

# Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2009

P.C. Goudswaard<sup>(1)</sup>, J.M.J. Jansen<sup>(1)</sup>, C. van Zweeden<sup>(1)</sup>,  
J.J. Kesteloo<sup>(1)</sup> & M.R. van Stralen<sup>(2)</sup>

Rapport C092/09



## IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

<sup>(1)</sup> Wageningen IMARES, vestiging Yerseke

<sup>(2)</sup> MarinX

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (directie AKV)  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

BAS code: WOT-05-406-080-IMARES-2

Publicatiedatum: 10 november 2009

**IMARES** is:

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

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het LNV programma Wettelijke Onderzoekstaken thema/Cluster WOT 05 "Visserijonderzoek"

© 2009 IMARES Wageningen UR

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

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

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

A\_4\_3\_1-V78.0

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
Samenvatting .....	4
Summary .....	5
1. Kennisvraag en aanpak.....	6
2. Methoden .....	7
2.1 Arealen van mosselbanken .....	7
2.2 Mosselbestand .....	7
2.3 Analyses 11	
2.3.1 Bepaling oppervlakte mosselbanken .....	11
2.3.2 Bestandsschatting .....	11
3. Resultaten .....	13
3.1 Oppervlakte mosselbanken.....	13
3.2 Biomassa van mosselen .....	14
3.3 Stratificatie.....	14
4. Conclusies en discussie.....	16
4.1 Het areaal aan mosselbanken .....	16
4.2 Betrouwbaarheidsschatting van het areaal .....	17
4.3 De biomassa aan mosselen .....	18
5. Kwaliteitsborging .....	19
6. Referenties .....	19
7. Kaarten .....	20
Verantwoording .....	26

## Samenvatting

In het voorjaar van 2009 heeft Wageningen IMARES te Yerseke in opdracht van het Ministerie van LNV en de schelpdiersector onderzoek uitgevoerd naar het areaal litorale mosselbanken in de Waddenzee. Er is een schatting gemaakt van de totale omvang van het litorale mosselbestand. Het betreft één van de schelpdier inventarisaties die jaarlijks door Wageningen IMARES en bureau MarinX worden uitgevoerd in samenwerking met de visserijsector en het Ministerie van LNV. De gegevens worden gebruikt voor de uitvoering en evaluatie van het visserijbeleid.

Het totale areaal aan litorale mosselbanken werd voor het voorjaar van 2009 berekend op 1 401 ha.

Hiervan is 1 045 hectare mosselbanken daadwerkelijk bezocht. Tijdens de survey konden niet alle banken worden geïnventariseerd. In het veld zijn een aantal banken wel bezocht, maar niet opgemeten. Dit betreft 14.2 hectare. Daarnaast zijn banken niet bezocht, maar wel waargenomen vanuit de lucht. Het areaal daarvan is geschat op 341 hectare.

Tezamen is aan zaadmosselen 29 hectare vast gesteld, 1 095 hectare aan middelgrote mosselen en 276 hectare aan grote mosselen. Dit bij elkaar opgeteld levert een totaal oppervlak van 1 400 ha aan litorale mosselbanken in de Waddenzee. Dit betekent een afname van het bestand met 7% in vergelijking tot 2008 (1511 ha).

De kwantitatieve bestandsopname heeft plaatsgevonden volgens een op bovengenoemde karteringen gebaseerd gestratificeerde monsterprogramma. Het netto versgewicht van de mosselen in het litorale deel van de Waddenzee in 2009 is geschat ( $\pm$  40%) op 41.7 miljoen kg, waarvan 7.8 miljoen kg mosselzaad (18.8%), 13.9 miljoen kg middelgrote mosselen (33.3%) en 20.0 miljoen kg grote mosselen (48.0%).

# Summary

Wageningen IMARES made an inventory of the distribution and abundance of intertidal mussel beds in the whole Dutch Waddensea during spring 2009, on request of the Ministry of LNV and the shellfish industry. It concerns one of the annual inventories executed by Wageningen IMARES and MarinX consultancy in cooperation with the fisheries industry and the ministry of LNV. The results are used for the execution and evaluation of the fisheries management of shellfish stocks.

In total an estimated 1 401 hectares of mussel beds were present in the intertidal areas of the Dutch section of the Waddensea in spring 2009, which is a decline of 7% of the area of 1 511 ha of mussel beds in 2008. Of the total of 1 401 ha, 1 045 hectares of mussel beds was mapped, 14.2 hectares were visited but not measured. The area was assessed on basis of survey data from 2008. During an aerial survey 341 hectares of mussel beds were found.

Together, 29 hectares of seed mussels, 1 095 hectares of half grown and 276 hectares of full grown mussels were recorded.

The net fresh weight of mussels in the intertidal part of the Waddensea in 2009 is estimated ( $\pm$  40%) at 41.7 million kilogram fresh weight, of which 7.8 million kg were seed mussels (18.8%) 13.9 million were medium sized mussels (33.3%) and 20.0 million kg were large mussels (48.0%).

# 1. Kennisvraag en aanpak

Na een uitgebreid wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van de schelpdiervisserij in de kustwateren (EVA II) is in 2004 het beleid met betrekking tot de schelpdiervisserij aangepast (LNV, 2004). Voor de visserij van mosselen op de droogvallende platen in de Waddenzee betekent het huidige beleid dat de mosselzaadvisserij op droogvallende platen in de Waddenzee in beperkte mate mogelijk is. Voorwaarden om te mogen vissen zijn:

- Er niet wordt gevestigd in de in 1993 permanent voor schelpdiervisserij gesloten gebieden, evenals in gebieden die in eigendom zijn van of in beheer zijn bij Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer en de z.g. Artikel 20 gebieden.
- Er minimaal 2000 ha meerjarige litorale mosselbanken aanwezig is.
- Er niet op banken wordt gevestigd die minimaal 1 winter hebben overleefd.
- Er alleen op instabiele mosselzaadbanken wordt gevestigd en wordt uitgedund volgens de (nog nader in studie zijnde) Jan-Louw methode.

Opgemerkt wordt dat in het Beleidsbesluit (LNV, 2004) meerjarige banken worden gedefinieerd als banken die minimaal 1 winter hebben overleefd. Volgens deze definitie is elke mossel(bank) die in het voorjaar wordt aangetroffen (en dus in dit rapport wordt vermeld) meerjarig. Dit betekent in de praktijk dat alleen in het najaar op als instabiel beoordeelde mosselzaadbanken mosselzaad mag worden gevestigd. In deze rapportage worden mosselen of mossel banken echter pas aangemerkt als meerjarig wanneer deze ook werkelijk ouder zijn dan 1 jaar.

Voor de uitvoering en evaluatie van het schelpdierbeleid en de opzet van visplannen zijn gegevens nodig over de ligging en omvang van schelpdierbestanden. Deze gegevens worden sinds begin jaren negentig jaarlijks door Wageningen IMARES, in samenwerking met onderzoeksbureau MarinX, verzameld in opdracht van het ministerie van LNV en de schelpdiersector. Deze rapportage betreft de inventarisatie van het mosselbestand en de ligging en omvang van mosselbanken in het litoraal van de Waddenzee in het voorjaar van 2009. Deze inventarisatie wordt gecombineerd uitgevoerd met de inventarisatie van kokkelbestanden (Kesteloo *et al*, 2009). De inventarisatie van het bestand aan sublitorale mosselen in het voorjaar van 2009 is gerapporteerd in (Jansen *et al* (2009).

Het veldwerk is in de periode maart – juni 2009 uitgevoerd door IMARES Wageningen UR en Onderzoeksbureau MarinX in samenwerking met medewerkers van de Waddenunit (Directie Regionale Zaken - Noord) van het Ministerie van LNV, De Coöperatieve Producenten Organisatie voor de Nederlandse Mosselcultuur en het Productschap Vis.

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het programma Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) in het kader van LNV-programma's onder bascode WOT- 05-406-080-IMARES-2

## 2. Methoden

Het geïnventariseerde gebied betreft het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee, van Balgzand tot en met de Eems, inclusief gebieden die permanent gesloten zijn voor schelpdiervisserij: gebieden van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer, Artikel 20 gebieden en het in 1993 gesloten gebied in het kader van de structuurnota (LNV, 1993), verder aangeduid als “de permanent gesloten gebieden”. Voor uitvoering van de inventarisaties wordt gebruik gemaakt van de instructies zoals die zijn aangegeven in het handboek bestandsopnames en routinematige bemonsteringen van schelpdieren (Craeymeersch et al, 2004) en voor het inlopen van banken in detail zijn weergegeven in het meest recente Quality Status Rapport van de Waddenzee (Essink et al, 2005). Het kokkelvaartuig YE42 is bij het onderzoek ingezet, waarnaast het LNV vaartuig Stormvogel aanvullende stations heeft bemonsterd

### 2.1 Arealen van mosselbanken

Voorafgaand aan de inventarisatie is een inschatting gemaakt van de waarschijnlijke ligging van mosselbanken op basis van:

- eerdere surveys,
- informatie van visserijkundig ambtenaren en vissers,
- inspectie vanuit een vliegtuig op 500 meter hoogte direct voorafgaand aan de inventarisatie.

De gebieden met mosselbanken zijn uitsluitend tijdens laagwater bezocht. De banken zijn ingemeten met GPS - apparatuur volgens een vast protocol (Brinkman *et al.*, 2003). Hierbij is om de mosselbanken heen gelopen en zijn merkpunten geregistreerd.

Tijdens het veldwerk zijn per bank de volgende gegevens genoteerd:

- Het formaat mosselen dat in de bank voorkwam (zaad, middelgroot, groot of combinaties daarvan).
- De dichtheid van de mosselbanken (dik, redelijk, matig, dun)  
Mosselen die in zeer lage dichtheden (<5% bedekking) zijn aangetroffen, zijn niet meer aangeduid als banken, maar als strooi - mosselen.
- Schatting van de bedekking van de banken met bulten en/of “patches” mosselen (%) en de bezetting van deze bulten met mosselen (%).
- Ondergrond (slib, schelpen, zand, schelpkokerworm, etc.)
- Hoogte van de bulten

### 2.2 Mosselbestand

In deze inventarisatie zijn er in totaal 1110 stations gemonsterd. De monsterposities zijn vastgesteld op basis van een regelmatig grid (raster) met stratificatie. Stratificatie houdt in dat de monsterintensiteit (aantal monsters per ha) groter is in gebieden (strata) waar meer schelpdieren worden verwacht.

Binnen een stratum zijn de monsters gelijkmatig over het te bemonsteren oppervlak verdeeld, waardoor de afstand tussen de monsterpunten varieerde met het stratum. Op deze manier is een enkel station representatief verondersteld voor een stratum specifiek oppervlak. Het doel van stratificering is het verhogen van de precisie en betrouwbaarheid van de bestandsschattingen binnen de beschikbare middelen. Door de monsternames ten behoeve van de mossel bestandsschatting te combineren met monsternames ten behoeve van de kokkel bestandsschatting werd efficiënter gebruik gemaakt van beschikbare middelen en tijd: monsternames werden gebruikt voor zowel een schatting van het mosselbestand als het kokkelbestand. Er zijn tijdens de survey 2 mosselstrata (M1 & M2) en 3 kokkelstrata (K1 t/m K3) onderscheiden met ieder een andere verwachting voor het aantreffen van de mosselen en de kokkels:

- Stratum M1 Dit stratum is van toepassing op het gedeelte van de Waddenzee waarvan bekend is dat er mosselbanken voorkomen. De raaien in dit stratum liggen daarbij 0.25 geografische minuten (ca. 280 meter) uit elkaar. De punten op alle raaien liggen 1/4 minuut (=463 m) uiteen. Het representatieve oppervlak van één monsterpunt in dit stratum is 12.84 hectare.
- Stratum M2 In dit stratum is de afstand tussen de raaien 0.5 geografische minuten (ca. 555 meter) en is van toepassing voor het gedeelte van de Waddenzee waar mosselen verwacht worden met een wat lagere trefkans en daarom niet zijn toegewezen aan stratum M1. Het representatieve oppervlak van één monsterpunt in dit stratum is 25.67 hectare.
- Stratum K1 Dit stratum is van toepassing op het gedeelte van de Waddenzee waarvan bekend is dat er in het verleden kokkelbanken voorkwamen. De afstand tussen de bemonsterde raaien is in dit stratum 1 geografische minuut (ca. 1110 meter). Het representatieve oppervlak van één monsterpunt in dit stratum is 51.34 hectare.
- stratum K2 De afstand tussen de raaien in dit stratum is 2 geografische minuten (ca. 2220 meter) en is van toepassing voor het gedeelte van de Waddenzee waar kokkels verwacht worden met een lagere trefkans en niet zijn toegewezen aan stratum 3. Het representatieve oppervlak van één monsterpunt in dit stratum is 102.68 hectare.
- stratum K3 De afstand tussen de raaien in dit stratum is 4 geografische minuten (ca. 4440 meter) en is van toepassing voor het resterende gedeelte van de Waddenzee. Het representatieve oppervlak van één monsterpunt in dit stratum is 205.36 hectare.

Tabel 1 geeft het aantal bemonsterde locaties per stratum, inclusief de bijhorende oppervlakte.



De 1117 monsters staan voor 130 833 hectaren bemonsterd oppervlak (Tabel 1). Wanneer de 7 dubbele punten worden verminderd resteert een bemonsterd oppervlak van 129 677 hectare. Bij een totaaloppervlak aan droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee van 130 000 hectare (Smaal Cs, 1991) wordt het hele areaal aan droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee gebiedsdekkend bemonsterd.

**Tabel 1:** *Het aantal bemonsterde stations (punten) per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak. Oppervlak in hectares. (Op 7 stations is twee keer gemonsterd met verschillend monstertuig).*

Monstertuig	Stratum <b>M1</b>		Stratum <b>M2</b>		Stratum <b>K1</b>		Stratum <b>K2</b>		Stratum <b>K3</b>	
	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.
Stempelkor	209	2684	18	462	59	3029	47	4859	325	66742
Kokkelschepje	48	616	11	282	87	4467	44	4549	147	30188
Steekring	10	128	1	26	49	2516	24	2481	38	7804
Totaal	267	3428	30	770	195	10012	115	11889	510	104734

In deze inventarisatie zijn er in totaal 1110 stations gemonsterd, waarvan 7 dubbel. Van de 7 dubbel gemonsterde punten is het gemiddelde resultaat van elk punt in de berekening meegenomen. De 1117 monsters staan voor 130 833 hectaren bemonsterd oppervlak (Tabel 1). Wanneer de 7 dubbele punten worden verminderd resteert een bemonsterd oppervlak van 129 677 hectare. Bij een totaaloppervlak aan droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee van 130 000 hectare (Smaal Cs, 1991) wordt het hele areaal aan droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee gebiedsdekkend bemonsterd.

Op ieder locatie is een bodemmonster genomen, vooral vanaf een kokkelvaartuig (YE42) . En Stormvogel? Op 7 locaties is tweemaal bemonsterd. De bodemmonsters zijn genomen met een aantal verschillende monstertuigen: een stempelkor, een steekbuis en een kokkelschepje (zie: Kesteloo *et al.*, 2009).: In 2009 is geen gebruik gemaakt van de zuigkor.

- De stempelkor is een aangepaste zuigkor, zodanig dat per monsterpunt een vast oppervlak wordt bemonsterd van 2 meter bij 20 cm (0,4 m<sup>2</sup>; 10 cm diep).
- Met het kokkelschepje is een mengmonster gemaakt van 3 monsternames per locatie. Het totaal bemonsterde oppervlak komt dan neer op 0,1 m<sup>2</sup>.
- Op punten die dermate hoog in de getijdzone lagen dat ze alleen te voet bemonsterd konden worden, werd een mengmonster genomen van 2 steekbuizen (diameter 25 cm; 10 cm diep, totaal bemonsterd oppervlak = 0,1 m<sup>2</sup>).

De monsters zijn gezeefd over een 5 mm zeef. Indien nodig, is een deelmonster genomen op basis van volume. Uit dit (deel)monster zijn alle schelpdieren uitgezocht, ontdaan van aangroei en gesorteerd op leeftijd en grootte. De mosselen die zijn aangetroffen in het voorjaar worden opgedeeld in zaad (zaadval van 2008) en meerjarig. De meerjarige mosselen worden vervolgens opgesplitst in middelgroot en groot. Deze opsplitsing is van origine een

markttechnische beoordeling op basis van de grootte van de mosselen en de karakteristieken van de vangst als geheel. Mosselen kleiner dan 4,5 cm worden doorgaans beoordeeld als middelgroot (in de mosselsector halfwas genoemd), mosselen groter dan 4,5 cm als groot (door de sector consumptie genoemd).

De onbeschadigde dieren zijn vervolgens per klasse geteld (n) en gewogen (g). De kapotte dieren zijn alleen geteld per klasse. Om te voorkomen dat dieren dubbel worden geteld, zijn van de kapotte dieren alleen de stukken waar een slotje aan zit geteld. Later is in de berekeningen aangenomen dat zij hetzelfde individuele gewicht hadden als de nog intacte dieren van dezelfde klasse.

De monsterposities van de bovengenoemde bodemonsters worden vastgesteld op basis van een regelmatig grid (raster) met stratificatie. Stratificatie houdt in dat de monsterintensiteit (aantal monsters per ha) groter is in gebieden (strata) waar meer schelpdieren worden verwacht.

Fig. 1 geeft de ligging van de bemonsterde punten in het litoraal in 2009 weer. De posities werden bepaald met differentieel GPS (nauwkeurigheid <10 m) of, wanneer locaties werden bemonsterd met kokkelschepje en de steekbuizen, met een hand-GPS (Garmin).

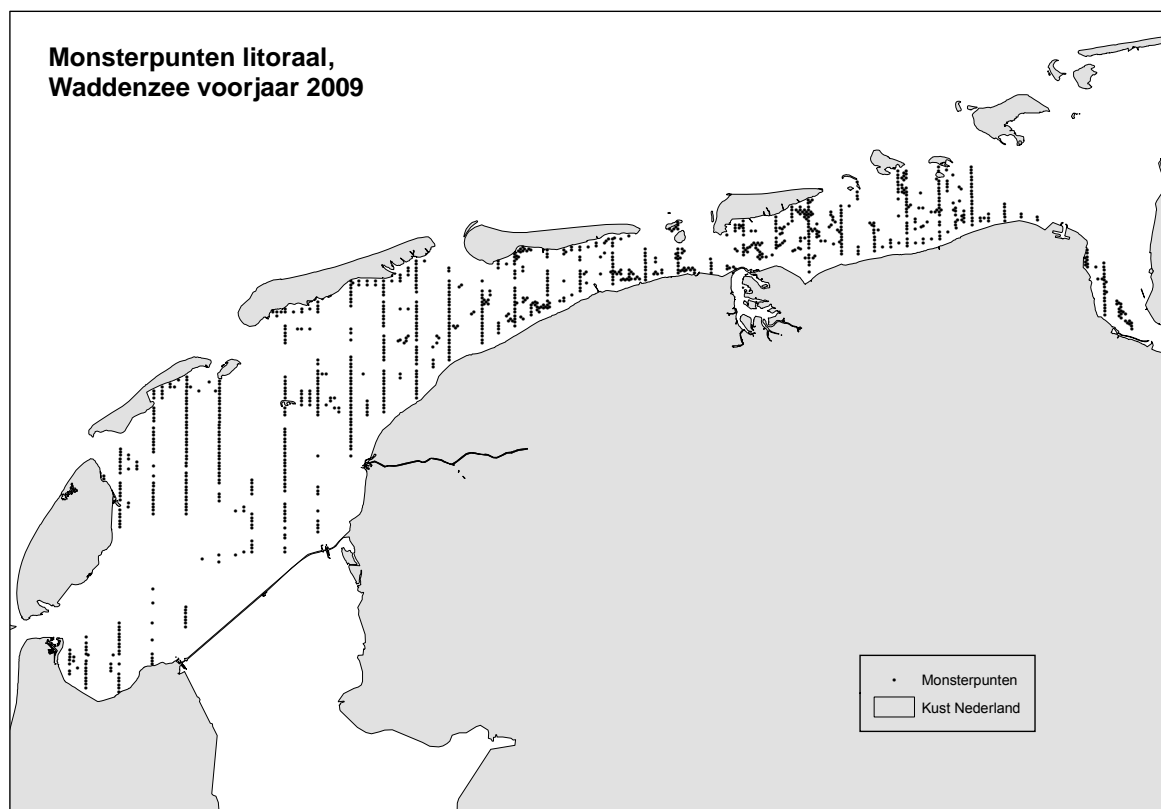


Fig. 1 Positie van de bemonsteringspunten in de litorale zone van de Waddenzee in 2009.

## 2.3 Analyses

### 2.3.1 Bepaling oppervlakte mosselbanken

De informatie over mosselbankcontouren is overgezet vanuit de GPS apparatuur naar het navigatieprogramma MaxSea en vanuit MaxSea naar het GIS-systeem ArcMap (versie 9.2, ESRI). Met de extensie XTOOLS (DeLaune, 2001) in ArcView is van iedere individuele gekarteerde bank het oppervlak berekend. Aan de hand van deze oppervlaktes kon het totale oppervlak van de in kaart gebrachte mosselbanken worden bepaald.

Omdat niet alle banken ingemeten kunnen worden binnen de beschikbare tijd, worden in principe mosselbanken waarvan relatief weinig bekend is (nieuwe banken of banken die al langere tijd niet zijn ingemeten) tijdens surveys als eerste bezocht. Van de banken waarvan wel recente informatie beschikbaar is, is uit de luchtverkenningen in het algemeen wel bekend of deze er nog liggen of verdwenen zijn. Daarnaast zijn banken soms wel te voet bezocht, maar niet of gedeeltelijk ingemeten als gevolg van bijvoorbeeld een te hoge waterstand. Met deze informatie, gecombineerd met de uitkomsten van eerdere karteringen, is een areaalschatting gemaakt voor de in het voorjaar van 2009 niet ingemeten banken.

Beide schattingen worden in het navolgende besproken, resulterend in een totaalschatting voor het areaal aan mosselbanken en de verdeling daarvan over de open en voor mosselvisserij permanent gesloten gebieden. De permanent gesloten gebieden beslaan een oppervlak van 26% van de droogvallende platen in de gehele Waddenzee. Het areaal aan droogvallende platen in de hele Nederlandse Waddenzee is 130 000 hectare (Smaal CS, 1991).

### 2.3.2 Bestandsschatting

De totale biomassa aan versgewicht van litorale mosselen in de Nederlandse Waddenzee is als volgt berekend:

$$B = \sum_{i=1}^n \left\{ \left( \frac{f_i * B_i}{A_i} \right) * S_{i,s} * 10.000 \right\}$$

waarbij:

$B$  = totale biomassa versgewicht (g)

$i$  = monsterlocatie  $i$

$n$  = aantal monsters

$B_i$  = biomassa versgewicht in monster (g) ; van de 7 dubbel gemonsterde punten is het gemiddelde resultaat van elk punt in de berekening meegenomen

$A_i$  = bemonsterd oppervlak op locatie  $i$  ( $m^2$ )

$S_{i,s}$  = oppervlak van monsterlocatie  $i$  behorende tot stratum  $s$  (ha)

$f_i$  = factor waarmee monster  $i$  opgedeeld is om tot subsample te komen

Naast de totale biomassa is onderscheid gemaakt in biomassa in de opengestelde en permanent gesloten gebieden. Ook is gekeken naar de leeftijdsopbouw van de mosselen in 2009 door van de biomassa het percentage mosselzaad, middelgrote mosselen en grote mosselen te berekenen.

In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de totale bestandschatting. Het totaalbestand en deze intervallen zijn berekend aan de hand van Monte Carlo simulaties (Bult et al. 2004). Per stratum zijn subbestanden en betrouwbaarheidsintervallen berekend. Deze zijn vervolgens gesommeerd om tot een totaalbestand met een onzekerheidsbepaling te komen.

Om inzicht te geven in de bestandsopbouw binnen de verschillende strata is per stratum weergegeven hoe vaak op de bemonsterde stations mosselen zijn aangetroffen, in welke dichtheden en welke bijdrage deze punten c.q. strata hebben geleverd in de totale bestandsschatting. Hiervoor zijn in aansluiting op eerder beschreven kwalitatieve beoordelingsklassen voor de dichtheid (dun, matig, redelijk, dik) drie biomassa klassen onderscheiden in termen van netto versgewicht (FW = Fresh Weight) per m<sup>2</sup>.

Dun:  $0.0 < \text{g FW/m}^2 \leq 100 \text{ g}$

Matig:  $100 < \text{g FW/m}^2 < 500 \text{ g}$

Redelijk +dik:  $\geq 500 \text{ g FW/m}^2$

Tot slot bleek het ook dit jaar niet mogelijk alle aanwezige banken tijdens de survey in te meten. Om die reden worden in principe mosselbanken waarvan relatief weinig bekend is (nieuwe banken of banken die al langere tijd niet zijn ingemeten) tijdens surveys als eerste bezocht. Van de banken waarvan wel recente informatie beschikbaar is, is uit de luchtverkenningen in het algemeen wel bekend of deze er nog liggen of verdwenen zijn. Daarnaast zijn banken soms wel te voet bezocht, maar niet of gedeeltelijk ingemeten als gevolg van bijvoorbeeld een te hoge waterstand. Met deze informatie, gecombineerd met de uitkomsten van eerdere karteringen, is een areaalschatting gemaakt voor de in het voorjaar van 2009 niet ingemeten banken. Beide schattingen worden in het navolgende besproken, resulterend in een totaalschatting voor het areaal aan mosselbanken en de verdeling daarvan over de open en voor mosselvisserij permanent gesloten gebieden.

## 3. Resultaten

### 3.1 Oppervlakte mosselbanken

In het voorjaar van 2009 bedroeg het totaal oppervlak van 1401 hectare aan litorale mosselbanken in de Waddenzee berekend, waarvan 824.4 hectare (58.8%) in de voor mosselvisserij opengebieden en 576.9 hectare (41.2%) in de voor mosselvisserij permanent gesloten gebieden (Tabel 1). De permanent gesloten gebieden beslaan een oppervlak van 26% van de droogvallende platen in de gehele Waddenzee. Het areaal aan droogvallende platen in de hele Nederlandse Waddenzee is 130 000 hectare (Smaal CS, 1991).

**Tabel 2:** Areaal litorale mosselbanken in ha in de Waddenzee in het voorjaar van 2009.

	Totaal Oppervlak		Open Oppervlak		Gesloten Oppervlak	
	in ha	in ha	in %	In ha	in %	
Ingemeten	1045.6	595.5	42.5	450.1	32.1	
Niet ingemeten	14.2	13.7	1.0	0.5	0.0	
Gezien vanuit de lucht	341.5	215.2	15.4	126.3	9.0	
Totaal	1401.3	824.4	58.8	576.9	41.2	

Tijdens de survey konden niet alle banken worden ingemeten. In totaal is 14.2 hectare aan mosselbanken wel bezocht maar niet ingemeten.

Het areaal banken dat niet is bezocht, maar wel is waargenomen vanuit de lucht is, uitgaande van eerdere karteringen, geschat op 341.5 hectare. Hierbij wordt opgemerkt dat een gebied ter grootte van 76.500 hectare ten zuiden van Vlieland en Terschelling tijdens de luchtverkenning niet goed zichtbaar was (Kaart1).

Van het totaal areaal van 1401.3 hectare mosselbanken bestond 28.5 hectare (2.0%) aan zaadbanken, 1095.2 hectare (78.2%) uit banken met middelgrote mosselen (< 4.5 cm) en 276.3 hectare (19.7%) uit banken met grote mosselen (> 4.5 cm) (Tabel 2).

Deze schattingen bij elkaar opgeteld levert een totaal oppervlak van 1401.3 hectare aan litorale mosselbanken in de Waddenzee

### 3.2 Biomassa van mosselen

Op 247 van de 1110 bemonsterde punten zijn mosselen aangetroffen. Het totale mosselbestand op de litorale platen in het voorjaar van 2009 is geschat op 41.7 miljoen kg, waarvan 32.9 miljoen kg (78.9%) in de voor mosselvisserij open en 8.8 miljoen kg (21.1%) is aangetroffen in de voor mosselvisserij permanent gesloten gebieden. Van de 41.7 miljoen kg mosselen bestaat 7.8 miljoen kg uit mosselzaad (18.8%). De biomassa middelgrote mosselen bedroeg 13.9 miljoen kg (33.3%) en de biomassa grote mosselen bedroeg 20.0 miljoen kg (48.0%) (Tabel 3).

**Tabel 3:** *Geschatte biomassa (miljoen kg versgewicht mosselzaad, middelgrote en grote mosselen in open en gesloten gebieden in voorjaar 2009).*

Biomassa	Totaal		Open		Gesloten	
	(mln. kg)	in %	(mln. Kg)	in %	(mln. kg)	in %
Zaad	7.8	18.8	4.6	11.0	3.2	7.7
Middelgroot	13.9	33.3	11.8	28.2	2.1	5.1
Groot	20.0	48.0	16.5	39.6	3.5	8.4
Totaal	*41.7	100	32.9	78.9	8.8	21.1

\* Totaal bestand biomassa litorale mosselen is berekend op 41.7 miljoen kilo 95% betrouwbaarheidsinterval + 63.3% , - 47.7%.

### 3.3 Stratificatie

Om inzicht te geven in de bestandsopbouw binnen de verschillende strata is in tabel 4 per stratum weergegeven hoe vaak op de bemonsterde stations mosselen zijn aangetroffen, in welke dichtheden en welke bijdrage deze punten c.q. strata hebben geleverd in de totale bestandsschatting. Zoals werd verwacht blijkt het overgrote deel (71.2%) van de geïnventariseerde biomassa, (29.7 miljoen kilo), aanwezig op monsterpunten in het 1<sup>e</sup> mossel stratum (M1, 71.2%). De dichtheden op de monsterpunten zijn daarbij relatief hoog (tabel 4). In stratum M2 lag 1.8 miljoen kg = 4.3% van de totaal geïnventariseerde biomassa. De dichtheden mosselen in de strata met de laagste verwachte trefkans voor mosselen (K1 t/m K3) zijn vergeleken met M1 eveneens relatief klein. Door het grote oppervlak dat deze strata beslaan vertegenwoordigen de gevonden mosselen toch nog 10.3 miljoen kg (14.6%) van het op de platen geïnventariseerde mosselbestand.

**Tabel 4:** *Geschatte mosselbestanden in het voorjaar 2009 aangetroffen in de verschillende strata. Miljoen kilo = versgewicht. Punt = aantal stations waar mosselen zijn aangetroffen. In de kolom "aantal monsterpunten" is het aantal punten in dat stratum met en zonder mosselen aangegeven.*

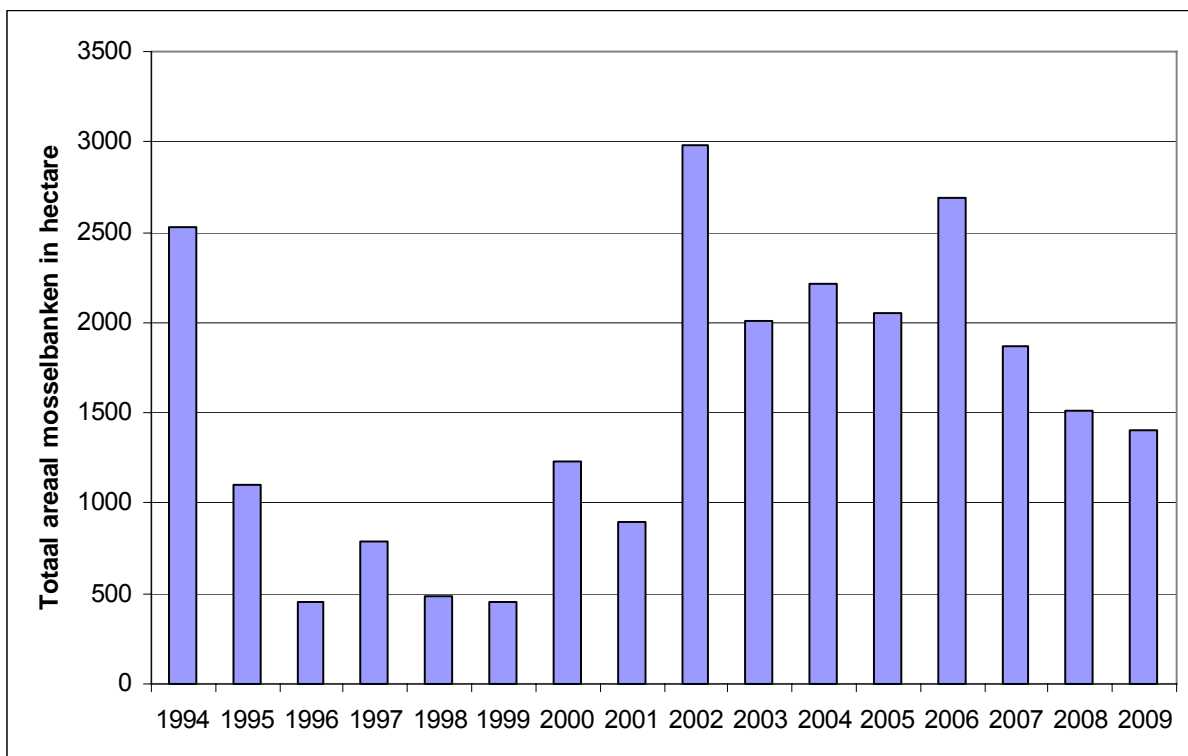
Stratum		Biomassaklasse											
		Totaal			Dicht			Matig			Dun		
	Aantal monsterpunten	Biomassa (milj. kg)	Punt	% B (tot)	Biomassa (milj. kg)	Punt	% B (tot)	Biomassa (milj. kg)	Punt	% B (tot)	Biomassa (milj. kg)	Punt	% B (tot)
<b>M 1</b>	267	29.7	161	71.2	27.9	58	66.9	1.6	51	3.8	0.2	52	0.5
<b>M 2</b>	28	1.8	16	4.3	1.4	3	3.2	0.3	5	0.7	0.1	8	0.3
<b>K 1</b>	195	1.7	24	4.1	0.3	1	0.8	1.2	10	2.9	0.2	13	0.4
<b>K 2</b>	115	1.4	15	3.3	0.0	0	0.0	1.3	4	3.1	0.1	11	0.2
<b>K 3</b>	505	7.2	31	17.2	5.3	2	12.7	0.9	2	2.2	0.9	27	2.3
<b>Total</b>	1110	*41.7	247		34.9	64	83.6	5.3	72	12.7	1.6	111	3.7

\* Totaal bestand biomassa litorale mosselen is berekend op 41.7 miljoen kilo 95% betrouwbaarheidsinterval + 63.3% , - 32.3%.

## 4. Conclusies en discussie

### 4.1 Het areaal aan mosselbanken

Van het totaal areaal is 1045.6 hectare te voet bezocht en ingemeten en 14.2 hectare alleen bezocht. Het overige areaal (341.3 hectare) is waargenomen vanuit de lucht, omdat de tijd ontbrak om deze banken te bezoeken en in kaart te brengen. Areaalschattingen voor niet ingemeten banken zijn gebaseerd op karteringsgegevens uit voorgaande jaren. Met nieuwe informatie uit nog uit te voeren surveys zullen schattingen indien nodig nog verder worden bijgesteld, bijvoorbeeld wanneer tijdens deze surveys tot op heden gemiste (meerjarige) banken opduiken. De mosselbanken in 2009 zullen definitief worden gereconstrueerd nadat de mosselbanken in 2010 in kaart zijn gebracht. Deze jaarlijks updates zijn o.a. beschikbaar via de T-map database (<http://www.waddensea-secretariat.org>).



Figuur 2 Areaal aan mosselen in het litoraal van het voorjaar van 1994 tot en met voorjaar 2009. Voor de recente jaren kunnen in 2010 kleine correcties worden verwacht naar aanleiding van reconstructies op basis van dan beschikbare gegevens.



Het totale areaal aan mosselbanken aanwezig in het voorjaar van 2009 is geschat op 1401 hectare. Dit betekent een bezetting door mosselen van 1.1% van het totaal areaal aan droogvallende platen in de hele Nederlandse Waddenzee.

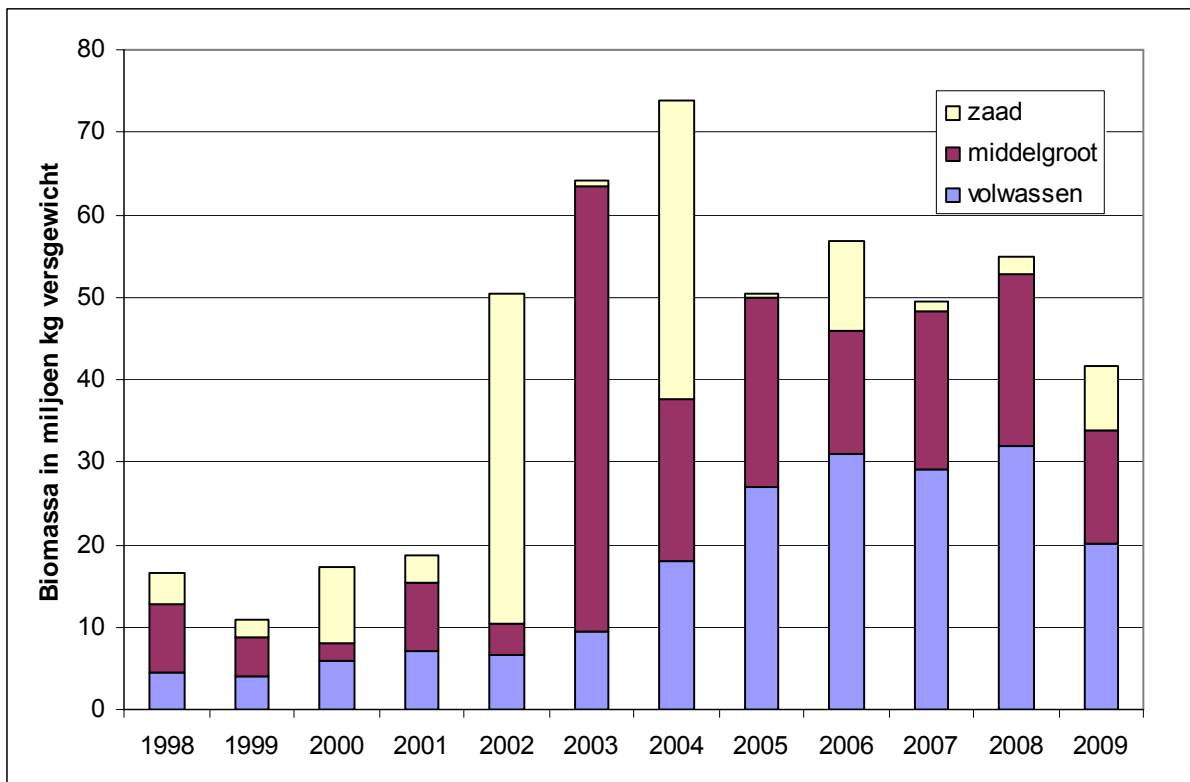
Het areaal aan mosselbanken is in 2009 voor het derde jaar in successie gedaald met 110 hectare naar 1401.3 hectare (Figuur 2). Het areaal mosselbanken bevindt zich daarmee ook dit jaar onder de nagestreefde grenswaarde van 2000 hectare van het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij (LNV, 2004). Deze inkrimping is ruim 7% van het areaal van 2008. Het is zeer aannemelijk dat de afname van de banken gerelateerd is aan het opeenvolgend uitblijven van zaadbanken, verwoesting van mosselbanken, winterstormen en predatie.

## 4.2 Betrouwbaarheidsschatting van het areaal

Voor een indicatie van de nauwkeurigheid van het gevonden areaal aan mosselbanken in het litoraal is er geen gepubliceerd onderzoek resultaat beschikbaar. Door toepassing van een protocol bij het inlopen van de banken wordt een standaard methode gewaarborgd en worden variaties in het resultaat zo ver mogelijk beperkt. Uit een incidentele vergelijking van het resultaat van een klein aantal (9) onafhankelijk ingelopen banken in 2006 door meerdere onderzoekers bleek dat hier nauwelijks verschillen in areaal werden aangetroffen.

### 4.3 De biomassa aan mosselen

De omvang van het mosselbestand in het voorjaar van 2009 is geschat op 41.78 miljoen kg netto versgewicht. Dat is een afname met 13 miljoen kilo ten opzicht van 2008 (Fig. 3). Het bestand is daarmee 23.7% lager dan in 2008 en lager dan in alle voorgaande 7 jaren (Fig. 3).



Figuur 3 Biomassa en samenstelling van het mosselbestand in het litoraal in het voorjaar van 1998 tot en met 2009. De mosselen zijn ingedeeld naar cohorten van zaad (klein), halfwas (middel) en consumptie formaat (groot).

De afname van het bestand in biomassa van 23.7% is groter dan de afname van 7% voor het areaal. Dat lijkt opmerkelijk maar kan een natuurlijke correctie zijn op de moeilijk te verklaren toename van de biomassa in 2008 ten opzicht van 2007 terwijl het areaal in diezelfde periode was afgenomen. Wanneer de biomassa voor 2008 desondanks correct zou zijn zou het ook een verdunning van de biomassa per oppervlak.

Wanneer we aannemen dat alle middelgrote en “volwassen” grote mosselen van 2008 in 2009 als “volwassen” worden gekwalificeerd, zou dat bestand meer dan gehalveerd zijn.

## 5. Kwaliteitsborging

De bemonstering is uitgevoerd door een team van specialisten met meerjarige ervaring op het gebied van schelpdier bestandsopnames en zij beschikken over een gedegen soortenkennis.

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (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 controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

## 6. Referenties

Bult T.P., B.J Ens, D. Baars, R. Kats & M. Leopold 2004. Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. Eindrapport EVA II deelproject B3 (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) BV, IJmuiden. Rapport nummer C018/04.

Brinkman A. G., T. Bult, N. Dankers, A. Meijboom, D. den Os, M. R. van Stralen, J. de Vlas 2003. Mosselbanken kenmerken, oppervlaktebepaling en beoordeling van stabiliteit. Alterra rapport 707.

Craeymeersch J. A., D. Baars, E. Brummelhuis, T. P. Bult, J. J. Kesteloo & J. Perdon 2004. Handboek bestandopnames en routinematige bemonsteringen van schelpdieren. CVO rapport CVO 04. 004

DeLaune M, 2001. XTOOLS. Download van <http://arcscripts.esri.com>

Essink K., C. Detmann, H. Farke, K. Laursen, G. Lüerssen, H. Marencic & W. Wiersinga 2005. Wadden Sea Status Report 2004. Wadden Sea Ecosysteem, 19: 359 pp.

Goudswaard P.C., J. J Kesteloo, C. van Zweeden, F. Fey, M. R. van Stralen, J.M.J. Jansen & J.A.M Craeymeersch 2007. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2007. IMARES rapport C095/07.

Goudswaard P.C., J.M.J. Jansen, C. van Zweeden, J. J Kesteloo & M. R. van Stralen 2008. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2008. IMARES rapport C066/08.

Jansen J.M.J., M. R. van Stralen & C. van Zweeden 2009. Inventarisatie van het sublitorale wilde mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2009. IMARES rapport C050/09

Kesteloo, J. J., C. van Zweeden, M. Poelman & J.M. Jansen 2009. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2009. IMARES rapport C087/09.

LNV, 2004. Ruimte voor een zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Den Haag 2004.

Smaal, A.C. & R.C. Boeije 1991. Veilig getij, de effecten van de waterbouwkundige werken op het getijdenmilieu van de Oosterschelde. Nota GWWS 91.088 DGW/ directie Zeeland, Middelburg.

## 7. Kaarten

Kaart 1 : Ligging van gekarteerde banken in de gehele Waddenzee in het voorjaar van 2009.

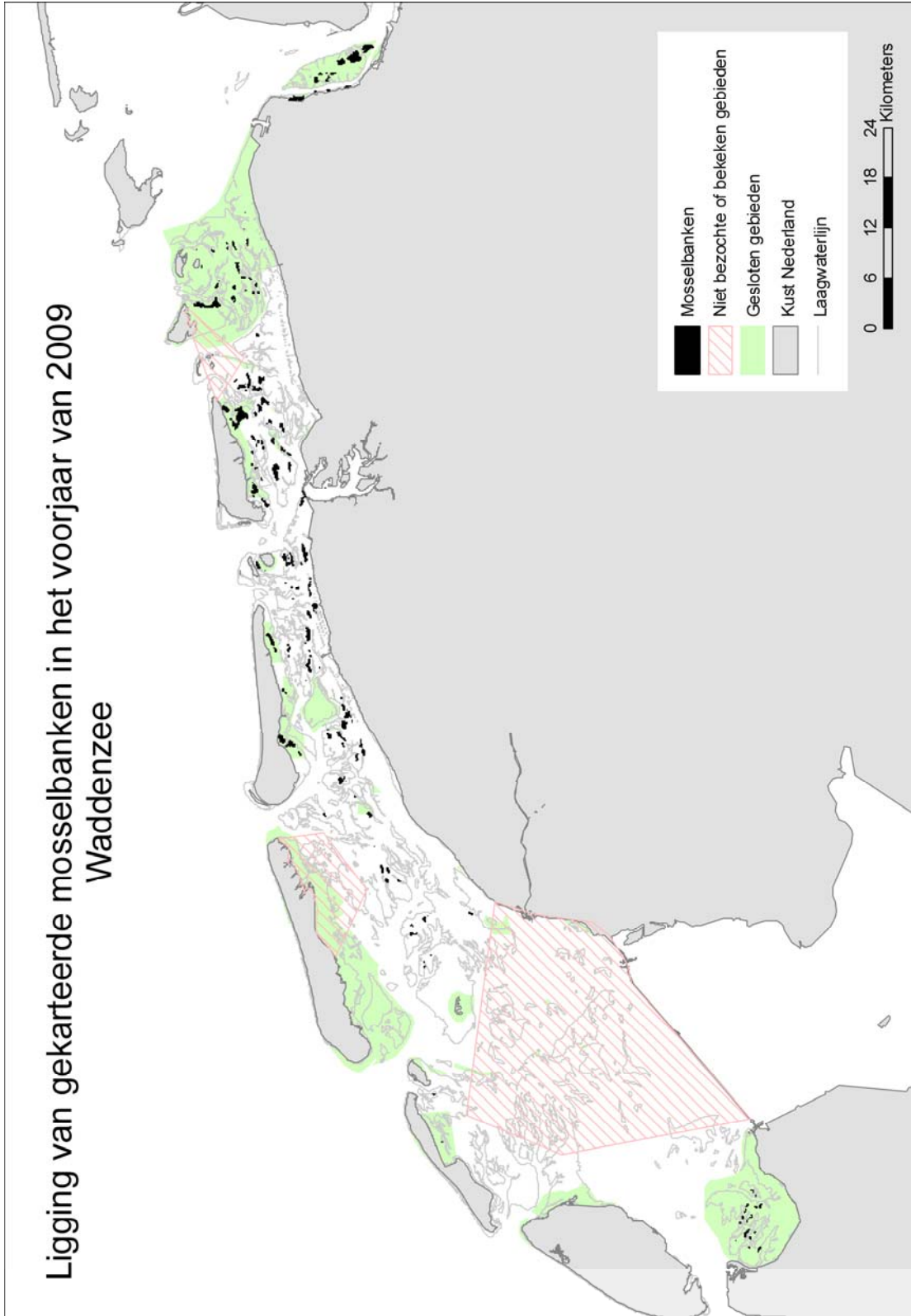
Kaart 2: Ligging van gekarteerde banken in het Balgzand in het voorjaar van 2009. De banken zijn ingedeeld naar voorkomen van de meest dominante grootteklasse (mosselzaad, middelgrootte (halfwas) en grote (consumptie) mosselen.

Kaart 3: Ligging van gekarteerde banken onder Terschelling in het voorjaar van 2009.

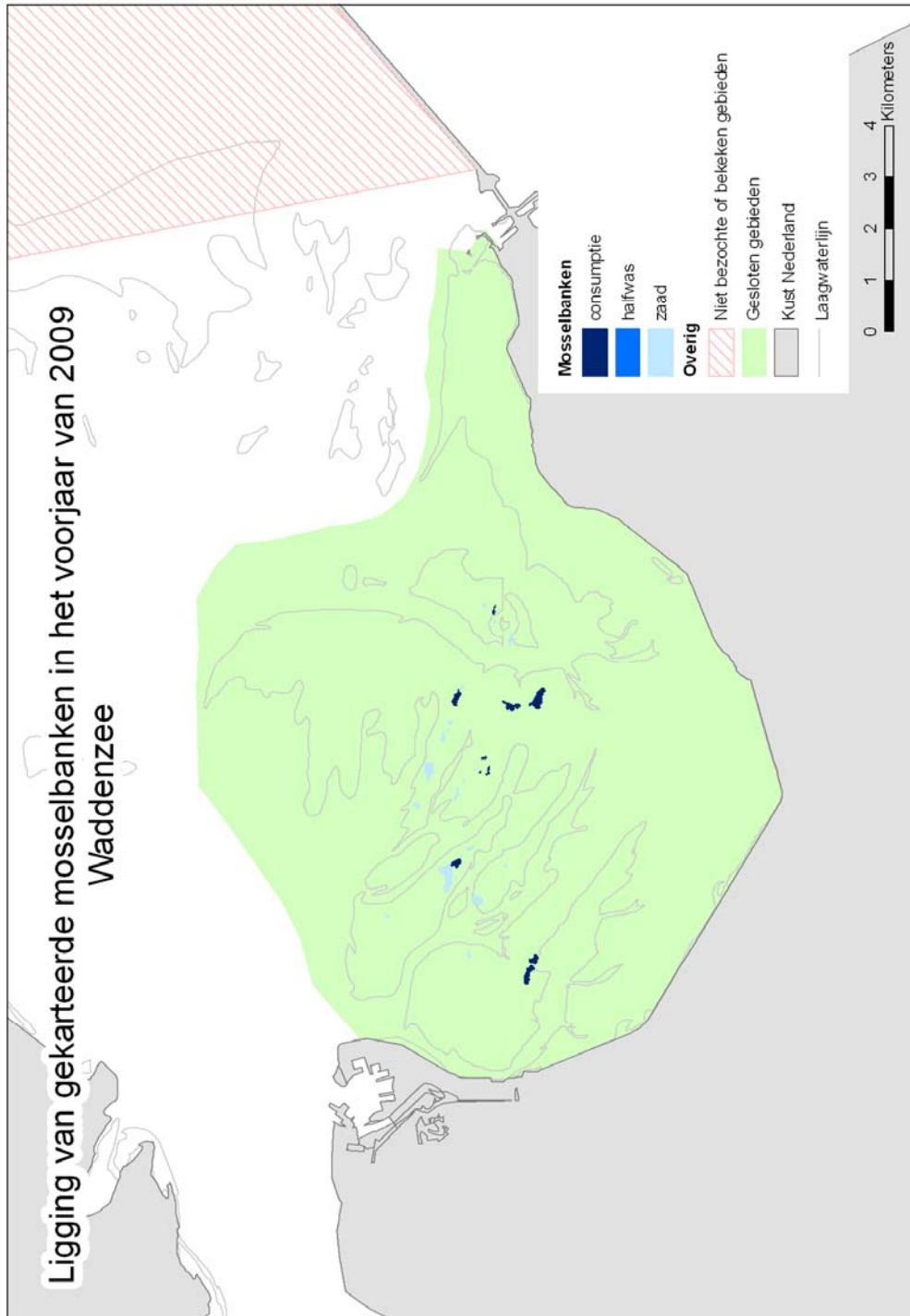
Kaart 4: Ligging van gekarteerde banken onder Ameland en Schiermonnikoog in het voorjaar van 2009.

Kaart 5: Ligging van banken in Hond en Paap en onder Rottumeroog in het voorjaar van 2009.

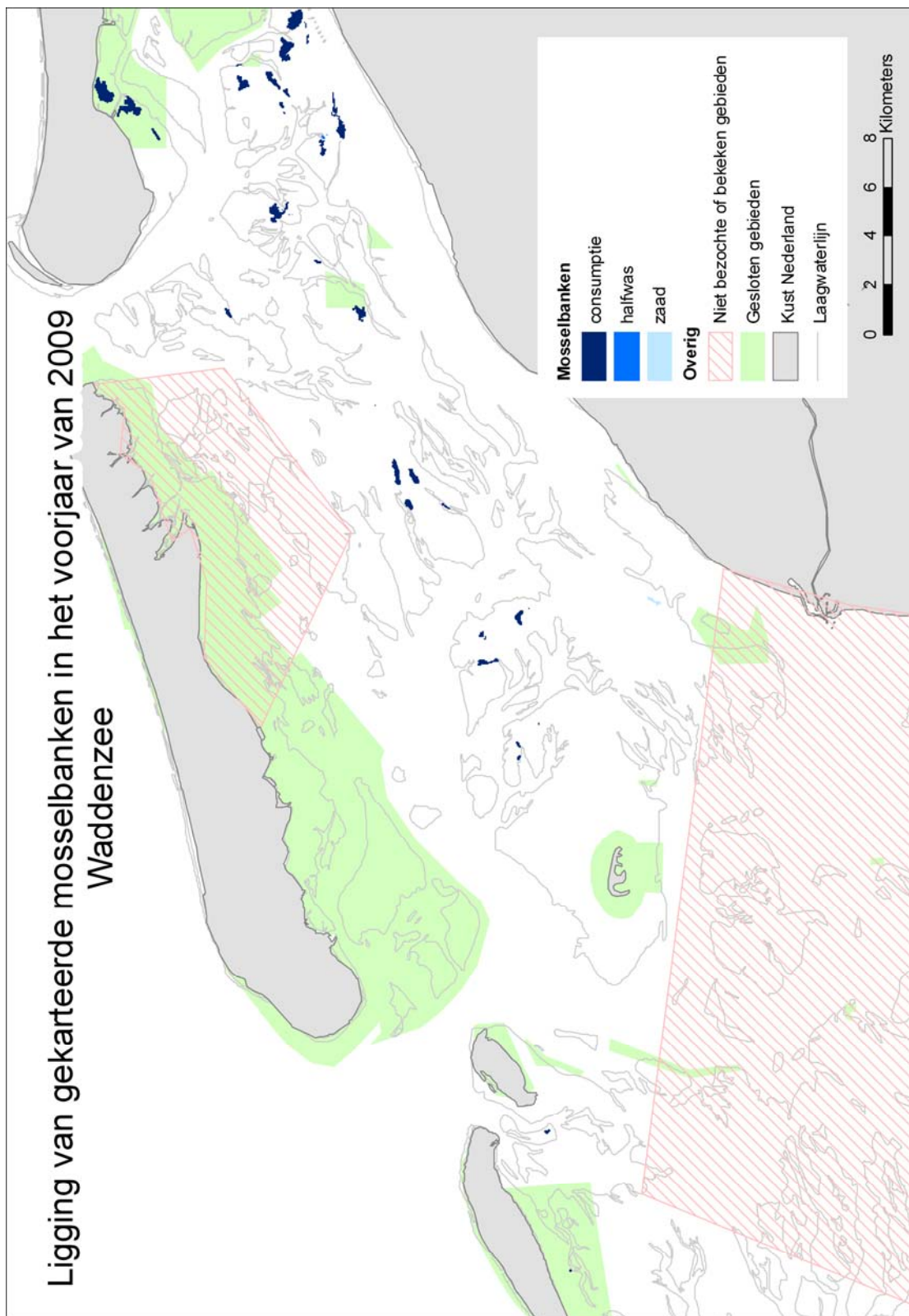
# Ligging van gekarteerde mosselbanken in het voorjaar van 2009 Waddenzee



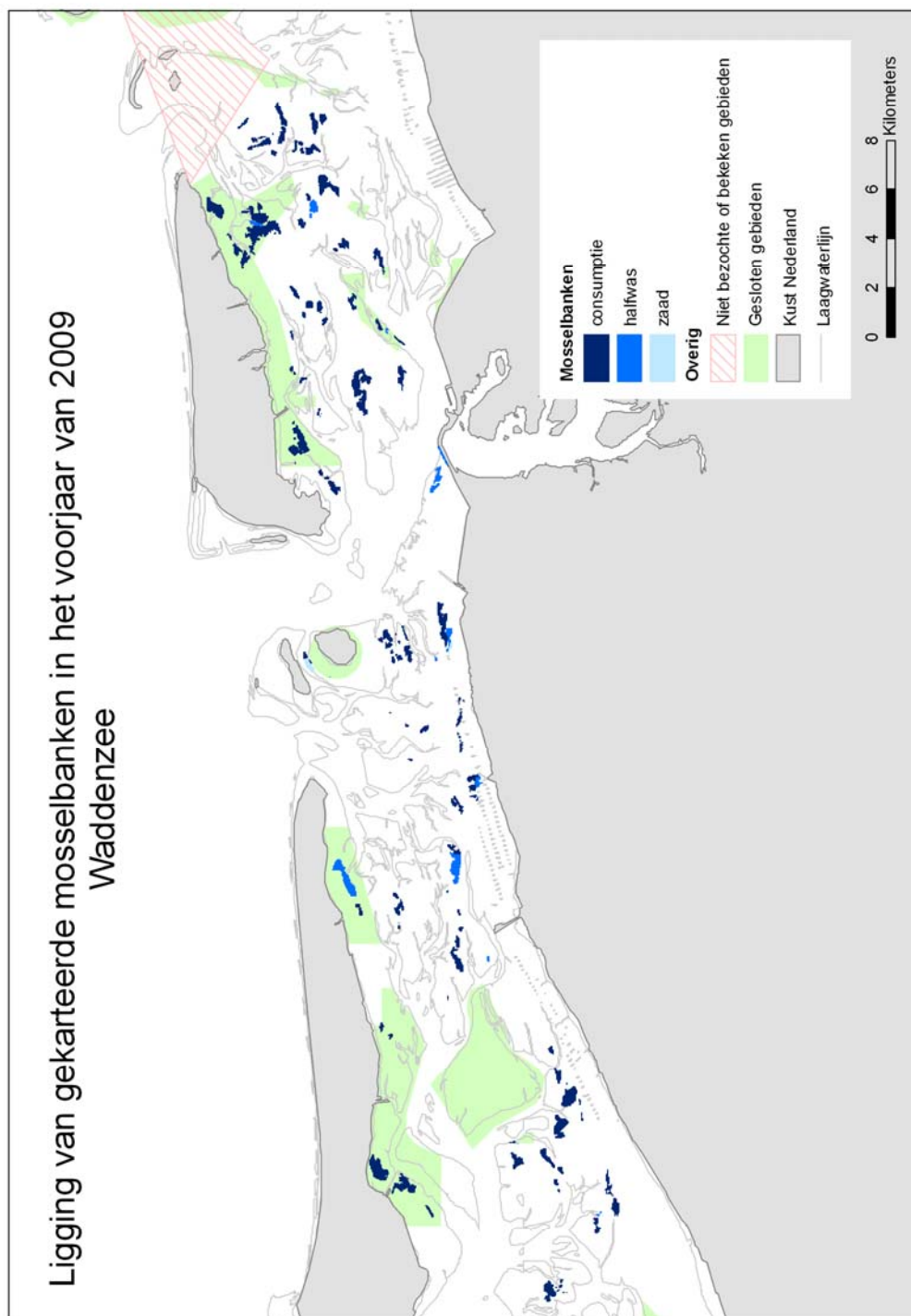
Kaart 1



Kaart 2

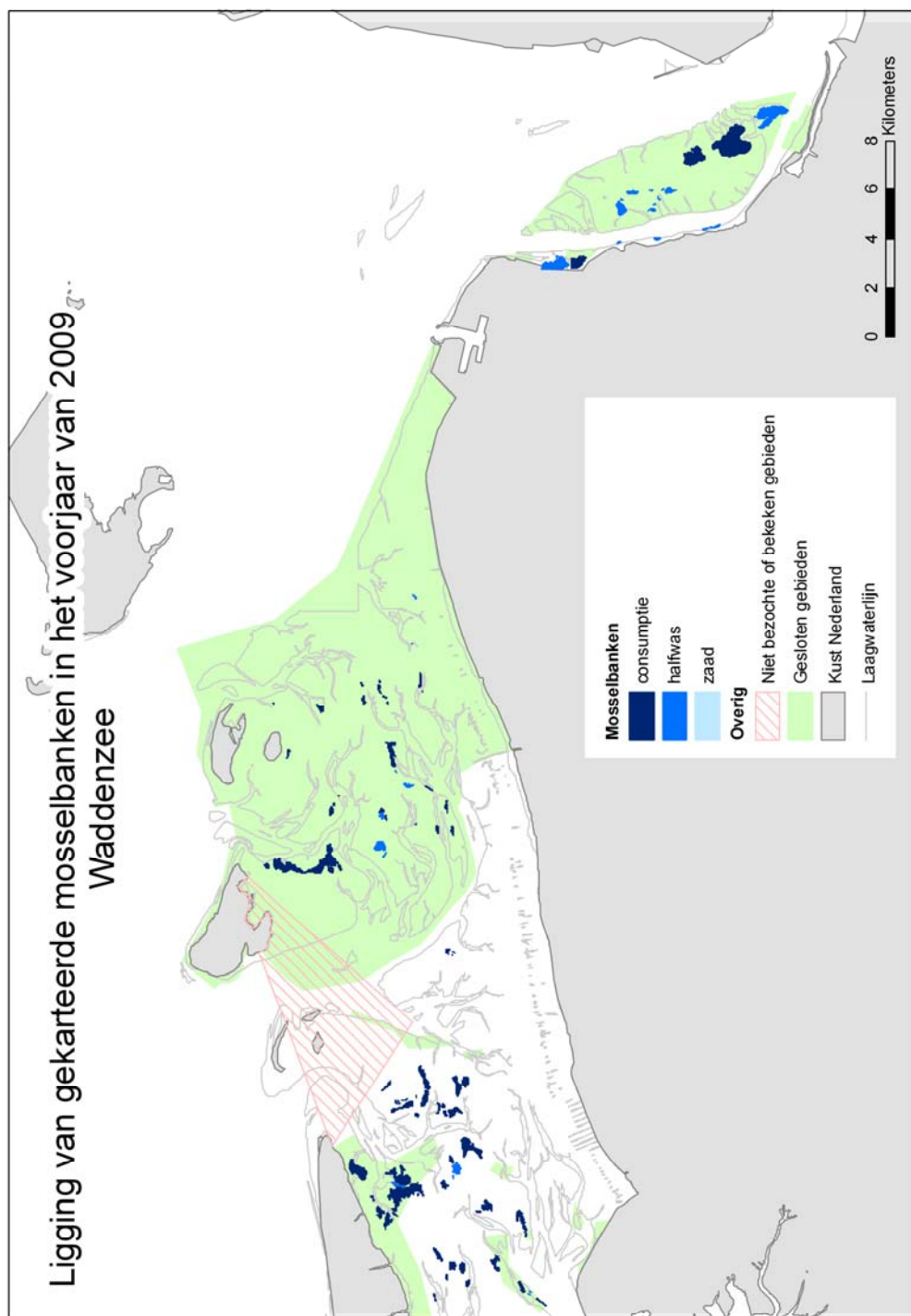


Kaart 3



Kaart 4





Kaart 5

# Verantwoording

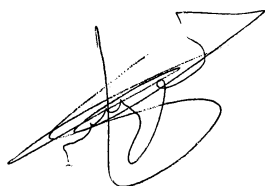
Rapport C092/09

Projectnummer: 439 120 80 31

Bas code: WOT-05-406-080-IMARES-2

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

Akkoord: Dr. J.A. Craeymeersch  
Onderzoeker



Handtekening:

Datum: 10 november 2009

Akkoord: Dr. B. Dauwe  
Afdelingshoofd Ecologie Zuid



Handtekening:

Datum: 10 november 2009

Aantal exemplaren:	50
Aantal pagina's:	26
Aantal tabellen:	4
Aantal figuren:	3
Aantal kaarten:	5