

ONTWIKKELING VAN ENKELE MOSELBANKEN IN DE NEDERLANDSE WADDENZEE; SITUATIE 2009

Frouke Fey, Norbert Dankers, André Meijboom, Piet-Wim van Leeuwen, Martin de Jong, Elze Dijkman en Jenny Cremer

Rapport C085/10



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Oprichtgever:

Clusterbestuur LNV-WOT-04-009 (WOT-
Informatievoorziening Natuur), Anne Schmidt (Alterra)
LNV-Regionale Directie Vestiging Noord; Sytse Braaksma
LNV Directie Natuur; Wilmar Remmelts

WOT-04-009-019

Publicatiedatum:

1 november 2010

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 Wettelijke Onderzoekstaken, thema Natuur (WOT—04-009).

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
---	--	---	--

© 2010 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
1.1 Kennisvraag	6
1.2 Aanpak	6
2. Methode	7
2.1 Oppervlakte bepaling mosselbank	7
2.2 Bedekkingmeting	8
2.3 Lengtefrequentieverdeling	9
3. Resultaten	11
3.1 Oppervlakte van de mosselbanken	11
3.2 Bedekkingspercentage	16
3.3 Oesterontwikkeling op mosselbanken	22
3.4 Lengtefrequentieverdeling mosselpopulatie	33
3.5 Samenstelling gemeenschap	41
4. Discussie	50
5. Conclusie	50
6. Kwaliteitsborging	51
Referenties	52
Verantwoording	53

Samenvatting

In dit project wordt de langetermijnontwikkeling van mosselbanken, en de factoren die het al dan niet overleven van mosselbanken bepalen, onderzocht. Hiervoor worden door IMARES enkele individuele mosselbanken in detail bestudeerd. Drie mosselbanken worden sinds 1997 gevolgd, één sinds 1998, twee sinds 2002, één sinds 2003 en zeven mosselbanken worden sinds 2006 gevolgd. In deze rapportage wordt de ontwikkeling van deze twaalf mosselbanken tot en met het voorjaar van 2009 beschreven.

De meeste mosselbanken uit het project bestaan uit mosselen van meerdere jaarklassen. Uit de gegevens die gedurende de jaren zijn verzameld blijkt dat naarmate een mosselbank ouder wordt het percentage levende mosselen langzaam afneemt tot ongeveer 40%. De rest van het oppervlak van de mosselbank bestaat dan uit tarra, d.w.z. lege mosselschelpen, ingevangen schelpen van andere soorten, pokken en macro-algen en de laatste jaren ook Japanse oesters. De afname in levende mosselen wordt voornamelijk veroorzaakt door stormen en predatie. Lokale, matige mosselbroedvallen op individuele mosselbanken kunnen de afnemende mosselpopulatie op de korte termijn in stand houden, maar af en toe optredende goede broedvallen zijn nodig voor lange termijn overleving van een mosselbank. De laatste jaren zijn veel van de onderzochte mosselbanken bedekt geraakt met Japanse oesters. Toch zijn er tussen de oesters nog veel mosselen te vinden en kan gesproken worden van gemengde mosselbanken. De oesters in de mosselbanken lijken in sommige gevallen voor extra stevigheid te zorgen, hoewel er ook delen met oesters verdwijnen tijdens winterstormen.

Ondanks de overeenkomsten in algemene ontwikkeling zijn er jaarlijks grote verschillen te zien in de ontwikkeling tussen individuele mosselbanken. Deze verschillen kunnen ontstaan door locatie (en dus blootstellingen aan storm of predatie) of door karakteristieken van de mosselbank (de mate waarin deze bestand is tegen stormen en predatie) en door het wel of niet voorkomen van nieuwe broedval op de mosselbank.

Doordat er in de winter van 2008/2009 weinig zware winterstormen of ijsgang zijn geweest en er in 2007 en 2008 op de meeste mosselbanken wat nieuw mosselbroed bij is gekomen, zijn er niet veel grote veranderingen te zien in het oppervlakte of de bedekking van de mosselbanken die in dit project worden gevolgd. Wel is de samenstelling van een aantal banken wat veranderd door het toenemende aandeel (in biomassa) van oesters en algen.

De resultaten van de jaarlijkse kartering en populatiemeting geven een beeld van de ontwikkeling van mosselbanken over een groot aantal jaren. De resultaten uit de hier gepresenteerde bemonsteringen geven aan dat mosselbanken, ondanks dat ze vrij dynamisch van vorm, oppervlakte en bedekking zijn, een groot aantal jaren aanwezig kunnen zijn. Daarnaast kunnen de langjarige gegevens over de ontwikkeling van mosselbanken bijdragen aan meer kennis met betrekking tot de factoren die al dan niet overleven bepalen. Hiervoor zouden naast informatie over de ontwikkeling van de mosselbanken ook gegevens verzameld moeten worden met betrekking tot predatie, klimatologische en fysische parameters. Ook voor de ontwikkeling van de Japanse oester op mosselbanken en de effecten op de overlevingskansen van mosselbanken, is extra aandacht nodig. Op dit moment ontbreken de financiële middelen in dit project om deze gegevens te kunnen verzamelen.

Het project 'ontwikkeling mosselbanken' werd de eerste jaren uitgevoerd in opdracht van de LNV Directie Wetenschap en Kennisoverdracht (DWK), maar vanaf 2006 wordt het uitgevoerd in het kader van Beleidsgericht onderzoek cluster EHS thema WOT- Informatievoorziening Natuur, gecoördineerd door LNV Directie Kennis. De inventarisaties worden ingebracht in het trilaterale monitoring programma (TMAP) en onder andere gebruikt in rapportages over de toestand van de natuur in het NATURA 2000 gebied Waddenzee.

1. Inleiding

Bodemdieren, zoals mosselen, vormen een belangrijke schakel tussen de ecosystemen van het open water en de bodemzone daaronder. Ze filteren slib en organisch materiaal uit het water en leggen dat vast. Daarmee verrijken ze de wadplaten. Sommige van deze organismen vormen biogene structuren, zoals mosselbanken. Zulke specifieke structuren zijn weer leefgebieden voor verschillende andere soorten die karakteristiek zijn voor de wadplaten in de Waddenzee. In een ongestoorde situatie kunnen mosselbanken in verschillende stadia van ontwikkeling en afbraak ontstaan met mosselen van verschillende leeftijden en, elk met specifieke eigenschappen en waarde voor biodiversiteit. De waarde van deze mosselbanken is dat zij een habitat bieden voor de geassocieerde levensgemeenschappen, een voedselbron vormen voor garnalen, krabben en steltlopers (hetzij de mossel zelf, hetzij de geassocieerde soorten) en een functie hebben in de nutriëntencyclus van het ecosysteem (waterfiltering en verrijking van de bodem met hoog organisch slib). Deze range aan mosselbanken van verschillende leeftijden moet dan ook gezien worden als een belangrijk kwaliteitskenmerk van de Waddenzee.

Tussen 1991 en 1993 waren mosselbanken echter nagenoeg verdwenen van de droogvallende wadplaten van de Nederlandse Waddenzee (fig. 1.1). In reactie hierop is in trilateraal verband een "ecotarget" vastgesteld op grond waarvan gestreefd wordt naar "een groter areaal aan, en een meer natuurlijke verspreiding van mosselbanken, Sabellaria riffen en Zostera velden". Om dit doel met betrekking tot mosselbanken te bereiken zijn gebieden gesloten voor mosselzaadvisserij en wordt mosselzaadvisserij op de overige wadplaten slechts toegestaan op jonge en instabiele mosselbanken onder zeer strikte voorwaarden. Sinds die tijd is er alleen in 2001 nog op enkele mosselbanken op het droogvallende wad gevist (in het kader van onderzoek). De mosselbanken in de permanent onderwaterstaande delen van de westelijke Waddenzee mogen wel bevestigd worden.

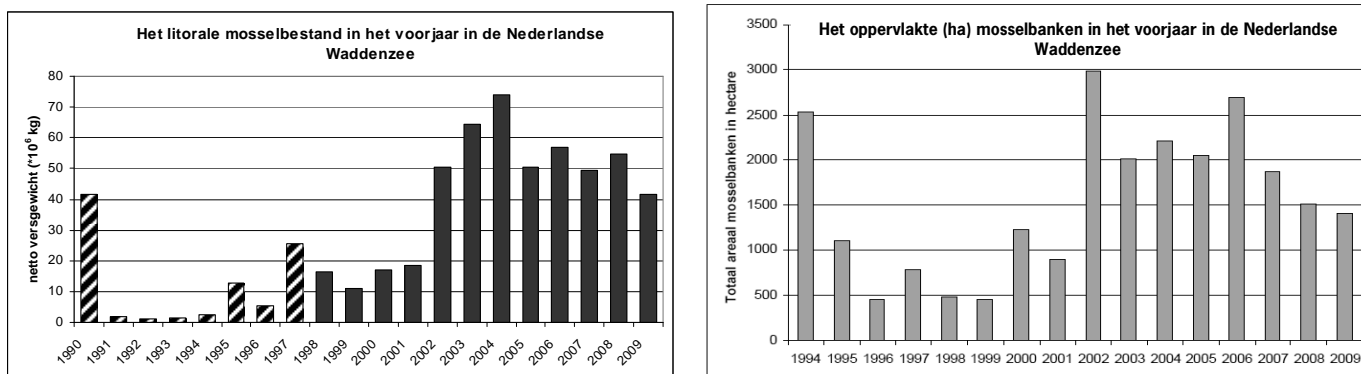


Fig. 1.1 Biomassa en oppervlakte van de mosselen op de mosselbanken in het droogvallende deel van de Nederlandse Waddenzee (Goudswaard et al, 2009). Gearceerde deel is bepaald aan de hand van de kokkelsurvey.

Uit de standaard inventarisatie van IMARES naar het totale oppervlakte en de totale biomassa mosselen in het droogvallende deel van de Nederlandse Waddenzee is gebleken dat in het voorjaar van 2009 naar schatting 1401 ha mosselbanken aanwezig was. Dit is een afname van de oppervlakte met 7% in vergelijking met het voorgaande jaar (2008: 1511 ha). De mosselbanken bestonden uit 7.8 miljoen kg ($\pm 30-40$ %) jonge mosselen (18.8 %) uit 2008 en 33.9 miljoen kg ($\pm 30-40$ %) oudere mosselen (81.2%) (Goudswaard et al. 2009). Er heeft in 2006, 2007 en 2008 geen goede mosselbroedval plaatsgevonden op de droogvallende wadplaten, hoewel er in bestaande mosselbanken vaak nog wel wat jonge mosselen uit 2007 en 2008 gevonden werden. Goede broedvallen zijn bekend van 1994, 1996, 1999 en 2001 en in iets mindere mate van 2003 en 2005.

In het kader van onderzoek naar de langetermijntonwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het overleven van mosselbanken bepalen, worden door IMARES, naast de standaard inventarisatie, een 7-tal mosselbanken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1995 gevolgd, één sinds 1998 en drie mosselbanken sinds 2003. De door IMARES bestudeerde mosselbanken zijn in eerdere rapportages en databases bekend als nr. 101 (Balgzand), 502 (Ameland Molengatplaat), 503 (Ameland Ballumberbocht), 603 (Schiermonnikoog Brakzand), 606 (Zuid Oost Lauwers/ Noord), 607 (Zuid Oost Lauwers Zuid) en 703 (Wantij Rottum). Naast deze mosselbanken, die van oudsher in het kader van DWK-onderzoek worden gevolgd, zijn vanaf 2006 een vijftal mosselbanken in detail bestudeerd naar aanleiding van andere onderzoeksprojecten. Aangezien de gegevens die verzameld zijn over deze

mosselbanken ook kunnen bijdragen aan informatie over langetermijnontwikkelingen van mosselbanken worden deze mosselbanken (710, 726, 734, 735 en 736) ook in deze rapportage beschreven.

In 2003 en 2004 zijn uitgebreide rapportages verschenen naar aanleiding van het meerjarig onderzoek naar individuele mosselbanken (Dankers et al. 2003 en 2004). In 2006 is een combinatie rapport verschenen over de ontwikkelingen in 2004 en 2005 (Dankers et al. 2006). In 2007, 2008 en 2009 zijn jaarlijkse rapportages verschenen met betrekking tot de ontwikkelingen in het voorgaande jaar (Fey et al. 2007, 2008, 2009). In deze rapportage wordt de situatie tot en met 2009 beschreven.

1.1 Kennisvraag

Het doel van het project is het ter beschikking krijgen van gedetailleerde informatie over de toestand en ontwikkeling van een aantal geselecteerde mosselbanken in de Waddenzee. Hierdoor kan inzicht verkregen worden in factoren die de stabiliteit van mosselbanken bepalen.

1.2 Aanpak

In het kader van het WOT-IN (vroeger DWK) onderzoek naar de langetermijnontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het overleven van mosselbanken bepalen, worden door IMARES een 7-tal mosselbanken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1997 gevolgd, één sinds 1998, twee sinds 2002 en een mosselbank sinds 2003. Tevens is er een vijftal mosselbanken aan deze rapportage toegevoegd, die in het kader van een ander project sinds 2006 worden gevolgd. In deze rapportage wordt de ontwikkeling van deze twaalf mosselbanken tot en met 2009 beschreven. Mosselbanken worden elk jaar gekarteerd om de huidige locatie en grootte en de jaarlijkse veranderingen hierin te kunnen documenteren. Buiten deze basale metingen worden er ook gegevens verzameld van de kenmerken van gekarteerde mosselbanken. Hiervoor worden in dit project onder andere bedekking van individuele mosselbanken, de grootteklassen en biomassa van de mosselen en het percentage andere organismen op de mosselbank gemeten.

2. Methode

Mosselbanken worden elk jaar gekarteerd om de huidige locatie en grootte en de jaarlijkse veranderingen hierin te kunnen documenteren. Buiten deze basale metingen worden er ook gegevens verzameld van de kenmerken van gekarteerde mosselbanken. Hiervoor worden in dit project onder andere bedekking van individuele mosselbanken, de grootteklassen en biomassa van de mosselen en het percentage andere organismen op de mosselbank gemeten.

In april 2009 werden mosselbank 502 en 503 en 603 bezocht. In mei 2009 werd mosselbank 703 bezocht. In september 2009 werden mosselbank 710, 726, 735 en 736 bezocht. Mosselbanken 101, 606, 607 en 734 werden niet meer bezocht. Mosselbank 606, 607 en 734 zijn inmiddels verdwenen. Mosselbank 101 wordt niet meer bezocht vanwege afname van het budget.

2.1 Oppervlakte bepaling mosselbank

De track van de omtrek van de mosselbank wordt gelopen met een Garmin GPS (76 of map76cx) met intervalperioden van 5 of 10 seconden.

Loop langs de rand van een mosselbank, en registreer (voortdurend) de positie. De rand van de bank wordt bepaald aan de hand van drie regels:

a) Ga na of er sprake is van waarneembare structuren zoals verwoord in de definitie (dus bulten of patches, geen strooimosselen)

b) de 25 meter regel

Loop in geval van een min of meer gesloten bank langs de rand van de bank. Bij inhammen mag je oversteken naar de dichtstbijzijnde rand op 25 m afstand.

De afzonderlijke mosselbulten van een mosselbank mogen niet verder dan 25 meter uit elkaar liggen. Is bij grote bulten de afstand tussen tot de volgende bult of bultenverzameling meer dan 25 m, dan betreft het een andere bank. (zie figuur als voorbeeld)

c) de 5% regel

Minimaal moet ongeveer 5% van de bodem bedekt zijn met mosselbulten of patches. Dat wil zeggen dat de afstand tussen de bulten niet meer dan ongeveer 3.5 maal zo groot mag zijn dan de diameter van de bulten. Nog kleinere bedekkingen kunnen in de rand van een mosselbank voorkomen, maar worden niet meer bij de mosselbank gerekend.

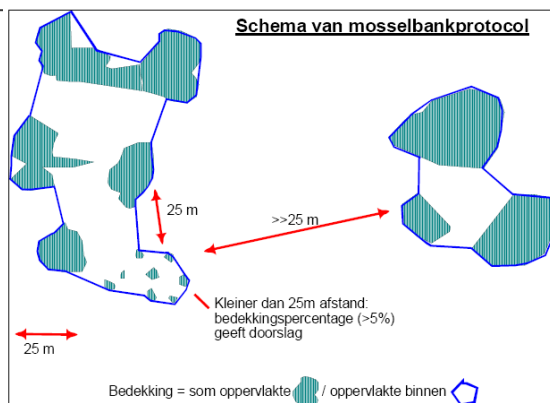


Fig. 2.1.1 Kenmerken, Oppervlaktebepaling en Beoordeling van Stabieliteit (Brinkman et al. 2003).

De GPS files (zie bijlage 1) zijn in ARC-INFO GIS opgeslagen, waardoor het mogelijk is de veranderingen ten opzichte van vorige jaren duidelijk weer te geven. De kaarten zijn weergegeven op een globale ondergrond met dieptelijnen en de kustlijn. Daardoor is de locatie herkenbaar. Om de visuele duidelijkheid in de kaarten te bevorderen zijn niet alle beschikbare kaartbeelden weergegeven.

2.2 Bedekkingmeting

De bedekking van de mosselbanken is de afgelopen jaren gemeten met de niet gestratificeerde stappenmethode (bedekking*bezettingsmeting).

De bedekkingmetingen worden alleen uitgevoerd in het gebied dat als mosselbank is gedefinieerd volgens het protocol voor grootte en locatiemetingen (dus binnen de vastgestelde grenzen van de mosselbank). Wanneer het niet mogelijk is om gebruik te maken van de track van de omtrek van de mosselbank op de GPS, moet geprobeerd worden om de rand zelf te vinden aan de hand van de geldende definitie (zie protocol).

Materialen:

De bedekkingsraaien worden gelopen met een Garmin GPS (76 of map76cx) in markfunctie. De raaien en subraaien met mosselstappen worden met potlood genoteerd op het daarvoor bestemde formulier.

Techniek:

Raaien en subraaien:

Op de rand van de mosselbank wordt gestart met het eerste waypoint waarna met een raai wordt begonnen. De raai loopt van het startpunt in een rechte lijn tot de tegenoverliggende rand van de mosselbank. Binnen deze raai worden subraaien genoteerd van elk 50 stappen. Aan het eind van elke subraai wordt met de markfunctie een waypoint gemaakt. Bij het eindpunt van de raai (dus de rand van de mosselbank) wordt altijd een waypoint gemaakt, ook al zijn de 50 stappen nog niet voltooid. In dat geval wordt het werkelijk aantal gemaakte stappen genoteerd (fig. 2.1a). Op het formulier moet duidelijk worden aangegeven wat de waypoints van de start en het einde van de totale raai zijn. Waypoints voor opmerkingen (oesters, etc.) moeten apart gemaakt worden en duidelijk aangegeven worden in het formulier zijnde niet behorend tot de (sub)raaien.

Wanneer zich een groot open stuk (gat groter dan 50 stappen) in de mosselbank bevindt waar de raai doorheen loopt dan dient de subraai te stoppen op de rand van het gat. Hier wordt weer een waypoint gemaakt. In het gat wordt een nieuwe subraai gestart. Deze subraai loopt helemaal door tot het eind van het gat (ook wanneer dit meer is dan 50 stappen), waarna weer een waypoint wordt gemaakt. Op het formulier wordt duidelijk aangegeven dat het hier om een gat in de mosselbank gaat. Na het gat wordt weer verder gelopen met subraaien totdat de raai is voltooid (fig. 2.1b). Wanneer het gat kleiner is dan 50 stappen worden er een waypoints gemaakt om de randen van het gat aan te geven en een aantekening gemaakt op het formulier betreffende dit gat. Er hoeft geen nieuwe subraai gestart te worden.

Wanneer zich een inham in de mosselbank bevindt waar de raai doorheen loopt dan hangt de procedure af van het type inham. Wanneer de inham valt binnen de definitie van een mosselbank (dwz opening naar buiten is kleiner dan 25 m) dan wordt de inham ook doorkruist met de raai zoals bij een groot gat. De subraai stopt op de rand van deze inham, waarna een waypoint wordt gemaakt. De nieuwe subraai loopt door de inham en stopt waar de mosselbank weer begint (ook als de inham groter is dan 50 m). Hier wordt opnieuw een waypoint gemaakt, waarna de subraaien weer doorlopen totdat de rand van de mosselbank is bereikt waarna de raai wordt afgesloten (fig. 2.1c). Ook hier wordt bij de subraaien duidelijk aangegeven dat een inham is doorkruist. Wanneer de, binnen de definitie van mosselbank vallende, inham op de plaats waar doorkruist wordt kleiner is dan 50 stappen kan de subraai doorgelopen worden tot in de inham. Wel wordt een waypoint gemaakt bij begin en einde van de inham en een aantekening gemaakt op het formulier.

Wanneer de inham niet binnen de definitie van een mosselbank valt dient de raai afgesloten te worden bij de rand van de inham. Er wordt in dezelfde lijn als de raai door de inham gelopen totdat de mosselbank weer begint. Hier wordt wederom een waypoint gemaakt en start een nieuwe raai. In de inham worden dus geen stappen en mosselstappen geteld (fig. 2.1d).

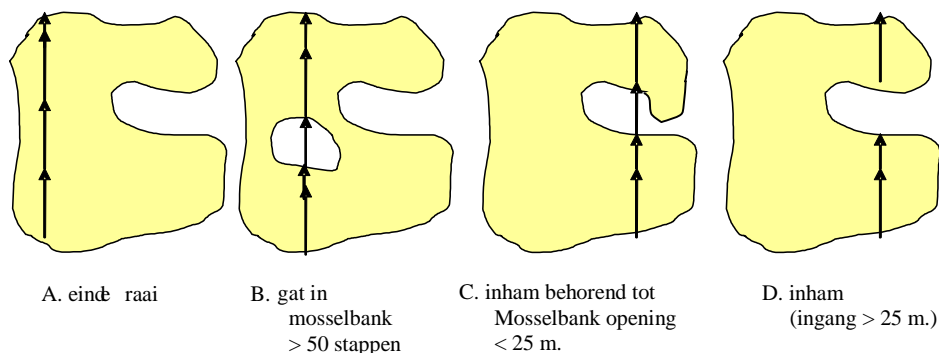


Fig. 2.2.1 raaien en subraaien

Verdeling raaien:

De raaien worden zigzag, zoveel mogelijk in een hoofdrichting, over de mosselbank gelopen zodat de gehele mosselbank zoveel mogelijk gedekt wordt (fig. 2.2). De hoeveelheid beschikbare tijd bepaalt de schaal van deze dekking, wanneer veel tijd is liggen de raaien dicht bij elkaar (fig. 2.2a), wanneer weinig tijd beschikbaar is liggen de raaien ruimer verdeeld (fig. 2.2b).

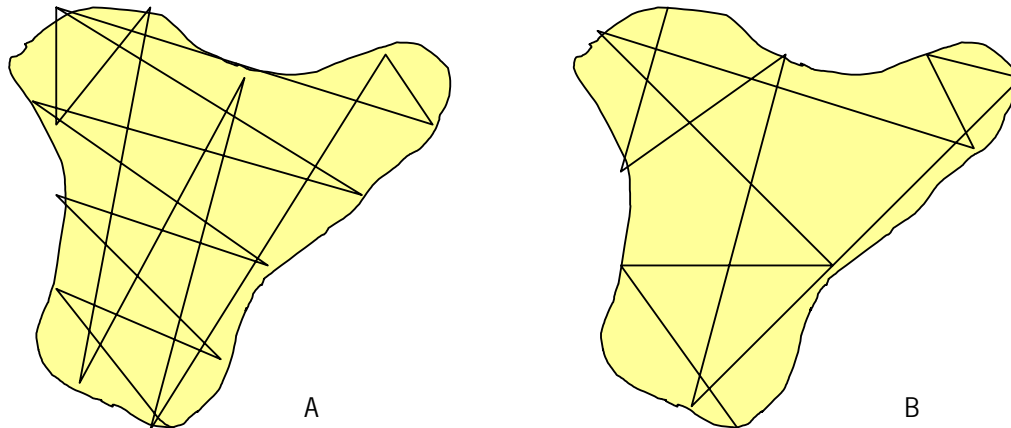


Fig. 2.2.2: verdeling raaien over mosselbank

Scores:

Per subraai wordt op het formulier aangegeven hoeveel keer er, van de 50 subraaistappen, op mosselen gestapt wordt. Dit wordt bijgehouden met een handteller. Voor alle stappen geldt dat als de voet op een mossel komt, deze stap als mosselstap telt (ongeacht of dit 1 mossel of 10 mosselen zijn). Deze methode geldt dus alleen voor de volgens het protocol gedefinieerde mosselbank, stroommosselen aan de rand van de mosselbank vallen hierbuiten.

Op de raaien wordt de aanwezigheid van oesters geschat. Dit gebeurt door het aangeven van geschatte oesterbedekkingspercentages op elke subraai.

Tabel 1 beschrijving schatting oesterbedekking op mosselbanken

Score	Omschrijving	Oester	Mossel
0	Geen	0%	100%
1	Weinig	20%	80%
2	Matig	50%	50%
3	Veel	80%	20%
4	Alles	100%	0%

Aan het eind van elke raai wordt een beschrijving gegeven (o.a. flora en fauna (zeesla, kokkels, etc)) van de gelopen raai.

2.3 Lengtefrequentieverdeling

Op elke mosselbank worden 5 vierkantmonsters genomen voor het verkrijgen van informatie over de lengtefrequentieverdeling van de levende mosselen en lege mosselschelpen en over de aanwezigheid van andere schelpdieren en algen.

De vierkantmonsters worden jaarlijks op nagenoeg dezelfde locatie genomen d.w.z. zo mogelijk binnen dezelfde mosselpatch. Op de locatie wordt een representatief deel van de mosselbank uitgekozen waar het vierkantmonster wordt genomen. Het vierkant (16 x 32 cm (1/20 m²)) wordt in de mosselbank gedrukt totdat de bovenkant gelijk ligt met het mosseloppervlak. De toplaag van 10 cm wordt uit het vierkant geschraapt en in de zeef (1 mm) voorzichtig uitgespoeld. De exacte monsterlocatie wordt gemarkeerd met een waypoint.

In het lab worden de monsters nogmaals goed gespoeld en gezeefd (5 mm en 1 mm). Het monster wordt hierdoor onderverdeeld in twee delen: grof en fijn gruis. Beide delen worden gewogen (alle gewichten in hele grammen). Hierna worden uit beide deelmonsters alle levende schelpdieren (inclusief alikruiksen), levende algen en lege hele mosselschelpen (doubletten en enkele) gehaald. Hierna

wordt het restant grof en fijn gruis nogmaals gewogen. De pokken worden van de levende mosselen gescheiden en apart gewogen. De levende mosselen, de andere levende schelpdieren (inclusief oesters), de levende algen en de lege dubbele en enkele mosselschelpen worden afzonderlijk gewogen. De aantallen per soort van de andere levende schelpdieren worden ook op het formulier vermeld. Hierna wordt de lengte (in mm) gemeten van alle levende mosselen, de andere levende schelpdieren (exclusief de alikruiken) en van de enkele en dubbele lege mosselschelpen.

3. Resultaten

3.1 Oppervlakte van de mosselbanken

Om de ontwikkeling van de mosselbanken in de recente geschiedenis weer te geven wordt per mosselbank een kaart met contouren tot en met 2009 weergegeven (fig. 3.1 t/m 3.5). Om de vergelijking tussen de verschillende jaren te vergemakkelijken, zijn er kaarten gemaakt waarbij het oppervlak van het laatste en voorgaande jaar volledig is ingekleurd en de contouren van daaraan voorgaande jaren in gekleurde lijnen worden weergegeven. De oppervlakten van de mosselbanken zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Totale mosselbankoppervlak in ha van 1997 tot 2009 (Mossel en Japanse oester)

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
101	8.8	12.7	14.0	43.5	15.1	4.1	0.8	?	?	?	?	?	?
502*	17.3	18.0	15.6	19.2	16.9	10.4	11.2	9.8	10.0	13.8	13.2	17.1	19.1
503***		16.0	13.9	13.4	10.7	?	8.5	11.4	9.2	17.5	10	13.3	13.4
603	6.7	10.0	10.7	9.9	9.6	9.2	4.3	5.8	10.8	12.9	13.0	16.5	14.4
606						32.8**	17.3	5.9	16.4	3.3	0.04	0	-
607						12.3	10.0	9.9	49.5	5.2	1.3	0	-
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

*) vanaf 2002 alleen oostelijk deel (502A)

**) in 2002 grof gemeten op luchtfoto

***) Dit betreft alleen het zuidelijk deel. In 2001 is echter een nieuw deel ontstaan ten noorden van de oorspronkelijke mosselbank. Dit wordt echter door gevaarlijke omstandigheden niet meegenomen. De berekende oppervlaktes vanaf 2003 zijn allen afgesneden langs de ingelopen grens van 2007, waardoor oppervlaktes vergeleken kunnen worden ondanks dat de ingetekende lijn niet altijd hetzelfde loopt. De buitencontouren zijn wel altijd in kaart gebracht in de totaalinventarisatie (Goudswaard et al. 2006).

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De mosselbank is ontstaan in 1994 en in 1995 voor het eerst bezocht. De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.1, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. Vergeleken met 2008 lijkt de mosselbank iets in oppervlakte toegenomen, vooral in het zuidelijke deel. Deze toename wordt waarschijnlijk veroorzaakt door losse mosselen die van buiten de mosselbank zijn ingestroomd of losse mosselen die uit de mosselbank naar de randen zijn verplaatst.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De mosselbank is waarschijnlijk ontstaan in 1994, maar daarna door stormen sterk achteruitgegaan. Toen de mosselbank in 1998 voor het eerst werd bezocht, bestond het merendeel uit mosselen uit jaarklasse 1996.

De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.1, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. Vergeleken met 2008 lijkt er niet veel veranderd aan de contouren van de mosselbank. De hele mosselbank is erg slikkig. Door slikkige omstandigheden wordt het noordelijk deel (broedval 2001) van de mosselbank niet ingelopen. In 2006 is dit echter eenmalig wel gedaan. Dit deel is toen niet meegerekend in de oppervlakte-bepaling, de noordzijde van de oorspronkelijke bank wordt sinds die tijd door middel van een min of meer rechte lijn begrenst. Tijdens het bezoek aan de mosselbank in 2009 werd het slikkige noordelijke deel nog steeds waargenomen en zijn de randen op basis van enkele herkenningspunten grofweg ingetekend (fig. 3.1), maar niet meegerekend in de oppervlakte-bepaling. Het slikkige deel is dunner bedekt dan het nauwkeurig ingelopen deel, maar lijkt zich in de loop der jaren wel verder te hebben uitgebreid.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De mosselbank is ontstaan in 1994 en in 1995 voor het eerst bezocht. De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.2, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. In vergelijking met 2008 is de mosselbank nauwelijks veranderd. Het oostelijke deel dat in 2008 aan de mosselbank is gegroeid lijkt in 2009 verder ontwikkeld. De mosselen zijn waarschijnlijk ingestroomd van

andere delen van de mosselbank of de grotere mosselbank die direct noord-oostelijk aan mosselbank 603 grenst. Door het aangegroeide oostelijke deel zijn deze mosselbanken bijna verbonden.

Bank 703 Rottum Wantij

Deze mosselbank is ontstaan in 2001 en in 2003 voor het eerst bezocht. De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.3, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. De mosselbank bestaat 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 in de zomer van 2009 geen nieuw mosselbroed op valt, zal deze mosselbank in komende jaren niet meer als mosselbank worden aangemerkt en niet meer worden ingemeten.

Bank 710 Rottumerplaat

De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.4, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. 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.

Bank 726 Rottumerplaat Schild

De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.4, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. 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, Mya, 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.

Bank 735 Rottumeroog

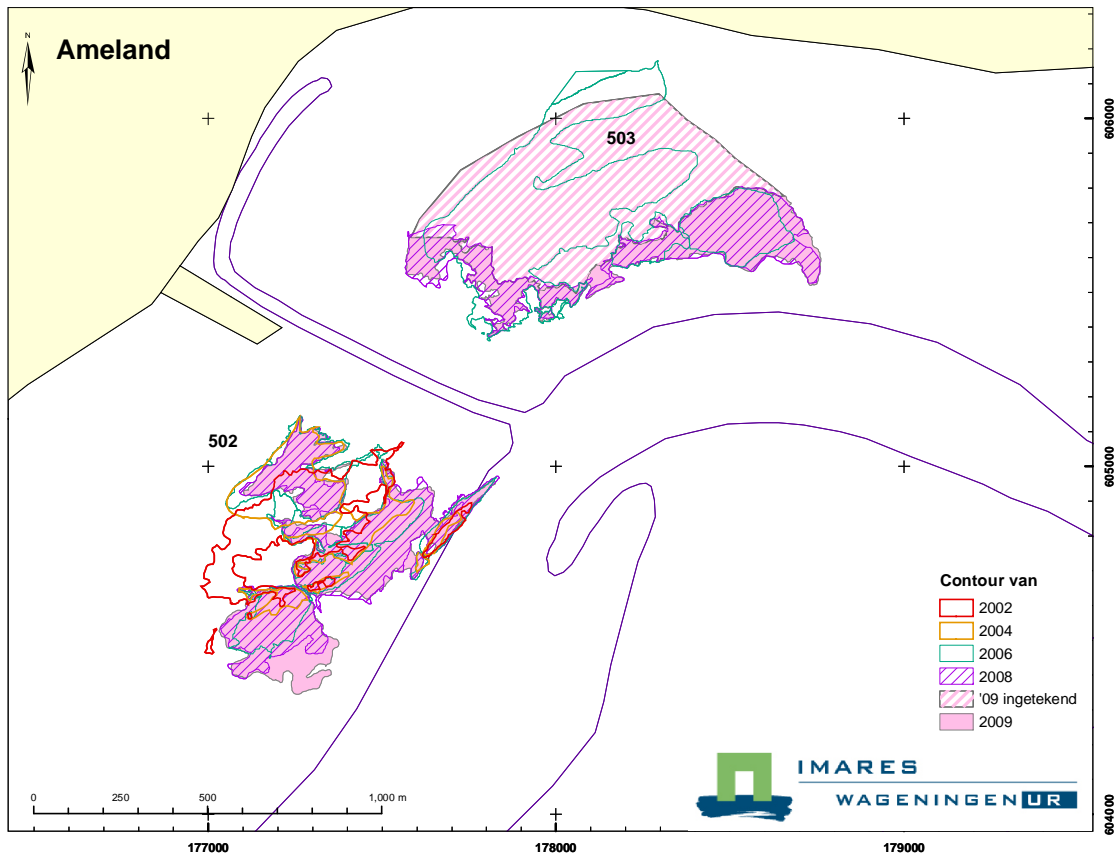
De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.5, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan. De oorspronkelijke mosselbank neemt sinds 2006 jaarlijks 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 3.5. Ze zijn niet meegenomen in de oppervlakteberekeningen (tabel 1).

Bank 736 Rottumeroog Oost

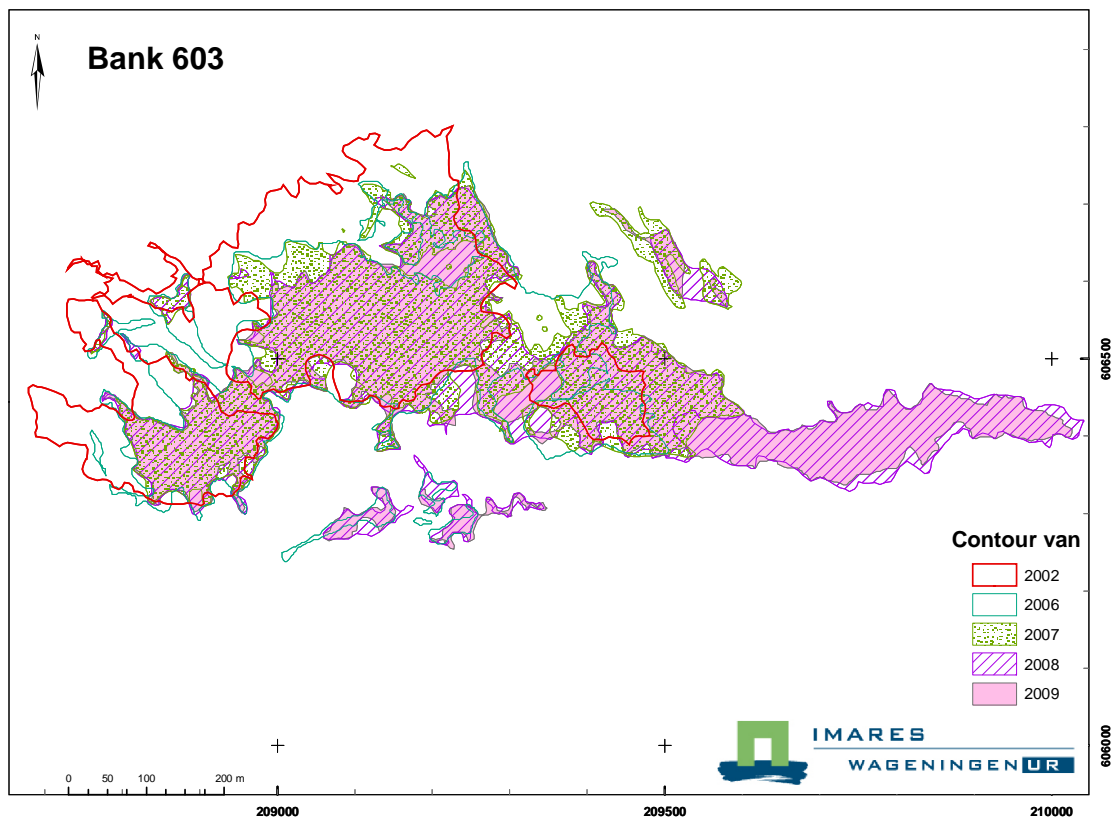
De contouren van deze mosselbank in 2009 zijn weergegeven in figuur 3.5, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 2. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. De mosselbank lijkt ontstaan uit de broedval van 2005. De mosselbank ligt aan de zuidzijde in de luwte van een ouder oesterrif. Dit rif zorgt waarschijnlijk voor een sterke rand die 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 afgekald langs de randen, vooral in het oostelijke deel.

Samenvatting resultaten

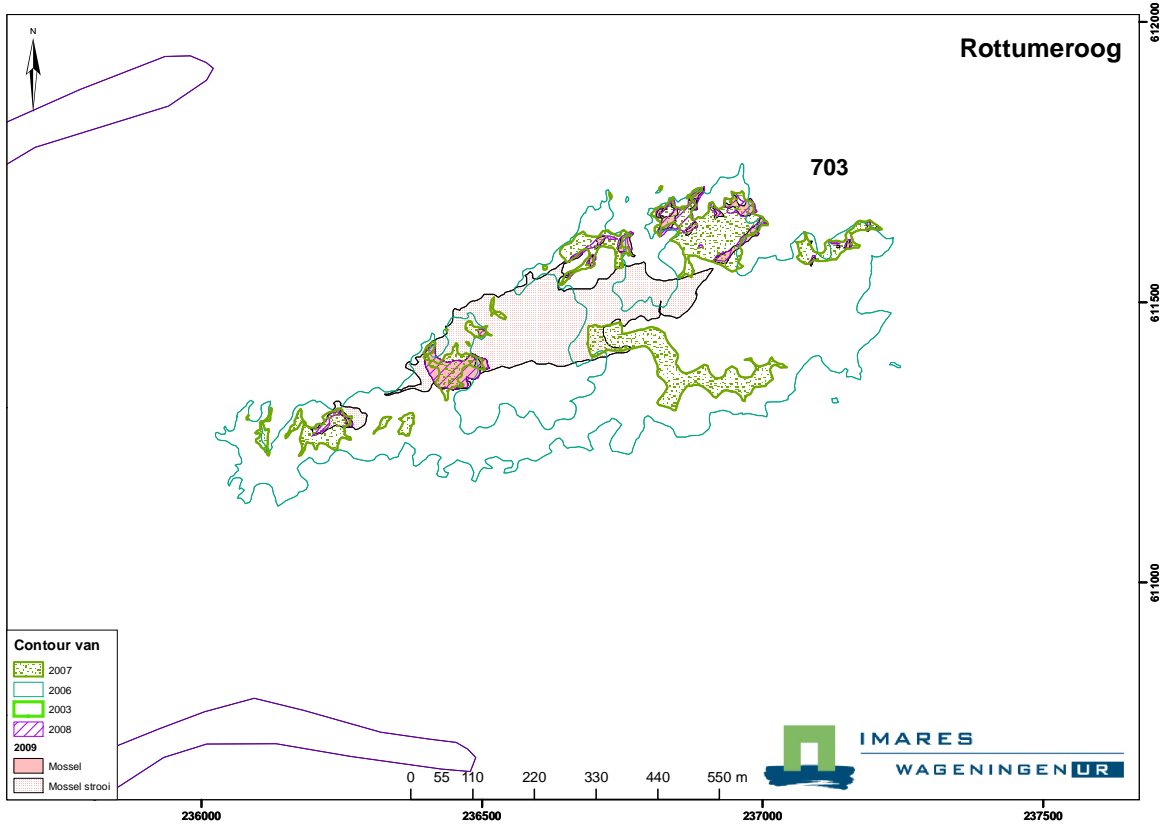
Het totale mosselbankoppervlak van de individuele mosselbanken 502, 503, 603, 703, 710, 726, 735, 736 bedroeg in 2008 92.3 ha. In 2009 beslaat de oppervlakte van deze individuele mosselbanken 90.1 ha. De totale oppervlakte is dus nauwelijks veranderd, hoewel enkele individuele banken wel enigszins in 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.



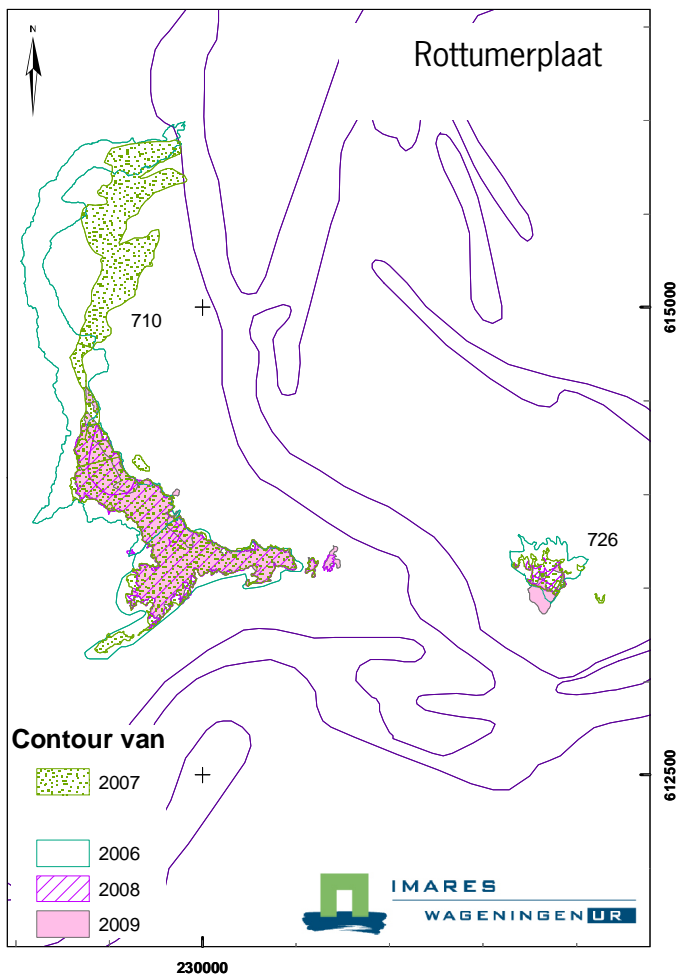
Figuur 3.1 Contouren mosselbanken 502 en 503 (Ameland) van 2002 tot en met 2009.



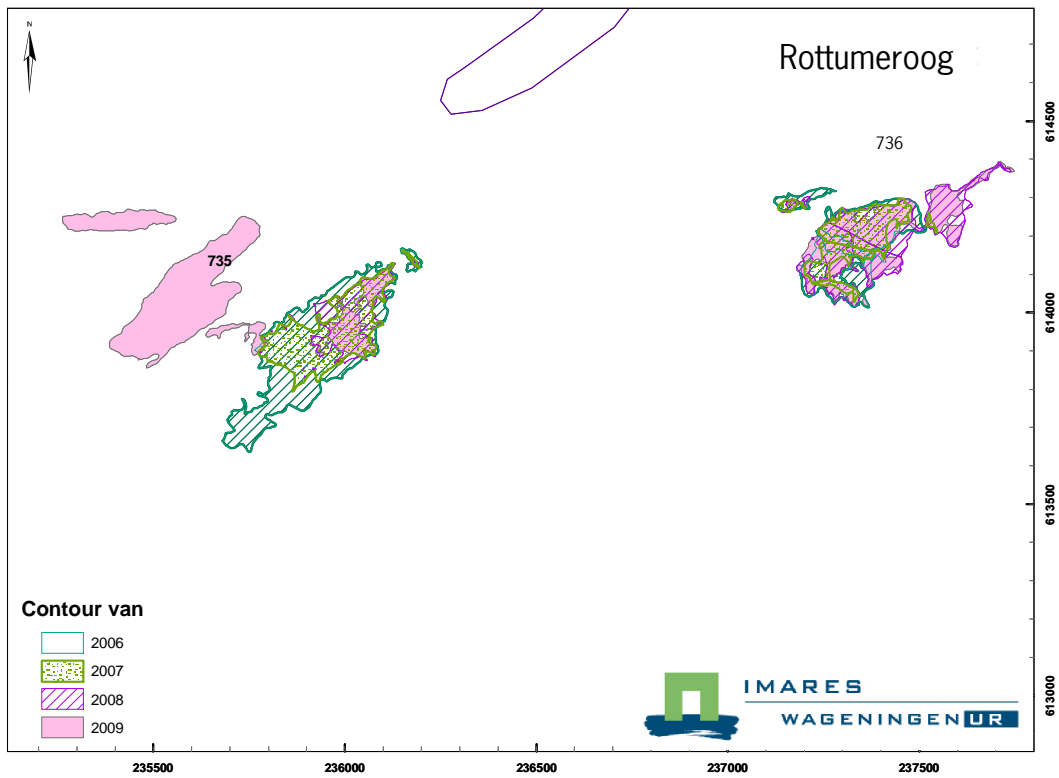
Figuur 3.2 Contouren van mosselbank 603 (Brakzand, Schiermonnikoog) bepaald van 2002 tot en met 2009.



Figuur 3.3 Contouren van mosselbank 703 (Rottum Wantij) bepaald van 2003 tot en met 2009.



Figuur 3.4 Contouren van mosselbank 710 en 726 (Rottumerplaat) bepaald van 2006 t/m 2009.



Figuur 3.5 Contouren van mosselbanken 735 en 736 (Rottumeroog) bepaald van 2006 t/m 2009

3.2 Bedekkingspercentage

De oppervlakte binnen de mosselbank dat bedekt is met mosselen of oesters is in percentages weergegeven in tabel 3. De bedekking per raai per mosselbank is weergegeven in figuur 3.6 t/m 3.13.

Tabel 3: Bedekkingspercentage van mosselbanken 101, 502, 503, 603, 606, 607 en 703 t/m 2009

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
101	40.3	59.2	52.3	29.6	30.8								
502	19.5	15.7	24.3	28.7	29.8	38.3	30.4	28.4	10.8	41.0	29.9	33.3	43.8**
503		35.2	41.9	42.8	43.3		53.3	46.5	42.6	35.1	51.3	46.4	48.3
603	15.1	23.7	45.9	47.4	55.2	42.3	41.2	30.3	23.1	26,6	34.3	28.5	38.5
606							39.1	?	42.2	28.3	?	0	-
607							28.7	19.4	43.6	40.0	23.5	0	-
703							41.0	20.1	16.1	23.2	27.5	32.1	36.7
710										38,1*	50.0*	42.2	55.2
726										55,7	31.1	28.9	24.5
734										44,1	13.5	0	-
735										34.7	25.5	31.4	36.5
736										82.4	58.4	35.8	48.9

* in 2006 gehele mosselbank, vanaf 2007 alleen zuidelijk deel

** in 2009 werd ook in het zuidelijk deel de bedekking bepaald

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.6 en tabel 3. In de laatste jaren werd alleen het noordelijke deel bekeken, omdat het zuidelijke deel enkele jaren na het ontstaan in 1994 verdween en daarna ontwikkelde als oesterbank. Omdat de gehele bank inmiddels uit oesters en mosselen bestaat, is dit jaar de bedekking op de hele bank bepaald. Vergeleken met 2008 lijkt de mosselbank in bedekking toegenomen. Deze toename kan veroorzaakt worden door de hogere bedekking in het zuidelijke deel (fig. 3.6). De voorgaande jaren hebben de oesters zich vanuit zuidelijke richting naar het noorden verspreid. Tussen de oesters zitten nog veel mosselen, die extra stevigheid verkrijgen door de oesters. Daarnaast kan de toename in bedekking veroorzaakt worden door nieuw mosselbroed uit 2007 (fig. 3.35).

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.7 en tabel 3. De bedekking lijkt vergelijkbaar met 2008. De bedekking wordt ook voor een deel door de oesters bepaald, hoewel de mosselen nog domineren.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.8 en tabel 3. De bedekking lijkt vergeleken met 2008 iets toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de ontwikkeling van oesters in de mosselbank en de ontwikkeling van het in 2007 gevallen mosselbroed.

Bank 703 Rottum Wantij

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.9 en tabel 3. De mosselbank is erg in oppervlakte afgenomen (tabel 2). De overgebleven bulten zijn de dichtst bedekte delen, die de meeste stevigheid hebben. De bedekking op de mosselbank is daardoor niet veel veranderd.

Bank 710 Rottumerplaat

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.10 en tabel 3. Het zuidelijk deel is, net als in voorgaande jaren, dichtbedekt. De bedekking lijkt weer iets toegenomen, waarschijnlijk tengevolge van de broedval in 2007 en 2008. De mosselbank bevat op sommige plekken, net als in 2007 en 2008, ook veel oesters.

Bank 726 Rottumerplaat Schild

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.11 en tabel 3. De mosselbank neemt jaarlijks in bedekking af, waarschijnlijk door stormen. De delen met oesters lijken dichter bedekt te blijven.

Bank 735 Rottumeroog

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.12 en tabel 3. Omdat in voorgaande jaren wat nieuw mosselbroed is gevallen is de bedekking iets dichter geworden.

Bank 736 Rottumeroog Oost

De bedekking op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.13 en tabel 3. De gemiddelde bedekking op de mosselbank is iets toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de broedval uit 2007 en de toename van de oesterbedekking in het middelste deel van de mosselbank.

Samenvatting resultaten

Jonge mosselbanken (tot 1 jaar) hebben een hoog bedekkingspercentage. Daarna neemt het bedekkingspercentage langzaam af door stormschade, predatie en patroonvorming (Koppel et al. 2005). Wanneer dit regelmatig wordt aangevuld met nieuw mosselbroed of oesters blijft de bedekking schommelen rond de 40%. Wanneer er enkele jaren geen noemenswaardige broedval plaatsvindt, neemt de daadwerkelijk met mosselen bedekte oppervlakte verder af. De mosselbanken met weinig broedval lijken extra gevoelig voor stormschade.

De gemiddelde bedekkingspercentages lijken in 2009 iets toegenomen in vergelijking met 2008. In 2006, 2007 en 2008 heeft geen noemenswaardige broedval plaatsgevonden, maar toch heeft de broedval uit 2007 en 2008 lokaal gezorgd voor een aanvulling van het aantal mosselen op een aantal mosselbanken. Doordat daarnaast vaak de dunst bedekte delen in de winter verdwijnen, neemt de gemiddelde bedekking toe.

Omdat open plekken die eerst tot de mosselbank gerekend worden kunnen veranderen in "baaien" met een opening van meer dan 25 m, waardoor ze niet meer tot de mosselbank gerekend worden en omdat een grote mosselbank met veel open plekken soms veranderd in een aantal kleinere "deel" mosselbanken die elk afzonderlijk een hoger bedekkingspercentage kunnen hebben, wordt in tabel 4 het werkelijk met mosselen bedekte oppervlak weergegeven (oppervlakte mosselbank x bedekking). Gemiddeld is ook dit werkelijk met mosselen bedekte oppervlak, van alle mosselbanken bij elkaar, iets toegenomen. Het werkelijk bedekte oppervlak van mosselbank 703, 726 en 735 is nog maar zeer klein, terwijl het bedekkingspercentage nog relatief hoog is. De kans is groot dat deze mosselbanken in de volgende winter (2009) geheel verdwijnen, wanneer er in de zomer van 2009 geen nieuw mosselbroed op is gevallen om de natuurlijke afname aan te vullen. Alleen op mosselbank 502, 603 en 710 lijkt het werkelijk bedekte oppervlak toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de toename in oesterbedekking en door een lichte mosselbroedval in 2007 en 2008 op deze mosselbanken.

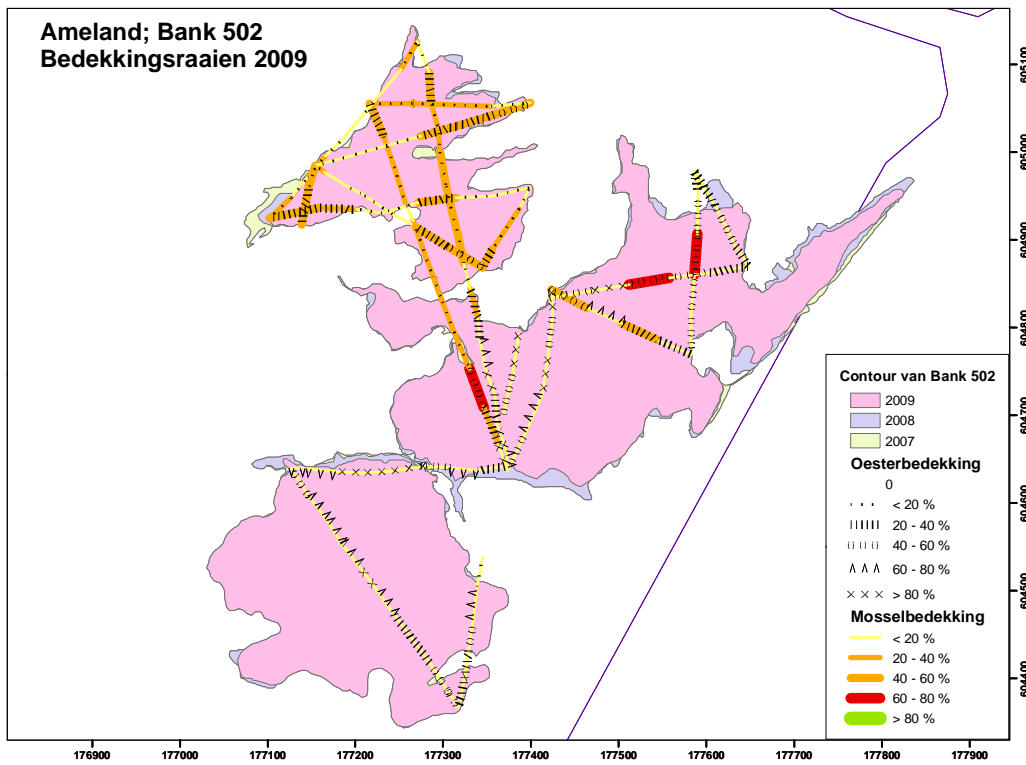
Tabel 4: daadwerkelijk met mosselen bedekte oppervlak (ha) per mosselbank (oppervlakte x bedekking)

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
101	3.5	7.5	7.3	12.9	4.7								
502*	3.4	2.8	3.8	5.5	5.0	4.0	3.4	2.8	1.1	5.7	3.9	5.6	8.4
503**		5.6	5.8	5.7	4.6		4.5	5.3	3.9	6.1	5.1	6.2	6.5
603	1.0	2.4	4.9	4.7	5.3	3.9	1.8	1.8	2.5	3.4	4.5	3.8	5.5
606							6.8		6.9	0.9		0	
607							2.9	1.9	21.6	2.1	0.3	0	
703							20.4	8.2	3.8	5.6	1.3	0.4	0.2
710***										32.8	33.6	14	18.7
726										4.2	0.9	0.6	0.5
734										2.4	0.3	0	
735										2.9	1.1	0.9	0.7
736										4.4	1.8	2.1	2.5

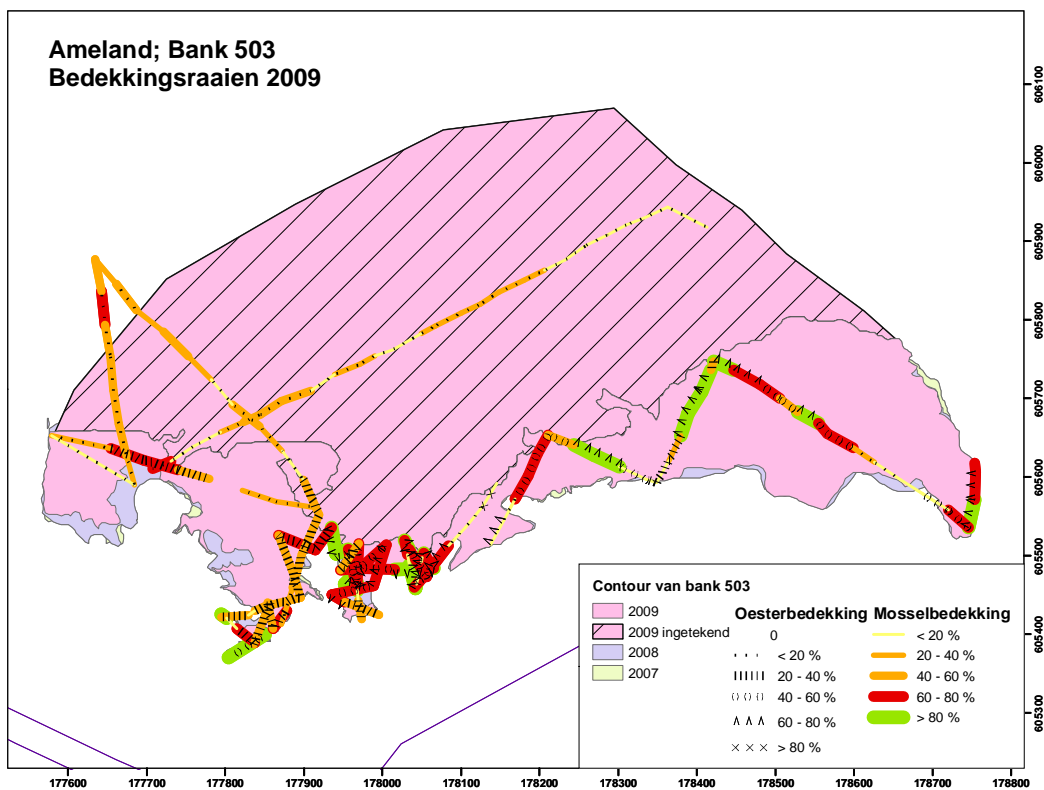
*) vanaf 2002 alleen oostelijk deel (502A)

**) Dit betreft alleen het zuidelijk deel. In 2001 is echter een nieuw deel ontstaan ten noorden van de oorspronkelijke mosselbank. Dit wordt echter door gevaarlijke omstandigheden niet meegenomen. De berekende oppervlaktes vanaf 2003 zijn allen afgesneden langs de ingelopen grens van 2007, waardoor oppervlaktes vergeleken kunnen worden ondanks dat de ingetekende lijn niet altijd hetzelfde loopt. De buitencontouren zijn wel altijd in kaart gebracht in de totaalinventarisatie (Goudswaard et al. 2006).

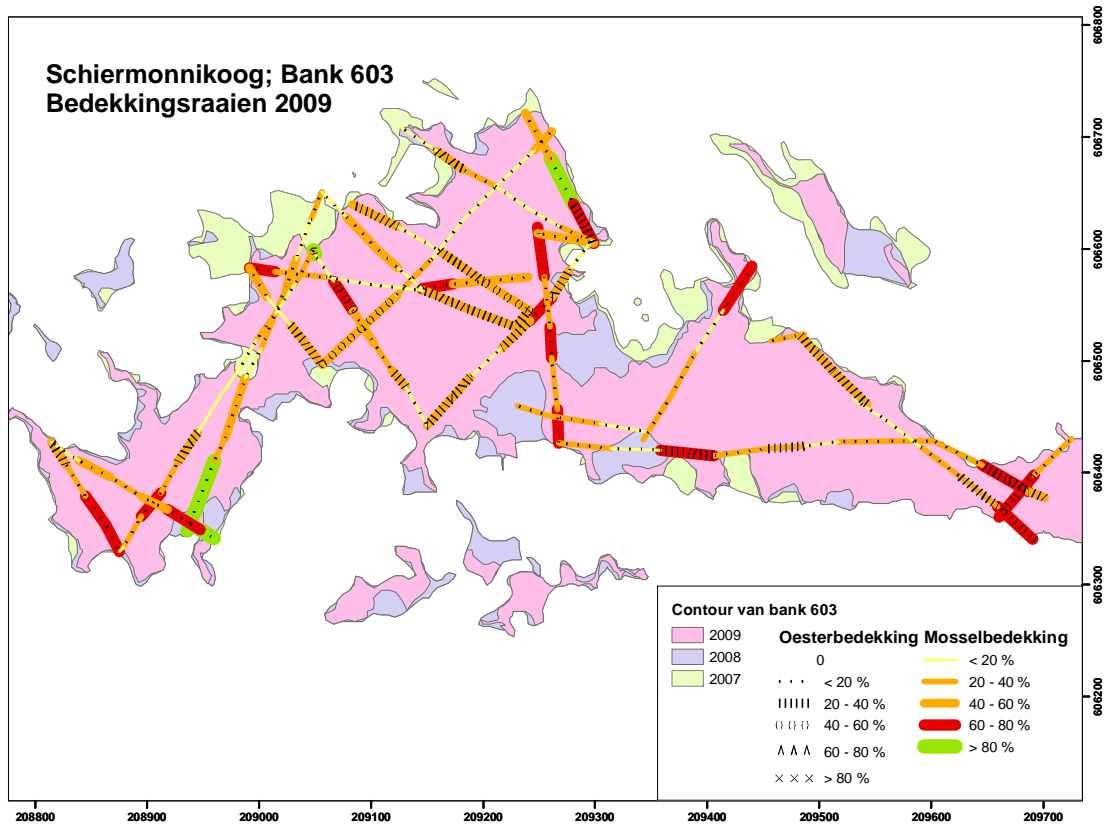
***) in 2006 gehele mosselbank, vanaf 2007 alleen zuidelijk deel



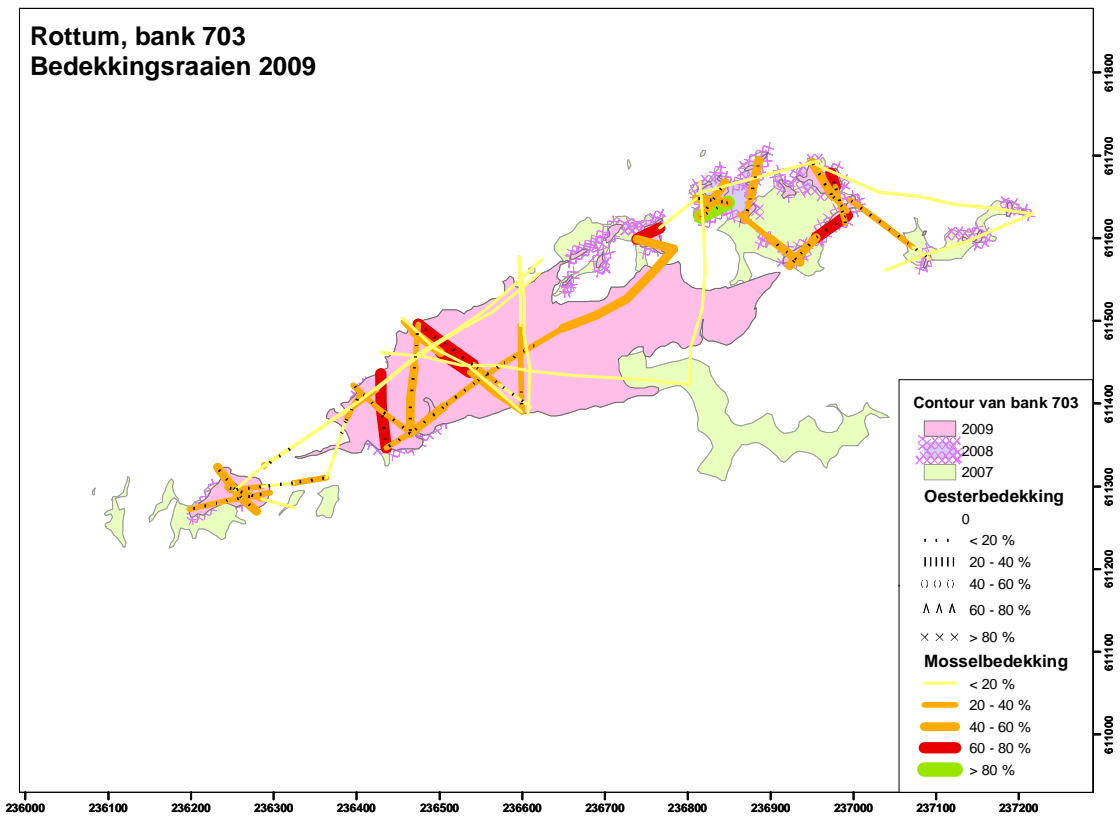
Figuur 3.6 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 502 in 2009. De oesters zijn niet apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



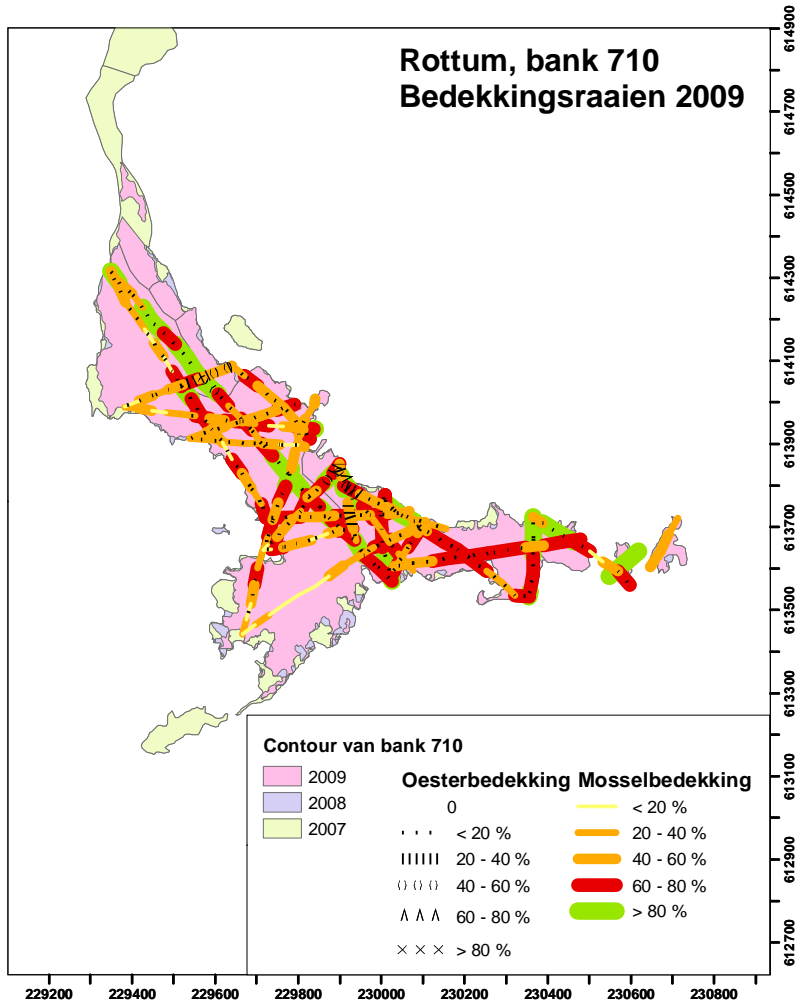
Figuur 3.7 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 503 in 2009. De oesters zijn niet apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



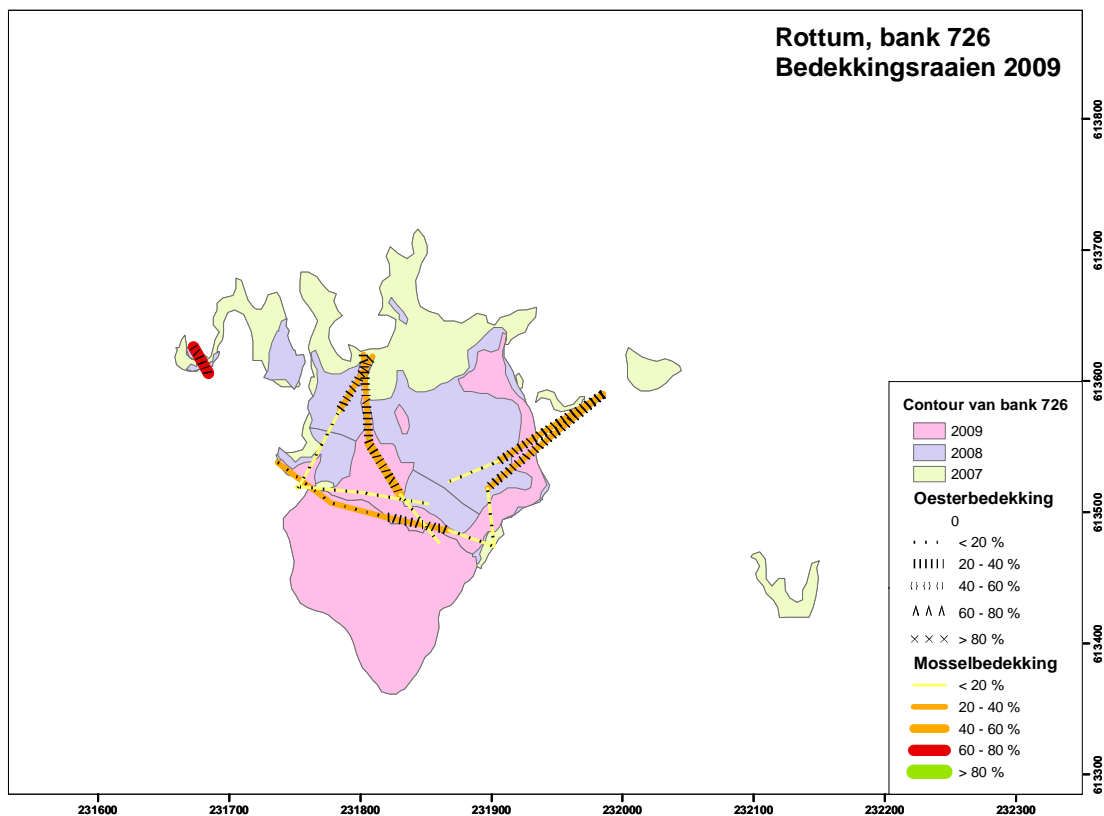
Figuur 3.8 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 603 in 2009. De oesters zijn niet apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



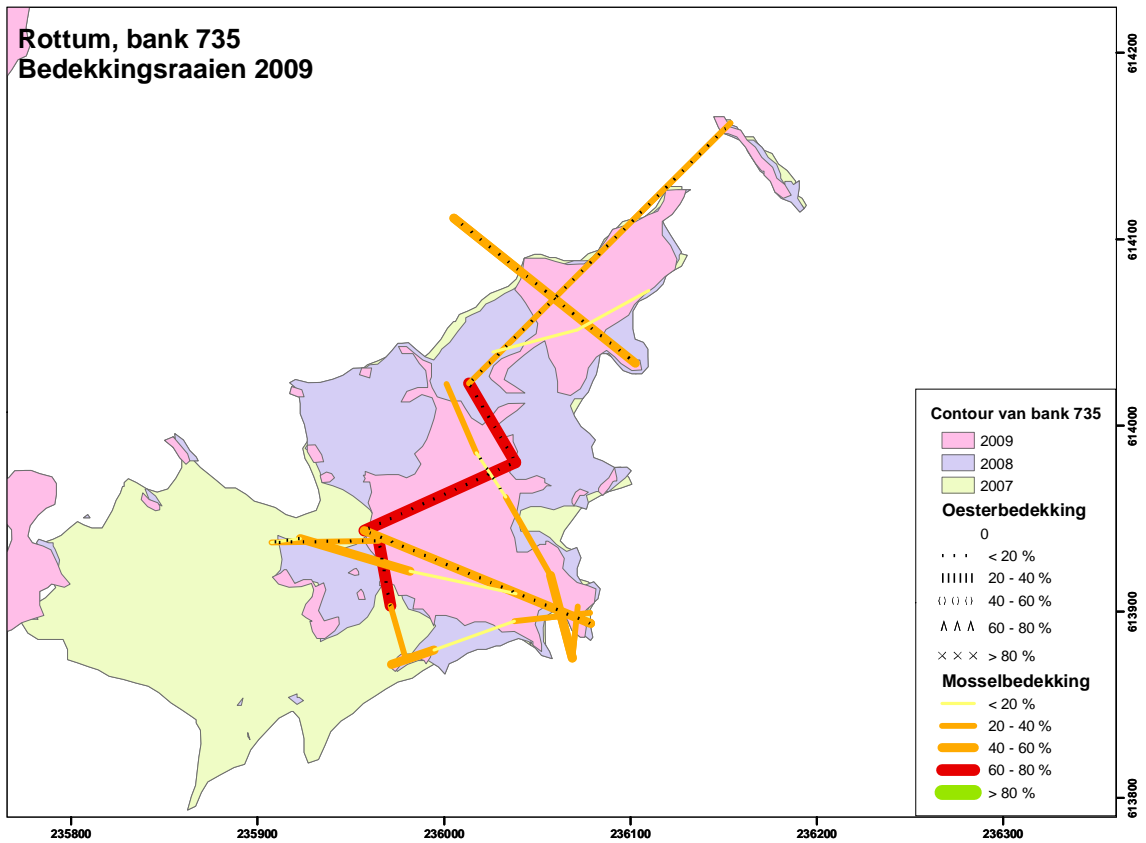
Figuur 3.9 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 703 in 2009.



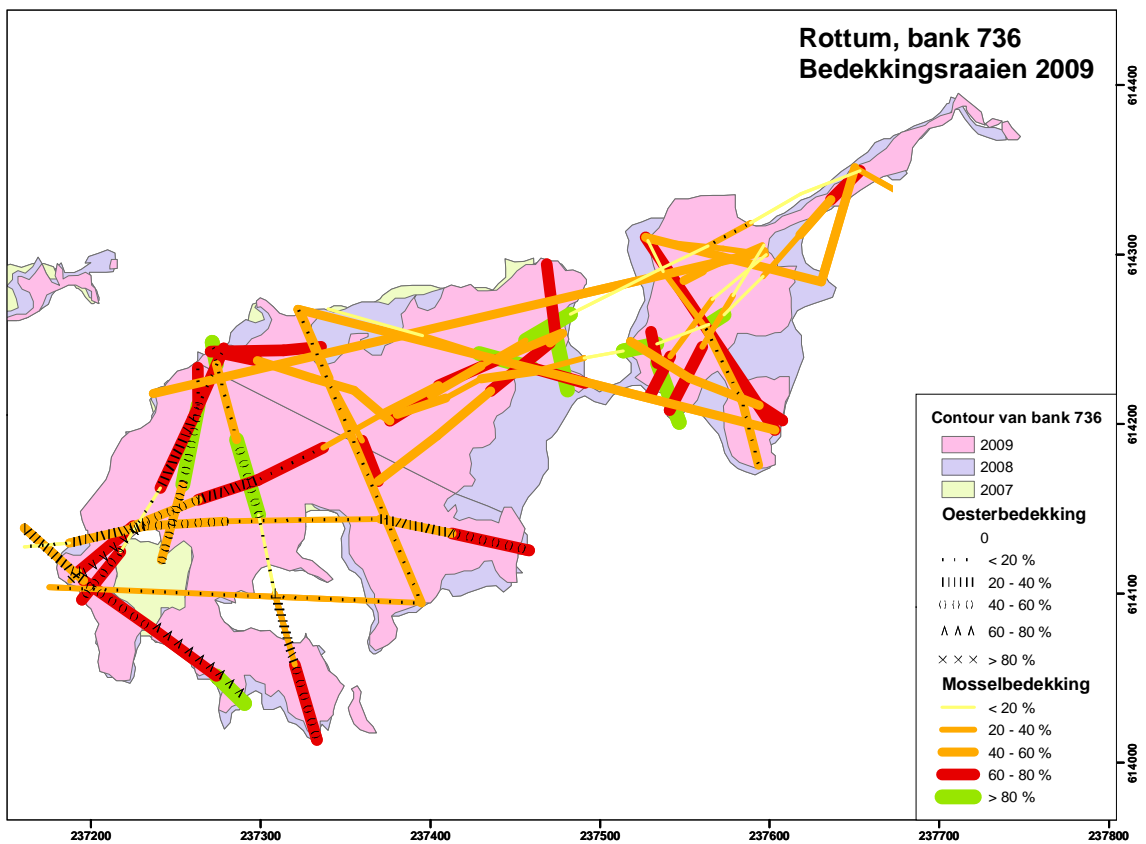
Figuur 3.10 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 710 in 2009. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



Figuur 3.11 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 726 in 2009. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



Figuur 3.12 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 735 in 2009.



Figuur 3.13 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 736 in 2009. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.

3.3 Oesterontwikkeling op mosselbanken

In de afgelopen jaren zijn er in enkele individuele mosselbanken ook Japanse oesters gaan groeien. In de meeste gevallen zijn er echter tussen de oesters nog zoveel mosselen te vinden dat er gesproken wordt van een gemengde mosselbank (mosselen + oesters). Wanneer er nauwelijks mosselen tussen de oesters groeien en de oesters rechtop staan, wordt gesproken van een oesterrif. De arealen van de delen van deze mosselbanken die onder deze categorieën vallen (mosselbank, gemengde bank of oesterrif) zijn weergegeven in de figuren 3.14 t/m 3.26. De aantallen, lengtes en gewichten van de oesters die in de monsters werden gevonden, zijn weergegeven in fig. 3.27 t/m 3.34.

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.14, 3.22 en 3.27. De verspreiding van oesters op deze mosselbank wordt vanaf 2008 structureel bijgehouden (fig. 3.14 en 3.22). Uit figuur 3.27 blijkt dat er in 2001 een oesterbroedval heeft plaatsgevonden op de mosselbank, die in 2002 resulteerde in oesters van 2-3 cm die in dichtheden lagen van enkele tientallen individuen per vierkante meter. In 2006 neemt het aantal oesters in de vierkantmonsters (fig. 3.27) plots sterk af. Dit wordt veroorzaakt door het verschuiven van de vierkantmonsters van het deel dicht bij de geul, naar het midden van de bank waar de dichtheden oesters lager waren. Vanaf 2008 werden in de gehele mosselbank oesters gevonden, maar vooral in het zuidelijke deel vormden ze een rif. Wel zijn overal, ook in het gedeelte met rechtopstaande oesters, nog (veel) mosselen te vinden. Om deze reden spreken we ook in 2009 van een gemengde mosselbank en niet van een oesterrif.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.15, 3.22 en 3.28. De verspreiding van oesters op deze mosselbank wordt pas vanaf 2008 structureel bijgehouden (fig. 3.15 en 3.22). Wel is bekend dat er in het oostelijk deel al vanaf 2000 veel oesters voorkwamen en dat deze zich over de zuidelijke rand van de mosselbank verder uitbreidden. Vanaf 2004 worden oesters gevonden in de vierkantmonsters (fig. 3.28). In 2006 neemt het aantal oesters in de vierkantmonsters (fig. 3.27) enigszins af. Dit wordt veroorzaakt door het verschuiven van de vierkantmonsters van het deel dicht bij de geul, naar het midden van de bank waar de dichtheden oesters lager waren.. Vanaf 2008 zijn in de gehele mosselbank oesters te vinden, maar vooral in het zuidelijke deel vormen ze rechtopstaande structuren. Overal zijn nog (veel) mosselen te vinden. Om deze reden spreken we ook in 2009 van een gemengde mosselbank en niet van een oesterrif. In het noordelijke deel overheersen de mosselen en is het percentage oesters lager.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.16, 3.23 en 3.29. De verspreiding van oesters op deze mosselbank wordt pas vanaf 2008 structureel bijgehouden (fig. 3.16 en 3.23). In 2004 werden voor de eerste keer enkele (jonge) oesters aangetroffen in de vierkantmonsters. De oesters nemen jaarlijks toe en hebben zich in 2007 verder uitgebreid over het centrale deel van de mosselbank. In 2009 bleek dit middelste deel voor een groot deel uit oesters te bestaan, waartussen ook nog veel mosselen zaten. Niet overal staan de oesters al rechtop.

Bank 703 Rottum Wantij

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 (fig. 3.17 en 3.30).

Bank 710 Rottumerplaat

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.18, 3.24 en 3.31. De mosselbank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werden in het zuidelijk deel al enkele plekken met (grote) oesters waargenomen. Vanaf 2007 komen ook oesters voor in de vierkantmonsters (fig. 3.31). Een groot deel van de mosselbank is in 2008 verdwenen, waaronder ook een groot deel met rechtopstaande oesters. In 2009 lijken de overgebleven oesterdelen iets verplaatst, maar niet veel verder uitgebreid (fig. 3.18 en 3.24). Wel komen weer meer oesters voor in de vierkantmonsters (fig. 3.31).

Bank 726 Rottumerplaat Schild

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.19, 3.25 en 3.32. De mosselbank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werden in het zuidwestelijke deel al veel (grote) oesters aangetroffen. Pas vanaf 2007 worden verspreiding en het aantal oesters in de vierkantmonsters bijgehouden (fig. 3.32). 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 Mya-, kokkel- en mossel.

Bank 735 Rottumeroog

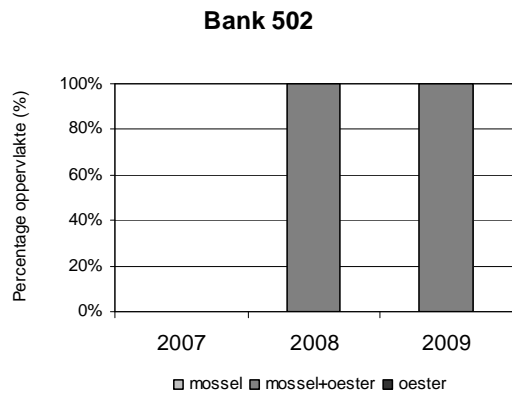
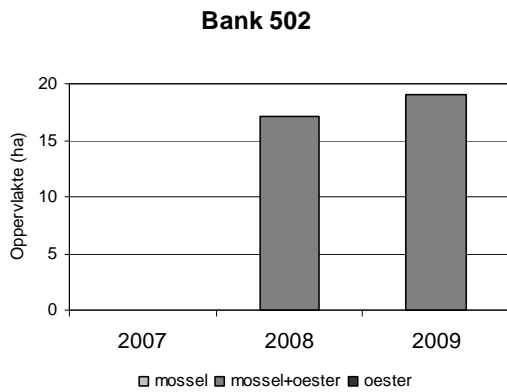
De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.20, 3.26 en 3.33. De mosselbank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werd een enkele losliggende oester waargenomen, maar pas vanaf 2007 kwamen ze ook voor in de vierkantmonsters (fig. 3.33). Jaarlijks neemt dit aantal toe, maar ook in 2009 komen er nog steeds voornamelijk mosselen voor op de mosselbank. Een losliggend deel aan de west-kant bevat wel meer oesters, waardoor we daar nu wel spreken van mossel-oesterbedekking. In de twee nieuwe jonge mosselbanken ten oosten van mosselbank 735 werden geen oesters aangetroffen.

Bank 736 Rottumeroog Oost

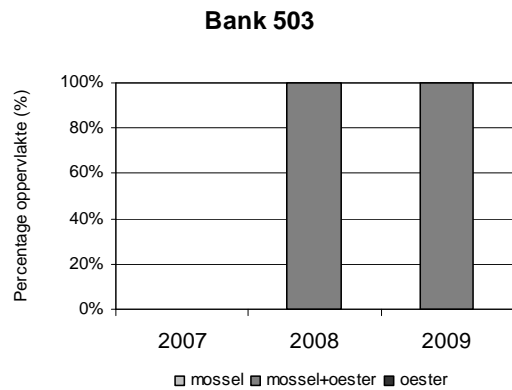
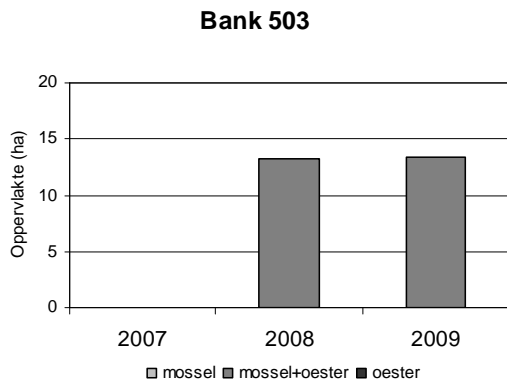
De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.21, 3.26 en 3.34. De mosselbank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. De mosselbank kon toen duidelijk onderscheiden worden in een mosseldeel en een oesterdeel. Het oesterdeel leek ouder te zijn dan het mosseldeel en is toen ook apart ingelopen. De vierkantmonsters zijn alleen in het mosseldeel genomen. Hierin komen nauwelijks oesters voor (fig. 3.34). 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. In 2009 werd dit deel weer als oesterrif geclassificeerd. In het middendeel van de mosselbank werden veel jonge oesters in de bedekkingsraaien vastgesteld (ong. 3 cm), waardoor dit deel nu is geclassificeerd als mossel-oester. Alleen het noord-oostelijke deel bestaat nog voornamelijk uit mosselen.

Samenvatting resultaten

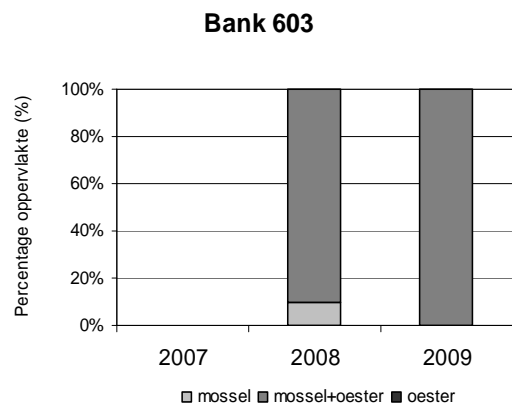
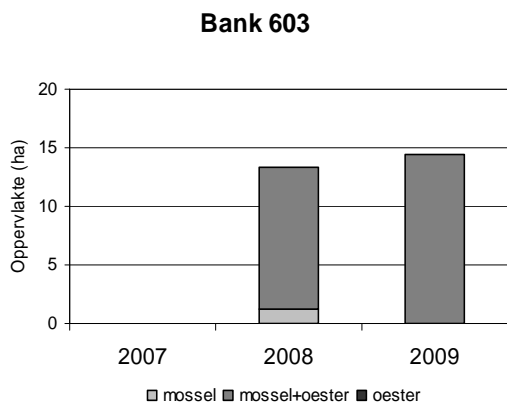
Duidelijk is dat er ontwikkeling van Japanse oesters plaatsvindt op bijna alle van de in het onderzoek betrokken mosselbanken. De ontwikkeling lijkt vaak aan de kant van de dichtstbijzijnde geul te beginnen en langzaam over de mosselbank uit te spreiden. Uit de gegevens van de vierkantmonsters blijkt, dat het aantal oesters soms in een jaar zeer sterk kan toenemen. 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.



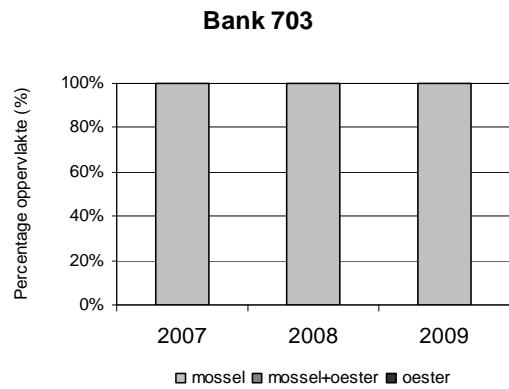
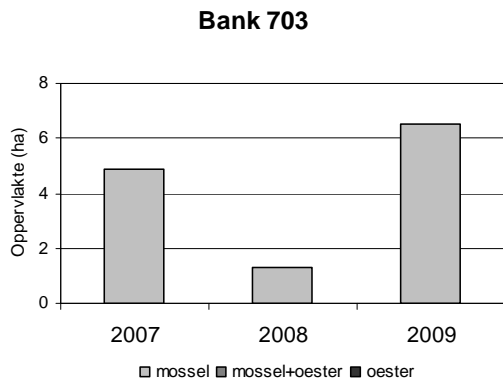
Figuur 3.14 mosselbankoppervlakte mosselbank 502 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters. In 2007 is geen onderscheid gemaakt tussen mossel en oestervoorkomens.



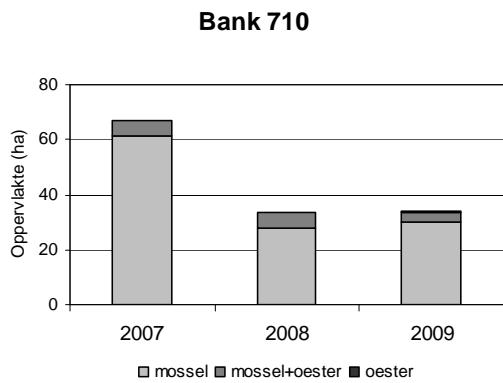
Figuur 3.15 mosselbankoppervlakte mosselbank 503 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters. In 2007 is geen onderscheid gemaakt tussen mossel en oestervoorkomens.



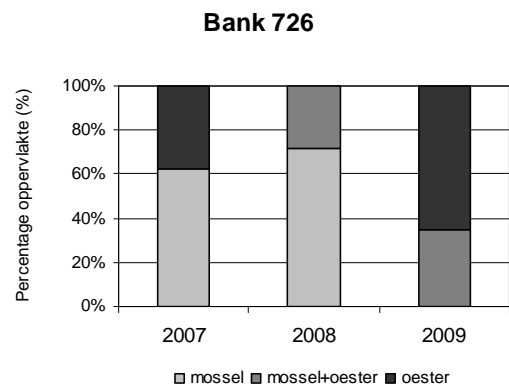
Figuur 3.16 mosselbankoppervlakte mosselbank 603 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters. In 2007 is geen onderscheid gemaakt tussen mossel en oestervoorkomens.



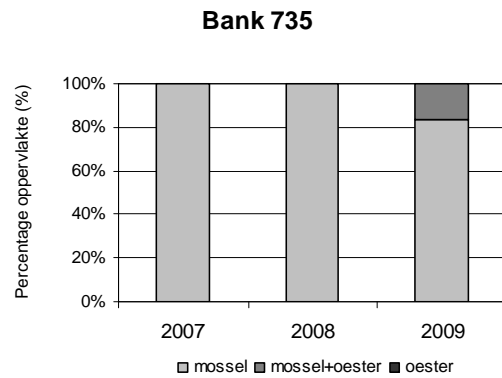
Figuur 3.17 mosselbankoppervlakte mosselbank 703 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



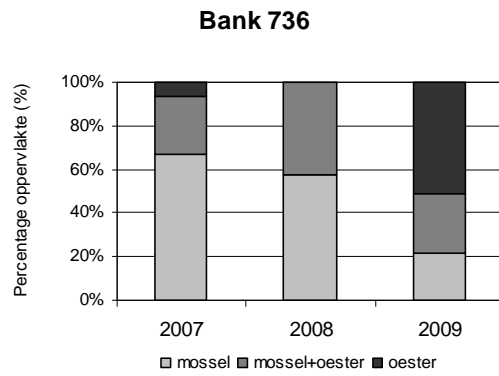
Figuur 3.18 mosselbankoppervlakte mosselbank 710 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters.



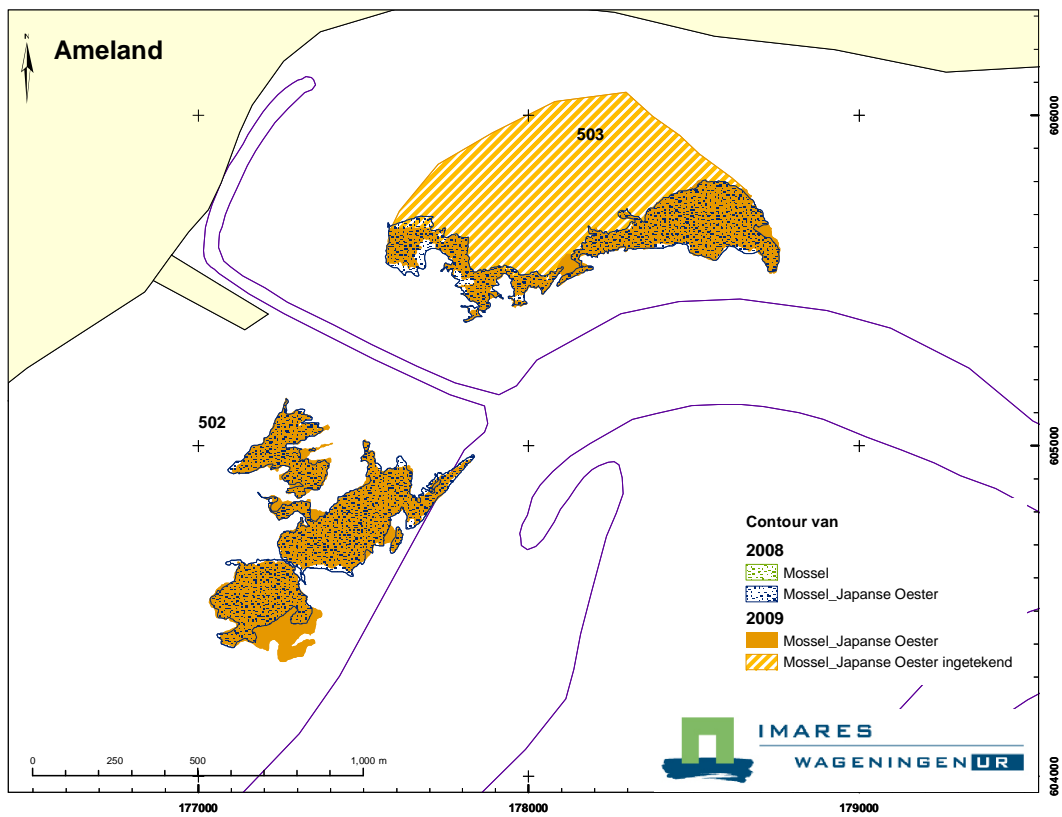
Figuur 3.19 mosselbankoppervlakte mosselbank 726 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



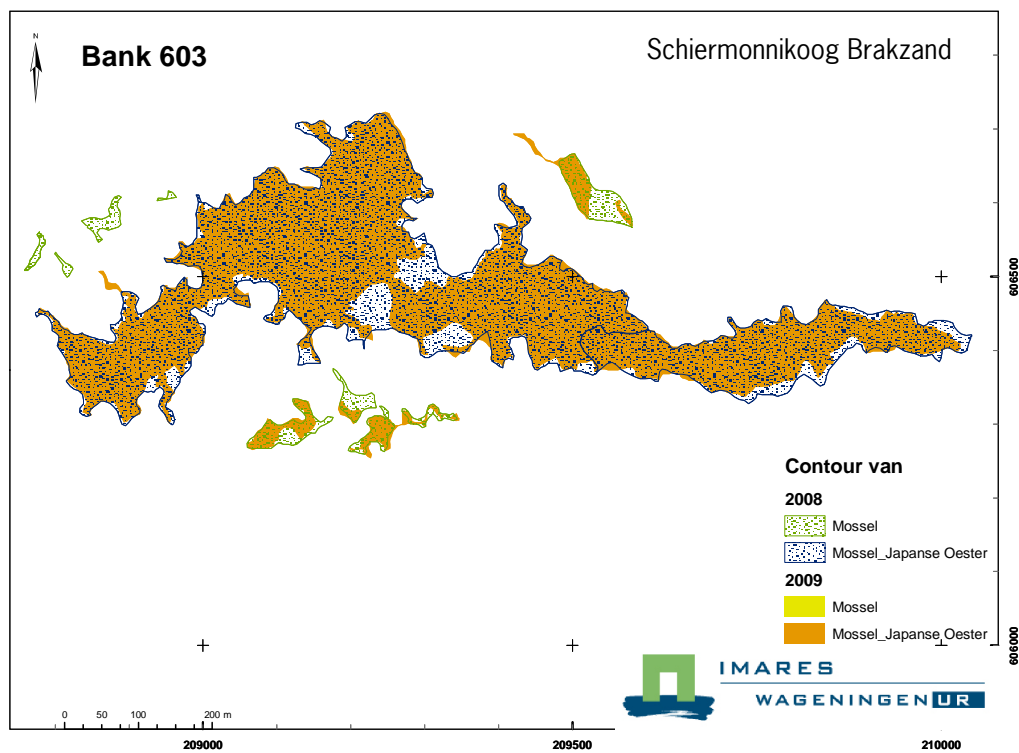
Figuur 3.20 mosselbankoppervlakte mosselbank 735 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



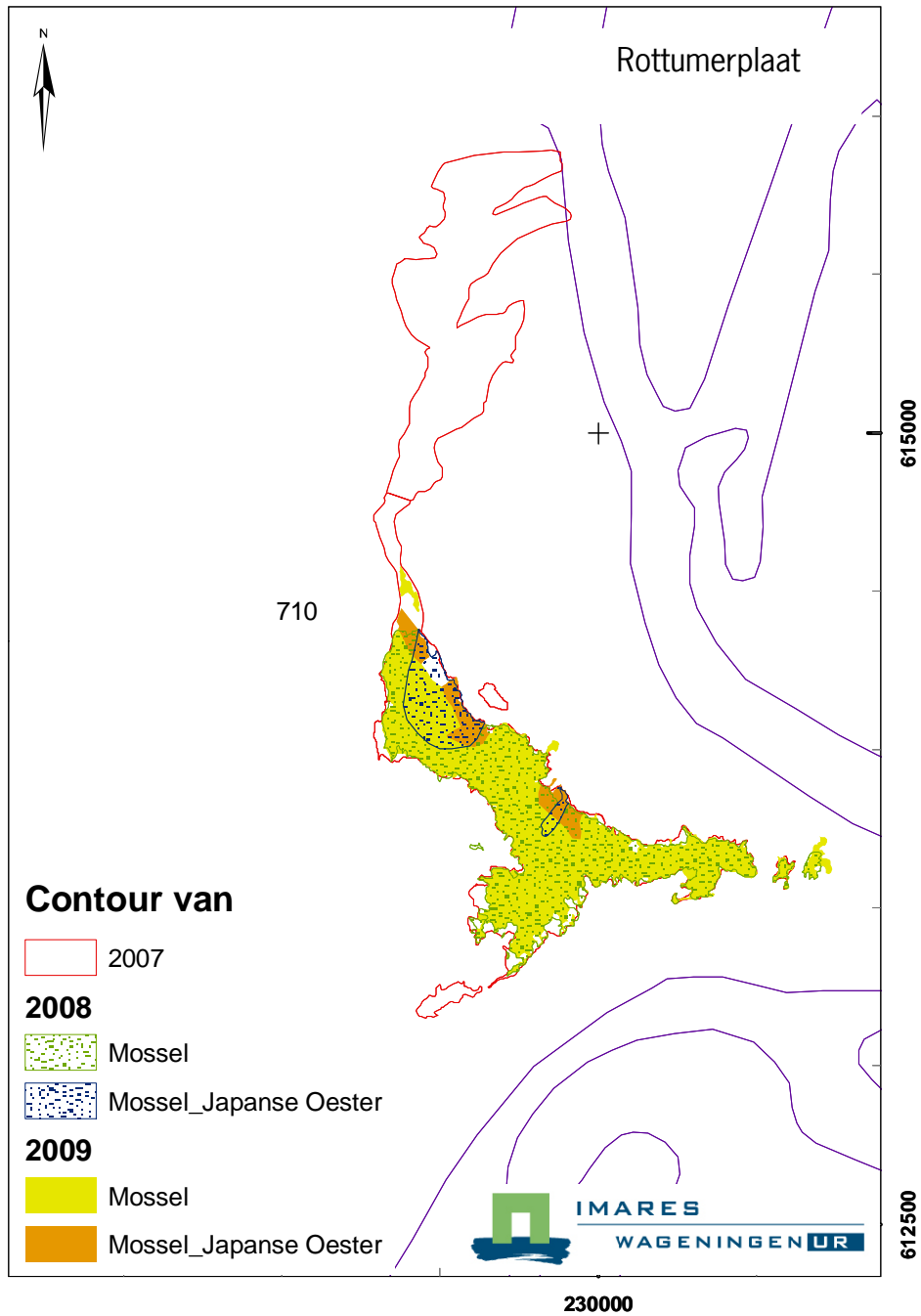
Figuur 3.21 mosselbankoppervlakte mosselbank 736 met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



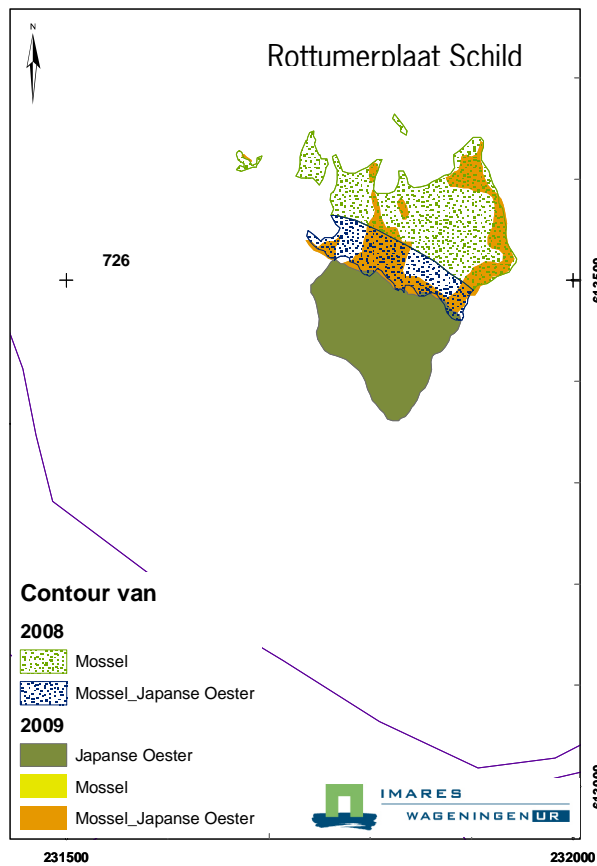
Figuur 3.22 Contouren van mosselbanken 502 en 503 (Ameland) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2008 en 2009.



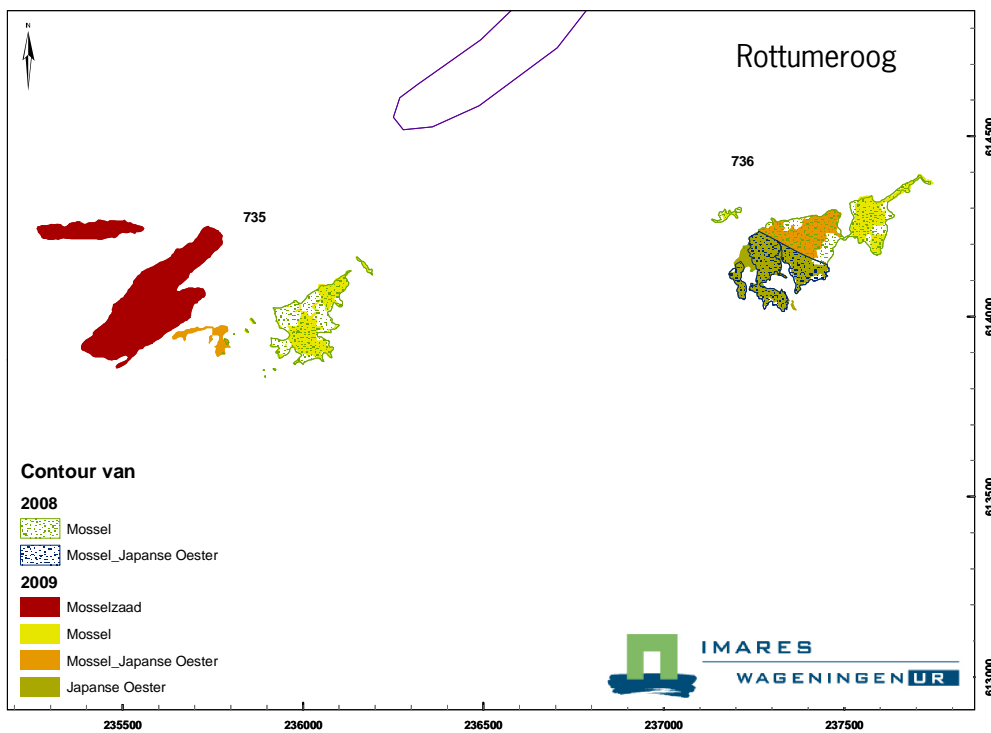
Figuur 3.23 Contouren van mosselbank 603 met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2008 en 2009.



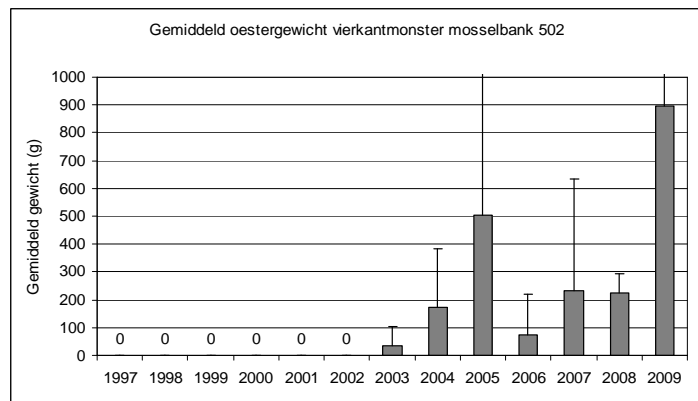
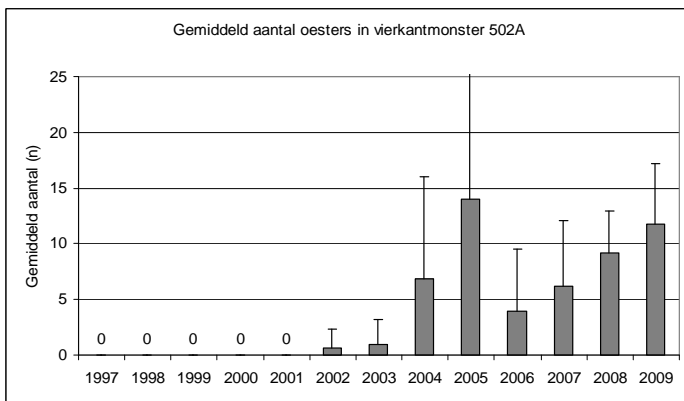
Figuur 3.24 Contouren van mosselbank 710 (Rottumerplaat) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2008 en 2009.



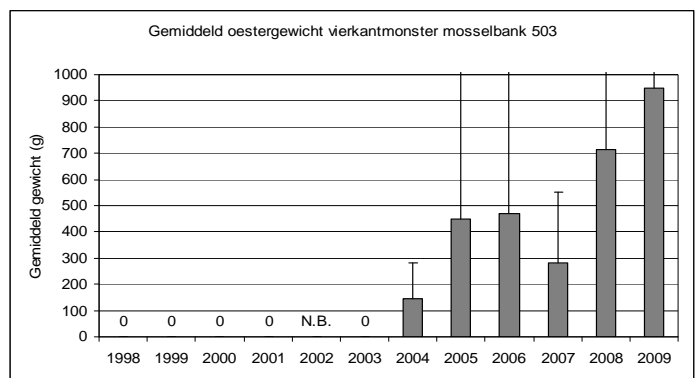
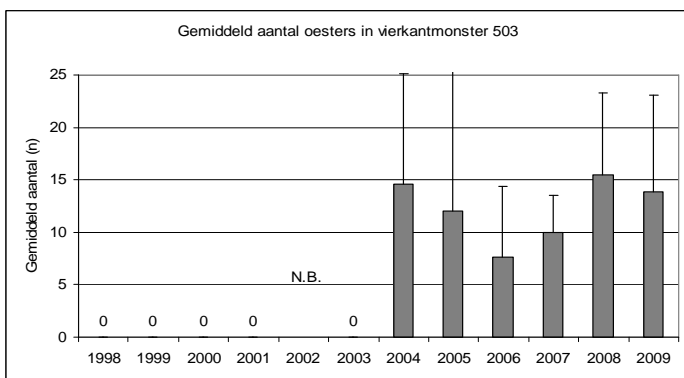
Figuur 3.25 Contouren van mosselbank 726 (Rottumerplaat Schild) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2008 en 2009.



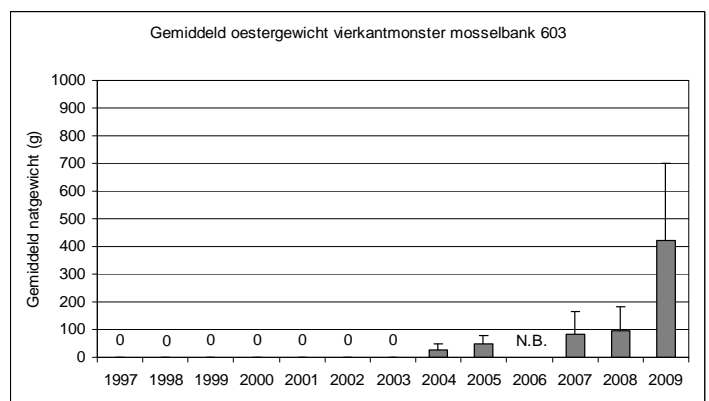
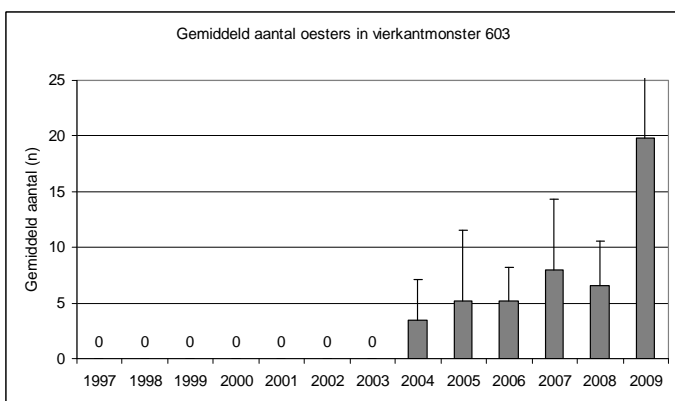
Figuur 3.26 Contouren van mosselbank 735 en 736 (Rottum) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2008 en 2009.



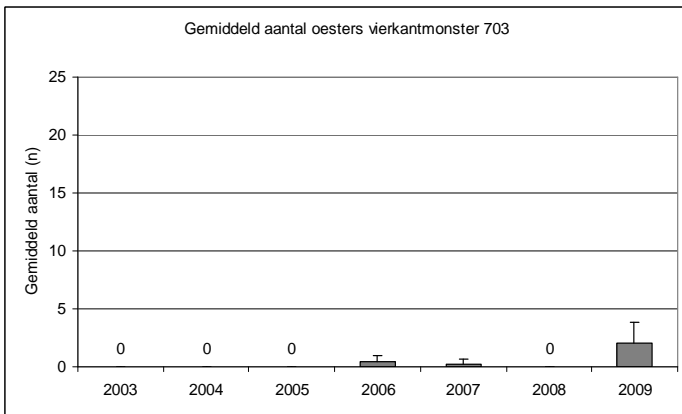
Figuur 3.27 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 502A van 1997 t/m 2009.



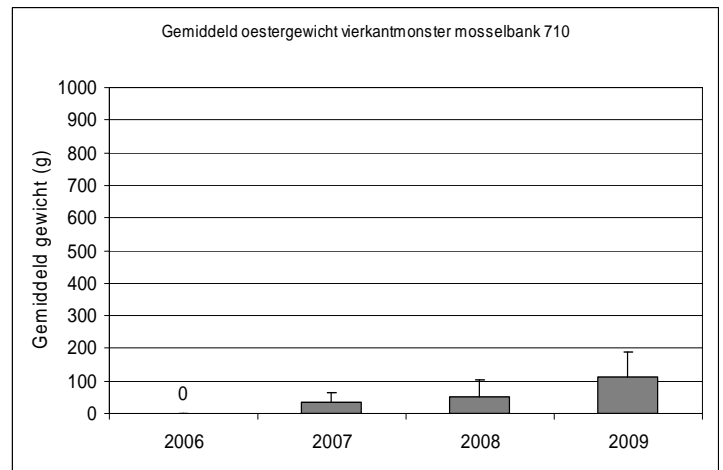
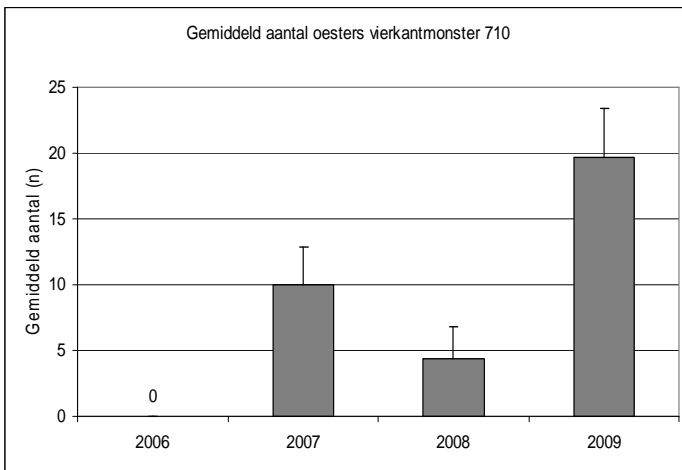
Figuur 3.28 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 503 van 1997 t/m 2009.



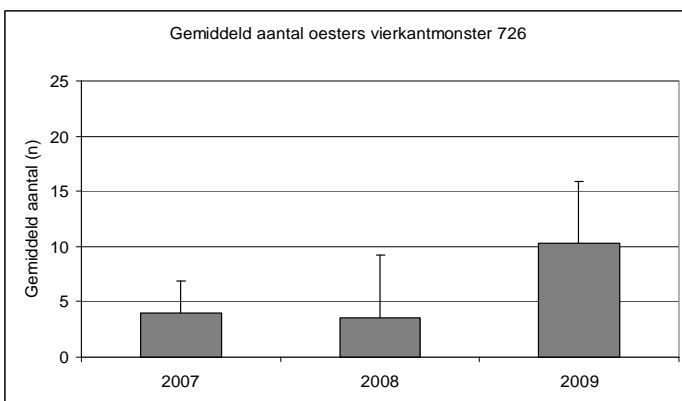
Figuur 3.29 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 603 van 1997 t/m 2009.



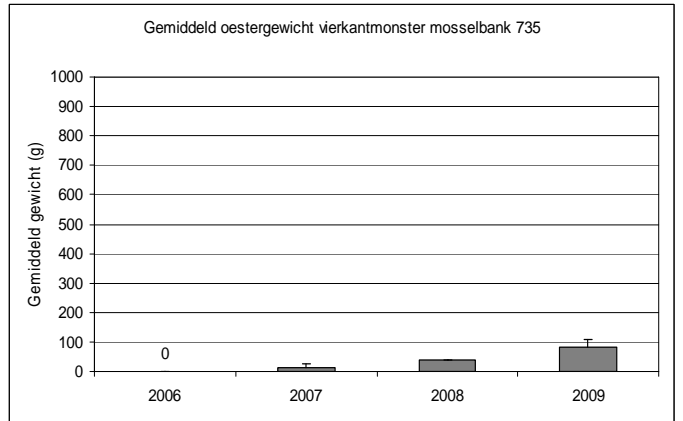
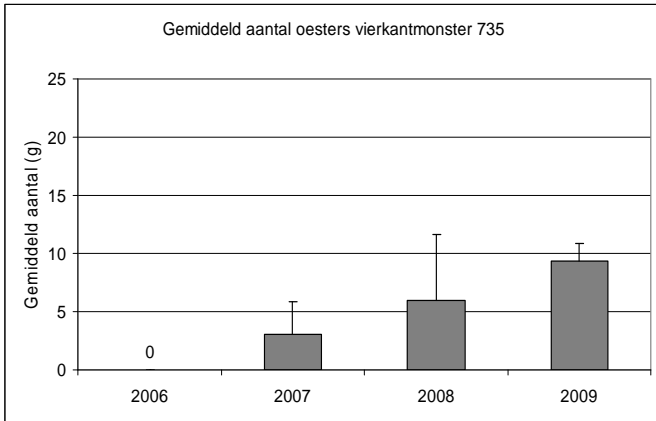
Figuur 3.30 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 703 van 2003 t/m 2009.



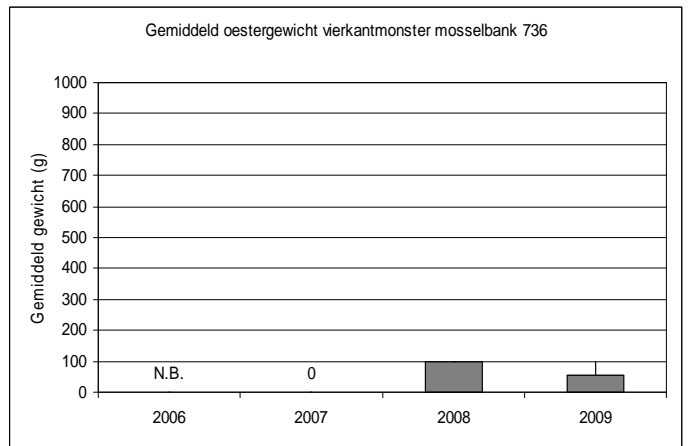
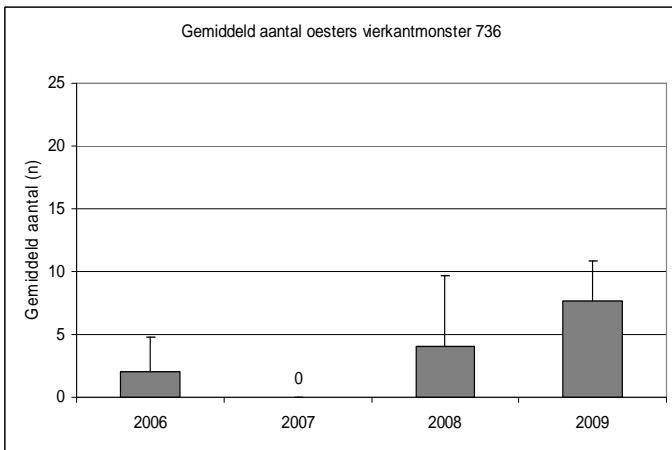
Figuur 3.31 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 710 van 2006 t/m 2009.



Figuur 3.32 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 726 van 2007 t/m 2009.



Figuur 3.33 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 735 van 2006 t/m 2009.



Figuur 3.34 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 736 van 2006 t/m 2009.

3.4 Lengtefrequentieverdeling mosselpopulatie

In de figuren 3.35 t/m 3.42 zijn de verschillende mossellengte-klassen (in mm) op de mosselbank weergegeven. De verschillende jaarklassen zijn herkenbaar aan verschillende clusters van deze mm-klassen.

Bank 502

De lengtefrequentiesamenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.35. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 1995 gemeten. De piek uit de broedval van 1994 blijft in de histogrammen nog tot 2001 duidelijk herkenbaar. De broedval uit 2001 en 2002 vormden daarna jarenlang de meest voorkomende jaarklassen in deze mosselbank, maar in 2008 lijkt er voor het eerst weer een verjonging op te treden. Broedval uit 2007 en 2008 zorgt in 2009 voor een piek in het voorkomen van jongere mosseljaarklassen.

Bank 503

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.36. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 1998 gemeten. De broedvallen van 1995 t/m 1998 bleven tot 2001 zichtbaar in de histogrammen. De broedval van 2001 is nog net zichtbaar als afzonderlijke piek in het histogram van 2007. In 2009 overheersen jongere jaarklassen, waarschijnlijk door een lichte broedval in 2007 en 2008 op deze mosselbank.

Bank 603

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.37. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 1997 gemeten. In 1997 bestond de mosselbank uit broedval van 1995 en 1996. Deze broedval bleef tot 2002 zichtbaar in de histogrammen. De mosselen op de mosselbank bestaan in 2006 vooral uit broedval van 2001, 2002 en 2003 met een duidelijk waarneembare piek van de broedval uit 2005. In 2007 is vooral de broedval uit 2005 nog als piek herkenbaar. In 2009 ook wat nieuw mosselbroed uit 2007 en 2008 te zien.

Bank 703

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.38. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 2003 gemeten. De mosselbank is in 2001 ontstaan. De dichtheid aan mosselen is daarna langzaam afgenomen, maar bestond tot 2008 nog steeds voornamelijk uit deze jaarklasse, hoewel ook mosselen uit latere broedvallen (2005) voorkomen. Mosselbroed uit 2007 en 2008 zorgt voor een nieuwe piek in de lengtefrequentieverdeling.

Bank 710

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.39. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 2006 gemeten. De mosselbank is waarschijnlijk in 2001 ontstaan. Deze jaarklasse is nog steeds terug te zien in de lengtefrequentieverdeling van 2009. Deze mosselbank bestaat nu uit mosselen van meerdere jaarklassen, met aanvullingen uit 2006, 2007 en 2008.

Bank 726

De samenstelling van de mosselpopulatie is weergegeven in figuur 3.40. De mosselbank bestaat uit meerdere jaarklassen. Jaarklassen uit 2007 en 2008 domineren de lengtefrequentieverdeling.

Bank 735

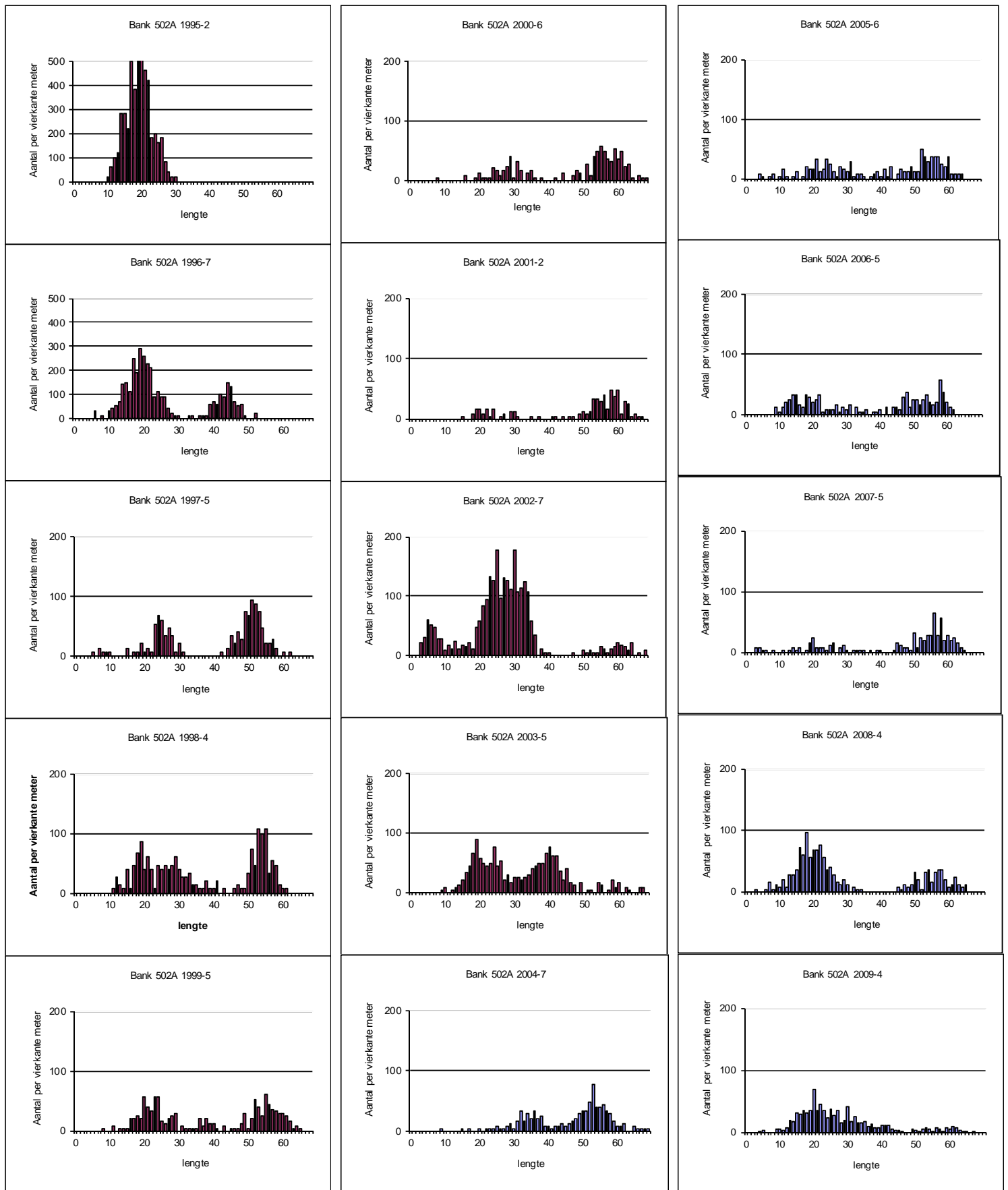
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.41. De piek met jaarklassen 2001 is afgezwakt en niet meer duidelijk herkenbaar in vergelijking tot de andere jaarklassen. Jaarklassen uit 2007 en 2008 domineren de lengtefrequentieverdeling.

Bank 736

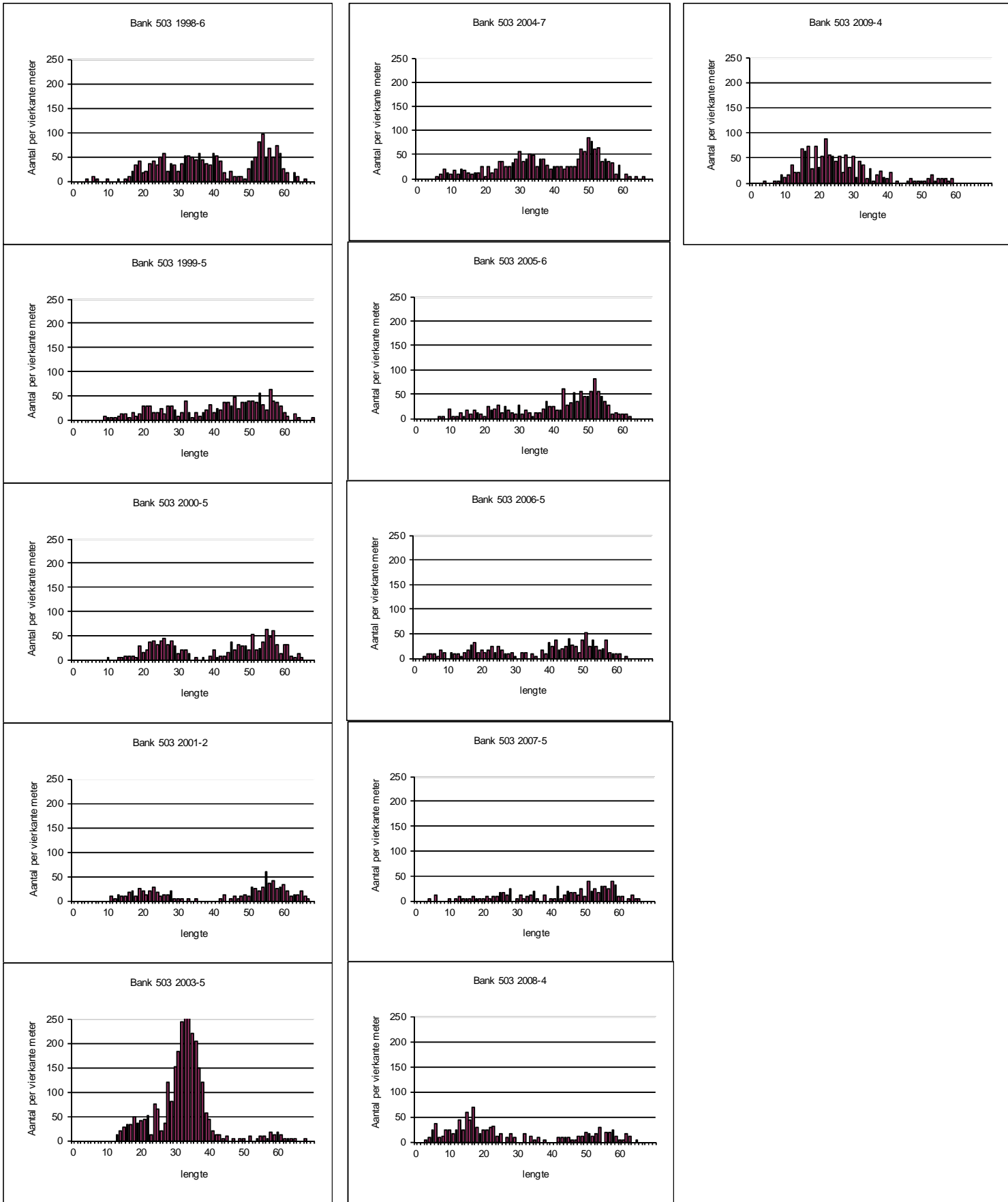
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 3.42. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 2006 gemeten. Omdat er in 2007 nieuw mosselbroed is gevallen op deze mosselbank, bestaat deze nu uit twee duidelijk te onderscheiden jaarklassen.

Samenvatting resultaten

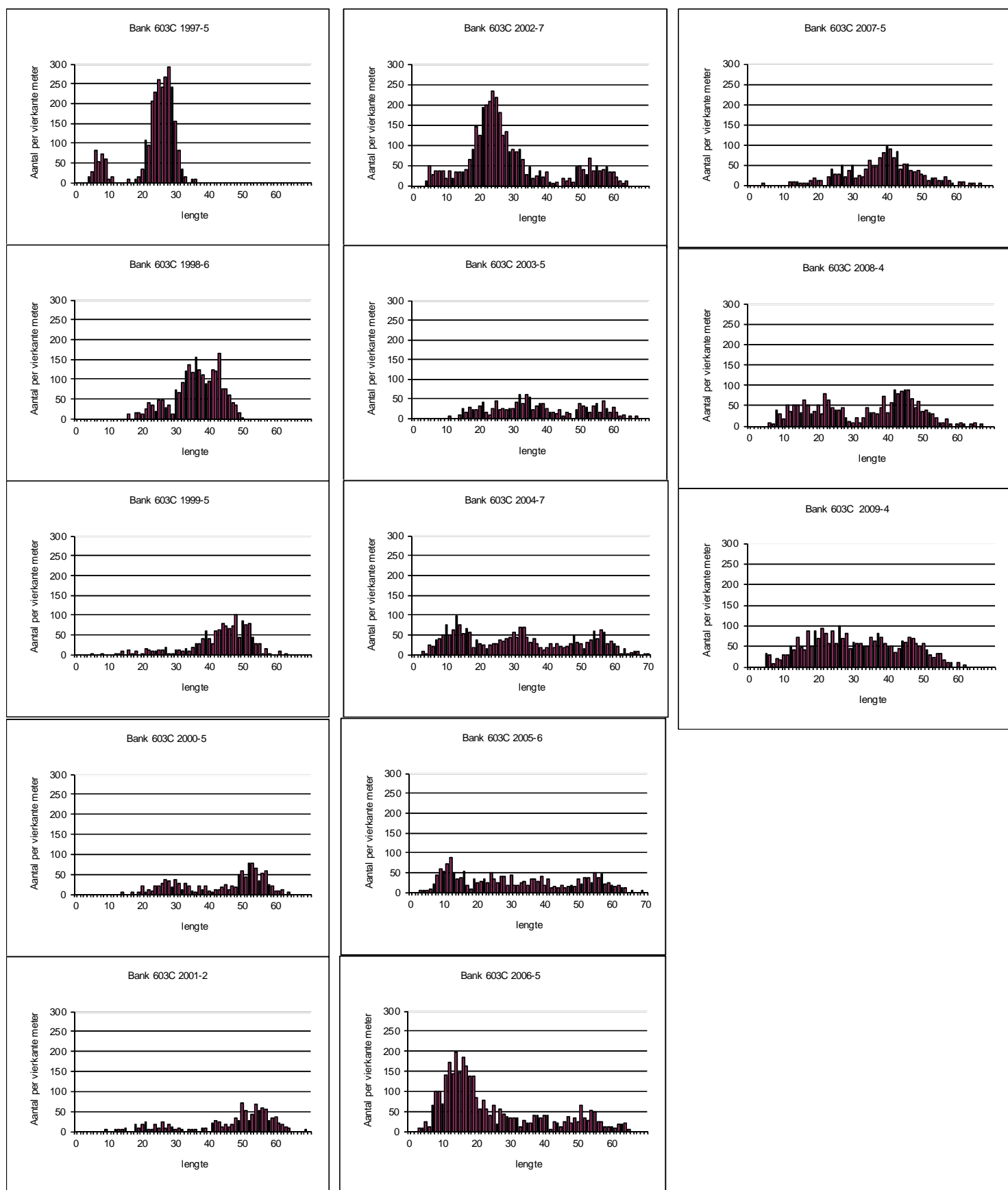
Algemeen kan geconcludeerd worden dat op de meeste mosselbanken verschillende jaarklassen (herkenbaar aan aparte clusters van meerdere mm-klassen) voorkomen. Dit betreft vooral de oudere mosselbanken, maar ook de jongere mosselbanken bestaan nu door de lichte broedval van 2007 en 2008 uit twee of meer duidelijk te onderscheiden jaarklassen. De dichtheden van de oorspronkelijke broedval in een bepaald jaar (uitgedrukt in aantal per mm-klasse per m²) nemen in de daarop volgende jaren langzaam af. Wanneer er in volgende jaren geen nieuwe broedval optreedt op de mosselbank, neemt de totale dichtheid langzaam af tot ongeveer 50 mosselen/m² per mm-klasse. In 2003, bijvoorbeeld, kwamen verschillende mm-klassen nog in dichtheden van enkele honderden per m² voor, in 2004 kwamen maar enkele boven de 50/m² en in 2005 is dat nog verder afgenomen. Dit beeld is vergelijkbaar met de ontwikkeling vóór 2001 toen de aantallen na eerdere goede broedvallen ook afnamen en zich stabiliseerden op niveaus waarbij de maximale aantallen per mm-klasse nauwelijks boven de 50 per m² kwamen. In 2007 en 2008 heeft op de meeste mosselbanken een lichte broedval plaatsgevonden waardoor op sommige jaarklassen deze mm-klassen voor het eerst sinds jaren weer boven de 50/m² uitkomen. De normaal optredende broedval is net voldoende om de mosselpopulatie op de korte termijn in stand te houden, maar af en toe optredende goede broedvallen zijn nodig voor lange termijn overleving van een mosselbank. Uit de histogrammen blijkt ook dat nieuw mosselbroed niet op elke mosselbank in gelijke mate valt, en dat op een mosselbank in een bepaald jaar veel mosselbroed kan vallen terwijl dat bij de andere mosselbanken niet of nauwelijks het geval is.



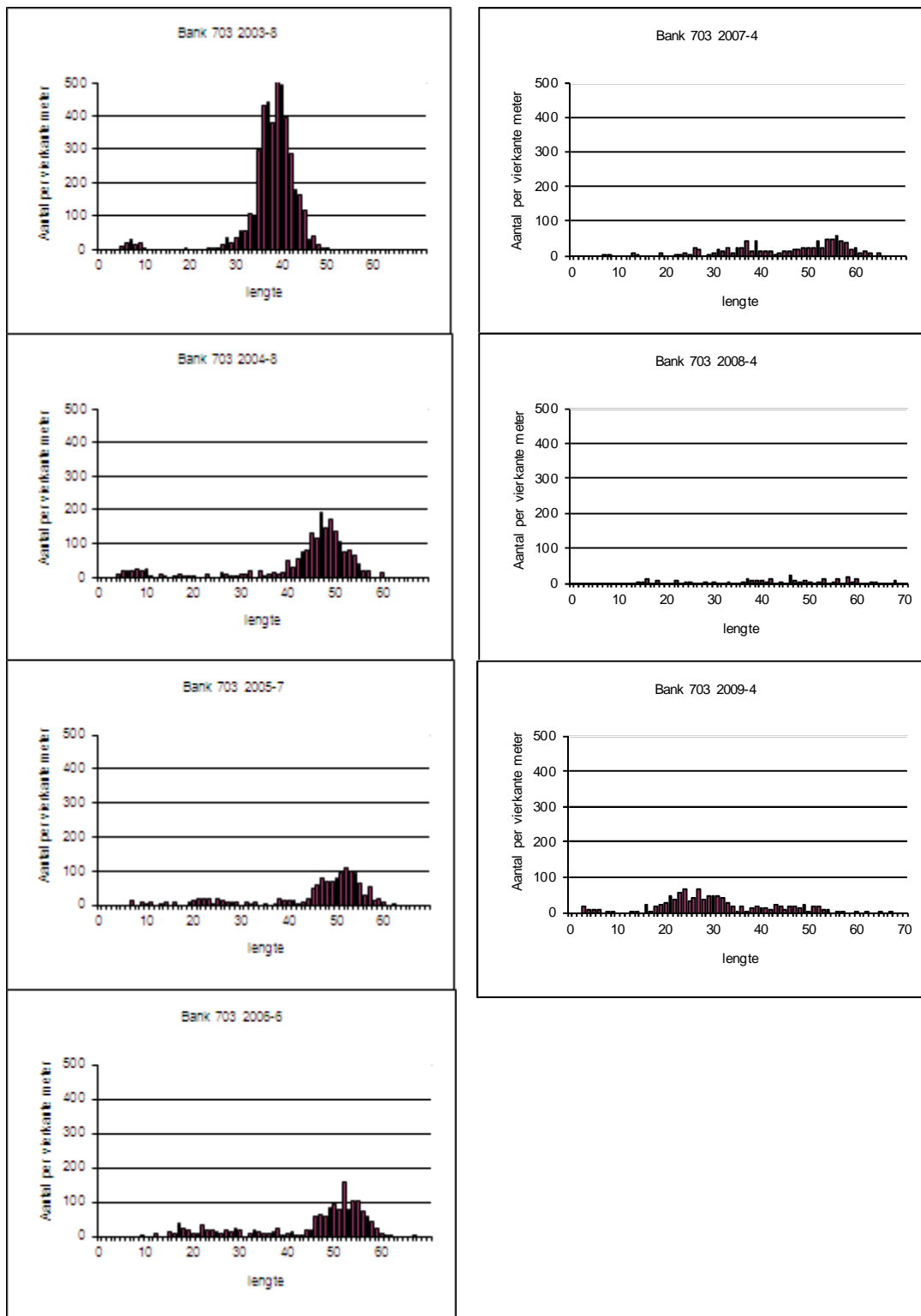
Figuur 3.35 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 502 van 1995 t/m 2009.



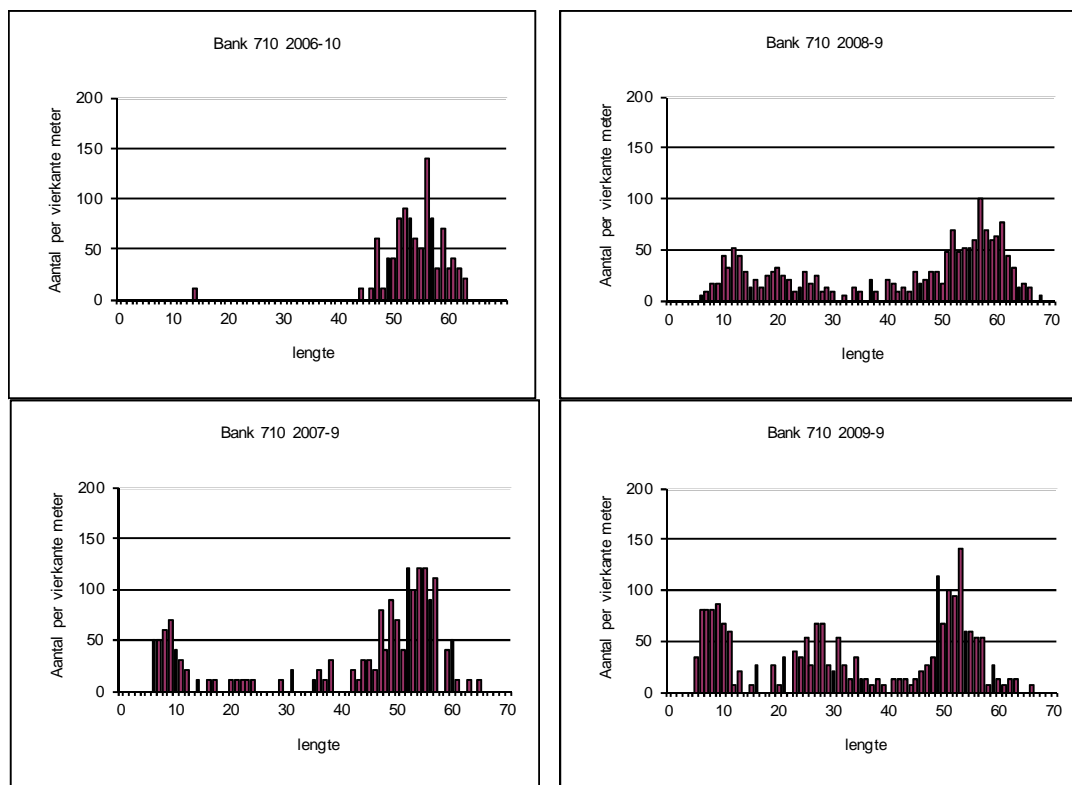
Figuur 3.36 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 503 van 1998 t/m 2009.



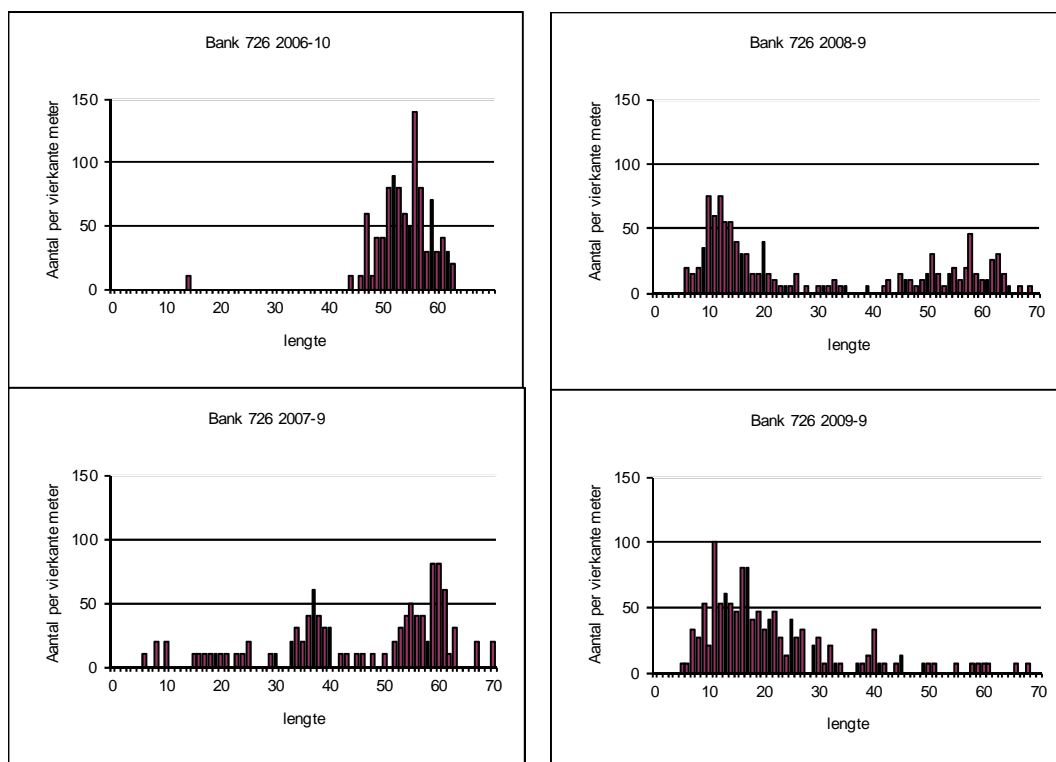
Figuur 3.37 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 603 van 1997 t/m 2009.



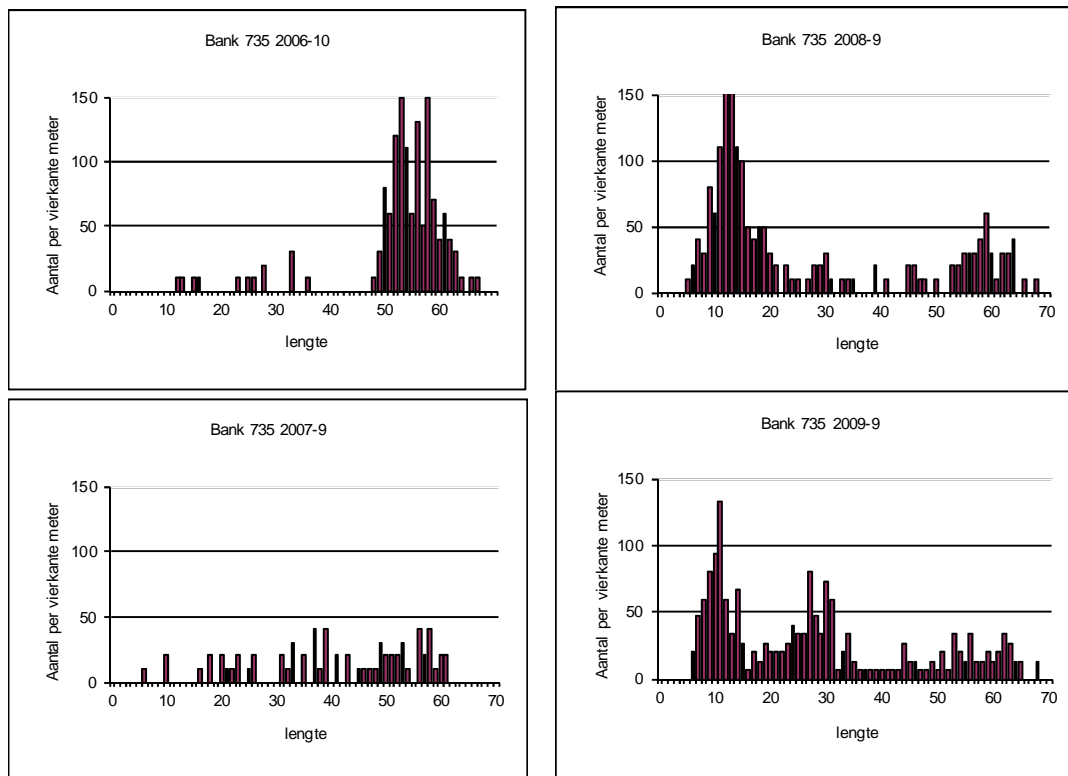
Figuur 3.38 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 703 van 2003 t/m 2009.



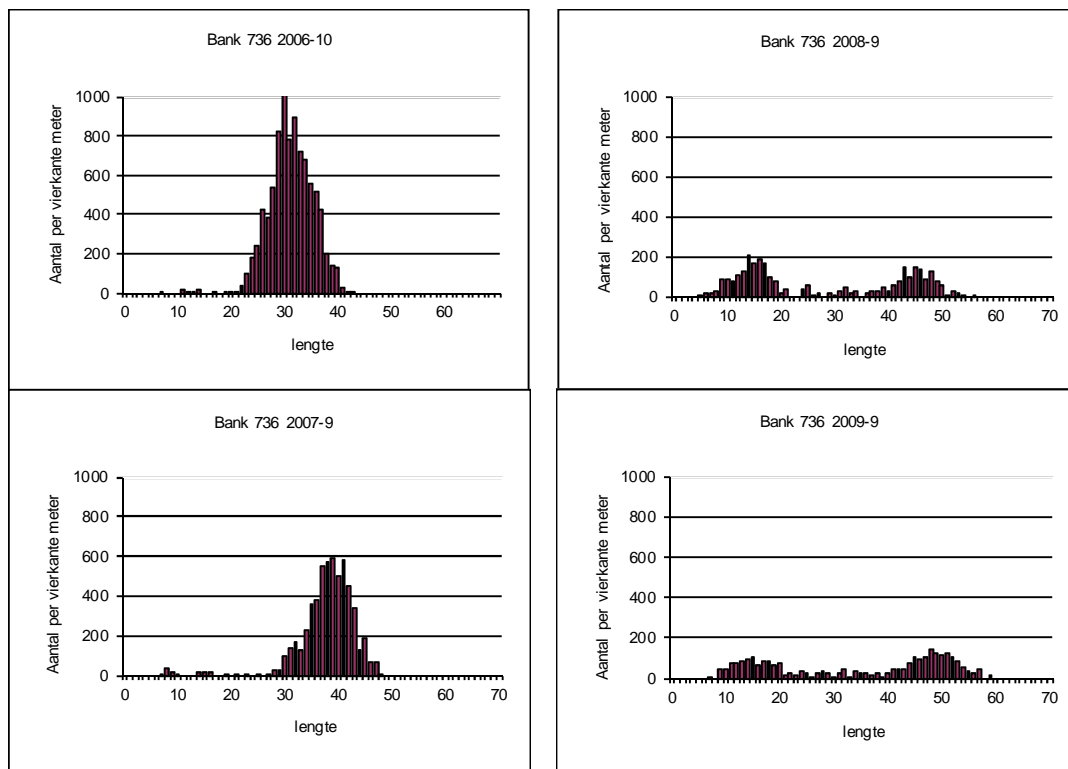
Figuur 3.39 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 710 in 2006 t/m 2009.



Figuur 3.40 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 726 in 2007 en 2009.



Figuur 3.41 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 735 in 2006 t/m 2009.



Figuur 3.42 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 736 in 2006 t/m 2009.

3.5 Samenstelling gemeenschap

De samenstelling van de gemeenschap op de mosselbanken is weergegeven in fig. 3.43 t/m 3.50. Er wordt in de grafieken onderscheid gemaakt tussen levende mosselen, lege mosselschelpen, levende zeepokken, levende macro-algen (zoals zeesla en blaasjeswier), andere levende schelpdieren en slakken en het restgewicht (voornamelijk lege schelpen anders dan van mosselen)

Bank 502

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 1995 tot 2009 is weergegeven in figuur 3.43. Het gewicht aan mosselen is afgenomen in vergelijking met het algemene patroon van de laatste 10 jaar. Het gemiddelde gewicht aan materiaal van de laatste drie jaar lag rond de 24 kg/m², waarvan zo'n 10 kg (40%) aan levende mosselen. Dit is in 2009 afgenomen tot 5 kilogram (20%). Dit lijkt veroorzaakt te worden door het toegenomen aandeel (in gewicht) van oesters (andere schelpdieren) en oesterschelpen (restgewicht) en blaasjeswier (Fucus) (algen) in de mosselbank.

Bank 503

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 1998 tot 2009 is weergegeven in figuur 3.44. Het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid lijkt jaarlijks iets af te nemen. In 2009 ligt dit op 10 kg/m² (15%). Ook in deze mosselbank neemt het gewicht aan oesters (andere schelpdieren), oesterschelpen (restgewicht) en blaasjeswier (Fucus) jaarlijks toe.

Bank 603

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 1995 tot 2009 is weergegeven in figuur 3.45. De laatste vijf jaar lijkt het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid stabiel te blijven rond de 15 kg/m² (55%).

Bank 703

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 2003 tot 2009 is weergegeven in figuur 3.46. Door mosselbroedval in 2007 en 2008 is het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid weer iets toegenomen tot 5 kg per m² (20%).

Bank 710

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank in 2006 tot 2009 is weergegeven in figuur 3.47. Het gewicht aan levende mosselen lijkt jaarlijks iets af te nemen en ligt in 2009 rond 20 kg/m² (> 50%).

Bank 726

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.48. Het gewicht aan levende mosselen lijkt jaarlijks af te nemen en ligt in 2009 rond de 5 kg/m² (10%).

Bank 735

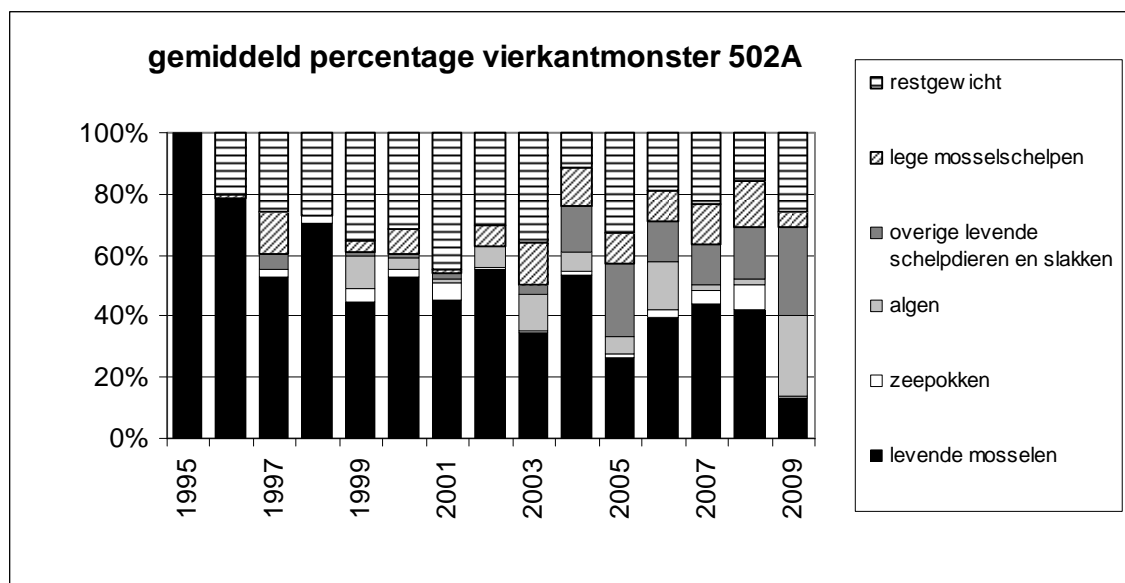
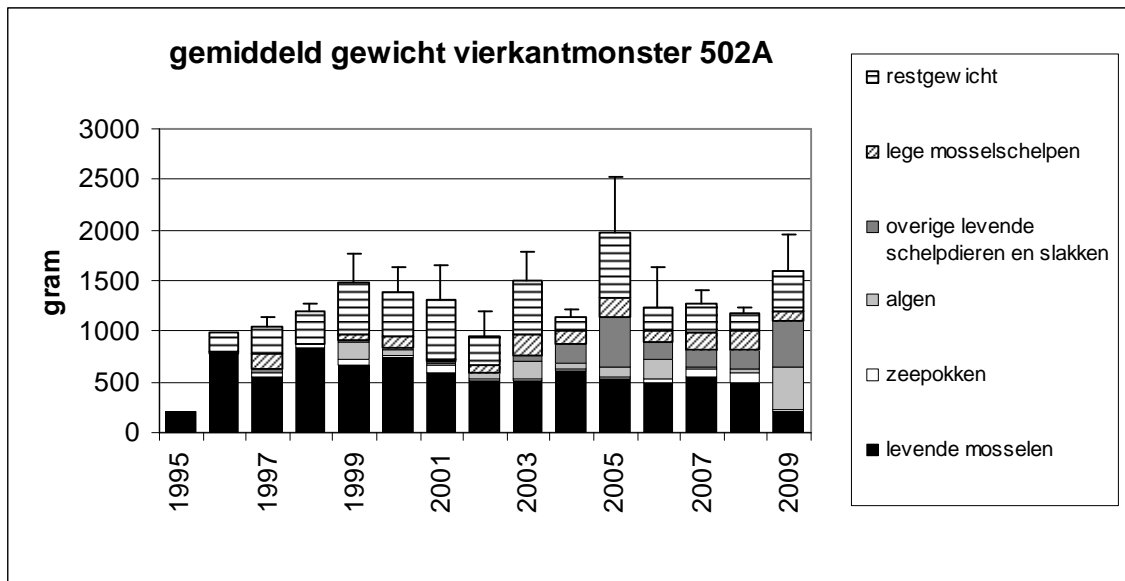
De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.49. Het gewicht aan levende mosselen lijkt te stabiliseren rond de 10 kg/m². Het percentage levende mosselen is iets afgenomen tot zo'n 30%, waarbij vooral het percentage lege mosselschelpen en het restgewicht zijn toegenomen.

Bank 736

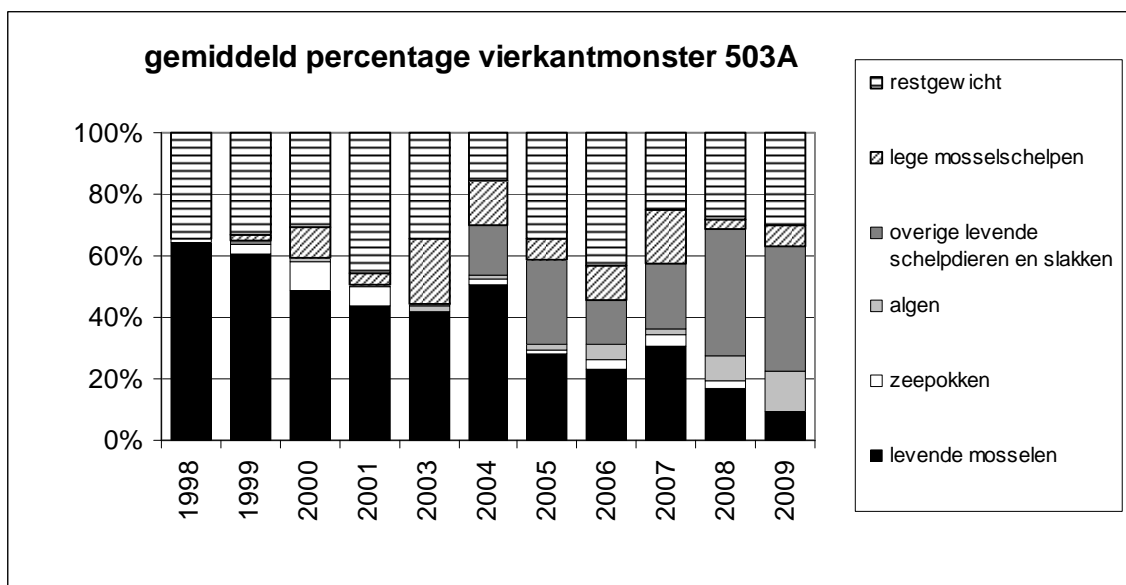
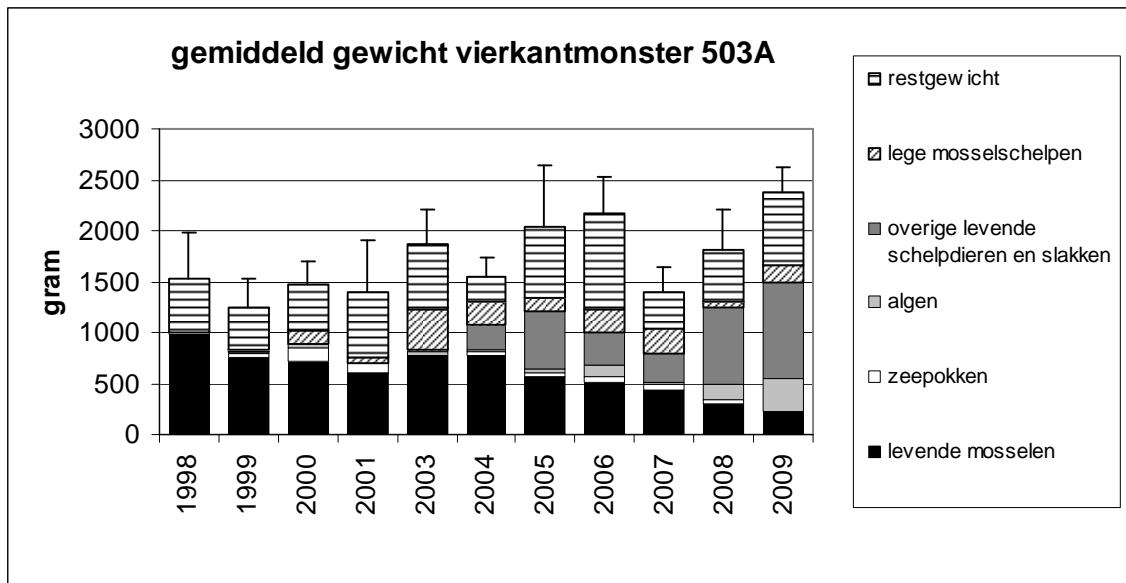
De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank in 2009 is weergegeven in figuur 3.50. Het gewicht aan levende mosselen lijkt te stabiliseren rond de 20 kg/m² (60%).

Samenvatting resultaten

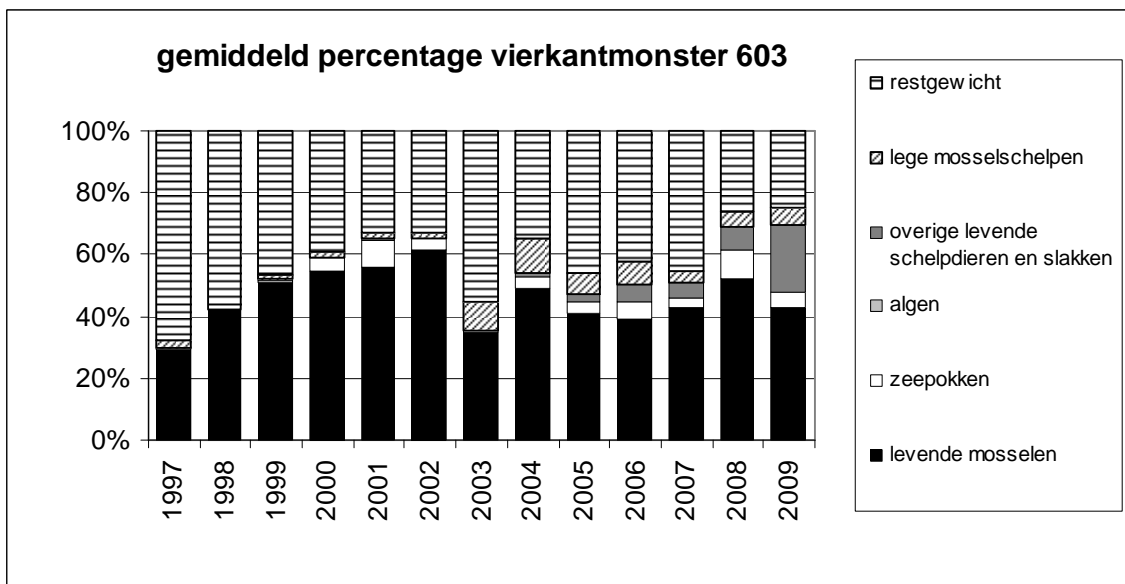
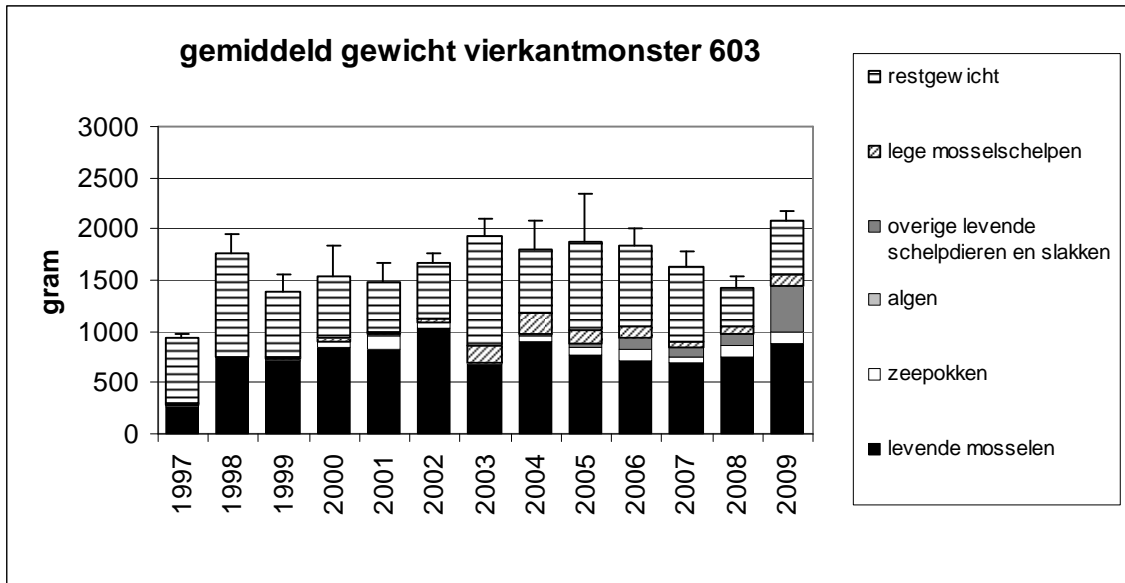
Algemeen kan geconcludeerd worden dat, na het ontstaan van een mosselbank of een goede mosselbroedval, het percentage levende mosselen op een mosselbank langzaam afneemt over de jaren. Dit wordt veroorzaakt door een toename in lege schelpen, algen, zeepokken, andere schelpdieren en slakken en restgewicht op de mosselbank. Jonge mosselbanken kunnen voor meer dan 90% uit levende mosselen bestaan, met levende mosselgewichten boven de 40 kg/m². Wanneer er regelmatig nieuw broed valt op de mosselbank blijft het gewicht aan levende mosselen in verhouding tot de andere categorieën van oudere mosselbanken daarna redelijk constant rond 40%, met een mosselgewicht tussen de 10 en 20 kg/m². Omdat het gewicht van mosselbroed relatief laag is ten opzichte van meerjarige mosselen, is de (lichte) broedval van 2007 en 2008 die op sommige mosselbanken heeft plaatsgevonden, nog niet goed waar te nemen in de totale levende mosselgewichten.



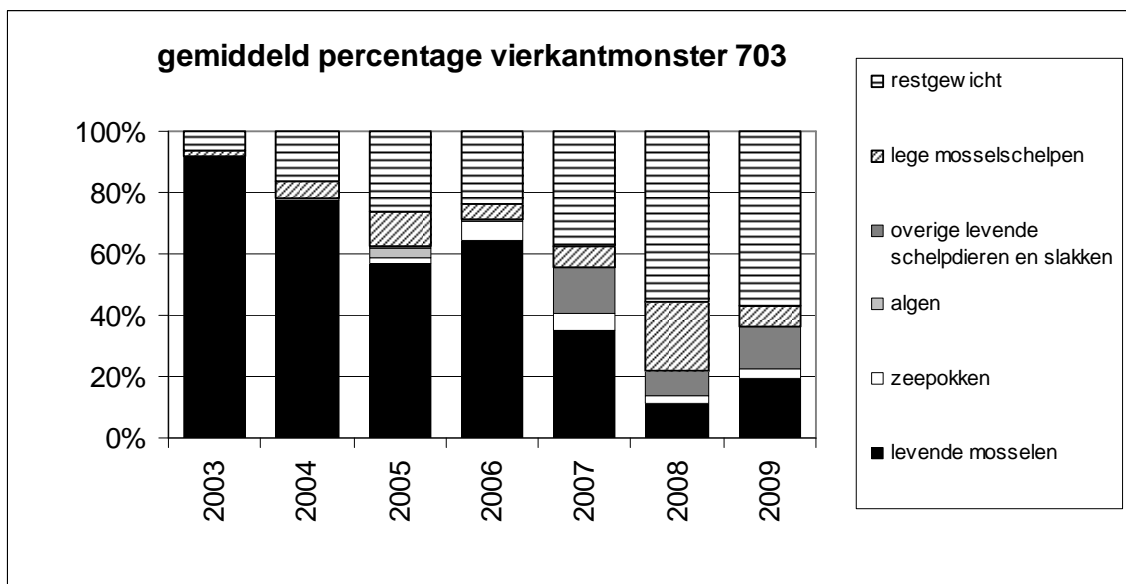
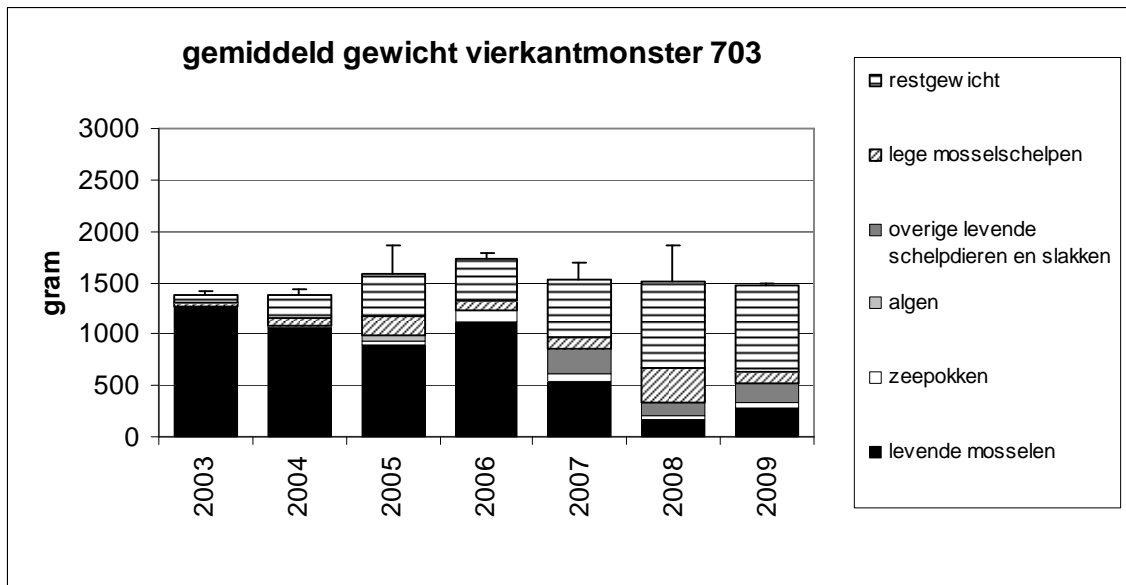
Figuur 3.43 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 502 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1995 tot 2009.



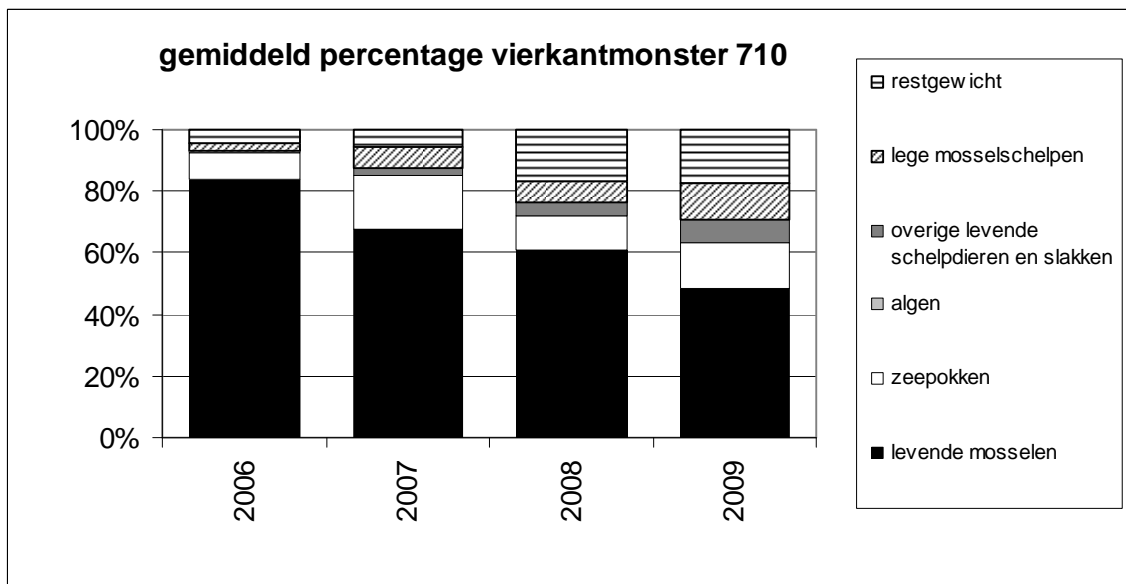
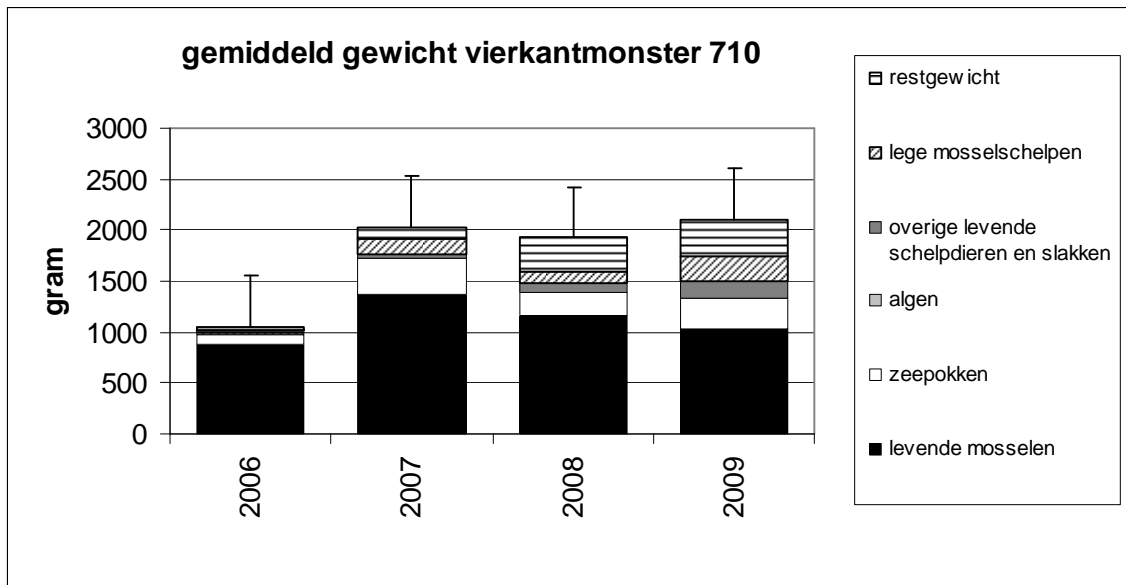
Figuur 3.44 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 503 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1998 tot 2009.



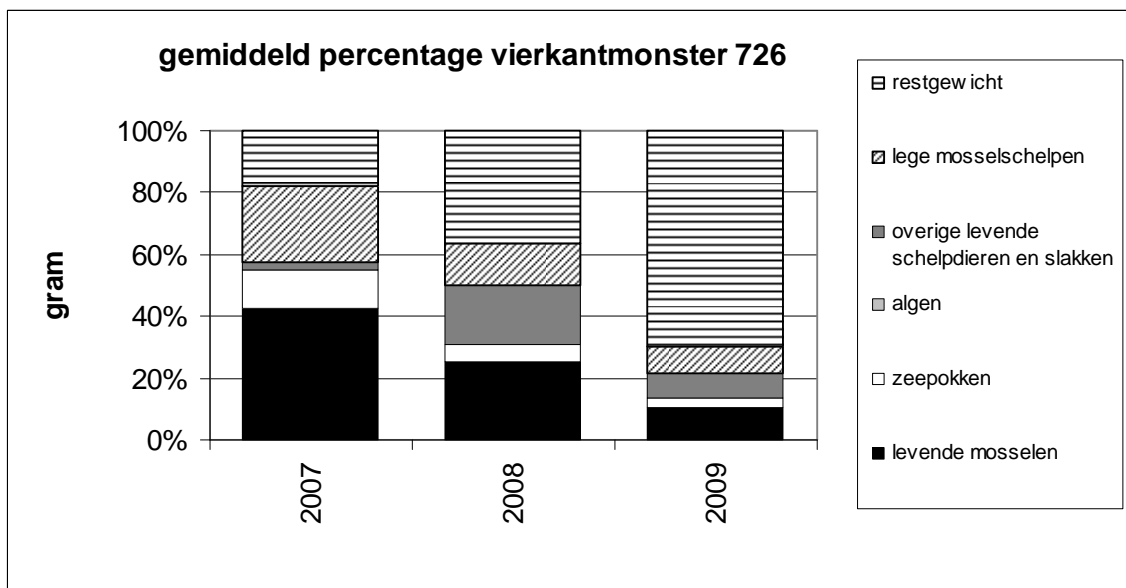
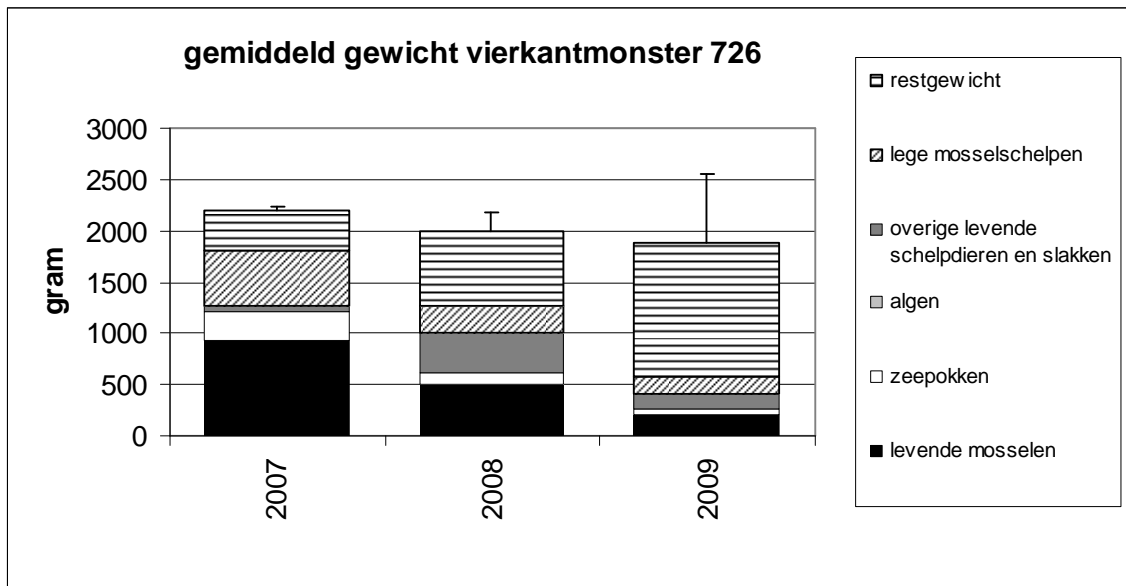
Figuur 3.45 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 603 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1997 tot 2009.



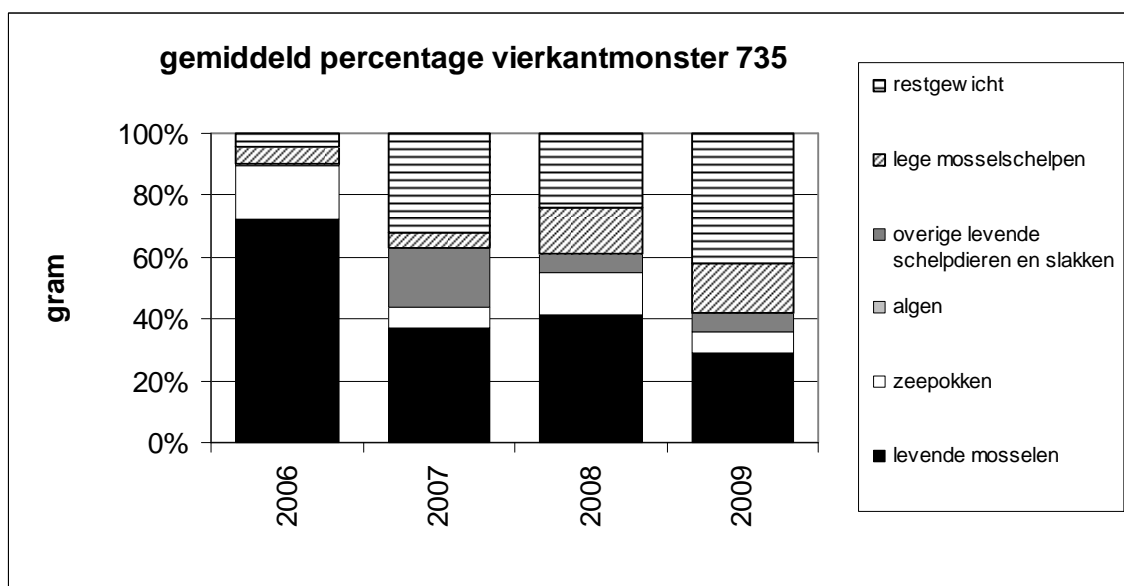
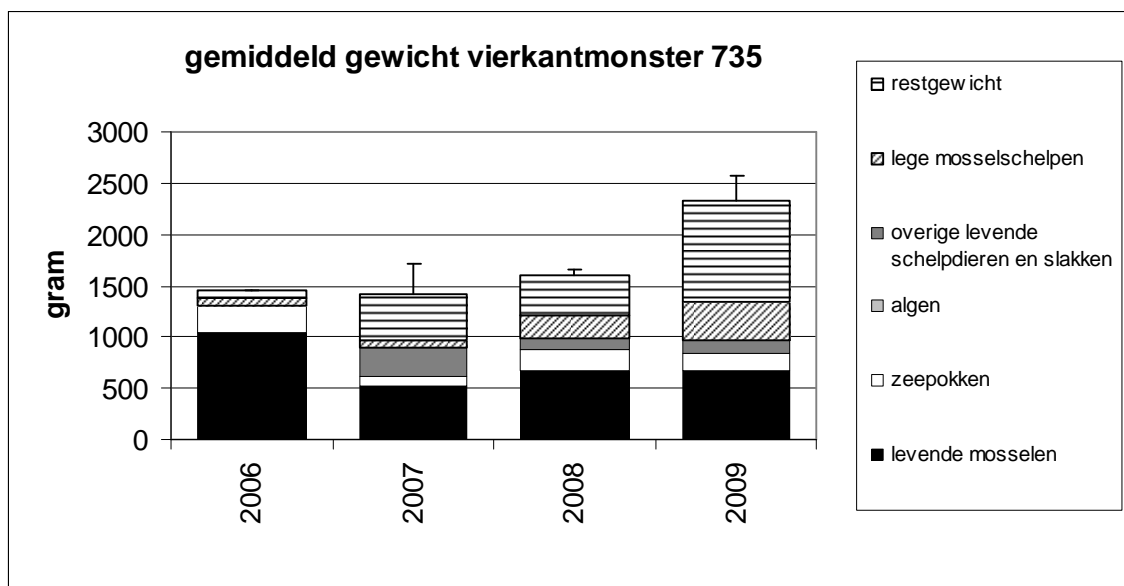
Figuur 3.46 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 703 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2003 tot 2009.



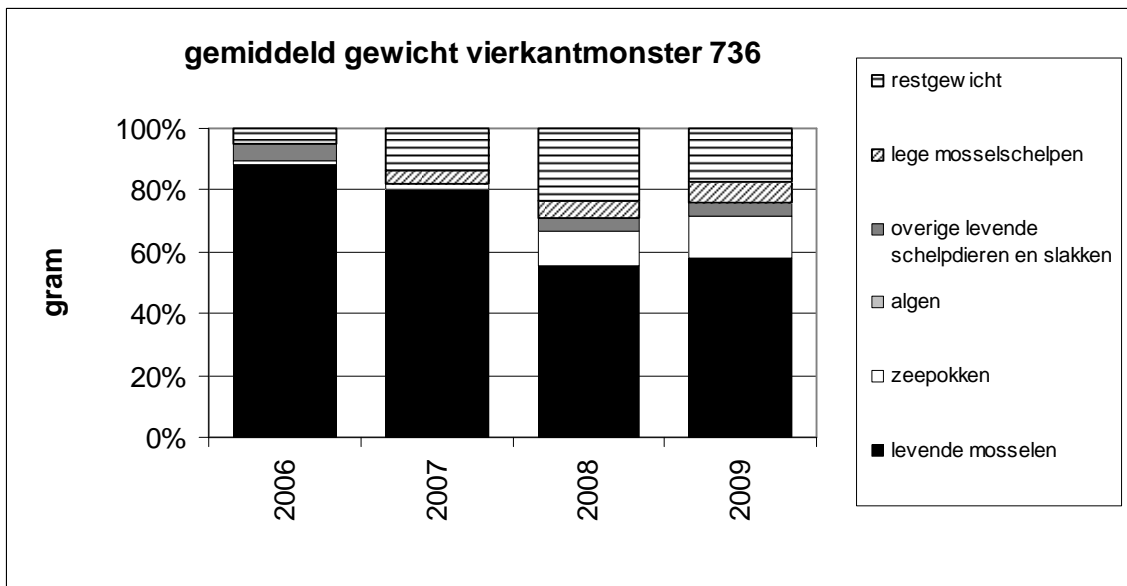
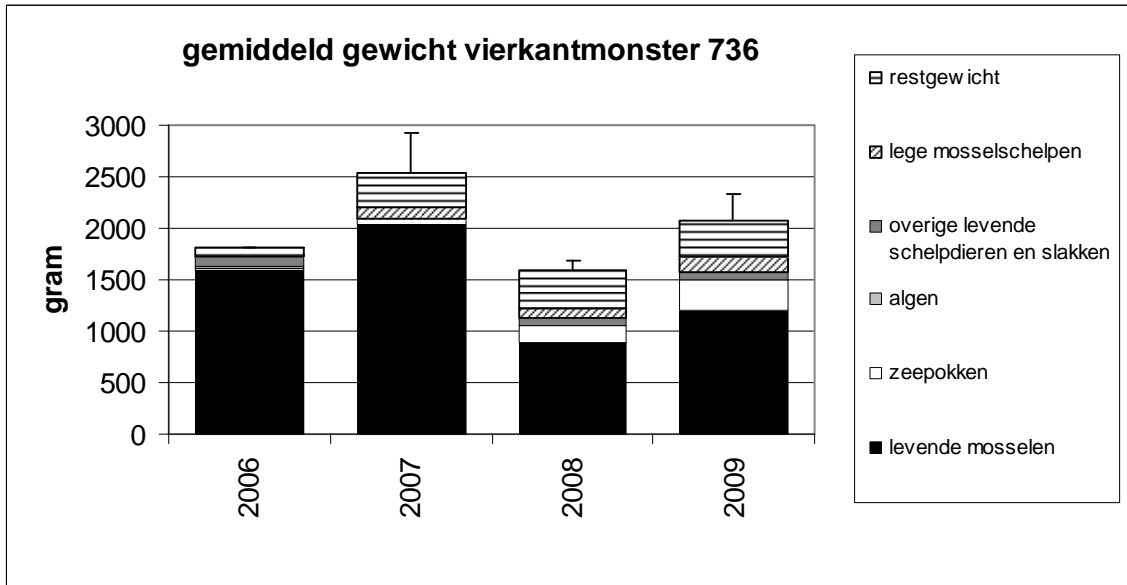
Figuur 3.47 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 710 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2009.



Figuur 3.48 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 726 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2009.



Figuur 3.49 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 735, (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2009.



Figuur 3.50 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 736, (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2009.

4. Discussie

In het kader van onderzoek naar de langetermijnontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet overleven van mosselbanken bepalen, wordt door IMARES een 7-tal mosselbanken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1995 gevolgd, één sinds 1998 en drie mosselbanken worden sinds 2003 gevolgd. Naast deze mosselbanken wordt sinds 2006 een zevental mosselbanken in detail bestudeerd naar aanleiding van andere onderzoeksprojecten, deze mosselbanken worden in deze rapportage ook meegenomen.

De drie mosselbanken die vanaf 1997 worden gevolgd (101, 502 en 603), zijn alle drie nog aanwezig (de aanwezigheid van 101 in 2009 is bekend uit Goudswaard et al. 2009). Deze banken bestaan inmiddels 16-18 jaar op dezelfde locatie. Mosselbank 503, die sinds 1998 wordt gevolgd, bestaat inmiddels 16 jaar op deze locatie. Van de drie mosselbanken die sinds 2002/2003 worden gevolgd (606, 607 en 703) zijn er twee verdwenen (606 en 607). Deze banken zijn 6-7 jaar aanwezig geweest. Mosselbank 703 is erg achteruitgegaan, maar is inmiddels 9 jaar oud. Van de vijf mosselbanken die vanaf 2006 worden gevolgd (710, 726, 734, 735 en 736), is er één inmiddels verdwenen. Deze bank (734) was al enkele jaren oud toen hij voor het eerst voor dit onderzoek bezocht werd, maar het is onduidelijk hoe lang de bank precies stand heeft gehouden. De andere vier mosselbanken zijn inmiddels meer dan vijf jaar op dezelfde plek aanwezig.

Doordat er in de winter van 2008/2009 weinig winterstormen waren en er geen zware ijsgang is geweest, en er in 2007 en 2008 wat nieuw mosselbroed is gevallen die de natuurlijke afname door predatie en stormen hebben gecompenseerd, zijn er geen grote veranderingen te zien in de individuele oppervlakte van de onderzochte mosselbanken. De mosselbedekking is bij de meeste banken iets toegenomen. Op een aantal mosselbanken is dit duidelijk het gevolg van mosselbroed uit 2007 en/of 2008, terwijl het bij andere mosselbanken het gevolg is van het verdwijnen van dunner bedekte delen, waardoor de gemiddelde mosselbedekking toe is genomen.

De meeste mosselbanken bestaan inmiddels uit mosselen van meerdere jaarklassen. Uit de resultaten met betrekking tot de lengtefrequentieverdeling blijkt ook dat eventuele broedval zeer lokaal is en dat het niet op alle mosselbanken in gelijke mate valt. Wanneer een mosselbank ouder wordt neemt het percentage levende mosselen langzaam af tot ongeveer 40%. De rest bestaat uit tarra, d.w.z. lege mosselschelpen, ingevangen schelpen van andere soorten, pokken en macro-algen en sinds enkele jaren ook Japanse oesters. Op de meeste mosselbanken uit dit onderzoek zijn inmiddels delen van het oppervlak bezet met oesters. Alleen in bank 703 vindt nog geen noemenswaardige oesterontwikkeling plaats. Op de andere mosselbanken lijken de oesters zich jaarlijks uit te breiden. Op mosselbanken waar nu over sommige delen gesproken kan worden van oesterrif, nemen de oesters in biomassa het grootste aandeel in. Toch zijn er tussen de, soms rechtopstaande, oesters nog veel mosselen te vinden en kan in de meeste gevallen gesproken worden van gemengde mosselbanken. De oesters in de mosselbanken lijken voor extra stevigheid te zorgen, hoewel er ook delen met oesters in winterstormen verdwijnen. Ondanks de overeenkomsten in algemene ontwikkeling, zijn er jaarlijks grote verschillen te zien in de ontwikkeling tussen individuele mosselbanken. Deze verschillen kunnen ontstaan door locatie (en dus blootstellingen aan storm of predatie) of door karakteristieken van de mosselbank (de mate waarin deze bestand is tegen stormen en predatie).

5. Conclusie

De resultaten van de jaarlijkse kartering en populatiemeting geven een beeld van de ontwikkeling van mosselbanken over een groot aantal jaren. De mosselbanken gaan in het algemeen na het jaar van ontstaan langzaam in oppervlak, bedekkingspercentage en populatiedichtheid achteruit. Op de mosselbanken neemt dan het percentage lege schelpen, algen, zeepokken en restgewicht toe in verhouding tot de levende mosselen. De afname in oppervlakte en bedekking wordt af en toe gestopt door een goede broedval, waarna het proces opnieuw begint. Over de jaren ontstaat dus geleidelijk een mosselbank met meerdere jaarklassen en met een gevarieerde gemeenschap.

Mosselbanken op een bepaalde locatie kunnen dus een stabiel en langdurig verschijnsel zijn, al kunnen individuele mosselen en zelfs delen van de mosselbank veel korter aanwezig zijn. Belangrijke factoren in de ontwikkeling van mosselbanken zijn predatie, klimatologische parameters, fysische parameters en nieuwe broedval of instroom van mosselen. De hier gepresenteerde langjarige gegevens met betrekking tot de ontwikkeling van mosselbanken kunnen bijdragen aan meer kennis van de factoren die al dan niet overleven bepalen. Hiervoor zouden in de toekomst, naast informatie met betrekking tot de ontwikkeling van de mosselbanken en nieuwe broedval, ook gegevens verzameld moeten worden met betrekking tot predatie, klimatologische en fysische parameters. Ook de rol van de ontwikkeling van Japanse oesters is nog niet duidelijk. Concurreren de oesters de mosselen weg, of is er juist sprake van extra bescherming en stabiliteit wanneer oesters zich vestigen op een mosselbank. Extra aandacht voor deze ontwikkeling in de komende jaren is daarom nodig.

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.

Referenties

Dankers NMJA; Meijboom A; Cremer JSM; Dijkman EM; Hermes Y; te Marvelde L (2003) Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee. Alterra-rapport 876

Dankers N; Meijboom A; de Jong M; Dijkman E; Cremer J; van der Sluis S (2004) Het ontstaan en verdwijnen van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee. Alterra-rapport 921

Dankers N; Meijboom A; de Jong M; Dijkman E; Cremer J; Fey F (2006) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee: situatie 2004 en 2005. Interne rapportage Wageningen IMARES 06.009

Fey F; Dankers D; Meijboom A; Leeuwen van PW; Verdaat H; Jong de M; Dijkman E; Cremer J (2007) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2006. Wageningen IMARES 07.006

Fey F; Dankers D; Meijboom A; Leeuwen van PW; Verdaat H; Jong de M; Heusinkveld, J; Dijkman E; Cremer J (2008) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2007. Wageningen IMARES C005/08

Fey F; Dankers D; Meijboom A; Leeuwen van PW; Verdaat H; Jong de M; Heusinkveld, J; Dijkman E; Cremer J (2009) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2007. Wageningen IMARES Rapport C047/09

Goudswaard PC; Jansen JMJ; van Zweden C; Kesteloo JJ; van Stralen MR (2009) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2009. Rapport Wageningen IMARES C092/09

Van de Koppel, J., Rietkerk, M., Dankers, M. & Herman, P.M.J. 2005 Scale-dependent feedback and regular spatial patterns in young mussel beds. *The American Naturalist* 165:E66-E77

Steenbergen J., J.M.D.D. Baars, M.R. van Stralen, J. Kesteloo-Hendrikse & T.P. Bult 2003 Het mosselareaal en -bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2003. RIVO-rapport C070/03

Verantwoording

Rapport C085/10
Projectnummer: 4308201002

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 IMARES.

Akkoord: Dr. P.C. Goudswaard
Onderzoeker

Handtekening:

Datum: 04-10-2010



Akkoord: Drs. Floris Groenendijk
Afdelingshoofd Ecologie Noord

Handtekening:

Datum: 08-10-2010



Aantal exemplaren: 25
Aantal pagina's: 58
Aantal tabellen: 5
Aantal figuren: 53
Aantal bijlagen: 0