

# Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee in het voorjaar van 2012

D. van den Ende, K. Troost, M. van Stralen, C. van Zweeden,  
M. van Asch  
Rapport C149/12



# IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en  
Innovatie (Directie AKV)  
Postbus 20401 2500 EK Den Haag

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

Publicatiedatum: 11-12-2012

P.O. Box 68	P.O. Box 77	P.O. Box 57	P.O. Box 167
1970 AB IJmuiden	4400 AB Yerseke	1780 AB Den Helder	1790 AD Den Burg Texel
Phone: +31 (0)317 480900	Phone: +31 (0)317 48 09 00	Phone: +31 (0)317 48 09 00	Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 26	Fax: +31 (0)317 48 73 59	Fax: +31 (0)223 63 06 87	Fax: +31 (0)317 48 73 62
E-Mail: imares@wur.nl	E-Mail: imares@wur.nl	E-Mail: imares@wur.nl	E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl	www.imares.wur.nl	www.imares.wur.nl	www.imares.wur.nl

© 2011 IMARES Wageningen UR

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

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

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

A\_4\_3\_1-V12.2

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
Summary .....	5
1. Aanleiding en doel .....	6
1.1. Inleiding.....	6
1.2. Wettelijk kader.....	6
1.3. Doel van het onderzoek .....	7
2. Materiaal en Methode .....	8
2.1. Het onderzoeksgebied en uitvoering.....	8
2.2. Het schatten van het areaal van de litorale mosselbanken .....	8
2.3. Biomassaschatting van het areaal aan droogvallende mosselbanken .....	9
3. Resultaten .....	12
3.1. Areaal aan mosselbanken .....	12
3.2. Biomassa van het litorale mosselbestand .....	14
4. Discussie .....	15
Dankwoord .....	16
Referenties .....	17
Bijlage A: Mosselbestand 2011.....	18
Bijlage B: Kaarten.....	20
Verantwoording .....	26

## Samenvatting

In het voorjaar van 2012 heeft IMARES, afdeling Delta te Yerseke, in samenwerking met Bureau MarinX onderzoek uitgevoerd naar het areaal en bestand aan litorale mosselbanken in de Waddenzee. Dit is gebeurd in opdracht van het Ministerie van EL&I en is een één van de schelpdierinventarisaties die jaarlijks door Wageningen IMARES en MarinX worden uitgevoerd in samenwerking met de visserijsector en het ministerie. De surveys zijn opgezet ter onderbouwing van het beleid voor de schelpdiervisserij en vormen daarbij al 15 jaar een belangrijke bron van informatie voor verdere ecosysteem- en effectstudies.

Doel van het voorliggende rapport is;

- Het maken van een schatting van het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Nederlandse Waddenzee in het voorjaar van 2012 en het in kaart brengen van de ligging daarvan.
- Het maken van een biomassaschatting van het mosselbestand op droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee in het voorjaar van 2012.

### **Areaal**

De kartering van mosselbanken vindt te voet plaats tijdens laagwater waarbij de positie van banken wordt vastgelegd met GPS-apparatuur. Daarbij worden binnen de beschikbare tijd zo veel mogelijk banken bezocht. Voor het bepalen van het totale areaal mosselbanken wordt voor de niet bezochte banken uitgegaan van gegevens in eerdere jaren. Areaalschattingen voor het huidige bestand blijven daarmee tot twee jaar na de survey voorlopig omdat zij naar aanleiding van latere surveys mogelijk nog worden aangepast.

Het totale areaal aan litorale mosselbanken in het voorjaar van 2012 is geschat op 1773 ha. Daarvan is 48 hectare geclassificeerd als zaadbank, 230 hectare als middelgrote mosselen en 1491 hectare als grote mosselen. Er zijn dit jaar nauwelijks nieuwe banken zijn ontstaan.

### **Biomassaschatting**

De aanwezige mosselbiomassa op de banken is gekwantificeerd op basis van de bodemonsters die tijdens de jaarlijkse Waddenzee-brede bestandsopname van schelpdieren worden verzameld. De kwantitatieve bestandsopname vindt plaats volgens een gestratificeerd grid, welke is gebaseerd op bovengenoemde karteringen. Bij de inventarisatie van het voorjaar van 2012 zijn in totaal 995 stations bemonsterd, waarvan 298 gericht in het gebied (stratum) waar mosselen werden verwacht. De biomassa van het litorale mosselbestand in 2012 is geschat op 37.5 miljoen kg levend (95% betrouwbaarheidsinterval +28%, - 24%) versgewicht waarvan 5.0 miljoen kg mosselzaad (13.3%), 14.5 miljoen kg middelgrote mosselen (38.6%) en 18.1 miljoen kg grote mosselen (> 45mm) (48.2%). Het gaat daarbij om netto hoeveelheden, dus zonder tarra, pokken en overige aangroei.

## Summary

Research Institute Imares, Department Delta was commissioned by the Dutch Ministry of Economic affairs, Agriculture and Innovation (EL&I) to estimate the surface area of the littoral mussel beds in the Wadden Sea, as well as total mussel stock on those beds. This survey was performed in spring 2012, in close in close collaboration with research agency 'Marinx'. This survey is one of the annual shellfish performed by Imares Wageningen in collaboration with both the fisheries industry and the ministry of EL&I. These surveys are conducted to aid policy makers with regard to the shellfish industry, and have been an important source of information for further ecosystem and effect studies for the last 15 years.

The aim of this study is twofold:

- to estimate the area covered by littoral mussel beds in the Dutch part of the Wadden Sea (spring 2012), and
- to estimate the total mussel biomass on those beds.

### ***Mussel bed surface area***

The size of the mussel beds is estimated by walking around the beds at low tide, using a handheld GPS. As many areas are visited as possible each year; however, as it is impossible to visit all beds within a single year, the data are combined with those from the previous and following years to estimate the total surface area. This means that the final size estimation can only be given after two years, since before then adaptations may still be required.

The total littoral mussel bed surface area is estimated as 1773 hectare in spring 2012. Of these, 48 hectares contain predominantly seed mussels, 230 hectares contains mainly intermediate sized mussels and 1491 hectares contain large mussels (1ha = 10.000 m<sup>2</sup>). This year barely new banks have developed.

### ***Biomass estimation***

A quantitative estimation of mussel biomass is made using samples taken during the annual shellfish survey in the Wadden Sea. This survey uses a stratified sampling grid, bases on the locations of the mussel beds as determined above.

Total littoral mussel biomass is estimated at 37.5 million kilogram freshweight in 2012 (95% confidence interval +28%, - 24%). Mussel seed biomass is estimated at 5.0 million kg (13.3 %), intermediate sized mussels at 14.5 million kg (38.6%), and large mussels (>45 mm) are estimated at 18.1 million kg freshweight (48.2%). These are net quantities, not including any growths on the mussel shells.

# 1. Aanleiding en doel

## 1.1. Inleiding

Sinds 1994 wordt jaarlijks in het voorjaar het litorale mosselbestand in de Waddenzee geïnventariseerd. Deze bestandsopname is onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) dat door het ministerie van EL&I (Economische zaken, Landbouw en Innovatie) is opgesteld. Tijdens deze monitoring wordt het areaal aan droogvallende mosselbanken bepaald en een schatting gemaakt van de totale biomassa van het mosselbestand in de Waddenzee. Samen met de inventarisatie van het kokkelbestand (van Zweeden et al. 2012), en de inventarisatie van het bestand aan Japanse Oesters (Brummelhuis et al. 2012) geeft deze survey een compleet beeld van het jaarlijks aanwezige schelpdierbestand op de droogvallende platen van de Waddenzee.

## 1.2. Wettelijk kader

### Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2004

Het huidige beleid (LNV 2004) laat mosselzaadvisserij op droogvallende platen in de Waddenzee maar in beperkte mate toe. Voorwaarden om mosselzaad te mogen vissen zijn:

- Er mag alleen worden gevist in gebieden die niet permanent zijn gesloten voor schelpdiervisserij
- Er moet minimaal 2000 ha meerjarige litorale mosselbanken aanwezig zijn;
- Er wordt alleen op zaadbanken gevist die minimaal 1 winter hebben overleefd;
- Er wordt alleen op instabiele mosselzaadbanken gevist;
- Er wordt uitgedund volgens de Jan-Louw methode.

Meerjarige banken worden in het Beleidsbesluit (LNV 2004) gedefinieerd als banken die minimaal één 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 gevist.

### Natura 2000

De gehele Waddenzee is aangewezen als Natura 2000 gebied, en is beschermd volgens de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Binnen het gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen opgesteld voor verschillende vogelsoorten die zijn aangewezen op schelpdieren als voedselbron. Voor mosselen betreft dit de Scholekster en Eidereend. Daarnaast zijn schelpdierbanken en met name die van schelpdieren die op het sediment leven zoals de mossel en oester, een belangrijk onderdeel van de beschermde habitattypen H1140 "bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten", H1110 "permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken" en H1130 "estuaria". De mossel en mosselbanken zijn dus belangrijke componenten in het ecosysteem en daarvoor gestelde natuurdoelen.

### **1.3. Doel van het onderzoek**

Doel van de voorliggende inventarisatie is:

- Het maken van een schatting van het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Nederlandse Waddenzee in het voorjaar van 2012 en het in kaart brengen van de ligging daarvan;
- Het maken van een biomassaschatting van het mosselbestand op droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee in het voorjaar van 2012.

De uitkomsten worden primair gebruikt voor het beleidsbesluit schelpdiervisserij 2004. Daarnaast vormen de resultaten een belangrijke bron van informatie voor verdere ecosysteem- en effectstudies en voor de uitvoering en evaluatie van het beleid voor de visserij. De verzamelde gegevens worden ook gebruikt in het kader van TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Program): een trilaterale overeenkomst tussen Denemarken, Duitsland en Nederland om samen te werken bij wetenschappelijk onderzoek en monitoring aangaande het Waddenzeegebied. De conclusies van de TMAP meetresultaten worden beschreven in de periodieke Quality Status Reports (Wadden Sea Quality Status Report 2009, Marencic & de Vlas).

## 2. Materiaal en Methode

### 2.1. Het onderzoeksgebied en uitvoering

Het onderzoeksgebied betreft het gehele litorale deel van de Nederlandse Waddenzee, zoals weergegeven in Figuur 1. Bij het verwerken van de resultaten is een onderscheid gemaakt tussen het westelijk en oostelijk deel van de Waddenzee, als grens is het wantij van Terschelling genomen.

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van april t/m juni 2012 door IMARES en MarinX, in nauwe samenwerking met de medewerkers van de Waddenunit van het ministerie van EL&I. De kartering van de litorale banken heeft plaatsgevonden vanaf de kokkelvaartuigen YE92 en YE172. De monsternamen voor de biomassa-bepaling is uitgevoerd door de YE172.

Voor uitvoering van de inventarisaties is gebruik gemaakt van de protocollen zoals die zijn opgenomen in het Handboek bestandopnames schelpdieren WOT (van Zweeden et al. 2012) en het Handboek monstertuigen schelpdier inventarisaties (Perdon and Troost 2012).

### 2.2. Het schatten van het areaal van de litorale mosselbanken

Voorafgaand aan het veldonderzoek wordt een inschatting gemaakt van de ligging van de mosselbanken op basis van:

- gegevens uit eerdere survey's;
- inspectievlucht over het gehele onderzoeksgebied op ca. 500m hoogte;
- veldinformatie van visserijkundig ambtenaren en vissers.

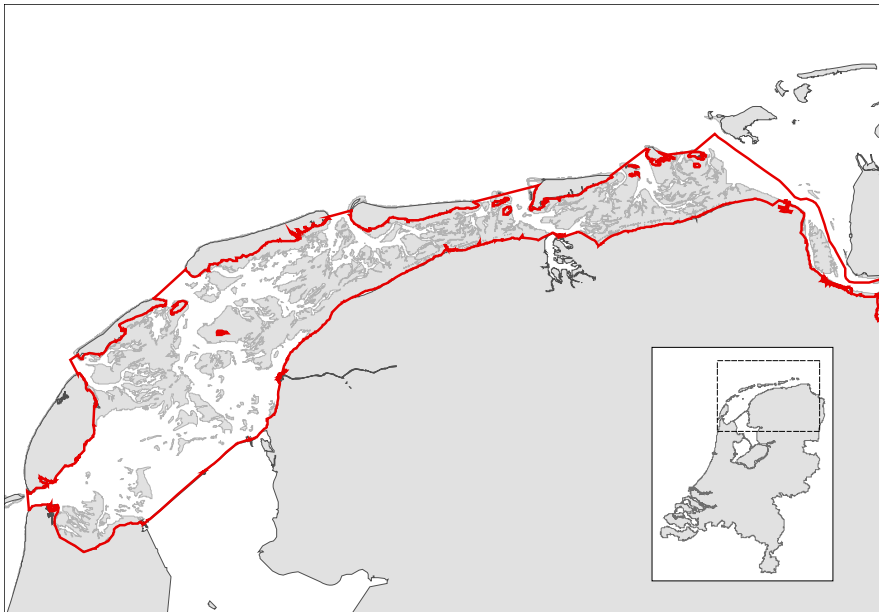
Vervolgens worden zoveel mogelijk van de gelokaliseerde mosselbanken tijdens laagwater bezocht. Het totale areaal aan mosselbanken in de Waddenzee is te groot om in de beschikbare tijd van het onderzoek te bezoeken. Banken die voorgaande jaren niet zijn ingemeten of die naar verwachting sterk zijn veranderd hebben de prioriteit. De contouren van de niet bezochte banken, maar waar op basis van andere waarnemingen (o.a. vanuit de lucht) bekend is dat ze er nog liggen, zijn gereconstrueerd volgens de methode zoals beschreven in (van Zweeden et al. 2011).

De banken worden te voet ingemeten met GPS-apparatuur volgens een vast protocol (Craeymeersch et al. 2004, De Vlas et al. 2005). Er wordt om de banken heen gelopen en in de GPS worden merkpunten geregistreerd. Aan de hand van deze merkpunten worden in het GIS-systeem ArcMap (versie 9.3, ESRI) de contouren getekend en het oppervlak berekend. Per bank worden de volgende gegevens genoteerd:

- Gaat het om een mossel, oester of een gemengde bank;
- De leeftijd van de populatie mosselen in de bank (zaad, halfwas, consumptie);
- De grootte van de oesters (klein, middelgroot en groot);
- Een kwalitatieve schatting van de dichtheid van de bank (dik, redelijk, matig, dun);



- Een schatting van de bedekking door bulten van het ingelopen oppervlak (%) en een bezetting van de bulten (%). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen een bezetting voor mosselen en voor oesters;
- Mosselen of oesters in lage dichtheden (<5% bedekking) worden niet als bank genoteerd maar als "strooi" aangeduid;
- Hoogte van de bulten (cm);
- Dikte van de sliblaag rondom de bank (cm);
- Overige bijzonderheden (aanwezigheid wieren, pokken, alikruiken, dode mossels etc.).



*Figuur 1: Het onderzoeksgebied.*  
*Figure 1: The studied area.*

### 2.3. Biomassaschatting van het areaal aan droogvallende mosselbanken

#### Stratificatie en monstername

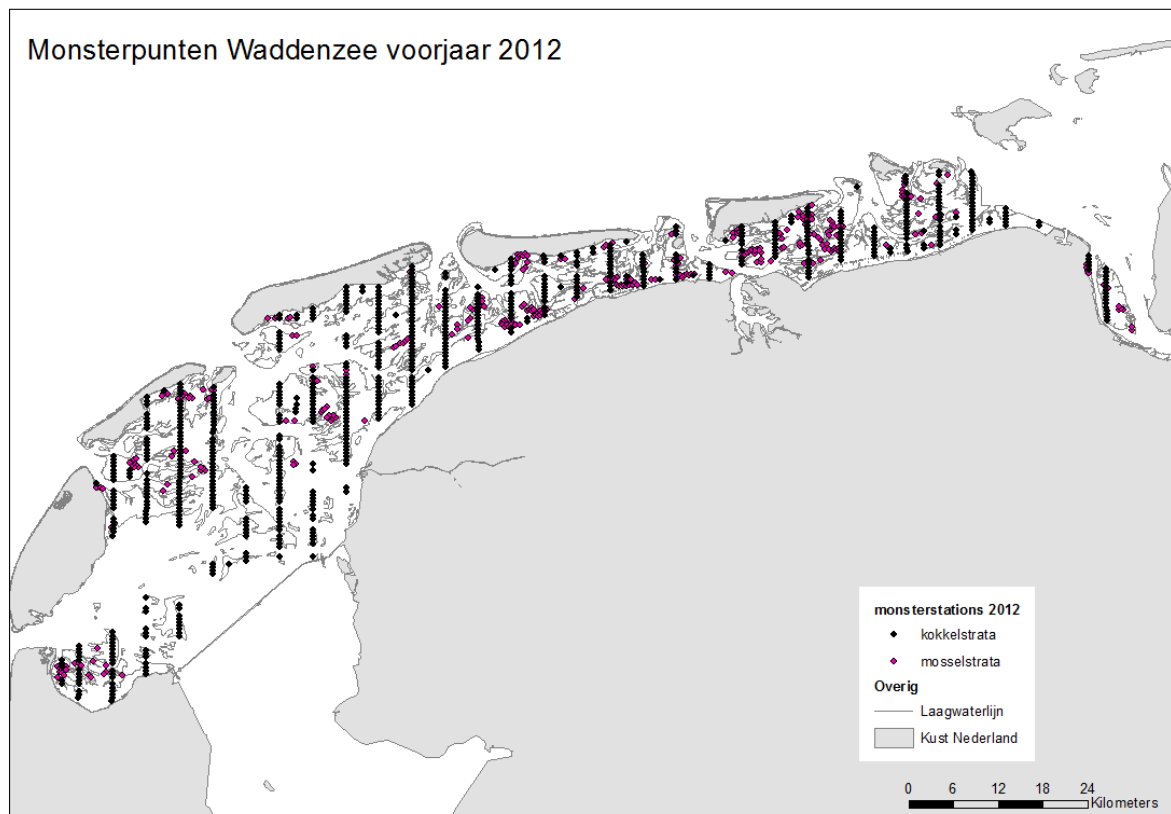
De biomassabepaling vindt plaats op basis van bodemonsters die worden genomen op een gestratificeerd grid. De stratificatie houdt in dat de monsterintensiteit (aantal monsters per ha) groter is in de gebieden (strata) waar de meeste schelpdieren worden verwacht. Voor mosselen is stratificatie gebaseerd op boven beschreven karteringen, andere informatie uit het veld (o.a. Waddenunit, handkockelaars) en zoals waargenomen tijdens inspectievluchten vanuit de lucht.

Het mosselstratum is van toepassing op het gedeelte van de Waddenzee waarvan bekend is dat er mossel- en/of oesterbanken voorkomen. De raaien in dit stratum liggen 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 komt daarmee op 12.84 hectare.

De bestandsopname wordt uitgevoerd in combinatie met de kwantitatieve bestandsopname van kokkels, waarbij de monsterpunten van de kokkelsurvey in de gebieden waar nauwelijks mosselen worden

verwacht worden gebruikt om een schatting van dit deel van het mosselbestand te maken. Zie Van Zweeden et al. (2012) voor uitleg over de opzet van het kokkelgrid.

Bij de inventarisatie van het voorjaar van 2012 zijn in totaal 995 stations bemonsterd, waarvan 298 gericht in het gebied (stratum) waar mosselen werden verwacht.



Figuur 2: Ligging van de monsterpunten gebruikt voor de biomassa schatting van het mosselbestand in de Waddenzee 2012.  
Figure 2: Sampling locations used for the estimation of the mussel biomass in the Wadden Sea. Pink dots represent locations within mussel or oyster beds, black dots are locations sampled during the cockle survey.

Op elk station is een bodemonster genomen met één van de hieronder genoemde monstertuigen:

- Stempelkor: de stempelkor is een aangepaste zuigkor die door middel van een lange zuigbuis is bevestigd aan het monstervaartuig (YE172). Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van de aan boord aanwezige GPS-apparatuur (Koden gps navigator kgp 920, nauwkeurigheid ca. 5 meter) in combinatie met MaxSea, versie 12.6. De stempelkor bemonstert per station een vast oppervlak van 2 meter bij 20 cm en 10 cm diep. Het totaal bemonstert oppervlak is dus 0,4 m<sup>2</sup>/station.
- Oesterhapper: de oesterhapper is een hydraulische happer die gebruikt wordt voor de punten in dichte oesterbanken. Voor plaatsbepaling wordt net als bij de stempelkor gebruik gemaakt van aanwezige GPS-apparatuur aan boord. De oesterhapper bemonstert een oppervlak van 1,06 m<sup>2</sup>/station.

- Het kokkelschepje: dit monstertuig wordt gebruikt vanuit de bijboot. Voor plaatsbepaling wordt gebruik gemaakt van een Garmin hand-GPS. Per locatie worden drie bodemmonsters genomen met een totaal oppervlak van 0,1 m<sup>2</sup> en een diepte van 7cm. De kabelgebieden moeten met het kokkelschepje bemonsterd worden.
- Steekbuis: sommige droogvallende punten worden te voet bemonsterd. Voor plaatsbepaling wordt een Garmin hand-GPS gebruikt. Per locatie worden twee steekbuizen met een diameter van 25 cm tot 10 cm diepte uitgegraven. Het totaal bemonsterde oppervlak van deze methode is 0,1 m<sup>2</sup>.

Tabel 1: *Het aantal bemonsterde stations per stratum en monstertuig met bijbehorend totaal oppervlak (oppervlak in hectares).*

Table 1: *Sampling method, number of sampled stations per stratum and corresponding total area (area in hectares (10.000m<sup>2</sup>)).*

Stratum Opp.	Mosselstratum (12.84 ha.)		Kokkelstratum (102.68)		Kokkelstratum (205.36 ha.)		Totaal	
	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.
Stempelkor	114	1526	10	1027	202	42093	326	44645
Oesterhapper	18	241	-	-	-	-	18	241
Kokkelschepje	146	1941	73	7496	337	70049	556	79485
Steekring	20	258	22	2259	53	10963	95	13480
<b>Totaal</b>	<b>298</b>	<b>3967</b>	<b>105</b>	<b>10781</b>	<b>592</b>	<b>123104</b>	<b>995</b>	<b>137852</b>

### Verwerking van de monsters

De monsters zijn uitgespoeld over een 5 mm zeef. Uit dit monster zijn alle levende schelpdieren verzameld, ontdaan van aangroei en gesorteerd op leeftijd en grootte. De mosselen die zijn aangetroffen zijn opgedeeld in zaad (zaadval van 2011) en middelgrote (< 45mm) en grote (>45mm) mosselen. Deze opsplitsing is van origine een markttechnische beoordeling, waarbij onderscheid wordt gemaakt in zaad, halfwas en consumptiemosselen.

De onbeschadigde dieren zijn vervolgens per klasse geteld (n) en gewogen (gram levend versgewicht). De kapotte dieren zijn alleen geteld per grootteklasse. Om te voorkomen dat kapotte dieren dubbel worden geteld, zijn van de kapotte mosselen alleen de stukken waar een slotje aan zit geteld. In de berekeningen wordt vervolgens aangenomen dat de kapotte mosselen hetzelfde gemiddelde individuele gewicht hadden als de nog intacte dieren van dezelfde klasse.

### Berekening van het mosselbestand

Voor de berekening die gebruikt is bij het berekenen van het mosselbestand wordt verwezen naar (van Zweeden et al. 2010).

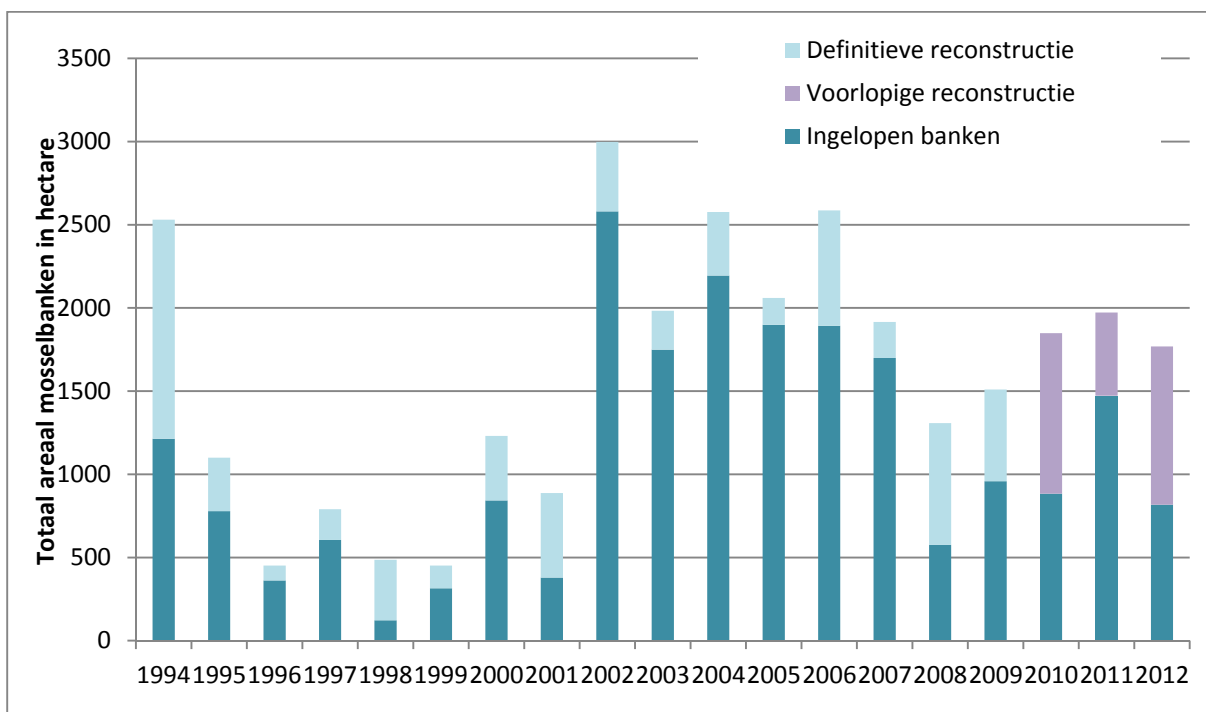
In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de totale bestandschatting. Het totaalbestand en deze intervallen zijn berekend aan de hand van Monte Carlo simulaties (Bult et al. 2004). Per stratum zijn subbestanden en betrouwbaarheidsintervallen berekend. Deze zijn vervolgens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

### 3. Resultaten

#### 3.1. Areaal aan mosselbanken

Het areaal aan litorale mosselbanken in het voorjaar van 2012 is geschat op 1769 ha (Figuur 3), waarvan 744 ha is ingemeten. De rest is een voorlopige inschatting op basis van een voorlopige reconstructie. De gereconstrueerde arealen betreffen voorlopige getallen. Voor de recente jaren kunnen in 2013 en 2014 correcties worden verwacht naar aanleiding van reconstructies op basis van de dan ingemeten arealen.

Ten opzichte van 2011 is er sprake van een afname van het areaal met 209 ha (11%).



Figuur 3: Areaal aan mosselen in het litoraal in het voorjaar van 1995 – 2012; 1994 betreft het najaar. Voor de reconstructies in recente jaren (paars) kunnen in 2013 en 2014 correcties worden verwacht naar aanleiding van reconstructies op basis van de dan ingemeten arealen.

Figure 3: Mussel bed surface area (1 hectare = 10.000m<sup>2</sup>) in 1995 – 2012 in the littoral part of the Wadden Sea. All data are spring data, except 1994, that is based on fall data. Dark blue bars are estimations based on visits to mussel beds in that year, light blue are (final) estimations based on reconstructions using data from other years and surveys. For the recent years (purple) in 2013 and 2014 corrections can be expected as a result of reconstructions.

*Tabel 2: Areaal litorale mosselbanken in hectare in de Waddenzee in het voorjaar van 2012 opgesplitst in oost en west met als grens het wantij van Terschelling. De banken die niet zijn ingemeten maar wel zijn bezocht of gezien vanuit de lucht zijn gereconstrueerd op basis van eerdere karteringen.*

*Table 2: Littoral mussel bed surface area in the Wadden Sea in the spring of 2012. Total, eastern and western Wadden Sea are given separately. The beds that have not been measured are reconstructed from air and the results of previous surveys.*

	Totaal Oppervlak (ha.)	Oost Oppervlak (ha.)	(%)	West Oppervlak (ha.)	(%)
Ingemeten	744	631	36	113	6
Bezocht, niet ingelopen	74	67	4	7	1
Gezien vanuit de lucht	951	625	35	326	18
Totaal	1769	1323	75	446	25

Van het in 2012 niet ingemeten areaal (1025 ha) is 74 ha wel bezocht maar niet ingemeten als gevolg van een te hoge waterstand waardoor de bank niet, of maar gedeeltelijk, droogviel. Het overige areaal (951 ha) is waargenomen vanuit de lucht. Beide categorieën zijn op basis van gegevens uit voorgaande jaren in de kaarten ingetekend en in de oppervlakteschattingen meegenomen.

Van het totaal areaal van 1769 hectare mosselbanken bestond 48 hectare (3%) uit zaadbanken, 230 hectare (13%) uit middelgrote mosselen (< 4.5 cm) en 1491 hectare (84%) uit grote mosselen (> 4.5 cm). De banken zijn daarbij ingedeeld naar voorkomen van de meest dominante grote klasse.

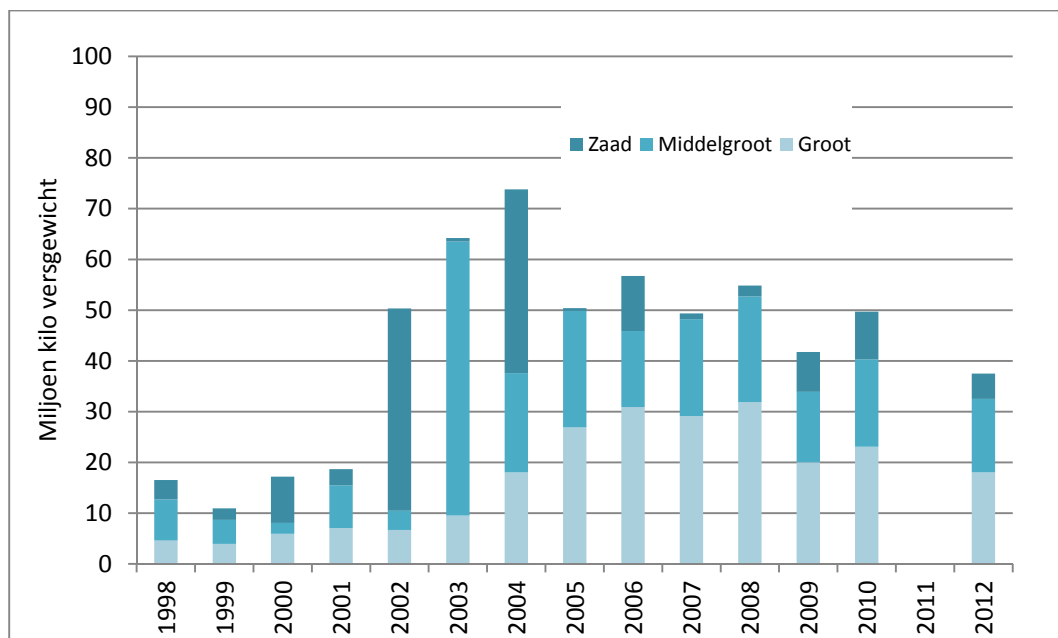
*Tabel 3: Samenstelling mosselbanken in het voorjaar van 2012.*

*Table 3: : Size (ha.) and composition (%) of mussel beds in the spring of 2012, for each of the size classes.*

	Oppervlak (ha.)	Aandeel (%)
Zaad	48	3
Middelgrote mosselen	230	13
Grote mosselen	1491	84
Onbepaald	4	-
Totaal	1773	100

### 3.2. Biomassa van het litorale mosselbestand

De biomassa van het litorale mosselbestand in het voorjaar van 2012 is geschat op 37.5 miljoen kg netto versgewicht.



Figuur 4: Biomassa en samenstelling van het mosselbestand in het litoraal in het voorjaar van 1998 tot en met 2012. De mosselen zijn ingedeeld naar cohorten van zaad (klein), halfwas (middel) en consumptie formaat (groot). In de grafiek is voor 2011 geen biomassa weergegeven zoals toegelicht in Bijlage A.

Figure 4: Biomass and composition of the mussel stocks in the littoral in the spring of 1998 to 2012. The mussels were divided into cohorts of seed (small, dark blue), medium sized (middle, blue) and consumption size (large, light blue). No biomass figure is given for 2011; see the discussion for further explanation.

Op 225 van de 995 bemonsterde punten zijn mosselen aangetroffen. Het totale mosselbestand op de litorale platen in het voorjaar van 2012 is geschat op 37.5 miljoen kg (95% betrouwbaarheidsinterval +28%, - 24%), waarvan 19.9 miljoen kg (53 %) in het oostelijk deel en 17.6 miljoen kg (47 %) in het westelijk deel (grens wantij Terschelling). Van de 37.5 miljoen kg mosselen bestaat 5.0 miljoen kg uit mosselzaad (13.3%). De biomassa middelgrote mosselen bedroeg 14.5 miljoen kg (38.6 %) en de biomassa grote mosselen bedroeg 18.1 miljoen kg (48.2 %) (Tabel 4).

Tabel 4: Geschatte biomassa in miljoen kg versgewicht (inclusief schelp) van mosselzaad, middelgrote en grote mosselen in het oosten en westen van de Waddenzee in het voorjaar van 2012.

Table 4: Estimated mussel biomass (million kg fresh weight) for small, medium and large mussels in the eastern and western part of the Wadden Sea in the spring of 2012.

	Totaal		Oost		West	
	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Zaad	5	13.3	6.6	33	11.5	65
Middelgroot	14.5	38.6	9.9	50	4.5	26
Groot	18.1	48.2	3.4	17	1.6	9
Totaal	37.5	100	19.9	53	17.6	47

## 4. Discussie

Het totale areaal aan litorale mosselbanken in de Waddenzee is in het voorjaar van 2012 geschat op 1773 hectare, met een totale biomassa van 37.5 miljoen kilo. Daarmee is het areaal met 209 ha (11%) afgenomen ten opzichte van 2011.

Na de strenge vorst in het vroege voorjaar van 2012 zou schade of zelfs sterfte op de mosselbanken verwacht kunnen worden. Tijdens de veldbezoeken in het voorjaar waren echter geen grote gevolgen van het ijs zichtbaar op de banken. In het verleden is gebleken dat een goede mosselzaadval plaatsvindt na een strenge winter. In het najaar van 2012 is er in opdracht van de PO mossel door MarinX een inventarisatie uitgevoerd naar de hoeveelheid mosselzaad in het sublitoraal. In 2012 is het bestand mosselzaad in het sublitoraal geschat op 66.5 miljoen kilo verspreid over een oppervlakte van 1729 hectare (van Stralen 2012). Dit is de omvangrijkste zaadval sinds 1999. Hoe de zaadval in het litorale deel van de Waddenzee is verlopen zal tijdens de voorjaarsurvey van 2013 blijken.

## Dankwoord

Om een survey als deze tot een goed einde te brengen is een goede samenwerking nodig. Onze dank gaat uit naar iedereen die mee heeft gewerkt om dit rapport tot stand te brengen. Ten eerste de bemanning van de YE172, Bart Tazelaar, Piet Tazelaar, Jelco Boschma en Alexander Petzi die ervoor hebben gezorgd dat het de onderzoekers aan niets ontbrak. Daarnaast alle opstappers die niet vies waren (maar wel werden) van de lange dagen werk om het beste uit de getijden te halen; de mensen van EL&I Noord, die ons altijd van belangrijke informatie voorzien en die ons ook buitenom de survey hebben geholpen met de bemonsteringen.



## Referenties

- Brummelhuis, E. B., K. Troost, D. van den Ende, C. van Zweeden, and M. van Asch. 2012. Inventarisatie van arealen en bestanden aan japanse oesterbanken in de Oosterschelde en Waddenzee in 2012. Imares rapport C142/12, Imares, Yerseke.
- Bult, T. P., B. J. Ens, D. Baars, R. Kats, and M. Leopold. 2004. Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. eindrapport EVA 2 deelproject B3 (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). rapport nummer C018/04, Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO), IJmuiden.
- Craeymeersch, J. A., D. Baars, E. Brummelhuis, T. P. Bult, J. J. Kesteloo, and J. Perdon. 2004. Handboek bestandopnames en routinematige bemonsteringen van schelpdieren. CVO 04.004, IMARES, Yerseke.
- De Vlas, J., A. Brinkman, C. Buschbaum, N. Dankers, M. Herlyn, P. Kristensen, G. Millat, M. Ruth, J. Steenbergen, and A. Wehrmann. 2005. Intertidal Blue Mussel Beds. Trilateral Monitoring and Assessment Group. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. .
- LNv. 2004. Ruimte voor zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020. in N. e. V. Ministerie van Landbouw, editor., Den Haag.
- Perdon, J. and K. Troost. 2012. Handboek monstertuigen schelpdier inventarisaties. CVO: 12.006, IMARES, Yerseke.
- van Stralen, M. 2012. Inventarisatie van het sublitorale wilde mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het najaar van 2012. 2012.124.2, MarinX.
- van Zweeden, C., P. C. Goudswaard, and K. Troost. 2010. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2010. Imares rapport C139/10, IMARES, Yerseke.
- van Zweeden, C., K. Troost, M. van Asch, and J. J. Kesteloo-Hendrikse. 2012. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2012. Imares rapport C094/12, IMARES.
- van Zweeden, C., K. Troost, D. van den Ende, and M. van Stralen. 2011. Het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de waddenzee in het voorjaar van 2011. C097/12, IMARES.

## Bijlage A: Mosselbestand 2011

Door een fabricagefout aan de stempelkor is in 2011 per monsterpunt meer opgezogen dan de standaard 0.4 m<sup>2</sup>. Onbekend is met welke factor teveel is opgezogen (van Zweeden et al. 2012). Voor het berekenen van het kokkelbestand in 2011 kon een correctie factor berekend worden, voor de mosselen is dat niet mogelijk. In plaats daarvan geven we in dit rapport aan tussen welke onder- en bovengrenzen het bestand aan zaad, middelgrote en grote mosselen in 2011 moet hebben gelegen.

Hierbij is aangenomen dat alle zaadmosselen in het volgende jaar uitgegroeid zijn tot halfwas mosselen en in het jaar daarna tot consumptie mosselen.

- Het minimale aantal zaadmosselen in 2011 is geschat uit het aantal halfwas mosselen in 2012. Als we hierbij aannemen dat er geen sterfte is geweest tussen voorjaar 2011 en voorjaar 2012 komen we tot een minimale inschatting. De maximale waarde is het monsterresultaat uit 2011.
- Het maximale aantal middelgrote mosselen is geschat uit het aantal zaadmosselen in 2010, dit geeft een overschatting als aangenomen wordt dat geen sterfte is opgetreden. Het minimale aantal is geschat uit het aantal grote mosselen in 2012, de aannames dat er geen sterfte is opgetreden en alle grote mosselen een jaar eerder middelgrote mosselen waren leiden tot een onderschatting.
- Het aantal grote mosselen is geschat uit het aantal middelgrote mosselen in 2010. Omdat de stempelkor consequent teveel heeft opgezogen kunnen we voor het maximaal aantal uitgaan van de waarde die in 2011 gevonden is; 1357 miljoen individuen. Een schatting van de ondergrens kan op deze manieren niet worden gemaakt. Uit de resultaten van voorgaande jaren (vanaf 2005) weten we echter wél dat het aandeel van alle middelgrote en grote mosselen dat in het volgende jaar wordt aangetroffen als grote mossel tussen de 24 en 49% ligt. Uitgaande van deze verhouding komen we tot een schatting van minstens 888 miljoen grote mosselen in 2011.

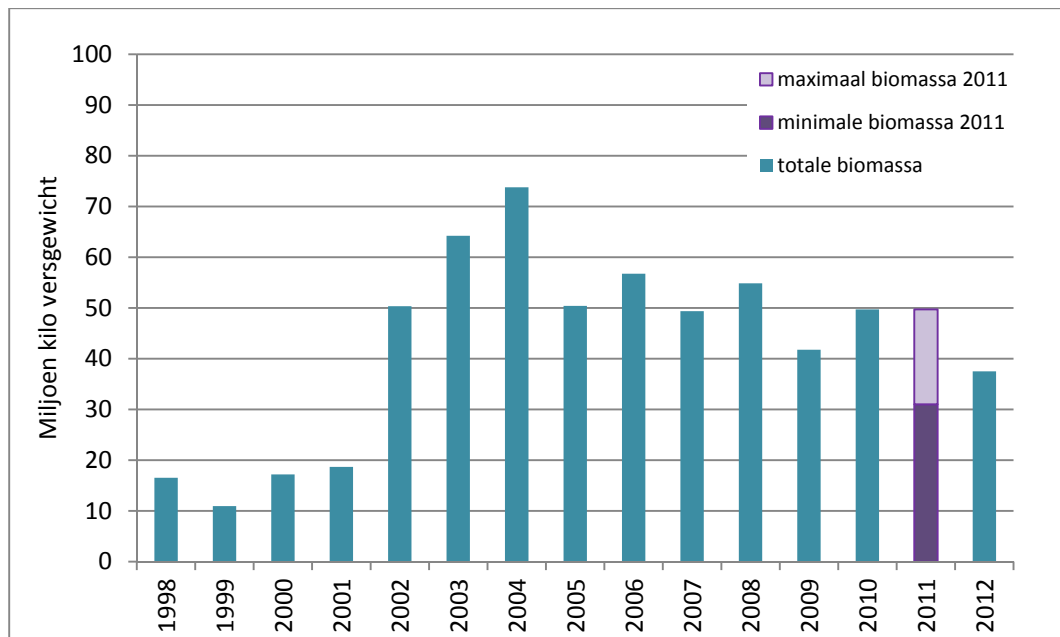
Door dit aantal individuen te vermenigvuldigen met de individuele biomassa (bepaald uit de survey gegevens van 2011) zijn onder- en bovengrenzen gegeven voor het bestand in miljoen kilogram in 2011 (Tabel 5) bepaald.

*Tabel 5: Berekende biomassa (maximum en minimum) van het mosselbestand van 2011 aan de hand van de geïnterpoleerde aantallen en individueel gewicht per klasse uit 2011.*

*Table 5: Calculated biomass (maximum and minimum) of the mussel stock of 2011 on the basis of the interpolated number of individuals and individual weight per class in 2011.*

	Max. aantal (milj.)	Min. aantal (milj.)	Ind. gewicht (g)	Max. biomassa (milj.kg)	Min. biomassa (milj.kg)
Zaad	5484	2136	1.76	10	4
Middelgroot	6092	1100	7.98	49	9
Groot	1357	888	20.34	28	18
Totaal	12933	4124		86	31

In 2011 lag het bestand aan litorale mosselen volgens bovenstaande methoden tussen de 31 en 86 miljoen kilogram versgewicht. Het is echter, gezien het uitblijven van een omvangrijke zaadval in 2010, niet aannemelijk dat het bestand in 2011 groter is geweest dan in 2010 en daarom kan het interval voor het gehele bestand met een redelijke waarschijnlijkheid terug worden gebracht naar 31 tot 50 miljoen kg versgewicht.



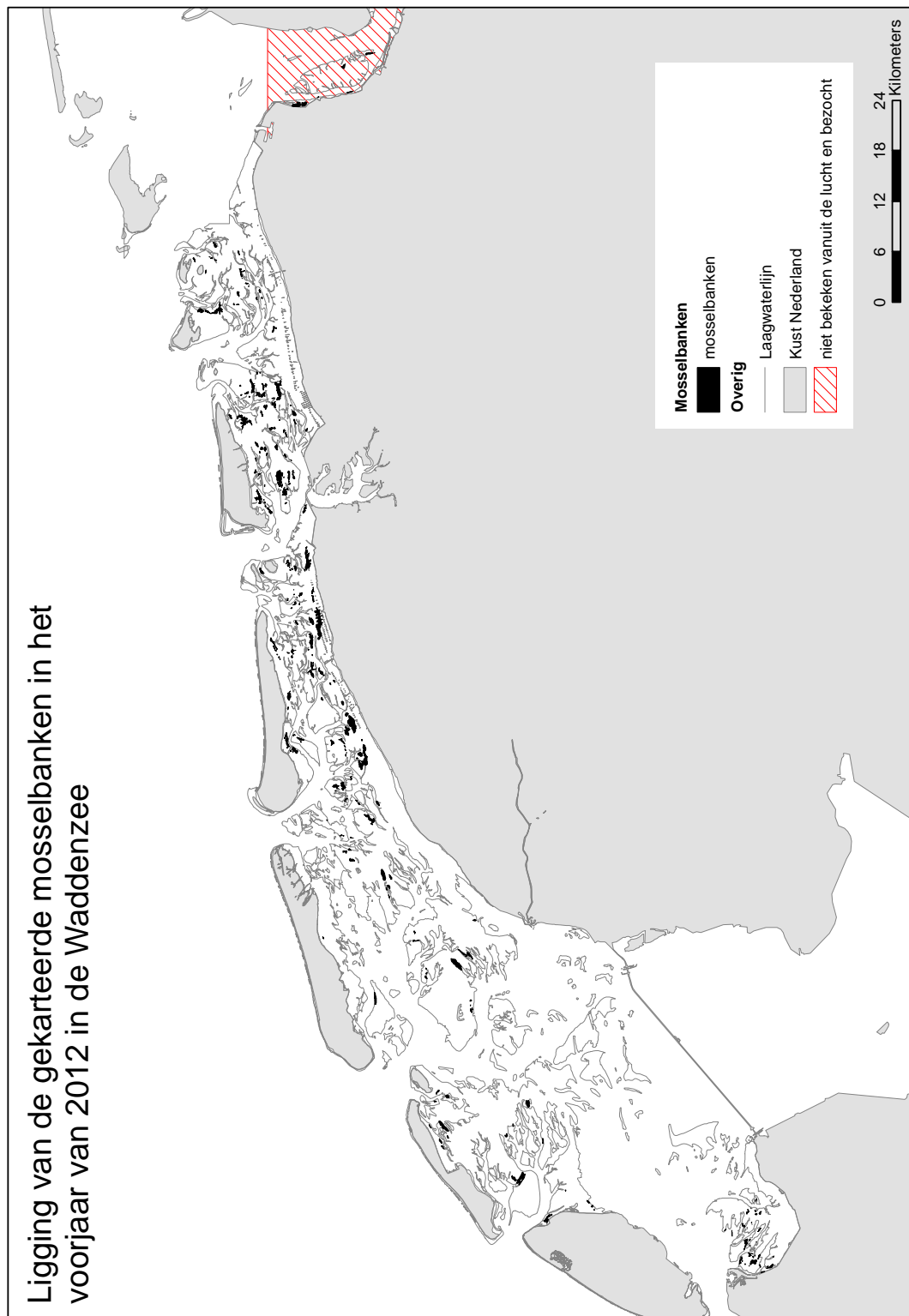
*Figuur 5: Totale biomassa van het mosselbestand in het litoraal in het voorjaar van 1998 tot en met 2012. Voor 2011 is de maximale en minimale berekende biomassa weergegeven in de grafiek.*

*Figure 5: Total biomass of the mussel stocks in the littoral in the spring of 1998 to 2012. The bar of 2011 shows the maximum and minimum calculated biomass.*

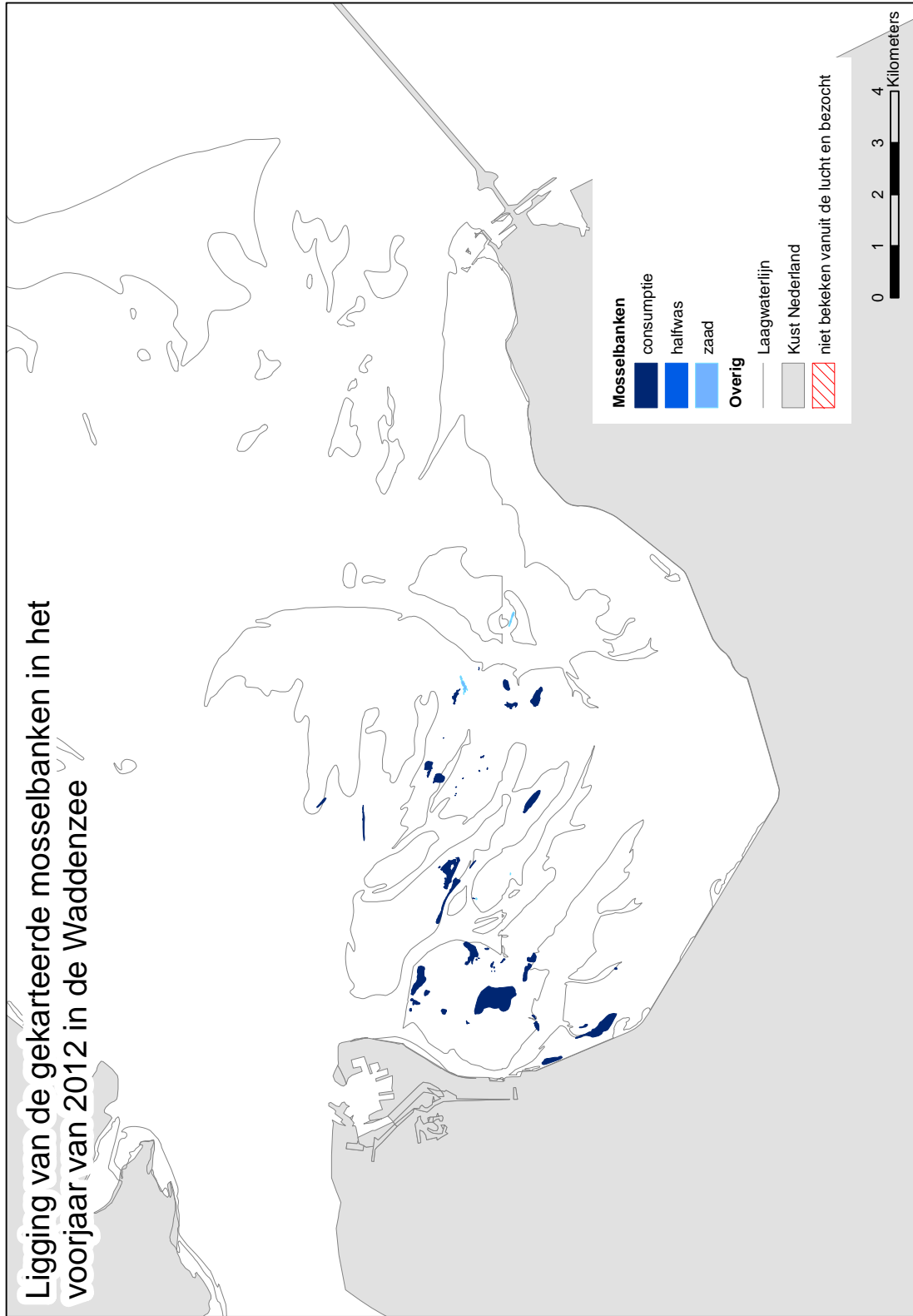
## Bijlage B: Kaarten

- Kaart 1:       Overzicht van de hele Waddenzee
- Kaart 2:       Balgzand
- Kaart 3:       Vlieland, Terschelling
- Kaart 4:       Ameland, Schiermonnikoog
- Kaart 5:       Rottumerplaat en Rottumeroog

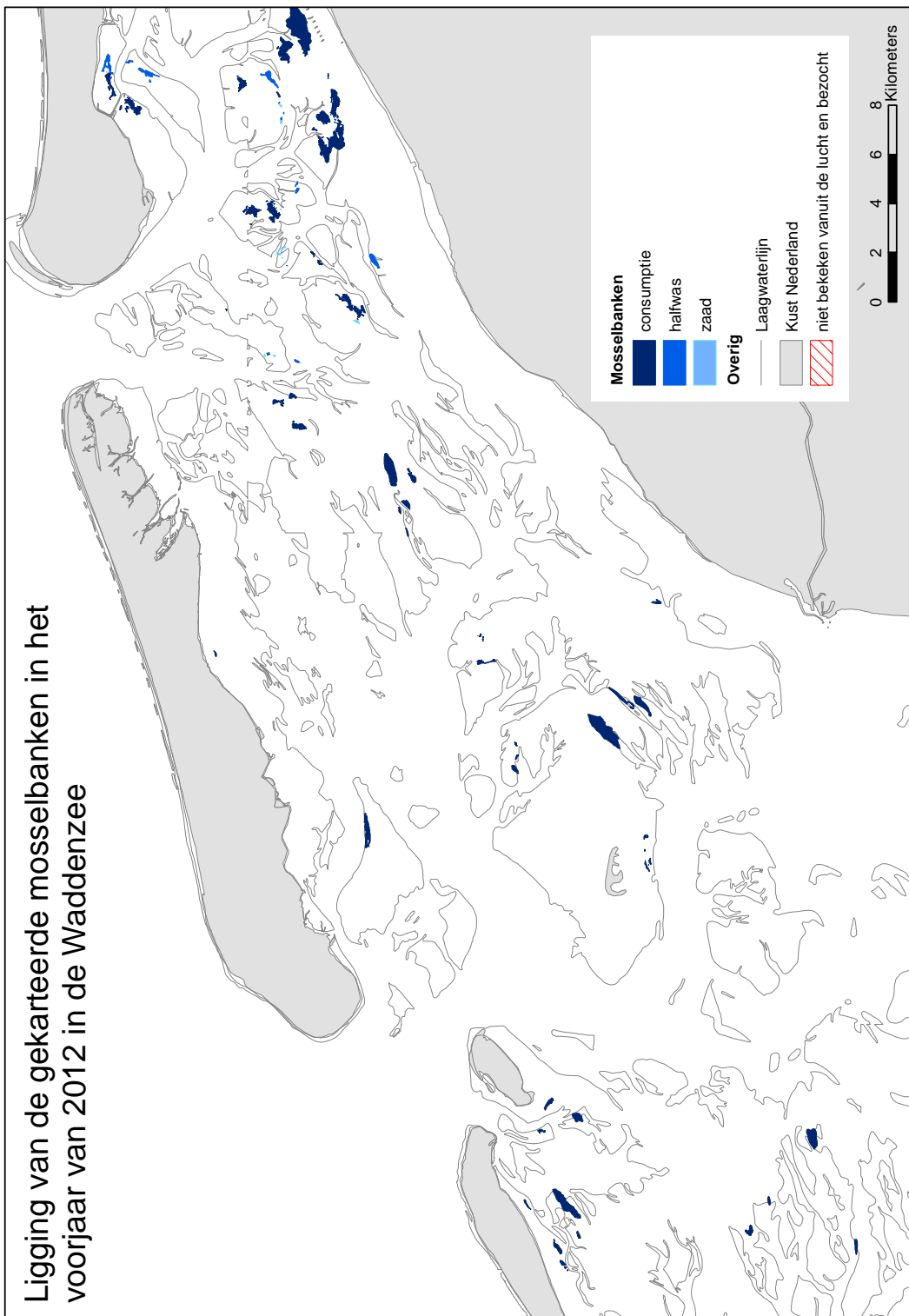
Ligging van de gekarteerde mosselbanken in het voorjaar van 2012 in de Waddenzee



Kaart 1

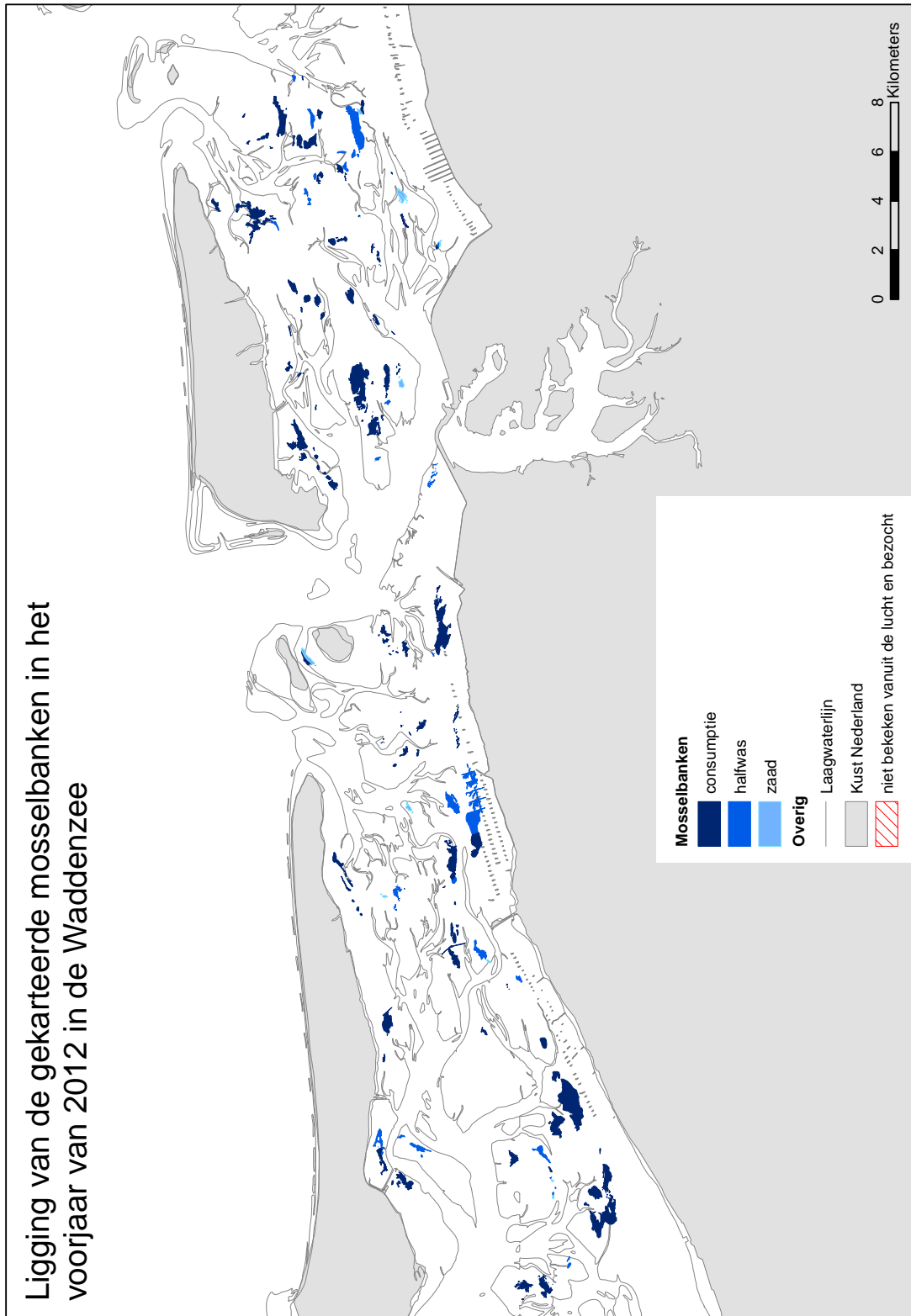


Kaart 2



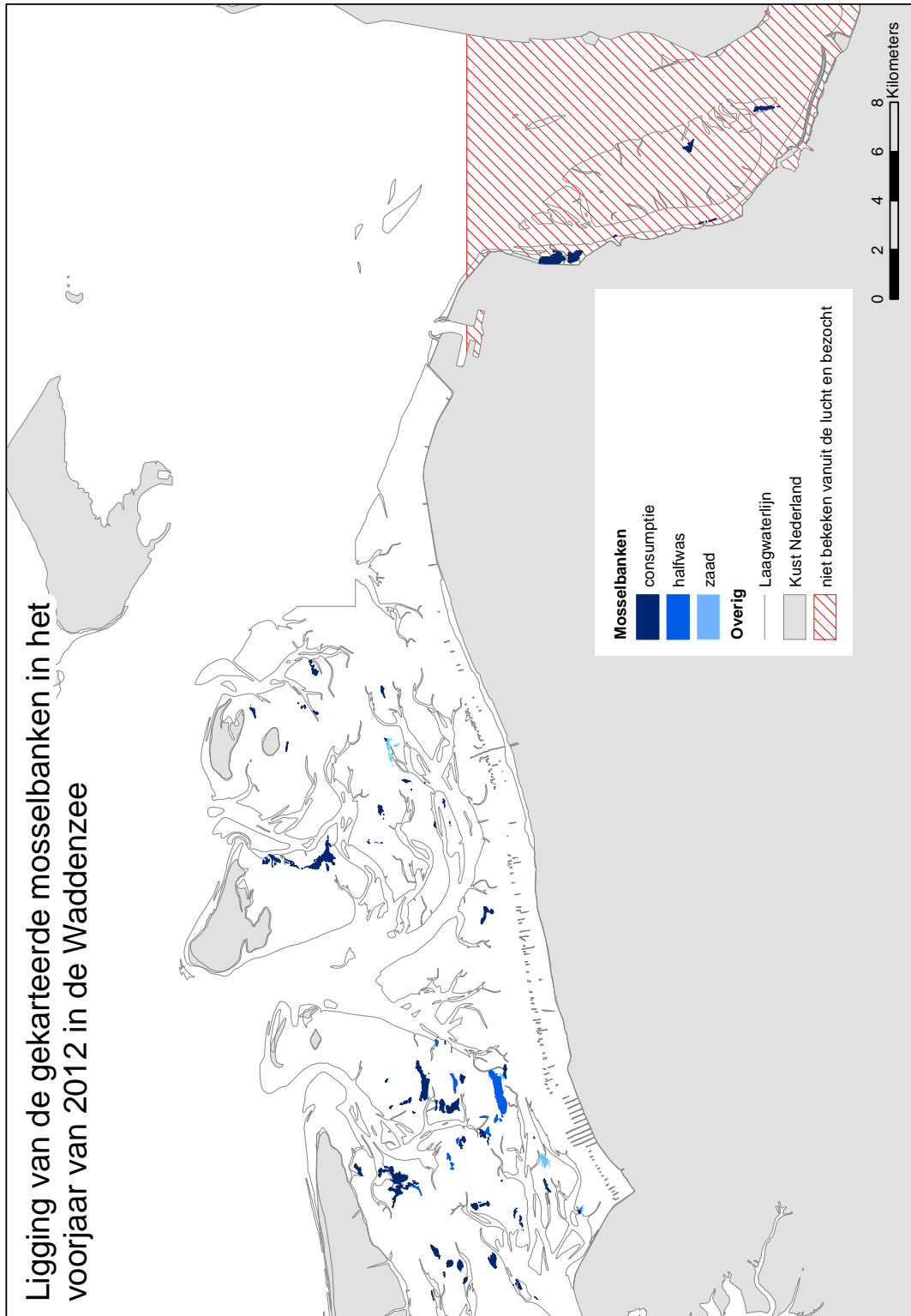
Kaart 3

# Ligging van de gekarteerde mosselbanken in het voorjaar van 2012 in de Waddenzee



Kaart 4





Kaart 5

## Verantwoording

Rapportnummer: C149/12

Projectnummer: 4301208011

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

Akkoord: Dr. Tim Schellekens  
Onderzoeker



Handtekening:

Datum: 12 december 2012

Akkoord: Dr. Birgit Dauwe  
Afdelingshoofd Delta



Handtekening:

Datum: 12 december 2012