

Ecologische ontwikkeling in een voor menselijke activiteiten gesloten gebied in de nederlandse waddenzee: Tussenrapportage vier jaar na sluiting (najaar 2009)

Frouke Fey, Norbert Dankers, André Meijboom, Piet Wim van Leeuwen, Wilma Lewis, Maarten van Hoppe, Martin de Jong, Elze Dijkman, en Jenny Cremer

Rapport C136/10



IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgever:

Clusterbestuur LNV BO-02-EHS
Anne Schmidt (Thema 10: WOT-Informatievoorziening Natuur)
Sytze Braaksma (LNV-DRZ),
Wilmar Remmelts (LNV-DN)

BO-02-010-030

Publicatiedatum:

20-1-2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur en Directie Kennis, Den Haag. Uitgevoerd in het cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema Informatievoorziening Natuur (BO-02-010)

P.O. Box 68
1970 AB IJmuiden
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 26
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 77
4400 AB Yerseke
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 59
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 57
1780 AB Den Helder
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)223 63 06 87
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 167
1790 AD Den Burg Texel
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 62
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart 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 uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V11.2

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Kennisvraag	6
3 Methoden	7
3.1 Beschrijving van het onderzoeksgebied.....	7
3.2 Bemonsteringsmethoden	8
3.3 Analyse	11
4 Resultaten	12
4.1 Bodembedekking	12
4.2 Benthische mariene fauna	13
4.3 Litorale mosselbanken	20
5 Discussie, conclusie en aanbevelingen	26
6 Kwaliteitsborging	28
7 Referenties	29
8 Verantwoording	30
Bijlage A: Soortsgroepering en Nederlandse namen	31
Bijlage B: Uitgebreide resultaten	32

Samenvatting

De Nederlandse overheid heeft in november 2005 een referentiegebied ingesteld om te voldoen aan de internationale verplichting dat voldoende grote gebieden in de Waddenzee worden aangewezen waarbinnen geen exploitaties en versturende activiteiten mogen plaatsvinden. In dit project wordt de nadruk gelegd op het volgen van de ontwikkeling van het ecosysteem in een voor de garnalen- en schelpdiervisserij gesloten gebied (referentiegebied: Schild en Boschwad) en dit te vergelijken met een gebied waar deze activiteiten wel mogen worden uitgevoerd (controlegebied: Zuidoost Lauwers en Spruit). Om de ontwikkeling van het ongestoorde gebied te volgen zijn er vóór de instelling van dit gebied bemonsteringen uitgevoerd door IMARES (2002, 2003 en 2005). Na de instelling van het referentiegebied (november 2005) worden jaarlijks bemonsteringen uitgevoerd. In dit rapport wordt een weergave gegeven van de ontwikkelingen in het referentiegebied vier jaar na sluiting. Prioriteit gaat hierbij uit naar de benthische mariene fauna in de geulen (jaarlijks).

Uit de vergelijkingen van de gegevens uit de jaren vóór de sluiting (2002, 2003 en 2005) bleek dat er zowel veel variatie is tussen de monsters binnen een gebied in hetzelfde jaar als tussen de jaren (Dankers et al. 2006). In 2009 (vierde jaar na instelling van het referentiegebied) lijken er verschillen in ontwikkeling van benthische marine fauna te ontstaan tussen het referentiegebied (Schild en Boschwad) en de controlegeulen (Zuidoost Lauwers en Spruit), maar dat het onduidelijk is of deze verschillen buiten de natuurlijke variatie vallen. Voor het tweede jaar op rij lijken het aantal individuen en het aantal soorten hoger te liggen in het referentiegebied dan in de controlegeulen. Dit lijkt specifiek te gelden voor de groep "wormen". De gegevens met betrekking tot litorale mosselbanken laten geen opvallende afwijkingen zien in vergelijking tot de ontwikkelingen in de rest van de oostelijke Waddenzee. Conclusies over een eventueel verschil in ontwikkeling tussen het referentiegebied en het controlegebied kunnen echter pas getrokken worden na enkele jaren onderzoek en een daaropvolgende statistische analyse. Een eerste statistische analyse zal na vijf jaar sluiting plaatsvinden.

1 Inleiding

De Nederlandse overheid heeft in november 2005 ten zuiden van Rottum een referentiegebied ingesteld om te voldoen aan de internationale verplichting 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. In dit gebied is schelpdiervisserij al 14 jaar verboden, vindt geen visserij met wekkerkettingen 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 het volgen van de ontwikkeling een vereiste voor de periodieke rapportage. Verder is in de PKB-Waddenzee 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 en geeft daarmee inzicht in het herstelvermogen van een waddenecosysteem waarin de menselijke invloed tot een minimum is teruggebracht.

Om de ontwikkeling van dit ongestoorde gebied te volgen, zijn 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 benthische mariene fauna in de geulen. Ook wordt er aandacht besteed aan de ontwikkeling van enkele litorale mosselbanken in het gebied (jaarlijks), de visfauna (elke vijf jaar), de zeehondenpopulatie (elke vijf jaar) en vogelvoorkomens (elke vijf jaar).

In dit rapport wordt de ontwikkeling van de benthische mariene fauna en de ontwikkeling van enkele litorale mosselbanken, vier jaar na sluiting van het referentiegebied, weergegeven.

2 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?

3 Methoden

Om de ontwikkeling van dit ongestoorde gebied te volgen zijn er vóór de instelling van dit gebied bemonsteringen uitgevoerd door IMARES (2002, 2003 en 2005). Na de instelling van het referentiegebied (november 2005) worden jaarlijks bemonsteringen uitgevoerd. 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 deze activiteit zal blijven (Zuidoost Lauwers en Spruit).

Prioriteit gaat hierbij uit naar benthische mariene fauna (jaarlijks) in de geul, maar ook litorale mosselbanken (jaarlijks), de visfauna (elke 5 jaar), de zeehondenpopulatie (elke 5 jaar) en de vogelvoorkomens (elke 5 jaar) worden in dit project meegenomen.

3.1 Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het referentiegebied Rottum (figuur 2.1) bestaat uit een deel van het wad onder Rottumerplaat en Rottumeroog met de daarin liggende complete zeegat-, geul- en prielsystemen. Het gebied is oorspronkelijk aangegeven in de Structuurnota Zee- en Kustvisserij (1993) en in het beleidsbesluit Schelpdiervisserij van najaar 2004. Het gebied is bovendien voor een groot deel art. 20 gebied (Natuurbeschermingswet). Het Referentiegebied Rottum beslaat 7400 ha, dit is ongeveer 3% van de totale Nederlandse Waddenzee.

In november 2004 (Staatscourant nr. 224, 17 november), is het gebied enigszins aangepast om te vallen binnen de reeds voor schelpdiervisserij gesloten gebieden (uit 1996). 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. Binnen het gebied is een geulstelsel van ca. 500 ha, met als hoofdgeulen het Boschwad en Schild, gesloten voor garnalervisserij (minder dan 0.5 % van het sublitoraal van de Waddenzee). In deze geulen mag sinds november 2005 niet meer op garnalen gevist worden. De droogvallende platen in dat gebied worden al vanaf 1993 niet meer bevestigd door de schelpdiersector. In de periode dat het gebied niet is gesloten i.v.m. de geboorteperiode van zeehonden kan er nog wel hardervisserij plaatsvinden m.b.v. drijfnetten en seines.

De wadlooproute die door het gebied loopt, is blijven bestaan, aangezien hiervan geen wezenlijke aantasting van de bodem gevreesd wordt. Hetzelfde geldt voor waterrecreatie en sportvissen. Het is bekend dat in de geulen schelpengruisbanken voorkomen, zodat het voorgenomen onderzoek naar ontwikkeling van ecotopen van hard substraat daar dus ook uitgevoerd kan worden. Schelpengruisbanken komen ook voor in de Lauwers en Zuidoost-Lauwers, maar deze banken liggen in een druk bevaren en beviste geul. Geulen die vergelijkbaar zijn met de gesloten Boschwad en Schild zijn Spruit en Eilander Balg bij Simonszand.

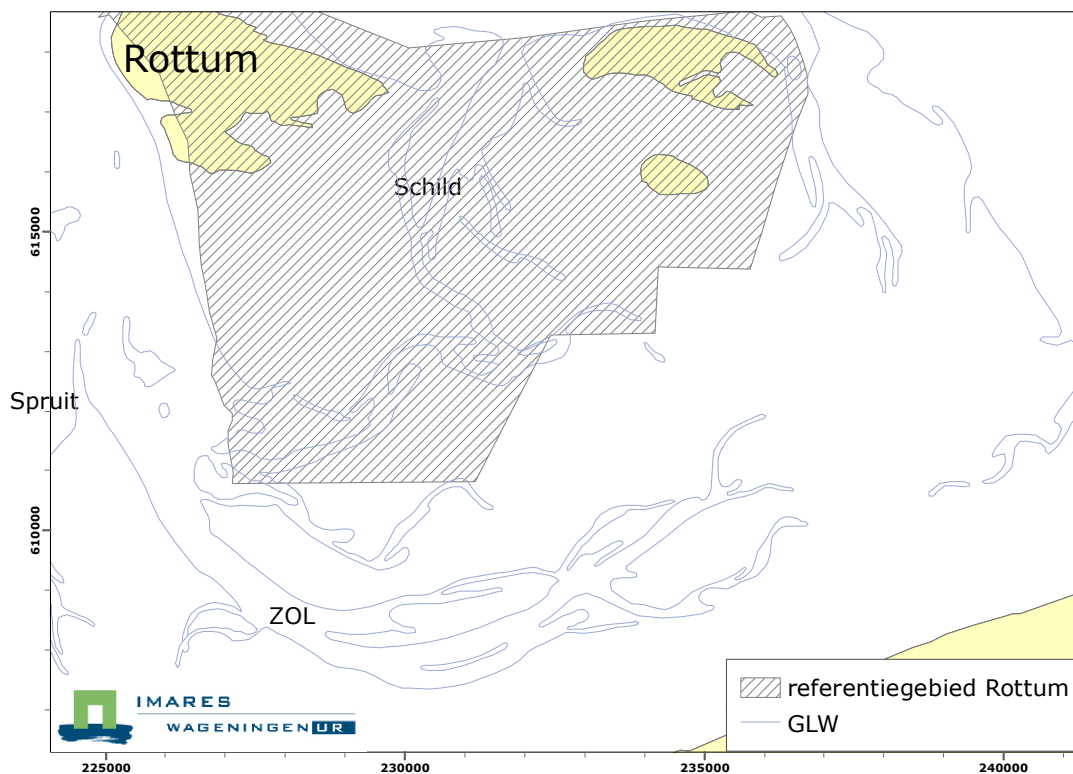


Fig. 2.1 Het referentiegebied dat gesloten is voor garnalen- en schelpdiervisserij.

3.2 Bemonsteringsmethoden

3.2.1 Bemonsteringsopzet

Het aantonen van effecten van activiteiten in een dynamisch gebied waar de aantallen dieren van nature grote schommelingen vertonen, en waar 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 dit zelfs met een gedegen onderzoeksopzet toch dikwijls niet (statistisch significant) bewezen worden door storm, ijsgang, of een andere gebeurtenis tijdens de proefperiode. Daarom wordt in dit project niet gekozen om de invloed van garnalervisserij 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 deze activiteit wel plaats mag vinden (Zuidoost Lauwers en Spruit) (fig. 2.2 en tabel 1). De gegevens van dit onderzoek zullen daarmee informatie leveren over het herstelvermogen van een door menselijk handelen beïnvloed geulensysteem en niet zozeer over de effecten van menselijk handelen zelf.

Referentiegebied	Controle
Schild	Spruit
Boschwad	Zuidoost Lauwers

3.2.1.1 Bodembedekking:

Om de ontwikkeling in bodembedekking in het open en het gesloten gebied te kunnen onderzoeken werden in september 2009 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. 2.2 en 2.3). De bemonstering is gestratificeerd naar oorspronkelijke bodemsamenstelling (op het moment van start van het onderzoek in 2002), zodat zowel in zandige bodem als op schelpenbanken gemonsterd werd. Op elke monsterplaats werd de positie bepaald met GPS.

Het schelmateriaal van elk genomen monster werd apart gewogen. Hiermee werd de bodembedekking per locatie bepaald.

3.2.1.2 Bodemfauna:

Om de ontwikkeling in bodemleven in het open en het gesloten gebied te kunnen onderzoeken werden in september 2009 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. 2.2 en 2.3). De bemonstering is gestratificeerd naar bodemsamenstelling, zodat zowel in zandige bodem als op schelpenbanken gemonsterd werd. Op elke monsterplaats werd de positie bepaald met GPS.

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. De gevonden soorten zijn vanaf 2006 op soortniveau gedetermineerd, maar worden in het rapport in groepen of families weergegeven (m.u.v. de schelpdieren) (zie bijlage A) om vergelijkingen met voorgaande jaren te kunnen maken.

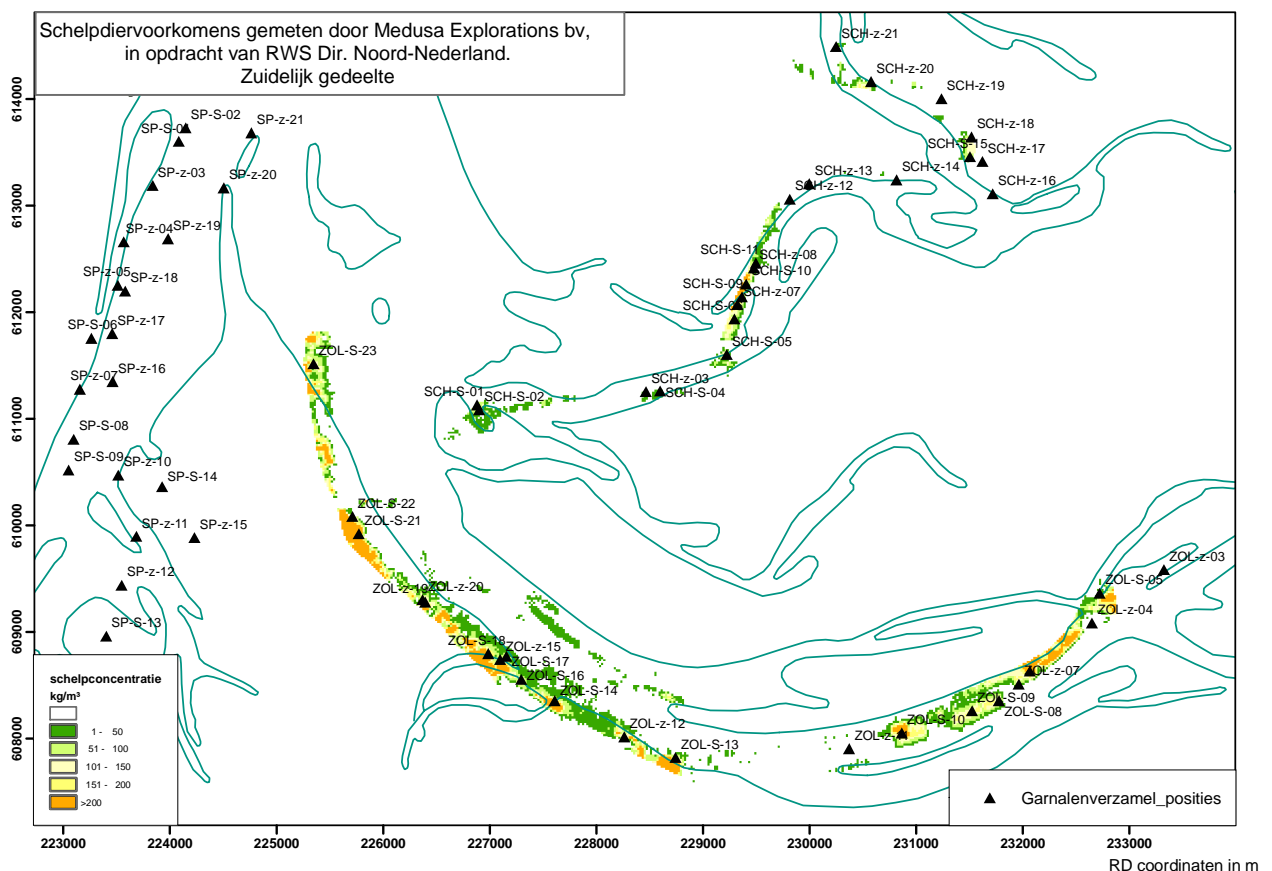


Fig. 2.2 Standaard monsterlocaties voor bodemmonsters in Zuidoost-Lauwers en Spruit (controle gebied) zoals vastgesteld in 2003. Monsters met s bevonden zich oorspronkelijk op een ondergrond met schelpen, die met z op zand.

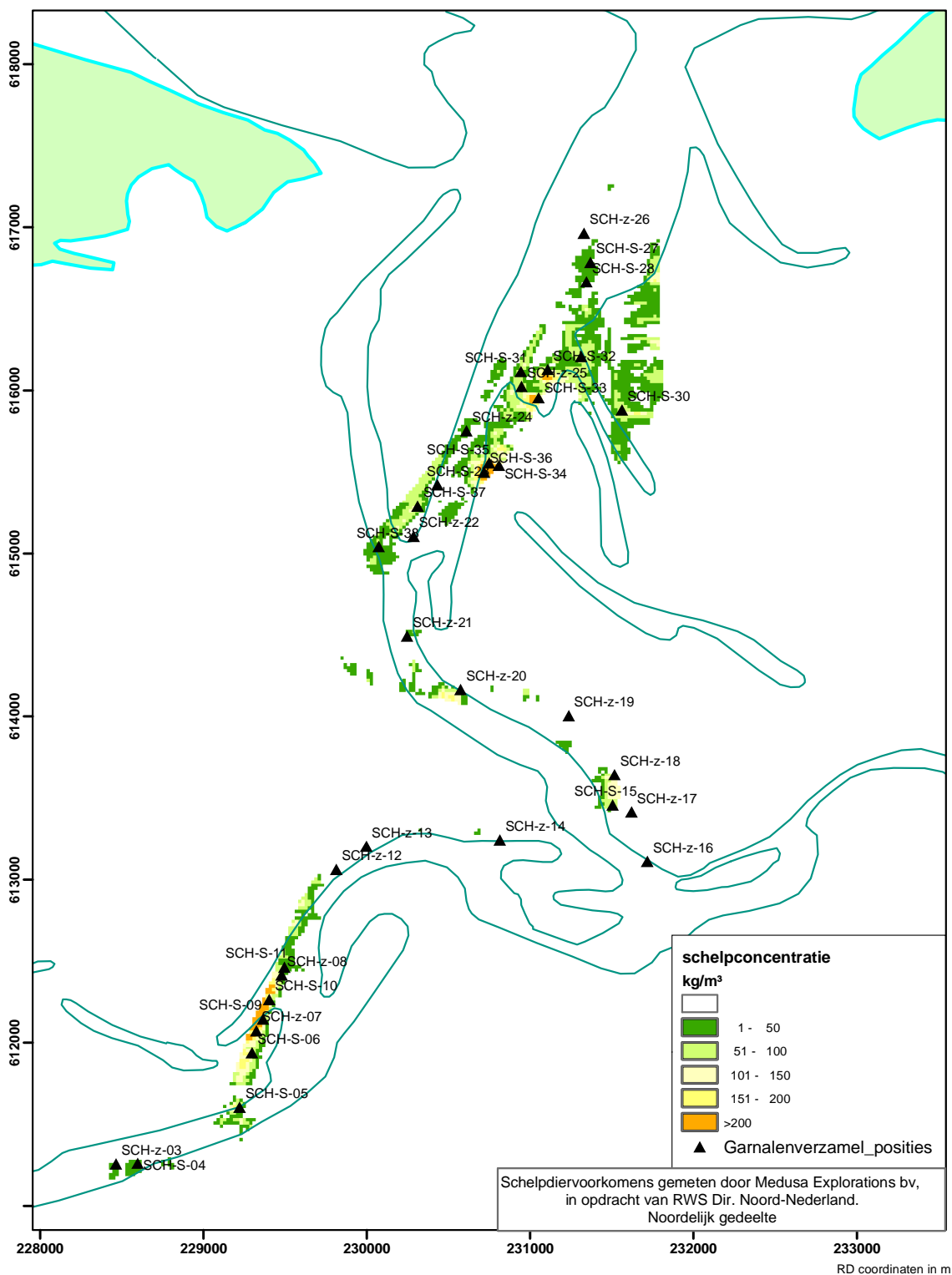


Fig. 2.3 *Standaard monsterlocaties voor bodemonsters in het Schild (referentiegebied) zoals vastgesteld in 2003. Monsters met s bevonden zich oorspronkelijk op een ondergrond met schelpen, die met z op zand.*

3.2.1.3 *Litorale mosselbanken*

Vanaf 1997 worden de omtrekken van de mosselbanken in dit gebied jaarlijks ingelopen (ingemeten met GPS) om de omtrek te bepalen in het kader van het internationale TMAP monitorprogramma (Fey et al 2009) en het WOT-programma visserij (Goudswaard et al 2009). In 2007 zijn ook luchtfoto's gemaakt van deze mosselbanken. Vanaf 2006 is een vijftal mosselbanken die binnen het referentiegebied liggen meer in detail in kaart gebracht. Van deze banken (710, 726, 734, 735 en 736) is naast de contouren ook de bedekking berekend volgens het door IMARES gevolgde protocol (Brinkman et al. 2003, Essink et al. 2005, 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 deze rapportage betrokken worden.

3.3 Analyse

De analyse in deze rapportage 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 voorkomende zeehonden, vogels en bodemvissen worden eens in de 5 jaar meegenomen in de analyse (zie ook Dankers et al. 2005).

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de resultaten van de bemonsteringen in het vierde jaar na sluiting. Deze resultaten zullen gelegd worden naast de resultaten van de bemonsteringen die plaats hebben gevonden vóór sluiting van het referentiegebied. Aangezien het referentiegebied pas vier jaar is gesloten, 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.

4 Resultaten

4.1 Bodembedekking

In figuur 3.1 zijn de gemiddelde schelpengruismassa's in de verschillende geulen weergegeven voor de periode vóór sluiting (2002, 2003 en 2005) en voor vier jaren ná sluiting (2006-2009). 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.

Op het oog lijkt er de laatste jaren minder schelpengruis voor te komen in Spruit-schelp en ZOL-schelp dan in de periode voor sluiting, maar hier werd dan ook het meeste schelpengruis aangetroffen in de bemonsteringen voor sluiting (2002-2005). Op de ZOL-zand monsterlocaties lijkt in 2009 weer enige toename in schelpengruis te zien te zijn, maar relatieve toename is te wijten aan één monsterpunt in deze reeks met een opvallend groot aandeel schelpengruis

De verdeling in monsterlocaties op schelpenvoorkomen en op zand, die gemaakt is in 2003, lijkt niet meer te corresponderen met de huidige situatie. Op de "schelp"-locaties lijkt niet meer schelpengruis te liggen dan op de "zand" locaties. Om die reden is besloten de gegevens met betrekking tot de bodemdieren niet meer op te splitsen in 'schelp'- en 'zand'-monsterlocaties.

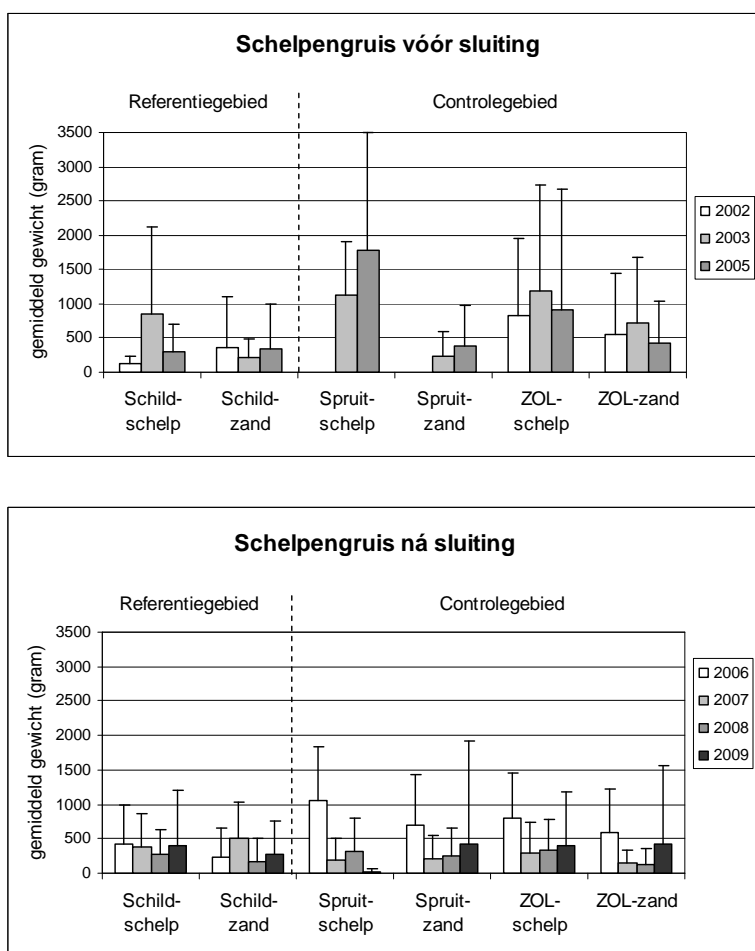


Fig. 3.1 Gemiddelde hoeveelheid schelpengruis in de geulen, monsters zijn onderverdeeld in monsters genomen in (oorspronkelijke) schelpen- of zandige bodem (Dankers et al. 2006). De bovenste grafiek toont de situatie voor sluiting van het gebied. De onderste grafiek de situatie na sluiting. Schild ligt in het referentiegebied. Spruit en Zuidoost Lauwers liggen buiten het referentiegebied en dienen als controle. In 2002 is Spruit niet bemonsterd.

4.2 Benthische mariene fauna

In figuur 3.2 t/m 3.7 worden de opvallendste resultaten met betrekking tot de epifauna en endofauna weergegeven. Zie bijlage B voor een compleet overzicht van de verzamelde gegevens.

Aantal individuen en soortsgroepen

In 2009 is er in het Referentiegebied (Schild) een hoger aantal bodemdieren gevonden dan in de controlegeulen Spruit en ZOL, hoewel het verschil kleiner is zijn dan in 2008 (fig. 3.3). Het aantal soortsgroepen lijkt in het referentiegebied (Schild) hoger te zijn dan in de controlegeulen Spruit en ZOL samen, terwijl in de controle geulen een groter gebied bemonsterd wordt en er ook in totaal meer monsters genomen worden (fig. 3.4).

In 2009 werden in het referentiegebied een aantal soortsgroepen gevonden, die in de controle geulen niet gevonden werden (*Cumacea*, *Gastropoda*, *Scrobicularia* en *Tellina*). Alleen voor *Gastropoda* en *Scrobicularia* was dit in 2008 ook zo. In de controle geulen werden geen soortsgroepen gevonden die niet ook in het referentiegebied gevonden werden. Wel werden er in 2009 per monster meer individuen van *Abra*, *Arenicolidae*, *Cerastoderma*, *Cirratulida*, *Isopoda*, *Macoma*, *Magelonida*, *Mysidacea*, *Natantia*, *Nereidoidea/Nephtyidae*, *Nereidoidea/Syllidae*, *Oligochaeta* en *Paguridae* in ten minste één van de twee controle geulen gevonden ten opzichte van het referentiegebied. Voor *Nereidoidea/Nephtyidae* en *Paguridae* was dit in 2008 ook het geval. In 2009 werden in het referentiegebied per monster juist meer individuen van *Actiniaria*, *Amphipoda*, *Capitellidae*, *Ensis*, *Nereidoidea/Nereidinae*, *Orbiniida*, *Phyllodoceidae*, *Porifera*, *Portunidae*, *Spionida* en *Terebellida* gevonden. Voor *Actiniaria*, *Capitellidae*, *Nereidoidea/Nereidinae*, *Orbiniida*, *Phyllodoceidae*, *Porifera* en *Terebellida* was dit ook in 2008 het geval.

In 2009 is het grote verschil in aantal schelpdieren per monster tussen het referentiegebied en de controlegeulen, dat in 2008 zo opvallend was, niet meer zichtbaar (fig. 3.5). Er lijken in 2009 wel meer schelpdiersoorten voor te komen in het referentiegebied dan in de controlegeulen (bijlage C). *Tellina* en *Scrobicularia* werden in 2009 beide niet gevonden in de controlegeulen Spruit en ZOL.

Er werden, net als in 2008, meer wormen gevonden in het referentiegebied dan in de controlegeulen Spruit en ZOL, hoewel het verschil nu minder groot lijkt te zijn (fig. 3.6). In 2009 werden geen wormensoortsgroepen in het referentiegebied gevonden die niet ook in één van de twee controlegeulen werden gevonden (bijlage C).

Het aantal schaaldieren (garnalen en andere kreeftachtigen) per monster lijkt in 2009 in het referentiegebied iets hoger te liggen dan in de controlegeulen Spruit en ZOL (fig. 3.7). In andere jaren werden meestal meer schaaldieren gevonden in de controlegeul ZOL. De grote toename in aantal schaaldieren per monster in het referentiegebied ten opzichte van andere jaren heeft te maken met de grote toename in *Amphipoda* (bijlage C). Het aandeel van deze soortsgroep varieert enorm tussen de jaren en de gebieden. Het aandeel *Portunidae* is in het referentiegebied in 2009 juist afgenomen. *Cumacae* werden alleen in het referentiegebied gevonden. *Paguridae* werden alleen in Spruit (één van de controle geulen) gevonden.

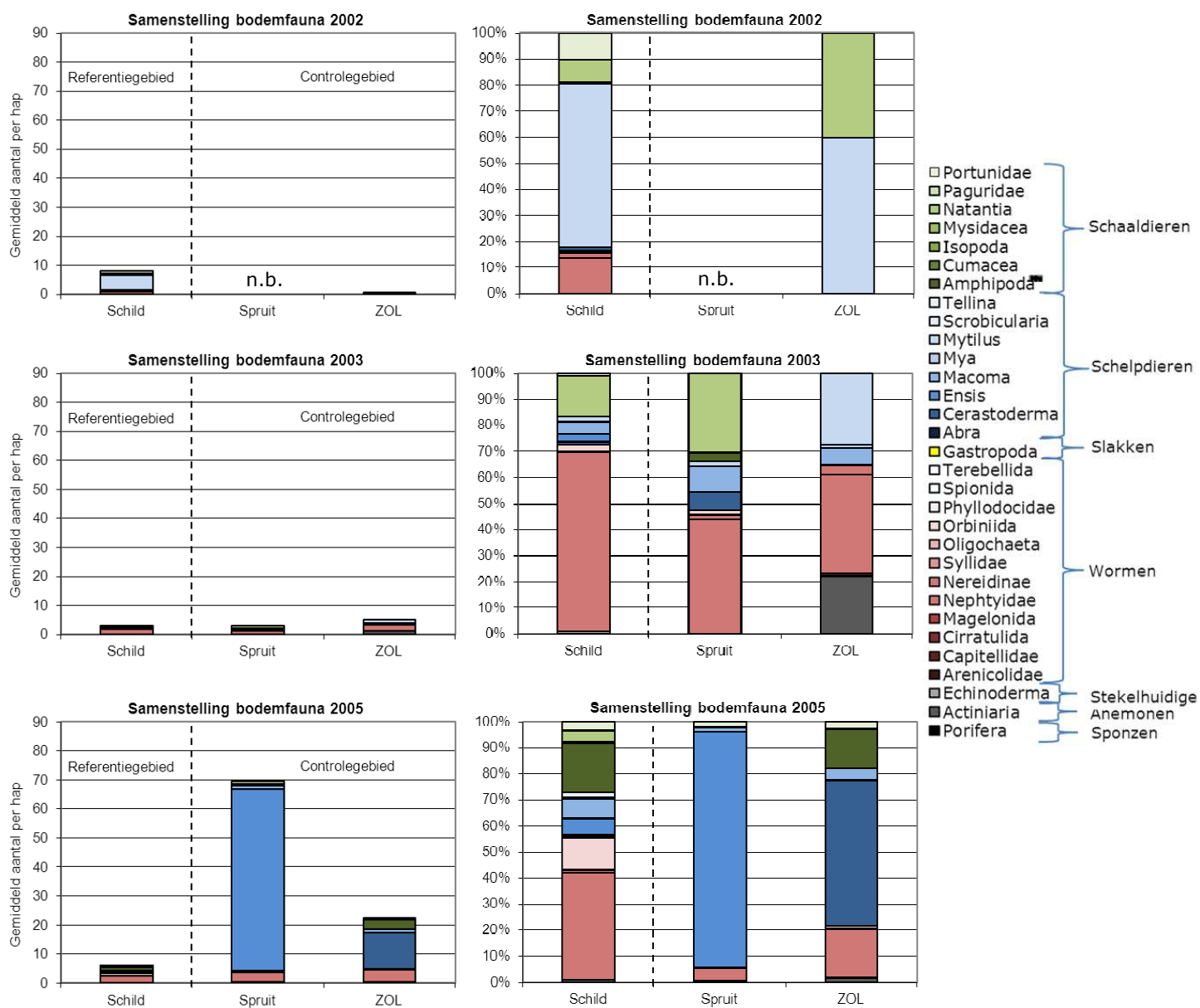


Fig. 3.2 Gemiddeld aantal (links) en percentage (rechts) levende bodemdieren (weergegeven per soortsgroep) per monsterpunt in het referentiegebied en de twee controlegeulen in de periode voor sluiting (2002-2005). In 2002 is het Spruit niet bemonsterd.

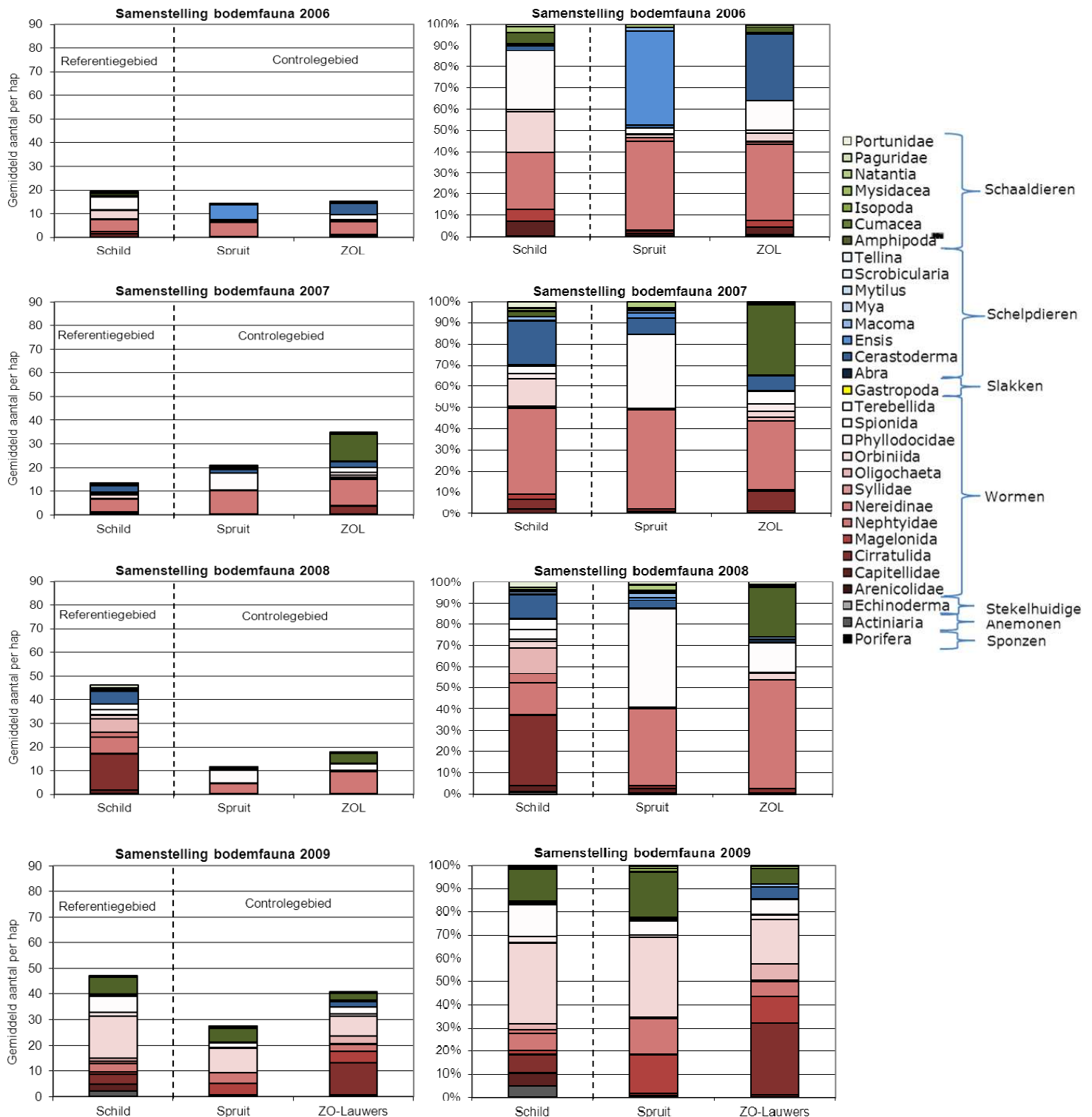


Fig. 3.3 Gemiddeld aantal (links) en percentage (rechts) levende bodemdieren (weergegeven per soortsgroep) per monsterpunt in het referentiegebied en de twee controlegeulen in de periode na sluiting (2006-2009).

Totaal aantal gevonden soortsgroepen

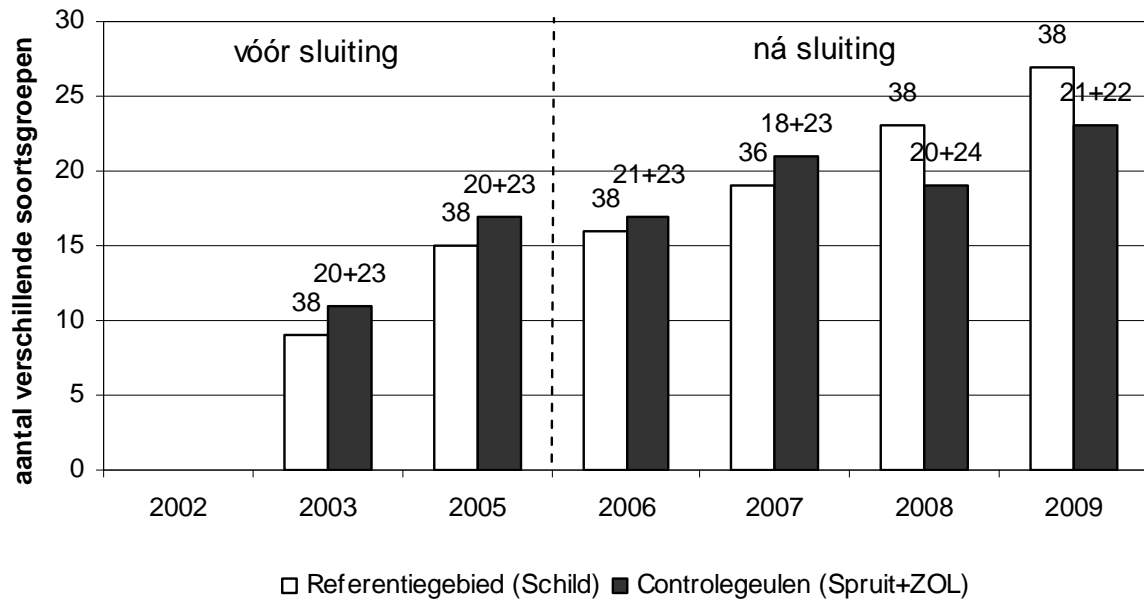


Fig. 3.4 Totaal aantal gevonden soortsgroepen per gebied (referentiegebied (Schild) vs controle geulen (Spruit + ZOL)). Boven de balken staat het aantal monsters dat in de geulen genomen is. De bemonstering uit 2002 is buitenbeschouwing gelaten omdat er toen veel minder monsters zijn genomen en het Spruit niet bemonsterd is.

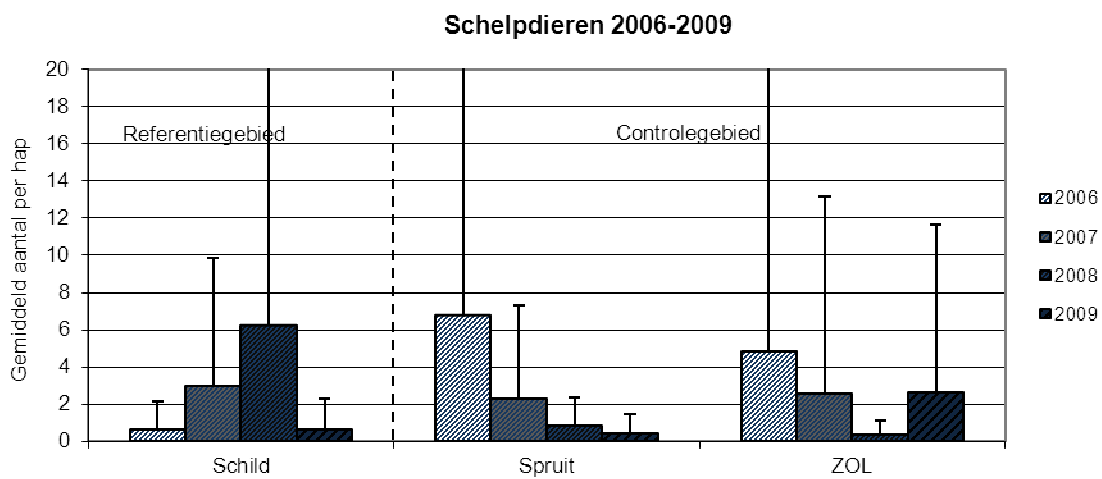
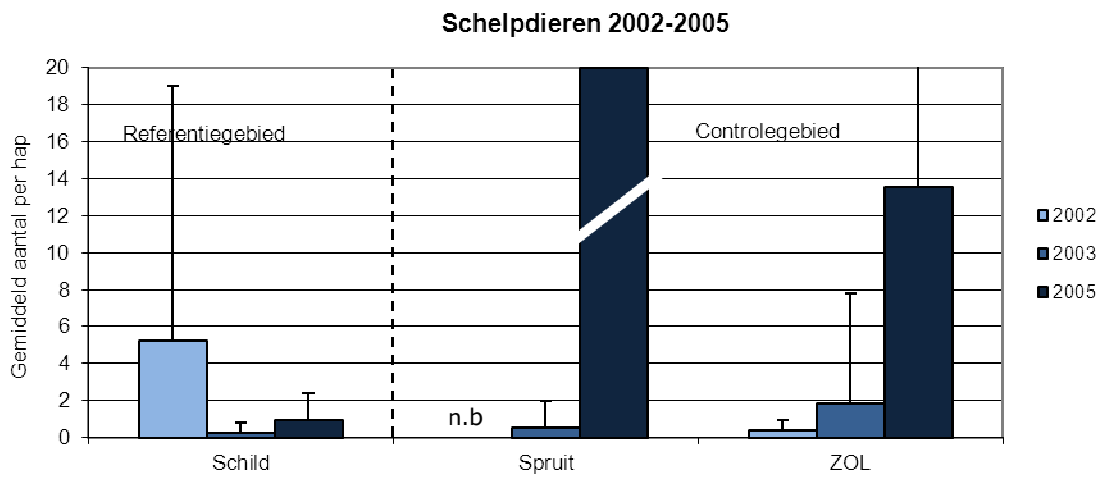


Fig. 3.5 Gemiddeld aantal schelpdieren (individuen) per monster in het referentiegebied (Schild) en de controlegebieden in de periode voor sluiting (2002-2005) en in de periode daarna (2006-2009)

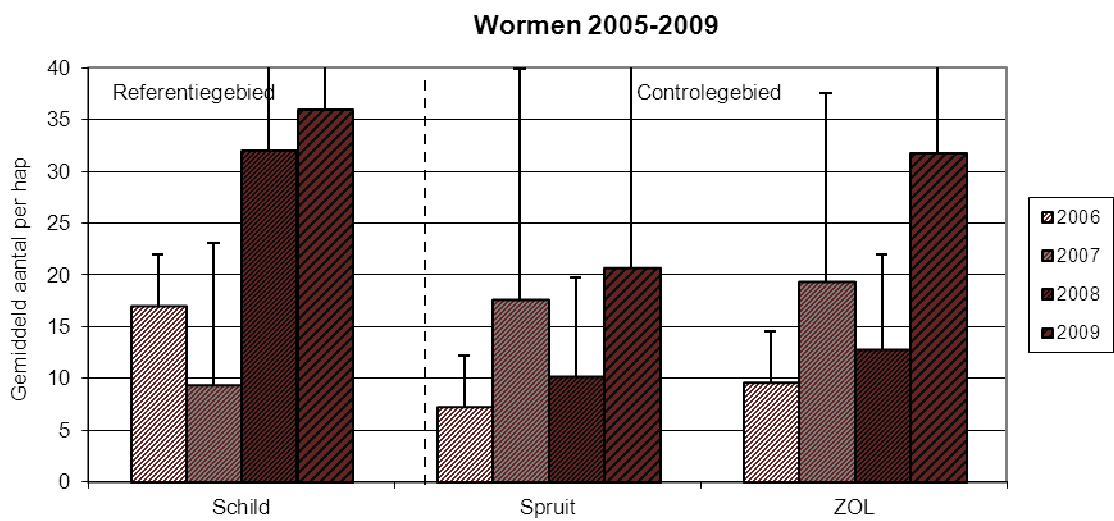
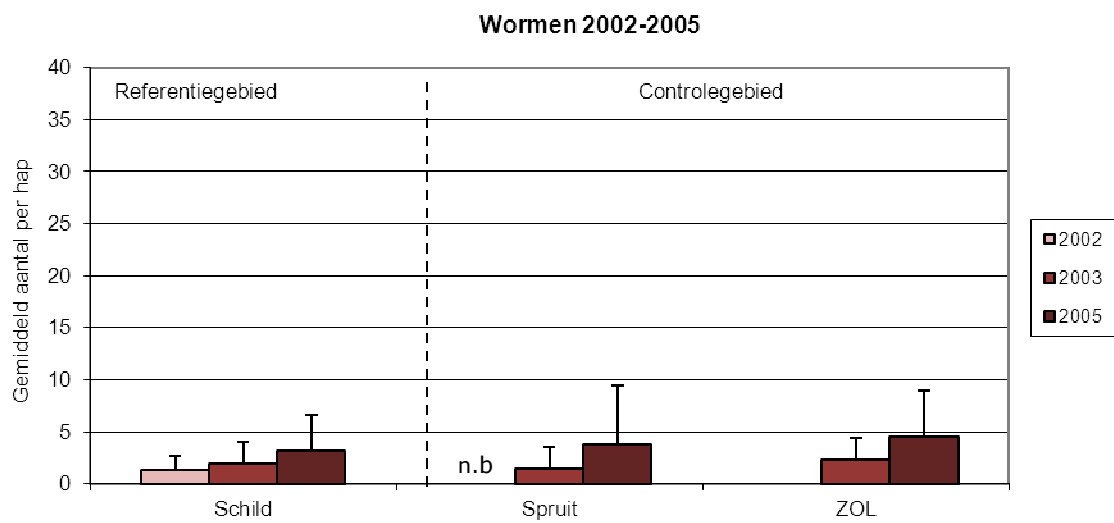


Fig. 3.6 Gemiddeld aantal wormen (individuen) per monster in het referentiegebied (Schild) en de controlegeulen in de periode voor sluiting (2002-2005) en in de periode daarna (2006-2009)

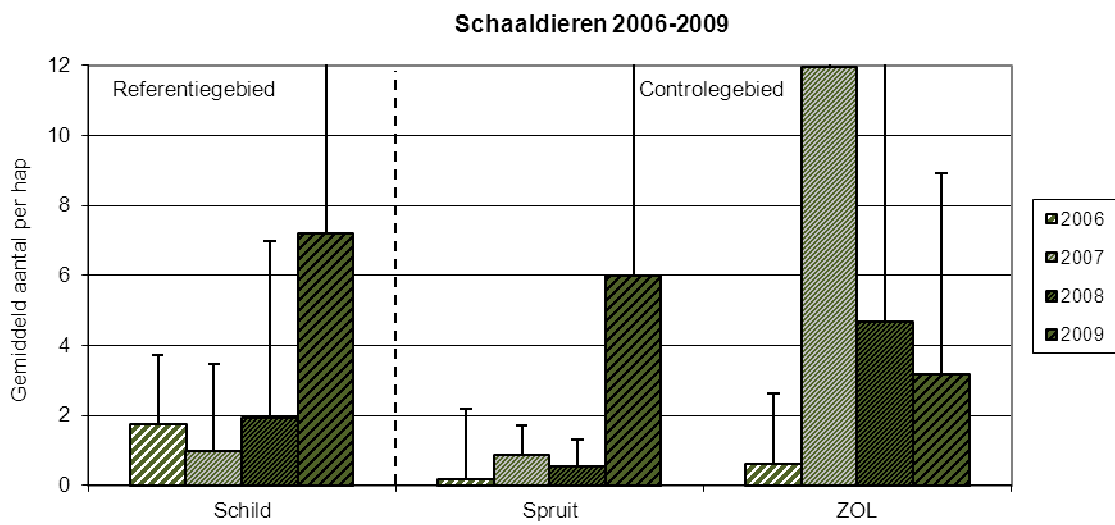
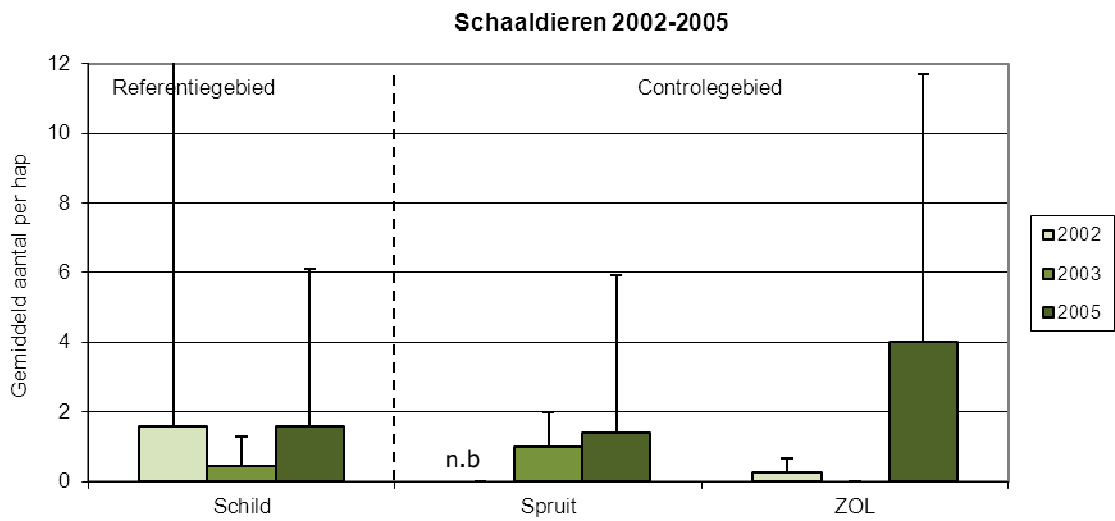


Fig. 3.7 Gemiddeld aantal schaaldieren (individuen) per monster in het referentiegebied (Schild) en de controlegeulen in de periode voor sluiting (2002-2005) en in de periode daarna (2006-2009)

4.3 Litorale mosselbanken

4.3.1 Locatie en totale biomassa

In figuur 3.8 zijn de omtrekken van de mosselbanken binnen het referentiegebied weergegeven voor de jaren 1995-2005 (mosselgebieden 95-05). In figuur 3.9 zijn de contouren voor 2006 t/m 2009 uit de WOT voorjaarssurveys weergegeven. Niet alle contouren worden elk jaar ingelopen, van een aantal banken worden de contouren van voorgaande jaren aangehouden. Deze worden in het volgende meetjaar weer aangepast in een reconstructie. Bij afwijkingen in omtrekken van specifieke banken (verschillen tussen figuur 3.8-3.9 en 3.12 t/m 3.15) moeten daarom de contouren van 3.12 t/m 3.15 worden aangehouden.

In 2008 lijkt de langzame afname die de laatste jaren optreedt in het totale mosseloppervlakte (ook al voor het sluiten van het referentiegebied) verder door te zetten. Dit komt overeen met de algemene ontwikkeling in de Nederlandse Waddenzee (fig. 3.10).

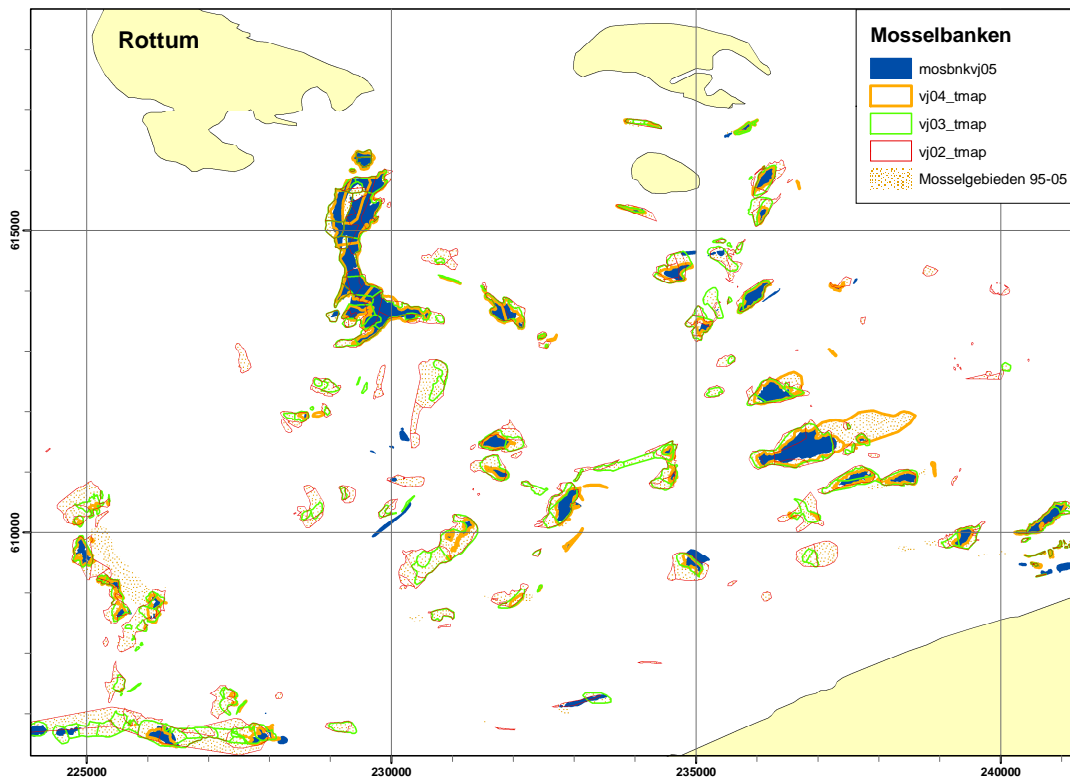


Fig. 3.8 Mosselbanken onder Rottum in de periode 1995 t/m 2005 (voor sluiting Referentiegebied).

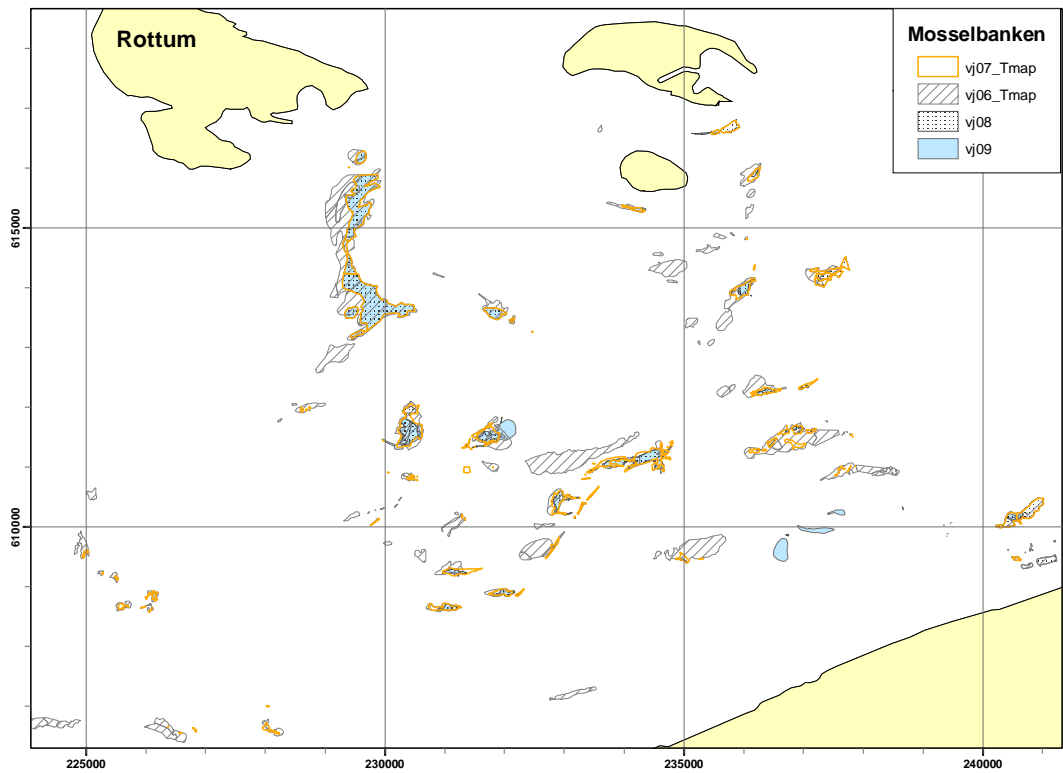


Fig. 3.9 Mosselbanken onder Rottum in 2006 t/m 2009 (na sluiting Referentiegebied) (nog niet gereconstrueerd).

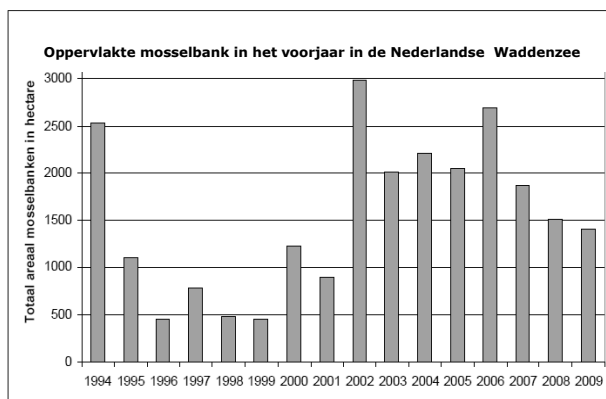


Fig. 3.10 Totale mosselbiomassa in het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee, gemeten in het voorjaar (Goudswaard et al, 2009)

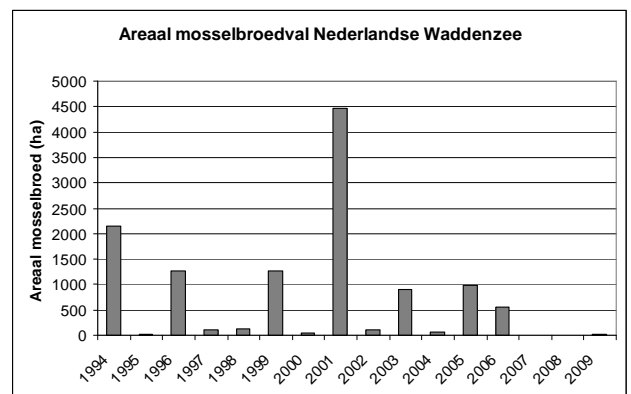


Fig. 3.11 Areaal mosselzaadbanks in de Nederlandse Waddenzee gemeten in het najaar (vóór de wintersterfte) (Goudswaard et al, 2009)

4.3.2 Oppervlakten, vorm en bedekking van enkele individuele banken

Een zestal mosselbanken in het referentiegebied is in detail bekeken. Hierbij is vooral gekeken naar de vorm van de bank (figuur 3.12 t/m 3.15), de oppervlakte (tabel 1) en de bedekking (tabel 1).

Tabel 1 Bankoppervlak in ha van 2003 tot 2009

Bank nr.	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
703	49.7	40.6	23.3	24.1	4.9	1.3	0.5
710				86.2	64.1	33.3	33.9
726				7.5	3.0	2.2	2.0
734				5.5	2.5	0	-
735				8.5	4.4	2.7	1.8
736				5.4	3.0	5.9	5.0

Mosselbank 703 (fig. 3.12)

Deze mosselbank is ontstaan in 2001 en in 2003 voor het eerst bezocht. De mosselbank bestaat nu alleen nog uit enkele bulten die nog zijn overgebleven van de oorspronkelijke mosselbank. Tussen deze bulten ligt een groot slibvlak met kokkels, kokkelschelpen, mosselschelpen, pokken en strooimosselen. Vergeleken met vorig jaar is de mosselbank nog verder in oppervlakte afgenomen. Wanneer er geen nieuw mosselbroed op valt, zal deze mosselbank de komende winterstormen waarschijnlijk niet overleven. Op deze mosselbank wordt vanaf 2006 (start van het volgen van de oesterontwikkeling) af en toe een enkele (grote) oester waargenomen, maar er is geen sprake van oesterontwikkeling op deze mosselbank.

Mosselbank 710 (fig. 3.13)

Deze mosselbank is in 2006 voor het eerst bezocht, dus na de instelling van het referentiegebied. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan, maar volgens Steenbergen et al (2003) lagen er in het voorjaar van 2003 al grote mosselen. Waarschijnlijk is de mosselbank ontstaan uit de broedval van 2001. Het slikkige noordelijke deel, dat in 2006 en 2007 nog aanwezig was, is in 2008 geheel verdwenen. Hierdoor halveerde toen de mosselbankoppervlakte. In 2009 lijkt de mosselbank nauwelijks veranderd in vergelijking met 2008. Tijdens het eerste bezoek aan deze mosselbank in 2006, werden in het zuidelijk deel al enkele plekken met (grote) oesters waargenomen. Vanaf 2007 wordt de oesterontwikkeling gevolgd. Een groot deel met rechtopstaande oesters is in 2008, met het noordelijke deel van de mosselbank, verdwenen. In 2009 lijken de overgebleven oesterdelen iets verplaatst, maar niet veel verder uitgebreid.

Mosselbank 726 (fig. 3.14)

Deze mosselbank is in 2006 voor het eerst bezocht, dus na de instelling van het referentiegebied. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan. De mosselbank neemt jaarlijks in oppervlakte af. De mosselbank lijkt flink te lijden onder stormen. Het hele oorspronkelijke mosselbankoppervlak ligt vol met dode schelpen van mossel, strandgapers, kokkel en oesters. Het overgebleven deel bestaat uit rechtopstaande oesters met oude mosselen. In 2009 lijkt het overgebleven deel naar het zuiden te zijn verplaatst. Op de oorspronkelijke plek liggen her en der nog oude mosselen met pokken en enkele oesters. Tijdens het eerste bezoek in 2006 werden in het zuidwestelijke deel al veel (grote) oesters aangetroffen. Inmiddels bestaat de mosselbank voornamelijk uit oesters met oude mosselen ertussen. Het nieuwe zuidelijke deel bestaat voornamelijk uit jonge oesters. In 2008 werd in dit zuidelijke deel al oesterbroed gezien op de dode schelpen van strandgaper, kokkel en mossel.

Mosselbank 734

De contouren van deze bank worden niet meer weergegeven omdat de bank inmiddels verdwenen is. Het verloop van de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een bank die in 2006 voor het eerst in verband met dit project is ingelopen, dus na de instelling van het referentiegebied. Het is niet duidelijk wanneer de bank precies is ontstaan. In 2008 was er van deze bank niets meer over. Er lagen wel veel (levende) kokkels in het gebied.

Bank 735 (fig.3.15)

Deze mosselbank is in 2006 voor het eerst bezocht, dus na de instelling van het referentiegebied. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan. De oorspronkelijke mosselbank neemt sinds 2006 jaarlijks in oppervlakte af. Wel ziet de mosselbank er qua structuur goed uit. De mosselen op de mosselbank zijn groot met veel pokken. Op de oorspronkelijke mosselbank is nauwelijks nieuw mosselbroed terecht gekomen, wel zijn er twee nieuwe mosselbanken ontstaan uit mosselbroed van 2008, vlak naast de oorspronkelijke mosselbank. Deze mosselbanken zijn ook ingelopen en weergegeven in figuur 3.15. Ze zijn niet meegenomen in de oppervlakteberekeningen (tabel 1). Tijdens het eerste bezoek in 2006 werd een enkele losliggende oester waargenomen. Tot en met 2008 was de oesterontwikkeling te laag om te spreken van mossel/oester deel. Ook in 2009 bestaat de oorspronkelijke mosselbank voornamelijk uit mosselen. Een losliggend deel aan de west-kant bevat wel meer oesters, waardoor we daar nu spreken van mossel-oesterbedekking. In de twee nieuwe jonge mosselbanken ten oosten van mosselbank 735 werden geen oesters aangetroffen.

Bank 736 (fig. 3.15)

Deze mosselbank is in 2006 voor het eerst bezocht, dus na de instelling van het referentiegebied. De mosselbank lijkt ontstaan uit de broedval van 2005. De mosselbank ligt aan de zuidzijde in de luwte van een ouder oesterrif. Dit rif zorgt voor een sterke rand die waarschijnlijk afkalving aan de zuidzijde voorkomt. De mosselbank heeft grote hoogteverschillen met mosselbulten van ongeveer 1 meter hoog. De mosselbank lijkt in 2009 iets te zijn afgekalfd langs de randen, vooral in het oostelijke deel. Tijdens het eerste bezoek in 2006 kon toen duidelijk een mossel deel en een oesterdeel onderscheiden worden. Het oesterdeel leek ouder te zijn dan het mosseldeel en is toen ook apart ingelopen. In 2007 bleek dat in een groot deel van het oesterrif zoveel mosselen waren gestroomd, of als broed gevallen, dat van een gemengd deel gesproken kon worden. Uit de gegevens van blijkt dat dit zuidwestelijke deel in 2009 weer als oesterdeel geclassificeerd moest worden. In het middendeel werden veel jonge oesters gevonden (ong. 3 cm), waardoor dit deel nu is geclassificeerd als mossel-oester. Alleen het noord-oostelijke deel bestaat nog voornamelijk uit mosselen.

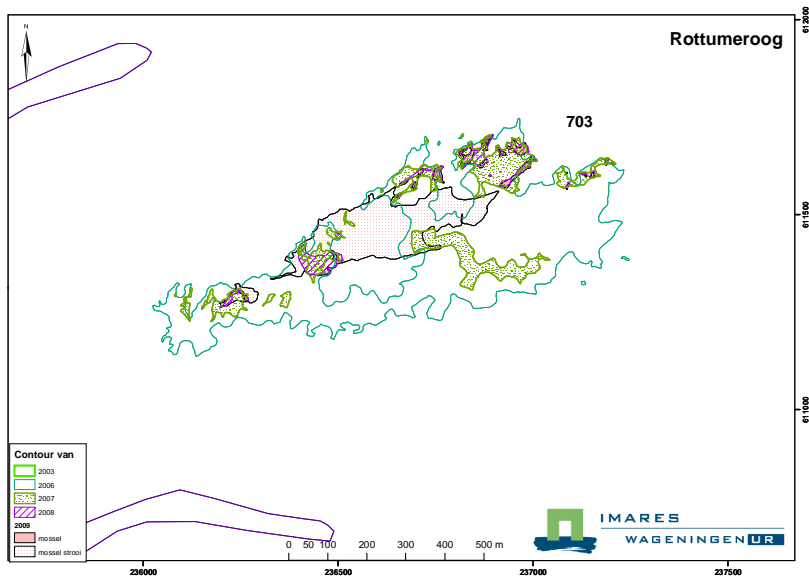


Fig. 3.12 Contouren van mosselbank 703 (Rottum) van 2002 tot 2009.

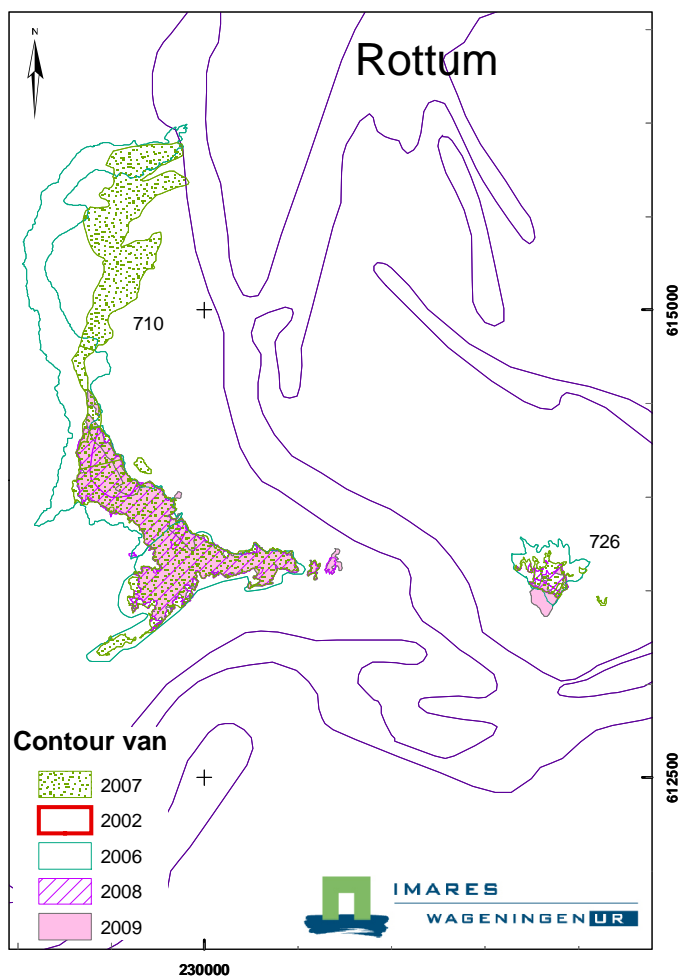


Fig. 3.13 Contouren van mosselbank 710 en 726 (Rottum) van 2006 t/m 2009.

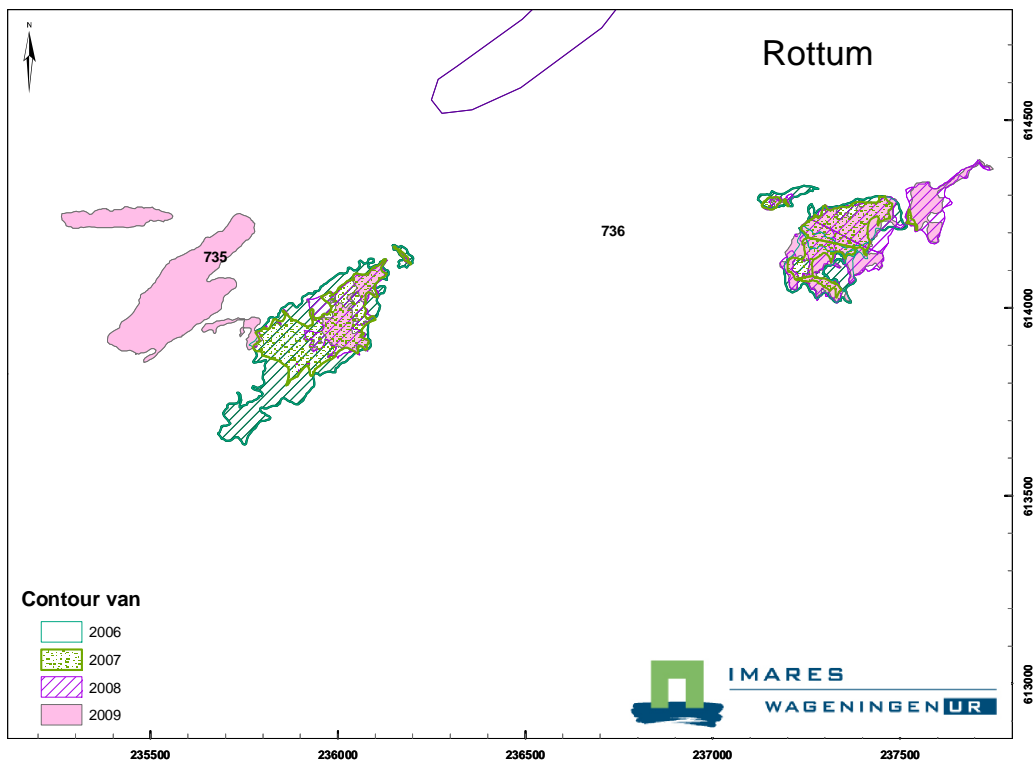


Fig. 3.14 Contouren van mosselbank 735 en 736 (Rottum) van 2006 t/m 2009.

4.3.3 Samenvatting resultaten litorale mosselbanken

De totale oppervlakte van de onderzochte mosselbanken lijkt nauwelijks veranderd, hoewel enkele individuele banken wel enigszins in oppervlakte zijn af- of toegenomen. Waarschijnlijk heeft het milde winterklimaat (weinig ijsvorming en weinig winterstormen) en de lokale broedval uit 2007 en 2008 eraan bijgedragen dat er weinig grote veranderingen in oppervlakte zijn opgetreden. Duidelijk is dat er ontwikkeling van Japanse oesters plaatsvindt op bijna alle van de in het onderzoek betrokken mosselbanken. De mosselbanken ontwikkelen zich uiteindelijk tot een gemengde mosselbank waar tussen de rechtopstaande oesters nog veel mosselen te vinden zijn. In één mosselbank lijken de mosselen pas na het ontstaan van een oesterrif te zijn gekomen (736). Het oesterrif vormt een sterke beschermingszone tegen afslag aan de geulzijde. De oesters lijken in veel mosselbanken extra stevigheid te geven, hoewel er ook wel oesterdelen verdwijnen tijdens winterstormen.

5 Discussie, conclusie en aanbevelingen

Voorafgaande aan de instelling van het referentiegebied is driemaal een bemonstering uitgevoerd op bentische mariene fauna tussen de geul in het referentiegebied (Schild) en geulen die daarbuiten liggen (Spruit en ZOL) (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). Dit geeft aan dat het referentiegebied in een erg dynamisch gebied ligt. Dit blijkt ook uit de ontwikkeling van hoeveelheid schelpengruis in het gebied, waar tussen de jaren erg veel variatie is te zien. Voor de meeste soortsgroepen geldt dat het voorkomen en het aantal enorm kunnen variëren tussen de jaren. Het is daarom niet duidelijk of de gevonden verschillen op daadwerkelijke verschillen in ontwikkeling wijzen, of dat deze veroorzaakt worden door de grote variatie en op toeval berusten

In 2009 heeft de vierde monsternamen plaatsgevonden na instelling van het referentiegebied. Er lijkt sinds 2008 een verschil te ontstaan in ontwikkeling tussen het referentiegebied en de controlegeulen. In het referentiegebied lijken het aantal individuen en het aantal soorten hoger te worden dan in de controlegeulen (fig. 3.2 t/m 3.4). Dit is vooral zichtbaar in de groep "wormen" (fig. 3.6). Het is onduidelijk of het waargenomen verschil een indicatie is 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.

De algemene toename over de jaren in het aantal soorten in controle en referentiegebied gezamenlijk is een gevolg van enkele aanpassingen in het protocol. Vanaf 2003 is het aantal monsters verveelvoudigd (bijlage 1), daarnaast werden de kleinere wormen in 2002, 2003 en 2005 niet meegenomen. Met deze veranderingen dient rekening gehouden te worden bij de statistische analyse van de gegevens. De verschillende geulen binnen hetzelfde jaar zijn wel altijd gelijk behandeld, waardoor vergelijking in ontwikkeling mogelijk blijft.

De totale oppervlakte van de onderzochte mosselbanken lijkt nauwelijks veranderd, hoewel enkele individuele banken wel enigszins in oppervlakte zijn af- of toegenomen. Waarschijnlijk heeft het milde winterklimaat (weinig ijsvorming en weinig winterstormen) en de lokale broedval uit 2007 en 2008 eraan bijgedragen dat er weinig grote veranderingen in oppervlakte zijn opgetreden. De in het referentiegebied waargenomen veranderingen met betrekking tot de litorale mosselbanken komen overeen met de ontwikkelingen in het totaal areaal mosselbanken in de oostelijke Waddenzee (Goudswaard et al. 2009). Een eerste statistische analyse zal vijf jaar na de sluiting plaatsvinden.

Aangezien het referentiegebied pas in november 2005 is ingesteld ligt 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 bentische 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 mogelijke herstel van deze soorten kan echter vele jaren duren.

Om een beter beeld te krijgen van de ontwikkeling van het referentiegebied zijn we in 2006 gestart 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 andere projecten (vogels: SOVON) worden gemonitord konden deze tellingen vrij eenvoudig worden toegevoegd aan rapportages met betrekking tot het referentiegebied (Fey et al. 2007). Dit zal voortaan eens in de vijf jaar worden gedaan.

Om ook een beter beeld te krijgen van de ontwikkeling van de structuur van de bodem, wordt aanbevolen om ook eens in de vijf jaar "Multibeam" en Side Scan-sonar beelden te maken van de ontwikkeling van de ongestoorde bodem en mogelijk biogene structuren in de geul in het referentiegebied en de ontwikkeling van de verstoorde bodem in het controlegebied. Op deze manier kunnen bentische structuren over een groter gebied zichtbaar worden gemaakt. Voor de 5-jaarlijkse rapportage wordt aanbevolen de monsternamen ook te richten op epibenthische (niet ingegraven) soorten die relatief gespreid voorkomen. Hiervoor zal een uitgebreid monsterprogramma nodig zijn met een bodemschaaf en bodemvisnet.

6 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

7 Referenties

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.

Fey F., N. Dankers, A. Meijboom, P.W. van Leeuwen, H. Verdaat, M. de Jong, J. Heusinkveld, E. Dijkman & J. Cremer (2009) Ecologische ontwikkeling in een voor menselijke activiteiten gesloten gebied in de Nederlandse Waddenzee. Wageningen IMARES Rapport Rapport C073/09.

Fey F, N Dankers, A Meijboom, PW van Leeuwen, H Verdaat, M de Jong, E Dijkman en J Cremer (2007) Ecologische ontwikkeling in een voor menselijke activiteiten gesloten gebied in de Nederlandse Waddenzee: Tussenrapportage 1 jaar na sluiting (december 2005 - najaar 2006). IMARES Rapport C070/07.

Goudswaard P.C., J.M.J. Jansen, C. van Zweeden, J.J. Kesteloo en M.R. van stralen (2009) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2009. Wageningen IMARES Rapport Rapport C092/09.

8 Verantwoording

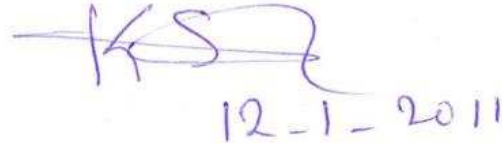
Rapport C136/10

Projectnummer: 4308201006

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Drs. K.S. Dijkema
Onderzoeker

Handtekening:



Handwritten signature of K.S. Dijkema and the date 12-1-2011.

Datum:

Akkoord: Drs. F.C. Groenendijk
Afdelingshoofd

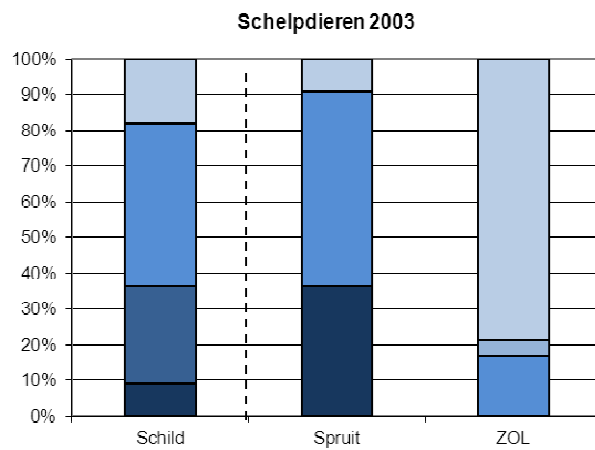
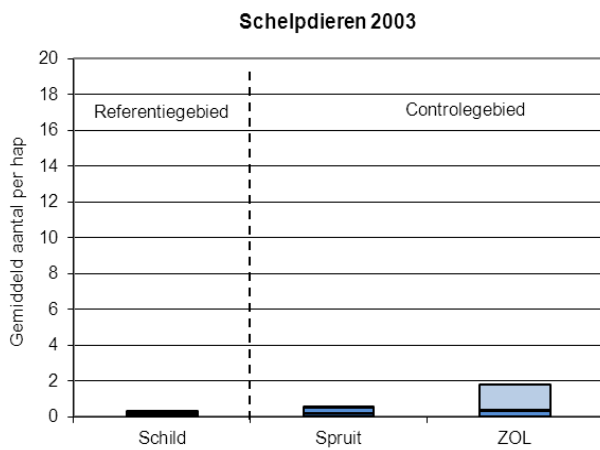
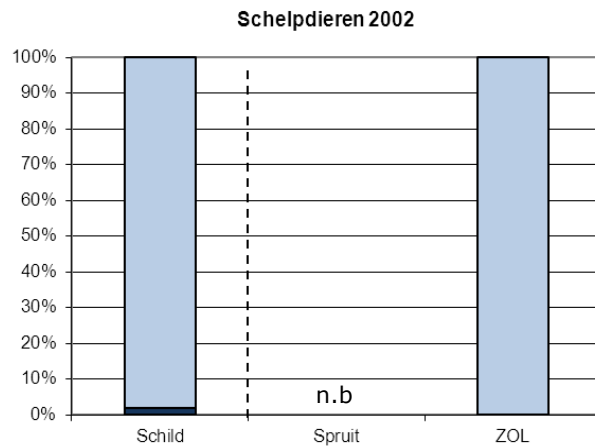
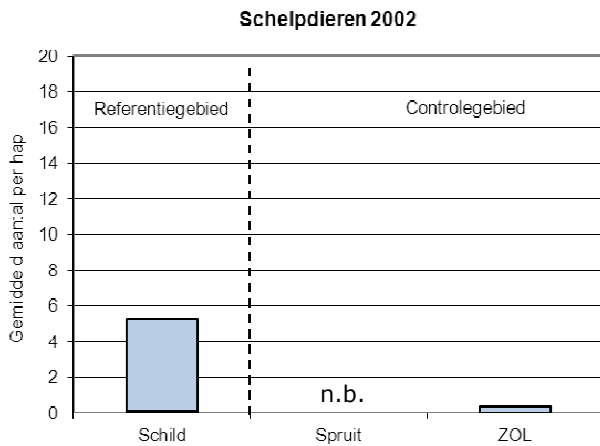
Handtekening:

Datum: 20 januari 2011

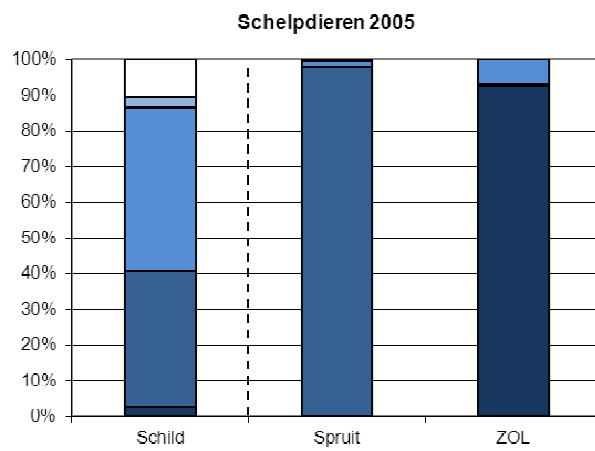
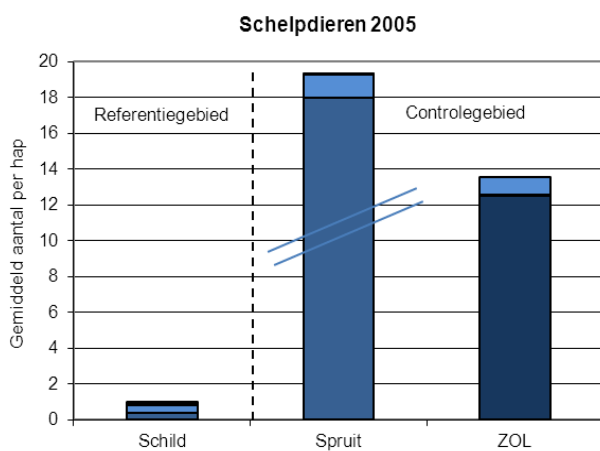
Bijlage A: Soortsgroepering en Nederlandse namen

Namenrapport	Nederlandse naam	Soortgroep
Actiniaria	Anemonen	Anemonen
Amphipoda	Vlokreeftjes	Kreeften_Krabben
Cumacea	Zeekomma's	Kreeften_Krabben
Isopoda	Zeepissebedden	Kreeften_Krabben
Mysidacea	Aasgarnalen	Kreeften_Krabben
Natantia	Garnalen	Kreeften_Krabben
Paguridae	Heremietkreeften	Kreeften_Krabben
Portunidae	Zwemkrabben	Kreeften_Krabben
Abra	Dunschalen	Schelpdieren
Cerastoderma	Kokkels	Schelpdieren
Ensis	Zwaardscheden	Schelpdieren
Macoma	Nonnetjes	Schelpdieren
Mya	Gapers	Schelpdieren
Mytilus	Mossels	Schelpdieren
Scrobicularia	Platte slijkgaper	Schelpdieren
Tellina	Platschelpen	Schelpdieren
Gastropoda	Slakken	Slakken
Porifera	Zakpijpen	Sponzen
Echinoderma	Stekelhuidigen	Stekelhuidigen
Oligochaeta	Lagere wormen	Wormen
Arenicolidae	Wadpierachtigen	Wormen
Capitellidae	Draadwormen	Wormen
Cirratulida	Spaghettiwormen	Wormen
Magelonida		Wormen
Nereidoidae/Nephtyidae	Zandzagers	Wormen
Nereidoidae/Nereidinae	Zeeduizendpoten	Wormen
Nereidoidea/Syllidae	Zagertjes	Wormen
Orbiniida	Wapenwormen	Wormen
Phyllodocidae	Zeerupsen	Wormen
Sabellariida	Rifkokerwormen	Wormen
Spionida		Wormen
Terebellida	Kokerwormen	Wormen

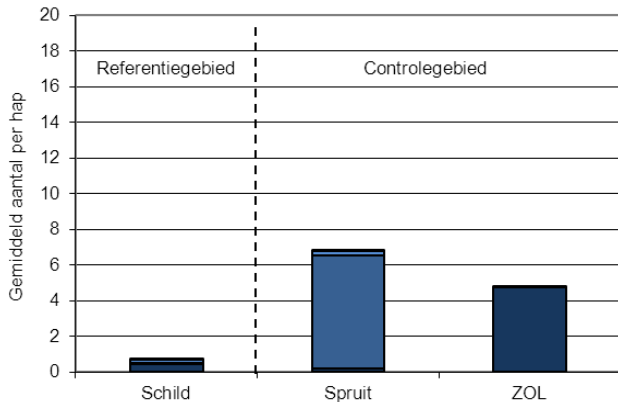
Bijlage B: Uitgebreide resultaten



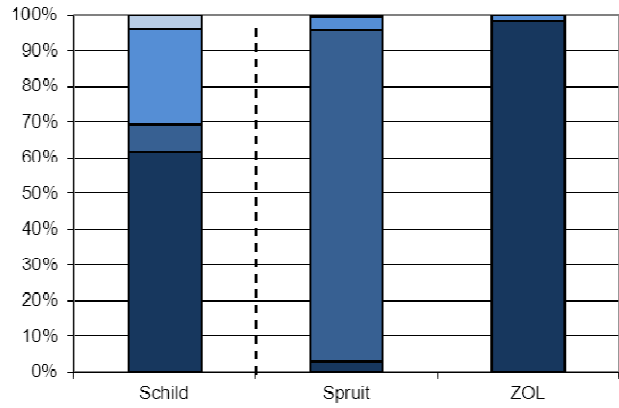
- Tellina
- Scrobicularia
- Mytilus
- Mya
- Macoma
- Ensis
- Cerastoderma
- Abra



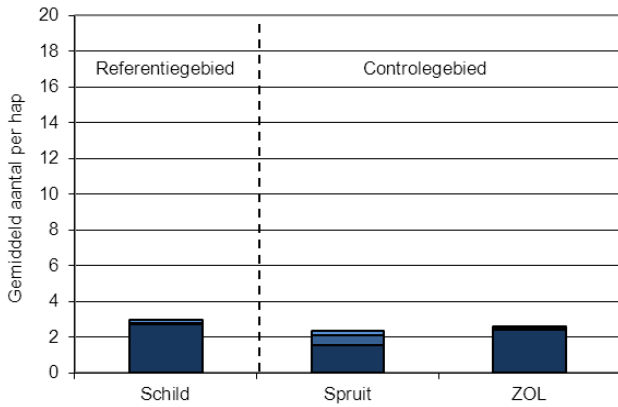
Schelpdieren 2006



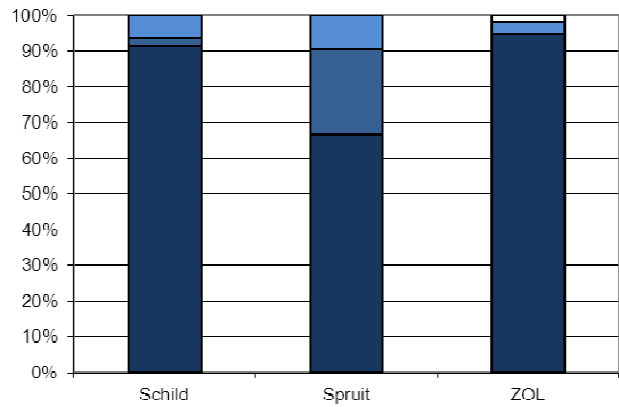
Schelpdieren 2006



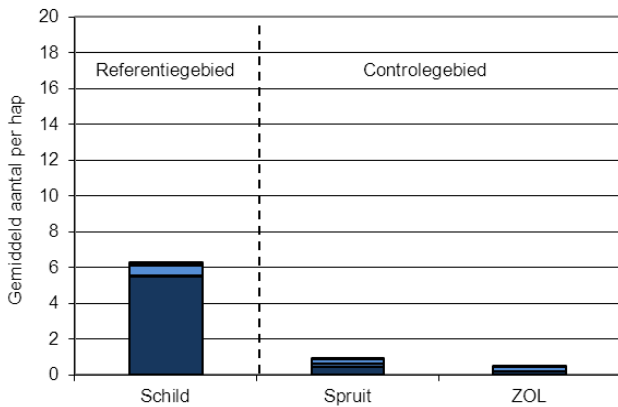
Schelpdieren 2007



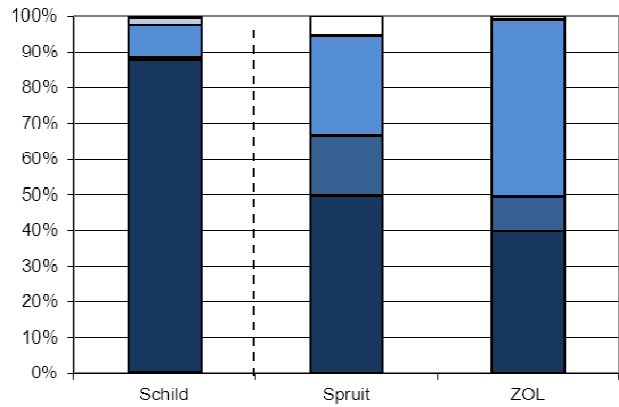
Schelpdieren 2007



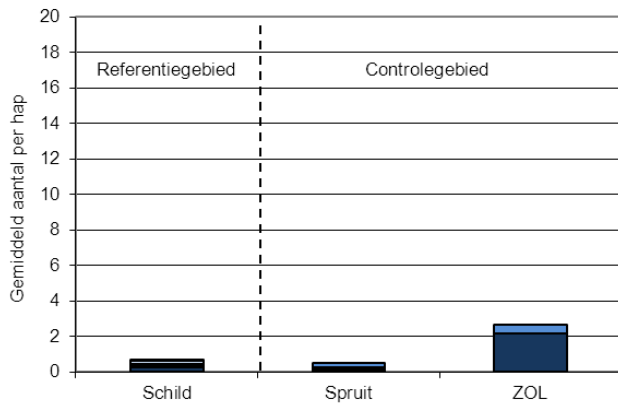
Schelpdieren 2008



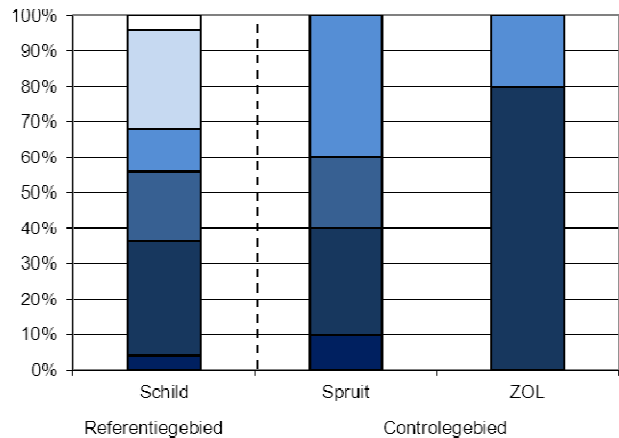
Schelpdieren 2008

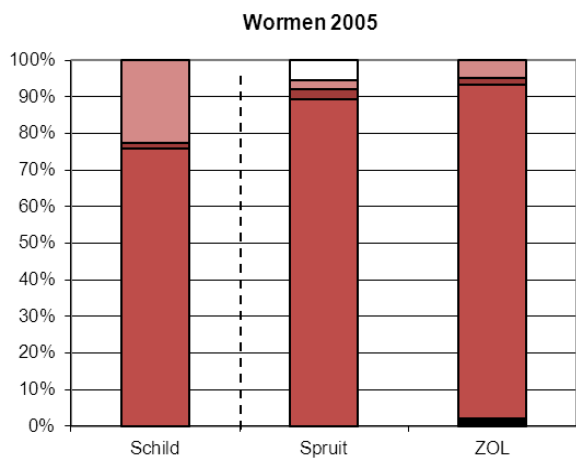
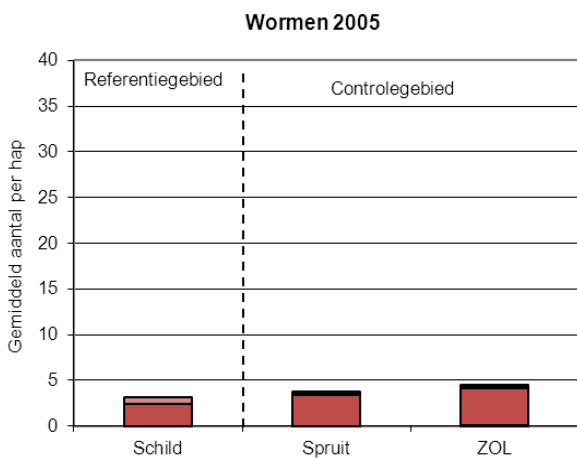
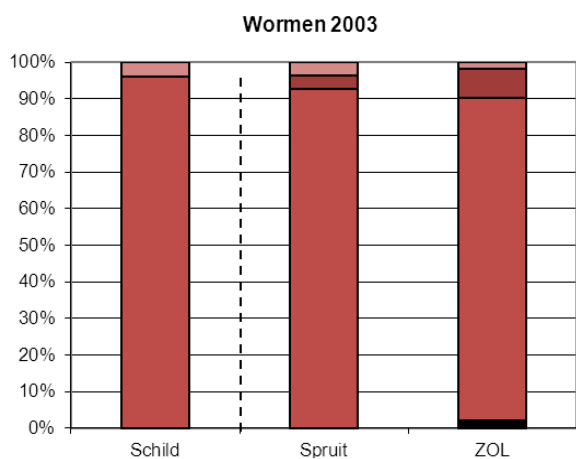
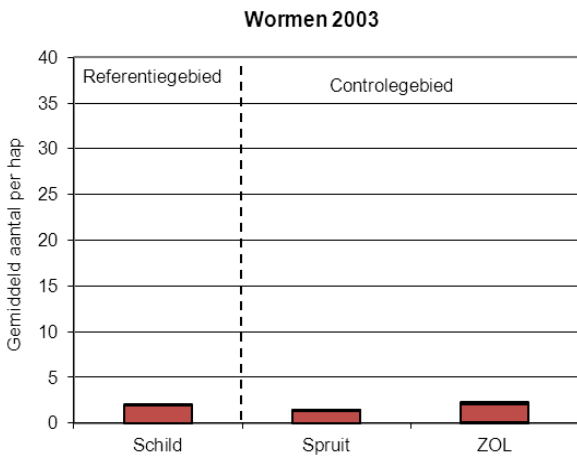
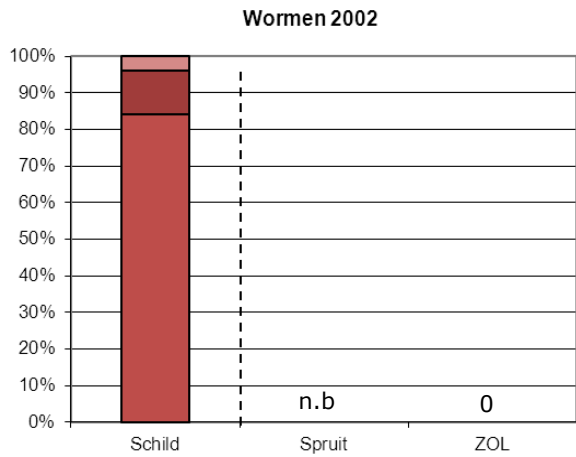
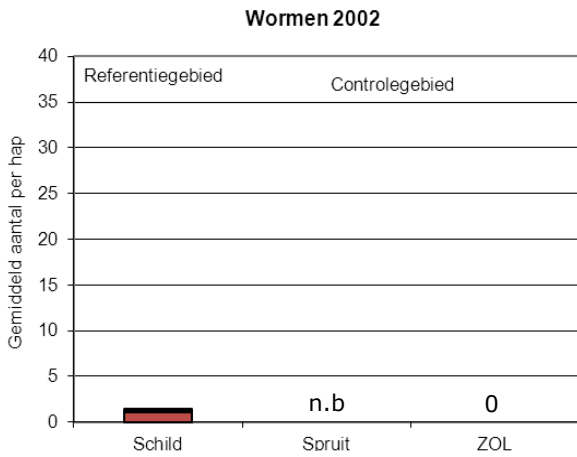


Schelpdieren 2009

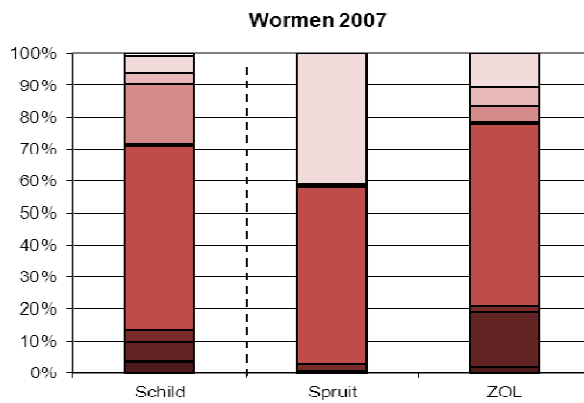
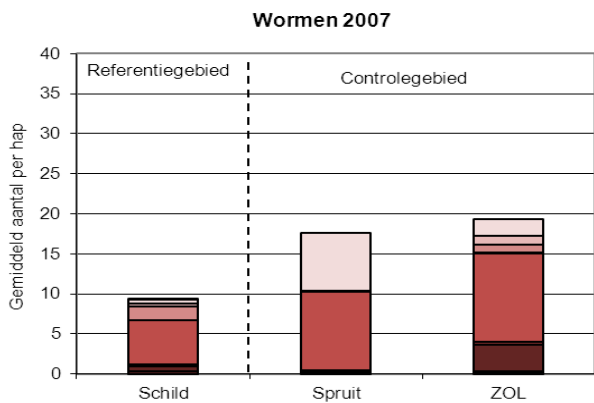
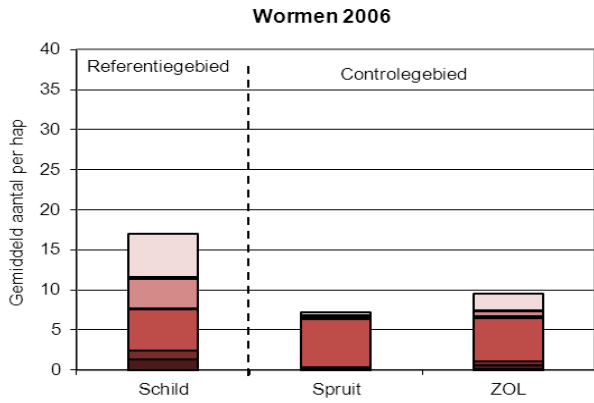


Schelpdieren 2009

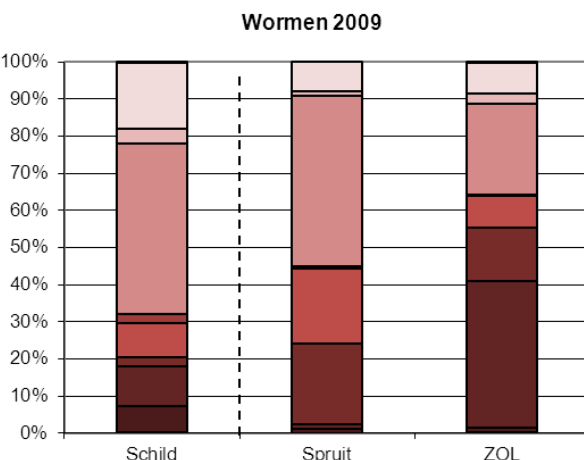
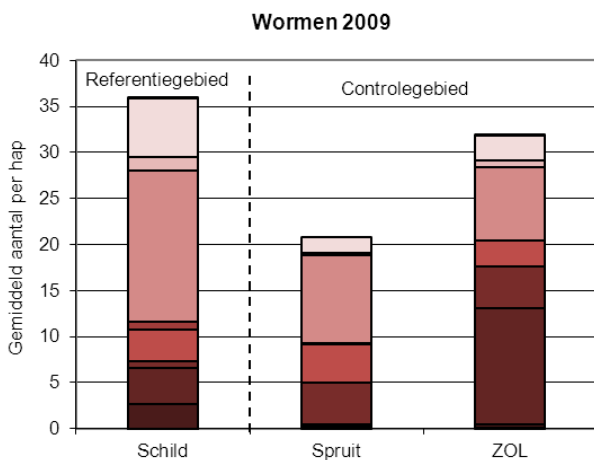
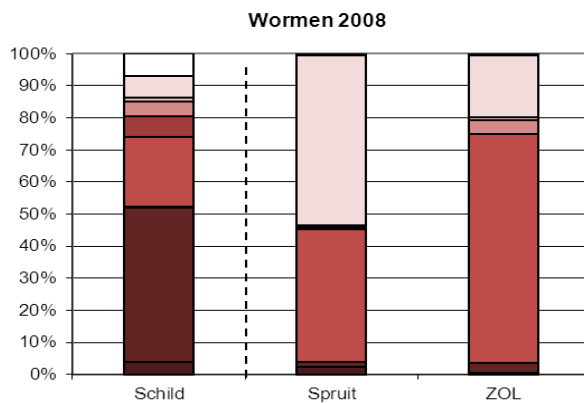
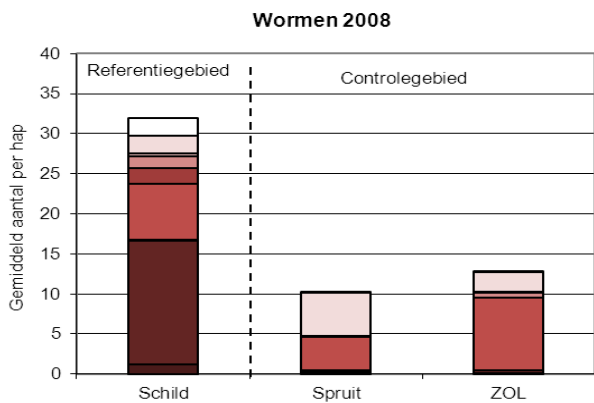




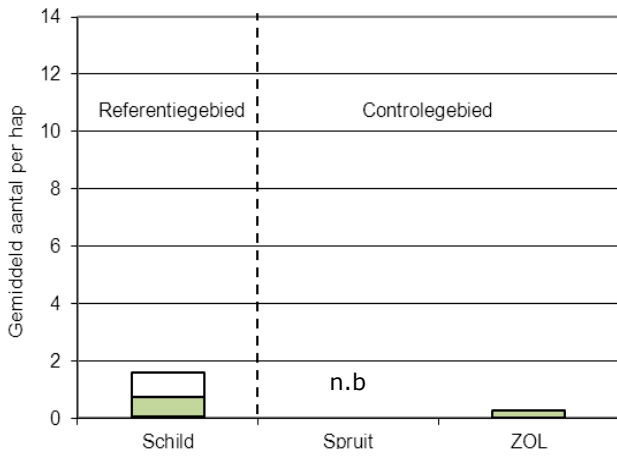
- Terebellida
- Spionida
- Phyllodoceidae
- Orbiniida
- Nereidoidea/Syllidae
- Nereidoidea/Nereidinae
- Nereidoidea/Nephtyidae
- Magelonida
- Cirratulida
- Capitellidae
- Arenicolidae



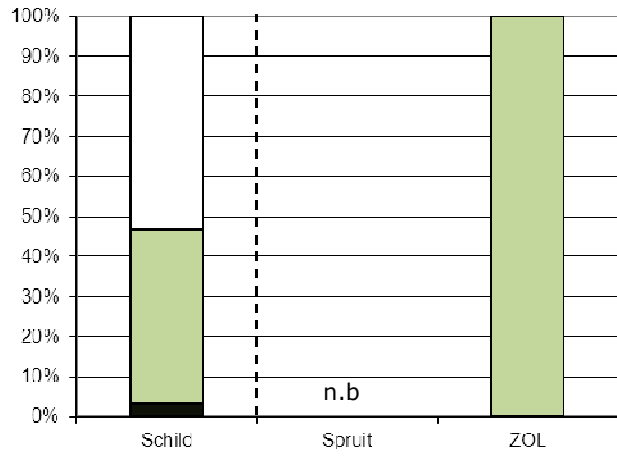
- Terebellida
- Spionida
- Phyllodoceidae
- Orbinida
- Nereidoidea/Syllidae
- Nereidoidae/Nereidinae
- Nereidoidae/Nephtyidae
- Magelonida
- Cirratulida
- Capitellidae
- Arenicolidae



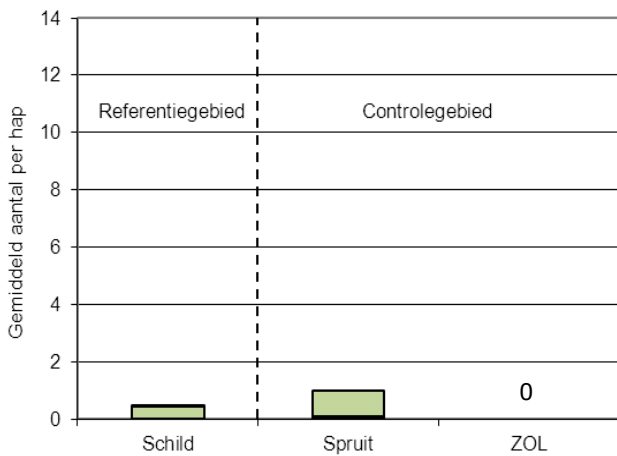
Schaaldieren 2002



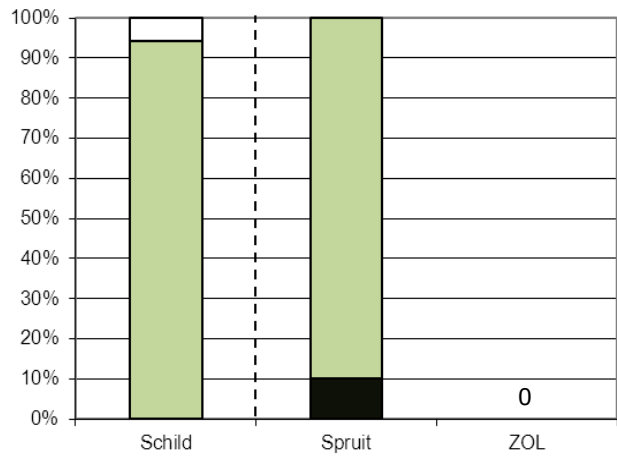
Schaaldieren 2002



Schaaldieren 2003

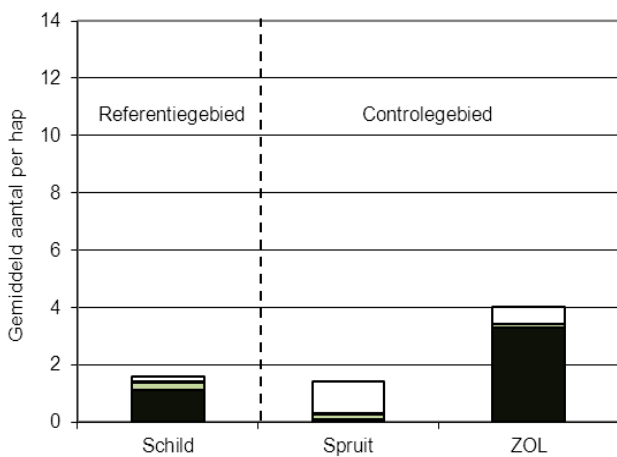


Schaaldieren 2003

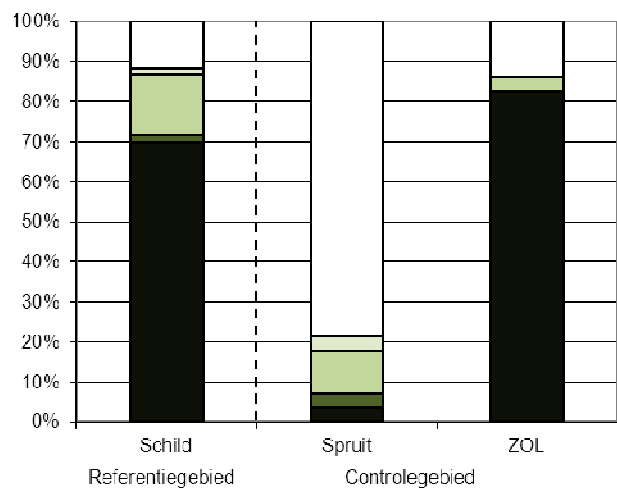


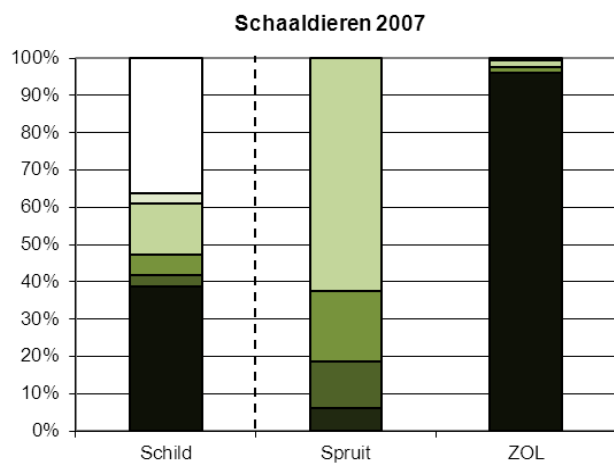
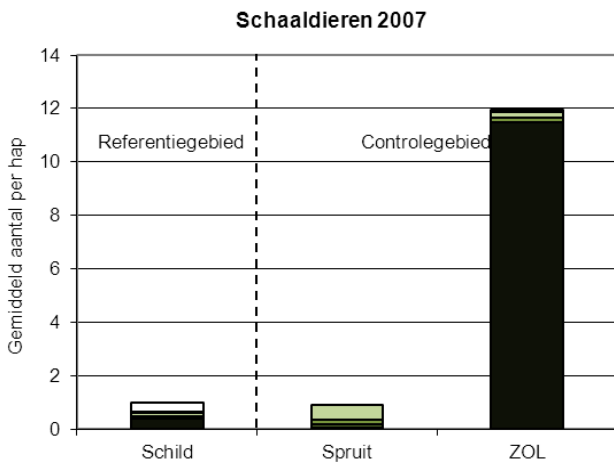
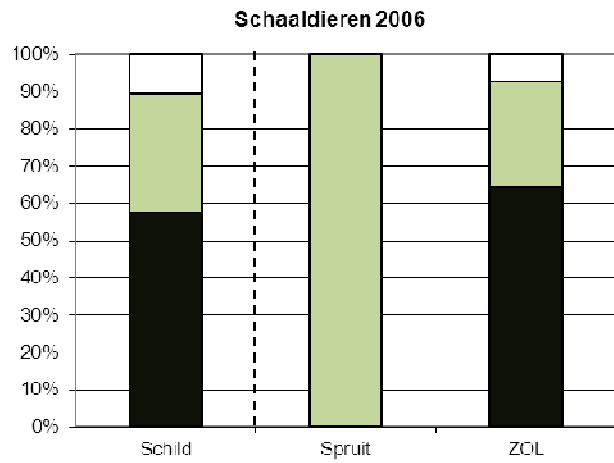
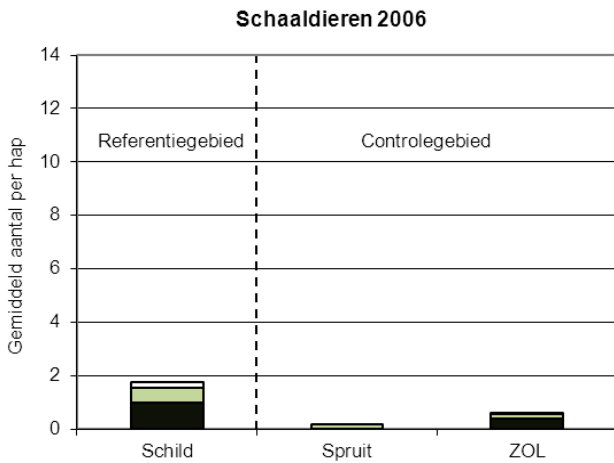
- Portunidae
- Paguridae
- Natantia
- Mysidacea
- Isopoda
- Cumacea
- Amphipoda

Schaaldieren 2005

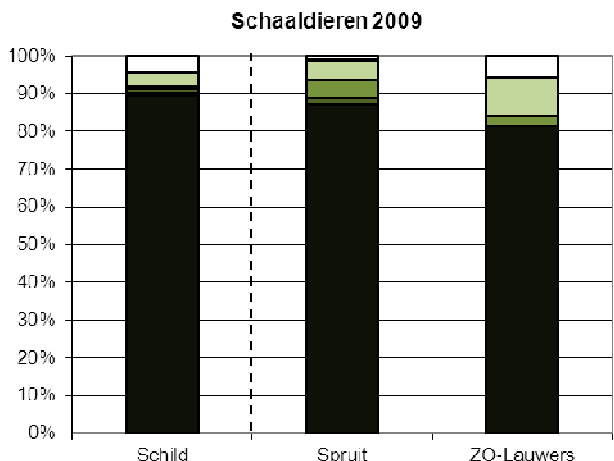
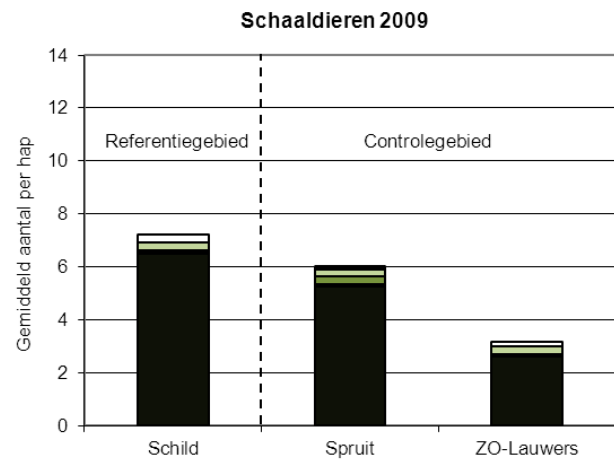
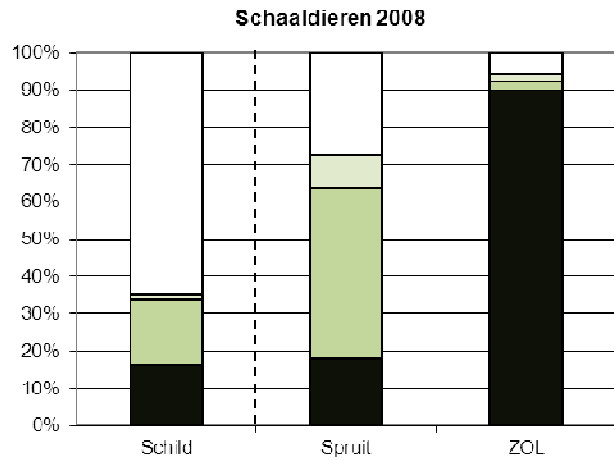
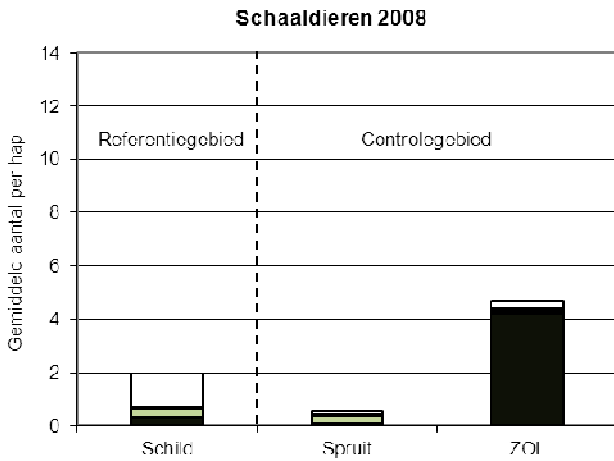


Schaaldieren 2005

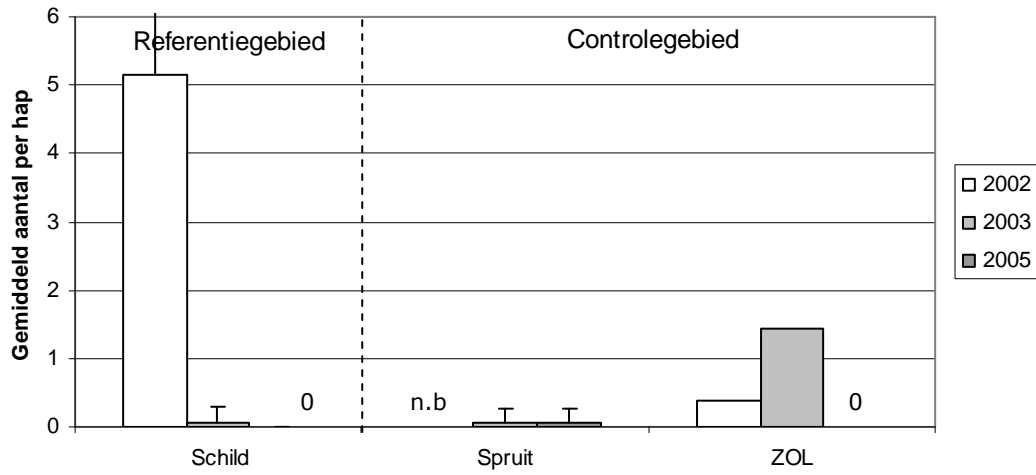




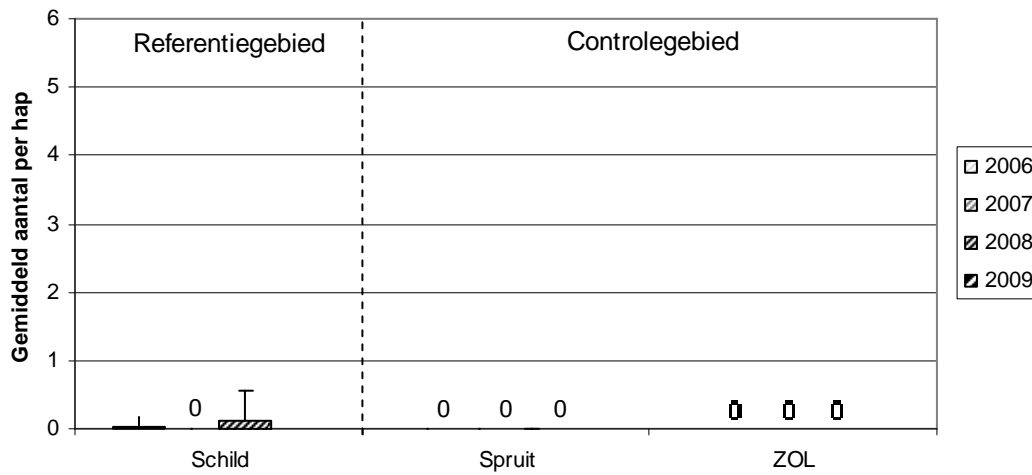
- Portunidae
- Paguridae
- Natantia
- Mysidacea
- Isopoda
- Cumacea
- Amphipoda



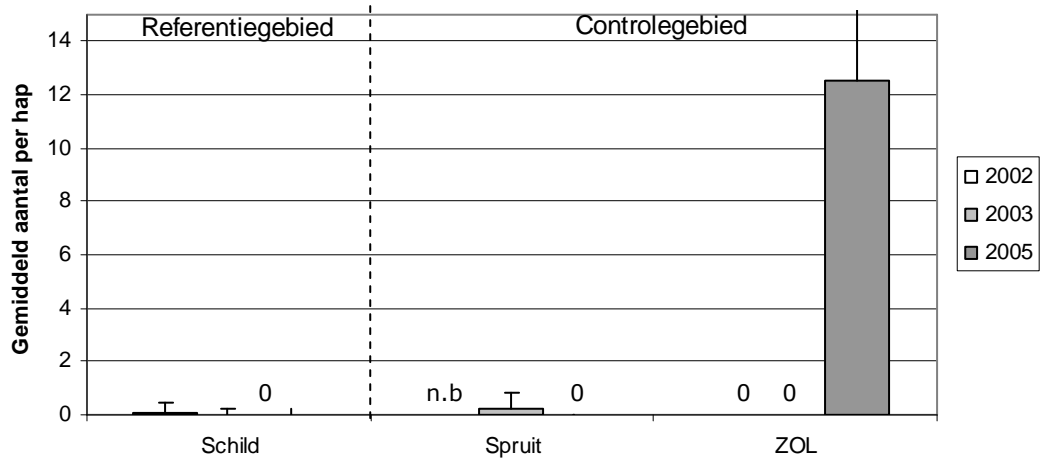
Mosselen 2002-2005



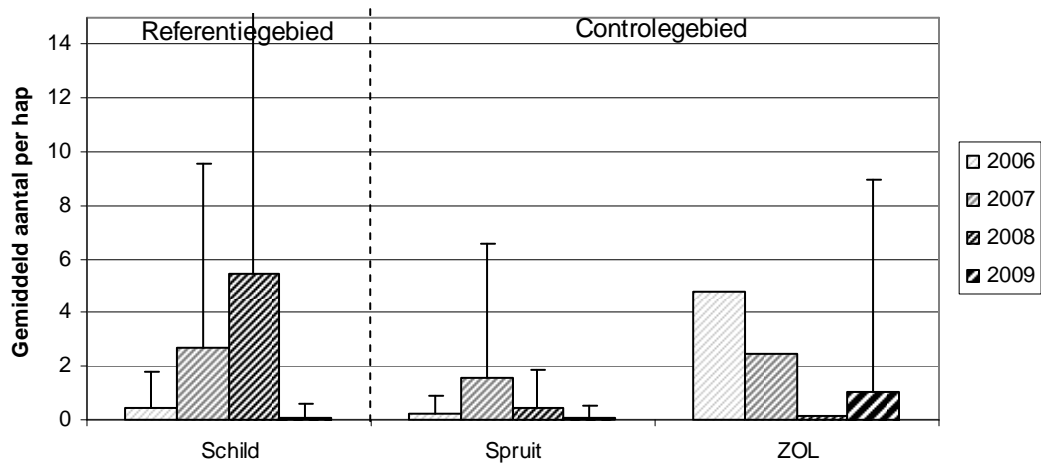
Mosselen 2006-2009



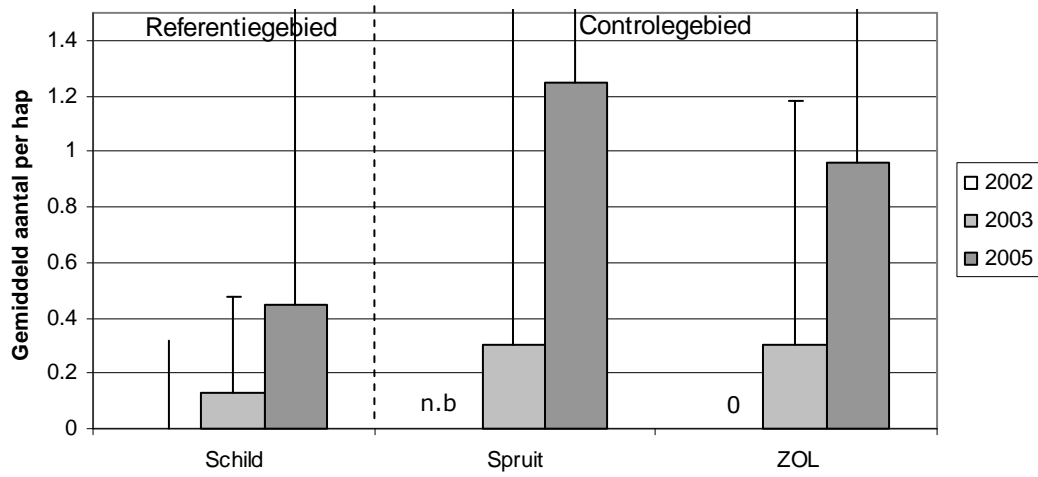
Kokkels 2002-2005



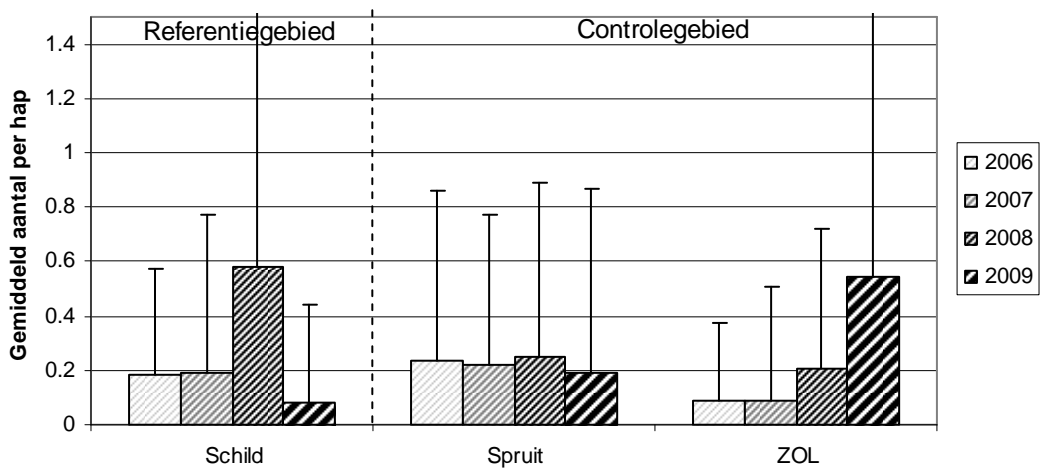
Kokkels 2006-2009



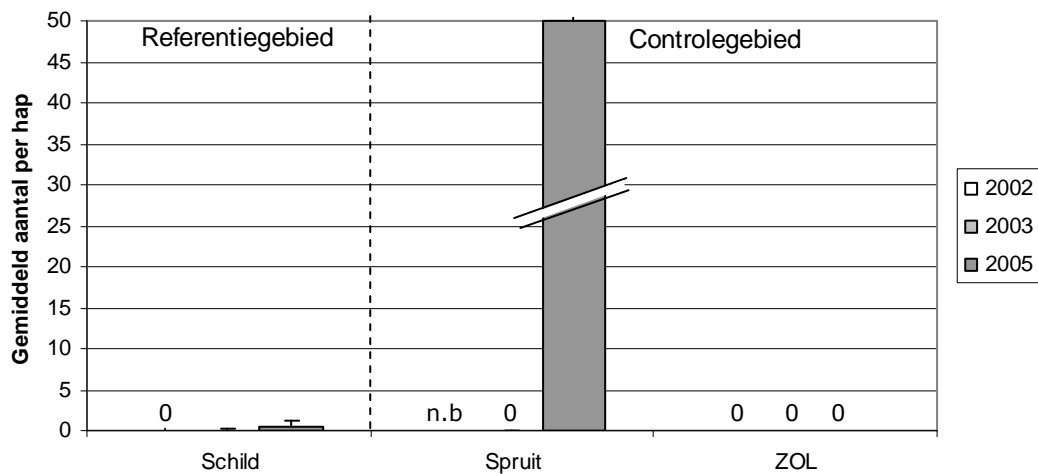
Nonnetjes 2002-2005



Nonnetjes 2006-2009



Amerikaans zwaardschede 2002-2005



Amerikaans zwaardschede 2006-2009

