

ONTWIKKELING VAN ENKELE MOSELBANKEN IN DE NEDERLANDSE WADDENZEE; SITUATIE 2007

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

Rapport C005/08



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen *IMARES*

Vestiging Texel

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: 07-08-2008

- 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)

© 2008 Wageningen **IMARES**

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



A_4_3_1-V4

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

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

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
Kennisvraag	5
Aanpak	5
Kwaliteitsborging	5
1. Inleiding	6
2. Methode	7
2.1 Oppervlakte bepaling mosselbank	7
2.2 Bedekkingmeting	7
2.3 Metingen bodemfauna	10
2.4 Lengtefrequentieverdeling:	10
3. Ontwikkeling van individuele banken	11
3.1 Oppervlakte van de banken.....	11
3.2 Bedekkingspercentage	22
3.3 Samenstelling mosselpopulatie	31
3.4 Samenstelling gemeenschap.....	41
4. Discussie en conclusie	53
5. Literatuur	54
Verantwoording	55

Samenvatting

In het kader van naar de lange termijn ontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het 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 2007 beschreven.

Het totale bankoppervlak van de banken die al langere tijd worden gevolgd is afgenomen in vergelijking met 2006. Aannemelijk is dat de winterstormen van november 2006 en januari 2007 hier een grote rol in hebben gespeeld. In 2006 en 2007 heeft er op het litorale deel van de Waddenzee ook nauwelijks broedval plaatsgevonden. Dit is terug te zien in de afname in mosselbedekking op sommige mosselbanken. Wanneer er in opvolgende jaren geen nieuwe zaadval optreedt op mosselbanken, neemt de totale dichtheid langzaam af tot ongeveer 50 mosselen/m² per lengteklasse. De normaal optredende broedval is net voldoende om de mosselbank in stand te houden, maar af en toe optredende goede broedvallen zijn nodig voor lange termijn overleving van een bank. Wanneer er regelmatig nieuw broed valt op de bank blijft het gewicht aan levende mosselen in verhouding tot de andere categorieën van oudere banken redelijk constant rond 40%, met een mosselgewicht tussen de 10 en 20 kg/m². De natuurlijke afname in oppervlakte en bedekking wordt dus af en toe gestopt door een goede broedval, waarna het proces opnieuw begint. Over de jaren ontstaat geleidelijk een bank met meerdere jaarklassen en met een gevarieerde gemeenschap.

Niet alle mosselbanken uit dit project zijn het afgelopen jaar in oppervlakte en/of bedekking afgenomen. 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).

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.

Kennisvraag

In het kader van DWK onderzoek (nu WOT-IN) naar de lange termijn ontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het overleven van mosselbanken bepalen, wordt door IMARES een 7-tal banken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1995 gevolgd, één sinds 1998 en drie banken sinds 2003. Tevens zijn 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 2007 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 mosselzaadvisserij en wordt mosselzaadvisserij op de overige wadplaten slechts toegestaan op jonge en instabiele banken onder zeer strikte voorwaarden. Alleen in 2001 is er sinds die tijd nog op enkele litorale banken gevist (in het kader van onderzoek).

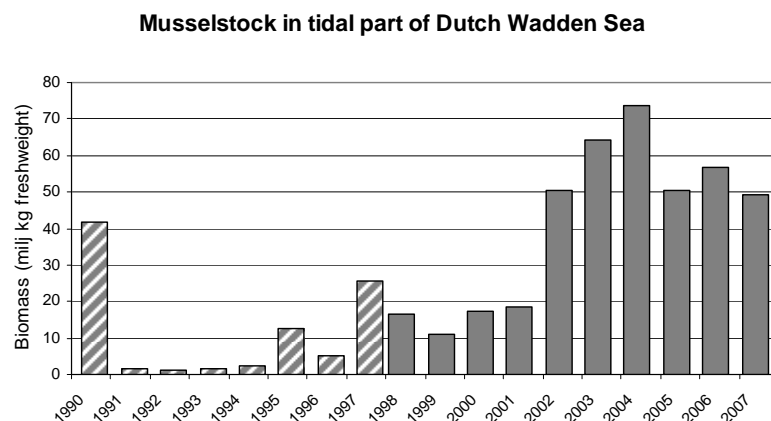


Fig. 1.1 mosselbestand in het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee (Goudswaard et al, 2007). Gearceerde deel is bepaald aan de hand van de kokkelsurvey.

Uit de standaard inventarisatie van IMARES naar mosselbestanden in het litorale deel van de Waddenzee is gebleken dat in het voorjaar van 2007 naar schatting 1865 ha litorale mosselbank aanwezig was. Hierbinnen lag 1,1 miljoen kg ($\pm 30-40\%$) mosselzaad (2,3 %) uit 2006 en 48,2 miljoen kg ($\pm 30-40\%$) oudere mosselen (97,7 %) (Goudswaard et al. 2007). Het areaal aan litorale mosselbanken is vergeleken met het voorjaar van 2006 afgenomen met 827 ha (30 %) (Goudswaard et al. 2007). Er heeft in 2006 en 2007 geen goede zaadval plaatsgevonden en er hebben winterstormen plaatsgevonden in November 2006 en Januari 2007. Goede broedvallen zijn bekend van 1994, 1996, 1999, 2001, 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), nr. 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 is een rapportage verschenen met betrekking tot de ontwikkelingen tot 2006 (Fey et al. 2007). In deze rapportage wordt de situatie tot en met 2007 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 GPS 12 xl in trackfunctie (of met GPS 76-map) 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)

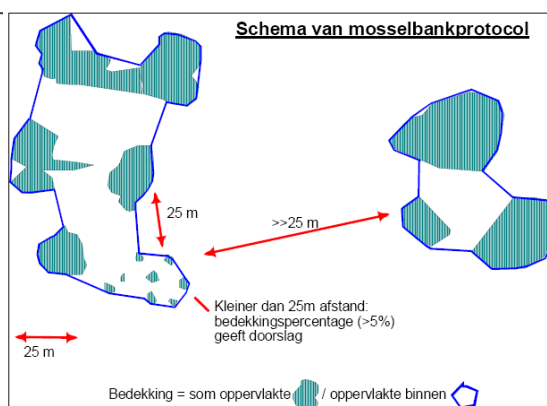
b) de 25 meter regel

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 GPS 12 xl in markfunctie. De raaien en subraaien met mosselstappen worden met potlood genoteerd op het daarvoor bestemde formulier.

Methodiek:

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 wordt er een waypoint gemaakt om de start 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 inham en een aantekening 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).

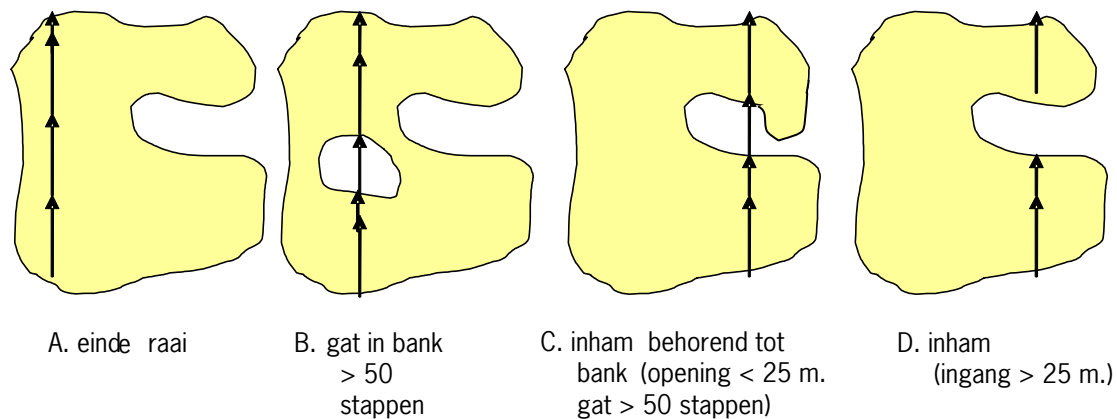


Fig. 2.1 raaien en subraaien

Verdeling raaien:

De raaien worden dwars en diagonaal 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).

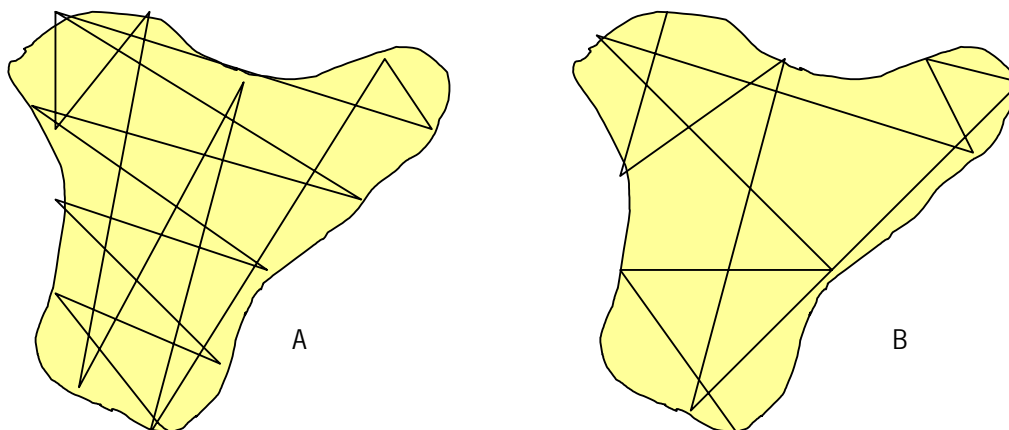


Fig. 2.2: verdeling raaien over mosselbank

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 één mossel of tien mosselen zijn). Deze methode geldt dus alleen voor de volgens het protocol gedefinieerde mosselbank, stroommosselen aan de rand van de bank vallen hierbuiten.

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 vijf 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:

Voor elke mosselbank worden jaarlijks vijf 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 geschrapt 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 cm 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 in deelmonsters onderverdeeld en 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 mei en juni 2007 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 2007 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. In de afgelopen jaren zijn er in enkele individuele banken ook Japanse oesters gaan groeien, in sommige gevallen kan nu gesproken worden van oesterrif (rechttopstaande oesters). De arealen van de delen van deze banken die onder deze categorieën vallen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 1: Totale bankoppervlak in ha van 1997 tot 2007 (Mossel en Japanse oester)

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
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
503***		16.0	13.9	13.4	10.7	?	8.5	11.4	9.2	17.5	10
603	6.7	10.0	10.7	9.9	9.6	9.2	4.3	5.8	10.8	12.9	13.0
606						32.8**	17.3	5.9	16.4	3.3	0.04
607						12.3	10.0	9.9	49.5	5.2	1.3
703							49.7	40.6	23.3	24.1	4.9
710										86.2	67.1
726										7.5	3.0
734										5.5	2.5
735										8.5	4.4
736										5.4	3.0

*) 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 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).

Tabel 2 Bankoppervlakte met onderverdeling mosselen en Japanse oesters

banknr	2007		
	mossel	mossel+oester	oester
502	13.2	*	*
503	10	*	*
602	13	0	0
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

Bank 502

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.2, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2006 lijkt de bank nauwelijks in oppervlakte geslonken. De oesters in het zuidelijke deel van de bank zijn een echt rif gaan vormen, maar worden hier nog meegenomen in het oppervlakte van de mosselbank.

Bank 503

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.2, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2006 lijkt de bank iets afgenomen (tabel 1). Door slijkkige omstandigheden wordt het noordelijk deel van de bank niet 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 werd dit deel nog steeds waargenomen.

In het zuidoostelijke deel van deze bank bevinden zich veel oesters, dit deel is nu nog meegenomen in de mosselbank.

Bank 603

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.3, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2006 lijkt de bank iets in oppervlakte toegenomen (tabel 1). Deze zeer lichte toename kan ook veroorzaakt worden door een iets andere interpretatie van de onduidelijke grens tussen mosselbank en strooimosselen of doordat er tijdens stormen mosselen zijn ingespoeld waardoor de bedekking hoog genoeg is geworden om als mosselbank mee te tellen. In deze bank zijn enkele oesters waargenomen.

Bank 606

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.4, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het noordelijk deel van de bank is volledig verdwenen. Het zuidelijk deel van de bank bestaat alleen nog uit wat solitaire patches met halfwas mosselen. De bank is in oppervlakte dus duidelijk afgenomen (tabel 1). De afzonderlijke patches zouden nu als individuele kleine bankjes gedefinieerd moeten worden

Bank 607

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.4, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. De bank is in oppervlakte verder afgenomen en bestaat nu uit enkele individuele hoge mosselbulten (\pm 60 cm) met consumptie en halfwas mosselen met pokken. Het deel waar in 2006 ook oesters (5-6 cm) werden aangetroffen is geheel verdwenen (noordwestelijk deel).

Bank 703

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.5, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Vergeleken met 2006 is de bank in oppervlakte afgenomen. 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. Er wordt af en toe een oester aangetroffen, waarvan er ook veel dood zijn.

Bank 710

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.6, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een nieuwe bank op een oude locatie (zeker aanwezig: 1978, 1982 t/m 1984; zeker afwezig: 1994 t/m 1996) die in 2006 voor het eerst in verband met dit project is ingelopen. Het is niet duidelijk wanneer de nieuwe bank precies weer 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. De bank is erg groot en slikkig. Het zuidelijk deel van de bank is erg goed bedekt. Het noordelijk deel is minder goed bedekt en dit deel is in 2007 een flink stuk verschoven. In het zuidelijk deel zijn enkele plekken met veel oesters (figuur 3.6 en tabel 2). De bank als geheel is iets in oppervlakte afgenomen.

Bank 726

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.7, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een nieuwe bank op een oude locatie (zeker aanwezig: 1978; zeker afwezig: 1982 t/m 1984 en 1994 t/m 1996) die voor het eerst in verband met dit project is ingelopen in 2006. Het is niet duidelijk wanneer de nieuwe bank precies weer is ontstaan. De bank is in 2007 in oppervlakte afgenomen. Het noordwestelijk deel van de bank is erg goed bedekt, in het zuidwestelijk deel zitten veel oesters (tabel 2 en figuur 3.6).

Bank 734

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.8, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een bank op een nieuwe locatie, 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 in 2007 in oppervlakte afgenomen (tabel 1). Het lijkt erop alsof een deel van de oorspronkelijke bank op een andere locatie is gespoeld (fig. 3.6). Er zijn op de bank enkele losse oesters aangetroffen.

Bank 735

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.9, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een bank op een nieuwe locatie, 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 in 2007 in oppervlakte afgenomen. Er worden enkele oesters gevonden op de bank.

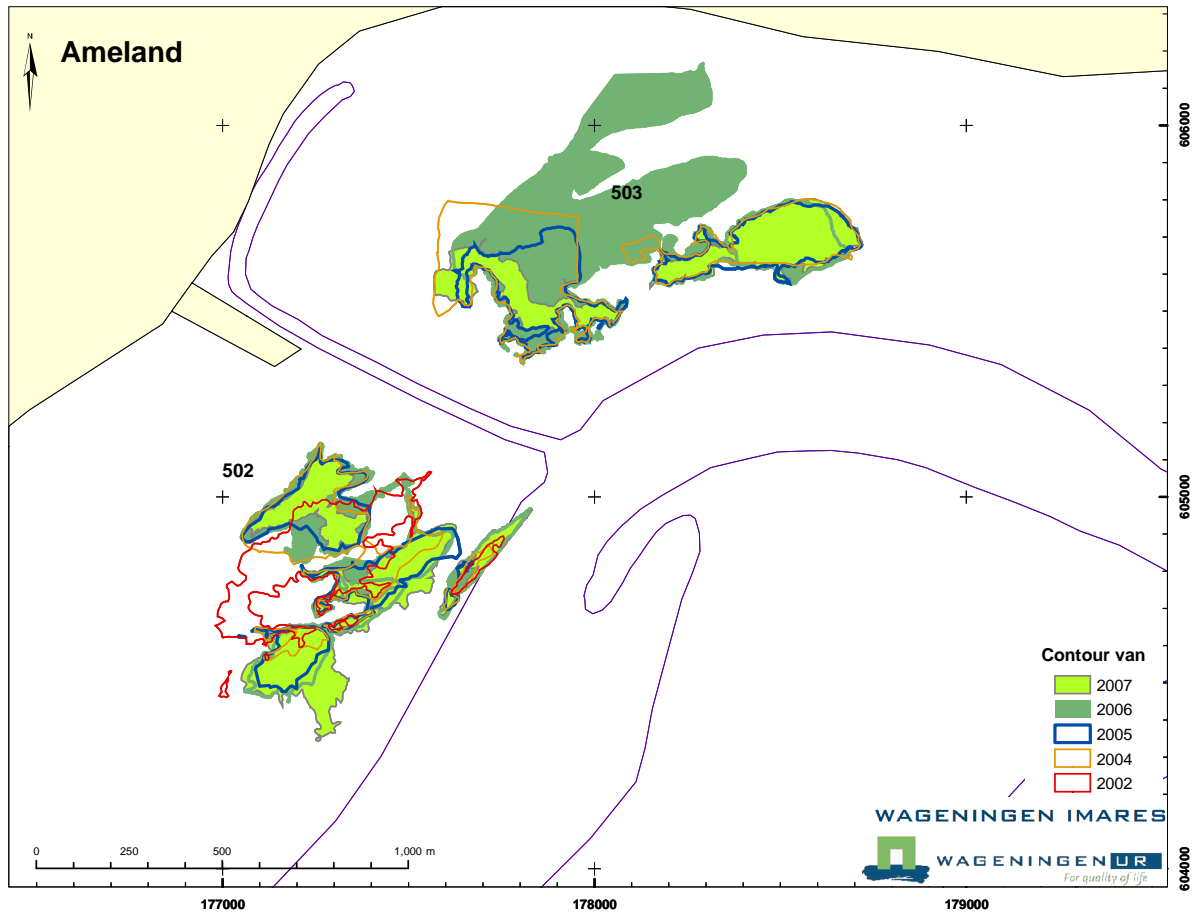
Bank 736

De contouren van deze bank in 2007 zijn weergegeven in figuur 3.10, de totale oppervlakte is weergegeven in tabel 1. Het betreft een bank op een nieuwe locatie, die in 2006 voor het eerst in verband met dit project is ingelopen. De bank lijkt ontstaan uit de broedval van 2005. De bank bestaat uit twee delen. Het noordelijke deel bestaat uit mosselen in zeer hoge bedekking. Het zuidelijk deel bestaat voor een groot deel uit oesterrif (dat ouder lijkt dan het mosseldeel). Zowel het mossel, als het oesterdeel is in 2007 in oppervlakte afgenomen.

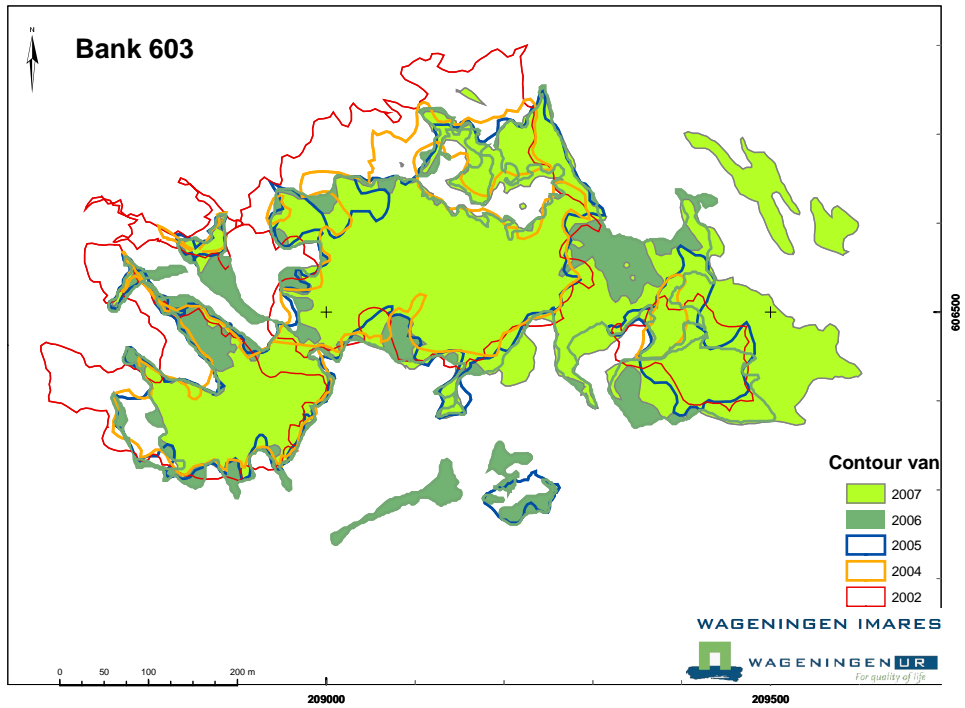
Samenvatting resultaten

Het totale bankoppervlak van de individuele banken 502, 503, 603, 606, 607, 703, 710, 726, 734, 735, 736 bedraagt in 2006 189.9 ha. In 2007 besloegen deze banken 122.4 ha. Deze afname wordt vooral veroorzaakt door het verdwijnen van de delen van bank 606, 607, 703, 726, 734, 735 en 736 en wordt toegeschreven aan twee winterstormen die hebben plaatsgevonden in de winter van 2006/2007 (November 2006 en Januari 2007), in combinatie met het uitblijven van een goede zaadval. De op deze banken

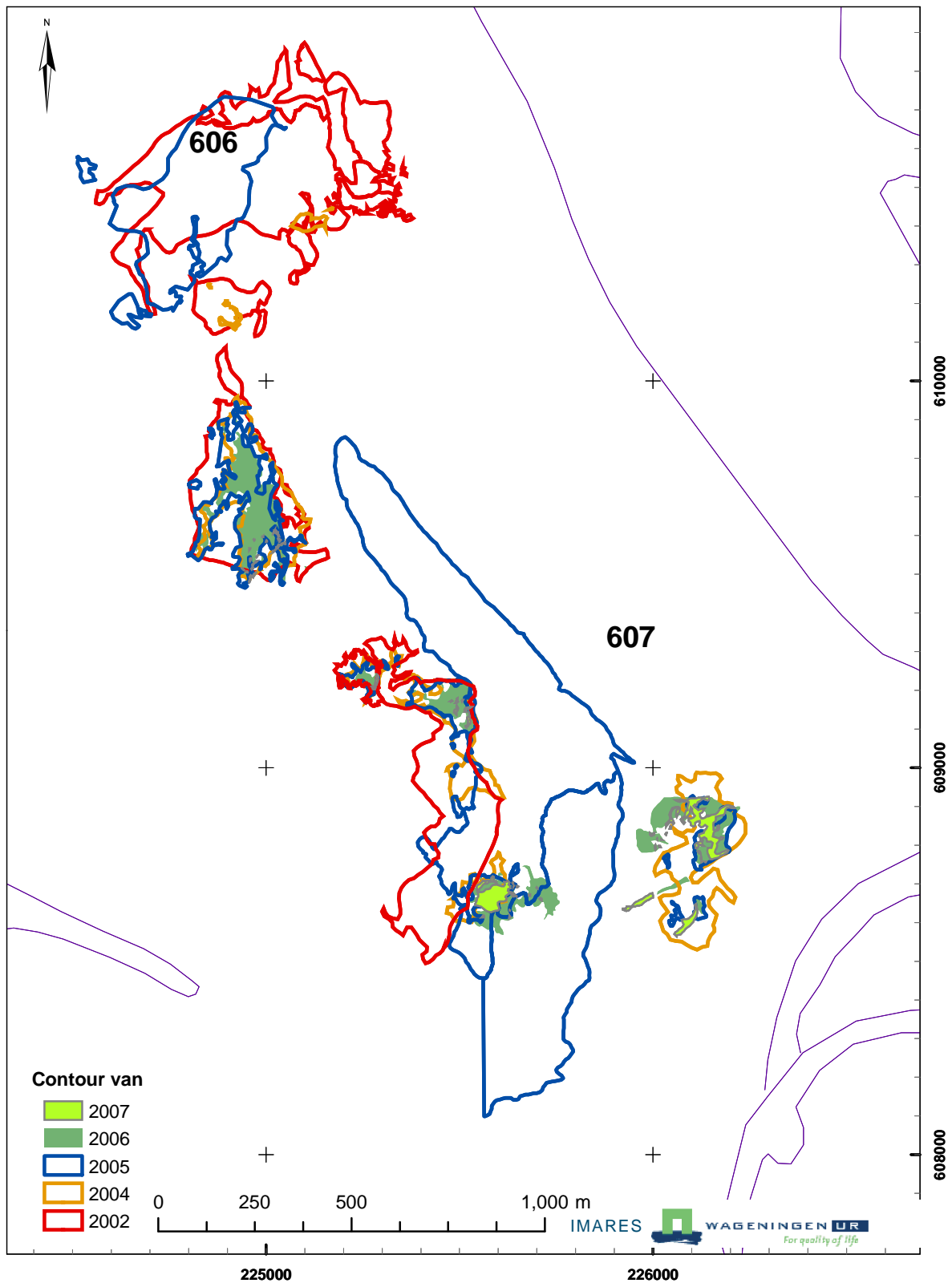
waargenomen afname komt overeen met de afname in totaal areaal mosselbanken (Goudswaard et al. 2007).



Figuur 3.2 Contouren mosselbanken 502 en 503 (Ameland) van 2002 tot 2007.



Figuur 3.3 Contouren van mosselbank 603 (Schiermonnikoog) bepaald van 2002 tot 2007.



Figuur 3.4a Contouren van mosselbank 606 en 607 (Zuid Oost Lauwers) bepaald van 2002 tot 2007.

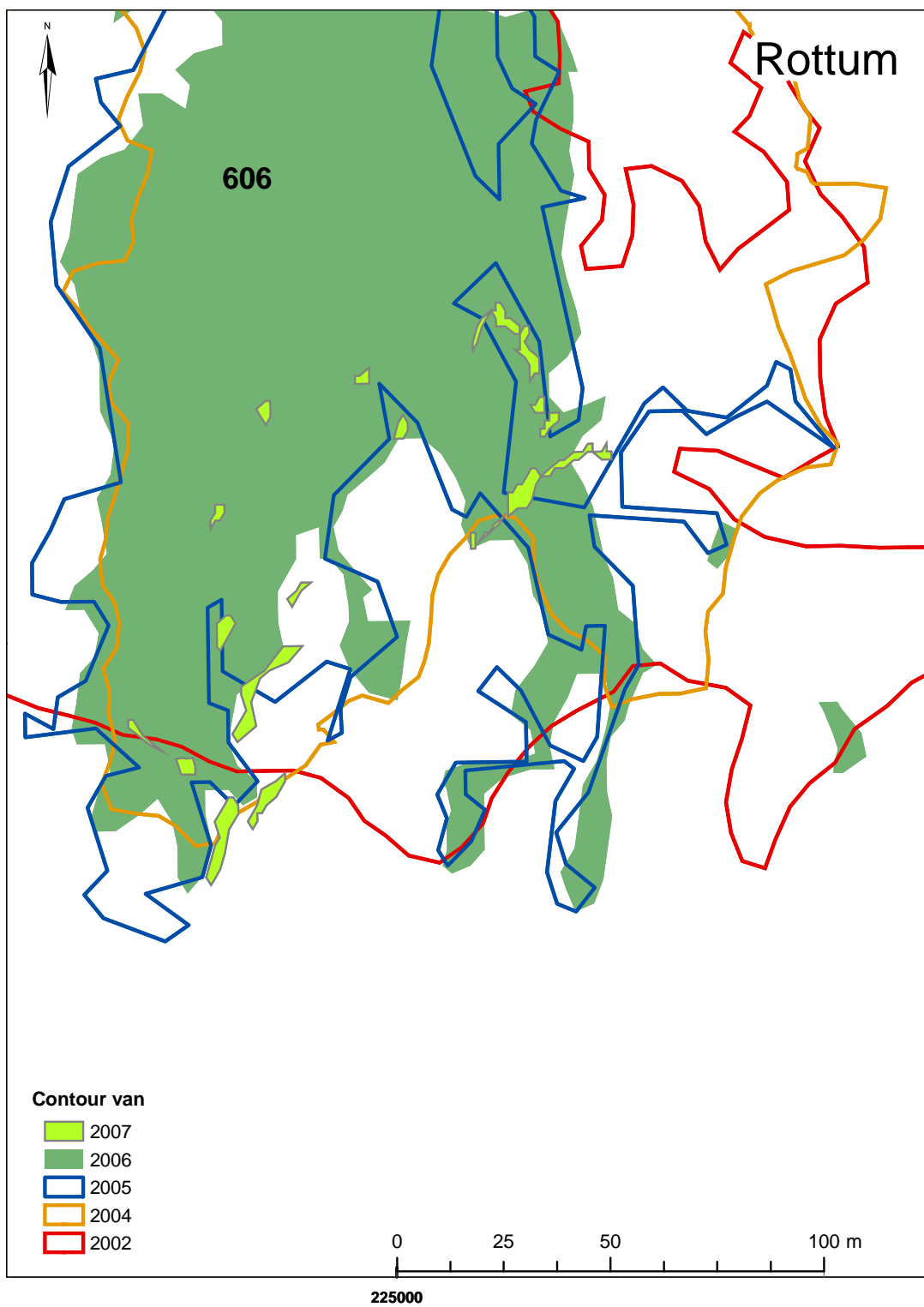


Fig. 3.4b Contouren van detail van mosselbank 606 (Zuid Oost Lauwers) bepaald van 2002 tot 2007.

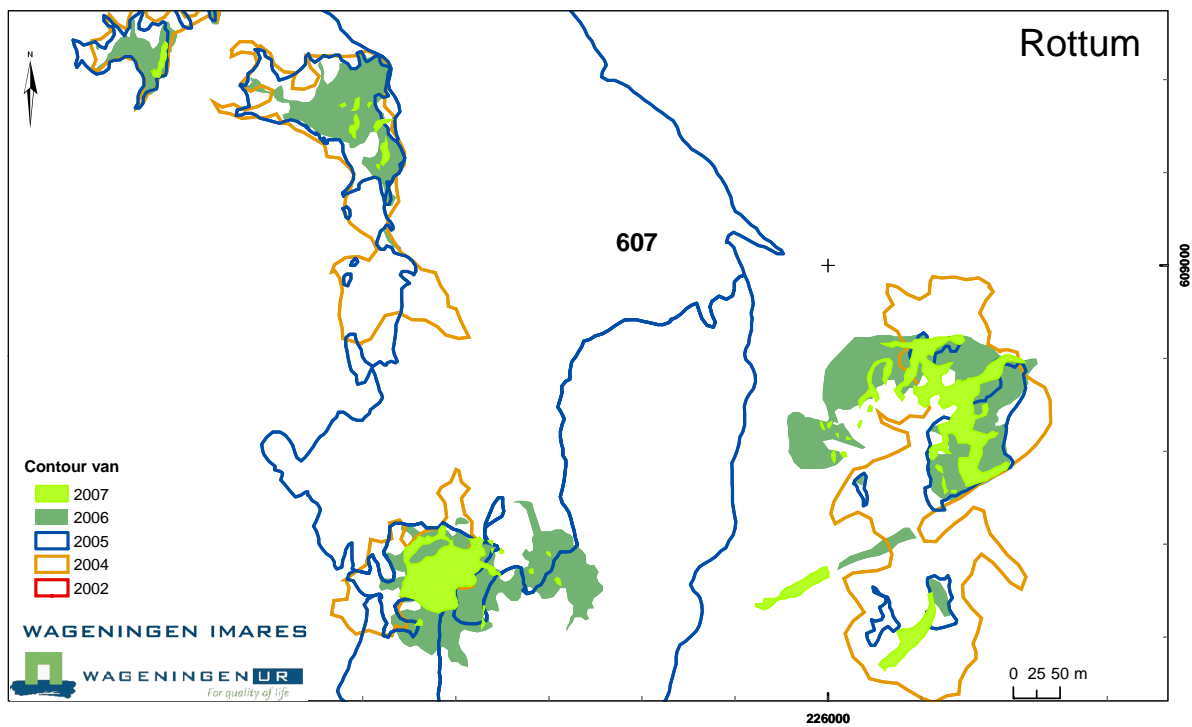
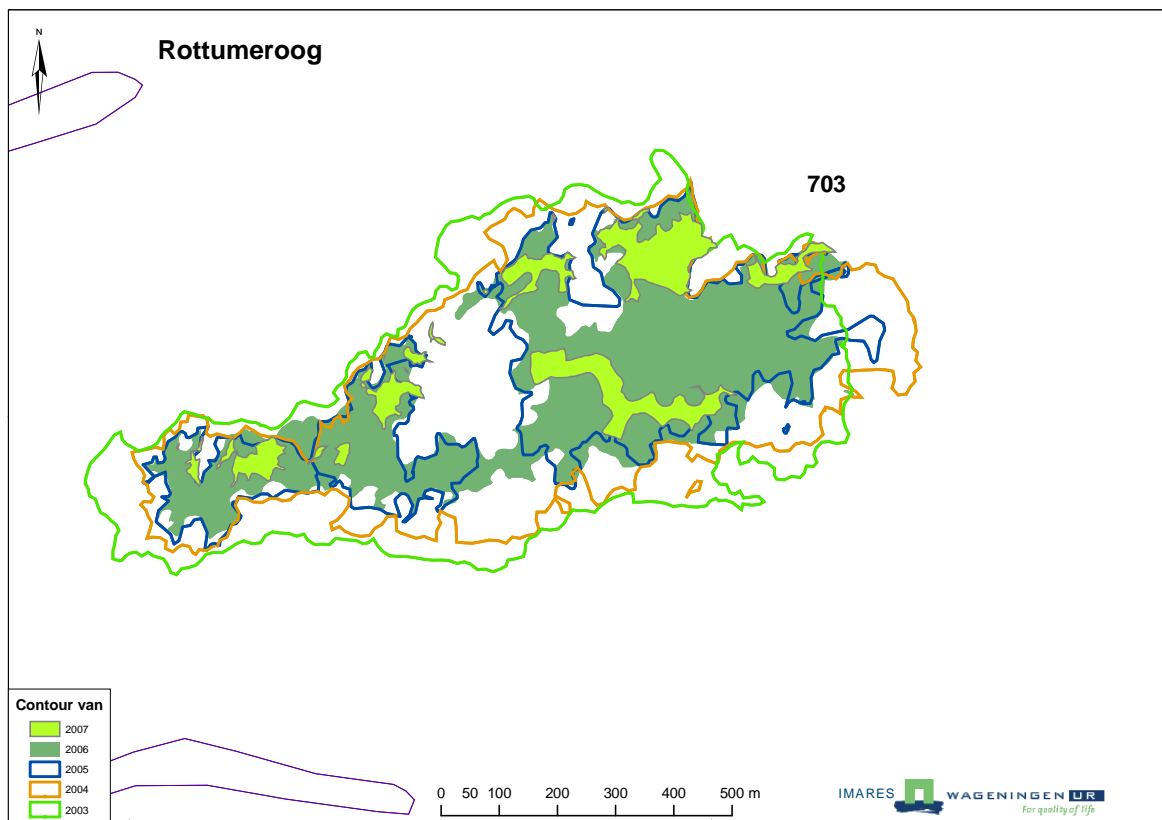
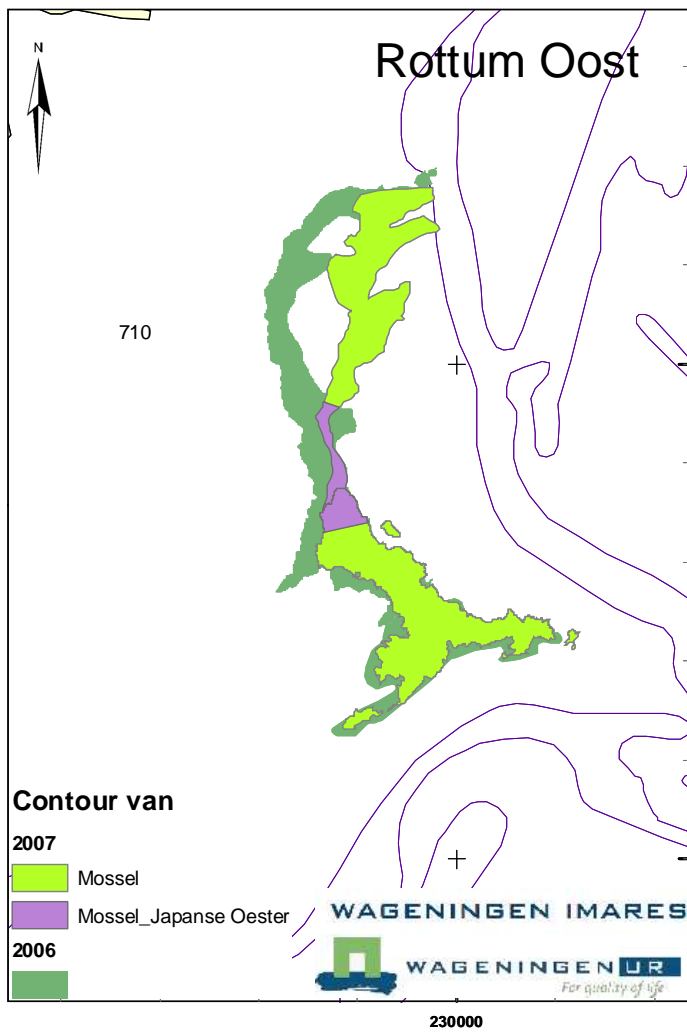


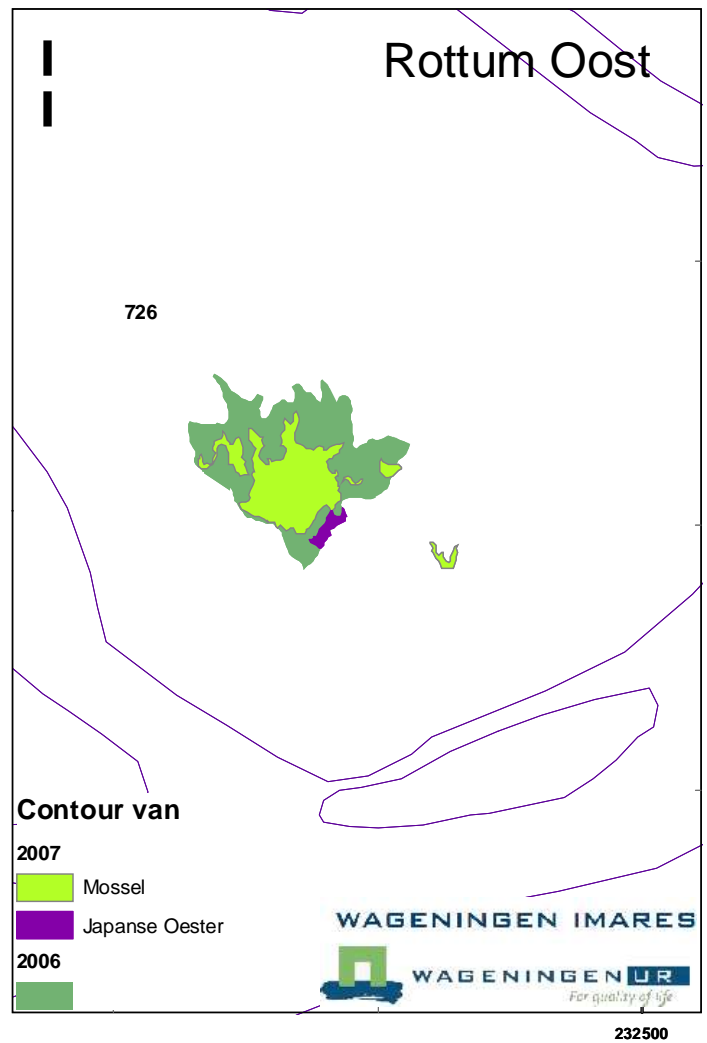
Fig. 3.4c Contouren van mosselbank 607 (Zuid Oost Lauwers) bepaald van 2002 tot 2007.



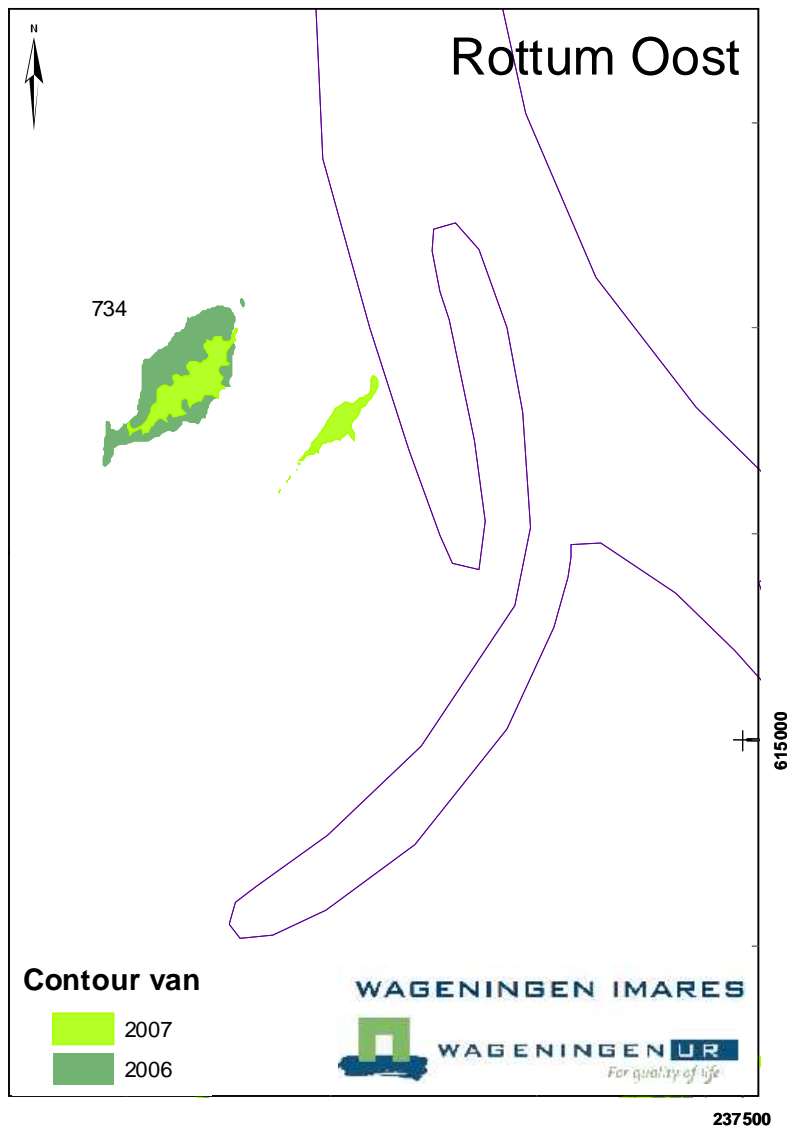
Figuur 3.5 Contouren van mosselbank 703 (Rottum) bepaald van 2002 tot 2007.



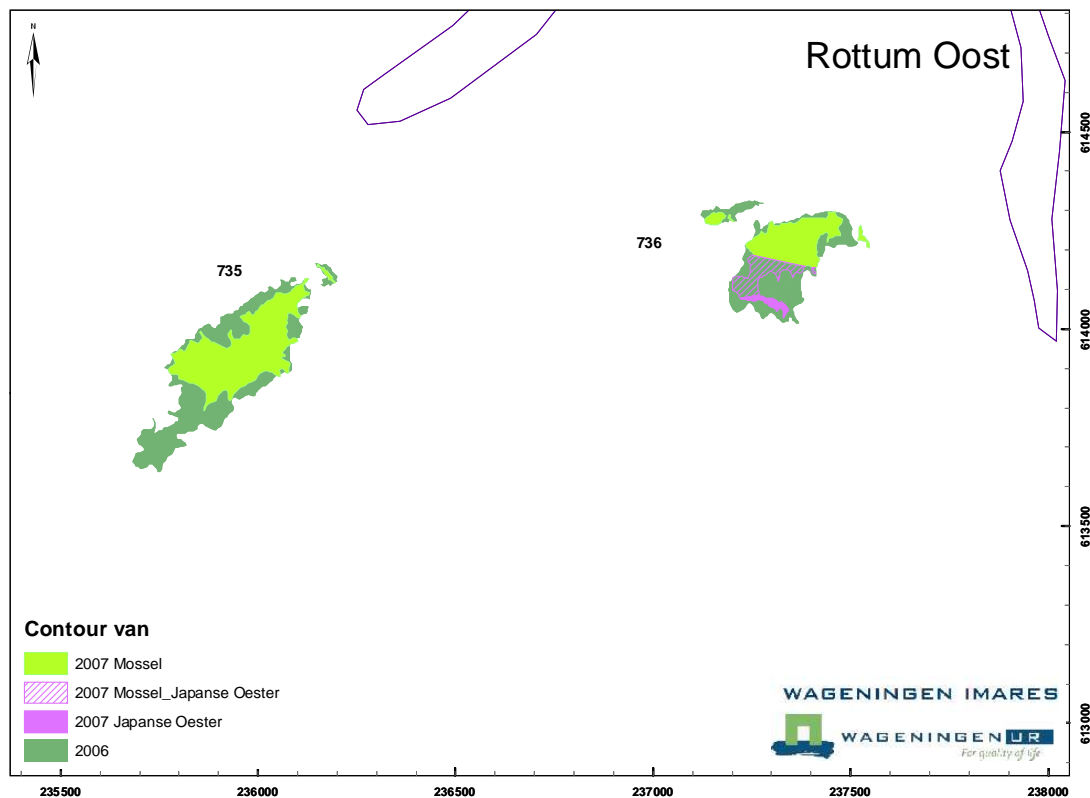
Figuur 3.6 Contouren van mosselbank 710 (Rottum) bepaald in 2006 en 2007



Figuur 3.7 Contouren van mosselbank 726 (Rottum) bepaald in 2006 en 2007



Figuur 3.8 Contouren van mosselbanken 734 (Rottum) bepaald in 2006 en 2007



Figuur 3.10 Contouren van mosselbanken 735 en 736 (Rottum) bepaald in 2006 en 2007

3.2 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 2007 in tabel 3.

Tabel 3: Bedekkingspercentage van mosselbanken 101, 502, 503, 603, 606, 607 en 703 van 1997 tot 2007

Bank nr.	Bedekking (%)										
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
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
503		35.2	41.9	42.8	43.3		53.3	46.5	42.6	35.1	51.3
603	15.1	23.7	45.9	47.4	55.2	42.3	41.2	30.3	23.1	26,6	34.3
606							39.1	?	42.2	28.3	?
607							28.7	19.4	43.6	40.0	23.5
703							41.0	20.1	16.1	23.2	27.5
710										38,1*	50.0*
726										55,7	31.1
734										44,1	13.5
735										34,7	25.5
736										82,4	58.4

* in 2006 gehele bank, in 2007 alleen zuidelijk deel

Bank 502

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.11 en tabel 2. Vergeleken met 2007 is de bank in bedekking afgenomen. Deze afname wordt waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt door een verandering in uitvoering van de metingen. In 2006 zijn de bedekkingsraaien van de gehele bank bepaald. In 2007 is alleen het noordelijke deel ingelopen. Het zuidelijk deel werd geleidelijk overgenomen door oesters. In 2006 was het zuidoostelijk deel echter dichter bedekt dan het noordelijke deel en bepaalde daardoor de toen hoge bedekking. Wanneer uit 2006 ook alleen het noordelijk deel wordt bekeken lijkt het verschil minder groot.

Bank 503

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.12 en tabel 3. De bedekking is in vergelijking met 2006 weer toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het verdwijnen van dun bedekte delen van de bank. Het deel dat is overgebleven na de winter was ook in 2006 al dikker bedekt.

Bank 603

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.13 en tabel 3. De bank is vergeleken met 2006 iets toegenomen. Ook in dit geval kan de toename veroorzaakt zijn door het wegspoelen van de dunner bedekte delen van de bank.

Bank 606

Doordat er nog maar enkele kleine mosselbulten over zijn van deze bank zijn er in 2007 geen bedekkingsraaien gelopen omdat dit geen representatief beeld zou geven van de ontwikkeling van de bank. De bedekking van de overgebleven patches was nagenoeg 100%

Bank 607

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.14 en tabel 3. Deze bank is in vergelijking met 2006 in bedekking afgenomen. Ook het oppervlakte van de bank is afgenomen (tabel 1). In dit geval zijn de overgebleven bulten dus niet dik bedekt.

Bank 703

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.15 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 2007 zijn iets dikker bedekt of liggen dichter bij elkaar dan de volledige bank in 2006 waarin veel open plekken voorkomen..

Bank 710

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.16 en tabel 3. Het noordelijk deel van deze bank is niet ingelopen. Het zuidelijk deel is, net als in 2006, flink bedekt. De bank bevat op sommige plekken, net als in 2006, ook veel oesters. De mosselbedekking bedraagt 50%.

Bank 726

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.17 en tabel 3. De bank is redelijk bedekt en iets afgenomen in vergelijking met 2006 (van 55,7% naar 31,1%). In het noordoostelijke deel liggen ook veel oesters.

Bank 734

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.18 en tabel 3. De bank is naast in oppervlakte ook in bedekking achteruit gegaan van 44,1% naar 13,5%

Bank 735

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.19 en tabel 3. De dun bedekte delen van 2006 zijn nu verdwenen. Het bedekkingspercentage is daarom niet veel afgenomen van 34,7% naar 25,5%.

Bank 736

De bedekking van deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.20 en tabel 3. Het noordelijk deel van bank 736 (broedval 2005) is in bedekking afgenomen, maar nog steeds egaal bedekt. Het zuidelijke deel van de bank is met oesters bedekt (oesterriff). De oesters lijken in deze bank ouder te zijn dan de mosselen (2005). In dat geval zouden de mosselen op en naast een al bestaande oesterbank zijn gevallen. De gemiddelde bedekking op deze bank bedraagt 58,4% (in 2006: 82,4%).

Samenvatting resultaten

In het algemeen zijn de totale bedekkingspercentages iets afgenomen in vergelijking met 2006. Dit komt waarschijnlijk doordat de broedval van 2005 niet voldoende is geweest om de natuurlijke afname door stormen en predatie op deze banken op te heffen en er in 2006 en 2007 geen noemenswaardige broedval heeft plaatsgevonden. 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.

Sommige banken zijn echter in bedekking toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat dun bedekte delen in de stormen van de winter 2006/2007 zijn verdwenen, waardoor de gemiddelde bedekking toeneemt. 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 het werkelijk met mosselen bedekte oppervlak weergegeven (oppervlakte bank x bedekking). Hieruit blijkt dat het werkelijk bedekte oppervlak van bank 606 en 703 nog maar zeer klein is, terwijl het bedekkingspercentage hoog is. Alleen op bank 603 en 710 is het werkelijk met mosselen bedekt oppervlak toegenomen (tabel 4).

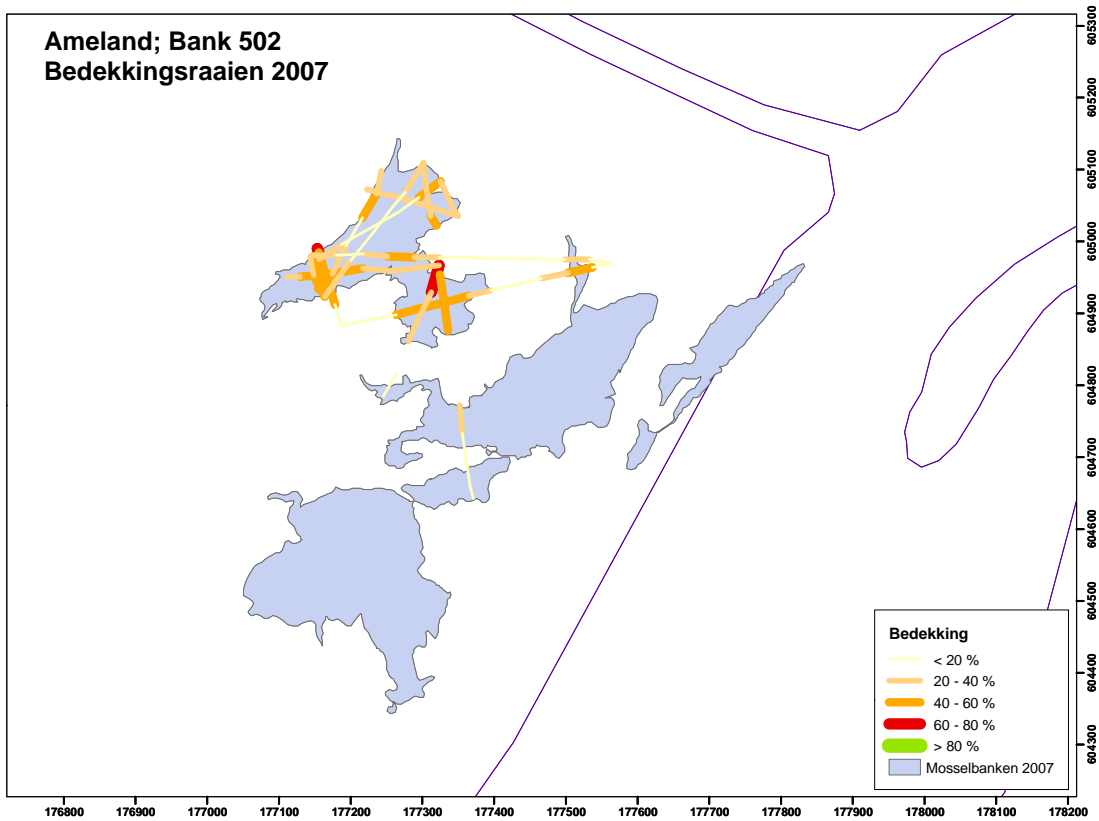
Tabel 4: daadwerkelijk met mosselen bedekte oppervlak (ha) per mosselbank (oppervlakte x bedekking)

Bank nr.	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
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
503**		5.6	5.8	5.7	4.6		4.5	5.3	3.9	6.1	5.1
603	1.0	2.4	4.9	4.7	5.3	3.9	1.8	1.8	2.5	3.4	4.5
606							6.8		6.9	0.9	
607							2.9	1.9	21.6	2.1	0.3
703							20.4	8.2	3.8	5.6	1.3
710***										32.8	33.6
726										4.2	0.9
734										2.4	0.3
735										2.9	1.1
736										4.4	1.8

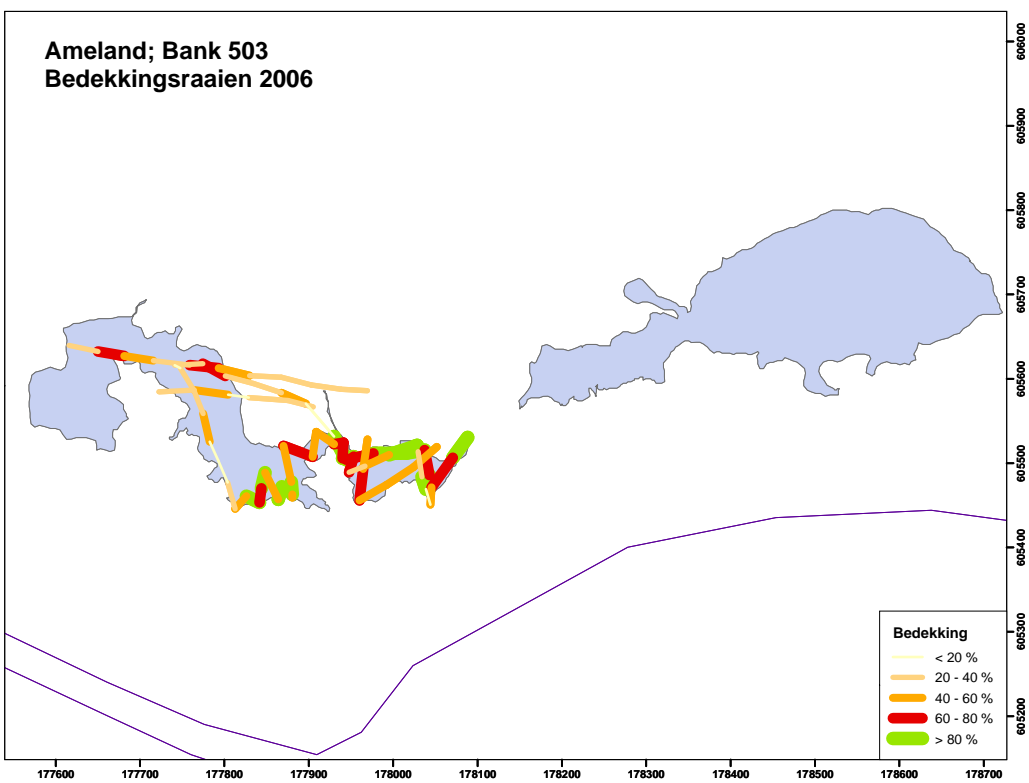
*) vanaf 2002 alleen oostelijk deel (502A)

**) 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).

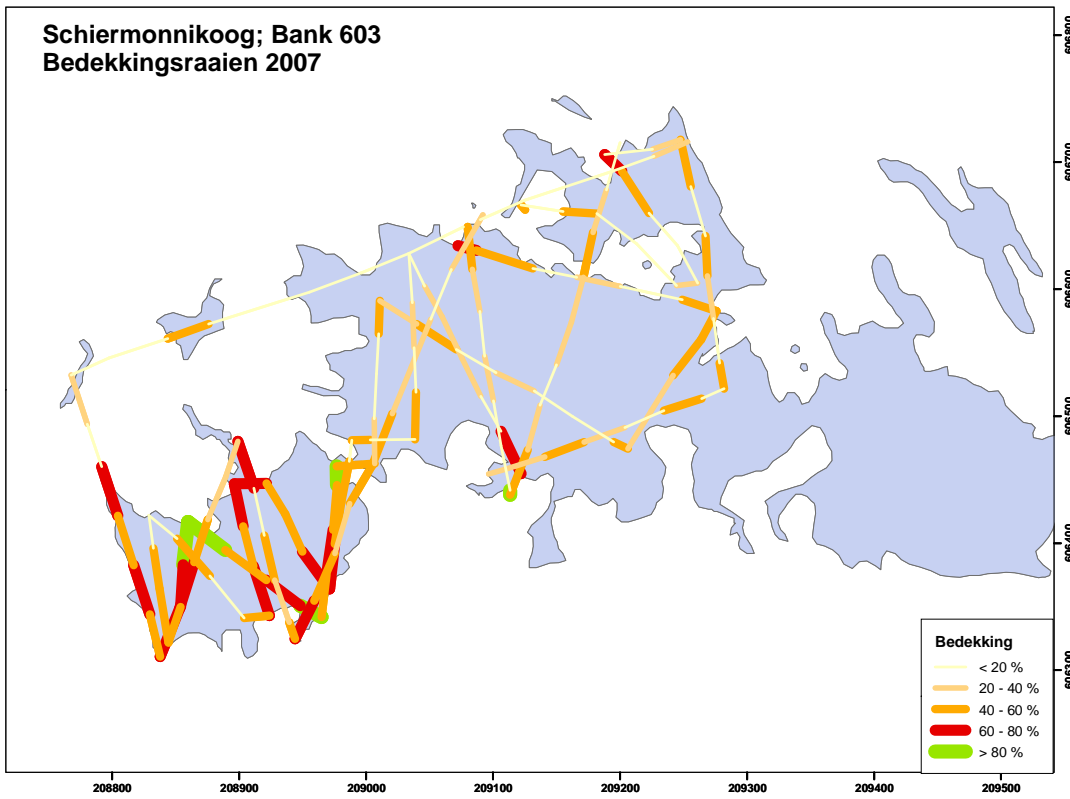
***) in 2006 gehele bank, in 2007 alleen zuidelijk deel



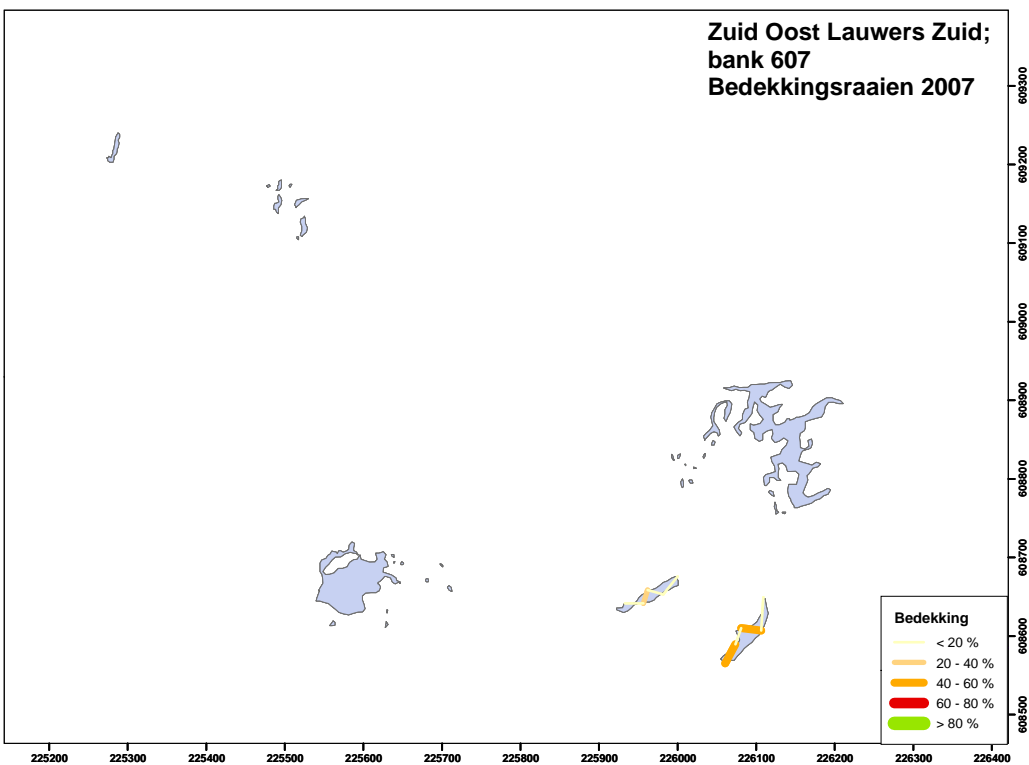
Figuur 3.11 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 502 in 2007.



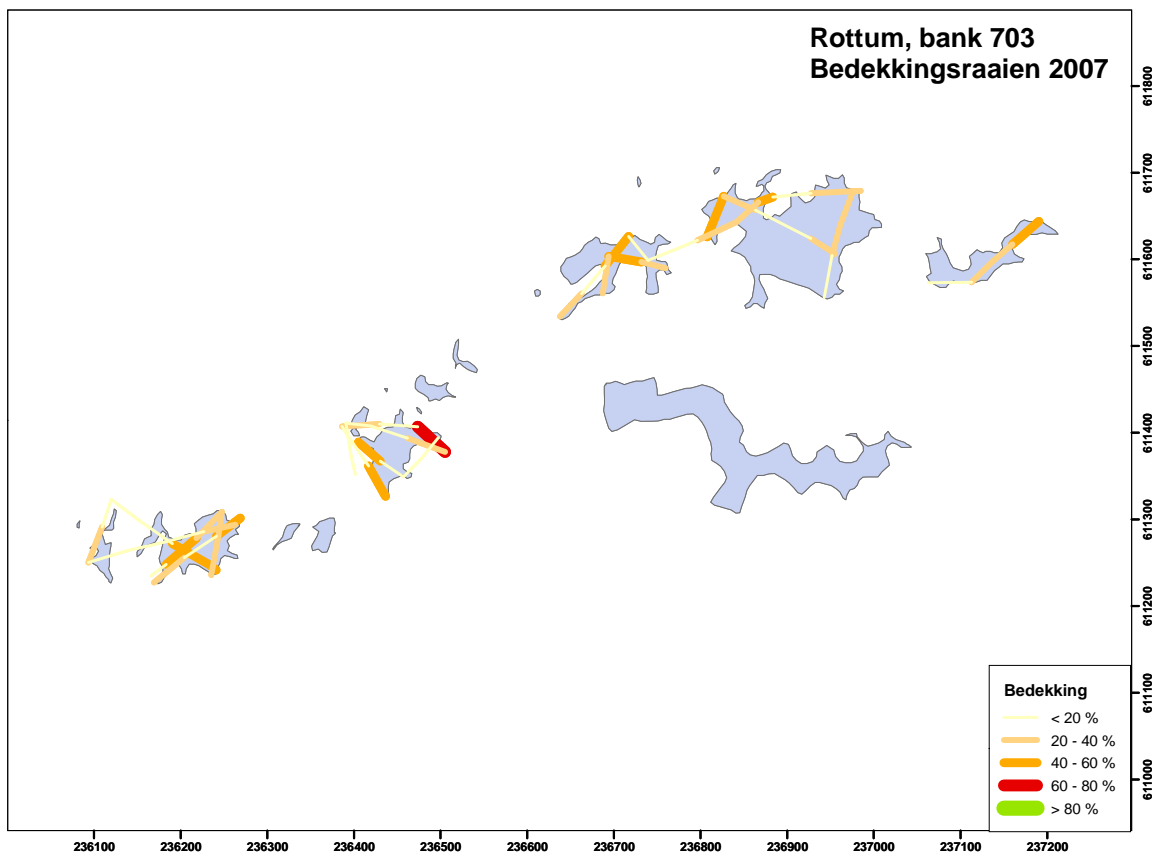
Figuur 3.12 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 503 in 2007.



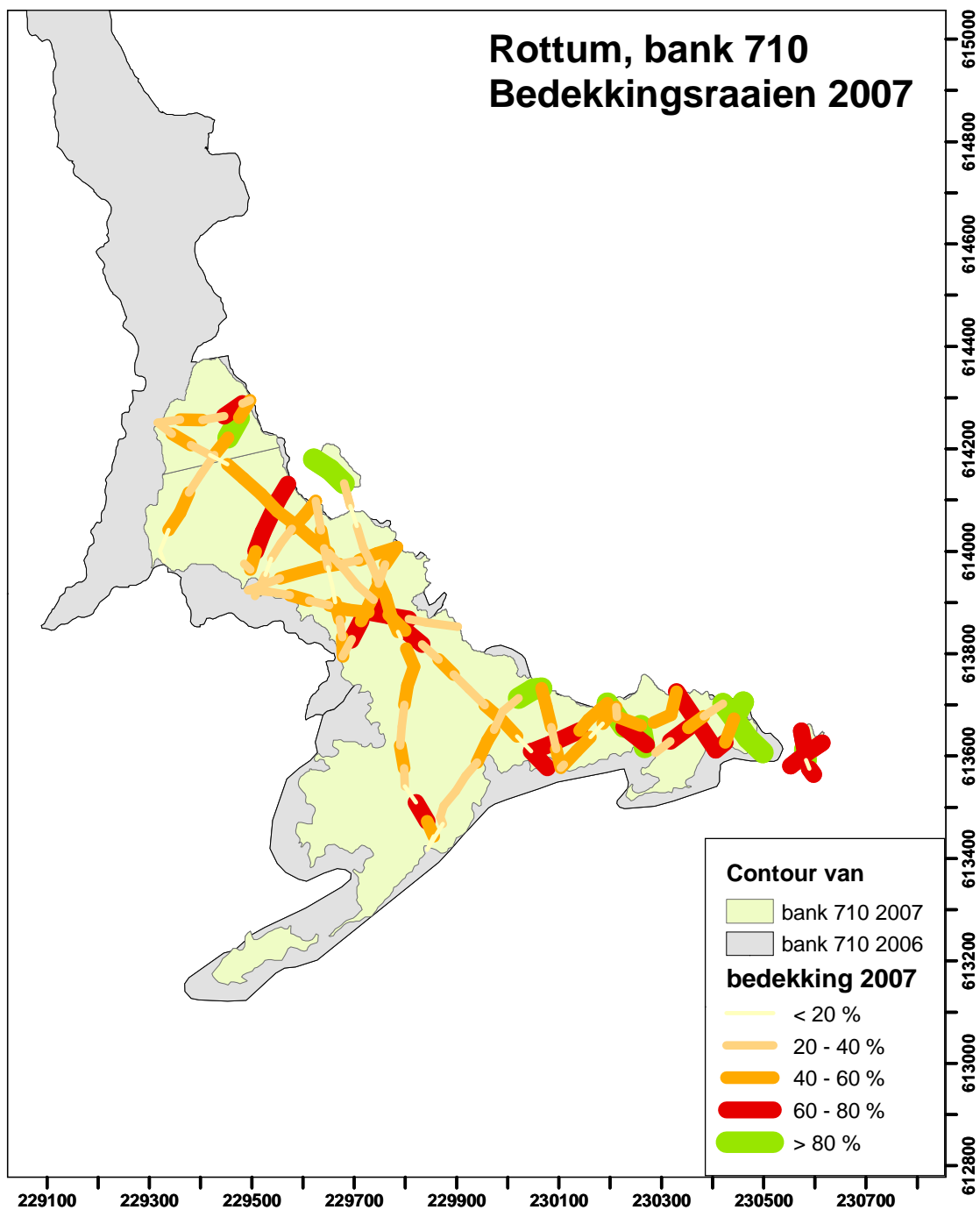
Figuur 3.13 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 603 in 2007.



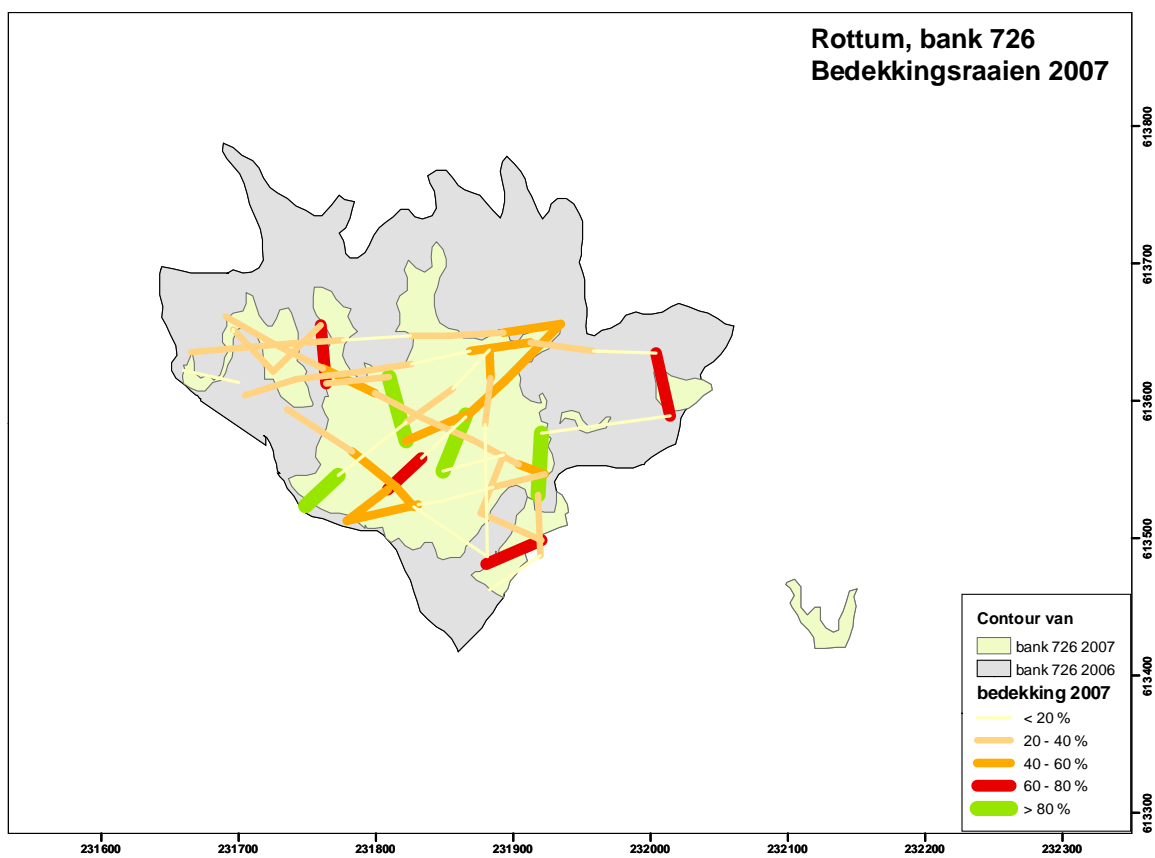
Figuur 3.14 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 607 in 2007.



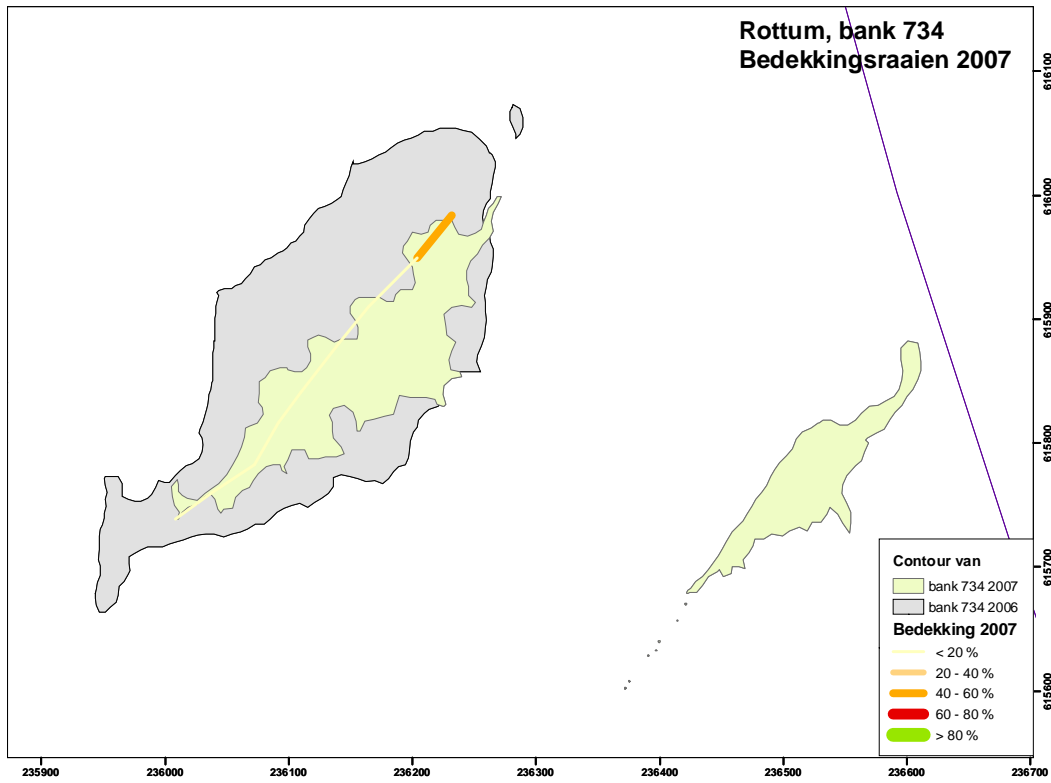
Figuur 3.15 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 703 in 2007.



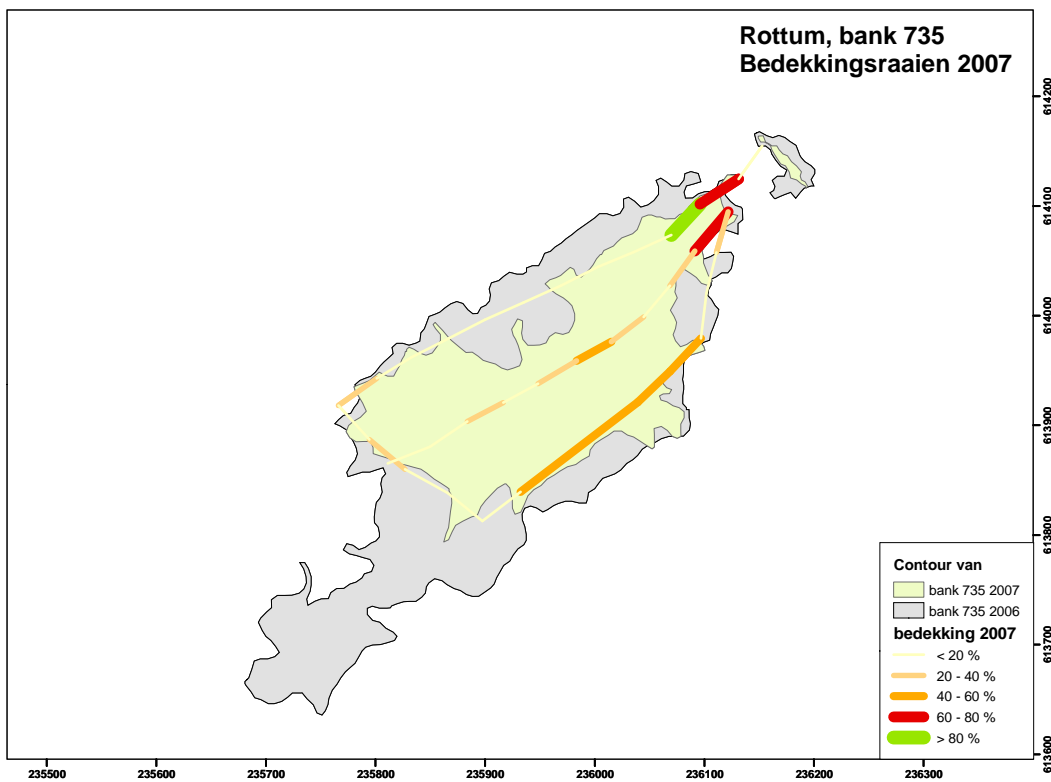
Figuur 3.16 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 710 in 2007.



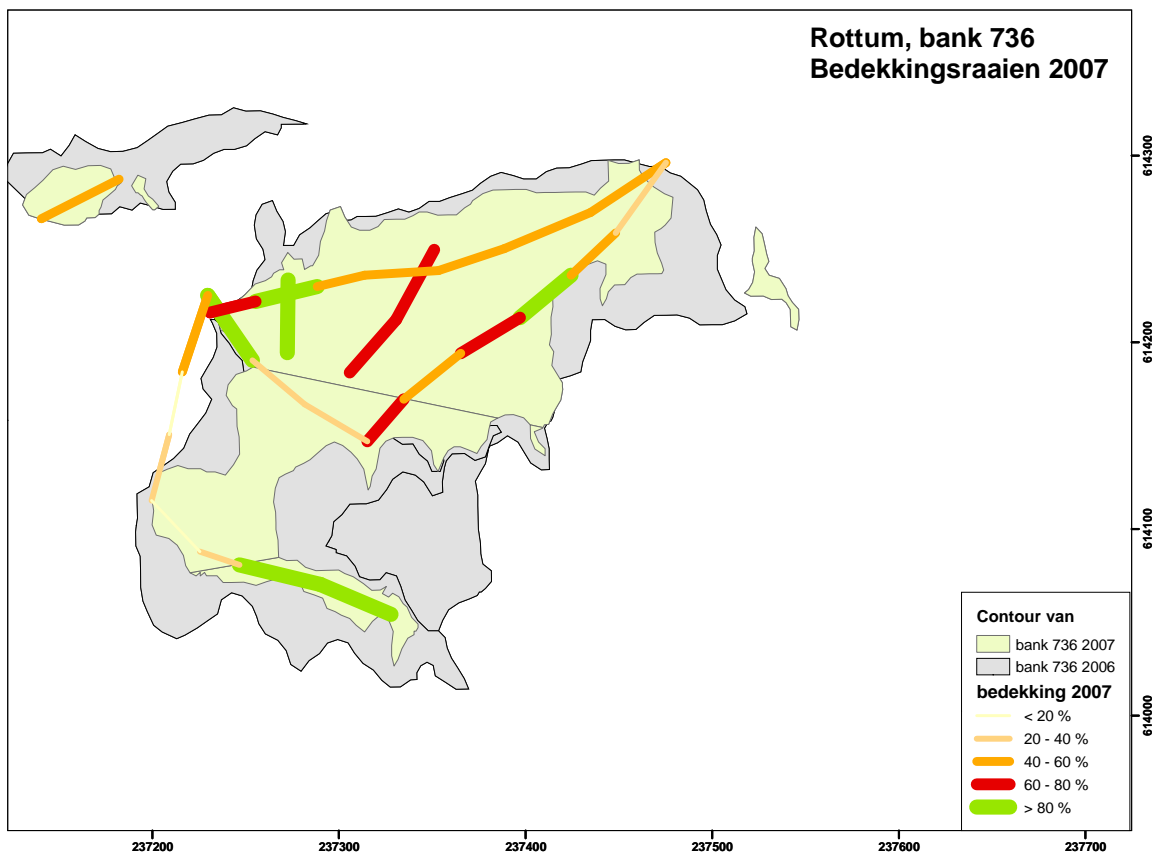
Figuur 3.17 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 726 in 2007.



Figuur 3.18 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 734 in 2007.



Figuur 3.19 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 735 in 2007.



Figuur 3.20 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op bank 736 in 2007.

3.3 Samenstelling mosselpopulatie

Om de samenstelling van de mosselpopulatie op de mosselbanken te bepalen werden per bank vijf 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 502A

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 vormen de meest voorkomende jaarklassen in deze bank.

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.

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.

Bank 606

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 waarschijnlijk in 2001 ontstaan. De piek van deze broedval is nog steeds duidelijk waar te nemen in het histogram van 2006. Nieuwe broedvallen in 2004 en 2005 zorgen voor de nieuwe aanwas op deze bank. De bank bestaat in 2007 vooral uit mosselen groter dan 6 cm.

Bank 607

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.25.

De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 2003 gemeten.

Het westelijk deel van de bank is in 1999 ontstaan. De rest van de oorspronkelijke bank bestond uit broedval van 2001, wat in 2006 nog steeds redelijk sterk aanwezig was. In 2005 is er nieuw mosselzaad gevallen op deze bank. Deze piek is in de lengteklassen verdeling van 2007 nog steeds zeer duidelijk zichtbaar.

Bank 703

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.26.

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.

Bank 710

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.27. 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 2007. Ook is de broedval van 2006 duidelijk zichtbaar. Deze bank bestaat nu uit mosselen van voornamelijk twee jaarklassen (2001 en 2006).

Bank 726

De samenstelling van de mosselpopulatie is weergegeven in figuur 3.28. De bank bestaat uit twee duidelijke jaarklassen, waarschijnlijk ontstaan in 2001 en 2005. Daarnaast is een kleine hoeveelheid mosselzaad van 2006 zichtbaar.

Bank 734

Er zijn op bank 734 in 2007 geen monsters genomen om de samenstelling van de mosselpopulatie te bepalen.

Bank 735

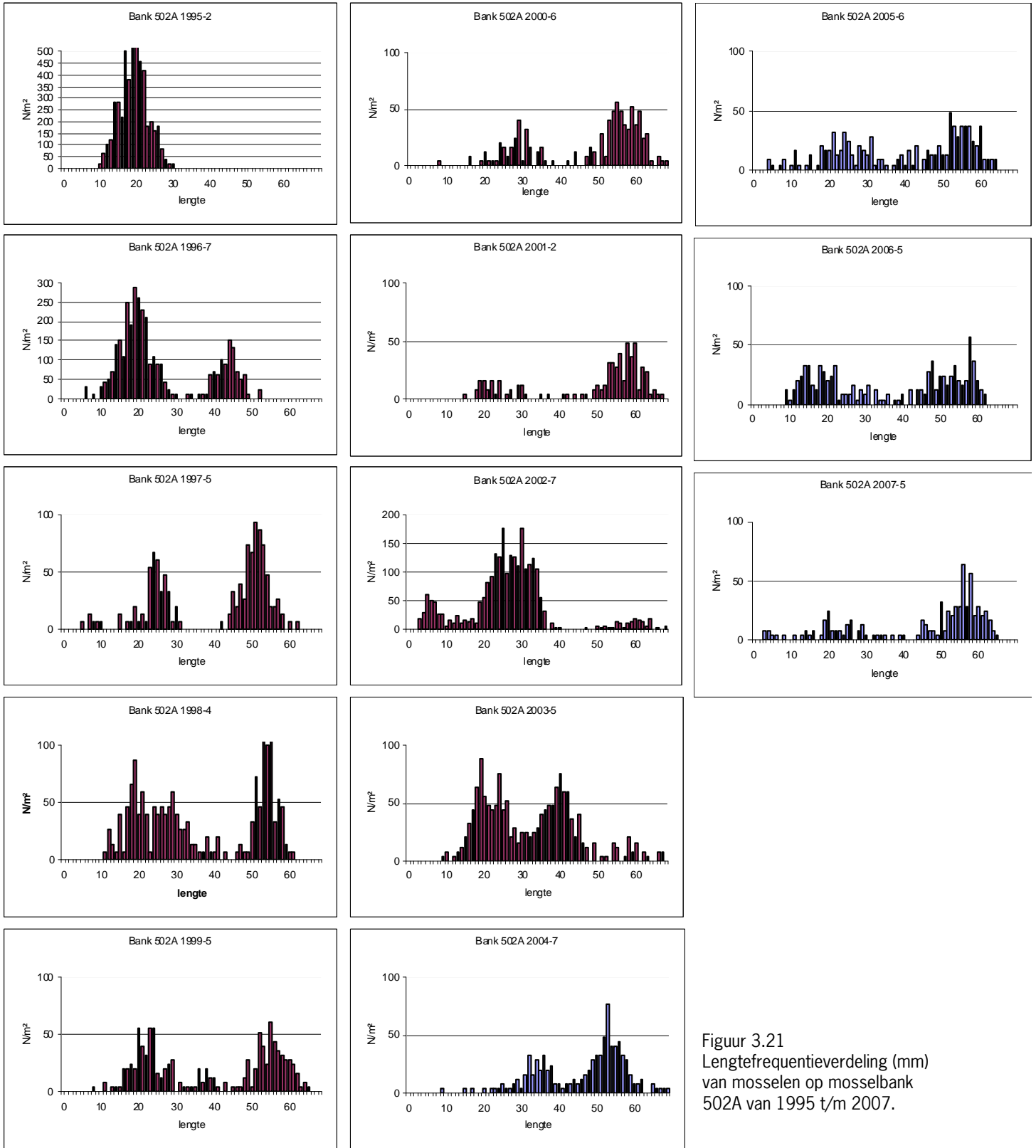
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.29. De piek met jaarklassen 2001 is afgezwakt en niet meer duidelijk herkenbaar in vergelijking tot de andere jaarklassen.

Bank 736

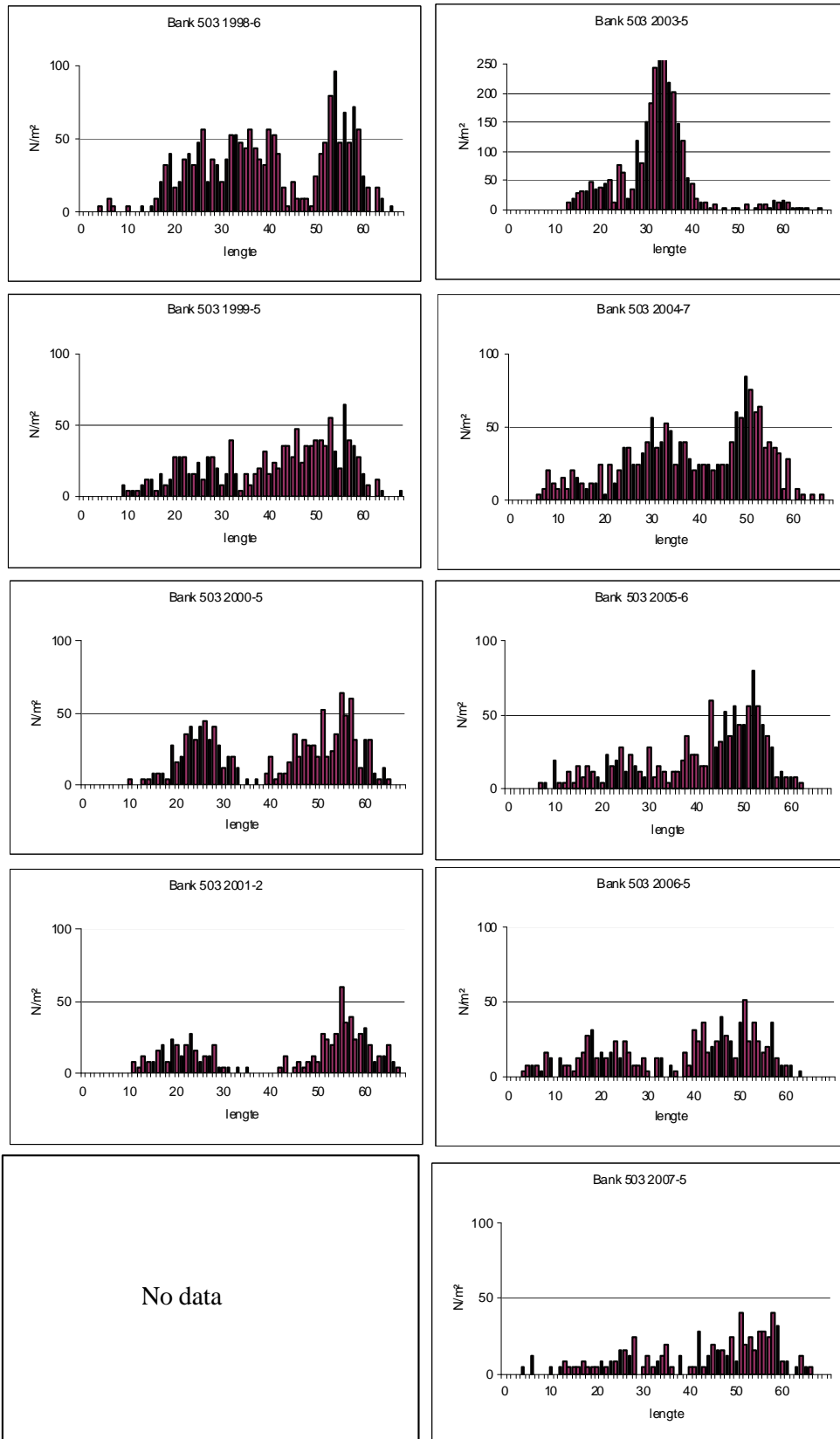
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze bank is weergegeven in figuur 3.30. De lengtefrequentieverdeling op deze bank wordt sinds 2006 gemeten. De bank is zeer waarschijnlijk in 2005 ontstaan. De bank bestaat voornamelijk uit deze jaarklasse.

Samenvatting resultaten

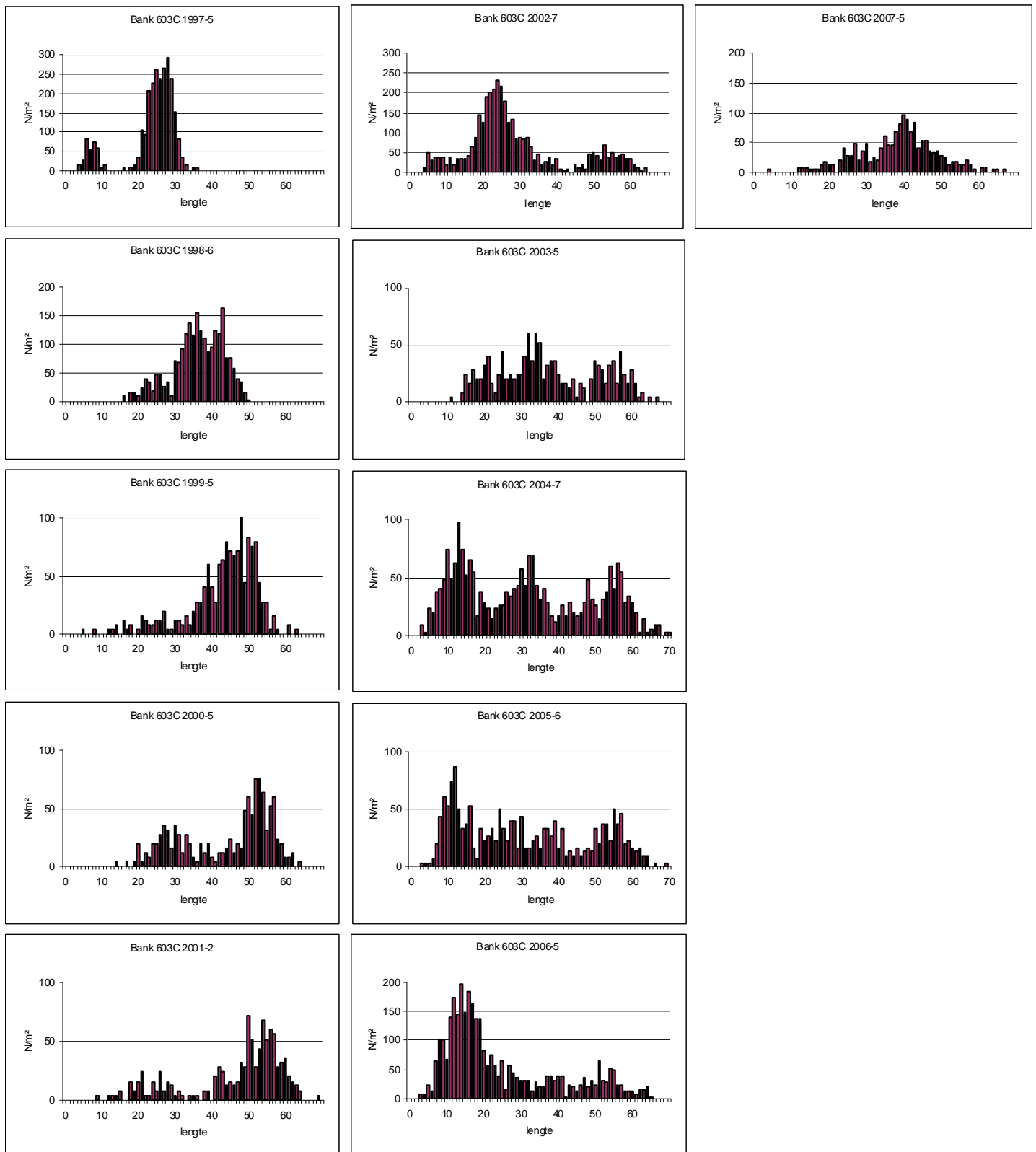
Algemeen kan geconcludeerd worden dat op de meeste banken verschillende jaarklassen voorkomen. Dit betreft vooral de oudere banken. De jongere banken bestaan vaker uit maar één jaarklasse. Dit komt omdat er sinds 2005 geen noemenswaardige zaadval heeft plaatsgevonden. De dichtheden van zaadval in een 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 lengteklasse. In 2003, bijvoorbeeld, kwamen verschillende lengteklassen 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 lengteklasse nauwelijks boven de 50 per m² kwamen. De normaal optredende broedval is net voldoende om de mosselpopulatie 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.



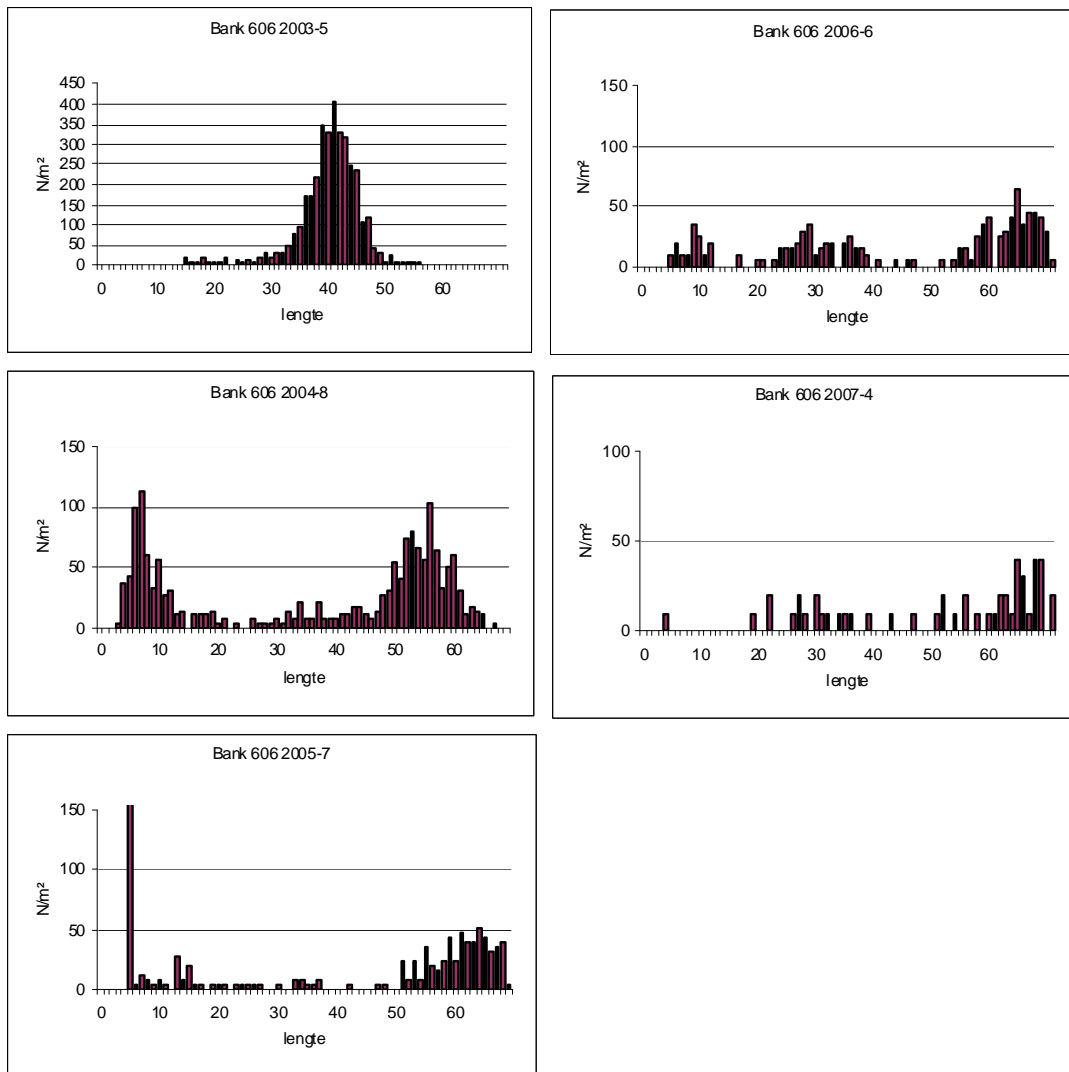
Figuur 3.21
 Lengtefrequentieverdeling (mm)
 van mosselen op mosselbank
 502A van 1995 t/m 2007.



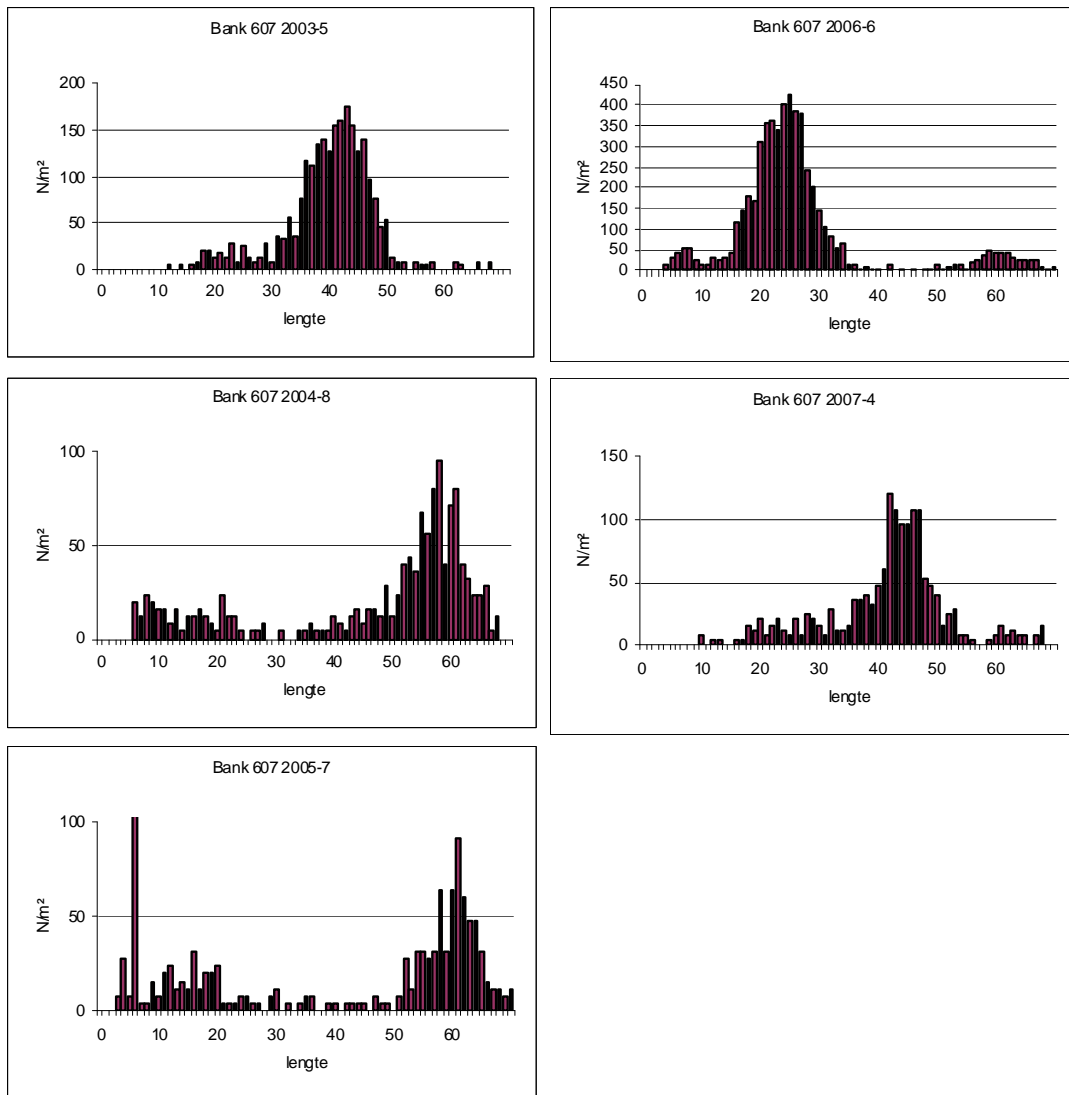
Figuur 3.22 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 503 van 1998 t/m 2007.



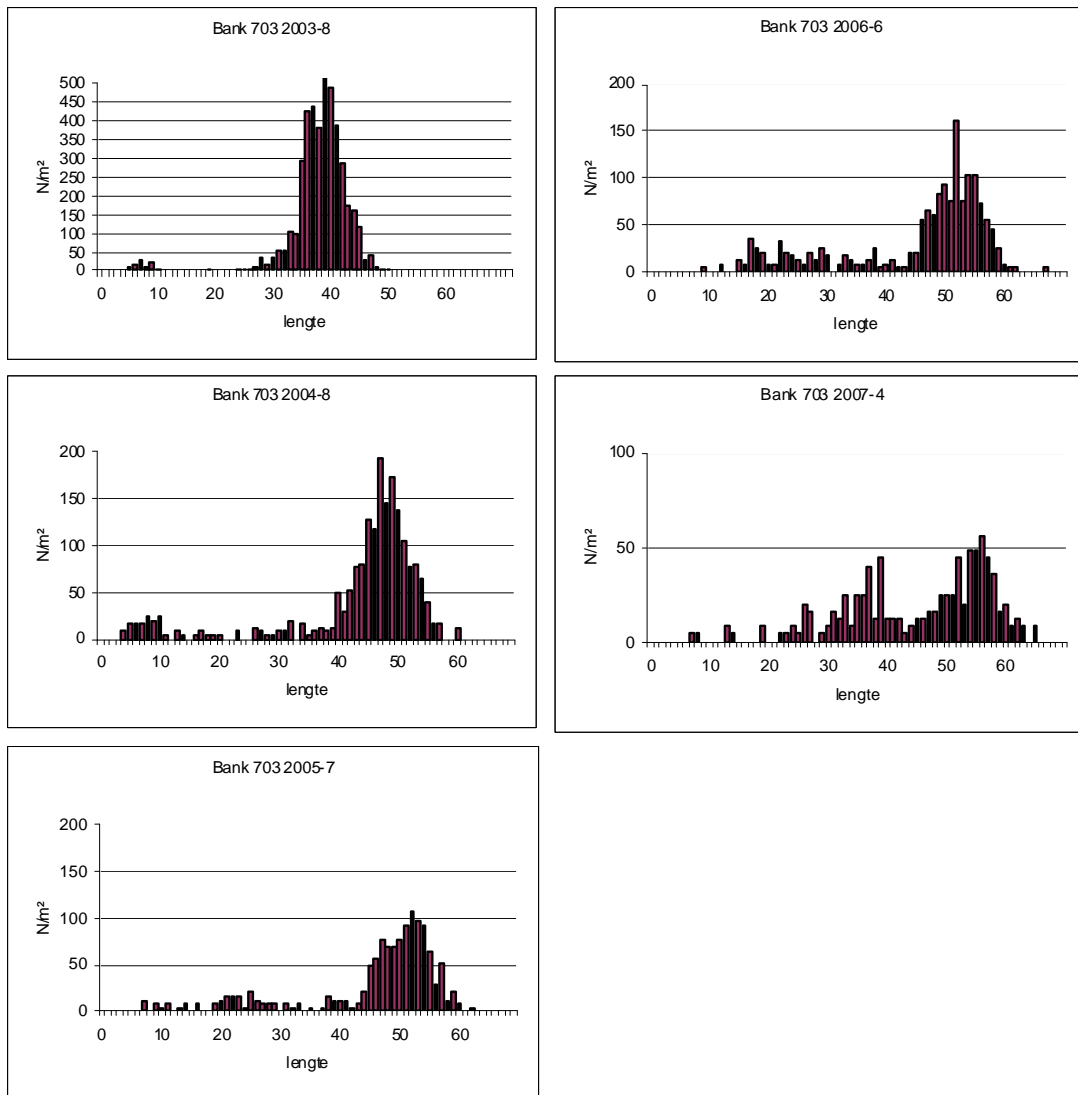
Figuur 3.23 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 603 van 1997 t/m 2007.



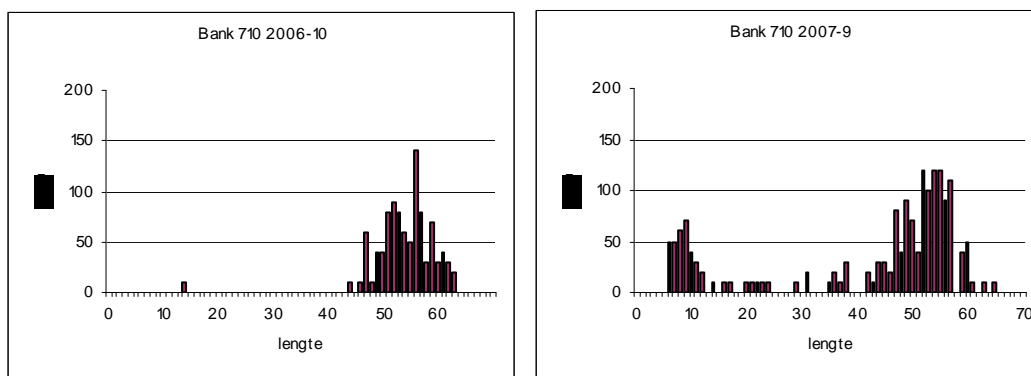
Figuur 3.24 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 606 van 2003 t/m 2007.



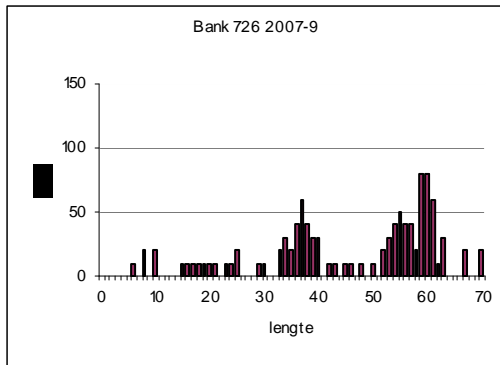
Figuur 3.25 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 607 van 2003 t/m 2007.



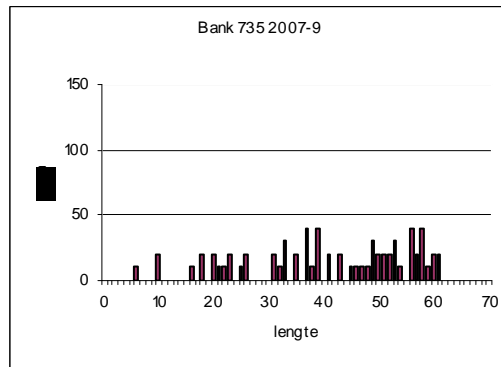
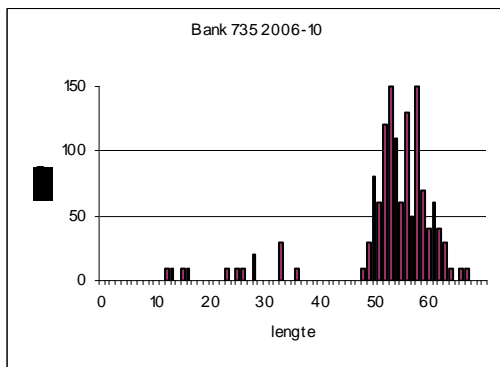
Figuur 3.26 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 703 van 2003 t/m 2007.



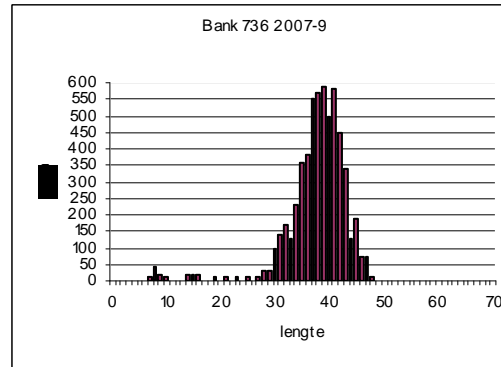
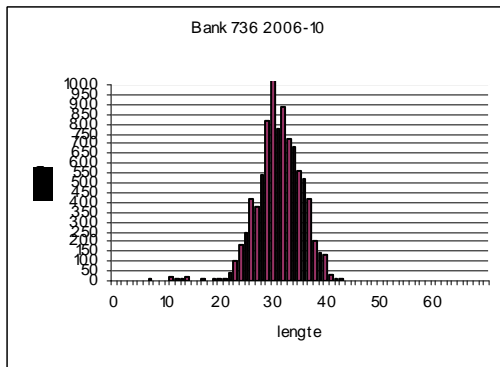
Figuur 3.27 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 710 in 2006 en 2007.



Figuur 3.28 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 726 in 2007.



Figuur 3.29 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 735 in 2006 en 2007.



Figuur 3.30 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 736 in 2006 en 2007.

3.4 Samenstelling gemeenschap

In de standaardmonsters (1/20 m²) werden ook schelpresten, algen, zeepokken en mosselen gewogen. De resultaten zijn weergegeven in fig. 3.31. t/m 3.40.

Bank 502A

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 1995 tot 2007 is weergegeven in figuur 3.31. Het gewicht aan mosselen past in het algemene patroon van de laatste 10 jaar. Het gemiddelde gewicht van de laatste drie jaar ligt rond de 11 kg/m². 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 2007 is weergegeven in figuur 3.32. Het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid blijft op deze bank rond de 10 kg/m² schommelen, 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 2007 is weergegeven in figuur 3.33. Het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid lijkt de laatste vier jaar wat afgenomen te zijn naar 14 kg/m². Het percentage levende mosselen blijft in deze periode rond de 40% schommelen.

Bank 606

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 2003 tot 2007 is weergegeven in figuur 3.34. Het mosselgewicht en het percentage levende mosselen neemt de laatste jaren af.

Bank 607

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 2003 tot 2007 is weergegeven in figuur 3.35. Het mosselgewicht en het percentage levende mosselen neemt de laatste jaren af.

Bank 703

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank van 2003 tot 2007 is weergegeven in figuur 3.36. Het mosselgewicht en het percentage levende mosselen is in 2007 sterk afgenomen.

Bank 710

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2006 en 2007 is weergegeven in figuur 3.37. Het gewicht aan levende mosselen lijkt iets te zijn toegenomen naar 28 kg/m². Het percentage levende mosselen schommelt rond de 80%.

Bank 726

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2007 is weergegeven in figuur 3.38. Het gewicht aan levende mosselen ligt rond de 20 kg/m². Het percentage levende mosselen ligt rond de 40%

Bank 734

De samenstelling van de gemeenschap op deze bank is in 2007 niet bemonsterd.

Bank 735

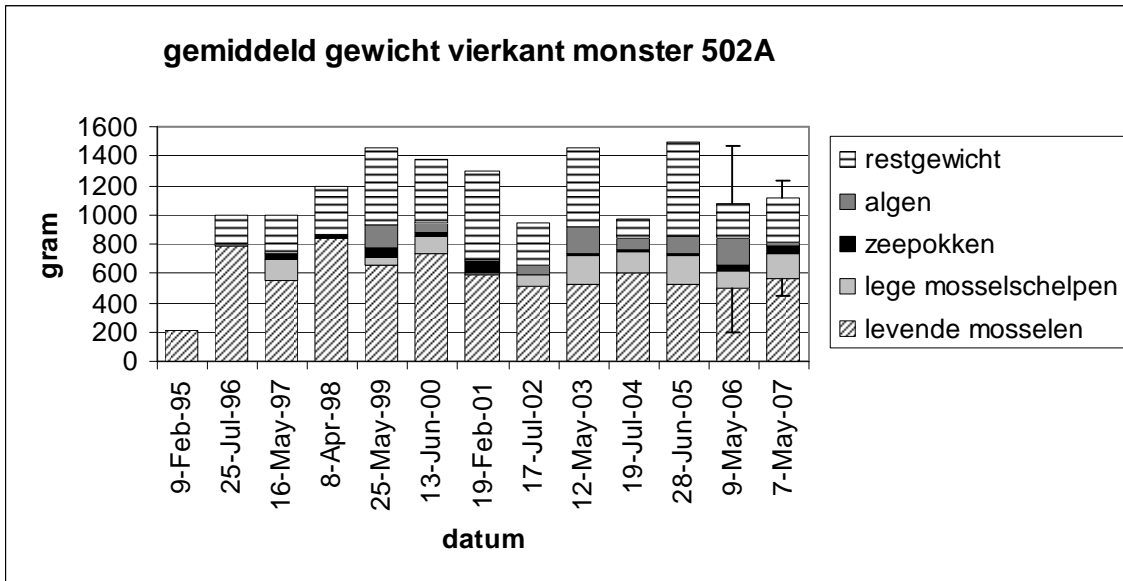
De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2006 en 2007 is weergegeven in figuur 3.39. Het gewicht aan levende mosselen is in 2007 afgenomen tot ongeveer 12 kg/m². Het percentage levende mosselen is afgenomen tot rond de 40%, waarbij vooral het percentage restgewicht (schelpenresten) is toegenomen.

Bank 736

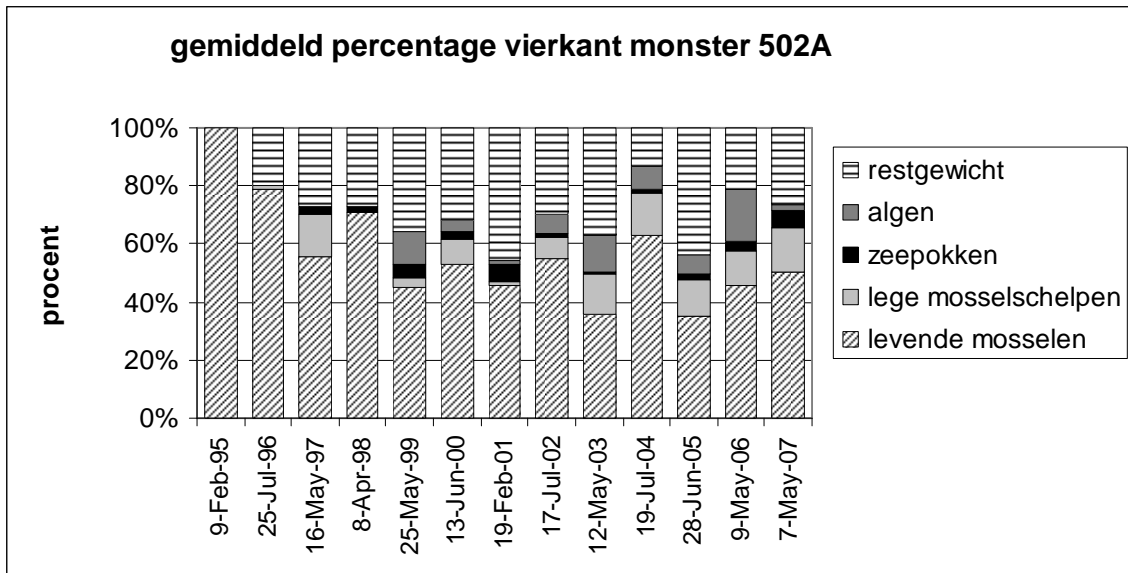
De samenstelling van de gemeenschap op deze bank in 2006 en 2007 is weergegeven in figuur 3.40. Het gewicht aan levende mosselen is nog verder toegenomen tot meer dan 40 kg/m². Het percentage levende mosselen ligt rond de 80%. Dit komt overeen met de relatief jonge leeftijd van de bank.

Samenvatting resultaten

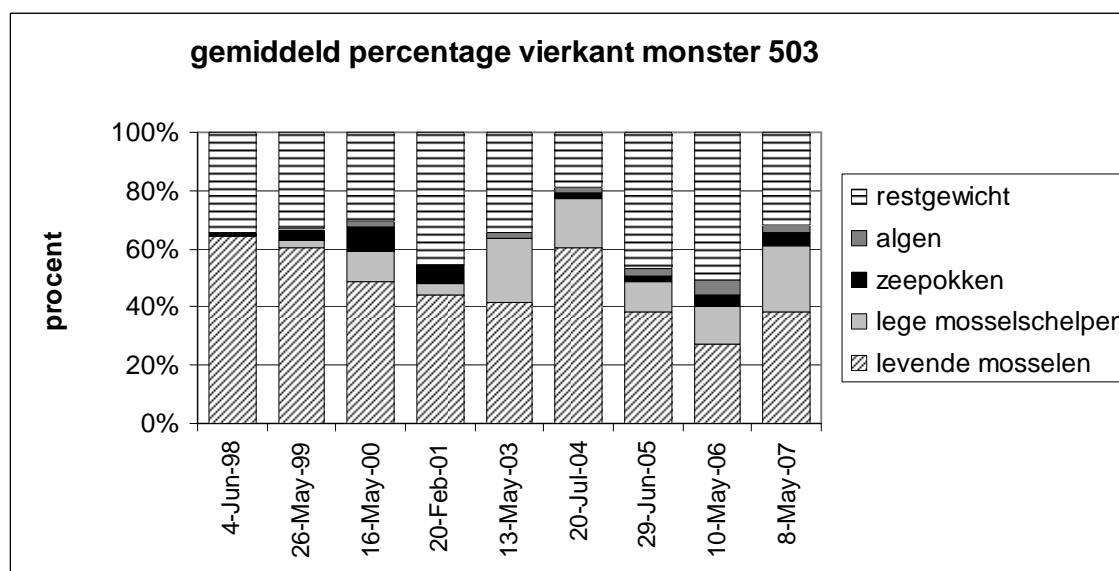
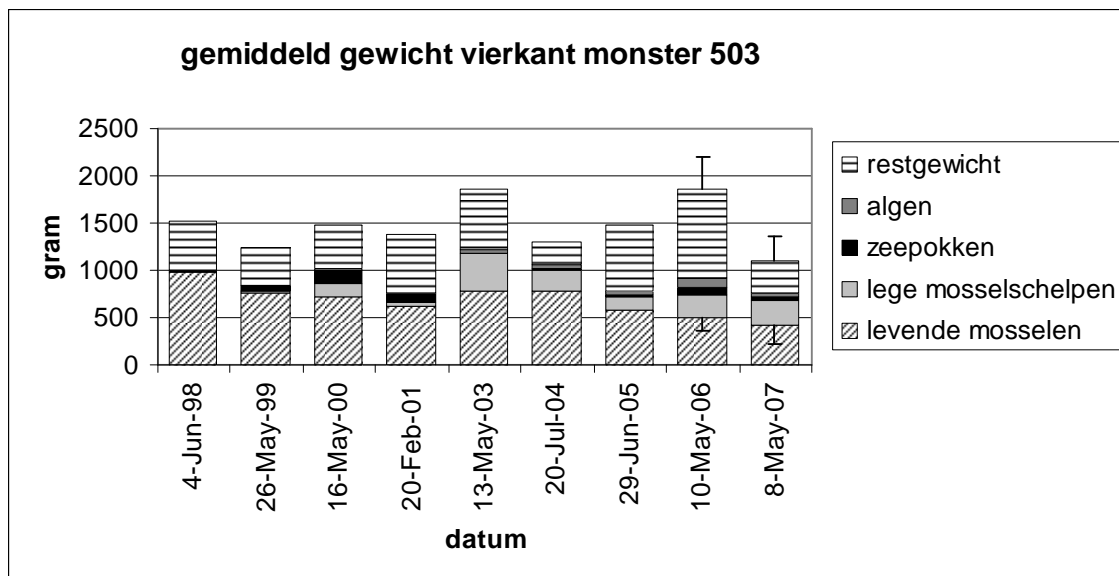
Algemeen kan geconcludeerd worden dat het percentage levende mosselen op een bank langzaam afneemt over de jaren. Dit wordt veroorzaakt door een toename in lege schelpen, algen, zeepokken en restgewicht op de bank. Jonge banken kunnen voor meer dan 90% uit levende mosselen bestaan, met gewichten boven 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.



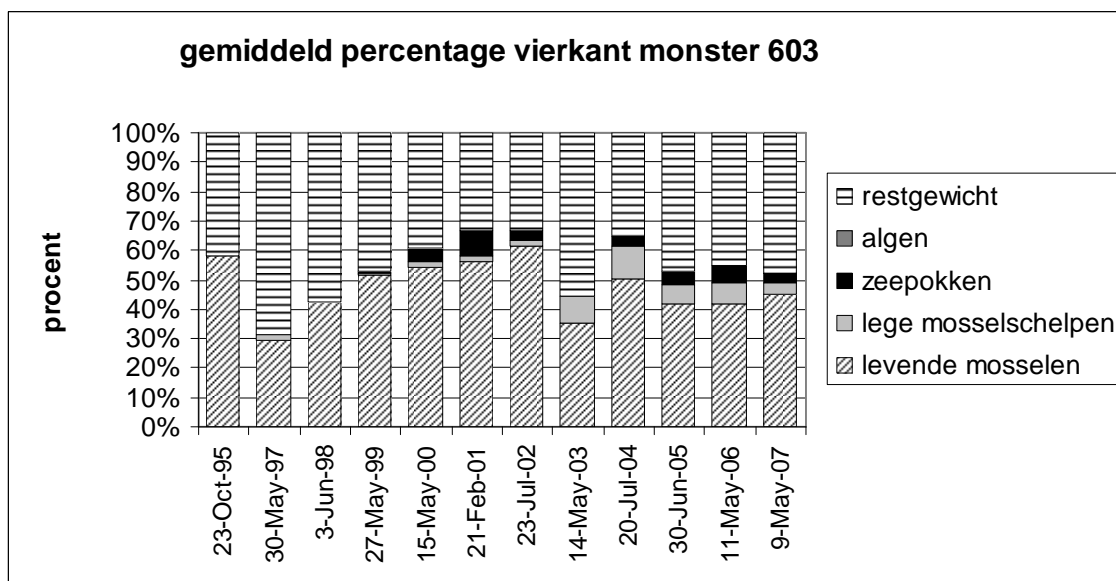
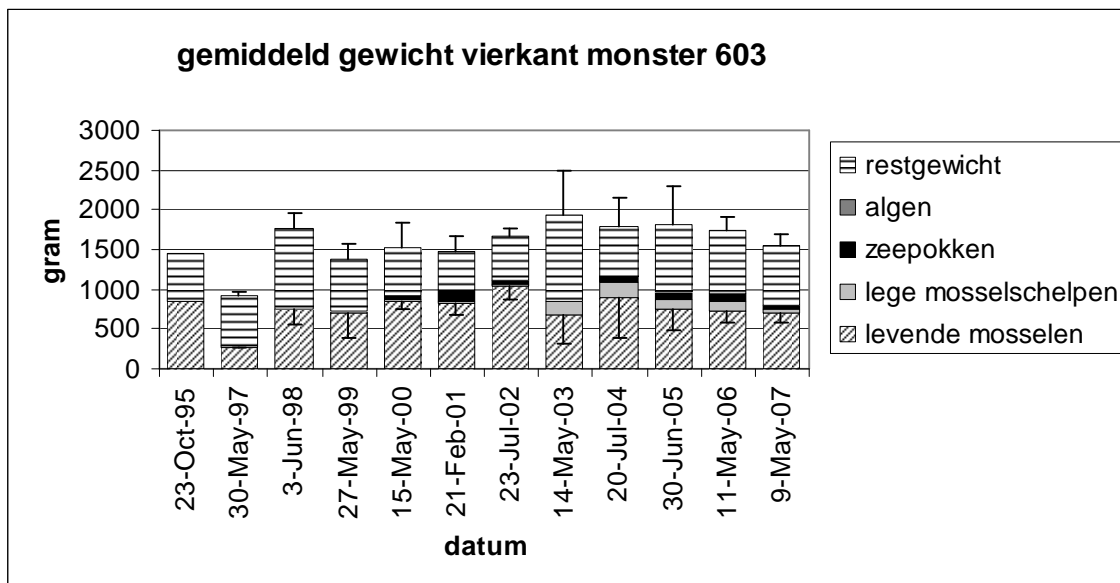
Figuur



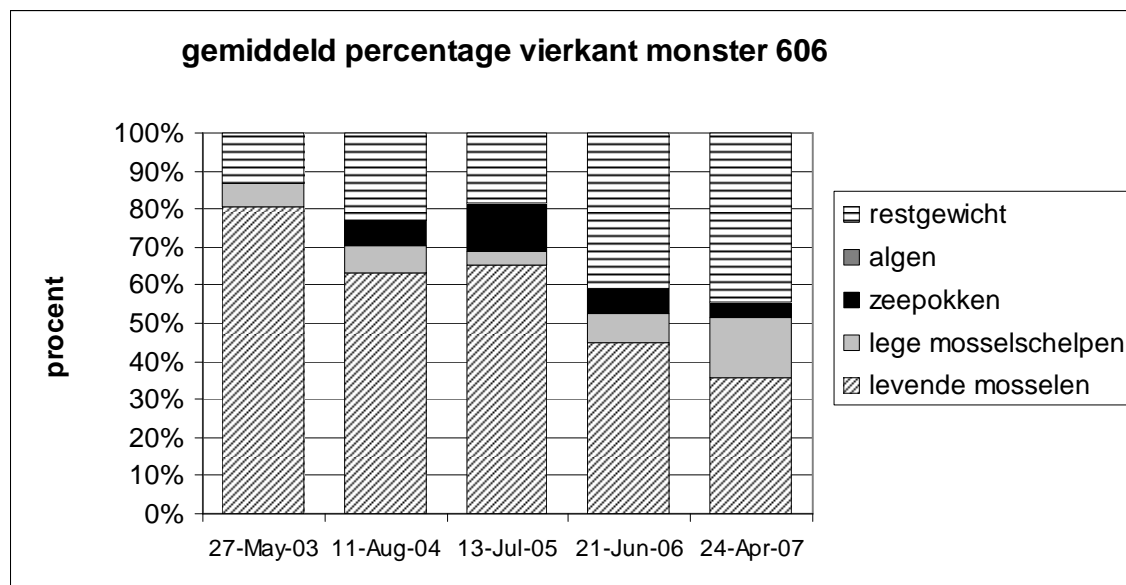
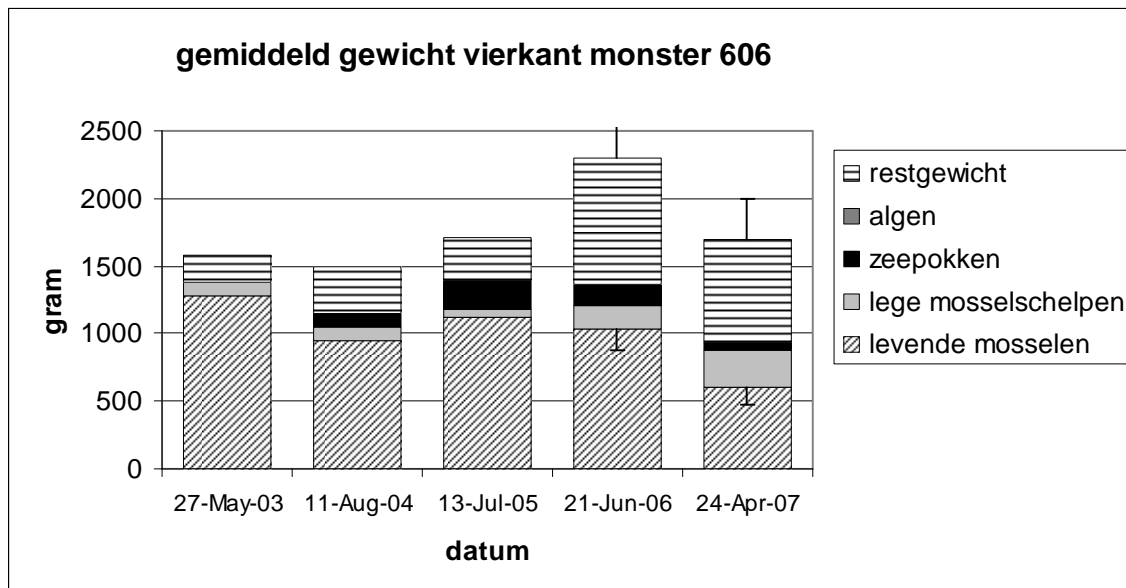
3.31 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 502A (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 1995 tot 2007.



Figuur 3.32 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 503 (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 1998 tot 2007.

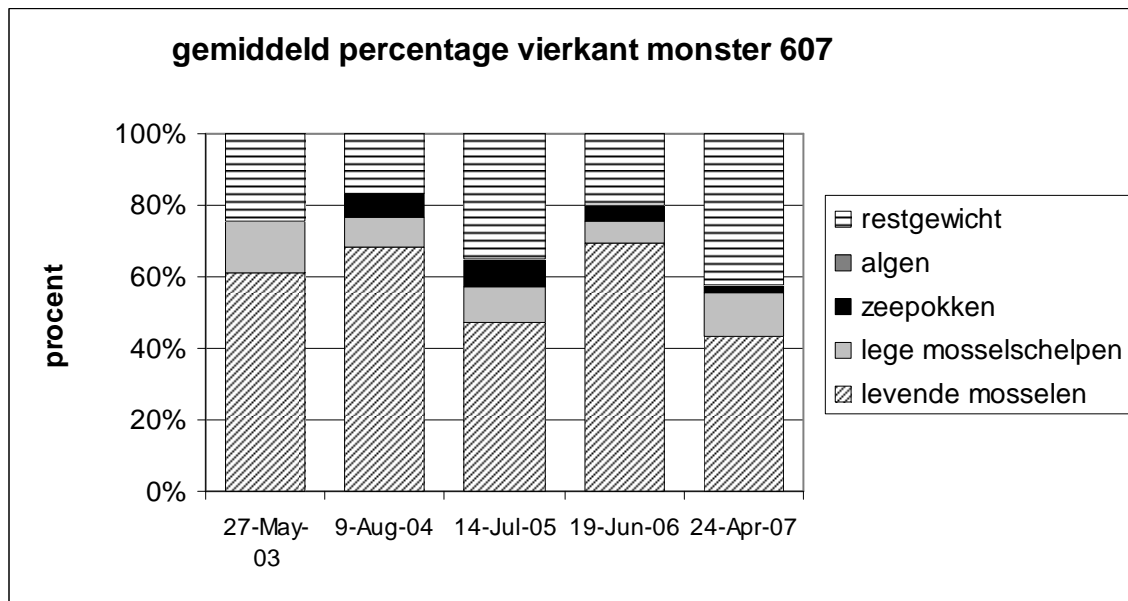
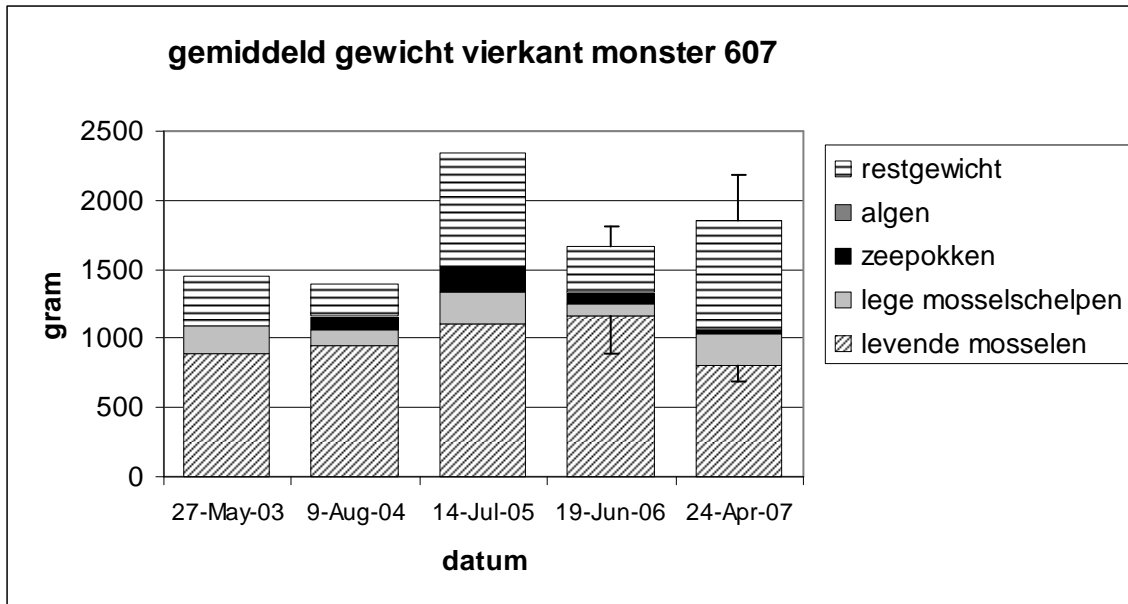


Figuur 3.33 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 603 (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 1995 tot 2007.

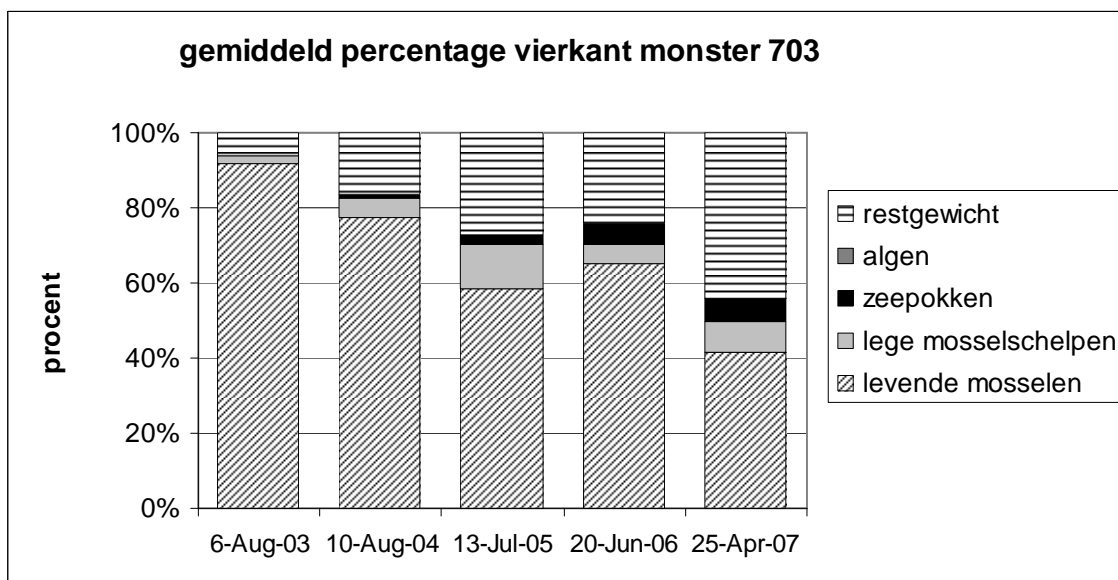
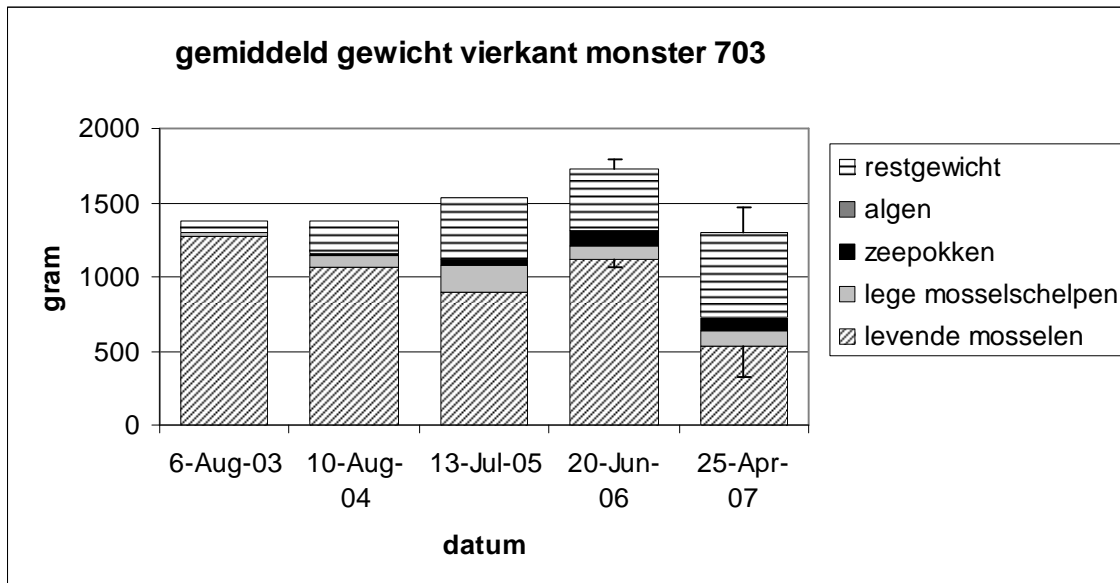


Figuur 3.34

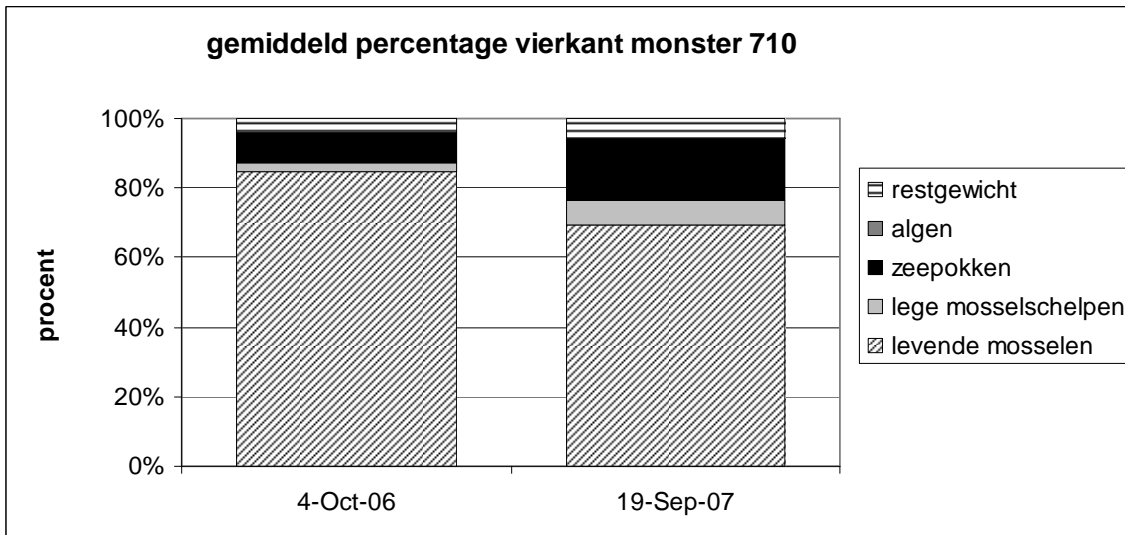
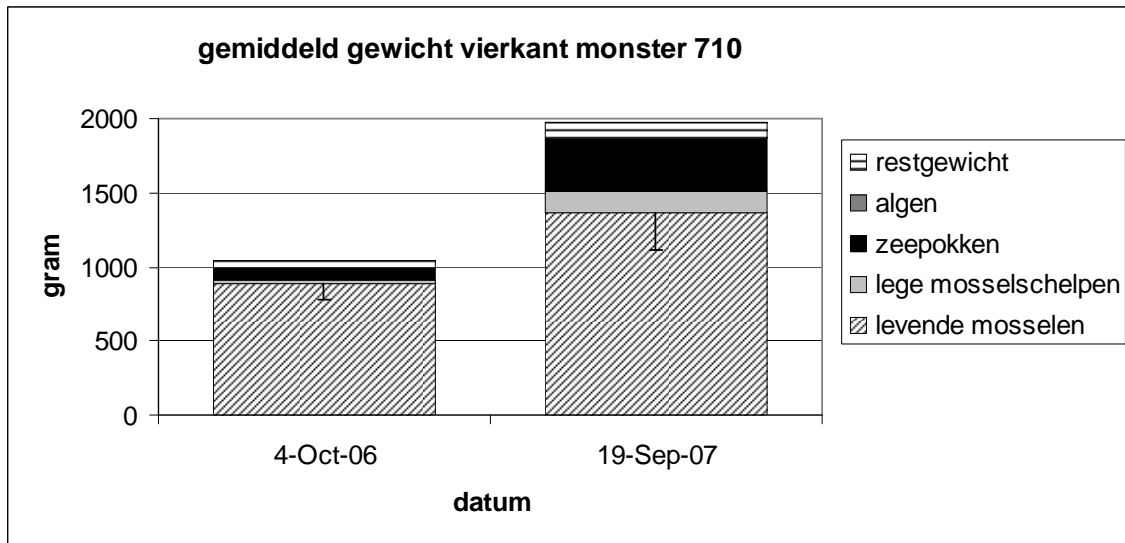
Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 606 (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 1995 tot 2007.



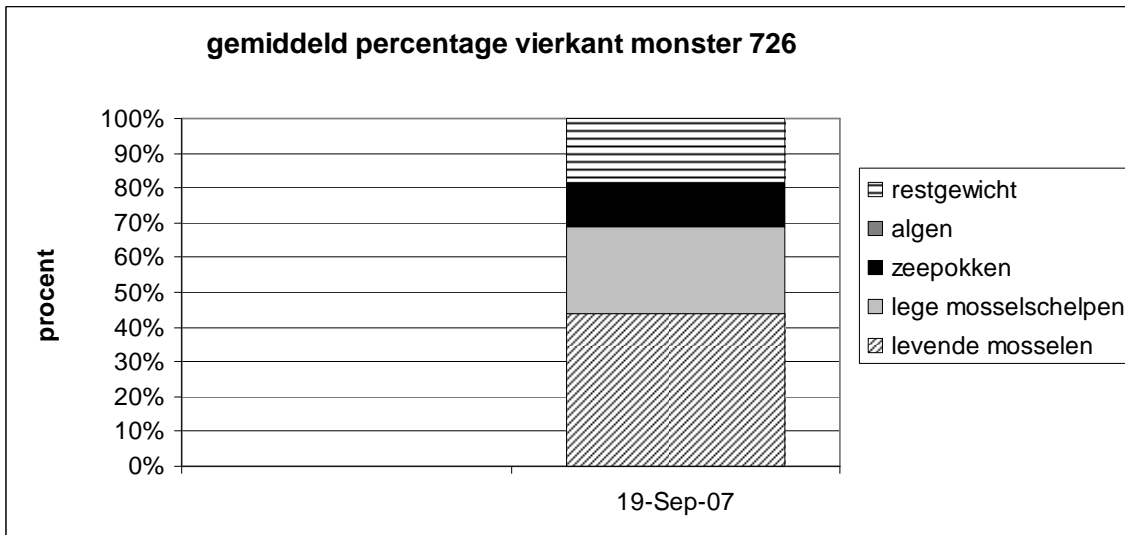
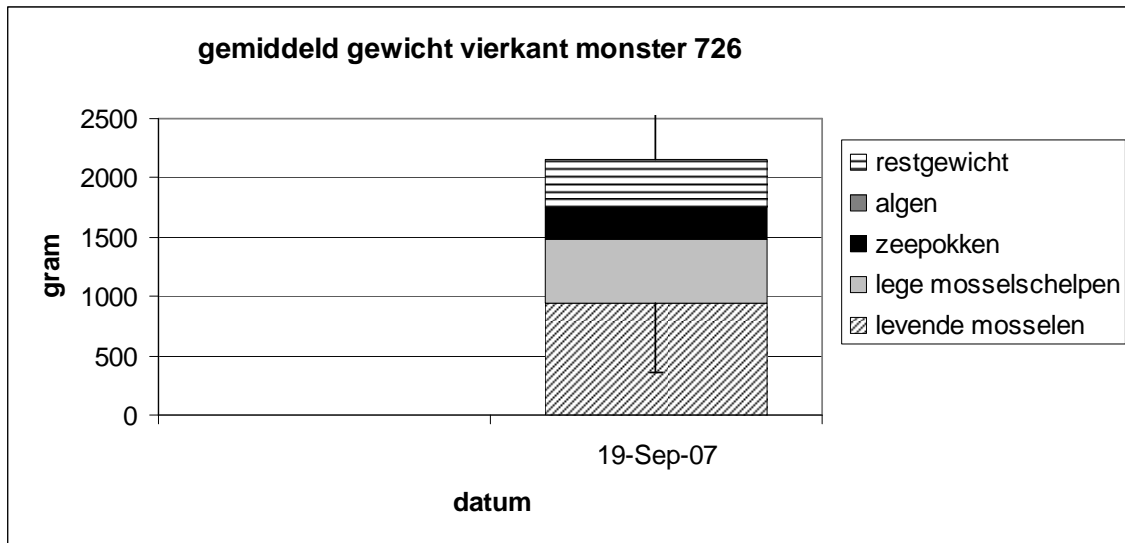
Figuur 3.35 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 607 (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 2003 tot 2007.



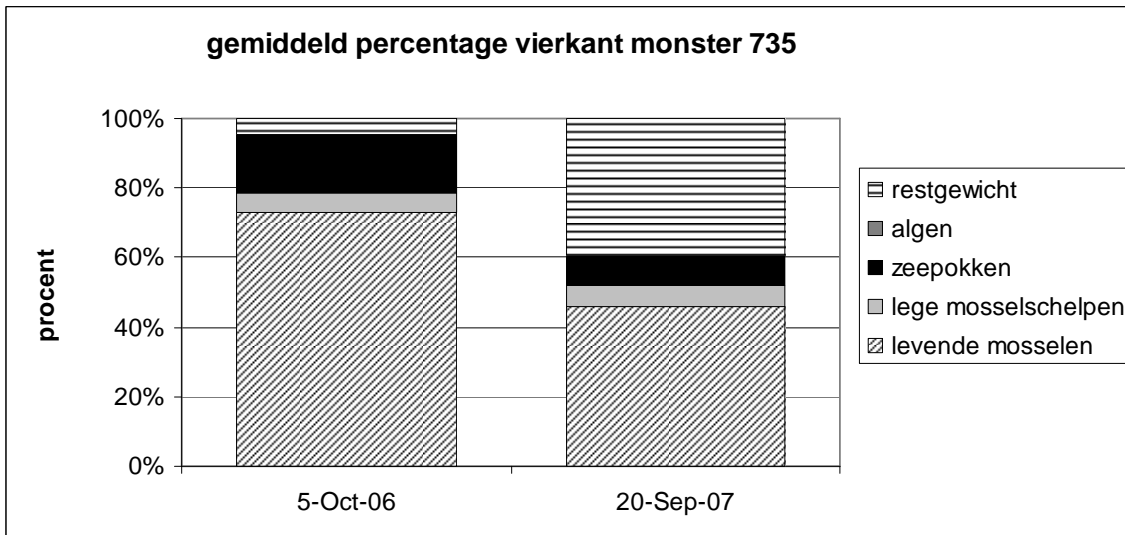
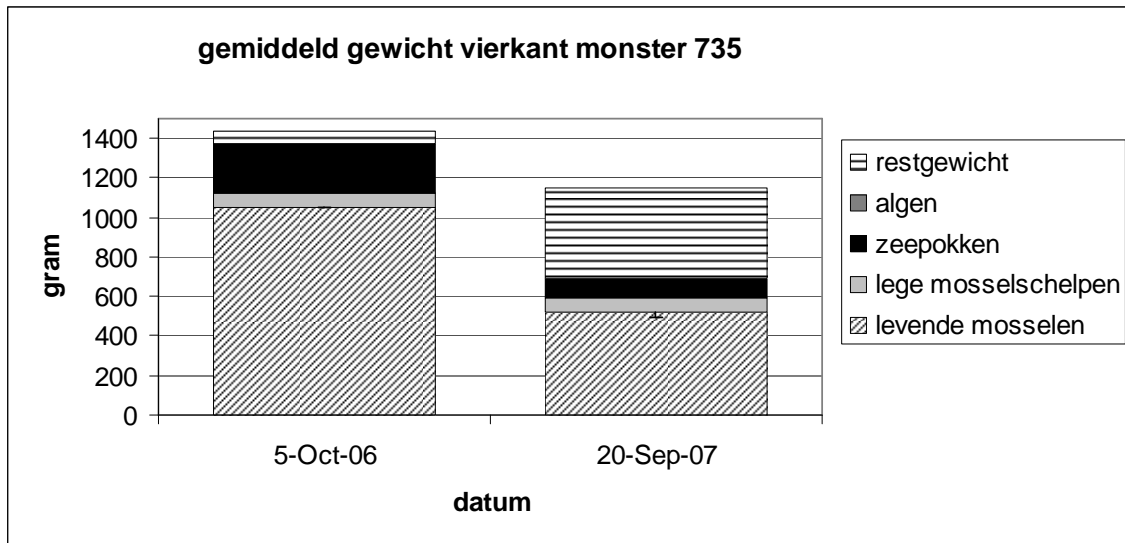
Figuur 3.36 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 703 (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 2003 tot 2007.



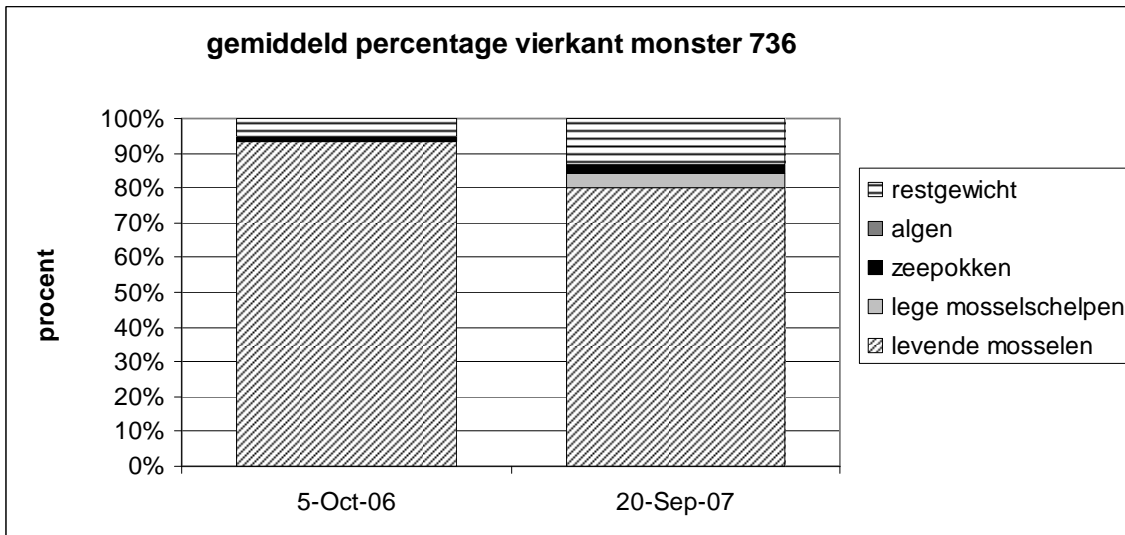
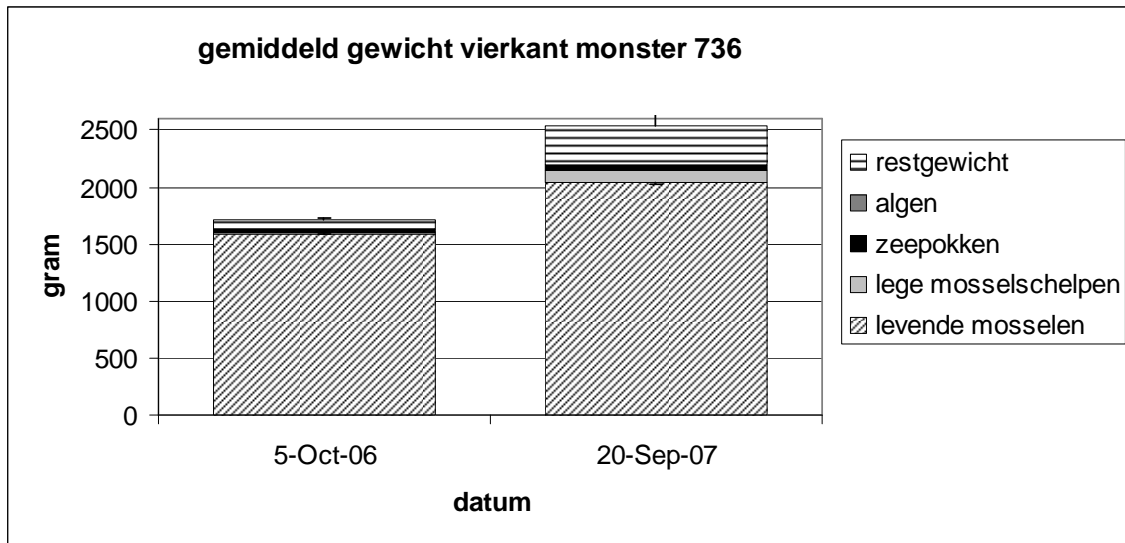
Figuur 3.37 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 710, (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 2006 tot 2007.



Figuur 3.38 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 726, (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 2006 tot 2007.



Figuur 3.39 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 735, (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 2006 tot 2007.



Figuur 3.40 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 736, (vierkantsmonsters 1/20 m²) van 2006 tot 2007.

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 2007 afgenomen in vergelijking met 2006. Aannemelijk is dat de winterstormen van november 2006 en januari 2007 hier een grote rol in hebben gespeeld. In 2006 en 2007 heeft er op het litorale deel van de Waddenzee ook nauwelijks broedval plaatsgevonden. Toch zijn niet alle mosselbanken uit dit project in oppervlakte afgenomen. 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 en 607 (ontstaan in 1999 en 2001) zijn nagenoeg verdwenen en ook mosselbank 703 (ontstaan in 2001) is veel in oppervlakte afgenomen. Op deze banken heeft de laatste jaren geen grote broedval (met pieken boven de 50 mosselen per lengteklasse) plaatsgevonden. De mosselbanken 502, 503, 603 en 710 zijn echter niet of nauwelijks in oppervlakte achteruit gegaan. Bank 503 en 710 lijken redelijk beschermd te liggen, 502 ligt geëxponerd voor stormen uit het zuidwesten. Op bank 603 heeft in 2005 een flinke zaadval plaatsgevonden. De bedekking van de banken lijkt door gebrek aan nieuwe broedval bij enkele banken (bijvoorbeeld 606 en 607) steeds verder af te nemen tot onder de 40%. Andere banken nemen juist in bedekking toe (503, 603 en 703), voornamelijk doordat dun bedekte delen zijn weggestormd en niet meer tot de bank gerekend worden. 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.

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. 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.

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 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.

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

Goudswaard PC; Kesteloo JJ; van Zweden C; Fey F; van Stralen MR; Jansen ; Craeymeersch JAM (2007) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2007. Rapport Wageningen IMARES C095/07

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 C005/08
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: 06-08-2008

Akkoord: Drs. F.C. Groenendijk
Afdelingshoofd Ecologie

Handtekening:

Datum: 11 augustus 2008

Aantal exemplaren: 25
Aantal pagina's: 55
Aantal tabellen: 4
Aantal figuren: 43
Aantal bijlagen: 0