

ONTWIKKELING VAN ENKELE MOSSELBANKEN IN DE NEDERLANDSE WADDENZEE; SITUATIE 2008

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

Rapport C047/09



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Opdrachtgever: Clusterbestuur LNV-BO-02-EHS
BO 02-010 (WOT-Informatievoorziening Natuur), Anne Schmidt (Alterra)
LNV-Regionale Directie Vestiging Noord; Sytse Braaksma
LNV Directie Natuur; Wilmar Remmelts

Publicatiedatum: 4 juni 2009

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

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)

© 2009 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

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

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets 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-V4

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Kennisvraag	6
Aanpak	6
Kwaliteitsborging	6
1 Inleiding.....	7
2 Methode.....	8
2.1 Oppervlakte bepaling mosselbank:	8
2.2 Bedekkingmeting:	9
2.3 Metingen bodemfauna	11
2.4 Lengtefrequentieverdeling:	11
3 Ontwikkeling van individuele banken.....	12
3.1 Oppervlakte van de banken.....	12
3.2 Oesterontwikkeling op mosselbanken	18
3.3 Bedekkingspercentage	25
3.4 Samenstelling mosselpopulatie	32
3.5 Samenstelling gemeenschap.....	40
4 Discussie en conclusie	49
5 Literatuur	51
Verantwoording	52

Samenvatting

In het kader van onderzoek naar de lange termijn ontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet overleven van mosselbanken bepalen, worden door IMARES enkele individuele mosselbanken in detail bestudeerd. In de eerste jaren gefinancierd door de LNV Directie Wetenschap en Kennisoverdracht (DWK), vanaf 2006 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.

Drie mosselbanken worden sinds 1995 gevolgd, één sinds 1998, drie banken sinds 2003 en vijf banken worden sinds 2006 gevolgd. In deze rapportage wordt de ontwikkeling van deze banken tot en met het voorjaar van 2008 beschreven.

De meeste mosselbanken uit het project bestaan inmiddels uit mosselen van meerdere jaarklassen. Wanneer een bank ouder wordt neemt het percentage levende mosselen langzaam af tot ongeveer 40%. De rest van een monster van het oppervlak van de bank bestaat dan uit tarra, d.w.z. lege mosselschelpen, ingevangen schelpen van andere soorten, pokken en macro-algen. Locale, matige broedvallen op individuele mosselbanken kunnen de afnemende mosselpopulatie in op de korte termijn in stand houden, maar af en toe optredende goede broedvallen zijn nodig voor lange termijn overleving van een bank. De laatste jaren zijn veel van de onderzochte mosselbanken begroeid geraakt met Japanse oesters. Toch zijn er tussen de oesters nog veel mosselen te vinden en kan gesproken worden van gemengde banken. De oesters in de mosselbanken lijken in sommige gevallen voor extra stevigheid te zorgen, hoewel er ook delen met oesters in 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 stromen en predatie) en door het wel of niet voorkomen van nieuwe broedval. De mosselbanken 606 (ontstaan in 2001), 607 (ontstaan in 2000) en 734 (ontstaansgeschiedenis onbekend) zijn in 2008 geheel verdwenen. Banken 703, 726 en 735 zijn de laatste jaren langzaam in oppervlakte achteruit gegaan. Deze banken bleken in het voorjaar van 2008 zelfs zo achteruitgegaan dat overlevingskansen voor de winter van 2008 erg klein zijn geworden als er in de zomer van 2008 geen nieuwe broedval heeft plaatsgevonden op deze banken. Op bank 703 heeft de laatste jaren geen grote broedval (met pieken boven de 50 mosselen per mm-klasse) plaatsgevonden. Mosselbanken 726 en 735 hebben een lichte broedval in 2007 gehad, maar of dit voldoende blijkt om de natuurlijke afname te compenseren blijft onzeker.

De mosselbanken 502, 503, 603 en 736 zijn echter niet of nauwelijks in oppervlakte achteruit gegaan. Bank 503 lijkt redelijk beschut te liggen, 502 ligt geëxposeerd voor stormen uit het zuidwesten, maar lijkt stabiel te blijven door de Japanse oesters. Op bank 603 heeft in 2005 een flinke zaadval plaatsgevonden, en ook in 2007 is er weer wat nieuw broed gevallen. Bank 736 ligt redelijk beschut achter een (mossel)-oesterriif.

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 banken 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 banken, is extra aandacht nodig.

Kennisvraag

In het kader van WOT-IN (vroeger DWK-onderzoek) naar de lange termijn ontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het overleven van mosselbanken bepalen, worden door IMARES een 7-tal banken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1995 gevolgd, één sinds 1998 en drie banken 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 banken tot en met 2008 beschreven.

Aanpak

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 banken. Hiervoor worden onder andere bedekking van individuele banken en de grootteklassen en biomassa van de mosselen op de banken gemeten.

Kwaliteitsborging

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

1 Inleiding

Tussen 1991 en 1993 waren droogvallende mosselbanken nagenoeg verdwenen uit 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 mosselzaadvissers en wordt mosselzaadvissers op de overige wadplaten slechts toegestaan op jonge en instabiele banken onder zeer strikte voorwaarden. Sinds die tijd is er alleen in 2001 nog op enkele litorale banken gevist (in het kader van onderzoek).

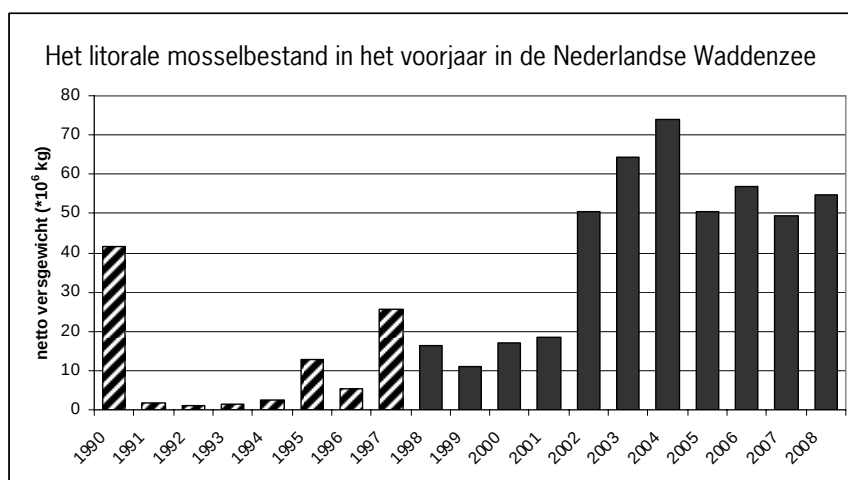


Fig. 1.1 mosselbestand in het droogvallende deel van de Nederlandse Waddenzee (Goudswaard et al, 2008). Gearceerde deel is bepaald aan de hand van de kokkelsurvey.

Uit de standaard inventarisatie van IMARES naar mosselbestanden in het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee in totaal is gebleken dat in het voorjaar van 2008 naar schatting 1511 ha litorale mosselbank aanwezig was. Dit betekende een afname van het areaal met 19% in vergelijking met het voorgaande jaar (2007:1865 ha). Hierbinnen lag 2,1 miljoen kg (± 30 -40 %) mosselzaad (3.9 %) uit 2007 en 52.6 miljoen kg (± 30 -40 %) oudere mosselen (96.1%) (Goudswaard et al. 2008). Er heeft in 2006 en 2007 geen goede zaadval plaatsgevonden, hoewel er in bestaande banken vaak nog wel wat gevonden wordt. 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 lange termijn ontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het overleven van mosselbanken bepalen, worden door IMARES een 7-tal banken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1995 gevolgd, één sinds 1998 en drie banken sinds 2003. De door IMARES bestudeerde banken zijn in eerdere rapportages en databases bekend als nr. 101 (Balgzand), 502 (Ameland Reddingboot), 503 (Ameland Ballumerbocht), 603 (Schiermonnikoog Brakzand), 606 (Zuid Oost Lauwers/Simonszand 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 banken ook kunnen bijdragen aan informatie over lange termijn ontwikkelingen van mosselbanken worden deze banken (710, 726, 734, 735 en 736) ook in deze reportage beschreven.

Deze banken worden elk jaar gekarteerd om de huidige contouren en kenmerken en de jaarlijkse veranderingen hierin te kunnen documenteren.

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 en 2008 zijn jaarlijkse rapportages verschenen met betrekking tot de ontwikkelingen in 2006 en 2007 (Fey et al. 2007, 2008). In deze rapportage wordt de situatie tot en met 2008 beschreven.

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 banken. Hiervoor worden onder andere bedekking van individuele banken en de grootteklassen en biomassa van de mosselen op de banken gemeten.

2.1 Oppervlakte bepaling mosselbank:

De track van de omtrek van de bank wordt gelopen met een Garmin GPS (12 xl of 76) 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)

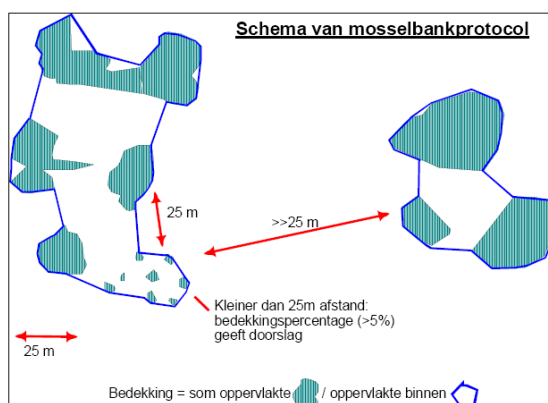
b) de 25 meter regel

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.



Kenmerken, Oppervlaktebepaling en Beoordeling van Stabiliteit (Brinkman et al. 2003).

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 bank). 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 (12 xl of 76) 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 bank 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 bank. Binnen deze raai worden subraaien genoteerd van elk 50 stappen. Aan het eind van elke subraai wordt een waypoint gemaakt. Bij het eindpunt van de raai (dus de rand van de bank) 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 bank 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 bank 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 bank 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 bank 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 bank 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).

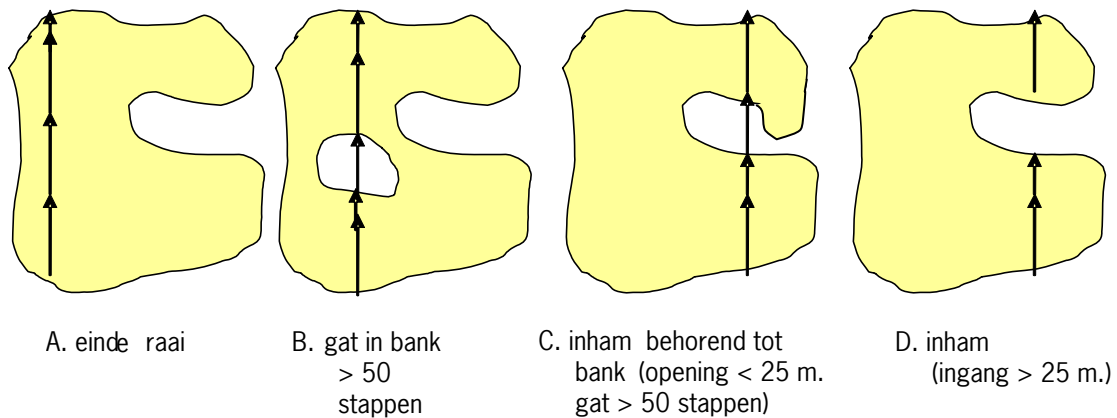


Fig. 2.1 raaien en subraaien

Verdeling raaien:

De raaien worden zigzag, zoveel mogelijk in een hoofdrichting, over de bank gelopen zodat de gehele bank 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).

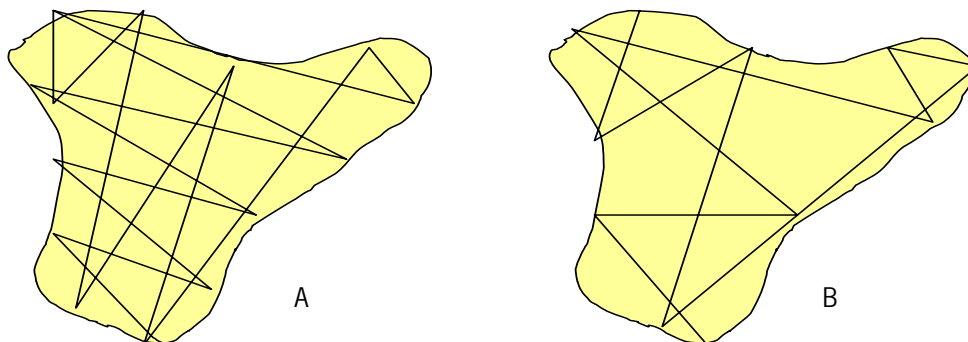


Fig. 2.2: verdeling raaien over mosselbank

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, strooimosselen aan de rand van de bank vallen hierbuiten.

Op de raaien wordt ook bijgehouden hoeveel oesters er liggen. Dit gebeurt door het aangeven van oesterbedekkingspercentages op elke subraai;

Score	Omschrijving	Oester	Mossel
0	Geen	0%	100%
1	Weinig	1-20%	80-99%
2	Matig	20-60%	40-80%
3	Veel	60-99%	1-40%
4	Alles	100%	0%

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

2.3 Metingen bodemfauna

Voor elke mosselbank worden jaarlijks 5 steekbuismonsters genomen voor het verkrijgen van informatie over de hoeveelheid gruis en over aanwezigheid van andere organismen dan mosselen op en onder de bank.

De steekbuismonsters (diameter 10,3 cm) worden jaarlijks op dezelfde locatie genomen. Op de locatie wordt een representatief deel van de bank gezocht waar de steekbuis de grond in wordt gedrukt (30 cm). Het monster wordt in een zeef (1 mm) gestort waarna het voorzichtig gespoeld wordt met zout water. 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 alle levende organismen uit het monster gehaald (pokken uitgezonderd), waarna het overgebleven grof en fijn gruis opnieuw gewogen wordt en bij elkaar gevoegd wordt tot een deelmonster. Dit deelmonster wordt voor 72 uur in de droogstoof geplaatst en daarna gewogen.

De levende organismen worden per soort gesorteerd, waarna deze ook deelmonsters vormen. Het natgewicht van de mosselen en van de levende algen (*Fucus* en *Gracillaria*) wordt apart bepaald. Voor het bepalen van het drooggewicht van de levende organismen wordt per soort het drooggewicht bepaald door deze voor 48 uur in de droogstoof te plaatsen onder 65°C, waarna de deelmonsters opnieuw worden gewogen.

Hierna wordt het asgewicht bepaald waarna het Asvrij Drooggewicht (AVD) wordt berekend.

2.4 Lengtefrequentieverdeling:

Op elke mosselbank worden 5 vierkantmonsters genomen voor het verkrijgen van informatie over de aanwezige andere schelpdieren en algen en de lengtefrequentieverdeling van de levende mosselen en lege mosselschelpen. 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 bank uitgekozen waar het vierkantmonster wordt genomen. Het vierkant (15 x 30 cm (1/20 m²)) wordt in de bank 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 alikruiken), 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, 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 Ontwikkeling van individuele banken

In april 2008 werden bank 502, 503, 603, 606, 607 en 703 bezocht, in september werden mosselbank 710, 726, 734, 735 en 736 bezocht. Op de banken werden standaard metingen verricht volgens het gebruikelijke protocol (Dankers et al. 2006). Voor het inmeten van de bank werd het standaardprotocol zoals afgesproken in het Trilateraal Monitoring en Assessment Programma (TMAP) gebruikt (Brinkman et al. 2003).

3.1 Oppervlakte van de banken

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. Om de ontwikkeling van de banken in de recente geschiedenis weer te geven wordt per bank een kaart met contouren van 2002 tot heden weergegeven. Omdat dit rapport de ontwikkeling van de banken in 2008 beschrijft 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 banken zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Totale bankoppervlak in ha van 1997 tot 2008 (Mossel en Japanse oester)

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
101	8.8	12.7	14.0	43.5	15.1	4.1	0.8	?	?	?	?	?
115										1.9	?	?
116										14.3	?	?
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
503***		16.0	13.9	13.4	10.7	?	8.5	11.4	9.2	17.5	10	13.3
603	6.7	10.0	10.7	9.9	9.6	9.2	4.3	5.8	10.8	12.9	13.0	13.3
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
710										86.2	64.1	33.3
726										7.5	3.0	2.2
734										5.5	2.5	0
735										8.5	4.4	2.7
736										5.4	3.0	5.9

*) 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 bank. 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

De bank is ontstaan in 1994 en in 1995 voor het eerst bezocht. De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.1, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2007 lijkt de bank iets in oppervlakte toegenomen. Deze toename wordt waarschijnlijk veroorzaakt door losse mosselen die van buiten de bank zijn ingestroomd of losse mosselen die uit de bank naar de randen zijn verplaatst. Daarnaast is er wat nieuw broed gevallen op deze bank in 2007 (figuur 3.21).

Bank 503

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

De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.1, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2007 lijkt de bank iets in oppervlakte toegenomen (tabel 1). De hele bank is erg slijkgig. Door slijkgige omstandigheden wordt het noordelijk deel van de bank niet meer ingelopen (broedval 2001). In 2006 is dit echter wel gedaan. Dit deel is niet meegerekend in de oppervlakte bepaling. Tijdens het bezoek aan de bank in 2008 werd dit deel nog steeds waargenomen. De lichte vergroting van oppervlakte wordt waarschijnlijk veroorzaakt door verplaatsing van mosselen. Daarnaast is er wat nieuw broed gevallen op deze bank in 2007 (figuur 3.22).

Bank 603

De bank is ontstaan in 1994 en in 1995 voor het eerst bezocht. De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.2, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2007 lijkt de bank nauwelijks in oppervlakte veranderd. In de contouren van de bank zijn wel enkele lichte veranderingen te zien. Een losliggend deel aan de oostkant is kleiner geworden, terwijl er aan de zuidkant een losliggend deel is bijgekomen. Dit zuidelijke deel was ook aanwezig in 2006. De afwezigheid in 2007 lijkt daarom vooral te maken te hebben met een iets andere interpretatie van de onduidelijke grens tussen mosselbank en strooimosselen of doordat er tijdens stormen mosselen zijn ingespoeld waardoor de bedekking weer hoog genoeg is geworden om als mosselbank mee te tellen.

Bank 606

De bank is ontstaan in 2001 en voor het eerst bezocht in 2002. Deze bank (fig. 3.3a), ontstaan in 2001, is nu geheel verdwenen. Wel liggen er nog enkele slibbulten met schelpen.

Bank 607

De kern van deze bank is ontstaan in 2000 en in 2002, na de zaadval van 2001, voor het eerst goed ingemeten. Deze bank (fig. 3.3b), ontstaan in 2001, is nu geheel verdwenen. Wel liggen er nog enkele slibbulten met schelpen.

Bank 703

Deze bank is ontstaan in 2001 en in 2003 voor het eerst bezocht. De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.4, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2007 is de bank weer in oppervlakte afgenomen. Sinds 2005 is er nauwelijks nieuw mosselbroed meer op de bank gevallen en de bank kalft langzaam af, voornamelijk door stormschade. De bank bestaat uit grote individuele mosselbulten (± 60 cm) met veel zandplekken ertussen. Er zijn ook nog veel lege klei- of slibbulten zichtbaar waar mosselen hebben gelegen.

Bank 710

De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.5, 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. Het is niet duidelijk wanneer de nieuwe bank precies is ontstaan, maar volgens Steenbergen et al (2003) lagen er in het voorjaar van 2003 al grote mosselen. Waarschijnlijk is de bank ontstaan uit de broedval van 2001. Uit gegevens van 2006 en 2007 bleek het noordelijke deel dun bedekt met mosselen en erg slijkgig. In 2008 was dit deel van de bank in zijn geheel verdwenen (50% van het oppervlakte). Het dichtbedekte en zandige zuidelijke deel, waarin ook plekken met oesters zijn, is min of meer in tact gebleven. Wel lijkt de westelijke rand wat te zijn teruggetrokken.

Bank 726

De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.5, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een bank die voor het eerst in verband met dit project is ingelopen in 2006. Het is niet duidelijk wanneer de nieuwe bank precies is ontstaan. De bank is, net als in 2007, in 2008 wederom in

oppervlakte afgenomen. De bank lijkt flink te zijn afgekalfd door stormen. Her en der lagen nog oude mosselen met pokken en enkele oesters. De hele bank lag vol met dode schelpen van mossel, Mya, kokkel en oesters.

Bank 734

De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.6, 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. 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

De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.7, 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. Het is niet duidelijk wanneer de bank precies is ontstaan.

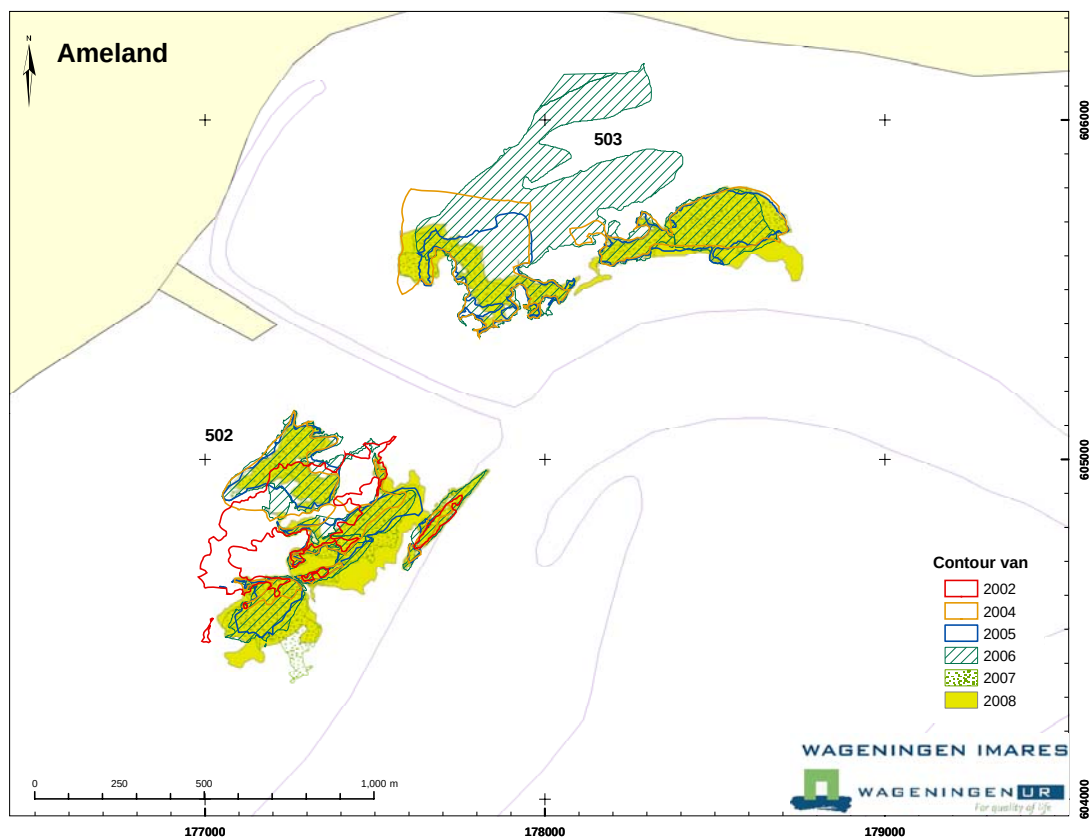
De bank is, net als in 2007, in 2008 weer in oppervlakte afgenomen. Wel ziet de bank er qua structuur goed uit. Mooi hoge bulten (+ 80 cm). Er liggen veel dode kokkelschelpen op de mosselbulten.

Bank 736

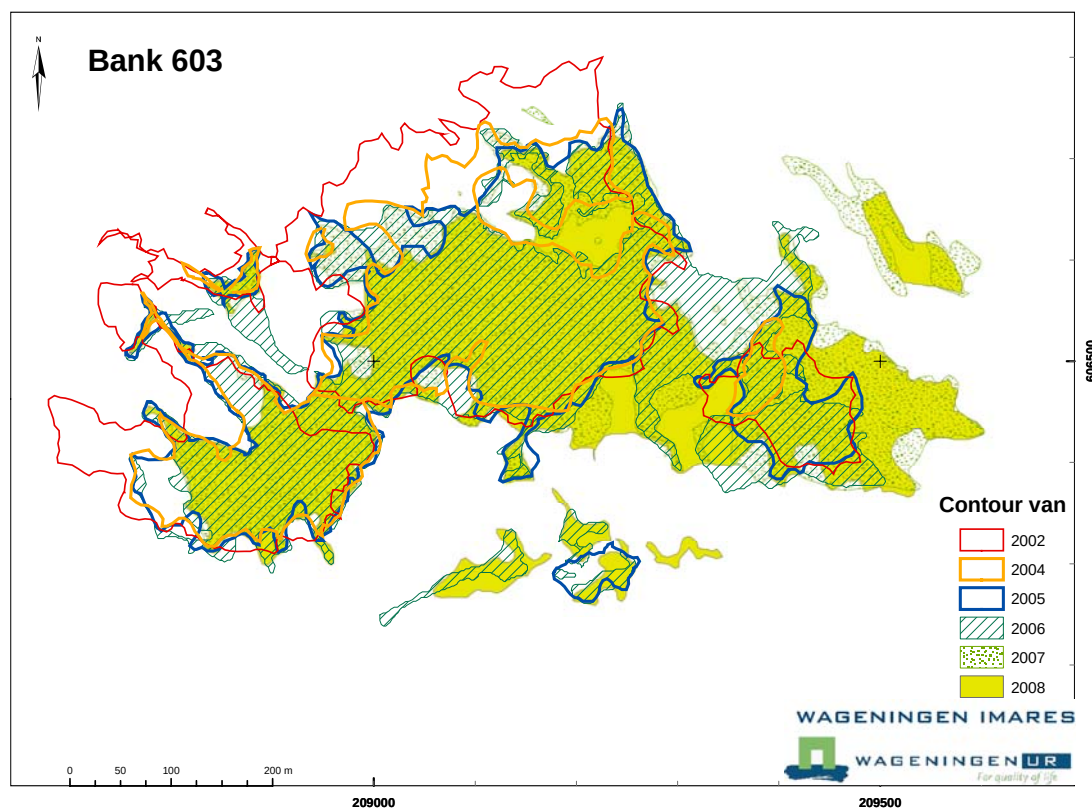
De contouren van deze bank in 2008 zijn weergegeven in figuur 3.7, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een bank die in 2006 voor het eerst in verband met dit project is ingelopen. De bank lijkt ontstaan uit de broedval van 2005. De bank lijkt in 2008 iets te zijn uitgebreid, vooral naar de oostelijke kant. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door uitgestroomde mosselen. De bank ligt aan de zuidzijde in de luwte van een oud oesterrif. Dit rif zorgt waarschijnlijk voor een sterke rand die afkalving aan de zuidzijde voorkomt. Aan de noordzijde is wel een flink deel afgeslagen.

Samenvatting resultaten

Het totale bankoppervlak van de individuele banken 502, 503, 603, 606, 607, 703, 710, 726, 734, 735, 736 bedraagt in 2007 122.4 ha. In 2008 bestond het oppervlakte van deze individuele banken uit 89.1 ha. Deze afname wordt vooral veroorzaakt door het verdwijnen van (de delen van) bank 606, 607, 703, 710, 734, en 735 en wordt toegeschreven aan winterstormen in combinatie met het uitblijven van een goede zaadval. De op deze individuele banken waargenomen afname komt overeen met de afname in totaal areaal mosselbanken (zie blz. 6) (Goudswaard et al. 2008). Er zijn ook enkele mosselbanken (licht) in oppervlakte toegenomen. Deze toename wordt niet perse veroorzaakt door broedval in de mosselbank, maar waarschijnlijk ook door het instromen van mosselen in oude structuren van de bank, het uitstromen van dikker bedekte delen naar de buitenrand van de bank of door een iets andere interpretatie van de soms onduidelijke grens tussen mosselbank en losliggende strooimosselen buiten de bank.



Figuur 3.1 Contouren mosselbanken 502 en 503 (Ameland) van 2002 tot 2008.



Figuur 3.2 Contouren van mosselbank 603 (Brakzand, Schiermonnikoog) bepaald van 2002 tot 2008.

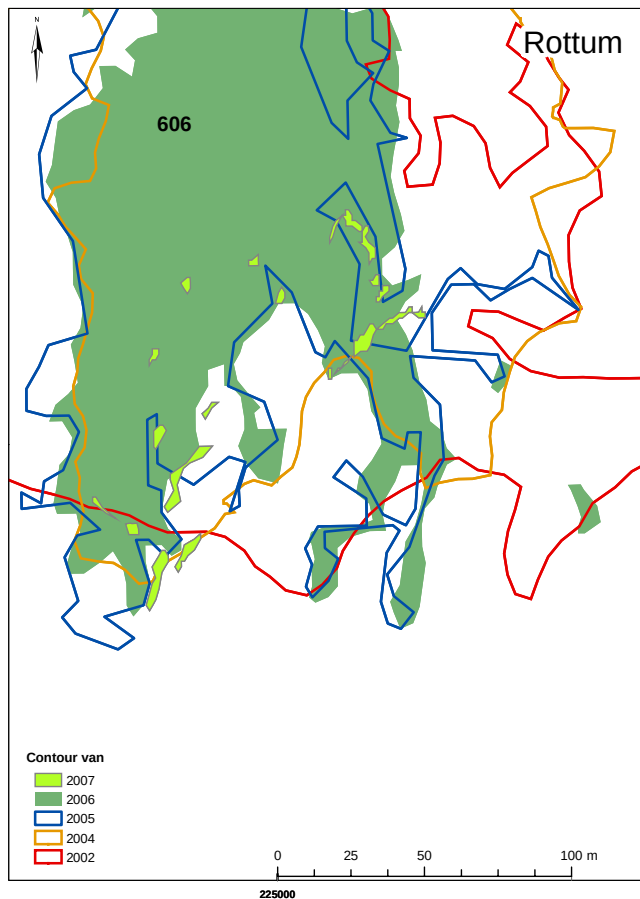


Fig. 3.3a Contouren van detail van mosselbank 606 (Zuid Oost Lauwers) bepaald van 2002 tot 2008. In 2008 bleek de mosselbank volledig verdwenen

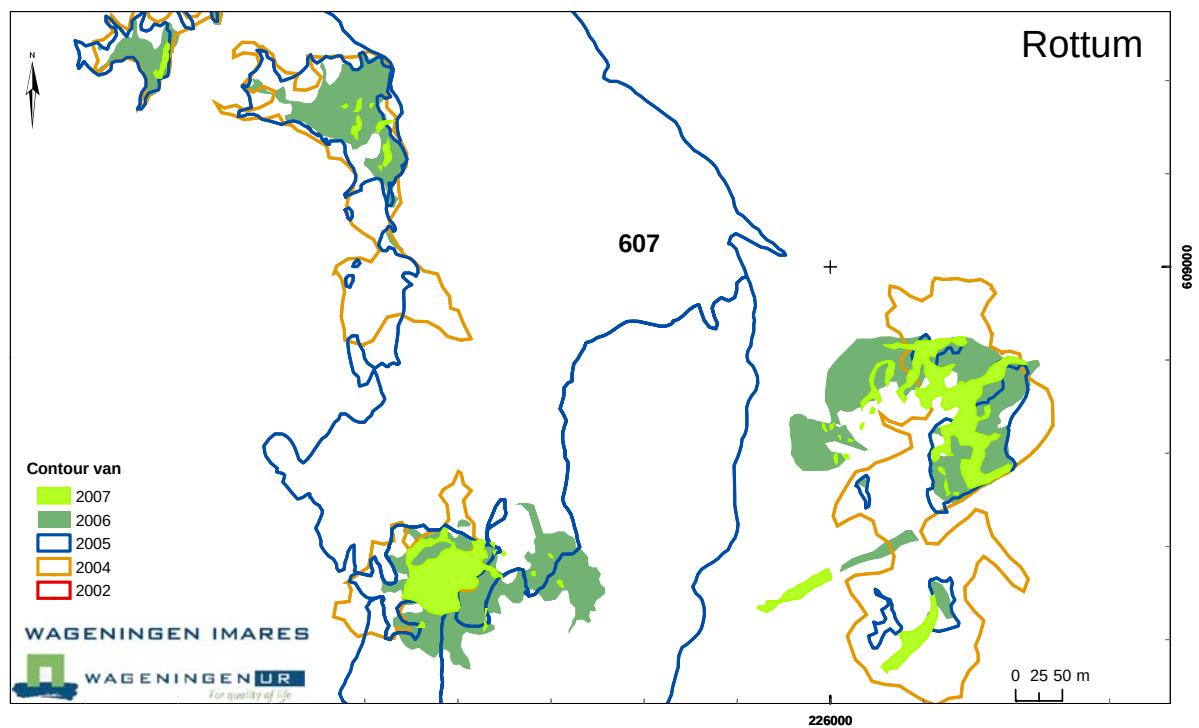
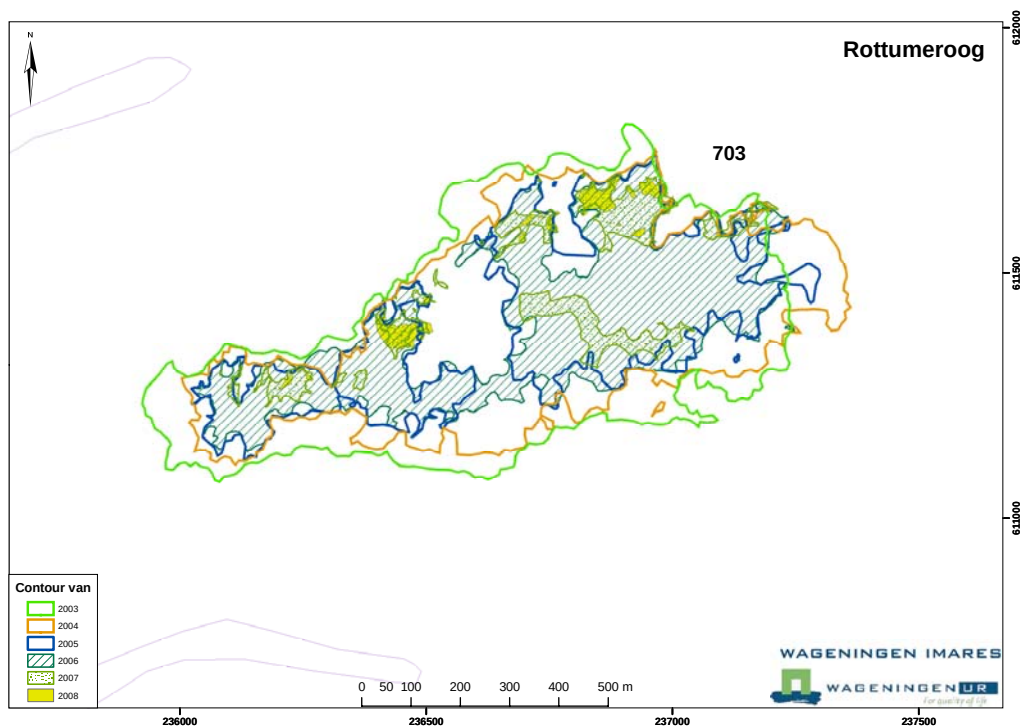
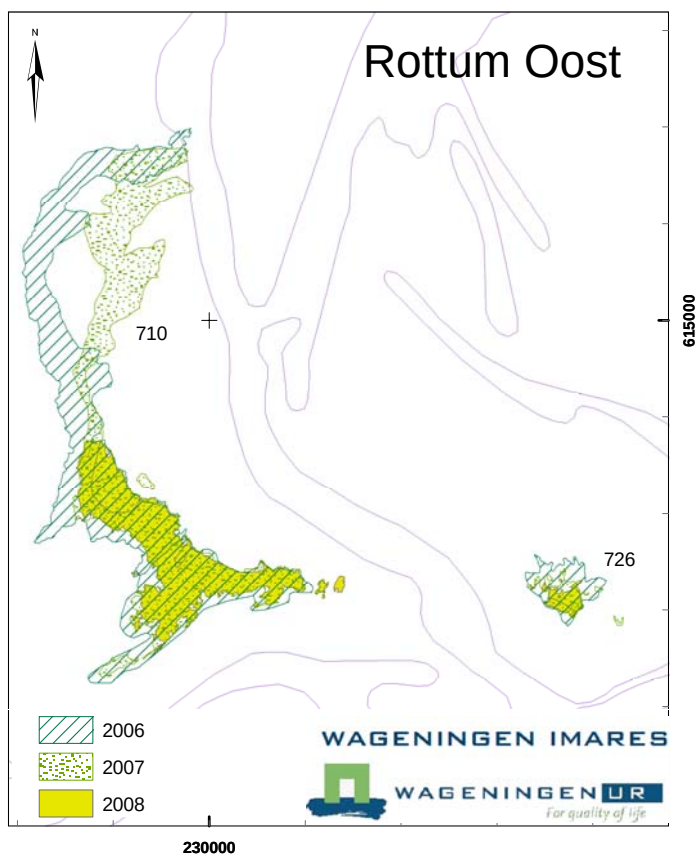


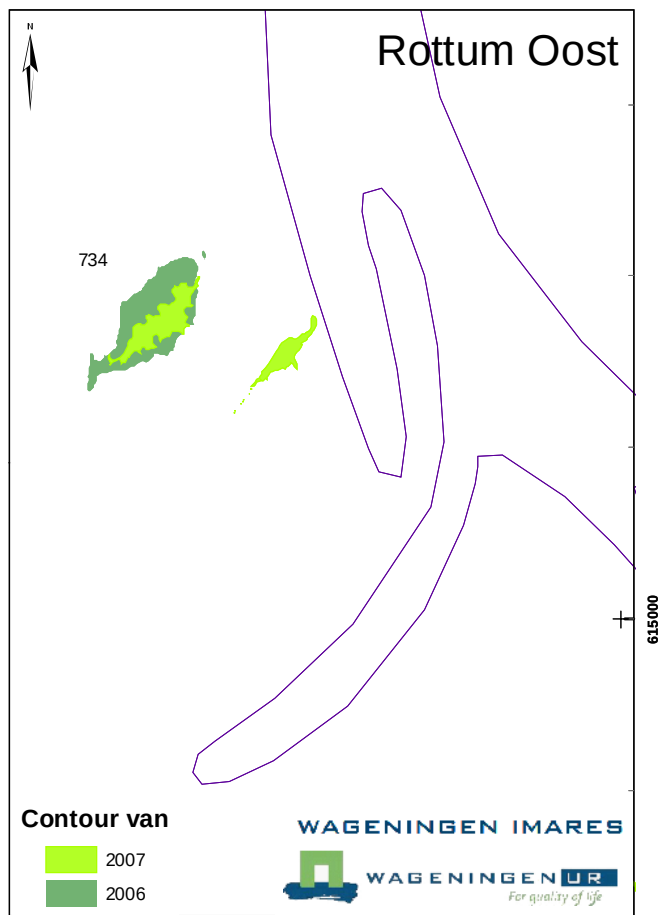
Fig. 3.3b Contouren van mosselbank 607 (Zuid Oost Lauwers) bepaald van 2002 tot 2008. In 2008 bleek de mosselbank volledig verdwenen.



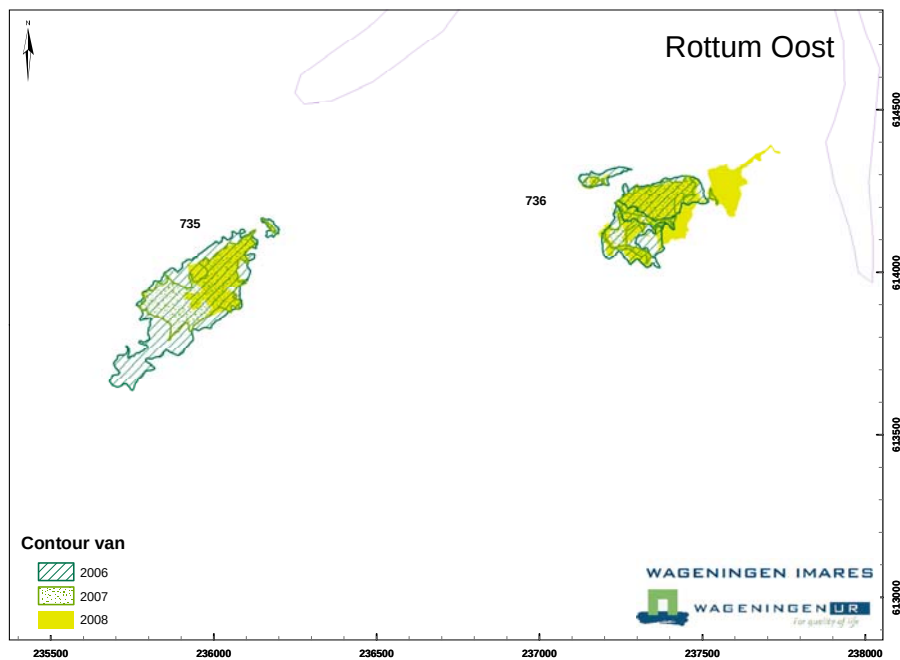
Figuur 3.4 Contouren van mosselbank 703 (Rottum) bepaald van 2002 tot 2008.



Figuur 3.5 Contouren van mosselbank 710 en 726 (Rottum) bepaald van 2006 t/m 2008.



Figuur 3.6 Contouren van mosselbank 734 (Rottum) bepaald van 2006 t/m 2008. In 2008 bleek de mosselbank verdwenen.



Figuur 3.7 Contouren van mosselbanken 735 en 736 (Rottum) bepaald van 2006 t/m 2008

3.2 Oesterontwikkeling op mosselbanken

In de afgelopen jaren zijn er in enkele individuele banken 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 bank (mosselen + oesters). De arealen van de delen van deze banken die onder deze categorieën vallen zijn weergegeven in tabel 2 en figuren 3.8 t/m 3.12.

Tabel 2 Bankoppervlakte met onderverdeling mosselen en Japanse oesters

	2007		
banknr	mossel	mossel+oester	oester
502	*	*	*
503	*	*	*
603	*	*	*
606	0.04	0	0
607	1.3	0	0
703	4.9	0	0
710	61.1	6.0	0
726	2.8	0	1.7
734	2.5	0	0
735	4.4	0	0
736	2	0.8	0.2

* niet apart ingelopen in 2007

	2008		
banknr	mossel	mossel+oester	oester
502	0	17.1	0
503	0	13.2	0
603	1.3	12.0	0
606	0	0	0
607	0	0	0
703	1.3	0	0
710	27.8	5.5	0
726	1.5	0.6	0
734	0	0	0
735	2.7	0	0
736	3.4	2.5	0

* niet apart ingelopen in 2007

Bank 502

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.8 en tabel 2. De ontwikkeling wordt pas vanaf 2008 structureel bijgehouden. Wel is bekend dat er in 2001 een oesterbroedval heeft plaatsgevonden, die in 2002 resulteerde in oesters van 2-3 cm die in dichtheden lagen van enkele tientallen individuen per vierkante meter. In 2008 zijn in de gehele bank oesters te vinden, maar vooral in het zuidelijke deel vormen ze een rif. Wel zijn overal, ook in het gedeelte met rechtopstaande oesters, nog (veel) mosselen te vinden. Om deze reden spreken we hier van een gemengde bank en niet van een oesterrif.

Bank 503

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.8 en tabel 2. De ontwikkeling wordt pas vanaf 2008 structureel bijgehouden. 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 bank verder uitbreiden. In 2008 zijn in de gehele bank 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 hier van een gemengde bank en niet van een oesterrif. In het noordelijke deel overheersen de mosselen en neemt het aantal oesters sterk af.

Bank 603

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.9 en tabel 2. De ontwikkeling wordt pas vanaf 2008 structureel bijgehouden. In 2006 werden voor de eerste keer enkele (jonge) oesters aangetroffen in de bank. Deze oesters hadden zich in 2007 verder uitgebreid over het centrale deel van de bank. In 2008 bleek dit middelste deel voor een groot deel uit oesters te bestaan, waartussen ook nog veel mosselen zaten.

Bank 703

Op deze bank 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 bank.

Bank 710

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.10 en tabel 2. De bank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werden in het zuidelijk deel al enkele plekken met (grote) oesters waargenomen. Vanaf 2007 wordt de oesterontwikkeling gevolgd. Een groot deel van de bank is in 2008 verdwenen, waaronder ook een groot deel met rechtopstaande oesters. Het overgebleven deel lijkt iets naar het zuiden (zuidoosten) te zijn uitgebreid. In het zuidoostelijk deel is ook een nieuw klein plekje uitgegroeid tot mossel-oester deel.

Bank 726

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.11 en tabel 2. De bank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werden in het zuidwestelijke deel al veel (grote) oesters aangetroffen. In 2007 werden op dezelfde locatie ook weer oesters aangetroffen (in combinatie met mosselen), maar werd dit nog niet apart aangegeven. In 2008 is de verhouding mossel-oester dusdanig dat van mossel-oesterdeel gesproken wordt.

Bank 735

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.12 en tabel 2. De bank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werd een enkele losliggende oester waargenomen. In 2007 werden in het westelijke deel wat meer oesters aangetroffen, in de rest van de bank her en der een klein oestertje. In 2008 werden her en der grotere oesters aangetroffen. In beide jaren was de oesterontwikkeling te weinig om te spreken van mossel/oester deel.

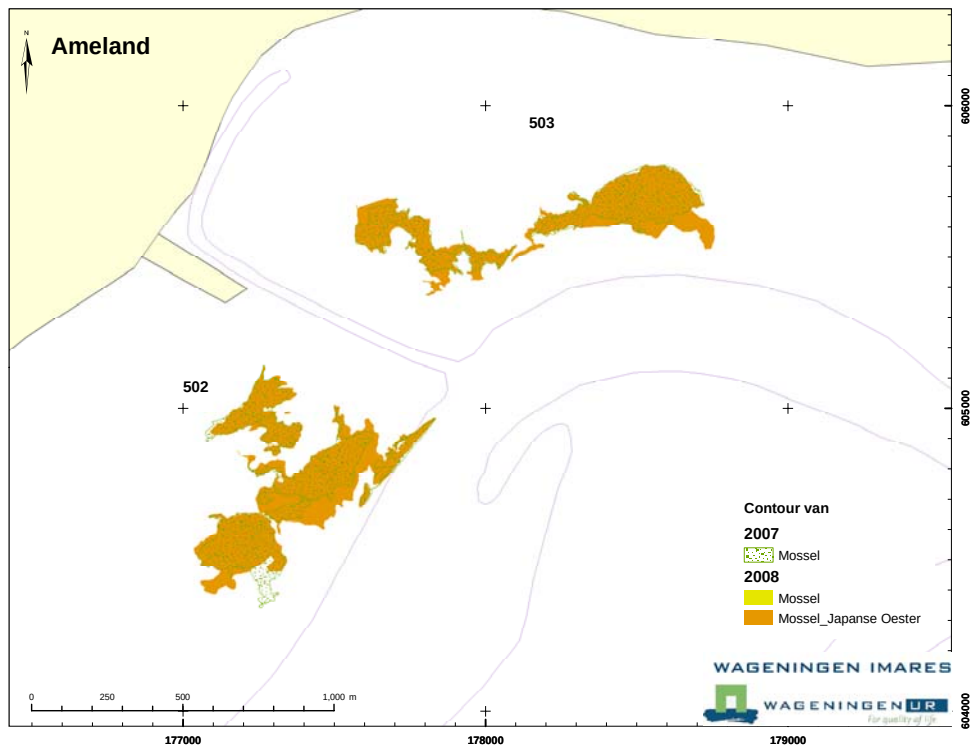
Bank 736

De oesterontwikkeling op deze bank is weergegeven in figuur 3.12 en tabel 2. De bank wordt pas sinds 2006 in dit project meegenomen. De bank kon toen duidelijk onderscheiden worden in een mossel deel en een oesterdeel. 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 blijkt dat het mossel-oesterdeel in 2008 verder naar het noordoosten is uitgebreid. In het noordwesten is een stuk verdwenen. Omdat nu in alle oesterdelen ook mosselen aangetroffen worden, wordt dit deel dus geheel gedefinieerd als mossel-oesterbank.

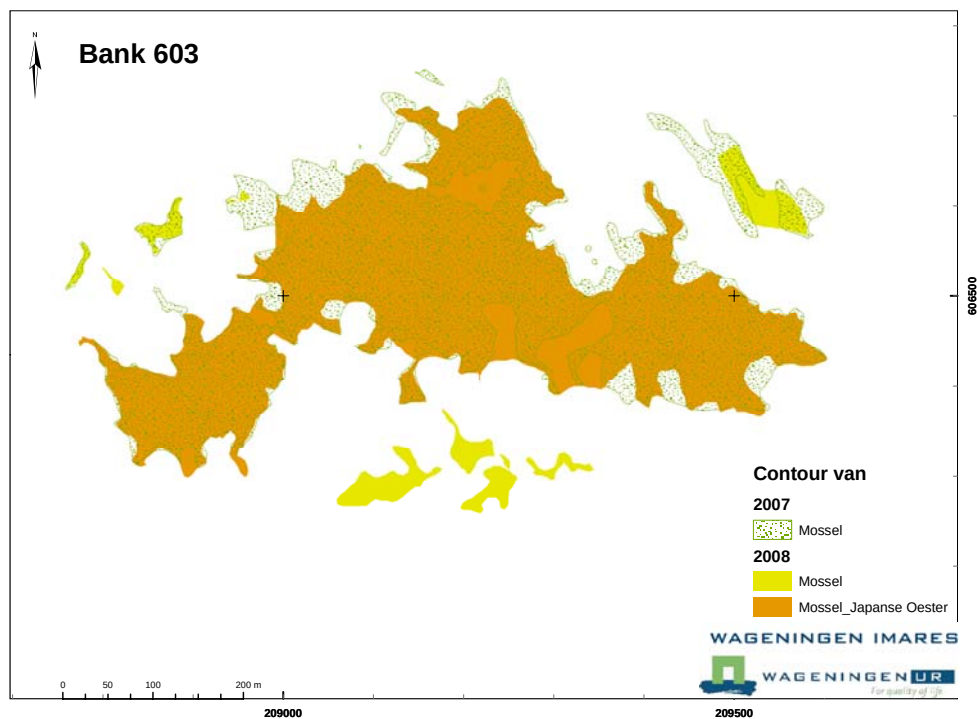
Samenvatting resultaten

Duidelijk is dat er ontwikkeling van Japanse oesters plaatsvindt op enkele 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. De banken ontwikkelen zich in een gezamenlijke bank waar tussen de

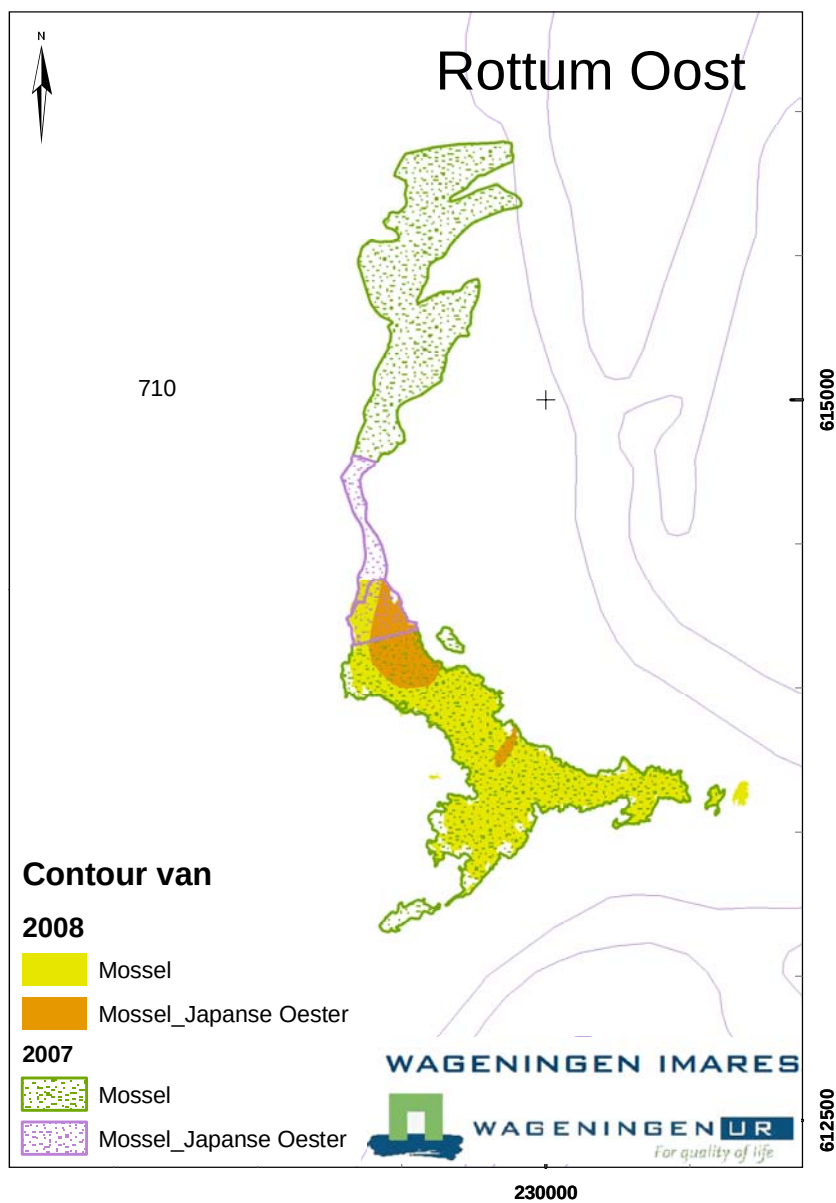
rechttopstaande oesters nog veel mosselen te vinden zijn. In één bank lijken de mosselen na het ontstaan van een oesterrif te zijn gevallen (736). Het oesterrif vormt een sterke beschermingszone tegen afslag aan de geulzijde. Hoewel de oesters de mosselbank in de meeste gevallen extra stevigheid lijken te geven, zijn er ook enkele delen met hoge oesterbedekking weggeslagen in de afgelopen winter.



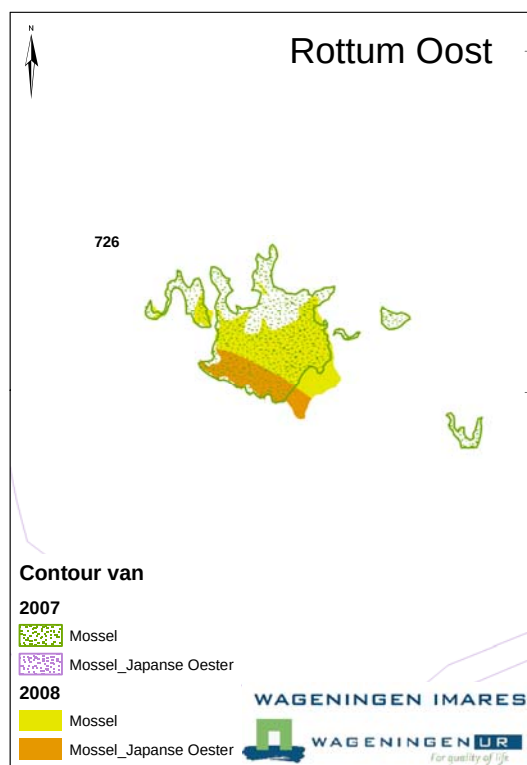
Figuur 3.8 Contouren van mosselbanken 502 en 503 (Ameland) bepaald in 2007 en 2008. In 2007 zijn geen opnames gemaakt van de oesterbedekking. In de contouren van 2008 is de oesterbedekking weergegeven.



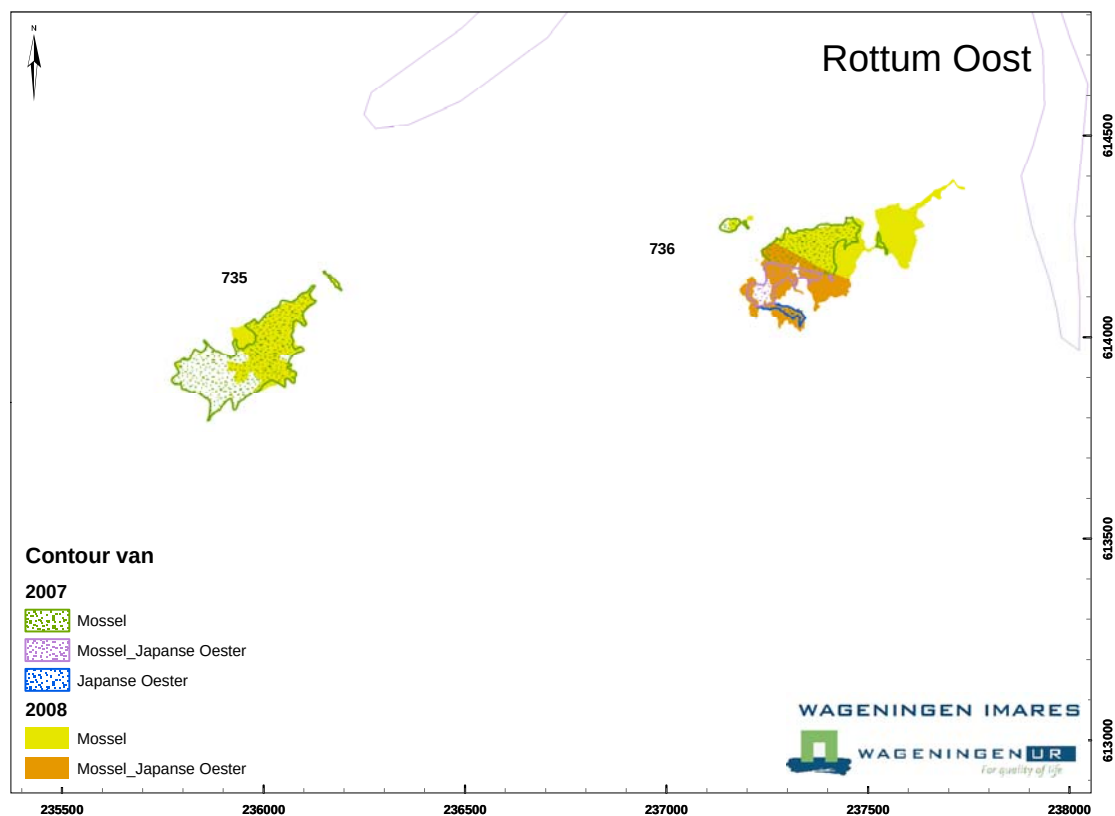
Figuur 3.9 Contouren van mosselbank 736 (Schiernonnikoog) bepaald in 2007 en 2008. In 2007 zijn geen opnames gemaakt van de oesterbedekking. In de contouren van 2008 is de oesterbedekking weergegeven (alleen voor de hoofdbank!).



Figuur 3.10 Contouren van mosselbank 710 (Rottum) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2007 en 2008.



Figuur 3.11 Contouren van mosselbank 726 (Rottum) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2007 en 2008



Figuur 3.12 Contouren van mosselbank 735 en 736 (Rottum) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2007 en 2008.

3.3 Bedekkingspercentage

Het bedekkingspercentage wordt gemeten door een aantal raaien over de bank te lopen en met behulp van de stappenmethode te berekenen welk percentage van de bank met mosselen is bedekt. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven per raai per bank voor 2006 in figuur 3.11 t/m 3.20 en voor de banken in geheel van 1997 tot 2008 in tabel 3.

Tabel 3: Bedekkingspercentage van mosselbanken 101, 502, 503, 603, 606, 607 en 703 van 1997 tot 2008

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
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
503		35.2	41.9	42.8	43.3		53.3	46.5	42.6	35.1	51.3	46.4
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
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
710										38,1*	50.0*	42.2
726										55,7	31.1	28.9
734										44,1	13.5	0
735										34.7	25.5	31.4
736										82.4	58.4	35.8

* in 2006 gehele bank, vanaf 2007 alleen zuidelijk deel

Bank 502

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.13 en tabel 3. Ook dit jaar is alleen het noordelijke deel bekeken, omdat in het zuidelijke deel de oesters domineren. Vergeleken met 2007 lijkt de bank in bedekking toegenomen. Deze toename kan veroorzaakt worden door de verdere verspreiding van de Japanse oester in deze bank. In figuur 3.13 is te zien dat vooral de zuidelijke punt van het noordelijke deel een hoge bedekking laat zien. Op deze bank verspreiden de oesters zich vanuit zuidelijke richting naar het noorden. Tussen de oesters zitten nog veel mosselen, die extra stevigheid verkrijgen door de oesters. Daarnaast kan de toename veroorzaakt worden door nieuw broed uit 2007 (fig. 3.21).

Bank 503

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.14 en tabel 3. De bedekking lijkt iets te zijn afgenomen in vergelijking met 2007. Toch is het nog een goed bedekte bank. De bedekking wordt ook door een deel door de oesters bepaald, hoewel de mosselen nog domineren. Daarnaast kan de toename veroorzaakt worden door nieuw broed uit 2007 (fig. 3.22).

Bank 603

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.15 en tabel 3. De bank is vergeleken met 2007 iets afgenomen. Dit betreft waarschijnlijke natuurlijke afname door stormen en predatie. Aangezien er ook dit jaar nauwelijks nieuw mosselbroed is gevallen wordt deze afname niet aangevuld.

Bank 703

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.16 en tabel 3. De bank is erg in oppervlakte afgenomen (tabel 1). De bedekking van de bank is echter iets toegenomen. De overgebleven bulten in 2008 zijn de dikst bedekte delen, die het meeste stevigheid hebben.

Bank 710

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.17 en tabel 3. Het zuidelijk deel is, net als in 2007, flink bedekt, hoewel de bedekking wel langzaam iets af lijkt te nemen. De bank bevat op sommige plekken, net als in 2007, ook veel oesters.

Bank 726

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.18 en tabel 3. De bank is redelijk bedekt en iets afgenomen in vergelijking met 2007. In het noordoostelijke deel liggen ook veel oesters, waardoor de bedekking daar iets hoger is.

Bank 735

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.19 en tabel 3. Omdat de dunner bedekte delen in de winter zijn verdwenen is de bank in gemiddelde bedekking omhoog gegaan. Daarnaast is er wat nieuw broed gevallen (fig. 3.27)

Bank 736

De bedekking van deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.20 en tabel 3. De gemiddelde bedekking op de bank is iets afgenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het oostelijke deel dat bij de bank is gekomen. Dit zijn mosselen die van elders (uit de bank of naburige mosselbanken) zijn ingestroomd en erg dun bedekt liggen, waardoor de gemiddelde bedekking afneemt. Er is in 2007 wel wat nieuw broed bijgekomen.

Samenvatting resultaten

De gemiddelde bedekkingspercentages lijken min of meer gelijk gebleven in vergelijking met 2007. In 2006 en 2007 heeft geen noemenswaardige broedval plaatsgevonden. Dat de gemiddelde bedekkingspercentages, ondanks de uitblijvende broedval, niet veel meer afnemen door natuurlijke sterfte van mosselen komt waarschijnlijk doordat de dunst bedekte delen in de winter verdwijnen. Open plekken die eerst tot de bank gerekend worden kunnen veranderen in "baaien" met een opening van meer dan 25 m, waardoor ze niet meer tot de bank gerekend worden. Soms verandert een grote bank met veel open plekken in een aantal kleinere "deel" banken die elk afzonderlijk een groter bedekkingspercentage kunnen hebben.

In tabel 4 is daarom het werkelijk met mosselen bedekte oppervlak weergegeven (oppervlakte bank x bedekking). Gemiddeld is ook dit oppervlakte, van alle banken bij elkaar, afgenomen. Het werkelijk bedekte oppervlak van bank 703, 726 en 735 is nog maar zeer klein, terwijl het bedekkingspercentage nog relatief hoog is. De kans is groot dat deze banken in de volgende winter (2008) geheel verdwijnen, wanneer er in de zomer van 2008 geen nieuw mosselbroed op is gevallen om de natuurlijke afname aan te vullen. Alleen op bank 502 en 503 lijkt het werkelijk bedekte oppervlak toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de toename in oester bedekking en door een lichte mosselbroedval in 2007 op deze banken.

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

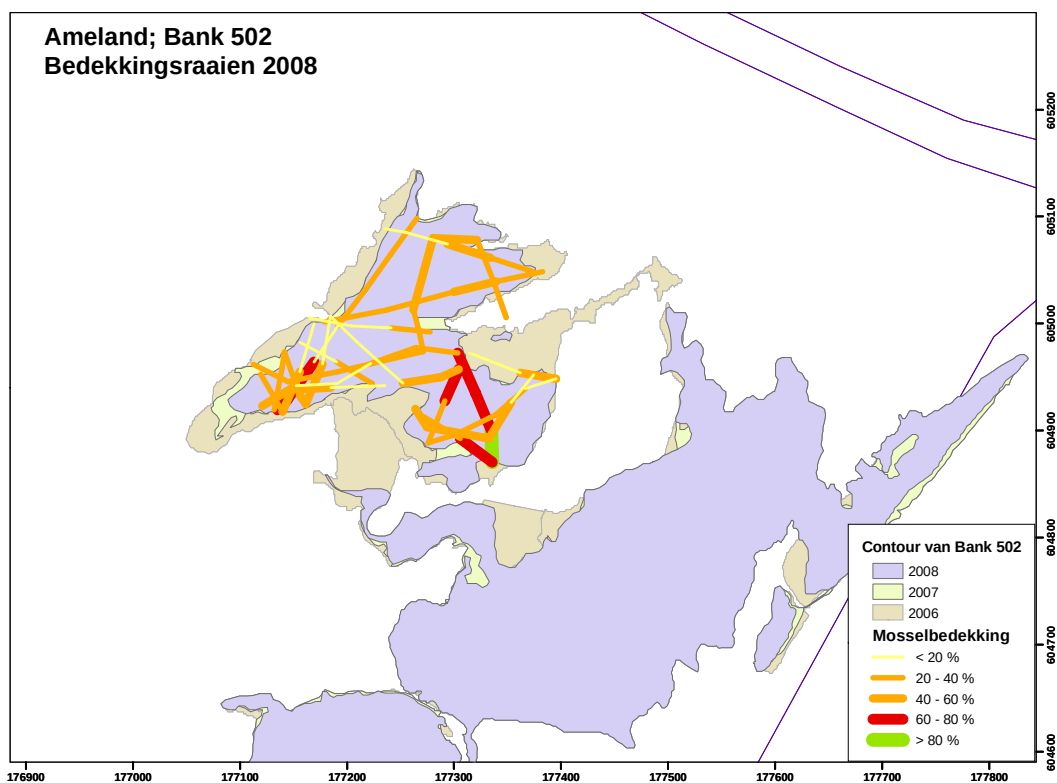
Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
101	3.5	7.5	7.3	12.9	4.7							
502*	3.4	2.8	3.8	5.5	5.0	4.0	3.4	2.8	1.1	5.7	3.9	5.6
503**		5.6	5.8	5.7	4.6		4.5	5.3	3.9	6.1	5.1	6.2
603	1.0	2.4	4.9	4.7	5.3	3.9	1.8	1.8	2.5	3.4	4.5	3.8
606							6.8		6.9	0.9		0
607							2.9	1.9	21.6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

*) vanaf 2002 alleen oostelijk deel (502A)

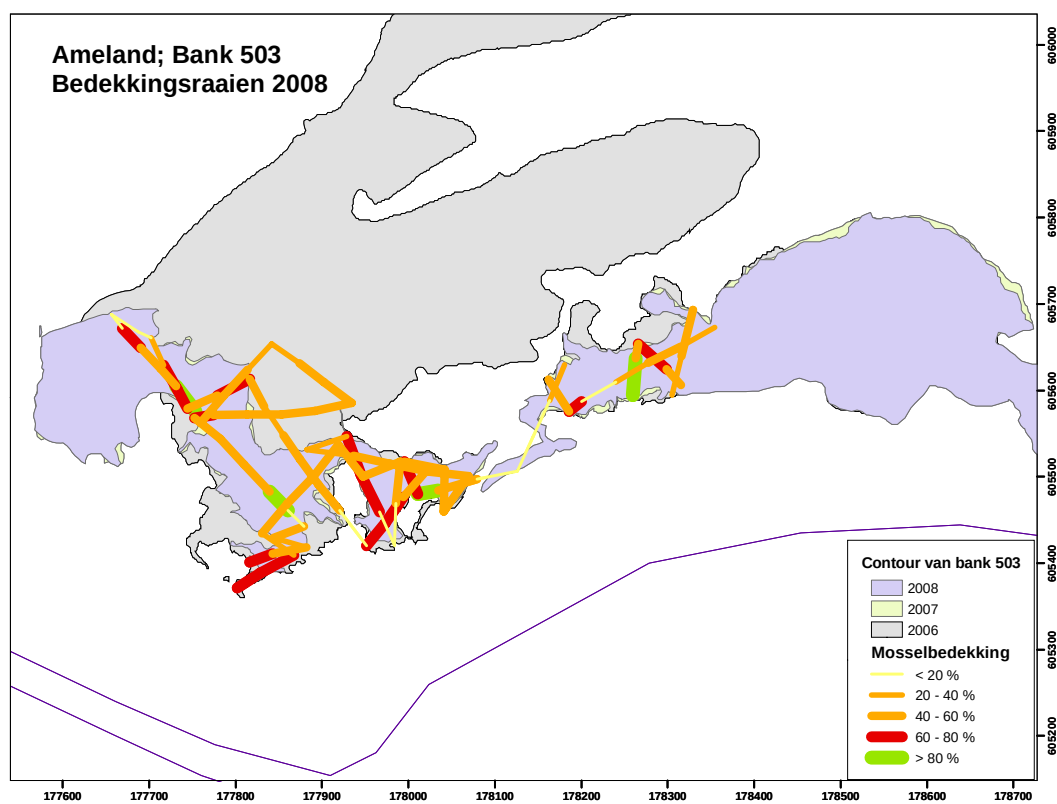
**) Dit betreft alleen het zuidelijk deel. In 2001 is echter een nieuw deel ontstaan ten noorden van de oorspronkelijke bank. Dit wordt echter door gevaarlijke omstandigheden niet meegenomen. De berekende oppervlaktes vanaf 2003 zijn allen afgesneden langs de ingelopen grens van 2007, waardoor oppervlaktes 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 bank, vanaf 2007 alleen zuidelijk deel

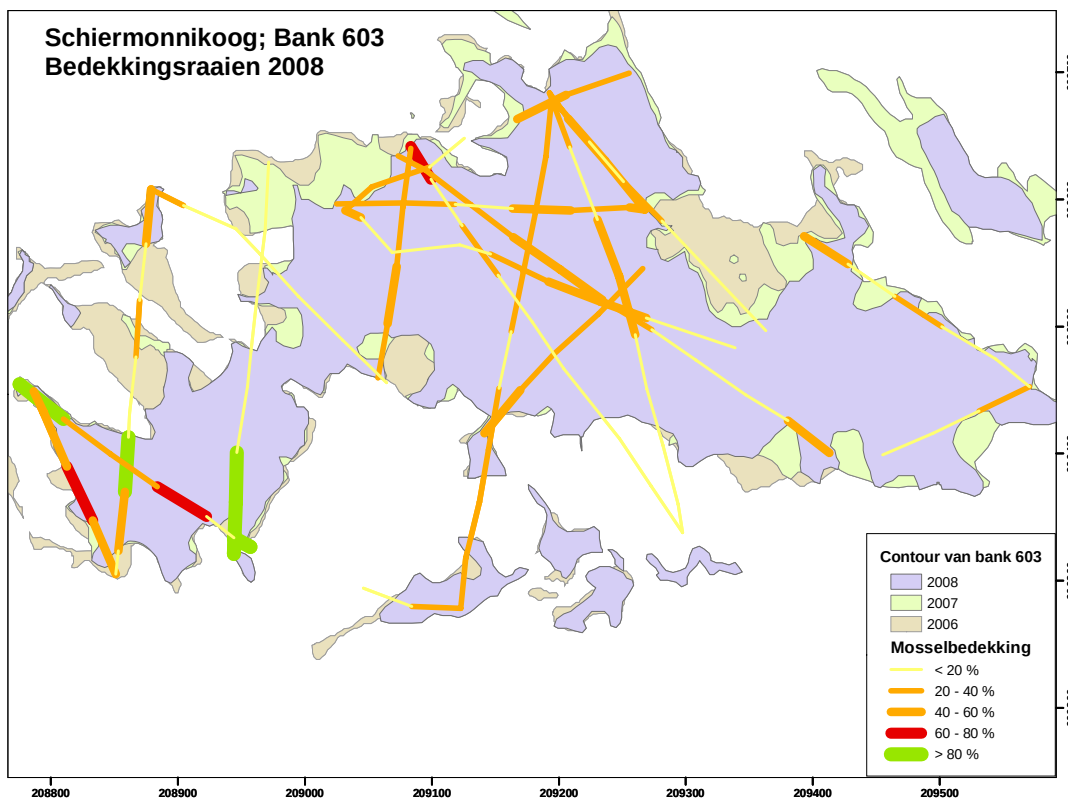
Jonge banken (tot 1 jaar) hebben een hoog bedekkingspercentage van boven de 80%. Daarna neemt het bedekkingspercentage langzaam af door stormschade, predatie en patroonvorming (Koppel et al. 2006). Wanneer dit regelmatig wordt aangevuld met nieuw broed blijft de bedekking schommelen rond de 40%. Omdat er de afgelopen jaren weinig nieuw broed is gevallen is dit echter nu niet het geval, en neemt het bedekkingspercentage verder af. Deze dunbedekte delen zijn extra gevoelig voor stormschade.



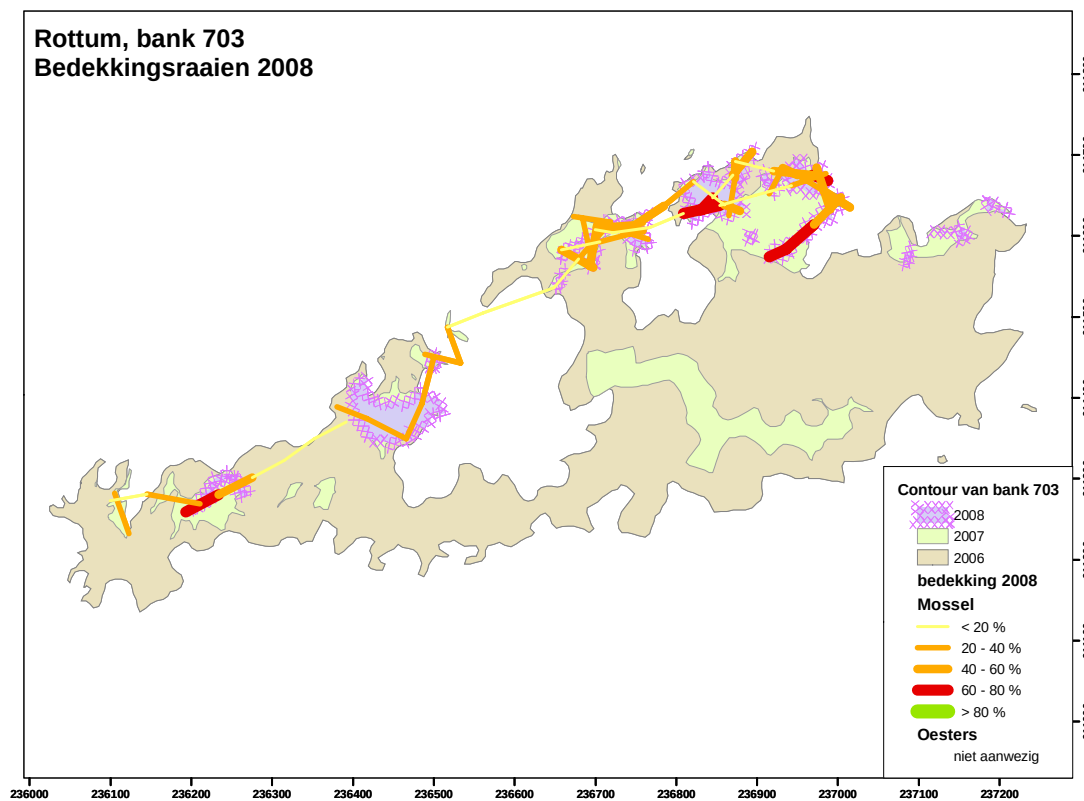
Figuur 3.13 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 502 in 2008. De oesters zijn niet apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



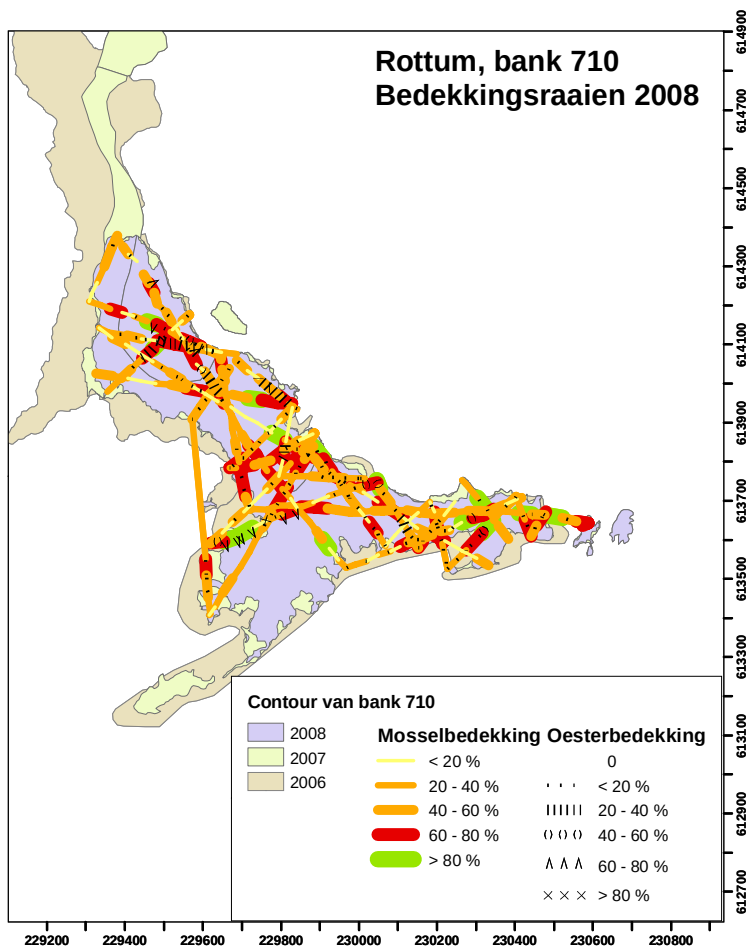
Figuur 3.14 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 503 in 2008. De oesters zijn niet apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



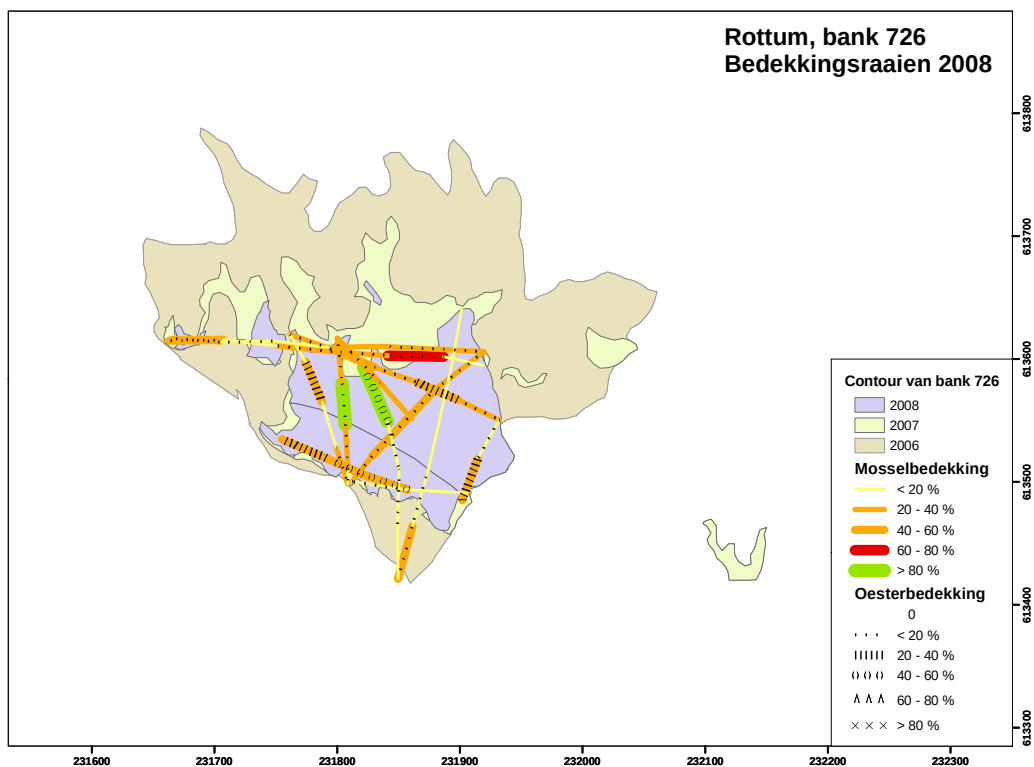
Figuur 3.15 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 603 in 2008. De oesters zijn niet apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



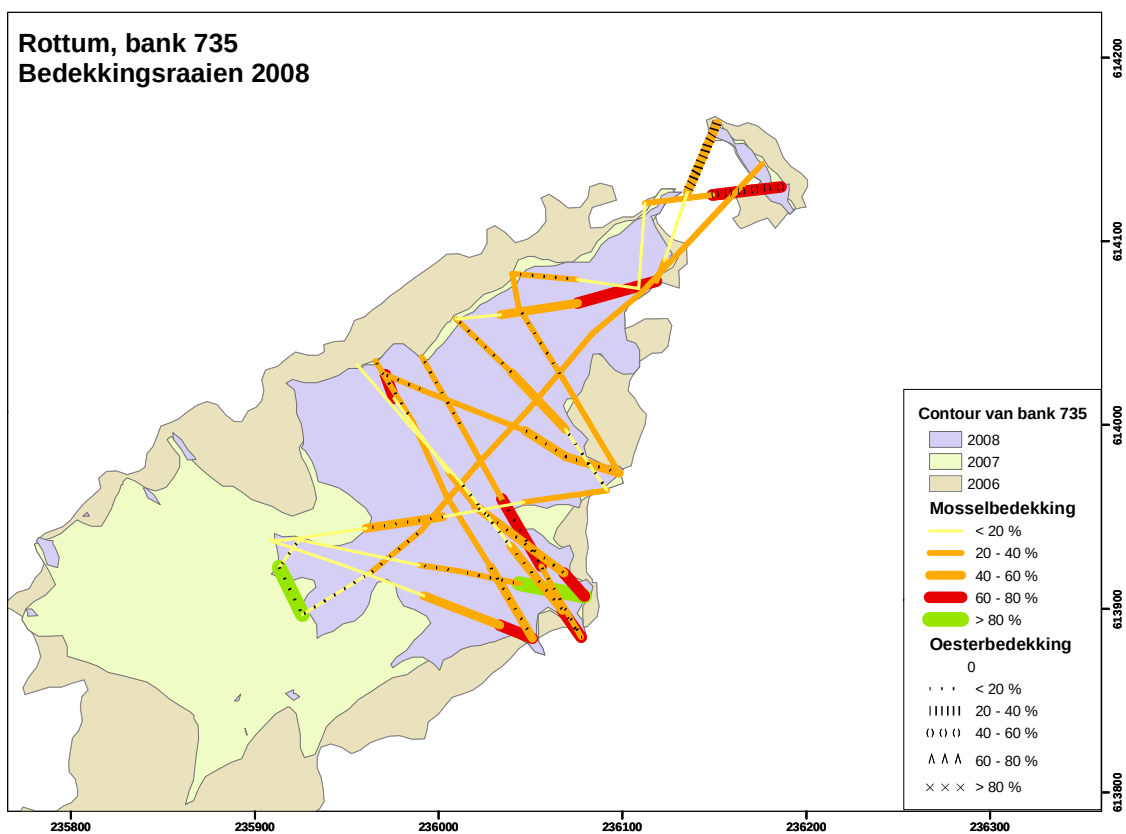
Figuur 3.16 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 703 in 2008.



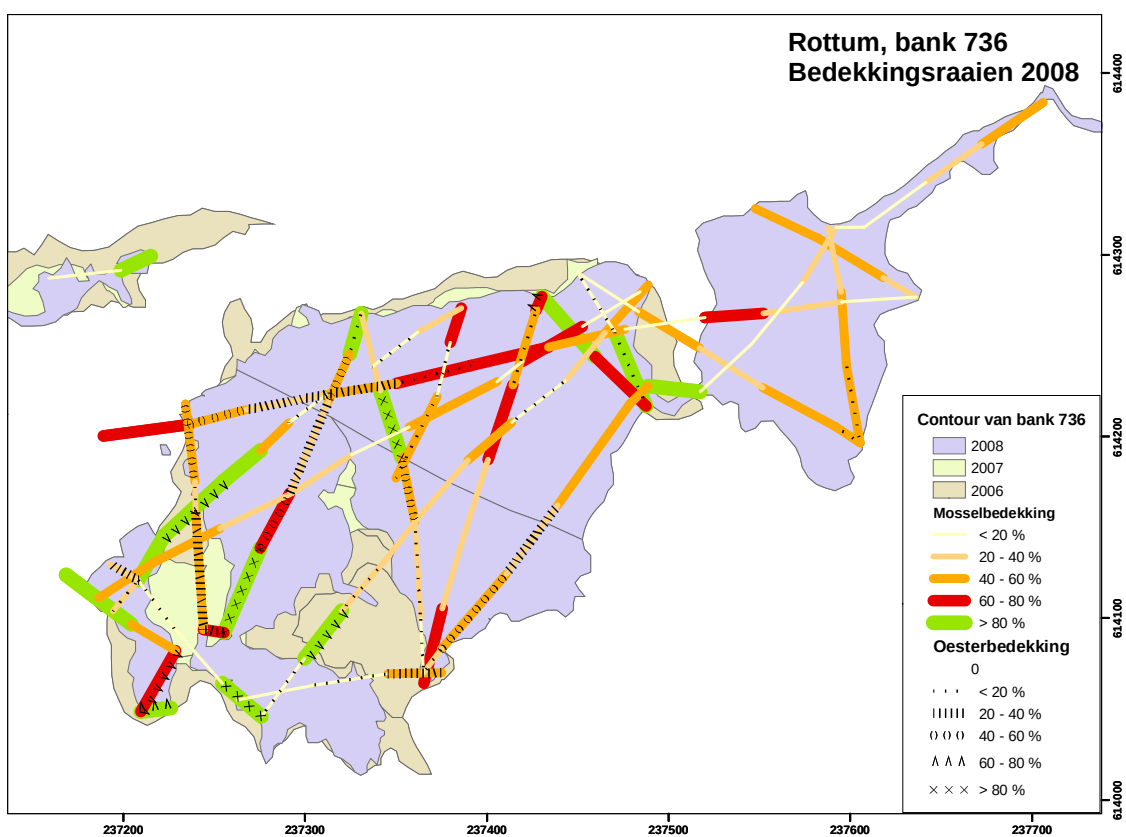
Figuur 3.17 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 710 in 2008. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



Figuur 3.18 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 726 in 2008. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages



Figuur 3.19 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 735 in 2008.



Figuur 3.20 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 736 in 2008. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.

3.4 Samenstelling mosselpopulatie

Om de samenstelling van de mosselpopulatie op de mosselbanken te bepalen werden per bank 5 standaardmonsters genomen met elk een oppervlak van 1/20 m². De monsters worden genomen op met mosselen bedekte patches.

In de figuren 3.21 t/m 3.30 zijn de lengtefrequentieverdelingen weergegeven, omgerekend naar m².

Bank 502

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.21. De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 1995 gemeten. De piek uit de broedval van 1994 blijft in de histogrammen nog tot 2001 duidelijk herkenbaar. De zaadval uit 2001 en 2002 vormden jarenlang de meest voorkomende jaarklassen in deze bank, maar dit jaar lijkt er voor het eerst weer een verjonging op te treden. Broedval uit 2007 zorgt voor een piek in het voorkomen van jongere mosseljaarklassen, die voor het eerst sinds jaren boven de 50/m² per centimeterklasse komt.

Bank 503

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.22. De lengtefrequentieverdeling op deze bank 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 2008 overheersen jongere jaarklassen, waarschijnlijk door een lichte broedval in 2007 op deze bank.

Bank 603

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.23. De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 1997 gemeten. In 1997 bestond de bank uit broedval van 1995 en 1996. Deze broedval bleef tot 2002 zichtbaar in de histogrammen. De mosselen op de bank 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 2008 is zichtbaar dat er ook in 2007 wat nieuw broed is gevallen op deze bank.

Bank 703

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.24. De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 2003 gemeten. De bank is in 2001 ontstaan. De dichtheid aan mosselen is daarna langzaam afgenomen, maar bestaat nog steeds voornamelijk uit deze jaarklasse, hoewel ook mosselen uit latere broedvallen (2005) voorkomen. Mosselbroed uit 2007 wordt niet of nauwelijks aangetroffen.

Bank 710

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.25. De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 2006 gemeten. De bank is waarschijnlijk in 2001 ontstaan. Deze jaarklasse is nog duidelijk terug te zien in de lengtefrequentieverdeling van 2008. Ook is de broedval van 2006 nog zichtbaar. Daarnaast is er een lichte broedval uit 2007 zichtbaar. Deze bank bestaat nu uit mosselen van meerdere jaarklassen.

Bank 726

De samenstelling van de mosselpopulatie is weergegeven in figuur 3.26. De bank bestaat uit meerdere jaarklassen. Mosselbroed uit 2007 domineert.

Bank 735

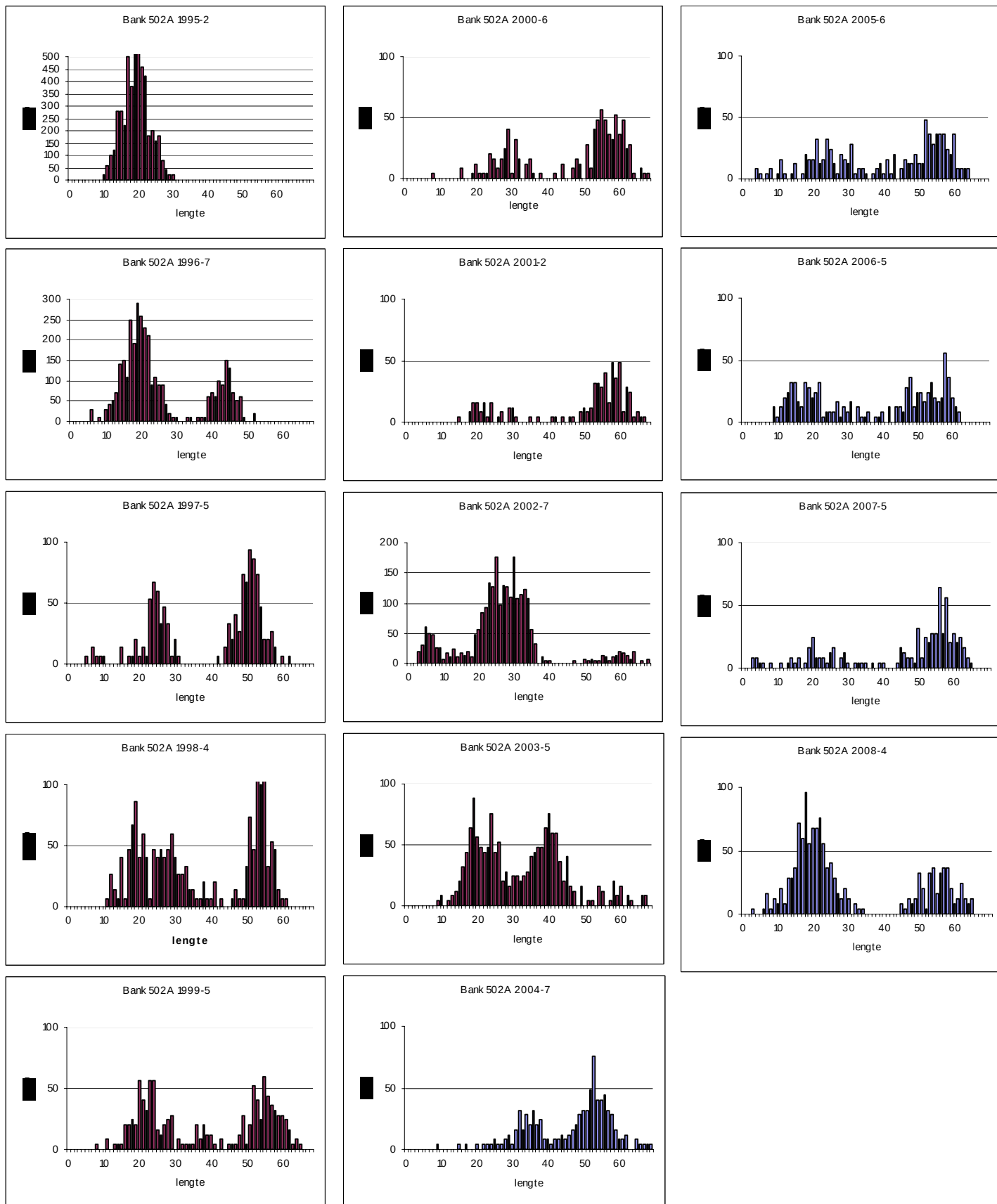
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.27. De piek met jaarklassen 2001 is afgezwakt en niet meer duidelijk herkenbaar in vergelijking tot de andere jaarklassen. Mosselbroed uit 2007 overheerst in de jaarklasse verdeling.

Bank 736

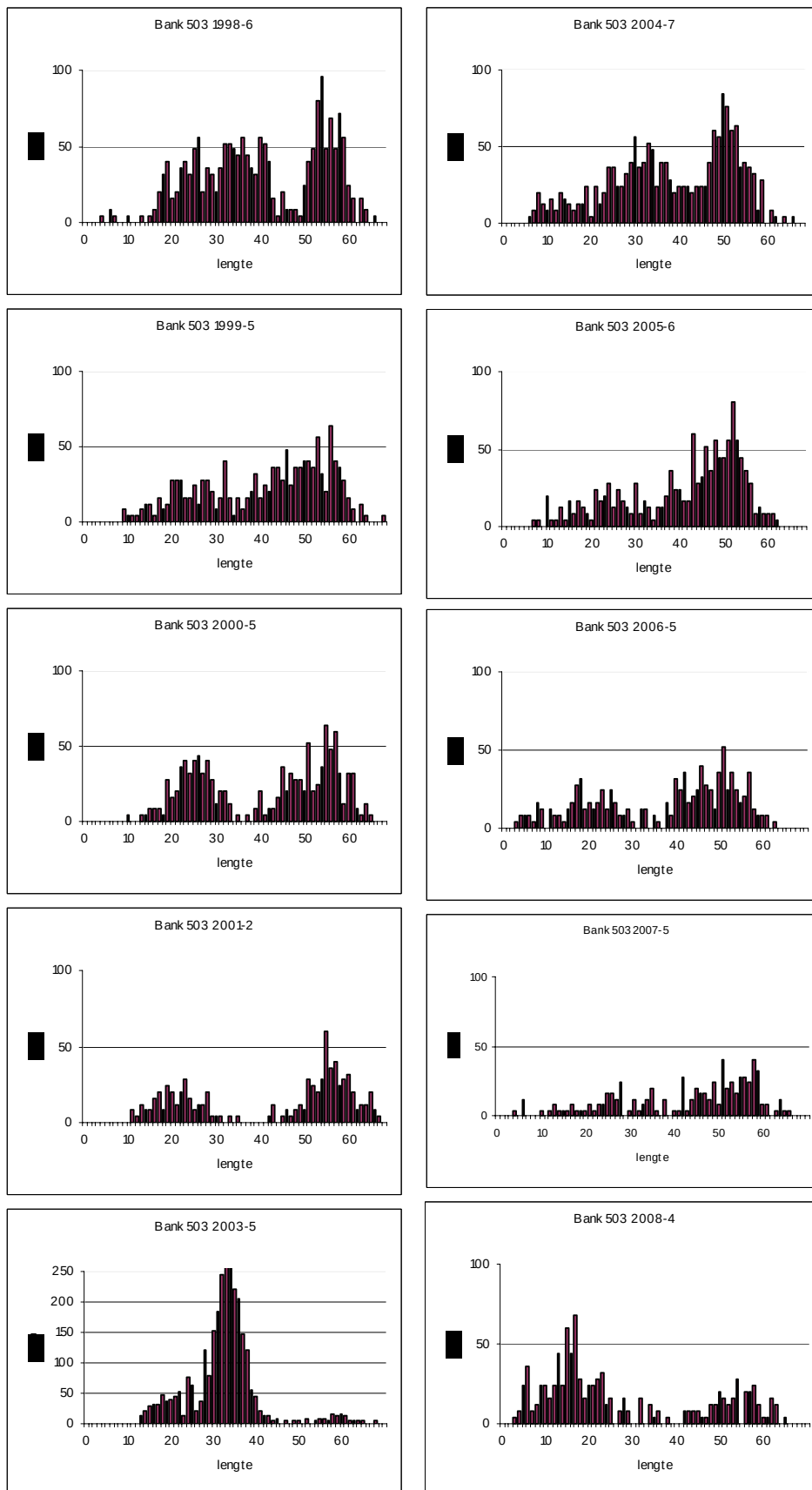
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.30. De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 2006 gemeten. Omdat er in 2007 nieuw broed is gevallen op deze bank, bestaat deze nu uit twee duidelijk te onderscheiden jaarklassen.

Samenvatting resultaten

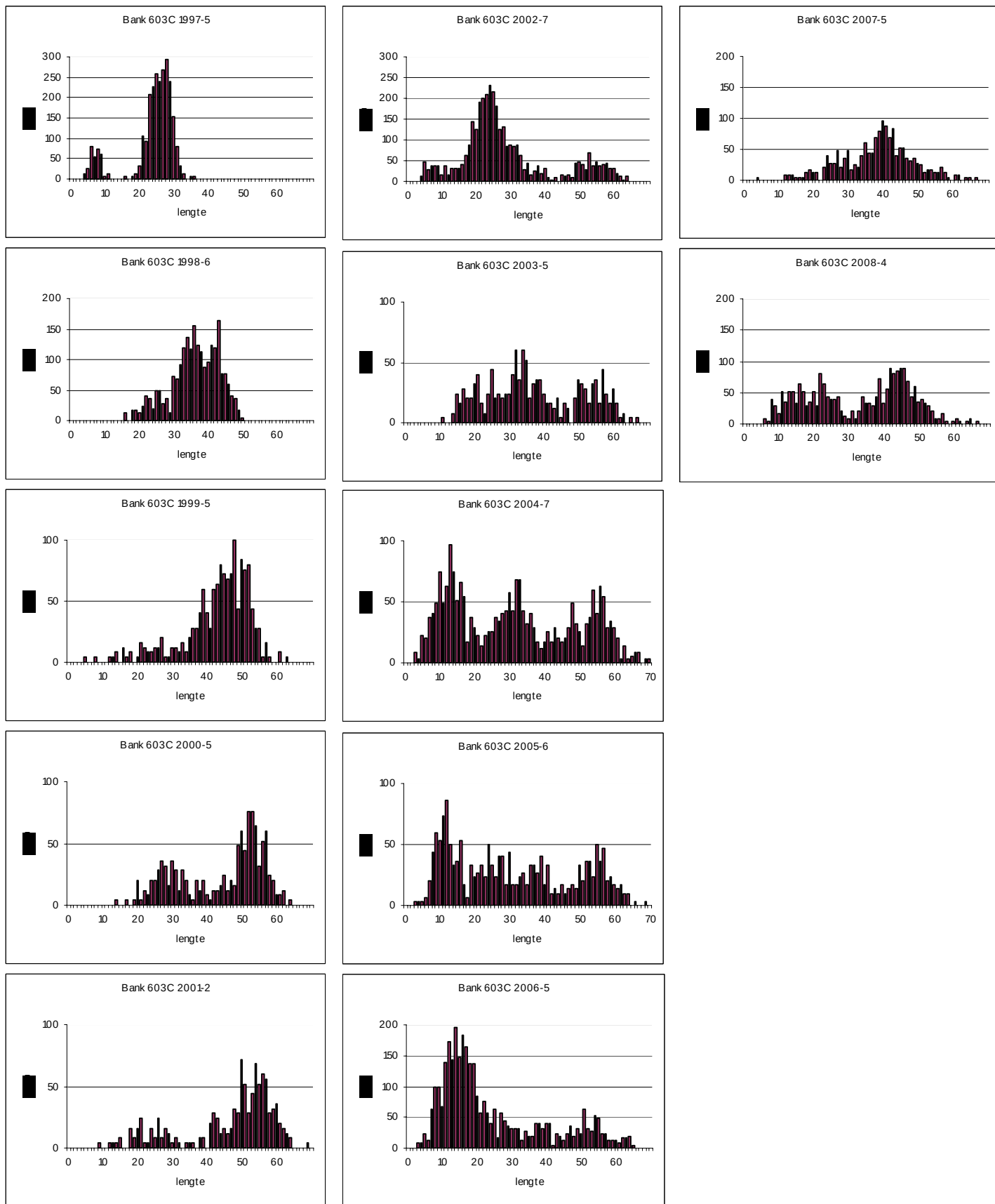
Algemeen kan geconcludeerd worden dat op de meeste banken verschillende jaarklassen (herkenbaar aan aparte clusters van meerdere mm-klassen) voorkomen. Dit betreft vooral de oudere banken, maar ook de jongere banken bestaan door de lichte broedval van 2007 uit twee duidelijk te onderscheiden jaarklassen. De dichtheden van zaadval in een bepaald jaar (uitgedrukt in aantal per mm-klasse per m²) nemen in de volgende jaren langzaam af. Wanneer er in opvolgende jaren geen nieuwe zaadval optreedt op de bank, 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 heeft op de meeste banken 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 bank. Uit de histogrammen blijkt ook dat nieuw broed niet op elke bank in gelijke mate valt, en dat op een bank in een bepaald jaar veel broed kan vallen terwijl dat bij de andere banken niet of nauwelijks het geval is.



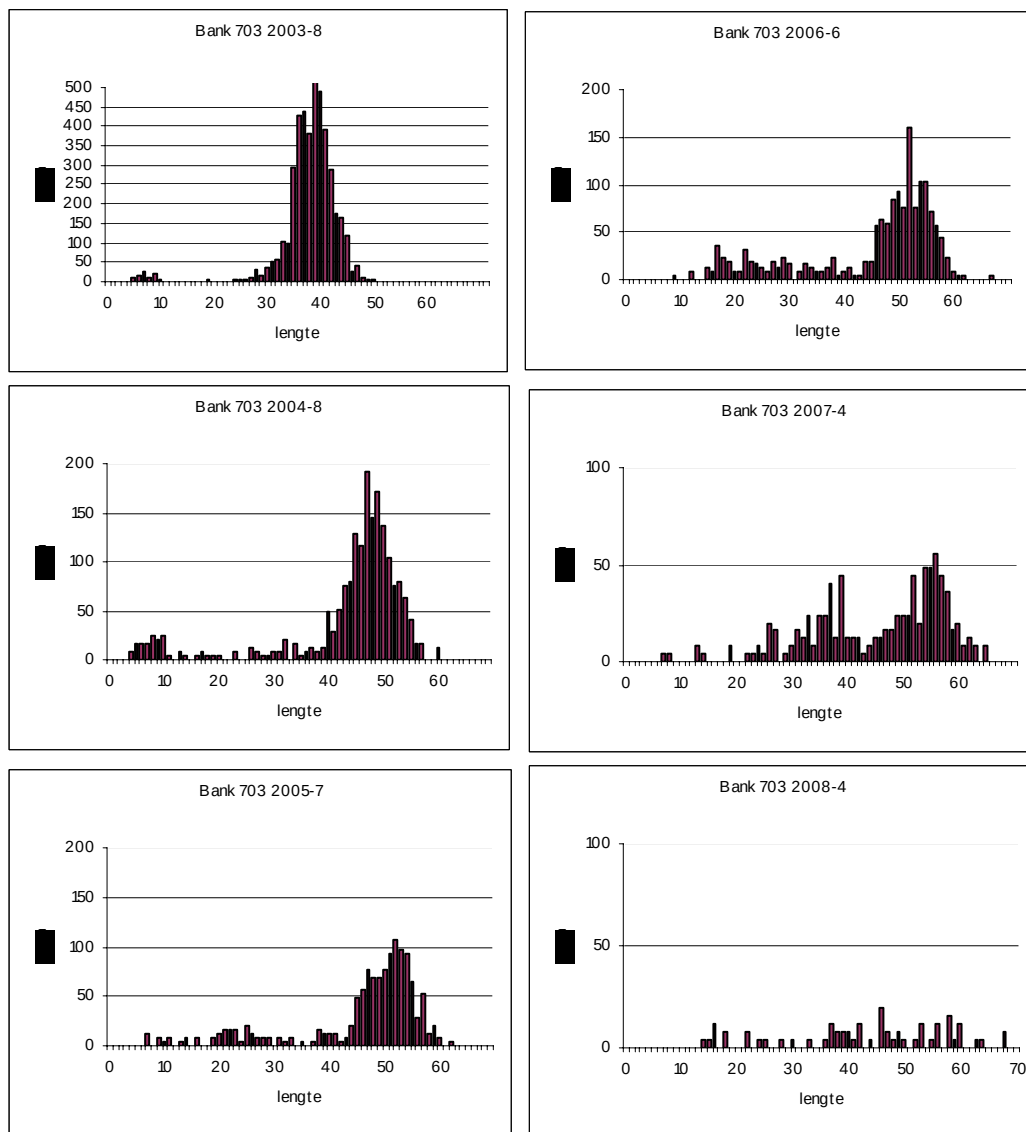
Figuur 3.21 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 502 van 1995 t/m 2008.



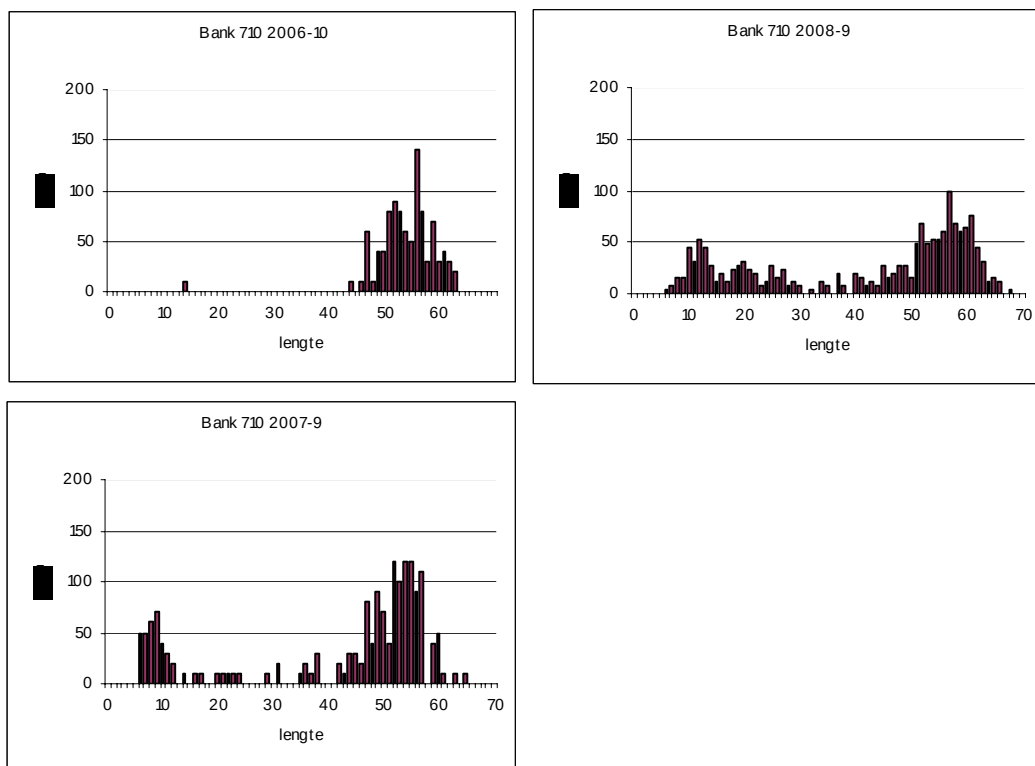
Figuur 3.22 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 503 van 1998 t/m 2008.



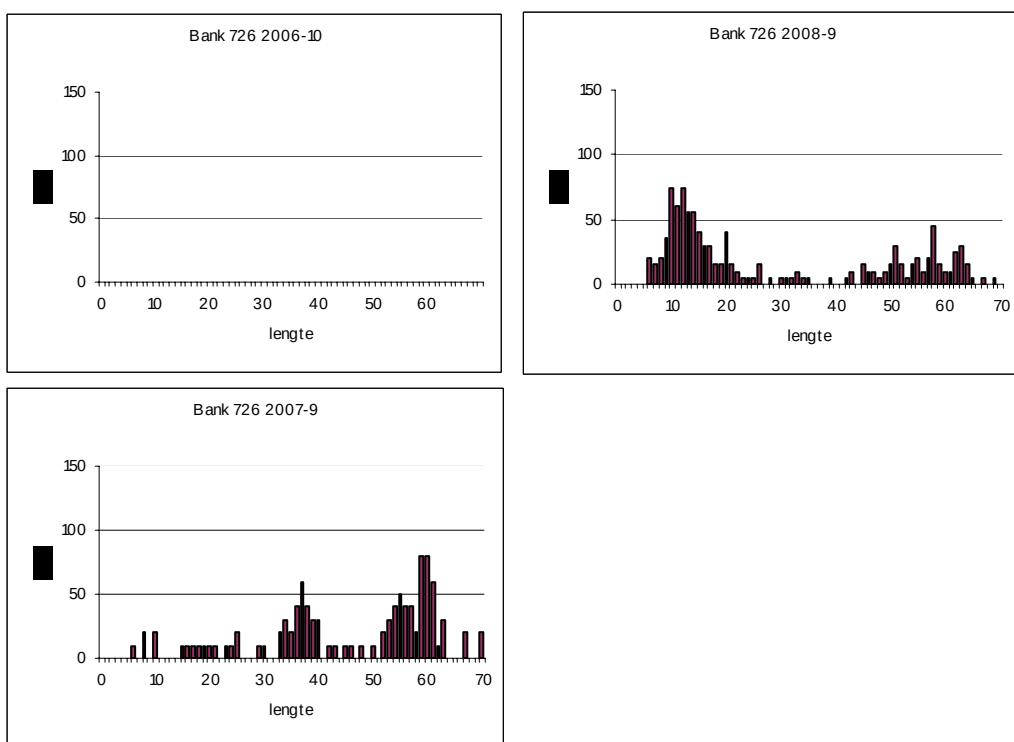
Figuur 3.23 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 603 van 1997 t/m 2008.



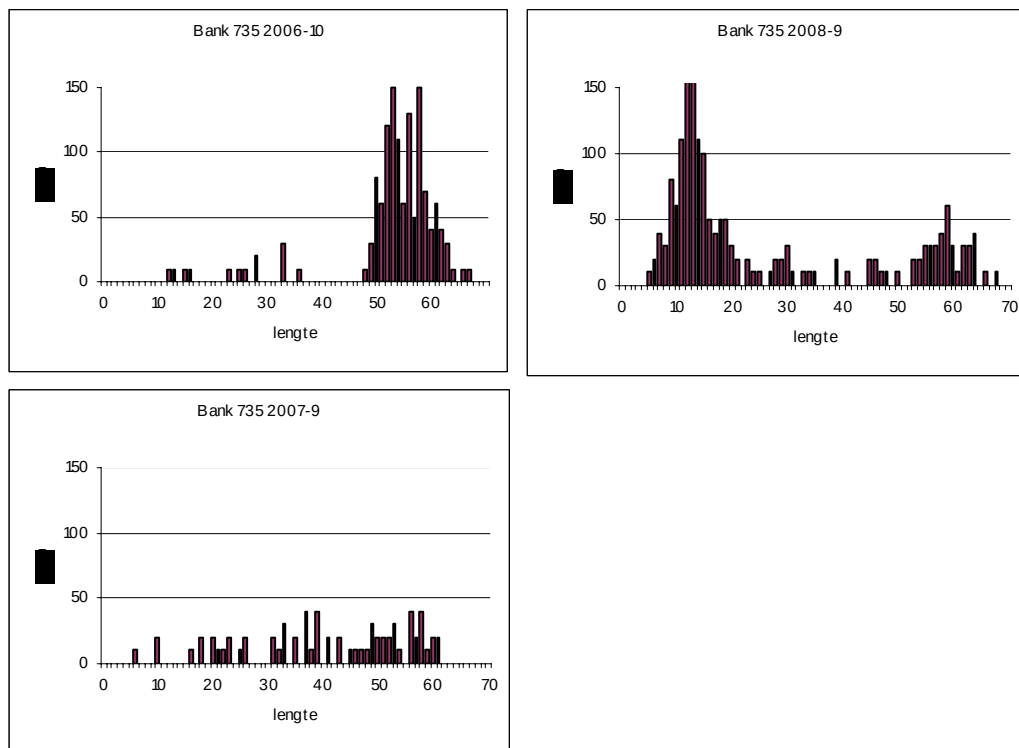
Figuur 3.24 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 703 van 2003 t/m 2008.



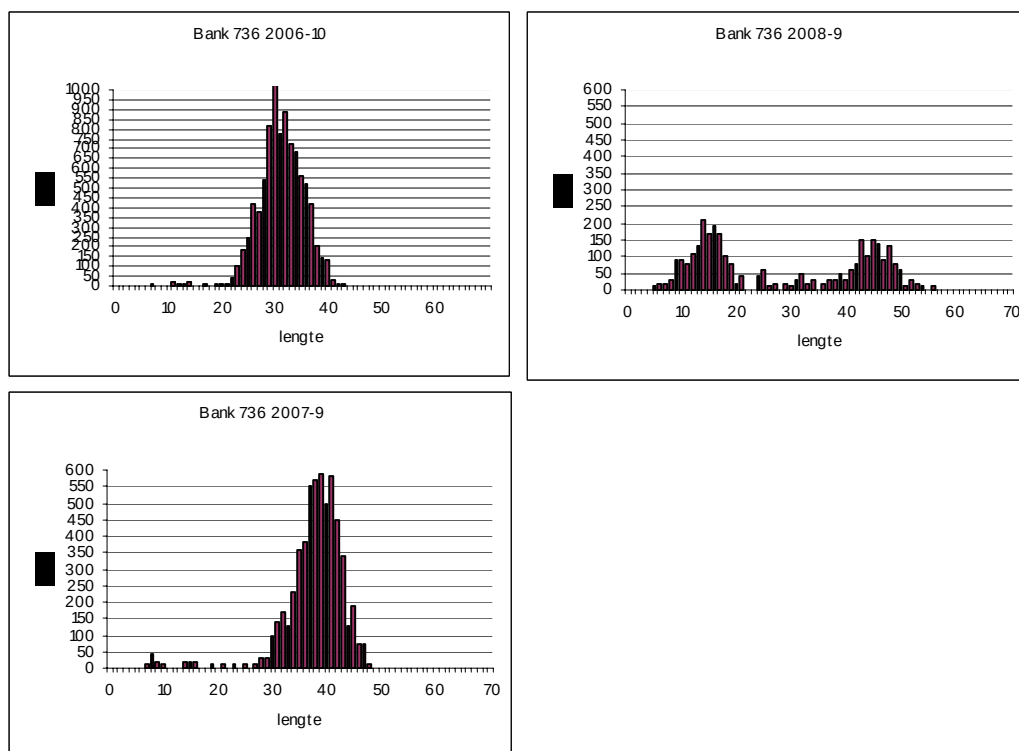
Figuur 3.25 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 710 in 2006 t/m 2008.



Figuur 3.26 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 726 in 2007 en 2008.



Figuur 3.27 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 735 in 2006 t/m 2008.



Figuur 3.28 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 736 in 2006 t/m 2008.

3.5 Samenstelling gemeenschap

In de standaardmonsters (1/20 m²) werden ook schelpresten, algen, zeepokken en mosselen gewogen. De resultaten zijn weergegeven in fig. 3.29. t/m 3.36.

Bank 502

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 1995 tot 2008 is weergegeven in figuur 3.29. Het gewicht aan mosselen past in het algemene patroon van de laatste 10 jaar. Het gemiddelde gewicht aan materiaal van de laatste drie jaar ligt rond de 24 kg/m², waarvan zo'n 10 kg aan levende mosselen. Het percentage levende mosselen ligt rond de 40%, het percentage lege schelpen en het restgewicht nemen over de jaren toe. De bank lijkt de laatste jaren een stabiele samenstelling te vertonen.

Bank 503

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 1998 tot 2008 is weergegeven in figuur 3.30. Het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid ligt op deze bank rond de 20 kg/m², wel lijkt het gewicht en het percentage levende mosselen jaarlijks iets af te nemen.

Bank 603

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 1995 tot 2008 is weergegeven in figuur 3.31. Het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid lijkt de laatste vier jaar langzaam af te nemen. In 2008 lag het gewicht aan levende mosselen op zo'n 14 kg/m². Het percentage levende mosselen blijft rond de 40% schommelen.

Bank 703

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 2003 tot 2008 is weergegeven in figuur 3.32. Het mosselgewicht en het percentage levende mosselen is in 2008 wederom sterk afgenomen.

Bank 710

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2006 en 2008 is weergegeven in figuur 3.33. Het gewicht aan levende mosselen lijkt iets te zijn toegenomen naar 24 kg/m². Het percentage levende mosselen ligt iets boven de 70%.

Bank 726

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.34. Het gewicht aan levende mosselen ligt rond de 10 kg/m². Het percentage levende mosselen is afgenomen naar 30%.

Bank 735

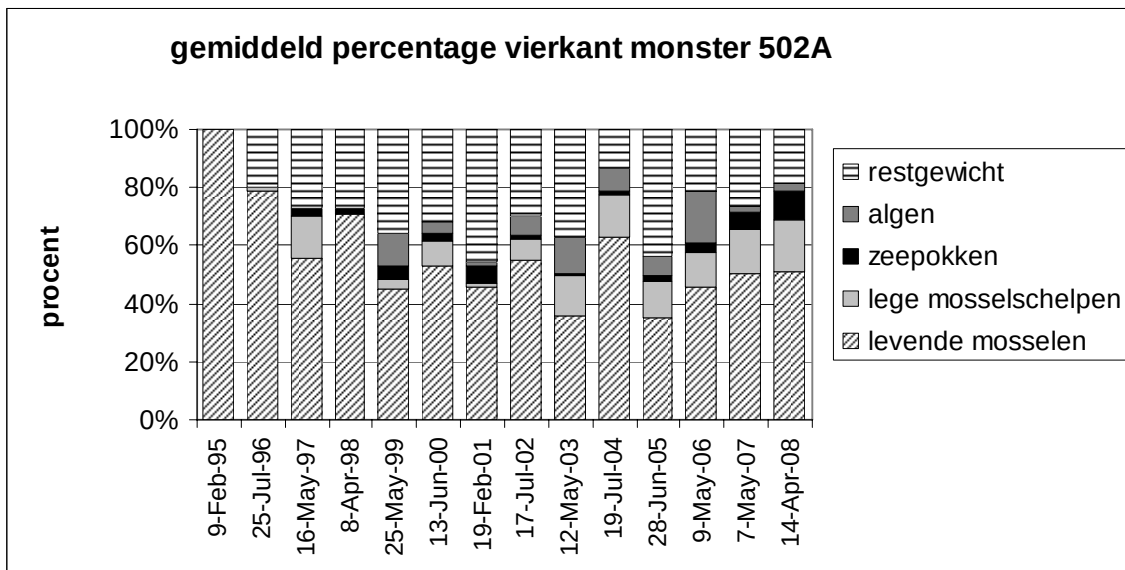
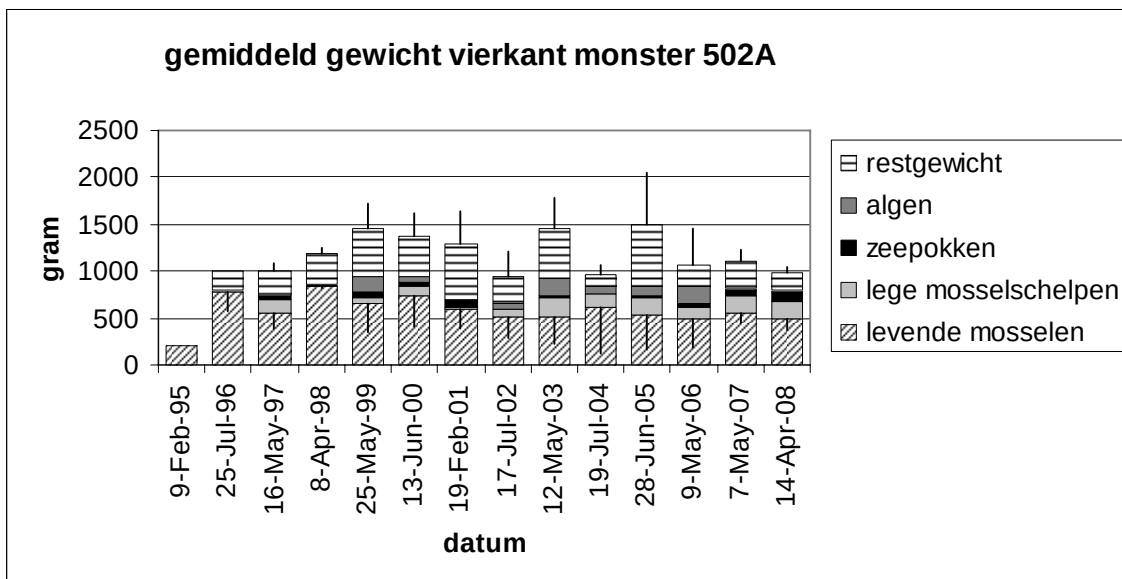
De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.35. Het gewicht aan levende mosselen lijkt iets toegenomen tot iets boven de 12 kg/m². Het percentage levende mosselen is gelijk gebleven op zo'n 40%, waarbij vooral het percentage lege mosselschelpen is toegenomen.

Bank 736

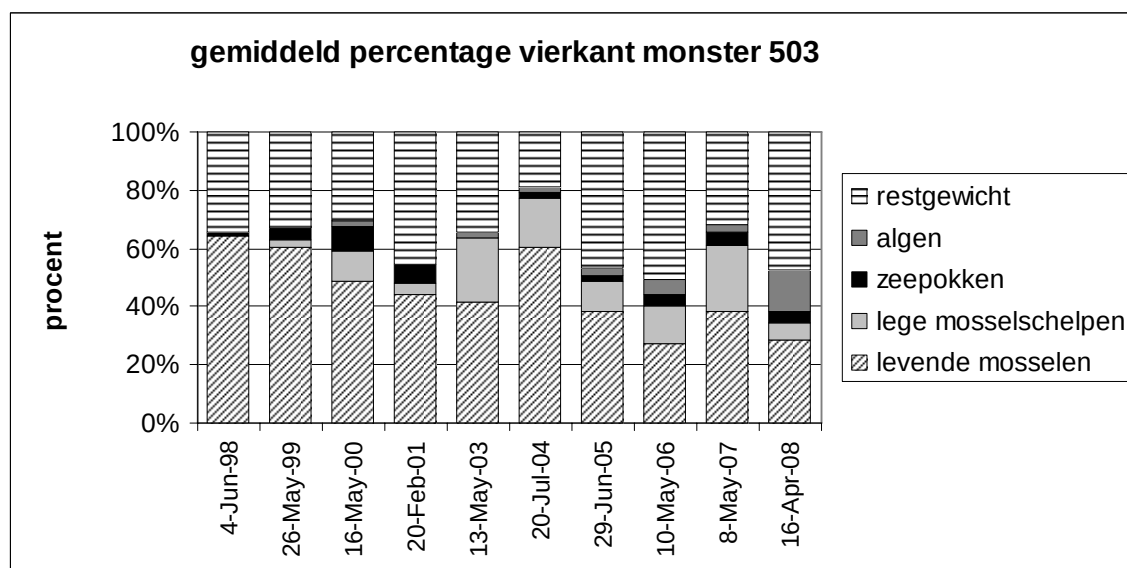
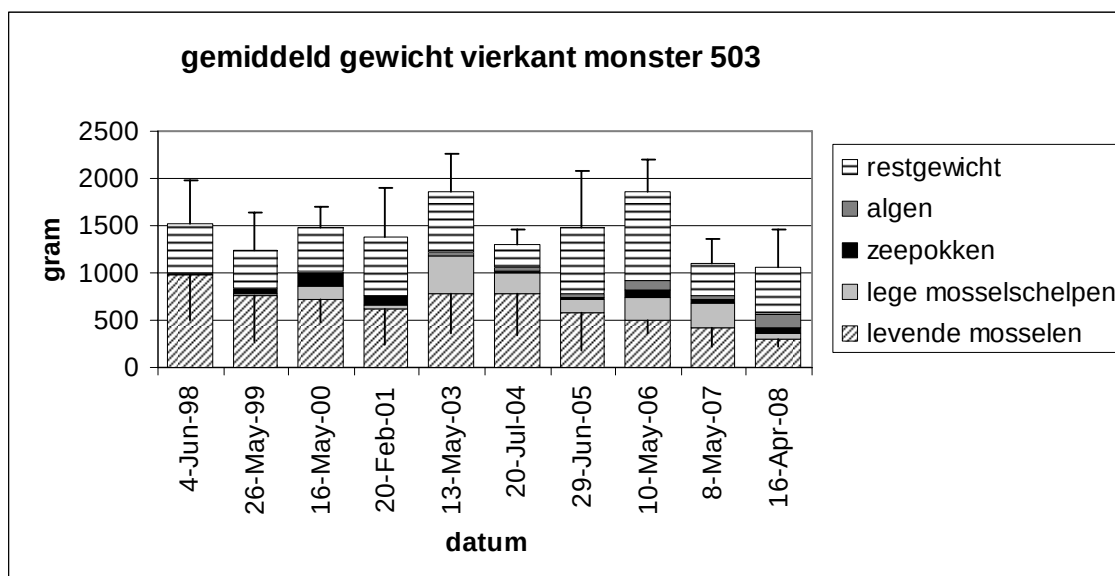
De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2008 is weergegeven in figuur 3.36. Het gewicht aan levende mosselen is flink afgenomen tot minder dan 20 kg/m². Het percentage levende mosselen ligt nog steeds relatief hoog op ongeveer 60%.

Samenvatting resultaten

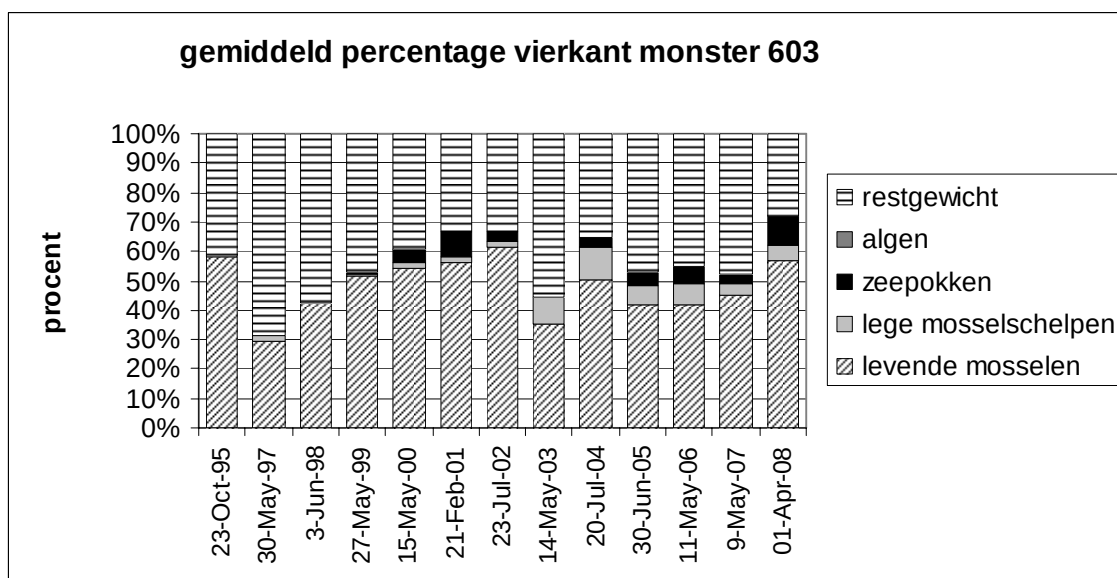
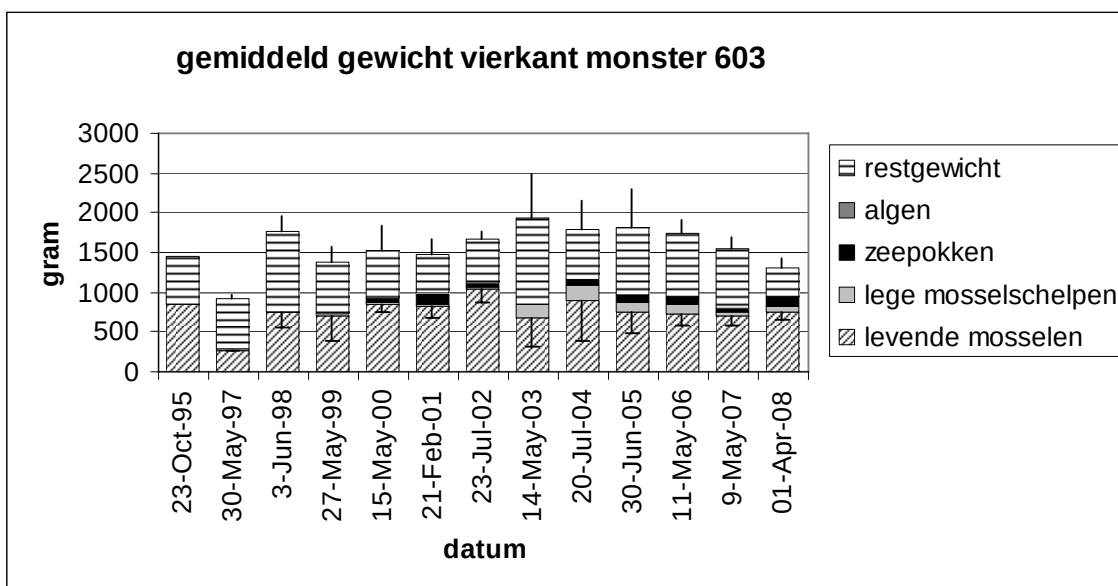
Algemeen kan geconcludeerd worden dat het percentage levende mosselen op een bank langzaam afneemt over de jaren. Dit wordt veroorzaakt door een toename in lege schelpen, algen, zeepokken en restgewicht op de bank. Jonge banken kunnen voor meer dan 90% uit levende mosselen bestaan, met levende mosselgewichten boven de 40 kg/m². Wanneer er regelmatig nieuw broed valt op de bank blijft het gewicht aan levende mosselen in verhouding tot de andere categorieën van oudere banken 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 die op sommige banken heeft plaatsgevonden nog niet waar te nemen in de totale levende mosselgewichten.



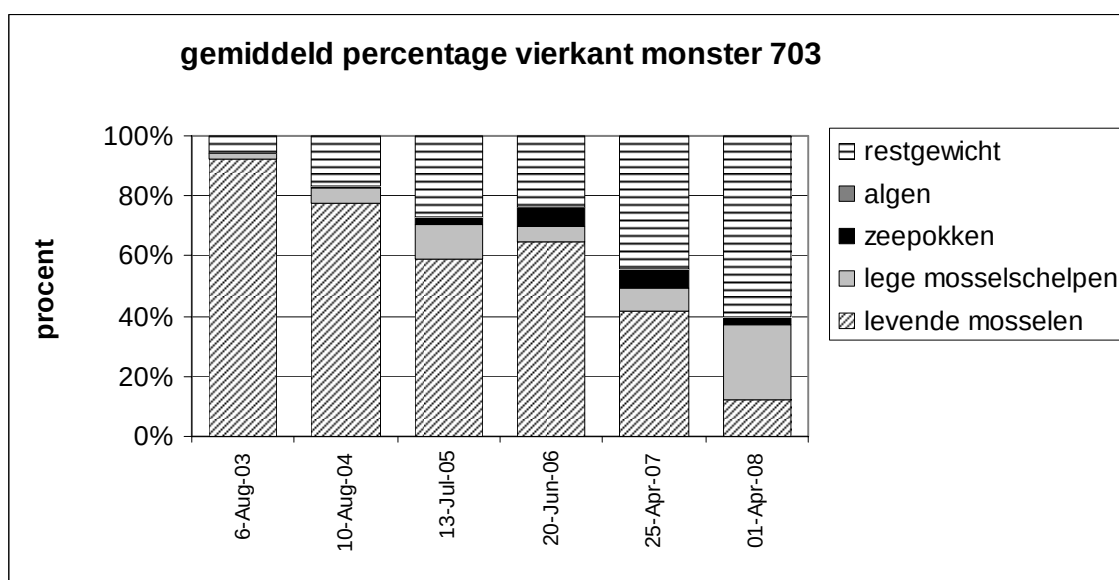
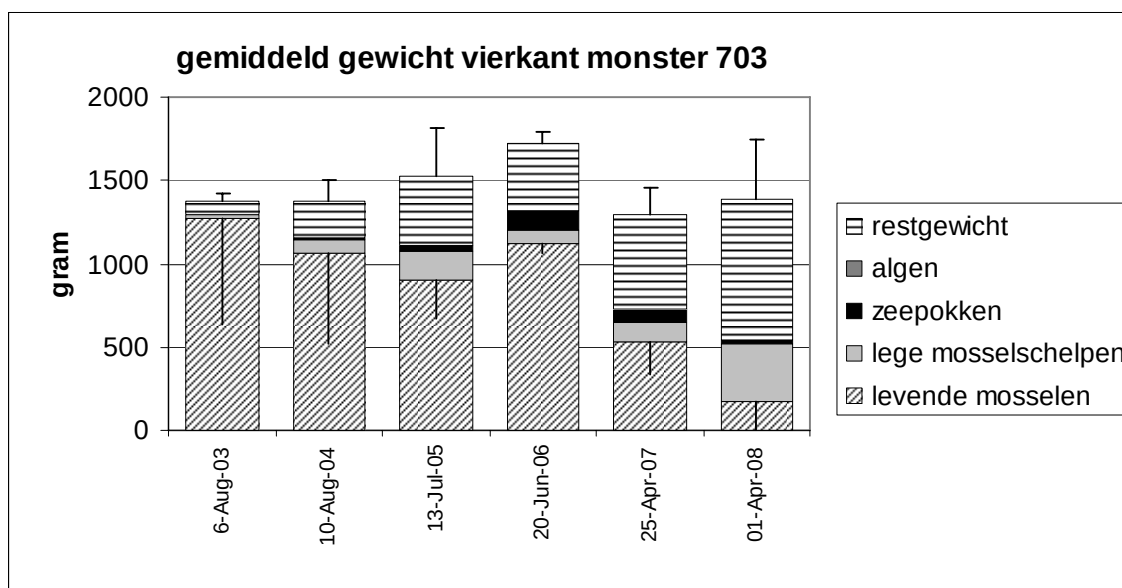
Figuur 3.29 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 502 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1995 tot 2008.



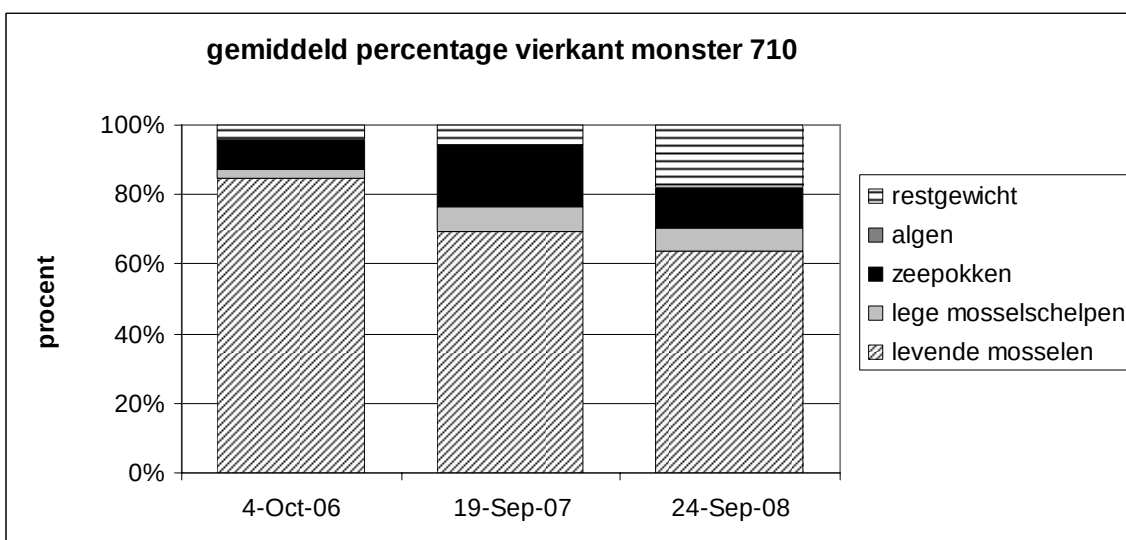
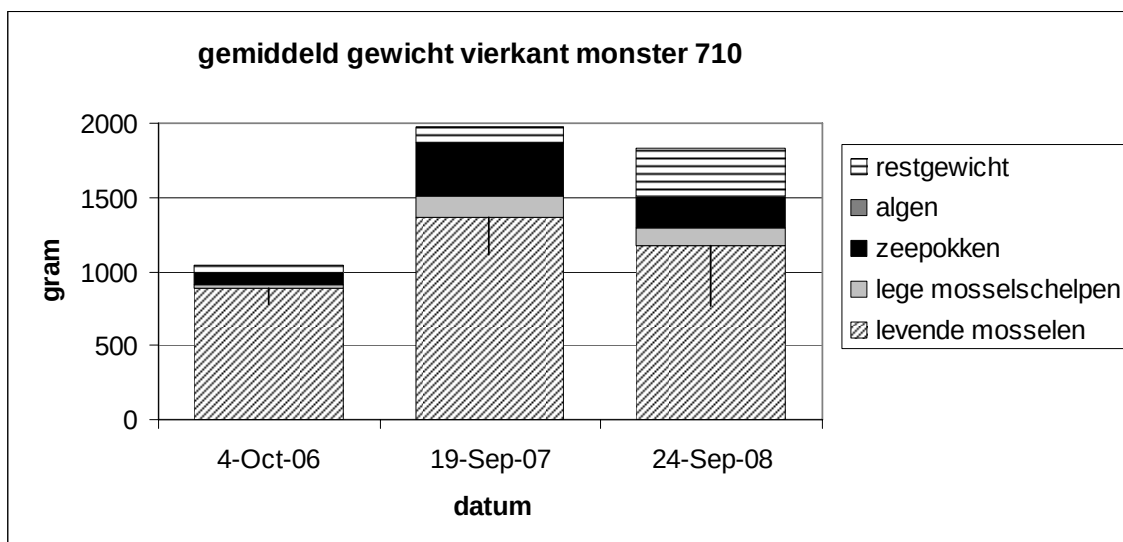
Figuur 3.30 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 503 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1998 tot 2008.



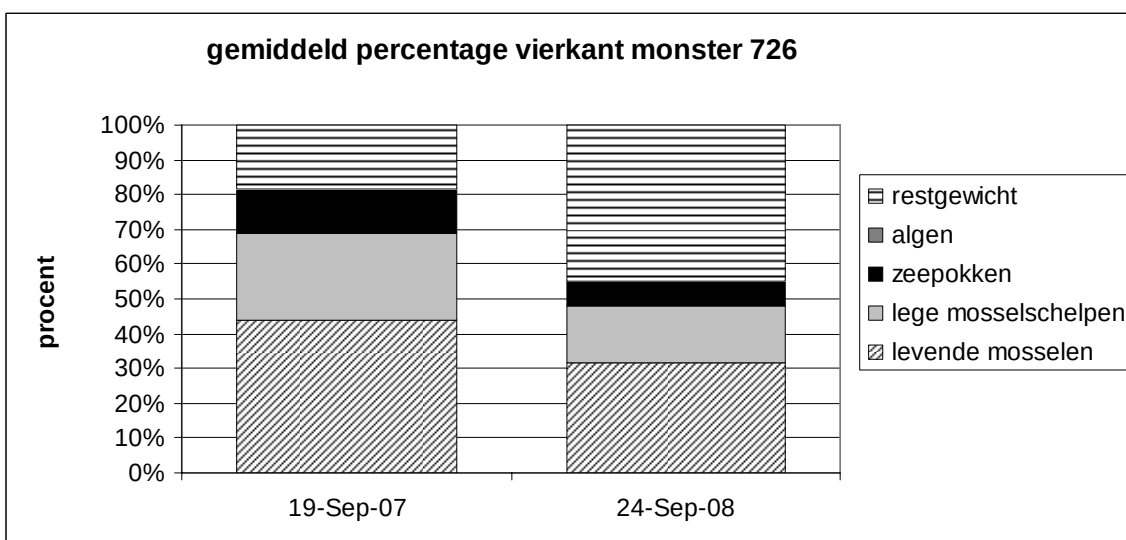
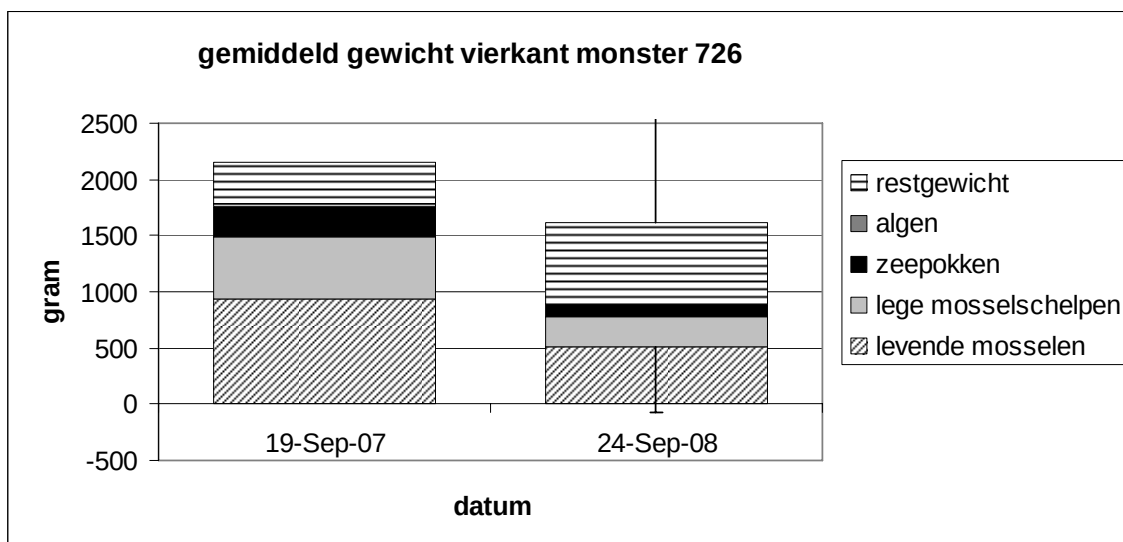
Figuur 3.31 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 603 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1995 tot 2008.



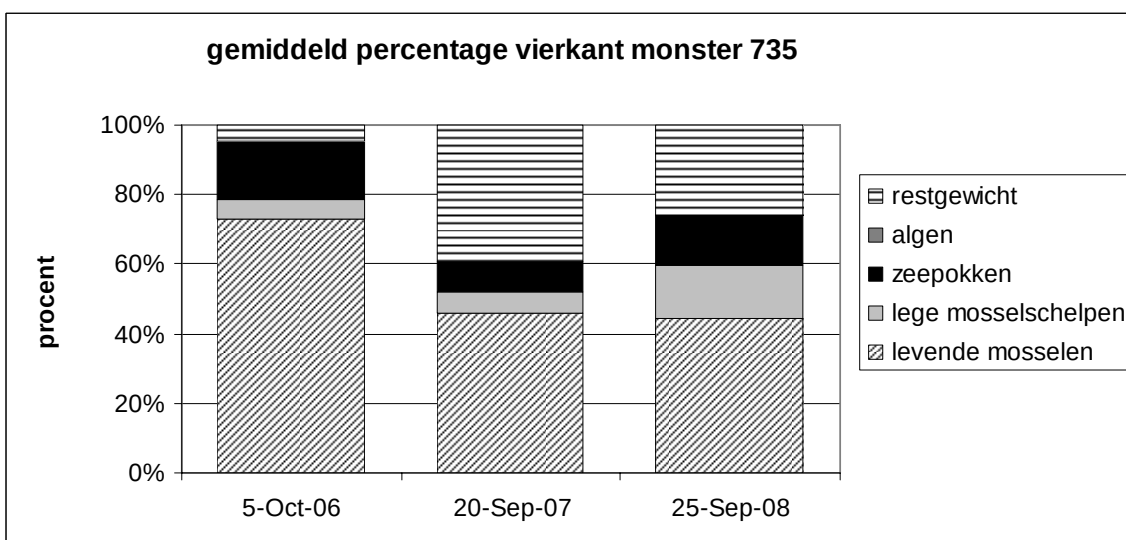
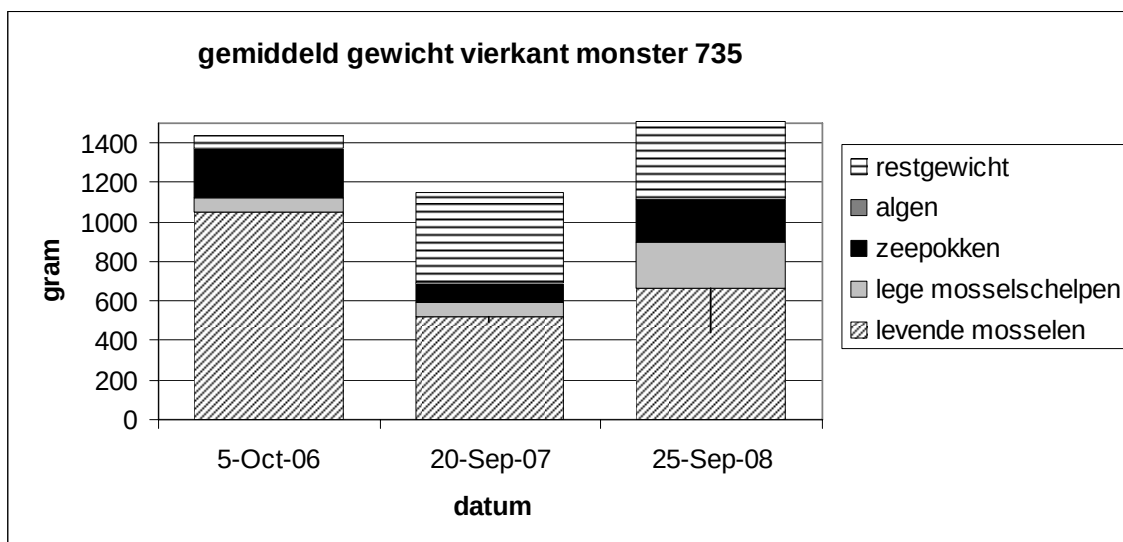
Figuur 3.32 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 703 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1995 tot 2008.



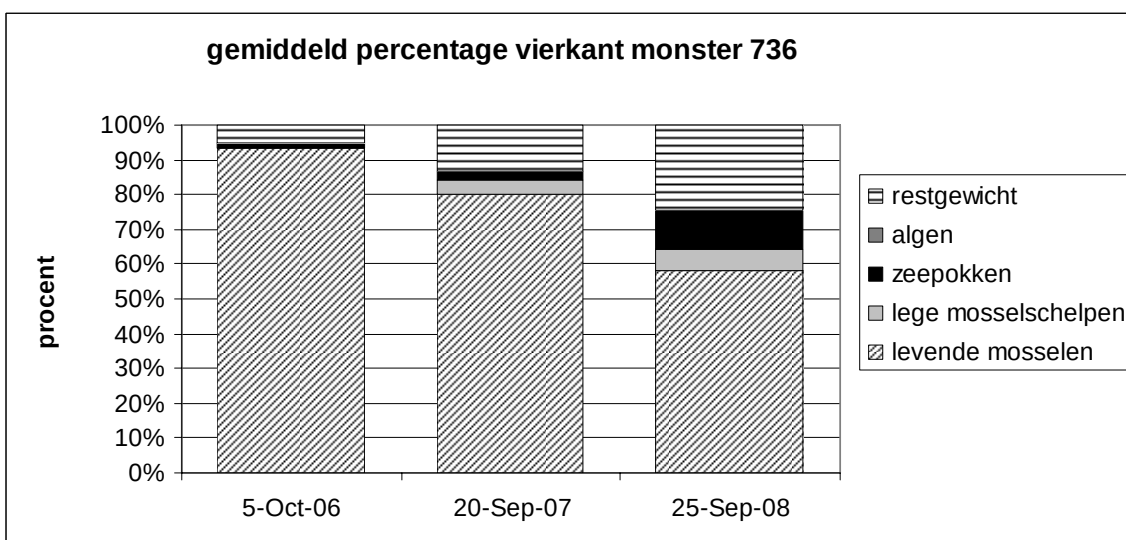
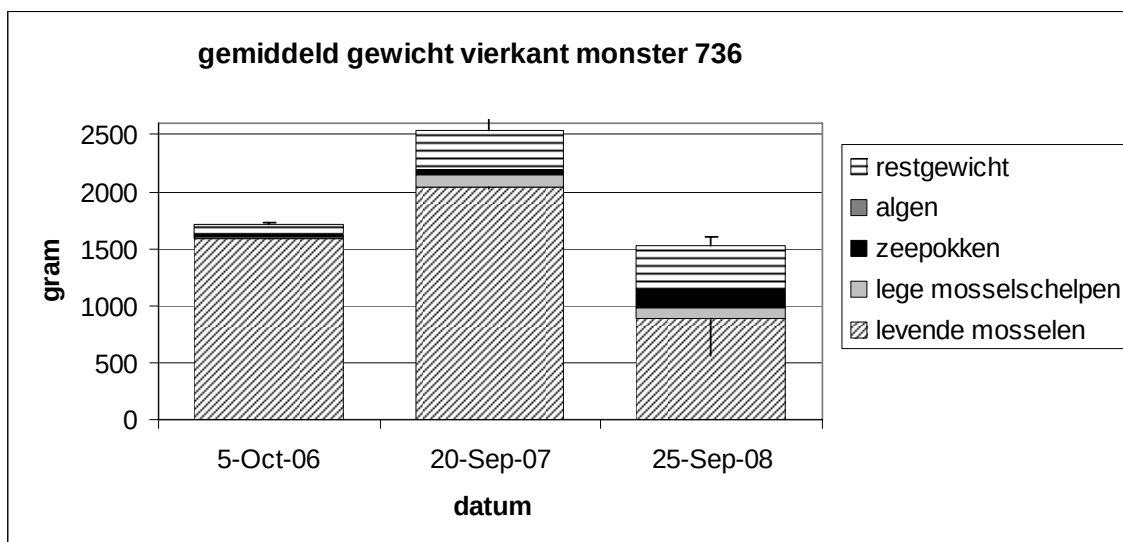
Figuur 3.33 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 710 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2003 tot 2008.



Figuur 3.34 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 726 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2003 tot 2008.



Figuur 3.35 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 735, (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2008.



Figuur 3.36 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 736, (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2008.

4 Discussie en conclusie

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

Het totale bankoppervlak van de banken die al langere tijd worden gevolgd is in 2008 wederom afgenomen. Aannemelijk is dat winterstormen hier een grote rol in hebben gehad, maar ook predatie kan een rol hebben gespeeld. In de laatste jaren heeft er op het litorale deel van de Waddenzee ook nauwelijks broedval plaatsgevonden, waardoor geen nieuwe aanwas van de natuurlijke sterfte is opgetreden. Toch is er op een aantal van de onderzochte mosselbanken in 2007 wat nieuw broed gevallen, waardoor deze banken in bedekking en bedekt oppervlakte niet of nauwelijks achteruit zijn gegaan.

Ondanks de overeenkomsten in algemene ontwikkeling, zijn er jaarlijks grote verschillen te zien tussen individuele mosselbanken in de ontwikkeling. 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 stromen en predatie). De mosselbanken 606 (ontstaan in 2001) en 607 (ontstaan in 2000) en 734 (ontstaansgeschiedenis onbekend) zijn dit jaar geheel verdwenen. Banken 703, 726 en 725 zijn de laatste jaren langzaam in oppervlakte achteruit gegaan en deze banken zijn nu zo klein dat overlevingskansen erg klein worden als er in de zomer van 2008 geen nieuwe broedval heeft plaatsgevonden op deze banken. Op bank 703 heeft de laatste jaren geen grote broedval (met pieken boven de 50 mosselen per lengteklasse) plaatsgevonden, mosselbanken 726 en 735 hebben een lichte broedval in 2007 gehad, maar of dit voldoende blijkt om de natuurlijke afname te compenseren blijft onzeker.

De mosselbanken 502, 503, 603 en 736 zijn echter niet of nauwelijks in oppervlakte achteruit gegaan. Bank 503 lijkt redelijk beschut te liggen, 502 ligt geëxposeerd voor stormen uit het zuidwesten, maar heeft door het voorkomen van oesters extra stevigheid gekregen. Op bank 603 heeft in 2005 een flinke zaadval plaatsgevonden, en ook in 2007 is er weer wat nieuw broed gevallen. Bank 736 ligt redelijk beschut achter een (mossel)-oesterrif.

De meeste mosselbanken bestaan inmiddels uit mosselen uit meerdere jaarklassen. Uit de resultaten met betrekking tot de lengtefrequentieverdeling blijkt ook dat eventuele broedval zeer lokaal is en dat het niet op alle banken in gelijke mate valt. Wanneer een bank ouder wordt neemt het percentage levende mosselen langzaam af tot ongeveer 40%. De rest van een monster van het oppervlak van de bank bestaat uit tarra, d.w.z. lege mosselschelpen, ingevangen schelpen van andere soorten, pokken en macro-algen en sinds enkele jaren ook Japanse oesters.

De laatste jaren zijn er in veel van de onderzochte mosselbanken Japanse oesters gekomen. Toch zijn er tussen de, soms rechtopstaande, oesters nog veel mosselen te vinden en kan gesproken worden van gemengde banken. De oesters in de mosselbanken lijken in sommige gevallen voor extra stevigheid te zorgen, hoewel er ook delen met oesters in winterstormen verdwijnen.

De resultaten van de jaarlijkse kartering en populatiemeting geven een beeld van de ontwikkeling van mosselbanken over een groot aantal jaren. De banken gaan in het algemeen na het jaar van ontstaan langzaam in oppervlak, bedekkingspercentage en populatiedichtheid achteruit. Op de banken 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 bank 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 bank 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 gepresenteerd langjarige gegevens met betrekking tot de ontwikkeling van mosselbanken kunnen bijdragen aan meer kennis met betrekking tot de factoren die al dan niet overleven bepalen.

Hiervoor zouden in de toekomst, naast informatie met betrekking tot de ontwikkeling van de banken 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. De resultaten uit de hier gepresenteerde bemonsteringen geven aan dat mosselbanken, ondanks dat ze vrij dynamisch van vorm, oppervlakte en bedekking kunnen zijn, een groot aantal jaren aanwezig kunnen zijn.

5 Literatuur

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, ISSN 1566-7197

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, ISSN 1566-7197

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

Goudswaard PC; Kesteloo JJ; van Zweden C; van Stralen MR; Jansen, J; Craeymeersch JAM (2008) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2007. Rapport Wageningen IMARES C095/08

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 C047/09
Projectnummer: 4396201402

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

Akkoord: Drs. K.S. Dijkema
Senior onderzoeker

Handtekening:



Datum: 4 juni 2009

Akkoord: Drs. Floris Groenendijk
Afdelingshoofd Ecologie Noord

Handtekening:



Datum: 4 juni 2009

Aantal exemplaren:	30
Aantal pagina's:	52
Aantal tabellen:	4
Aantal figuren:	40
Aantal bijlagen:	0