen van de andere schelpdiereter, de Eider, onderscheiden zich voor Rottum in positieve zin van andere gebieden in de Waddenzee. Dit kan te maken hebben met de gunstige ontwikkeling van de schelpdierbestanden in het gebied ten zuiden van Rottum (Kats 2007). Dit gebied is sinds 1993 gesloten voor schelpdiervisserij.

4. Discussie, conclusie en aanbevelingen

Dit onderzoek richt zich op de vraag hoe een Waddensysteem zich ontwikkelt wanneer menselijke invloeden tot een minimum worden teruggebracht. Om deze vraag te beantwoorden wordt gekeken naar de ontwikkeling van het referentiegebied onder Rottum. Dit gebied is sinds 2005 gesloten voor garnalenvisserij, en sinds 1993 voor schelpdiervisserij.

Voorafgaande aan de instelling van het referentiegebied is driemaal een vergelijking gemaakt in benthische mariene fauna tussen de geul in het referentiegebied en een geul die daarbuiten ligt (2002, 2003 en 2005). Uit deze vergelijking bleek dat er erg veel variatie was tussen de monsters in een gebied en tussen de jaren (Dankers et al. 2006). In 2006 heeft de eerste monsternamen plaatsgevonden na instelling van het referentiegebied. Uit de gegevens van de benthische mariene fauna blijkt dat er in dit jaar enkele verschillen zijn waar te nemen, maar dat onduidelijk is of deze verschillen buiten de in de jaren vóór sluiting gemeten variatie vallen. De gegevens met betrekking tot litorale mosselbanken, de zeehondenpopulatie en de vogeltellingen laten in eerste instantie geen opvallende afwijkingen zien. Een eerste statistische analyse zal vijf jaar na de sluiting plaatsvinden.

Aangezien het referentiegebied pas in november 2005 is ingesteld lag het niet in de lijn der verwachtingen dat er al opvallende verschillen waarneembaar zouden zijn tussen het referentiegebied en het controlegebied. Aangezien er veel verschillen zijn binnen de monsterlocaties en tussen de jaren zal in het geval van de benthische mariene fauna pas een conclusie kunnen worden gevormd wanneer specifieke en gevoelige soorten wel in het ene en niet in het andere geulensysteem voorkomen. Het herstel van deze soorten kan echter vele jaren duren.

Om een beter beeld te krijgen van de ontwikkeling van het referentiegebied is het aan te bevelen om ook andere diersoorten te monitoren die gebruik maken van dit gebied. Een voorbeeld hiervan vormen de zeehonden en de vogels. Aangezien deze soorten al via WOT-taken worden gemonitord kunnen deze tellingen vrij eenvoudig worden toegevoegd aan rapportages met betrekking tot het referentiegebied. Ook wordt aanbevolen om Side Scan-sonar beelden te maken van de ontwikkeling van de ongestoorde bodem in de geul in het referentiegebied en de ontwikkeling van de verstoorde bodem in het controlegebied. Op deze manier kunnen benthische structuren over een groter gebied zichtbaar worden gemaakt. Voor de vijfjaarlijkse rapportage wordt aanbevolen de monsternamen ook te richten op epibenthische (niet ingegraven) soorten die relatief verspreid voorkomen.

5. Referenties

Reijnders, Peter, Sophie Brasseur, Kai Abt, Ursula Siebert, Svend Tougaard & Ekkehard Vareschi (2003) Sense and sensibility in evaluating aerial counts of harbour seals in the Wadden Sea. Wadden Sea Newsletter 2003 (1): 9-12.

Dankers, N., A. Meijboom, P.W. van Leeuwen, F. Fey, I. Tulp, G. Rink & M. de Vries (2006) Ecologische ontwikkelingen in een voor menselijke activiteiten gesloten gebied in de Nederlandse Waddenzee: rapportage over de situatie tussen 2002 en 2005, voorafgaand aan de sluiting. Wageningen IMARES Rapport 06.010

Kats, R. K. H. (2007) Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands. The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish. Rijksuniversiteit Groningen.

Verantwoording

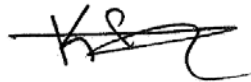
Rapport C070/07

Projectnummer: 439.61005.01

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: Drs. K.S. Dijkema
Senior Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 17-07-2007

Akkoord: Prof. Dr. Ir. P.J.H. Reijnders
Wetenschapsteam

Handtekening:



Datum: 17-07-2007

Aantal exemplaren: 25

Aantal pagina's: 39

Aantal tabellen: 2

Aantal figuren: 30

Aantal bijlagen: 2

Referentiegebied (Rottum)					Effecten Garnalenvisserij bestek 5B-2					Effecten Garnalenvisserij bestek 5B-2					Referentiegebied Garnalen-Bestek 10					Referentiegebied Rottum-Effecten Garnalenvisserij				
gebied Schild, Boswad, ZuidOostLauwers projnr 439.61005.01					gebied Schild, Boswad, ZuidOostLauwers schip Harder met John en Klaas team André + Piet-Wim datum 5 november 2002					gebied: Schild, Boswad, ZuidOostLauwers, Spruit schip: Harder met Klaas en Edzo team: Norbert, André, Piet-Wim datum: 9 en 10 september 2003					gebied: Schild, Boswad, ZuidOostLauwers, Spruit schip: Harder met Klaas en Bauke team: Norbert, André, Piet-Wim datum: 14 september 2005					gebied: Schild, Boswad, ZuidOostLauwers, Spruit schip: Harder met Klaas en Bert team: André, Piet-Wim, Hans datum: 3-4 oktober 2006				
definitieve labels-'06					2002 Oude					2003 oude					2005 oude					2006 oude				
Noord Noord Oost Oost graden minuten graden minuten					monsternr labels-'02 graden minuten graden minuten					monsternr labels-'03 graden minuten graden minuten					monsternr labels-'05 graden minuten graden minuten					monsternr labels-'06				
Sprit-schelp					Sprit-schelp					Sprit-schelp					Sprit-schelp					Sprit-schelp				
SP-S-01	53	30.24564	6	25.69961						23	geen mon	53	30.24564	6	25.69961	26	SP 23	53	30.271	6	25.694	Sp-S-01	N53 30.240 E6 25.705	
SP-S-02	53	30.31355	6	25.78012						24	SP 1	53	30.31355	6	25.76012	25	SP 24	53	30.337	6	25.799	Sp-S-02	N53 30.325 E6 25.772	
SP-S-06	53	29.25622	6	24.93454						28	SP 5	53	29.25622	6	24.93454	30	SP 28	53	29.250	6	24.946	Sp-S-06	N53 29.263 E6 24.921	
SP-S-08	53	28.74574	6	24.77103						30	SP 7	53	28.74574	6	24.77103	32	SP 30	53	28.746	6	24.771	Sp-S-08	N53 28.746 E6 24.771	
SP-S-09	53	28.59125	6	24.72436						31	SP 8	53	28.59125	6	24.72436	33	SP 31	53	28.584	6	24.727	Sp-S-09	N53 28.594 E6 24.727	
SP-S-13	53	27.74861	6	25.0237						35	SP 12	53	27.74861	6	25.0237	37	SP 35	53	27.743	6	25.028	Sp-S-13	N53 27.753 E6 25.020	
SP-S-14	53	28.49984	6	25.51615						36	SP 13	53	28.49984	6	25.51615	35	sp 36	53	28.5	6	25.502	Sp-S-14	N53 28.496 E6 25.519	
Sprit-zand					Sprit-zand					Sprit-zand					Sprit-zand					Sprit-zand				
SP-z-03	53	30.02419	6	25.47206						25	SP 2	53	30.02419	6	25.47206	27	SP 25	53	30.032	6	25.475	Sp-Z-03	N53 30.029 E6 25.484	
SP-z-04	53	29.74224	6	25.21971						26	SP 3	53	29.74224	6	25.21971	28	sp 26	53	29.753	6	25.228	Sp-Z-04	N53 29.758 E6 25.227	
SP-z-05	53	29.52208	6	25.16564						27	SP 4	53	29.52208	6	25.16564	29	SP 27	53	29.527	6	25.168	Sp-Z-05	N53 29.520 E6 25.158	
SP-z-07	53	28.99937	6	24.83122						29	SP 6	53	28.99937	6	24.83122	31	SP 29	53	28.992	6	24.834	Sp-Z-07	N53 29.010 E6 24.837	
SP-z-10	53	28.56132	6	25.14665						32	SP 9	53	28.56132	6	25.14665	34	SP 32	53	28.582	6	25.116	Sp-Z-10	N53 28.562 E6 25.138	
SP-z-11	53	28.25104	6	25.29342						33	SP 10	53	28.25104	6	25.29342	36	SP 33	53	28.253	6	25.3	Sp-Z-11	N53 28.247 E6 25.311	
SP-z-12	53	28.00481	6	25.1621						34	SP 11	53	28.00481	6	25.1621	niet bemonsterd in 2005							Sp-Z-12	N53 27.965 E6 25.316
SP-z-15	53	28.24042	6	25.78491						37	SP 14	53	28.24042	6	25.78491	38	SP 37	53	28.241	6	25.802	Sp-Z-15	N53 28.208 E6 25.837	
SP-z-16	53	29.0351	6	25.11157						38	SP 15	53	29.0351	6	25.11157	39	SP 38	53	29.041	6	25.109	Sp-Z-16	N53 29.028 E6 25.128	
SP-z-17	53	29.27811	6	25.11189						39	SP 16	53	29.27811	6	25.11189	40	SP 39	53	29.286	6	25.109	Sp-Z-17	N53 29.268 E6 25.126	
SP-z-18	53	29.49183	6	25.22647						40	SP 17	53	29.49183	6	25.22647	41	SP 40	53	29.488	6	25.221	Sp-Z-18	N53 29.493 E6 25.239	
SP-z-19	53	29.7535	6	25.59694						41	SP 18	53	29.7535	6	25.59694	42	SP 41	53	29.752	6	25.592	Sp-Z-19	N53 29.776 E6 25.671	
SP-z-20	53	30.00746	6	26.07555						42	SP 19	53	30.00746	6	26.07555	43	SP 42	53	30.014	6	26.079	Sp-Z-20	N53 30.009 E6 26.068	
SP-z-21	53	30.28394	6	26.31695						43	SP 20	53	30.28394	6	26.31695	44	SP 43	53	30.289	6	26.313	Sp-Z-21	N53 30.296 E6 26.329	

Referentiegebied (Rottum)					Effecten Garnalenvisserij bestek 5B-2					Effecten Garnalenvisserij bestek 5B-2					Referentiegebied Garnalen-Bestek 10					Referentiegebied Rottum-Effecten Garnalenvisserij				
gebied Schild, Boswad, ZuidOostLauwers projnr 439.61005.01					gebied Schild, Boswad, ZuidOostLauwers schip Harder met John en Klaas team André + Piet-Wim datum 5 november 2002					gebied: Schild, Boswad, ZuidOostLauwers, Spruit schip: Harder met Klaas en Edzo team: Norbert, André, Piet-Wim datum: 9 en 10 september 2003					gebied: Schild, Boswad, ZuidOostLauwers, Spruit schip: Harder met Klaas en Bauke team: Norbert, André, Piet-Wim datum: 14 september 2005					gebied: Schild, Boswad, ZuidOostLauwers, Spruit schip: Harder met Klaas en Bert team: André, Piet-Wim, Hans datum: 3-4 oktober 2006				
definitieve labels-'06					2002 Oude					2003 oude					2005 oude					2006 oude				
Noord Noord Oost Oost graden minuten graden minuten					monsternr labels-'02 graden minuten graden minuten					monsternr labels-'03 graden minuten graden minuten					monsternr labels-'05 graden minuten graden minuten					monsternr labels-'06				
ZOL-schelp					ZOL-schelp					ZOL-schelp					ZOL-schelp					ZOL-schelp				
ZOL-S-05	53	27.88765	6	33.44852						5	S 13	53	27.88765	6	33.44852	4	ZOL 05	53	27.883	6	33.448	Zol-S-05	N53 27.883 E6 33.455	
ZOL-S-06	53	27.50013	6	32.84405						6	S 12	53	27.50013	6	32.84405	6	ZOL 06	53	27.501	6	32.834	Zol-S-06	N53 27.493 E6 32.826	
ZOL-S-08	53	27.35303	6	32.57884						8	S 11	53	27.35303	6	32.57884	8	ZOL 08	53	27.364	6	32.616	Zol-S-08	N53 27.340 E6 32.575	
ZOL-S-09	53	27.30443	6	32.3487						9	S 10	53	27.30443	6	32.3487	9	ZOL 09	53	27.304	6	32.338	Zol-S-09	N53 27.306 E6 32.348	
ZOL-S-10	53	27.19822	6	31.75132						10	S 9	53	27.19822	6	31.75132	10	ZOL 10	53	27.199	6	31.736	Zol-S-10	N53 27.202 E6 31.739	
ZOL-S-13	53	27.09136	6	29.83301						13	S 8	53	27.09136	6	29.83301	12	ZOL 13	53	27.089	6	29.828	Zol-S-13	N53 27.101 E6 29.826	
ZOL-S-14	53	27.38876	6	28.81527	23	LW 23	53	27.51171	6	28.71613	14	S 7	53	27.38876	6	28.81527	14	ZOL 14	53	27.389	6	28.779	Zol-S-14	N53 27.389 E6 28.785
ZOL-S-16	53	27.4982	6	28.53492						15	S 6	53	27.4982	6	28.53492	15	zol 15	53	27.504	6	28.545	Zol-S-16	N53 27.510 E6 28.539	
ZOL-S-17	53	27.61696	6	28.41133						16	S 5	53	27.61696	6	28.41133	16	ZOL 16	53	27.631	6	28.387	Zol-S-17	N53 27.630 E6 28.357	
ZOL-S-18	53	27.6308	6	28.28005						17	S 4	53	27.6308	6	28.28005	18	ZOL 17	53	27.646	6	28.272	Zol-S-18	N53 27.634 E6 28.248	
ZOL-S-21	53	28.24782	6	27.1773						20	S 3	53	28.24782	6	27.1773	21	ZOL 20	53	28.267	6	27.147	Zol-S-21	N53 28.250 E6 27.168	
ZOL-S-22	53	28.3344	6	27.12451	33	LW 33	53	28.34019	6	27.07977	21	S 2	53	28.3344	6	27.12451	22	ZOL 21	53	28.345	6	27.134	Zol-S-22	N53 28.335 E6 27.118
ZOL-S-23	53	29.11042	6	26.81423						22	S 1	53	29.11042	6	26.81423	23	ZOL 22	53	29.137	6	26.861	Zol-S-23	N53 29.121 E6 26.836	
ZOL-zand					ZOL-zand					ZOL-zand					ZOL-zand					ZOL-zand				
ZOL-z-01	53	28.10234	6	37.28869						1	LW 32	53	28.10234	6	37.28869	1	ZOL 01	53	28.107	6	37.317	Zol-Z-01		
ZOL-z-02	53	28.17186	6	37.02122						2	LW 31	53	28.17186	6	37.02122	2	ZOL 02	53	28.165	6	37.017	Zol-Z-02	N53 28.167 E6 37.000	
ZOL-z-03	53	28.0032	6	33.99633	32	LW 32	53	27.92628	6	33.97477	3	LW 30	53	28.0032	6	33.99633	3	ZOL 03	53	28.011	6	33.991	Zol-Z-03	N53 28.001 E6 33.993
ZOL-z-04	53	27.73734	6	33.37706	31	LW 31	53	27.75311	6	33.36032	4	LW 29	53	27.73734	6	33.37706	5	ZOL 04	53	27.737	6	33.394	Zol-Z-04	N53 27.735 E6 33.370
ZOL-z-07	53	27.43447	6	32.75039	29	LW 29	53	27.42964	6	32.71273	7	LW 27	53	27.43447	6	32.75039	7	ZOL 07	53	27.443	6	32.75	Zol-Z-07	N53 27.432 E6 32.744
ZOL-z-11	53	27.12258	6	31.30232	28	LW 28	53	27.14833	6	31.28944	11	LW 26	53	27.12258	6	31.30232	11	ZOL 11	53	27.121	6	31.274	Zol-Z-11	N53 27.118 E6 31.272
ZOL-z-12	53	27.20047	6	29.40106	24	LW 24	53	27.2156	6	29.3074	12	LW 25	53	27.20047	6	29.40106	13	zol 12	53	27.199	6	29.377	Zol-Z-12	N53 27.208 E6 29.401
ZOL-z-15	53	27.6	6	28.36						141	LW 24	53	27.6	6	28.36	17	ZOL 141	53	27.607	6	28.366	Zol-Z-15	N53 27.613 E6 28.415	
ZOL-z-19	53	27.89602	6	27.7309	20	LW 20	53	27.86898	6	27.71771	18	LW 23	53	27.89602	6	27.7309	19	ZOL 18	53	27.911	6	27.745	Zol-Z-19	N53 27.900 E6 27.717
ZOL-z-20	53	27.90889	6	27.70998						19	LW 20	53	27.90889	6	27.70998	20	ZOL 19	53	27.909	6	27.71	Zol-Z-20	N53 27.910 E6 27.708	

Bijlage B: Vogels in het referentiegebied Rottum

Inleiding

Voor het IMARES-project “referentiegebied Rottum” wordt jaarlijks bemonsterd in het referentiegebied en in een geul naast het referentiegebied. De bemonstering richt zich op benthos en bodemvissen. Het referentiegebied is sinds november 2005 voor het eerst ook gesloten voor garnalenvisserij, en het project richtte zich in eerste instantie op de effecten van garnalenvisserij. IMARES wil het project wat breder te trekken en de ontwikkeling te bekijken van meer soorten in het referentiegebied. Aan SOVON is gevraagd om de historische ontwikkelingen in de aantallen broedvogels en de aantallen wadvogels te beschrijven. Op basis van deze vraag wordt in deze notitie verslag gedaan van (1) Analyse van de data van de aantallen wad- en watervogels in het referentiegebied Rottum en controlegebieden elders in de Waddenzee voor de tellingen vanaf 1975, (2) Analyse van de data van de aantallen broedvogels in het referentiegebied Rottum en controlegebieden elders in de Waddenzee voor de metingen vanaf 1990.

Historische ontwikkelingen aantallen wad- en watervogels

Sinds het seizoen 1975/1976 worden de wad- en watervogels in de Waddenzee met grote regelmaat geteld. De methode en de frequentie van tellen, het bijschatten van ontbrekende data en het berekenen van trends worden uitgebreid beschreven in het meest recente watervogelrapport van SOVON (van Roomen *et al.* 2006). Er wordt daarom hier niet verder op ingegaan.

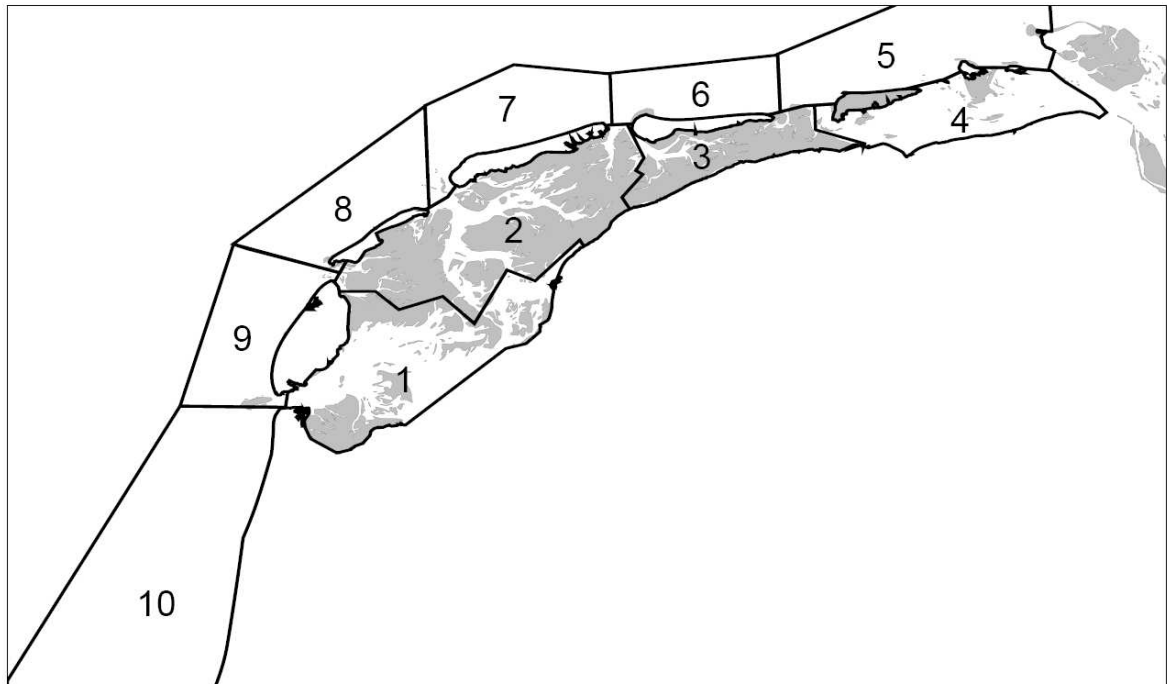
De eerste stap in de analyse bestond uit het selecteren van de soorten. Na bijschatten is van elke soort voor elke maand van het jaar een aantal bekend voor verschillende gebieden over de periode 1975-2005. Dit maandgemiddelde kan over alle jaren gemiddeld worden en het maandgemiddelde van Rottum kan vergeleken worden met het maandgemiddelde van de Waddenzee als geheel. Dit is gedaan voor alle soorten wad- en watervogels die voldoende algemeen zijn in de Waddenzee om trendberekeningen uit te voeren, in totaal 35 soorten. Het resultaat is weergegeven in Tabel 1. Op basis van deze tabel is besloten soorten niet te selecteren als het maandgemiddelde op Rottum onder de 50 dieren betrof en als het aandeel van Rottum t.o.v. de Waddenzee als geheel lager was dan 1,5%. De soorten die dan afvallen zijn Brandgans, Wintertaling, Goudplevier, Kievit, Krombekstrandloper, Regenwulp, en Zwarte Ruiter. Een deel van deze soorten is in meer of mindere mate gebonden aan polders (Brandgans, Goudplevier, Kievit en mogelijk ook Regenwulp), een habitat dat niet voorkomt op Rottum. Voor een aantal andere soorten is het wad onder Rottum mogelijk niet slikkig genoeg (Krombekstrandloper en Zwarte Ruiter). Daarnaast zijn er vijf soorten die òf een maandgemiddelde beneden de 50 individuen hebben, òf waar de aantallen op Rottum gemiddeld minder dan 1,5% van het totaal in de Waddenzee bedroegen.

Een belangrijk soort die in deze lijst ontbreekt is de Eidereend. Deze soort is niet goed vanaf de kant te tellen tijdens de reguliere waterwildtellingen. De soort wordt vanaf 1993 standaard slechts één keer per jaar integraal geteld in januari vanuit een vliegtuig (Arts & Berrevoets 2006). In sommige jaren zijn door Alterra aanvullende tellingen uitgevoerd, maar niet op een systematische basis (de Jong *et al.* 2002; de Jong *et al.* 2003; de Jong *et al.* 2005). In de

SOVON database zijn deze gegevens opgeslagen volgens de door RIKZ onderscheiden gebieden (Figuur 1). Het referentiegebied ligt in deelgebied 4 dat veel meer omvat dan alleen het referentiegebied. Voor de ontwikkelingen in de 10 deelgebieden wordt verwezen naar (Arts & Berrevoets 2006).

Tabel 1: Overzicht van alle soorten wad- en watervogel waarvoor trendberekeningen zijn uitgevoerd voor Rottum en vergelijkbare gebieden elders in de Waddenzee. Voor elke soort is het maandgemiddelde op Rottum weergegeven voor de gehele telperiode in absolute zin en als percentage van het maandgemiddelde voor de hele Waddenzee. De laatste kolom geeft weer of de soort is geselecteerd voor verdere beschrijving.

Euring	Soort	Maandgemiddelde Rottum 1975-2005	% van Waddenzee-totaal	Selectie
720	Aalscholver	54	2,9%	+
1670	Brandgans	7	0,0%	-
1680	Rotgans	455	2,0%	+
1730	Bergeend	1163	3,9%	+
1790	Smient	520	1,6%	+
1840	Wintertaling	33	0,7%	-
1860	Wilde Eend	100	0,5%	+
1890	Pijlstaart	79	2,1%	+
4500	Scholekster	14299	9,0%	+
4560	Kluut	81	1,2%	+
4700	Bontbekplevier	99	8,1%	+
4770	Strandplevier	6	13,3%	+
4850	Goudplevier	18	0,1%	-
4860	Zilverplevier	1579	9,5%	+
4930	Kievit	2	0,0%	-
4960	Kanoet	3173	6,4%	+
4970	Drieteenstrandloper	378	10,8%	+
5090	Krombekstrandloper	1	0,2%	-
5120	Bonte Strandloper	18151	11,6%	+
5340	Rosse Grutto	764	2,0%	+
5380	Regenwulp	1	0,5%	-
5410	Wulp	5225	7,1%	+
5450	Zwarte Ruiter	1	0,1%	-
5460	Tureluur	91	0,6%	+
5480	Groenpootruiter	67	4,1%	+
5610	Steenloper	131	4,2%	+
5820	Kokmeeuw	2291	4,0%	+
5900	Stormmeeuw	1931	5,9%	+
5910	Kleine Mantelmeeuw	90	2,4%	+
5920	Zilvermeeuw	5225	8,7%	+
6000	Grote Mantelmeeuw	82	2,1%	+
6110	Grote Stern	56	4,4%	+
6150	Visdief	97	4,4%	+
6160	Noordse Stern	13	8,1%	+
6240	Dwergstern	57	27,3%	+

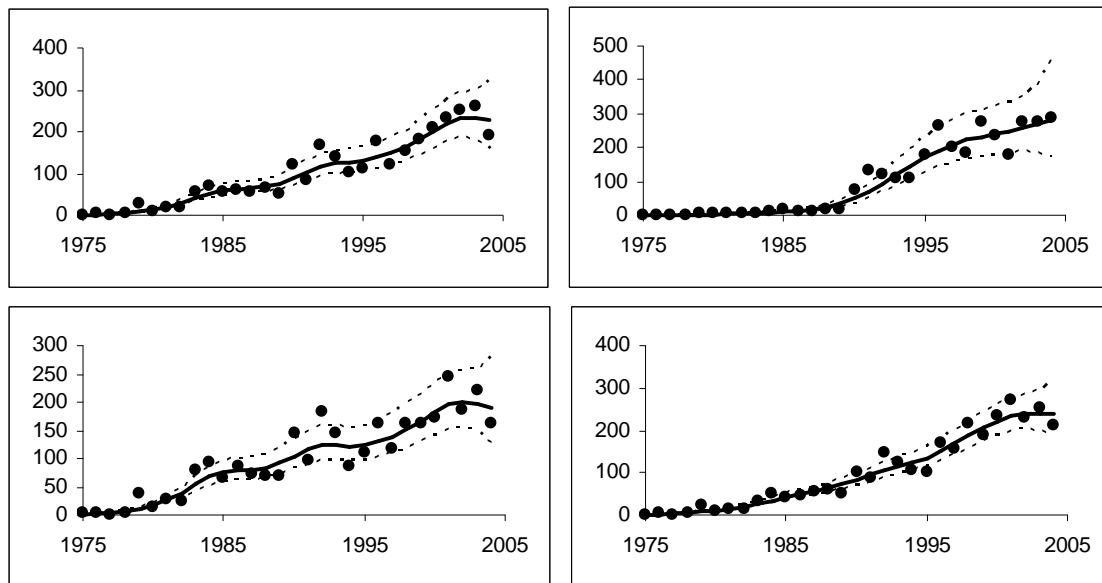


Figuur 1: Indeling telgebieden vliegtuigtellingen RIKZ. Figuur overgenomen uit (Arts & Berrevoets 2006).

De tweede stap in de analyse bestond uit het selecteren van controlegebieden elders in de Waddenzee. Een probleem daarbij is dat er weinig gebieden zijn die als controle kunnen dienen. Het eiland Griend en het omliggende wad zijn nog het meest vergelijkbaar. Engelsmanplaat en Simonszand ontberen kwelders en duinen, terwijl de grote eilanden zoals Schiermonnikoog en Texel ook nog grote oppervlaktes binnendijs agrarisch gebied hebben. Uiteindelijk is besloten dat het vasteland een zodanig ander karakter heeft dat het niet goed als controlegebied kan dienen en zijn de oostelijke en westelijke platen en eilanden samengenomen als twee verschillende controlegebieden. Tot de westelijke eilanden en platen worden gerekend: Texel, Vlieland, Griend, Richel en Terschelling. Tot de oostelijke eilanden en platen: Ameland, Engelsmanplaat, Schiermonnikoog en Simonszand.

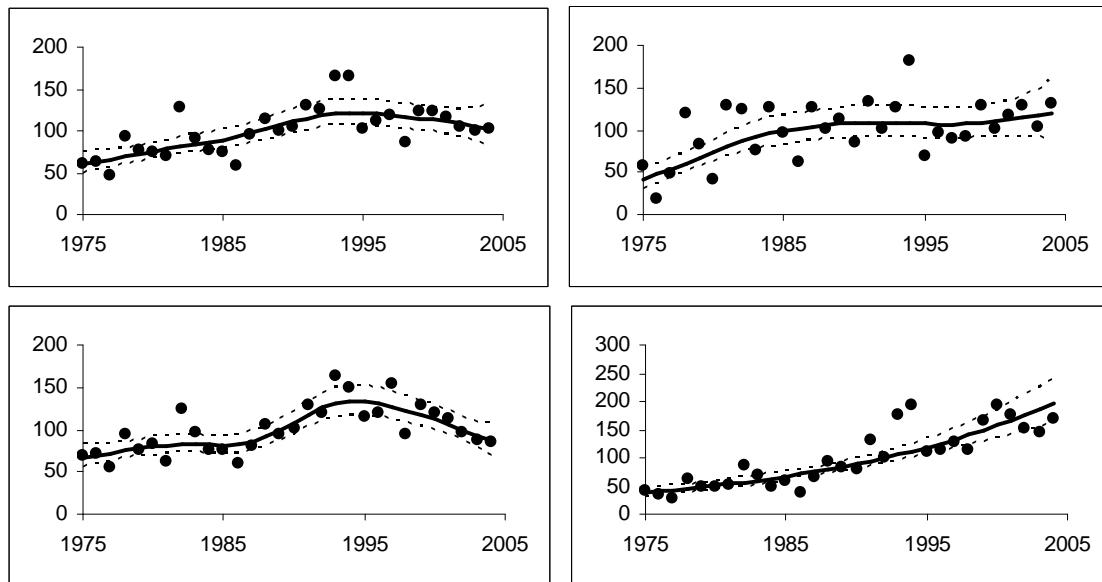
Voor elk van de geselecteerde soorten is vervolgens een viertal grafieken weergegeven:
 Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel.
 Rechtsboven: trend Rottum
 Linksonder: trend westelijke eilanden en platen
 Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum)
 De punten geven het over een jaar gemiddelde aantal per maand weer (genormeerd naar een gemiddelde van 100 over de hele periode). Daarnaast is de met het programma trendspotter (Visser 2004) een trendlijn berekend inclusief een 95% betrouwbaarheidsinterval.

Aalscholver



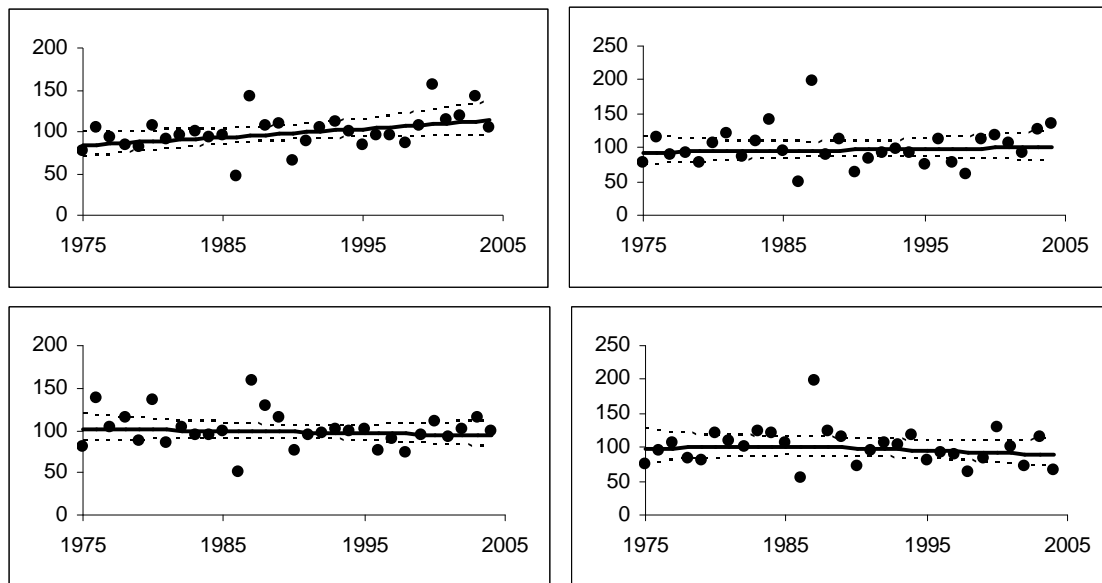
Figuur 2: Aalscholver. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Rotgans



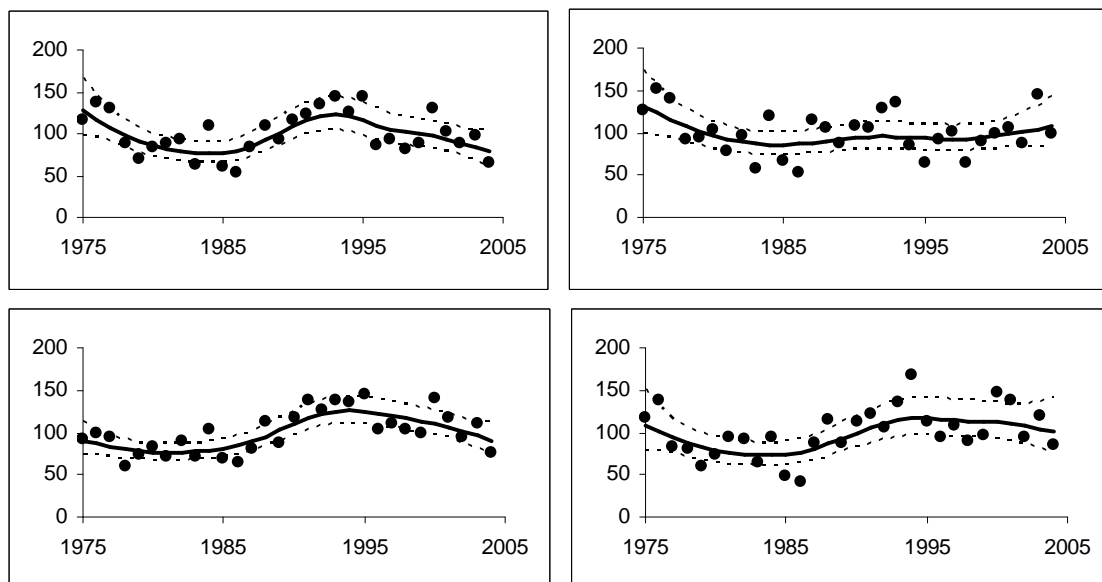
Figuur 3: Rotgans. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Bergeend



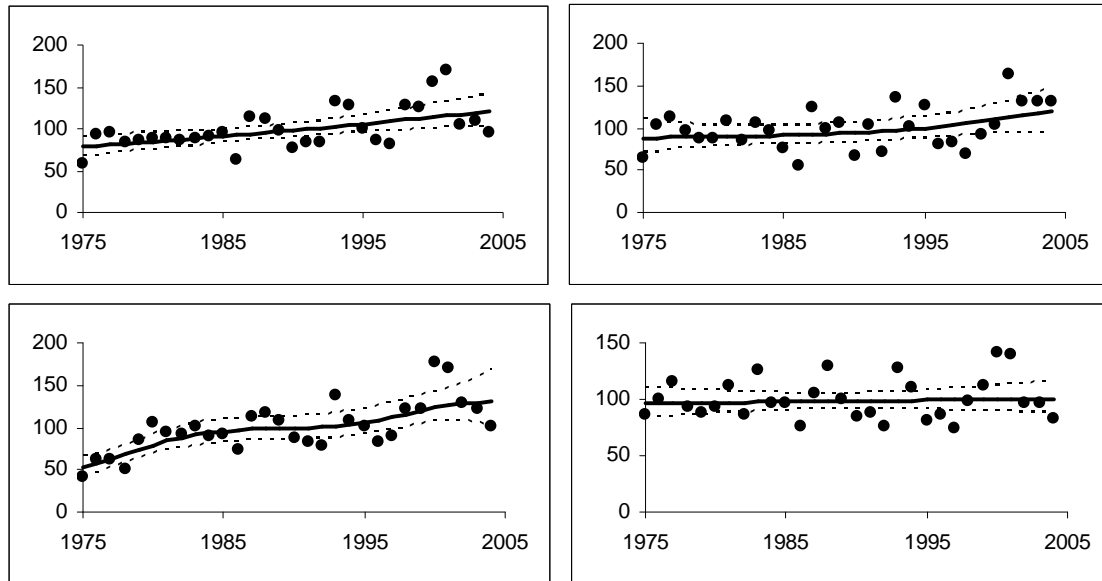
Figuur 4: Bergeend. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Smient



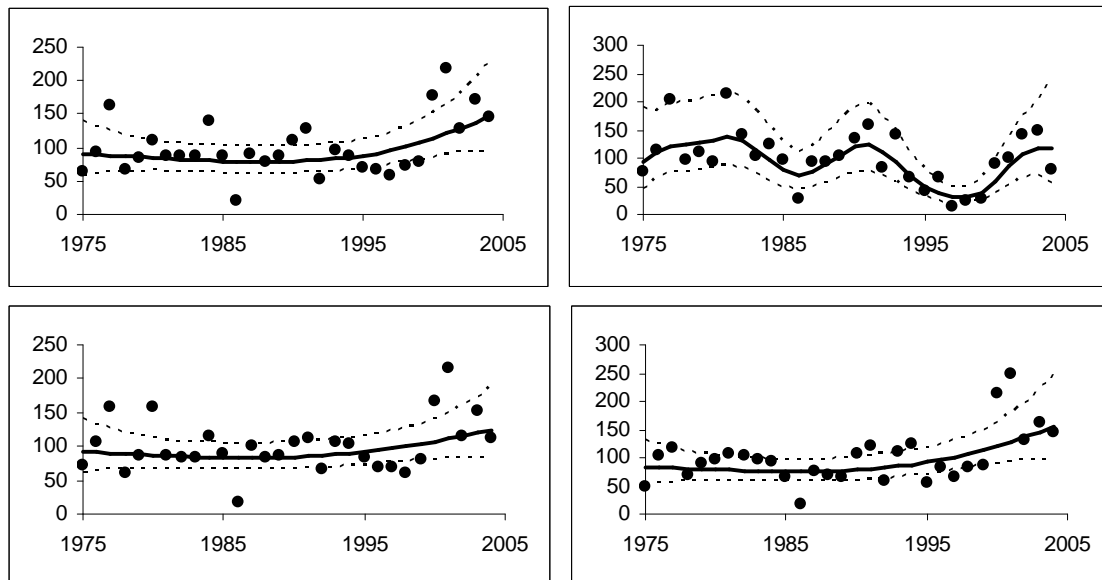
Figuur 5: Smient. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Wilde Eend



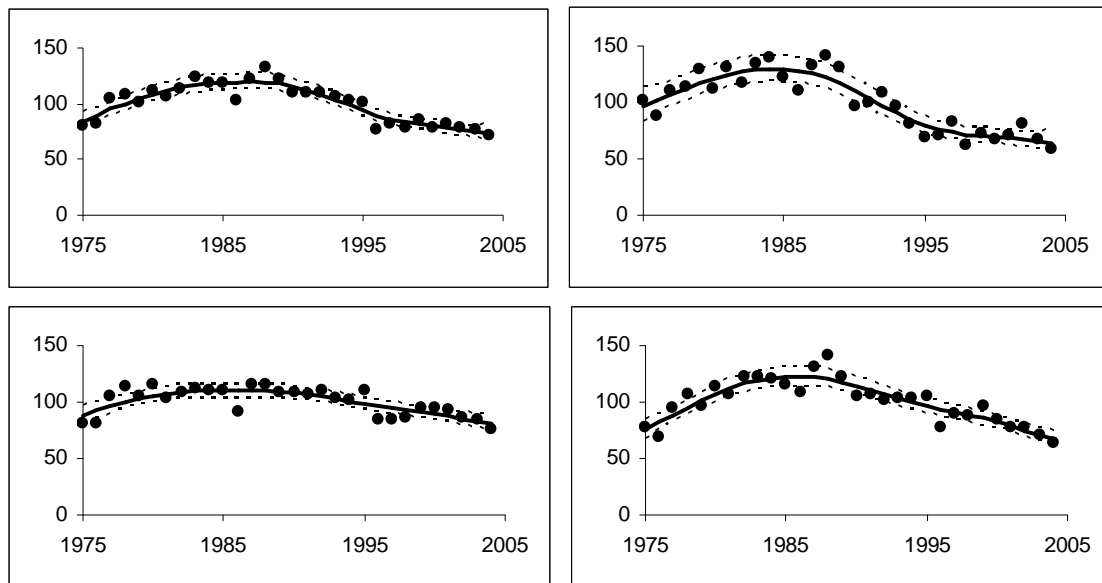
Figuur 6: Wilde Eend. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsboven: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum). Zie tekst.

Pijlstaart



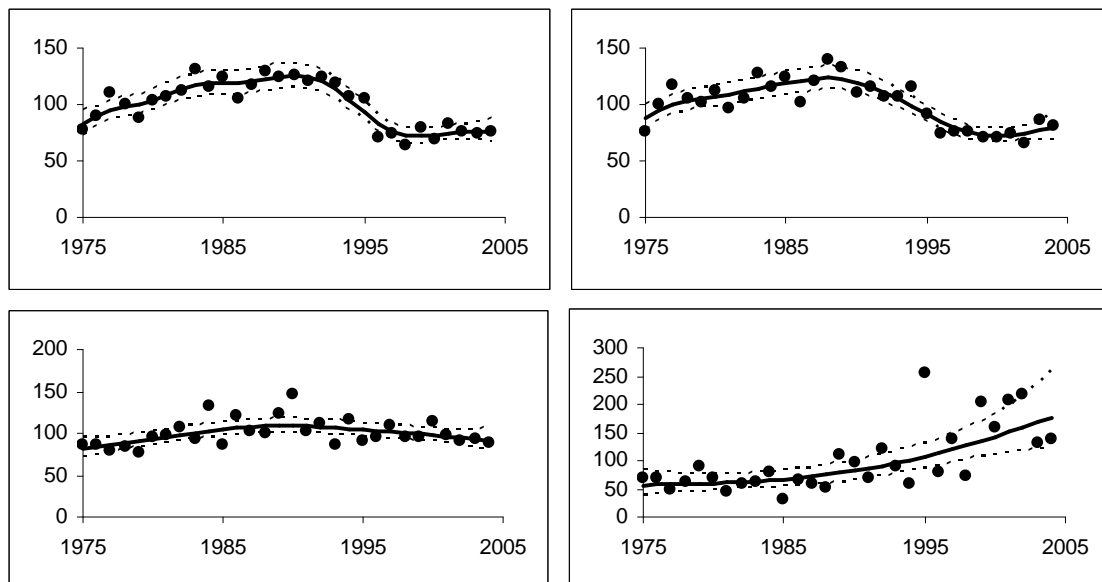
Figuur 7: Pijlstaart. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsboven: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum). Zie tekst.

Scholekster



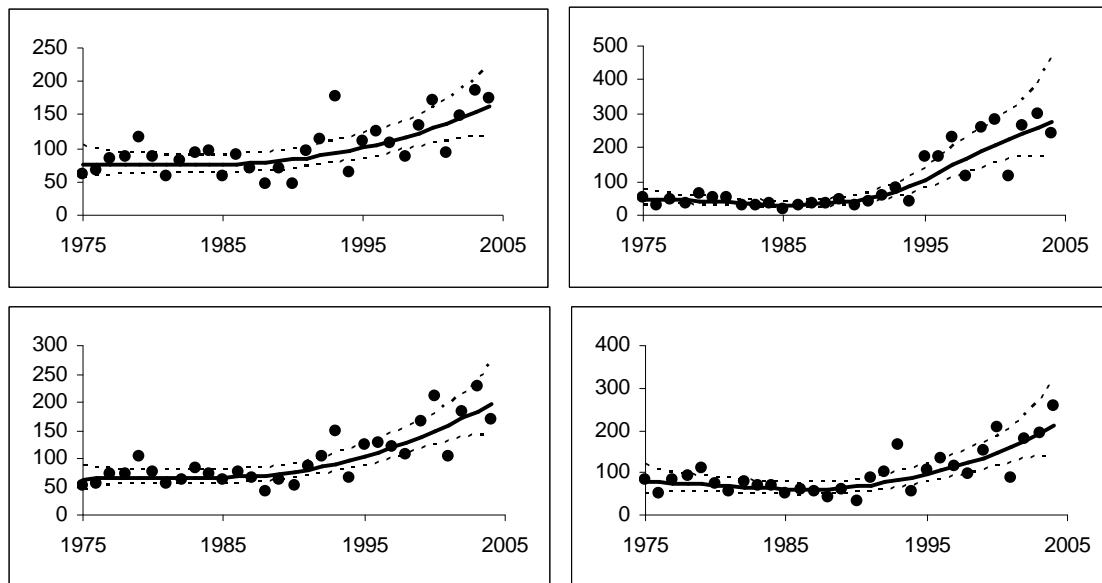
Figuur 8: Scholekster. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Kluut



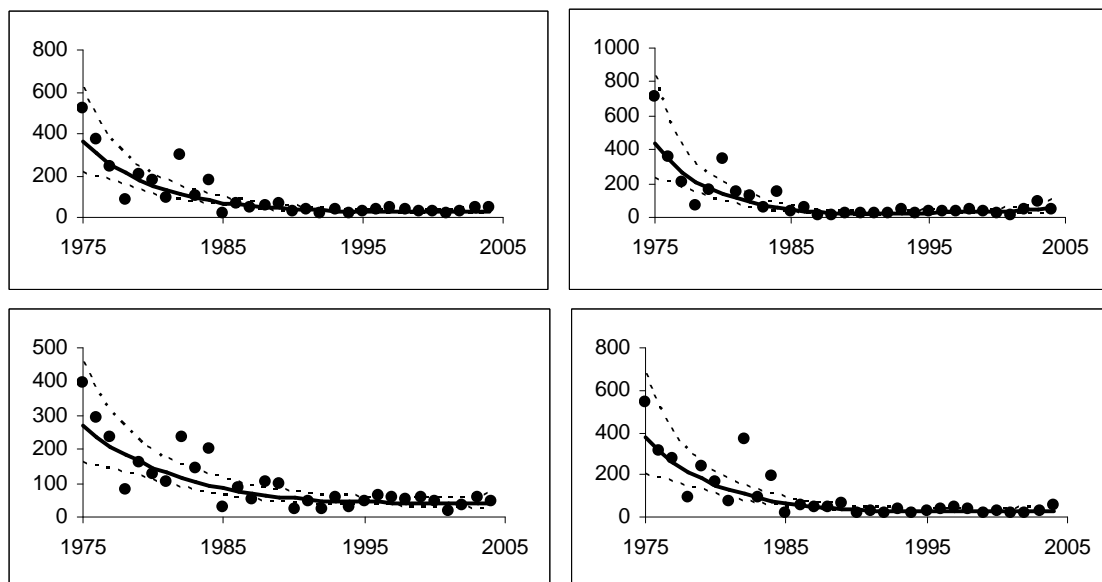
Figuur 9: Kluut. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Bontbekplevier



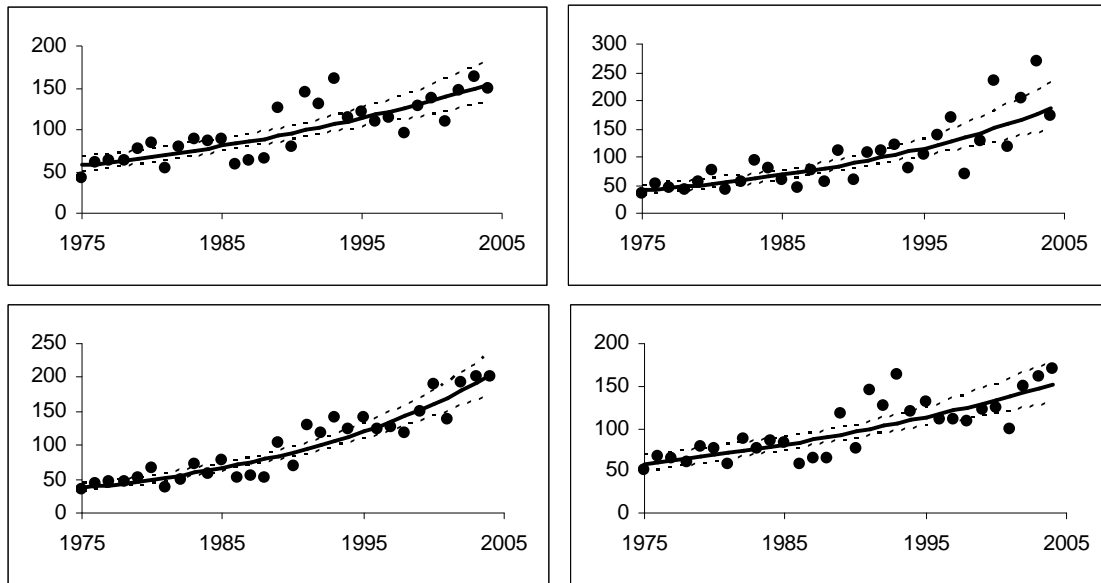
Figuur 10: Bontbekplevier. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Strandplevier



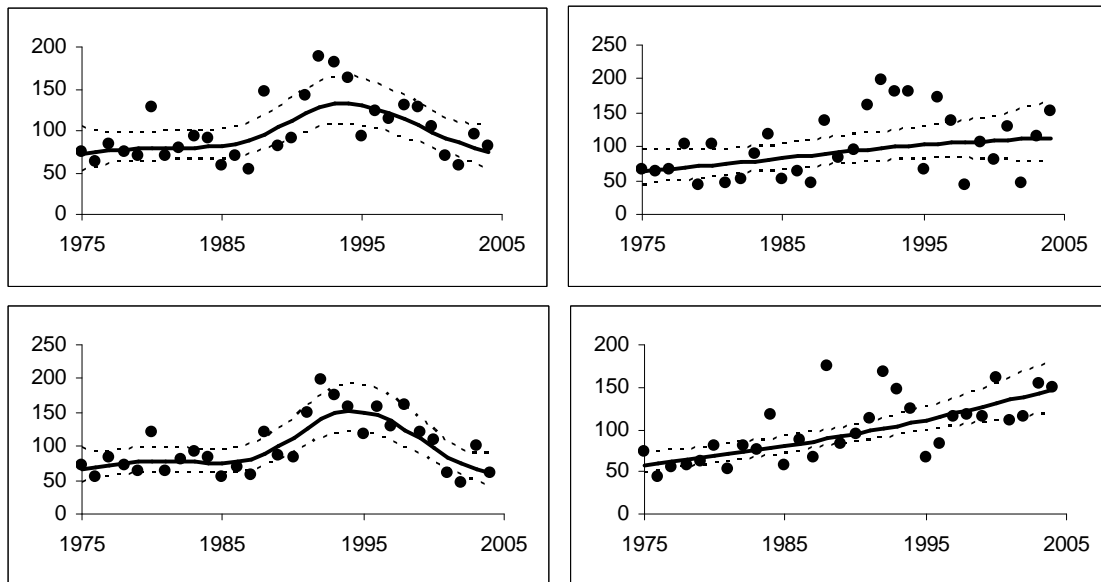
Figuur 11: Strandplevier. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Zilverplevier



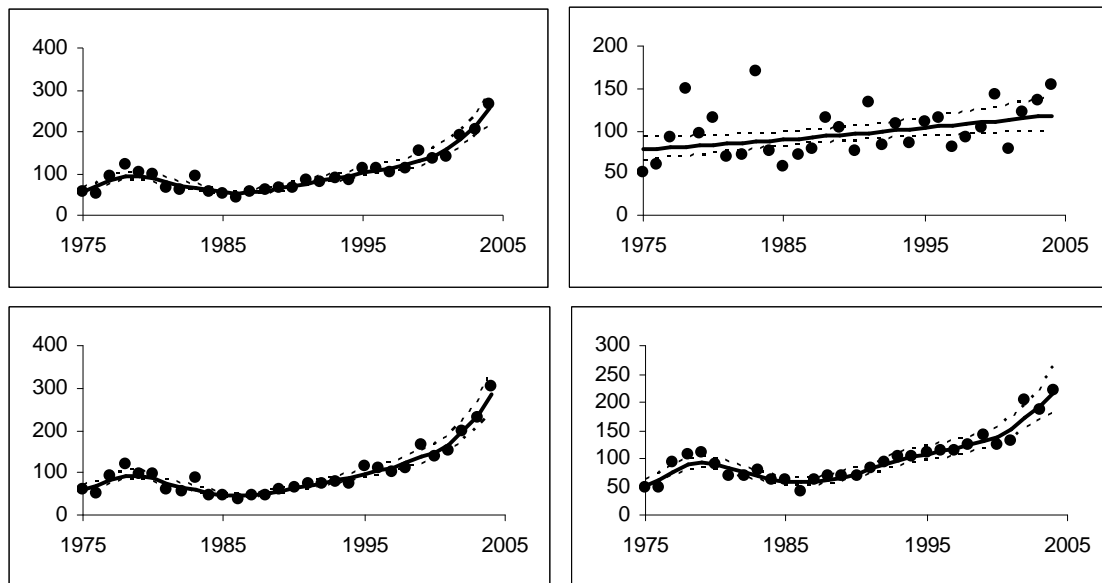
Figuur 12: Zilverplevier. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Kanoet



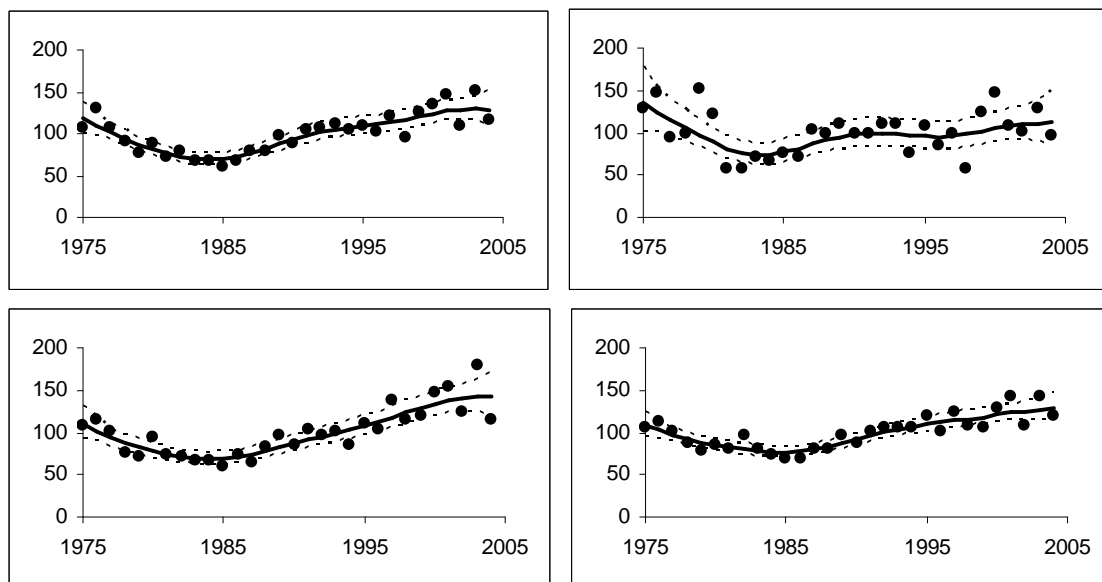
Figuur 13: Kanoet. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Drieteenstrandloper



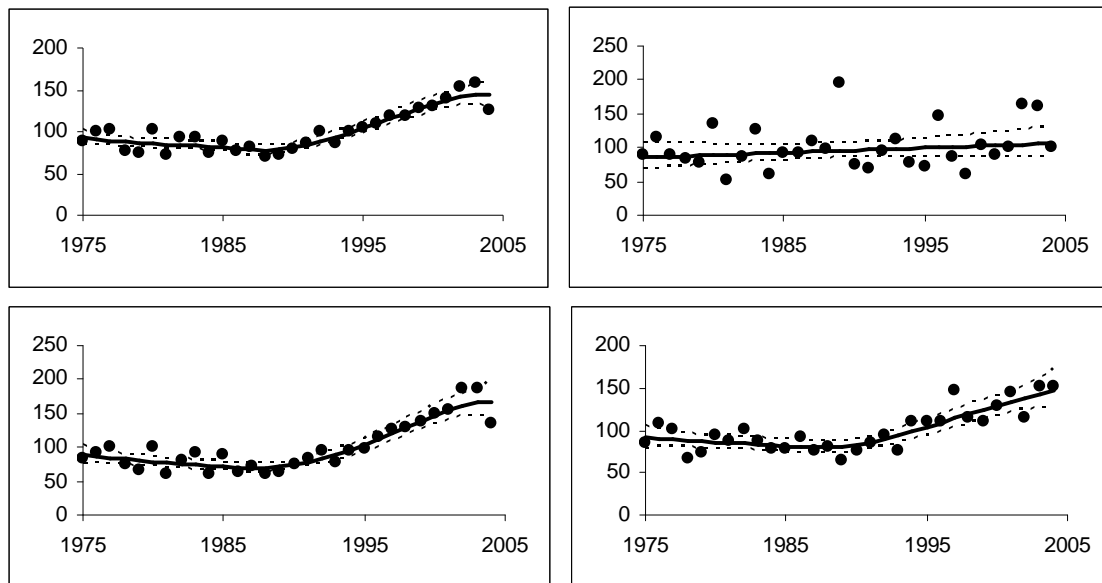
Figuur 14: Drieteenstrandloper. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Bonte Strandloper



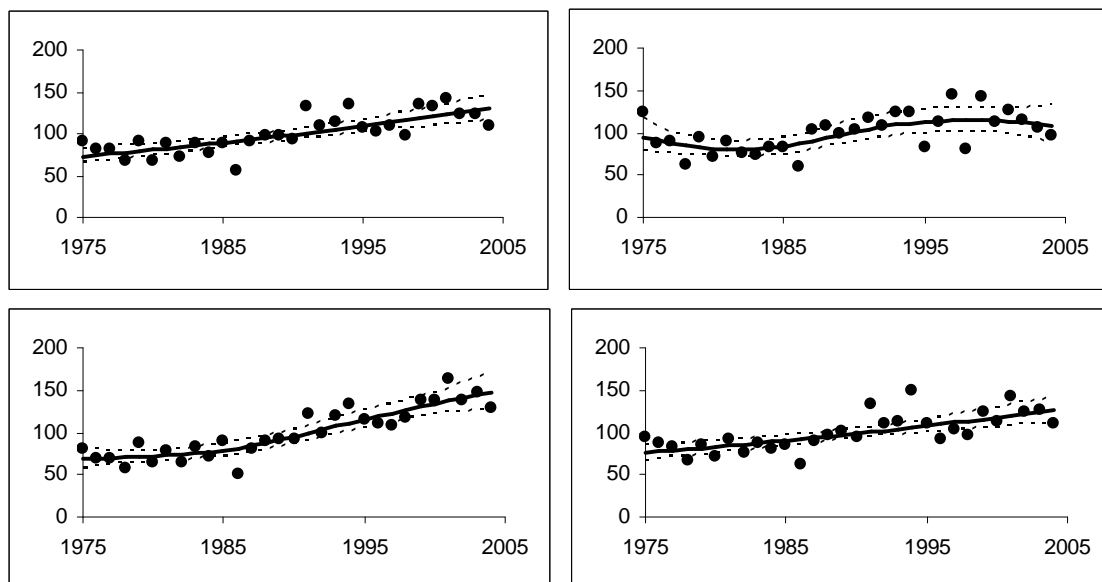
Figuur 15: Bonte Strandloper. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Rosse Grutto



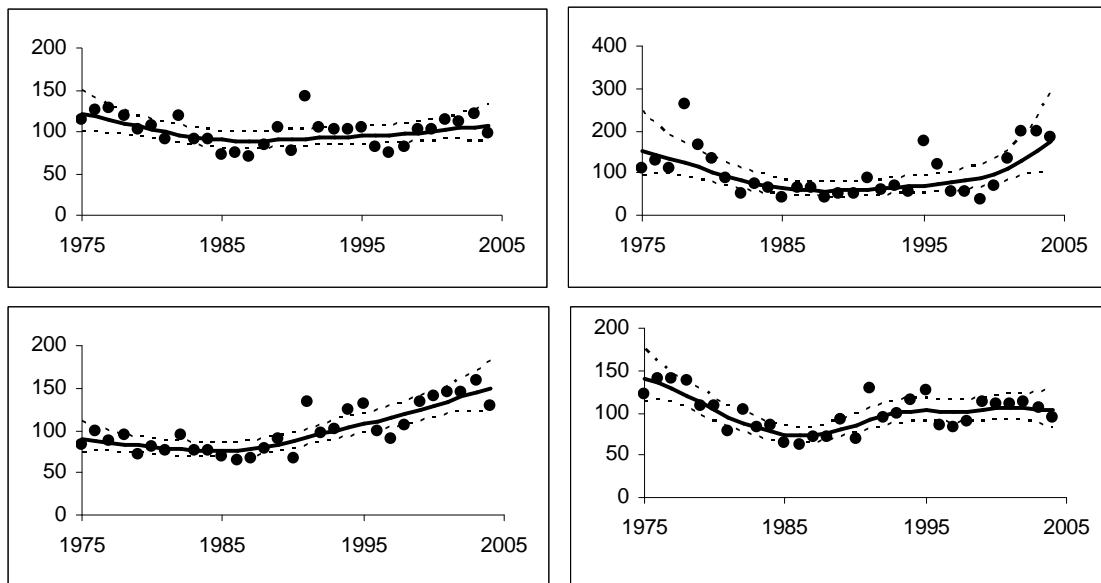
Figuur 16: Rosse Grutto. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Wulp



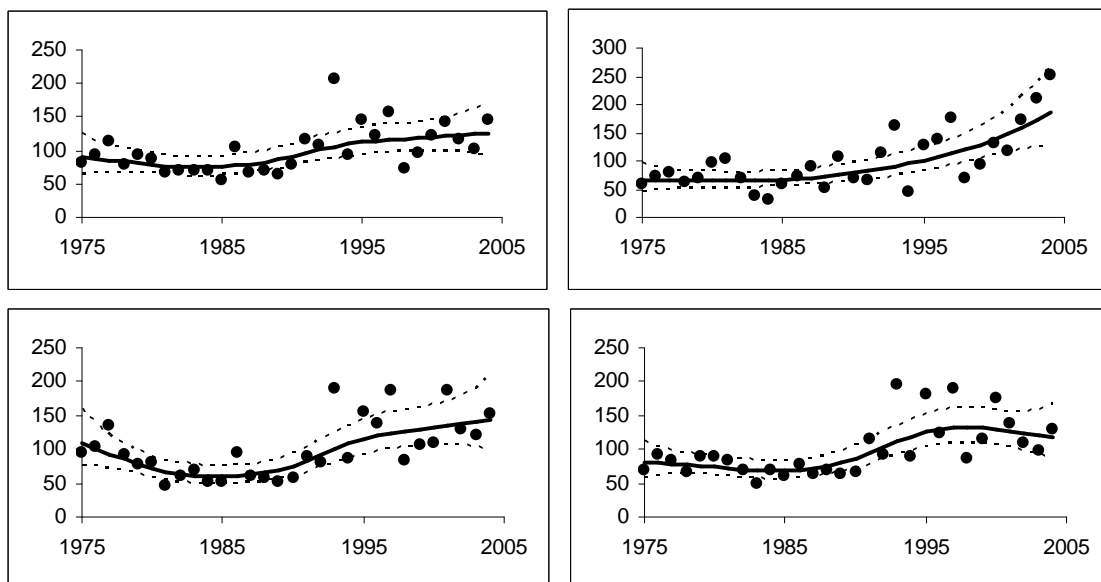
Figuur 17: Wulp. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Tureluur



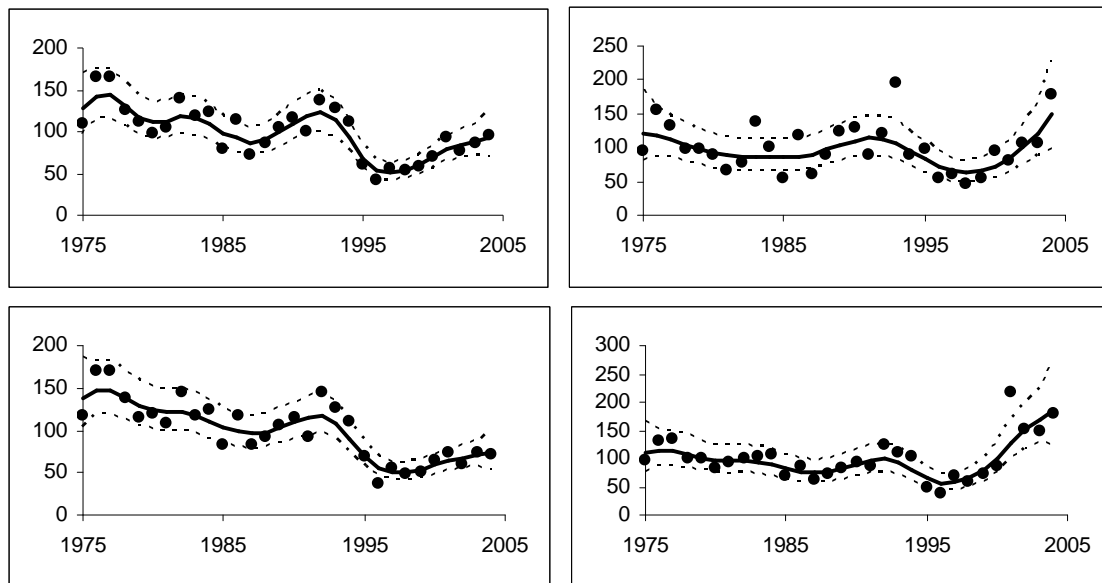
Figuur 18: Tureluur. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum). Zie tekst.

Groenpootruiter



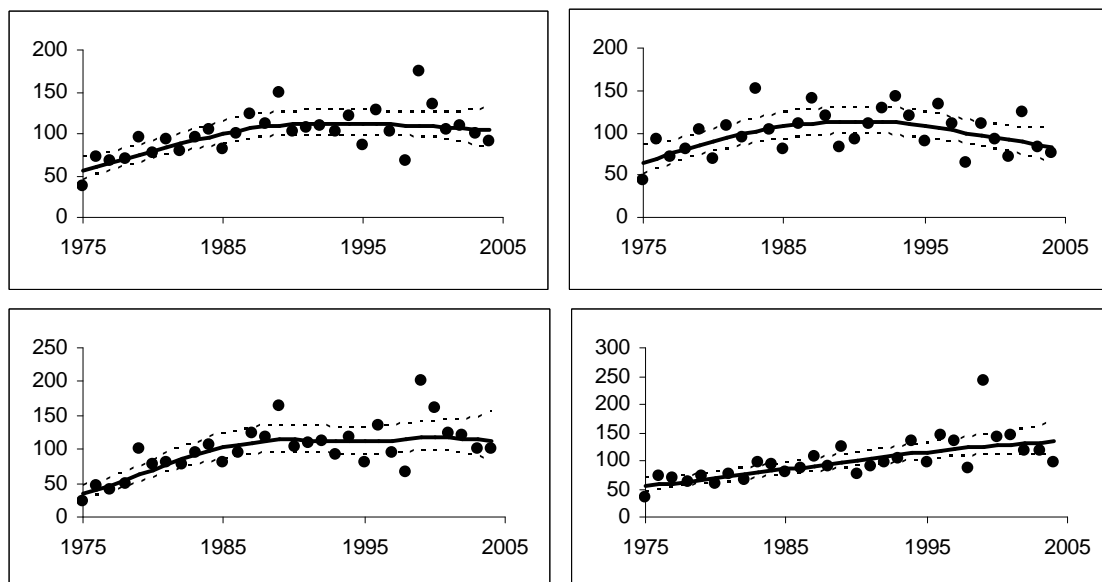
Figuur 19: Groenpootruiter. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum). Zie tekst.

Steenloper



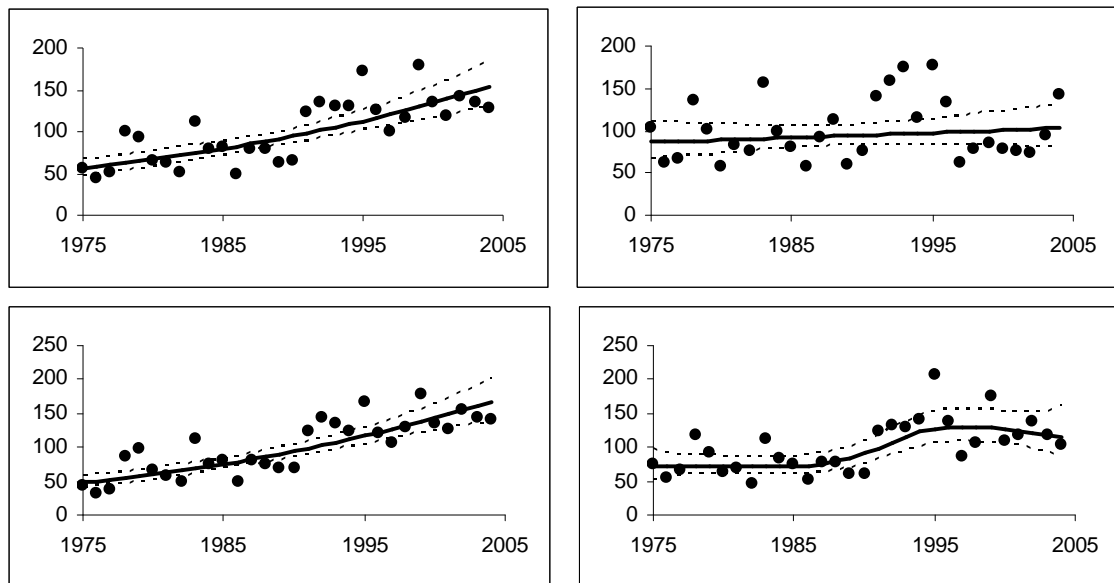
Figuur 20: Steenloper. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Kokmeeuw



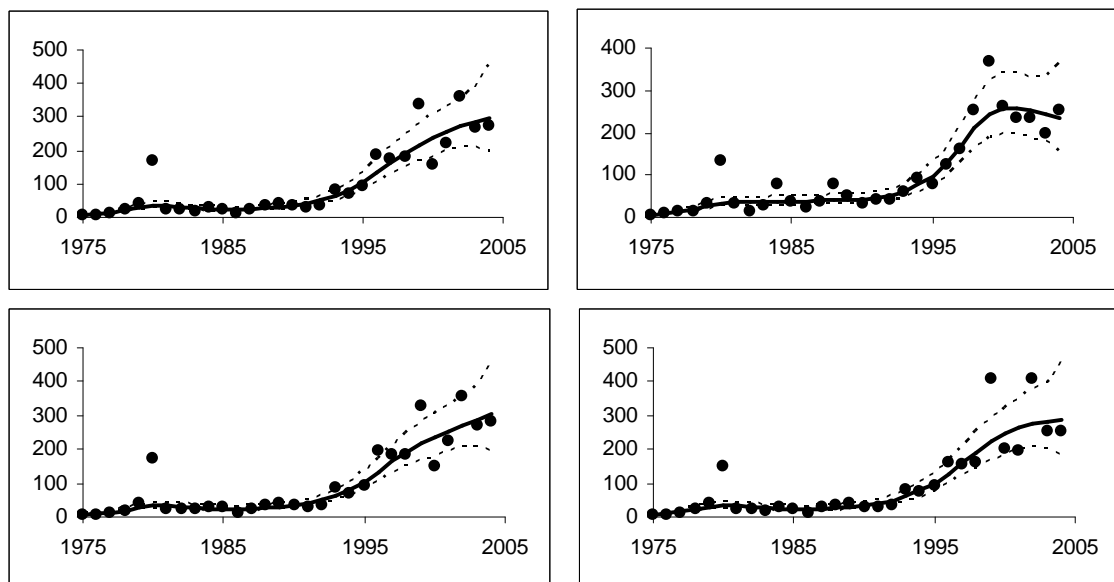
Figuur 21: Kokmeeuw. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Stormmeeuw



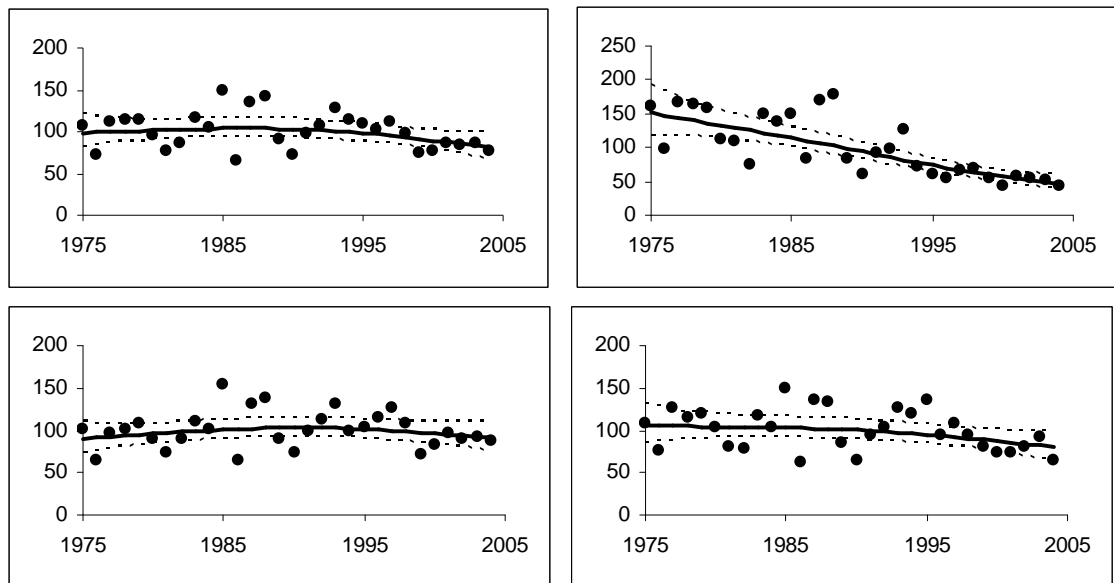
Figuur 22: Stormmeeuw. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Kleine Mantelmeeuw



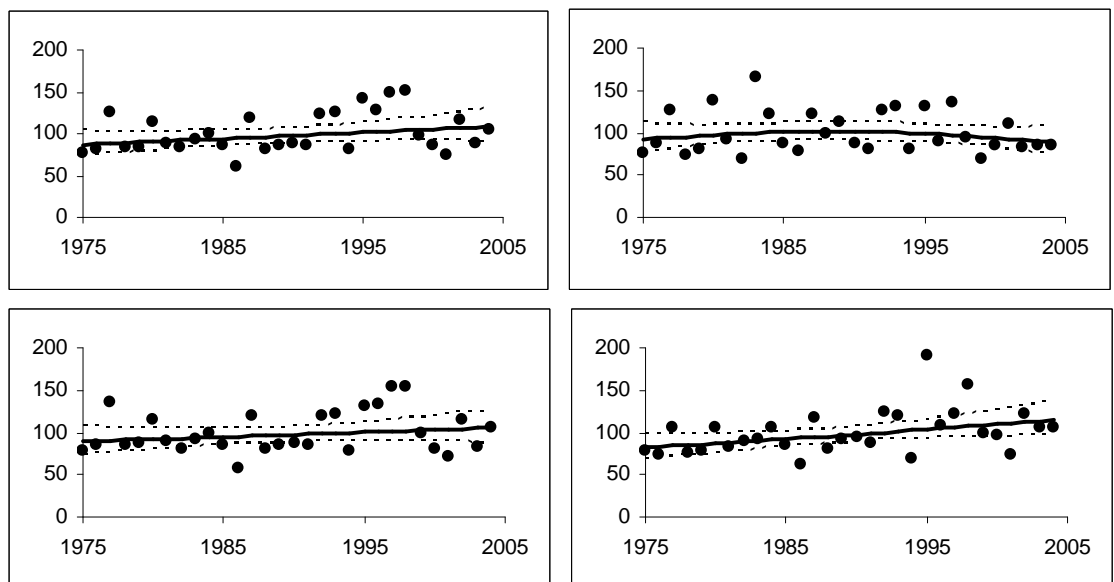
Figuur 23: Kleine Mantelmeeuw. Linksboven: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Zilvermeeuw



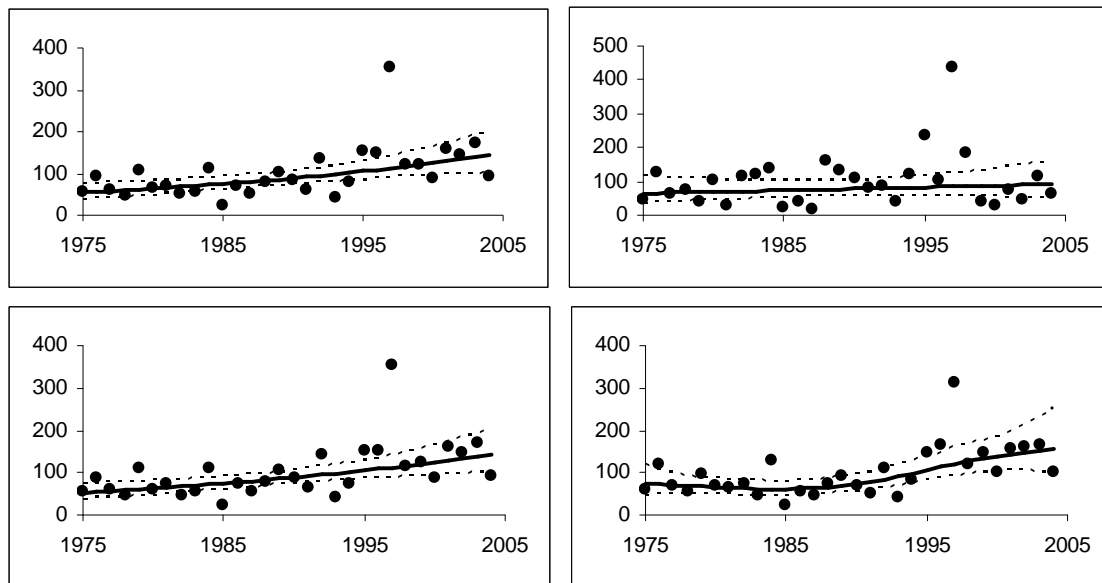
Figuur 24: Zilvermeeuw. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Grote Mantelmeeuw



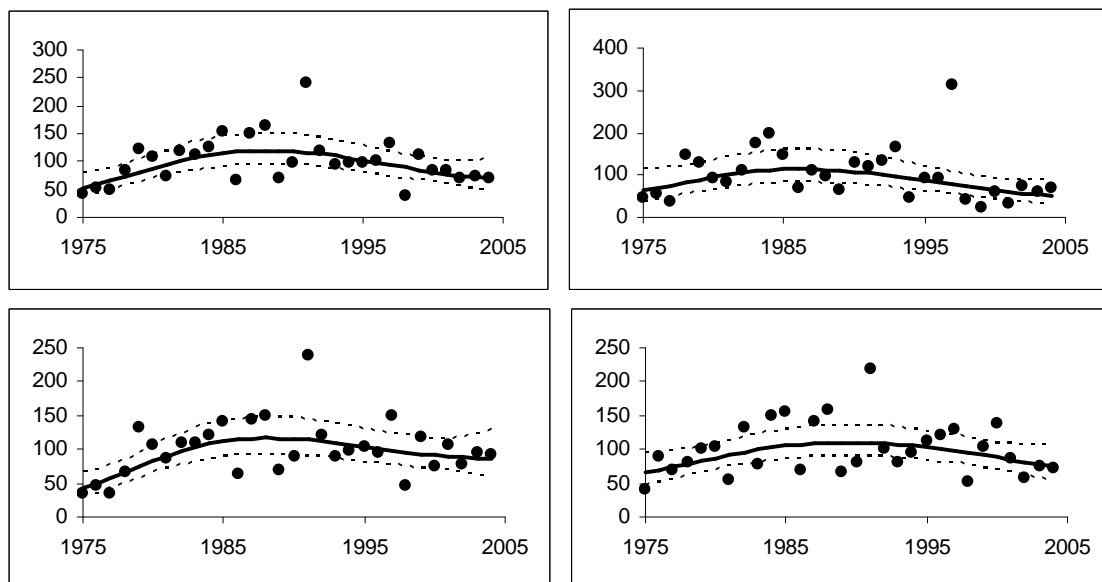
Figuur 25: Grote Mantelmeeuw. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Grote Stern



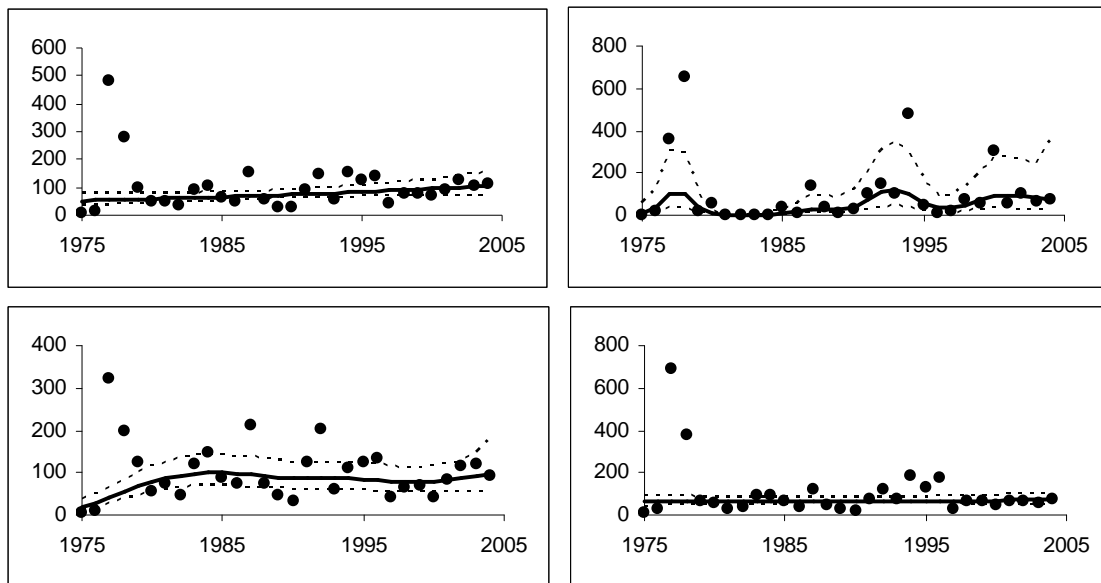
Figuur 26: Grote Stern. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Visdief



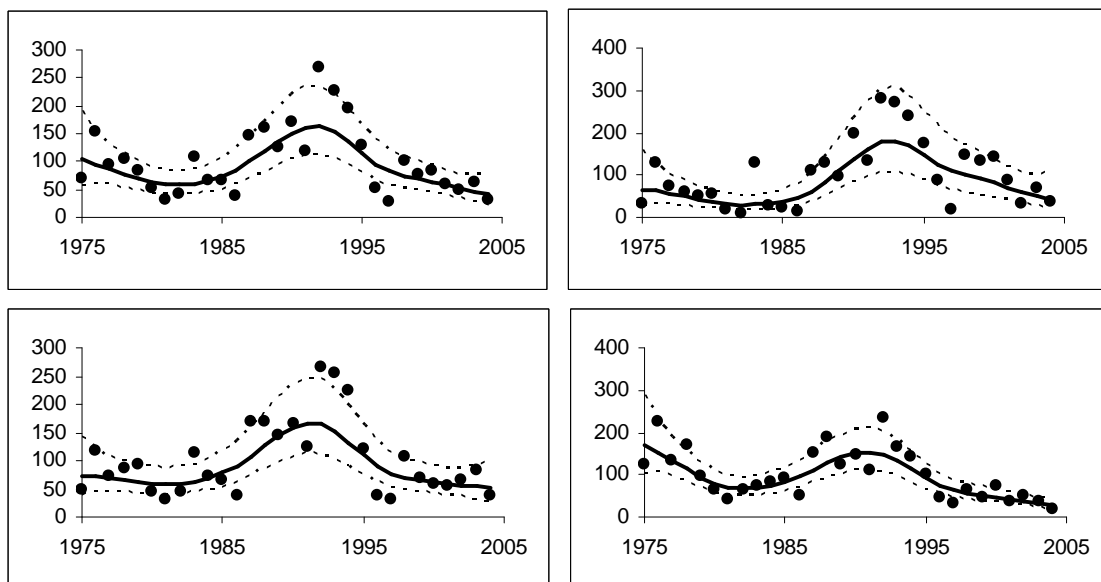
Figuur 27: Visdief. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Noordse Stern



Figuur 28: Noordse Stern. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Dwergstern



Figuur 29: Dwergstern. Linksonder: trend in de Waddenzee als geheel. Rechtsboven: trend Rottum. Linksonder: trend westelijke eilanden en platen. Rechtsonder: trend oostelijke eilanden en platen (minus Rottum. Zie tekst.

Historische ontwikkelingen aantallen broedvogels

In het jaarlijkse monitoring rapport over de broedvogels in Nederland wordt uitgebreid beschreven hoe de verschillende broedvogels geïnventariseerd worden en hoe voor een groot aantal soorten totaalschattingen verkregen worden (van Dijk *et al.* 2006). Voor methodologische kwesties wordt daarom verwezen naar deze rapportage. Sinds 1991 worden de broedvogels op Rottum volledig geïnventariseerd (Tabel 2). De broedvogelbevolking telt maar liefst 68 verschillende soorten. Daaronder zijn echter veel soorten die maar af en toe met een enkel paar op Rottum broeden. Ook kent de lijst veel soorten die afhankelijk zijn van habitats die niet of nauwelijks beïnvloed zullen worden door de sluiting van de garnalenvisserij. Dat geldt bijvoorbeeld voor de zangvogelsoorten die op de kwelder en in het duinstruweel broeden.

De lijst is aanzienlijk korter als we ons beperken tot de soorten die tijdens het broedseizoen een duidelijke band hebben met het wad, de geulen of de Noordzee (Tabel 3). In deze tabel is ook een vergelijking gemaakt met het aantal broedparen in Nederland (van Dijk *et al.* 2006). Van een aantal soorten is het gemiddelde aantal paren op Rottum zo laag in absolute zin (gemiddeld minder dan 10 broedparen), of in relatieve zin (minder dan 0,1% van de Nederlandse broedpopulatie), dat deze soorten niet verder zijn geanalyseerd. Dit geldt voor Wilde Eend, Kluut, Bontbekplevier, Strandplevier, Wulp en Tureluur.

Van de geselecteerde soorten is voor zover mogelijk een grafiek gemaakt van het aantal broedparen op Rottum (de sommatie van de broedvogels op Rottumerplaat, Rottumeroog en de Zuiderduintjes), de westelijke waddeneilanden en platen (Texel, Vlieland, Richel, Griend en Terschelling) en de oostelijke waddeneilanden en platen (Ameland, Engelsmanplaat en Schier). Aangezien Rottum voor veel soorten maar een kleine fractie is van het totaal zijn deze aantallen vervolgens als index weergegeven, door het gemiddelde voor een serie over de hele periode op 100 te stellen. Dit was mogelijk voor de kolonievogels die jaarlijks min of meer integraal worden geteld en een aantal zeldzame broedvogels waarvoor hetzelfde geldt. Een verspreid broedende algemene soort als de Scholekster wordt in BMP (Broedvogel Monitoring Project) plots geteld en voor een dergelijke soort kunnen alleen indexen vergeleken worden.

Tabel 2: Overzicht van het aantal broedparen op Rottum (sommering van Rottumeroog, Rottumerplaat en Zuiderduintjes) van alle broedvogelsoorten sinds 1991. In 2002 en 2004 is het aantal broedparen van de Bergeend mogelijk onderschat en de gegevens voor 2006 zijn nog niet compleet.

euring	soort	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
720	Aalscholver	0	0	0	0	0	0	13	0	18	36	77	134	132	125	141	180
1440	Lepelaar	0	0	0	0	1	0	1	4	3	6	14	33	24	33	32	55
1610	Grauwe Gans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
1730	Bergeend	56	77	81	77	96	55	56	65	72	30	34	57	76	107	80	88
1840	Wintertaling	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1860	Wilde Eend	18	22	21	19	24	17	23	24	31	49	53	51	57	35	34	41
1861	Soepeend	0	0	0	0	0	1	3	2	1	1	2	0	0	0	0	0
1890	Pijlstaart	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1940	Slobeend	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2060	Eider	871	1350	1825	1550	1337	1742	1853	1844	1694	1008	1047	1297	1515	1626	1332	1448
2600	Bruine Kiekendief	0	0	0	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	4	4
2610	Blauwe Kiekendief	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4070	Waterral	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	2	3	3
4210	Kwartelkoning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4240	Waterhoen	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4500	Scholekster	375	445	357	340	406	354	317	439	442	310	313	308	302	391	356	327
4560	Kluut	0	0	0	1	6	12	14	18	15	7	17	17	7	0	7	2
4700	Bontbekplevier	6	7	7	7	8	6	7	8	13	6	6	8	7	9	10	9
4770	Strandplevier	6	6	8	8	5	8	7	6	11	7	4	9	9	7	3	7
4930	Kievit	0	0	0	0	1	3	2	5	5	4	3	4	6	4	3	4
5410	Wulp	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	2	2
5460	Tureluur	5	6	4	5	3	3	3	3	3	4	2	6	4	6	4	5
5750	Zwartkopmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
5820	Kokmeeuw	9	5	8	36	48	86	119	160	123	57	76	141	365	97	33	221
5900	Stormmeeuw	88	91	102	114	112	82	119	111	88	88	100	128	97	109	98	132
5910	Kleine Mantelmeeuw	219	210	237	290	392	427	615	883	1046	1073	1292	810	1592	1702	2350	2289
5920	Zilvermeeuw	6706	6629	4826	5682	5227	4358	4478	3655	4300	4097	5358	5174	3983	4066	4064	3818
6110	Grote Stern	0	0	0	0	0	226	805	2335	0	0	0	0	0	0	0	0
6150	Visdief	232	194	210	369	288	405	611	502	309	89	36	230	186	242	217	604
6160	Noordse Stern	130	258	214	235	125	121	209	222	182	198	93	195	301	75	74	210

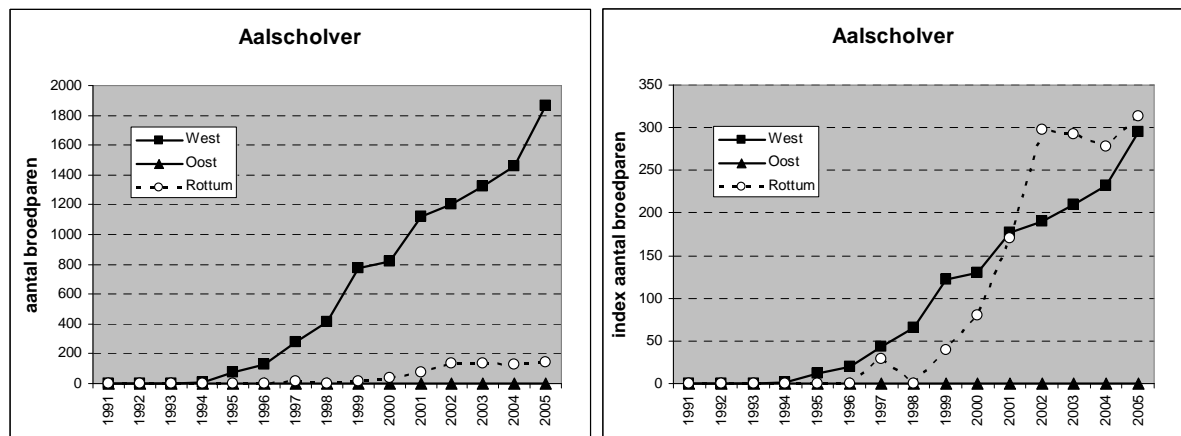
6240	Dwergstern	19	28	64	48	71	42	89	43	39	55	38	70	76	64	18	13
6680	Holenduif	20	31	38	48	30	26	17	18	17	19	21	6	4	3	1	3
6700	Houtduif	16	13	17	15	11	16	15	25	17	3	9	11	11	10	5	3
6840	Turkse Tortel	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
6870	Zomertortel	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
7240	Koekoek	2	2	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7680	Velduil	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
9760	Veldleeuwerik	15	12	8	10	10	9	10	17	16	10	17	19	18	20	25	23
9920	Boerenwaluw	1	3	0	0	0	1	1	2	4	1	2	0	0	0	1	1
10110	Graspieper	81	65	56	54	6	28	29	38	35	12	43	44	51	69	84	93
10171	Gele Kwikstaart	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10201	Witte Kwikstaart	7	6	6	3	4	3	5	6	7	3	7	8	6	8	6	3
10202	Rouwkwikstaart	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10660	Winterkoning	3	3	2	1	1	1	3	4	1	1	2	2	2	1	3	2
10840	Heggenmus	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	3	3	2
11460	Tapuit	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12360	Sprinkhaanzanger	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	3	0
12430	Rietzanger	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12500	Bosrietzanger	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12510	Kleine Karekiet	1	3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12590	Spotvogel	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12740	Braamsluiper	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12750	Grasmus	2	2	0	0	0	1	3	4	2	1	3	1	3	3	2	2
12760	Tuinfluit	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12770	Zwartkop	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13110	Tjiftjaf	3	3	2	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1	3	4	1
13120	Fitis	3	3	2	2	1	1	3	3	2	1	1	1	1	0	4	1
15150	Grauwe Klauwier	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15490	Ekster	5	6	12	14	9	13	12	12	13	4	10	8	9	9	5	1
15600	Kauw	3	3	10	7	9	12	13	22	26	26	30	45	34	25	30	11
15671	Zwarte Kraai	0	1	2	1	1	2	2	2	1	1	3	1	5	2	2	2
15820	Spreeuw	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15980	Ringmus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
16360	Vink	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

16530	Putter	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16600	Kneu	7	6	5	5	5	5	3	4	1	0	1	0	1	0	2	1
16790	Roodmus	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
18770	Rietgors	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	2	3	1

Tabel 3: Overzicht van de broedvogelsoorten van Rottum die tijdens het broedseizoen afhankelijk zijn van het wad of de zee. Voor elk van deze soorten is de range voor de schatting voor heel Nederland over de periode 1998-2000 weergegeven (van Dijk *et al.* 2006), het gemiddelde aantal in de periode 1991-2006 op Rottum (Tabel 2) en het aantal voor Rottum als percentage van het getal voor Nederland als geheel. De laatste kolom geeft weer of de soort is geselecteerd voor verdere analyse.

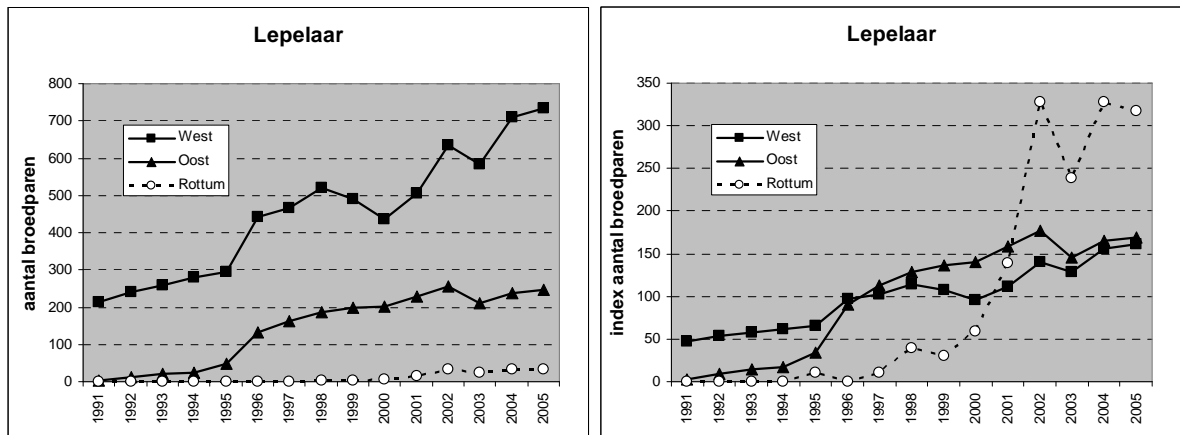
euring	soort	range 1998-2000 Nederland		Rottum		selectie
		Min	max	gemiddeld	%	
720	Aalscholver	18400	19500	54	0.3%	+
1440	Lepelaar	1008	12750	13	0.2%	+
1730	Bergeend	5000	8000	69	1.1%	+
1860	Wilde Eend	350000	500000	32	0.0%	-
2060	Eider	8000	10000	1459	16.2%	+
4500	Scholekster	80000	130000	361	0.3%	+
4560	Kluut	7000	9000	8	0.1%	-
4700	Bontbekplevier	430	470	8	1.7%	-
4770	Strandplevier	270	320	7	2.4%	-
5410	Wulp	6400	7400	1	0.0%	-
5460	Tureluur	20000	25000	4	0.0%	-
5820	Kokmeeuw	132000	137000	99	0.1%	+
5900	Stormmeeuw	5600	6500	104	1.7%	+
5910	Kleine Mantelmeeuw	58500	72000	964	1.5%	+
5920	Zilvermeeuw	62000	67000	4776	7.4%	+
6110	Grote Stern	14500	14500	210	1.5%	+
6150	Visdief	18000	19500	295	1.6%	+
6160	Noordse Stern	1900	2300	178	8.5%	+
6240	Dwergstern	463	512	49	10.0%	+

Aalscholver



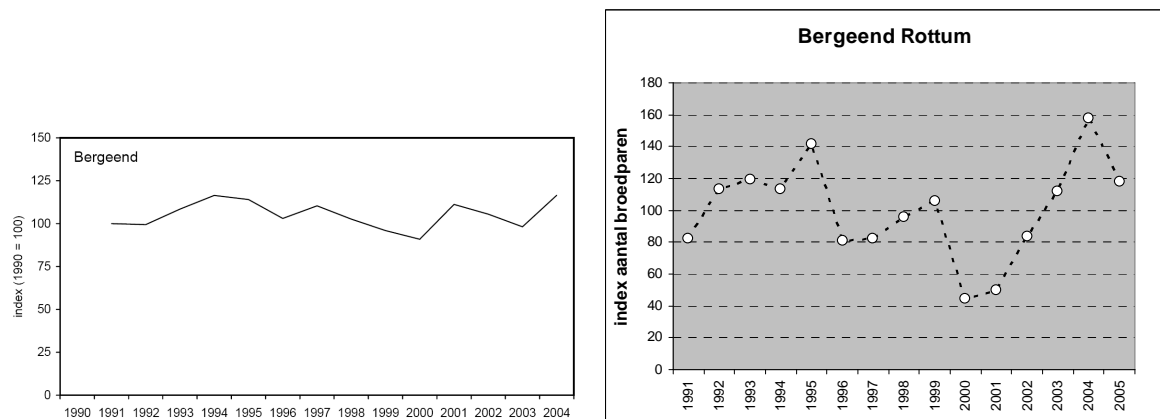
Figuur 30. Aalscholver. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Lepelaar



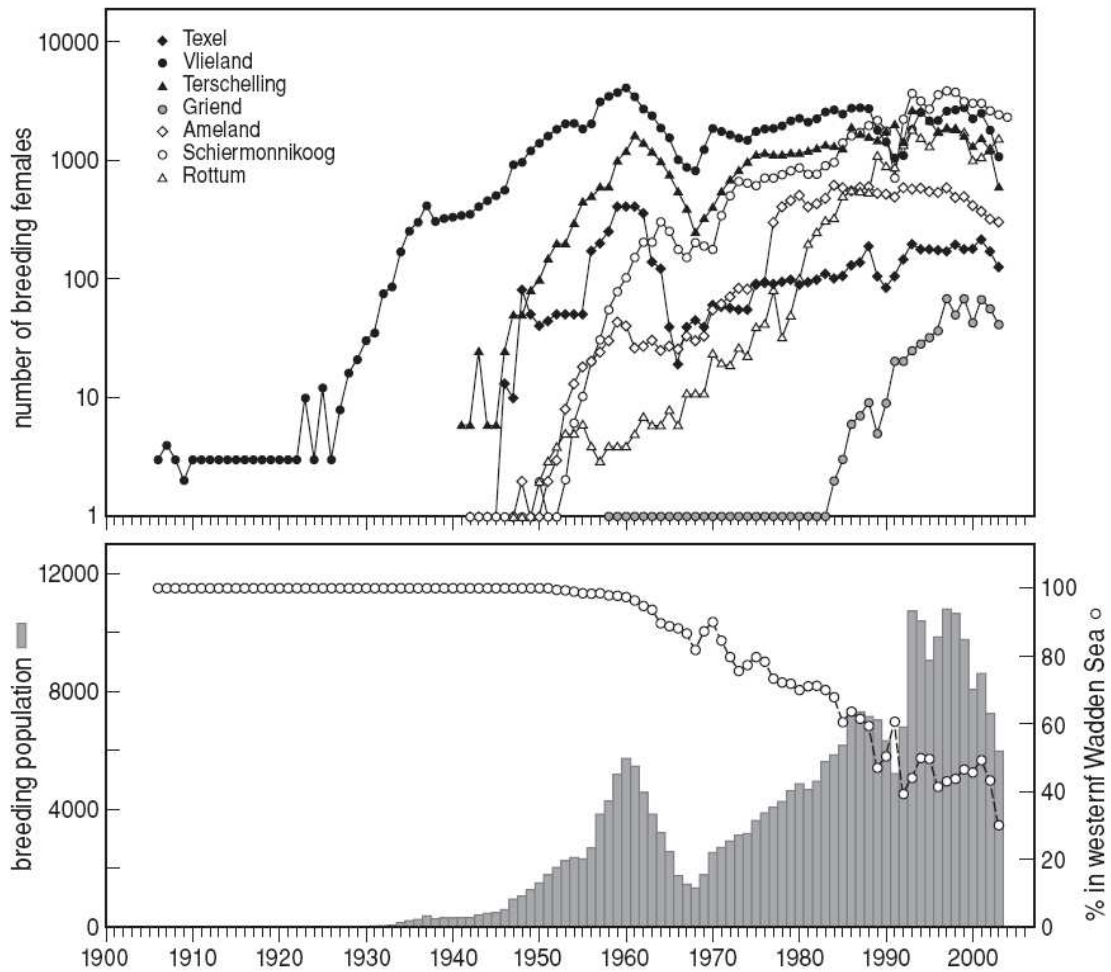
Figuur 31. Lepelaar. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Bergeend



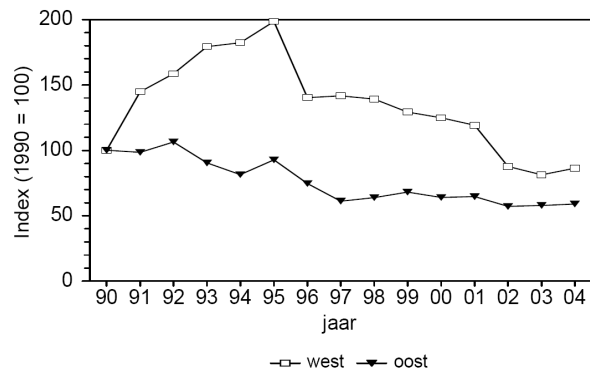
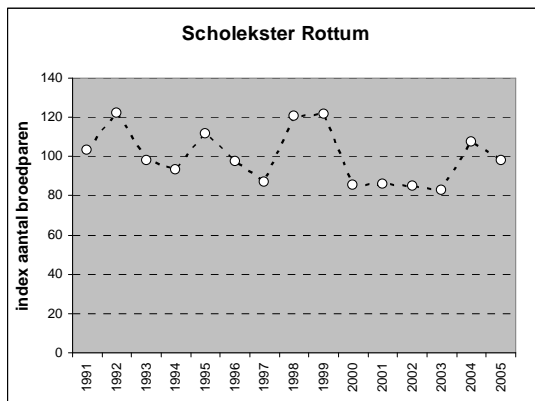
Figuur 32. Bergeend. Links: trendmatige ontwikkeling in de Waddenzee; overgenomen uit (van Dijk *et al.* 2006). Rechts: trendmatige ontwikkeling Rottum.

Eider



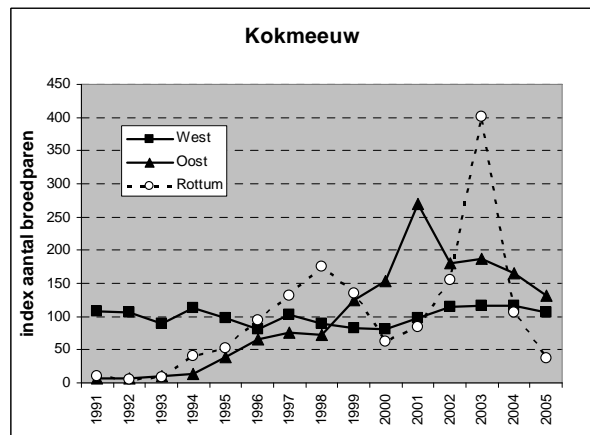
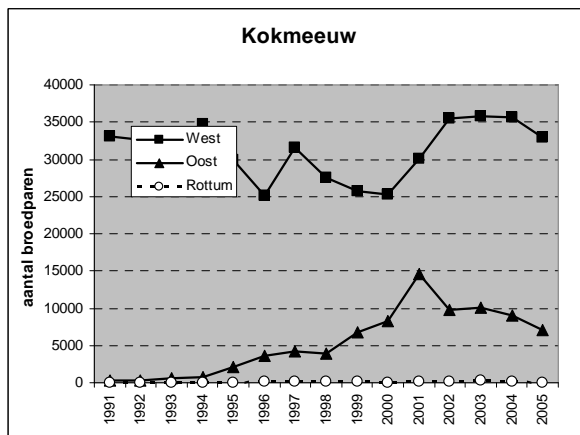
Figuur 33: Ontwikkeling in de aantallen broedparen van de Eidereend in de Nederlandse Waddenzee. Boven: aantal paren per eiland op een logaritmische schaal. Onder: de totale broedpopulatie en het percentage daarvan dat in de westelijke Waddenzee broedt. Overgenomen uit (Kats 2007).

Scholekster



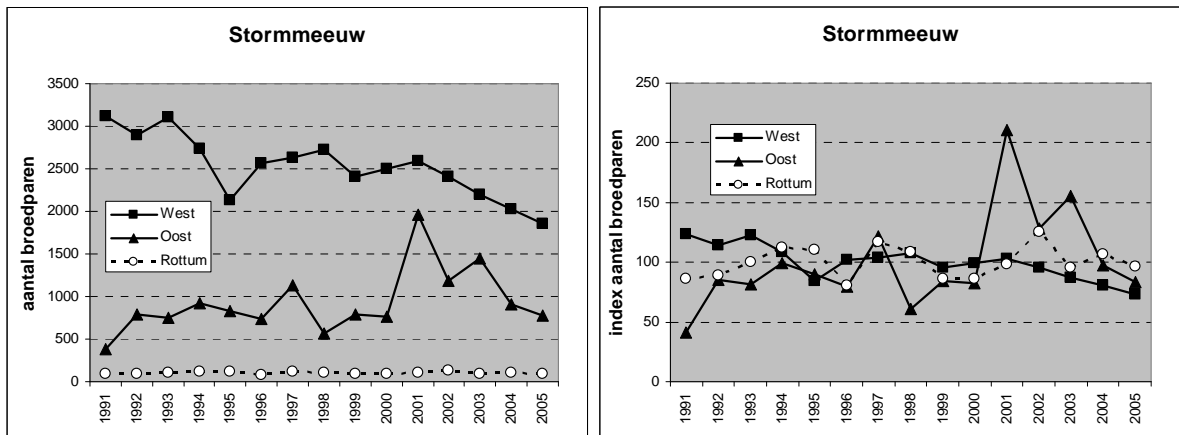
Figuur 34: Scholekster. Links de trendontwikkeling op Rottum. Rechts de trendontwikkeling in de westelijke Waddenzee en de oostelijke Waddenzee; overgenomen uit (Willems *et al.* 2005).

Kokmeeuw



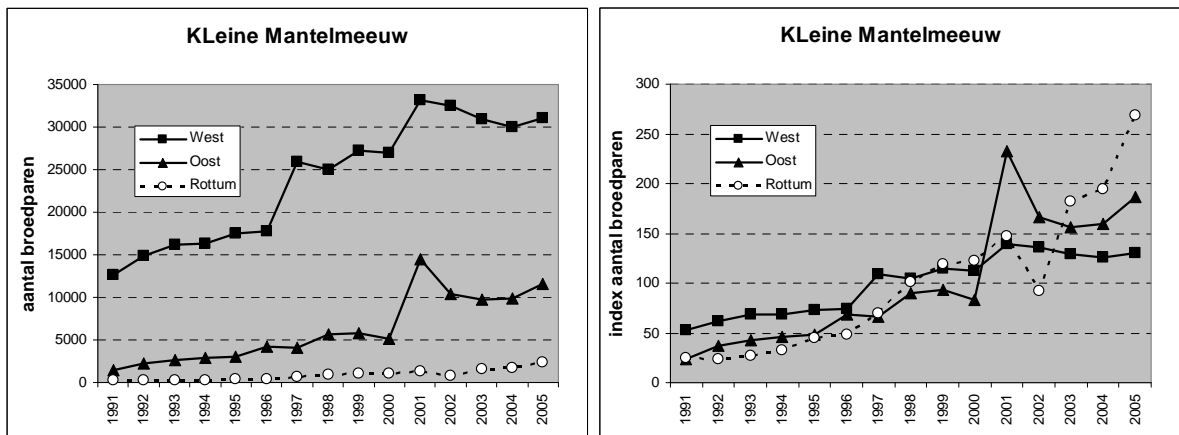
Figuur 35. Kokmeeuw. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Stormmeeuw



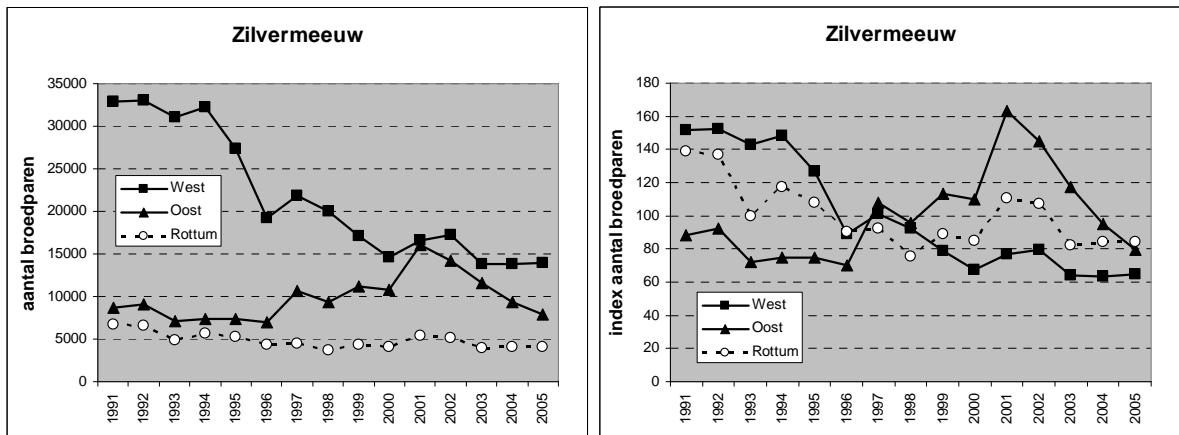
Figuur 36. Stormmeeuw. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Kleine Mantelmeeuw



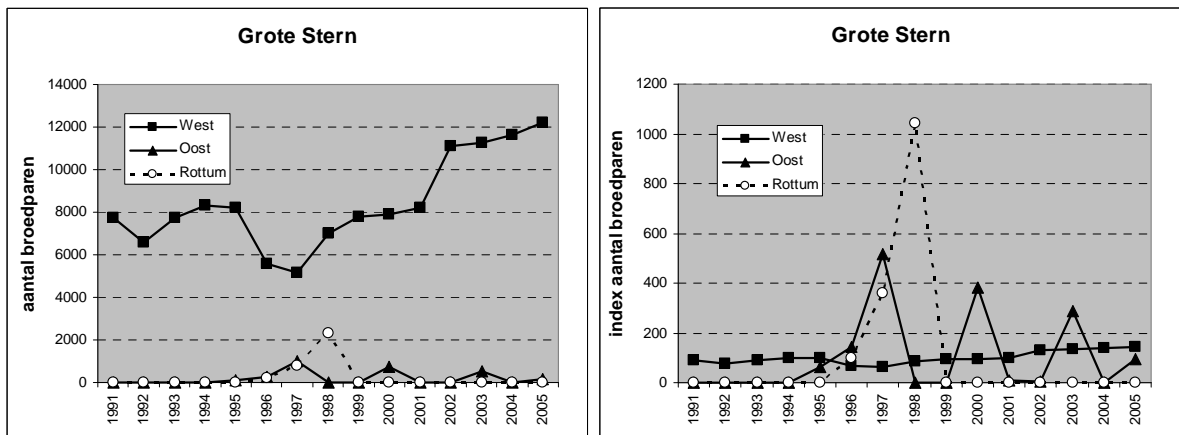
Figuur 37. Kleine Mantelmeeuw. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Zilvermeeuw



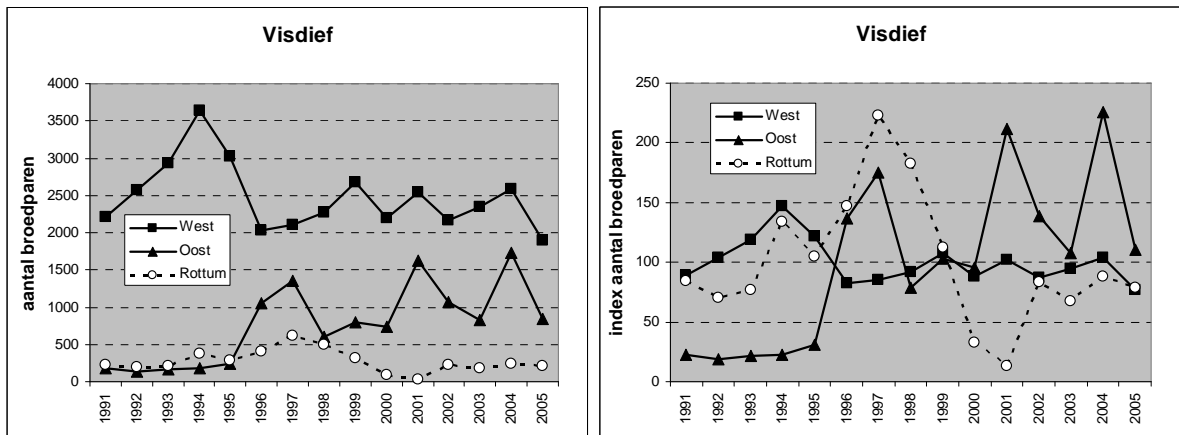
Figuur 38. Zilvermeeuw. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Grote Stern



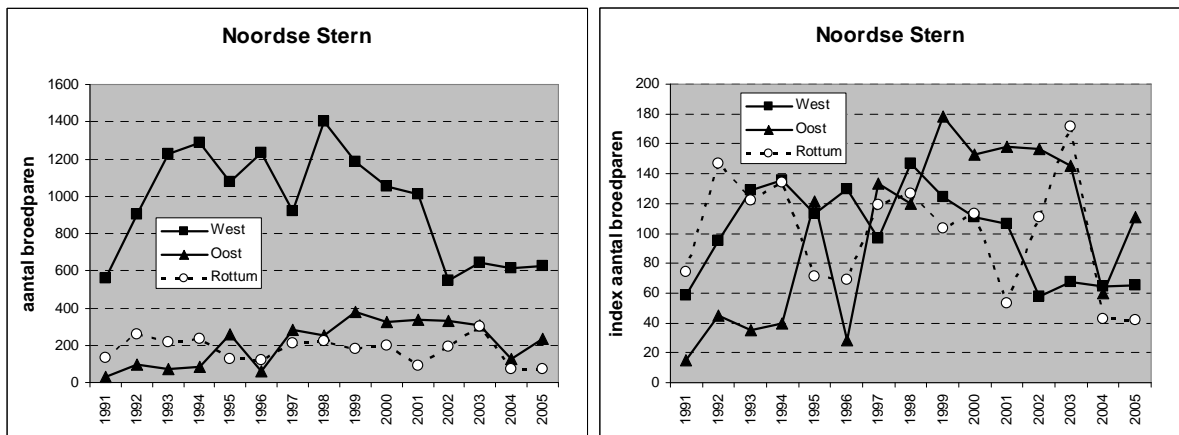
Figuur 39. Grote Stern. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Visdief



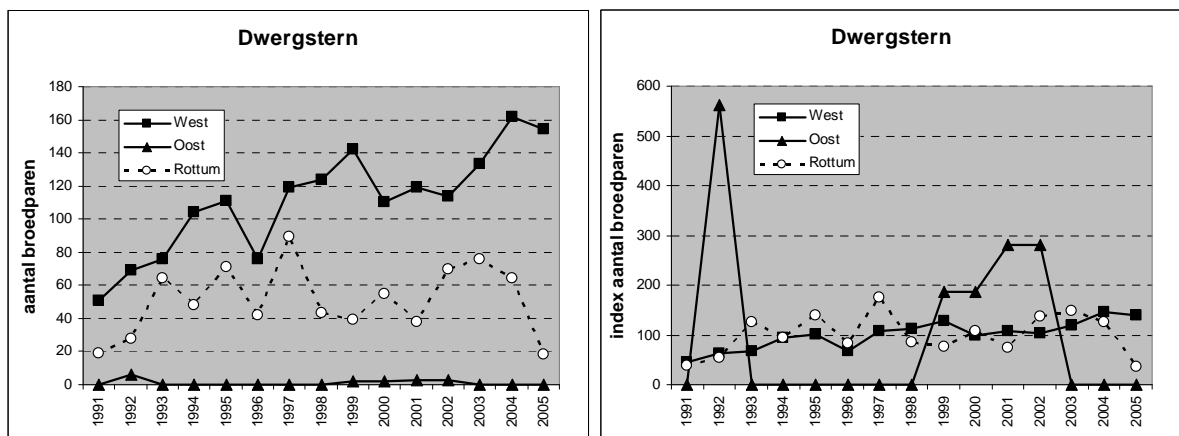
Figuur 40. Visdief. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Noordse Stern



Figuur 41. Noordse Stern. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Dwergstern



Figuur 42. Dwergstern. Links: ontwikkelingen in de totale aantallen broedparen voor de Westelijke eilanden en platen, de Oostelijke eilanden and platen (minus Rottum) en Rottum. Rechts: idem, maar dan voor elk gebied het gemiddelde over de hele periode op 100 gesteld.

Discussie en conclusies

Wad en watervogels

In totaal 27 soorten wad- en watervogels zijn voldoende talrijk bevonden op Rottum om de ontwikkelingen in het referentiegebied Rottum te vergelijken met de ontwikkelingen elders in de Waddenzee. Ook de Eidereend is vrijwel zeker voldoende talrijk en vanuit het oogpunt van de vraagstelling bijzonder interessant. Juist voor de Eidereend zijn de geulen die nu gevrijwaard worden voor garnalenvisserij vrijwel zeker belangrijk als voedselgebied. Echter, er zijn maar heel weinig gegevens (slechts een enkele vliegtuigtelling per jaar) en de gegevens die er zijn, zijn in onvoldoende detail opgeslagen in de SOVON database om het referentiegebied Rottum goed te kunnen vergelijken met controle gebieden elders in de Waddenzee.

Het intergetijdegebied onder Rottum is al sinds eind jaren tachtig in de vorige eeuw gesloten voor de schelpdiervisserij, terwijl verschillende andere gebieden pas in 1991 permanent zijn gesloten (Kamermans *et al.* 2004). De verschillen in ontwikkeling van de vogelbevolking van open en gesloten gebieden is onderzocht in het kader van EVA II (Leopold *et al.* 2004; Ens *et al.* 2004). Onafhankelijk van de instelling van open en gesloten gebieden ontwikkelen de schelpdierbestanden en de vogelbevolking zich verschillend in de westelijke en oostelijke Waddenzee (van Roomen *et al.* 2006). Er hebben zich dus al veel verschillende ontwikkelingen voorgedaan voorafgaand aan de instelling van het referentiegebied.

In het ideale geval hebben de aantallen op Rottum zich tot aan de instelling van het referentiegebied op dezelfde manier ontwikkeld als de aantallen in de controle gebieden. De tijd ontbrak om voor de geselecteerde 27 soorten hierover een uitgebreide en degelijke statistische analyse uit te voeren. Op het oog lijkt het bij 14 soorten zo dat de aantallen op Rottum zich anders ontwikkeld hebben dan in de twee controle gebieden. Voor Rotgans, Smient, Wilde Eend en Wintertaling kan dit te maken hebben met het ontbreken van polders op

Rottum en met het feit dat het kweldergebied er beperkt is. Vanuit het oogpunt van de vraagstelling zijn deze soorten overigens minder interessant. Er is namelijk weinig reden om een effect van garnalenvisserij, en dus ook van het stopzetten ervan, op deze soorten te verwachten. Dat laatste geldt ook voor de steltlopers die op de drooggevallen wadplaten naar voedsel zoeken. Bij de helft van de soorten lijkt er op Rottum sprake van andere ontwikkelingen dan in de controle gebieden. Veruit het interessantst zijn de vogels die gebruik maken van de geulen, omdat dat het belangrijkste gebied is voor de garnalenvisserij. Eidereenden duiken er naar schelpdieren en Aalscholvers, meeuwen en sterns jagen er op vis en garnalen. In het geval van Aalscholver, Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw, Visdief, Noordse Stern en Dwergstern lijken de aantalsontwikkelingen op Rottum redelijk vergelijkbaar met de ontwikkelingen in de controle gebieden. Met name de Dwergstern is een interessante soort omdat de soort op de Rode Lijst staat en maar liefst 27% van alle vogeldagen van de soort in de Waddenzee op het conto komen van Rottum.

Tot slot moet worden opgemerkt dat er ook soorten zijn, die gebruik maken van de geulen, maar alleen goed te tellen zijn vanuit een boot. Dit betreft fuutachtigen en de minder algemene duikeenden. Deze soorten komen niet naar de kant met hoogwater en worden dus gemist tijdens de hoogwatertellingen. Ze worden ook gemist vanuit een vliegtuig, omdat ze zeer verspreid voorkomen en herkenning moeilijk is. Het verdient aanbeveling voor deze soorten in de toekomst speciale boottellingen uit te voeren. Dat zal ook meer informatie leveren over de Eidereenden.

Broedvogels

Onder de broedvogels van Rottum die tijdens het broedseizoen een duidelijke band hebben met het wad of de zee zijn er in total 13 voldoende talrijk bevonden om de ontwikkelingen van Rottum te vergelijken met de ontwikkelingen in de westelijke en oostelijke Waddenzee (minus Rottum).

Verschillende van de geselecteerde soorten komen in een vrij beperkt aantal kolonies voor. De Grote Stern broedt traditioneel in een zeer grote kolonie op Griend die nog steeds herstellende is van de giframp begin jaren zestig in de vorige eeuw (Stienen 2006). Af en toe komen ook elders in de Waddenzee kleinere kolonies tot broeden en daarmee is deze soort minder geschikt voor vergelijkingen in het kader van het referentiegebied. Ook ecologisch is dat zo: de Grote Stern zoekt vooral op de Noordzee naar voedsel. De andere sterns zoeken hun voedsel dicht bij huis en komen ook meer verspreid voor door de Waddenzee. Wel is het zo dat de Dwergstern wel op Rottum voorkomt, maar nagenoeg ontbreekt op de andere oostelijke eilanden.

Net als de Grote Stern komt de Kokmeeuw in een zeer grote kolonie voor op Griend en dan nog in een paar kleinere kolonies elders in de Waddenzee. De andere meeuwen hebben veel meer kolonies verspreid door de Waddenzee.

De Aalscholver en in mindere mate de Lepelaar breiden zich nog steeds uit in Nederland en met name in de Waddenzee. Beide soorten hebben Rottum vrij laat bezet in vergelijking tot andere gebieden in de Waddenzee.

De daling van de aantallen Scholeksters op Rottum lijkt minder sterk dan elders in de Waddenzee en ook de ontwikkelingen van de andere schelpdierreter, de Eider, onderscheiden zich voor Rottum in positieve zin van andere gebieden in de Waddenzee. Dit kan te maken hebben met de gunstige ontwikkeling van de schelpdierbestanden in het gebied rond Rottum (Kats 2007).

Vanuit het oogpunt van de sluiting van de garnalenvisserij in het referentiegebied Rottum zijn de interessantste soorten voor een vergelijking van Rottum met controlegebieden: Aalscholver, Lepelaar, Eider, Kokmeeuw, Stormmeeuw, Zilvermeeuw, Visdief, Noordse Stern en Dwergstern. Dit zijn de soorten die in de geulen en slenkjes naar voedsel zoeken, die niet meer door de garnalenvissers bezocht mogen worden. In het kader van deze studie was een uitgebreide statistische analyse van de gepresenteerde trends niet mogelijk, maar dit verdient zeker aanbeveling in een vervolgstudie.

Literatuur

Arts, F. A. & Berrevoets, C. M. (2006) Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2006. *Rapport RIKZ/2006.009*. RIKZ, Middelburg.

de Jong, M. L., Ens, B. J., & Kats, R. K. H. (2002) Aantallen Eidereenden in en rond het Waddengebied in januari en maart 2002. *Alterra rapport 630*. Alterra, Wageningen.

de Jong, M. L., Ens, B. J., & Kats, R. K. H. (2003) Aantallen Eidereenden in en rond het Waddengebied in de winter van 2002/2003. *Alterra rapport 794*. Alterra, Wageningen.

de Jong, M. L., Ens, B. J., & Leopold, M. F. (2005) Het voorkomen van Zee- en Eidereenden in de winter van 2004-2005 in de Waddenzee en de Noordzee-kustzone. *Alterra rapport 1208*. Alterra, Wageningen.

Ens, B. J., Smaal, A. C., & de Vlas, J. (2004) The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. Final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II). *Alterra-rapport 1011; RIVO-rapport C056/04; RIKZ-rapport RKZ/2004.031*. Alterra, Wageningen.

Kamermans, P., Bult, T., Kater, B. J., Baars, D., Kesteloo-Hendrikse, J. J., Perdon, J., & Schuiling, E. (2004) EVA II deelproject H4: 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. *RIVO rapport C058/03*. RIVO, Yerseke.

Kats, R. K. H. (2007) *Common Eiders Somateria mollissima in the Netherlands. The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish*. Rijksuniversiteit Groningen. PhD-thesis, 336 pp.

Leopold, M. F., Smit, C. J., Goedhart, P. W., van Roomen, M., van Winden, A. J., & van Turnhout, C. (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. *Alterra rapport 954; SOVON-onderzoeksrapport 2004/07*. Alterra, Wageningen.

Stienen, E. W. M. (2006) *Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicencensis**. Rijksuniversiteit Groningen.

van Dijk, A. J., Dijksen, L., Hustings, F., Koffijberg, K., Oosterhuis, R., van Turnhout, C., van der Weide, M. J. T., Zoetebier, D., & Plate, C. (2006) Broedvogels in Nederland 2004. *SOVON-monitoringrapport 2006/01*. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

van Roomen, M., van Winden, E., Koffijberg, K., Ens, B. J., Hustings, F., Kleefstra, R., Schoppers, J., & van Turnhout, C. (2006) Watervogels in Nederland in 2004/2005. *SOVON-monitoringrapport 2006/02, RIZA-rapport BM06.14*. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Visser, H. (2004) Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment*, **38**, 4135-4145.

Willems, F., Oosterhuis, R., Dijksen, L. J., Kats, R. K. H., & Ens, B. J. (2005) Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005. *SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 - Alterra-rapport 1265*. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.