

Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2011

C. van Zweeden, K. Troost, D. van den Ende, M. van Stralen
Rapport C154/11



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

Publicatiedatum: 15 December 2011

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).

P.O. Box 68

1970 AB IJmuiden

Phone: +31(0)317 4809 00

Fax: +31 (0)317 48 73 26

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 77

4400 AB Yerseke

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 59

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 57

1780 AB Den Helder

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)223 63 06 87

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 167

1790 AD Den Burg Texel

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 62

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

© 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
1. Aanleiding en kennisvraag.....	5
1.1. Inleiding.....	5
1.2. Wettelijk kader.....	5
Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2004	5
Natura 2000	5
1.3. Trilaterale samenwerking (TMAP)	6
1.4. Doel van het onderzoek (kennisvraag)	6
2. Opzet van het onderzoek en methoden	7
2.1. Onderzoeksgebied en uitvoering	7
2.2. Ligging en oppervlak van litorale mosselbanken	7
2.3. Reconstructie van niet ingemeten banken	8
2.4. Biomassabepaling.....	9
Monstergrid	9
Monstername	11
Verwerking monsters	12
2.5 Betrouwbaarheid van de bestandsschattingen.....	12
3. Resultaten	14
3.1. Arealen van mosselbanken	14
3.2. Mosselbestand	15
3.3. Stratificatie.....	16
4. Conclusies en discussie.....	18
5. Kwaliteitsborging	20
Dankwoord	21
Referenties	22
Bijlagen.....	23
Verantwoording	28

Samenvatting

In het voorjaar van 2011 heeft IMARES, onderdeel van Wageningen-UR, te Yerseke, in samenwerking met Bureau MarinX in opdracht van het Ministerie van EL&I onderzoek uitgevoerd naar het areaal litorale mosselbanken in de Waddenzee en de omvang (biomassa) daarvan. Het betreft één van de schelpdierinventarisaties die jaarlijks door Wageningen IMARES en MarinX worden uitgevoerd in samenwerking met de visserijsector en het Ministerie van EL&I. De surveys zijn opgezet ter onderbouwing van het beleid voor de schelpdiervisserij en vormen daarbij een belangrijke bron van informatie voor verdere ecosysteem- en effectstudies. Deze survey draagt tevens bij aan de trilaterale inventarisatie van de litorale mosselbanken in de Waddenzee: een nationale verplichting in het kader van TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Program). De gegevens worden gebruikt voor de uitvoering en evaluatie van het visserijbeleid en worden ieder jaar verwerkt in het Quality Status Report (QSR) van de Waddenzee.

Oppervlak

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 en latere jaren. Areaalschattingen voor het huidige bestand zijn daarmee voorlopig omdat zij naar aanleiding van later surveys mogelijk nog worden aangepast.

Het totale areaal aan litorale mosselbanken in het voorjaar van 2011 is geschat op 1978 ha. Daarvan is 51 hectare geclassificeerd als zaadbank, 728 hectare met vooral middelgrote mosselen en 1186 hectare als grote mosselen. Het geringe aantal zaadbanken betekent dat nauwelijks nieuwe banken zijn ontstaan. Tijdens het onderzoek is wel een aantal mosselbanken gevonden die in 2010 nog niet als mosselbank zijn gekarteerd. Het areaal in 2010 is destijds dus onderschat. In het rapport wordt daar verder op ingegaan.

Biomassaschatting

De aanwezige mosselbiomassa op de banken is gekwantificeerd op basis van de bodemmonsters 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. De biomassa van het litorale mosselbestand in 2011 is geschat op 96.8 miljoen kg levend versgewicht waarvan 10.9 miljoen kg mosselzaad (11%), 56.9 miljoen kg middelgrote mosselen (59%) en 29.0 miljoen kg grote mosselen (> 45mm) (30%). Het gaat daarbij om netto hoeveelheden, dus zonder aanhangende tarra in de trossen. Bij de uitwerking van de gegevens bleek 1 monsterpunt sterk bij te dragen aan de geschatte omvang van het bestand. Wanneer deze waarde als uitbijter wordt gezien en daarom wordt weggelaten bedraagt het litorale mosselbestand in 2011 80.8 miljoen kilo.

1. Aanleiding en kennisvraag

1.1. Inleiding

Sinds 1994 wordt jaarlijks in het voorjaar het litorale mosselbestand in de Waddenzee geïnventariseerd. De bestandsopname is onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) in het kader van EL&I- programma's onder bascode WOT-05-406-080-IMARES. In voorliggend rapport worden de resultaten van de kartering en bestandsopname in het voorjaar van 2011 gepresenteerd.

Deze inventarisatie geeft samen met de inventarisatie van het kokkelbestand in de Waddenzee (Kesteloo et al., 2011) en de inventarisatie van het sublitorale mosselbestand in het voorjaar van 2011 (Van Stralen & Troost, 2011) een compleet beeld van de jaarlijks aanwezige schelpdierbestanden in 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 te mogen vissen zijn:

- Er mag niet worden gevist in gebieden die permanent zijn gesloten voor schelpdiervisserij
- Er is minimaal 2000 ha meerjarige litorale mosselbanken aanwezig;
- Er wordt niet op banken gevist die minimaal 1 winter hebben overleefd;
- Er wordt alleen op instabiele mosselzaadbanken gevist en 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.

In deze rapportage worden mosselen of mosselbanken aangemerkt als meerjarig wanneer deze ook werkelijk ouder zijn dan 1 jaar en dus het stadium als zaadbank zijn ontgroeid.

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. Het is om deze reden dat de bestanden jaarlijks worden geïnventariseerd. De uitkomsten vormen het vertrekpunt voor verdere ecosysteem- en effectstudies en voor de uitvoering en evaluatie van het beleid voor de visserij.

1.3. Trilaterale samenwerking (TMAP)

De verzamelde gegevens worden in het kader van TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Program) bijeengebracht met gegevens uit de Duitse en Deense Waddenzee. Dit programma is gericht op de monitoring van de commerciële schelpdierbestanden aan kokkels, mosselen en oesters. Het resultaat van deze samenwerking wordt jaarlijks gerapporteerd in het Quality Status Reports (QSR).

1.4. Doel van het onderzoek (kennisvraag)

Doel van de voorliggende inventarisatie is het maken van een areaal- en biomassaschatting van het mosselbestand op droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2011 en van de samenstelling daarvan.

2. Opzet van het onderzoek en methoden

2.1. Onderzoeksgebied en uitvoering

Het geïnventariseerde gebied betreft het gehele litorale deel van de Nederlandse Waddenzee, zoals weergegeven is in figuur 1. Hieronder vallen ook de gebieden die permanent gesloten zijn voor de visserij en de gebieden waarvoor een beperking voor de visserij geldt (in dit rapport tezamen aangeduid als “de gesloten gebieden”).

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode april t/m juni 2011 door IMARES en Onderzoeksbureau MarinX, in samenwerking met medewerkers van de Waddenunit (Directie Regionale Zaken - Noord) van het Ministerie van EL&I en het Productschap Vis. Het kokkelvaartuig YE42 is voor deze inventarisatie ingezet. In aanvulling daarop is na de bestandsopname nog een aantal banken ingemeten door de Waddenunit. Ook deze gegevens zijn in deze rapportage verwerkt.

Voor uitvoering van de inventarisaties wordt gebruik gemaakt van de protocollen zoals die zijn vastgelegd in het handboek bestandsopnames en routinematige bemonsteringen van schelpdieren (Craeymeersch et al., 2004).



Figuur 1: Het geïnventariseerde gebied betreft het gehele litorale deel van de Nederlandse Waddenzee

2.2. Ligging en oppervlak van litorale mosselbanken

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

- eerdere surveys;
- informatie van visserijkundig ambtenaren en vissers;
- inspectie van het gehele onderzoeksgebied vanuit een vliegtuig op 500 meter hoogte.

Vervolgens worden de gelocaliseerde mosselbanken tijdens laagwater bezocht. De banken worden te voet ingemeten met GPS-apparatuur volgens een vast protocol (Brinkman et al., 2003). Hierbij wordt om de mosselbanken heen gelopen en worden merkpunten geregistreerd. Deze merkpunten worden vervolgens vanuit de GPS-apparatuur overgezet naar het GIS-systeem ArcMap (versie 9.3, ESRI). In ArcMap wordt van iedere individuele gekarteerde bank het oppervlak berekend. Aan de hand van deze oppervlaktes wordt ondermeer het totale oppervlak van de ingemeten mosselbanken bepaald.

Tijdens het veldbezoek worden per bank de volgende gegevens genoteerd:

- De leeftijd- of grootteklasse van de mosselen die in de bank voorkwamen (zaad, middelgroot, groot of combinaties daarvan);
- Een kwalitatieve inschatting van de dichtheid van de mosselbank (dik, redelijk, matig, dun);
- Mosselen die in zeer lage dichtheden (<5% bedekking) zijn aangetroffen, worden niet meer aangeduid als banken, maar als zogenaamde stroomosselen;
- Een schatting van de bedekking van het ingemeten oppervlak (bank) met bulten en/of "patches" mosselen (%) en vervolgens de bezetting van deze bulten met mosselen (%);
- Bovenstaande gegevens worden ook voor Japanse oesters genoteerd;
- Ondergrond van de bank (slib, schelpen, zand, schelpkokerworm, etc.);
- Dikte van de sliblaag in cm (diepte waarin men in de bank wegzakt);
- Hoogte van de bulten (cm);
- Overige bijzonderheden (aanwezigheid macroalgen, alikruiken etc.).

Met de opkomst van de Japanse oester in de Waddenzee krijgt ook deze soort steeds meer de aandacht. Zo ook in de voorliggende surveys. Dit betekent dat van de ingemeten banken wordt bepaald of zij als mosselbank, maar ook of zij, uitgaande van bovengenoemd protocol (Brinkman et al., 2003), als oesterbank kunnen worden gekwalificeerd. Het is daarbij mogelijk dat een gemengde bank zowel de score mosselbank als oesterbank krijgt.

2.3. Reconstructie van niet ingemeten banken

De beschikbare tijd is te kort om jaarlijks alle banken te bezoeken. Het veldwerk richt zich daarom primair op banken die nieuw zijn ontstaan (zaad), deels lijken te zijn verdwenen (waargenomen vanuit de lucht) en/of al langere tijd niet zijn bezocht. De niet bezochte banken worden uit beschikbare gegevens gereconstrueerd. Uitgangspunt daarbij is dat de schattingen conservatief zijn. Dit betekent dat bijvoorbeeld voor een bank die in jaar 1 is ingemeten, in jaar 2 niet en in jaar 3 vervolgens weer wel, en waarbij de bank in jaar 3 door verliesprocessen zal zijn afgenomen, voor het gemiste jaar (2) de gegevens uit jaar 3 worden gebruikt en niet uit jaar 1.

Op het moment dat een nieuwe bank wordt gevonden die bestaat uit grote mosselen, dan wordt aangenomen dat deze bank het jaar ervoor bestond uit middelgrote mosselen en het jaar daarvoor uit zaad. Ook dit betreft een conservatieve schatting omdat het oppervlak van de bank gaande de tijd zal zijn afgenomen en de groeicyclus van mosselen op droogvallende platen in het algemeen trager is dan hier wordt aangenomen en mosselen er vaak meer dan twee groeiseizoenen over doen om groot te worden.

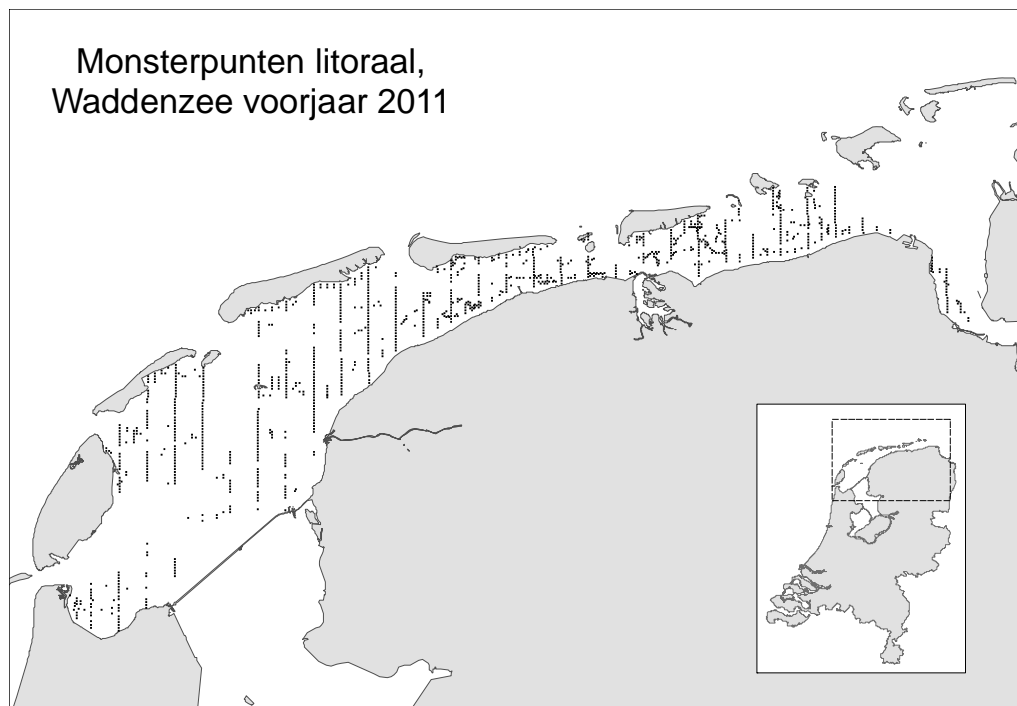
In verband met bovenbeschreven reconstructie loopt de definitieve vaststelling van het bestand per definitie twee jaar achter op de karteringen zelf. Daarbij is momenteel enige achterstand in de werkzaamheden waarbij de definitieve reconstructie tot en met 2003 is bijgewerkt. Momenteel wordt hier een inhaalslag gemaakt, waarvan de uitkomsten nog niet beschikbaar waren bij het schrijven van dit rapport.

Om na afronding van de jaarlijkse surveys toch een zo goed mogelijk compleet beeld te geven van het dan aanwezige areaal vindt een voorlopige reconstructie plaats. Deze houdt in dat voor banken die niet zijn ingemeten, maar bijvoorbeeld wel uit de verte of uit de lucht zijn gezien, de laatst beschikbare oppervlakten worden gebruikt. Wanneer gegevens van latere jaren beschikbaar komen, worden deze vooruit lopende schattingen herzien, al dan niet leidend tot een neerwaartse bijstelling. Daarbij kunnen areaalschattingen ook naar boven worden bijgesteld, namelijk in het geval in latere jaren nieuwe mosselbanken worden ontdekt. Dat is voor bijvoorbeeld 2010 het geval, nu in 2011 in bestaande oesterbanken zoveel mosselen aanwezig blijken dat deze banken ook als mosselbank kunnen worden gekwalificeerd.

2.4. Biomassabepaling

Monstergrid

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, handkokkelaars) en zoals waargenomen tijdens inspectievluchten vanuit de lucht. 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. Bij de inventarisatie van het voorjaar van 2011 zijn in totaal 1154 stations bemonsterd, waarvan 318 gericht in het gebied (stratum) waar mosselen werden verwacht (zie tabel 1).



Figuur 2 *Positie van de monsterpunten in de litorale zone van de Waddenzee in 2011.*

Binnen elk stratum zijn de monsters gelijkmatig over het te bemonsteren oppervlak verdeeld volgens een regelmatig grid met raaien (zie figuur 2). Daarbij worden twee mosselstrata (M1 & M2) en drie kokkelstrata (K1 t/m K3) onderscheiden, samenhangend met de verwachting voor het aantreffen van mosselen en/of kokkels:

Stratum M1 Dit stratum 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.

Stratum M2 Dit stratum is van toepassing op het gedeelte van de Waddenzee waar mosselen en/of oesters verwacht worden met een wat lagere trefkans en daarom niet zijn toegewezen aan stratum M1. De afstand tussen de raaien bedraagt 0.5 geografische minuten (ca. 555 meter). 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 het stratum is van toepassing op 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 het stratum is van toepassing op het resterende gedeelte van de Waddenzee. Het representatieve oppervlak van één monsterpunt in dit stratum is 205.36 hectare.

Binnen de strata K1, K2 en K3 zijn geen mosselbanken bekend (anders waren deze gebieden wel aan de M-strata toegevoegd) en worden dus geen grote hoeveelheden mosselen verwacht.

Monstername

Op elk station wordt een bodemonster genomen, waarbij voor de plaatsbepaling aan boord van de YE42 gebruik is gemaakt van GPS-apparatuur (GPS Furuno GP90 , nauwkeurigheid ca. 5 meter) in combinatie met het navigatieprogramma MaxSea (versie 12.6). In het geval locaties te voet of vanuit de bijboot zijn bemonsterd is gebruik gemaakt van een hand-GPS (Garmin).

De bodemonsters zijn genomen met verschillende monstertuigen:

- Een voor het onderzoek aangepaste zuigkor. Op elk monsterpunt wordt de kor met een mesbreedte van 20 cm voortgesleept over ca 50 meter, waarbij de werkelijk afgeviste afstand wordt bepaald met GPS. De vangst wordt gezeefd over een maaswijdte van 5mm. De monsterdiepte in de bodem is 7 cm (mesdiepte) maar in de praktijk wat meer omdat het tuig nog wat in de bodem zakt. Het totaal bemonsterd oppervlak bedraagt circa 1,4 m². Dit monstertuig is dit jaar niet gebruikt;
- De stempelkor is een variant op bovengenoemde zuigkor, zodanig dat per monsterpunt een vast oppervlak wordt bemonsterd van 2 meter bij 20 cm en 10 cm diep. Het totaal bemonsterd oppervlak is 0,4 m²;
- Het kokkelschepje is ontwikkelt voor het gebruik vanuit een kleine boot. Met het tuig worden per locatie 3 monsters genomen met een totaal bemonsterd oppervlak van 0,1 m². De monsterdiepte is 7cm;
- Ook zijn locaties te voet bemonsterd, waarbij een mengmonster wordt genomen van 2 steekbuizen met een diameter van 25 cm; 10 cm diep. Het totaal bemonsterd oppervlak is 0,1 m².

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

	Stratum M1		Stratum M2		Stratum K1		Stratum K2		Stratum K3	
	stations	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.	Punten	Opp.
Stempelkor	168	2157	29	744	70	3594	49	5031	330	67769
Kokkelschepje	93	1194	13	334	83	4261	55	5647	152	31215
Steekring	10	128	5	128	43	2208	16	1643	47	9652
Totaal	271	3531	47	1206	196	10063	120	12322	529	108635

In deze inventarisatie zijn in totaal 1154 stations bemonsterd, waarvan 9 dubbel. Van de 9 dubbel bemonsterde stations is het gemiddelde over de twee monsters in de berekening meegenomen.

Verwerking monsters

Voorafgaand aan verwerking zijn alle monsters gezeefd over een 5 mm zeef. Bij grote vangsten (zuigkor en soms stempelkor) is vervolgens een deelmonster genomen op basis van volume. Uit dit (deel)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 2010) en meerjarig. De meerjarige mosselen zijn 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, waarbij onderscheid wordt gemaakt in zaad, halfwas en consumptiemosselen. Omdat het in de praktijk vaak lastig is om deze indeling te maken is er voor de volgende indeling gekozen:

- Zaad, op basis van het habitus
- Middelgroot: geen zaad en < 4.5 cm
- Groot: > 4.5 cm.

De onbeschadigde dieren zijn vervolgens per klasse geteld (n) en gewogen (g levend versgewicht). De kapotte dieren zijn alleen geteld per klasse. 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 individuele gewicht hadden als de nog intacte dieren van dezelfde klasse.

Voor de achtergronden bij de verdere berekeningen wordt verwezen naar Van Zweeden et al., 2010.

2.5 Betrouwbaarheid van de bestandsschattingen

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 vergelijking van het

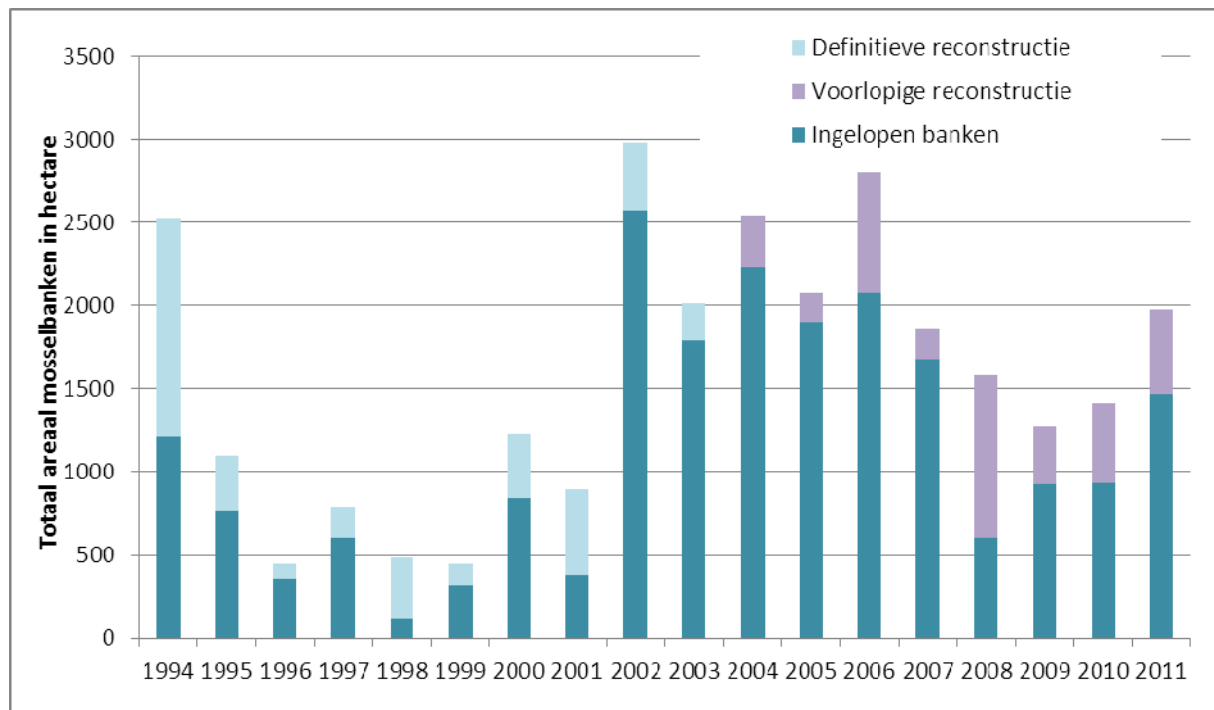
resultaat van onafhankelijk ingelopen banken door meerdere onderzoekers bleek dat hier nauwelijks verschillen in areaal werden aangetroffen (Brinkman et al. 2003).

Voor het berekende totaal bestand zijn 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd. Deze intervallen zijn bepaald op basis van Monte Carlo simulaties (Bult et al. 2004), in het engels ook wel "bootstrapping" genoemd. De intervallen zijn daarbij geschat op basis van 1000 simulatieruns.

3. Resultaten

3.1. Arealen van mosselbanken

Het oppervlak litorale mosselbanken in het voorjaar van 2011 is geschat op 1978 hectare, waarvan 1411 hectare is ingemeten en de rest een voorlopige inschatting betreft op basis van de momenteel beschikbare informatie. Van dit areaal ligt 1409 hectare (71%) in de voor mosselvisserij open gebieden en 569 hectare (29%) in de voor mosselvisserij permanent gesloten gebieden (tabel 2). Ten opzichte van voorgaande jaren is er sprake van een toename van het areaal, waarbij er op wordt gewezen dat de gereconstrueerde arealen voorlopige getallen betreffen. Net als in voorgaande jaren liggen de meeste banken in de oostelijke Waddenzee (zie kaarten in de bijlagen).



Figuur 3 Areaal aan mosselen in het litoraal in het voorjaar van 1995 – 2011; 1994 betreft een najaar. De gereconstrueerde oppervlakten na 2003 betreffen voorlopige gegevens. Voor verdere uitleg, zie de tekst

Tabel 2 *Areaal litorale mosselbanken in ha in de Waddenzee in het voorjaar van 2011, onderverdeeld naar daadwerkelijk ingemeten banken, wel bezocht, maar niet ingemeten en banken die zijn gezien vanuit de lucht. De laatste twee zijn gereconstrueerd op basis van eerdere karteringen*

	Totaal Oppervlak in ha	In open gebied Oppervlak in ha	In gesloten gebied Oppervlak In ha
Ingemeten	1411	1041	370
Niet ingemeten	62	351	11
Gezien vanuit de lucht	505	317	188
Totaal	1978	1409	569

Van het in 2011 niet ingemeten areaal (567 ha) is 62 ha wel bezocht maar niet ingemeten als gevolg van een te hoge waterstand waardoor de bank niet of maar gedeeltelijk droogviel. Het overige areaal (505 hectare) is waargenomen vanuit de lucht. Beide categorieën zijn op basis van gegevens uit voorgaande jaren in de kaarten ingetekend en in de oppervlakteschattingen meegenomen.

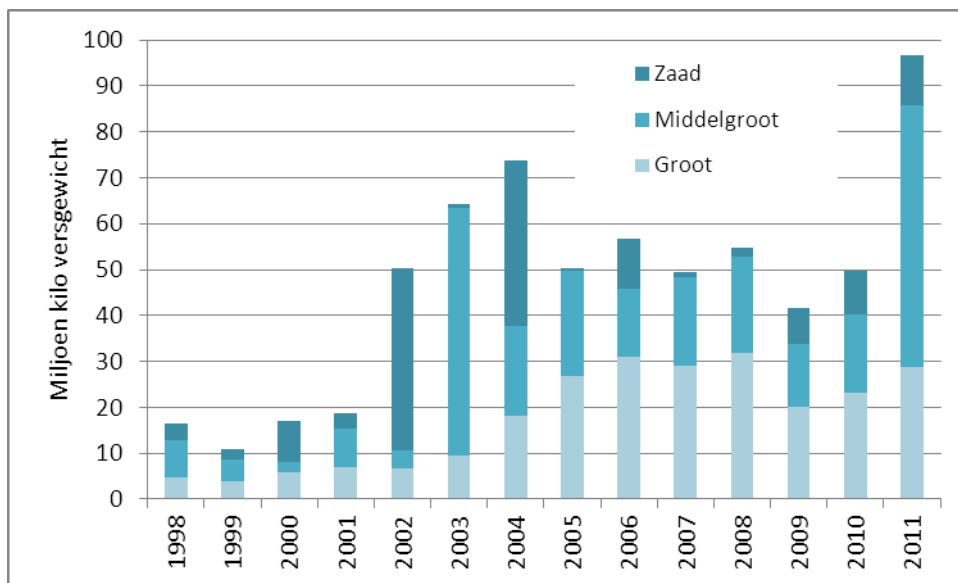
Van het totaal areaal van 1978 hectare mosselbanken bestond 51 hectare (3%) uit zaadbanken, 728 hectare (37%) uit banken met middelgrote mosselen (< 4.5 cm) en 1186 hectare (60%) uit banken met grote mosselen (> 4.5 cm), (tabel 3). De banken zijn daarbij ingedeeld naar voorkomen van de meest dominante grootteklasse.

Tabel 3 *Samenstelling mosselbanken in het voorjaar van 2011*

	Hectare	%
Zaad	51	3
Halfwas	728	37
Consumptie	1186	60
Leeftijd niet bepaald	14	1
Totaal	1979	100

3.2. Mosselbestand

Op 304 van de 1154 bemonsterde punten zijn mosselen aangetroffen (tabel 5). De omvang van het mosselbestand in het voorjaar van 2011 is geschat op 96.8 miljoen kg netto versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval - 35%, +46%). Dat is 47.2 miljoen kilo meer dan in 2010 (49.6 miljoen kg). Op deze toename wordt in de discussie nader ingegaan.



Figuur 4 Biomassa en samenstelling van het litorale mosselbestand in het voorjaar in de periode 1998 tot en met 2011. De mosselen zijn ingedeeld naar cohorten van zaad, middelgrote mosselen en grote mosselen.

De onderverdeling van het aangetroffen bestand over de onderscheiden deelgebieden is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 Geschatte biomassa in miljoen kg versgewicht mosselzaad, middelgrote en grote mosselen in open en gesloten gebieden in voorjaar 2011.

Biomassa	Totaal		Open		Gesloten	
	(Mkg)	in %	(Mkg)	in %	(Mkg)	in %
Zaad	10.9	11	8.2	9	2.8	3
Middelgroot	56.9	59	42.9	44	14.0	14
Groot	29.0	30	20.8	21	8.2	9
Totaal	96.8	100	71.8	74	24.9	26

3.3. Stratificatie

Om te beoordelen of de stratificering effectief is geweest, is in tabel 5 per stratum weergegeven hoe vaak op de bemonsterde stations mosselen zijn aangetroffen en in welke dichtheden en welke mate de strata bijdragen aan de bestandsschatting. Zoals verwacht ligt het grootste deel van de geïnventariseerde biomassa, 52.2 miljoen kg, (54%) in mossel stratum, M1. In stratum M2 ligt 9.4 miljoen kg (10%). De biomassa aan mosselen in de overige strata, dus met een verwachte lage trefkans voor mosselen (K1 t/m K3) bedraagt 35.2 miljoen kg (36%). Dit lijkt hoog, maar beseft moet worden dat de M-strata 2.5% van het totaal bemonsterde oppervlak beslaan (tabel 1), waarin dus 64% van het bestand ligt. De gemiddelde mosseldichtheid in de M-strata (1.48 en 0.78 kg/m²) ligt zoals verwacht ook aanzienlijk hoger dan in de K-strata (0.01 – 0.15 kg/m², zie kolom 3 in tabel 5). Nadere analyse van de gegevens voor het resterende gebied (= K-strata = 97.5% van het onderzoeksgebied) laat zien dat van de daar aangetroffen biomassa (35 miljoen kg) bijna de helft (16 miljoen kg) afkomstig is van 1

monsterpunt, waarbij de grote bijdrage vooral het gevolg is van het feit dat dit punt ligt in een stratum met een lage monsterdichtheid. Op de betekenis hiervan wordt in de discussie verder ingegaan.

Stratum			Totaal			Biomassaklasse								
						Hoog			Middel			Laag		
Totaal aantal stations	Dichtheid Kg/m ²	Bio massa (MKg)	Aantal stations met mossels	% B (tot)	Bio massa (Mkg)	Aantal stations	% B (tot)	Bio massa (Mkg)	Aantal stations	% B (tot)	Bio massa (Mkg)	Aantal stations	% B (tot)	
M 1	271	1.48	52.2	166	54.0	51.1	75	52.8	0.9	34	0.9	0.2	57	0.2
M 2	47	0.78	9.4	31	9.7	8.9	18	9.2	0.4	6	0.4	0.1	7	0.1
K 1	196	0.02	2.0	40	2.0	0.7	2	0.7	0.8	7	0.8	0.5	31	0.5
K 2	120	0.15	17.9	15	18.5	16.7	2	17.2	0.9	4	0.9	0.4	9	0.4
K 3	520	0.01	15.3	52	15.8	9.7	3	10.0	2.3	6	2.4	3.3	43	3.4
Tot.	1154	0.07	96.8	304	100	87.1	100	89.9	5.2	57	5.4	4.5	147	4.6

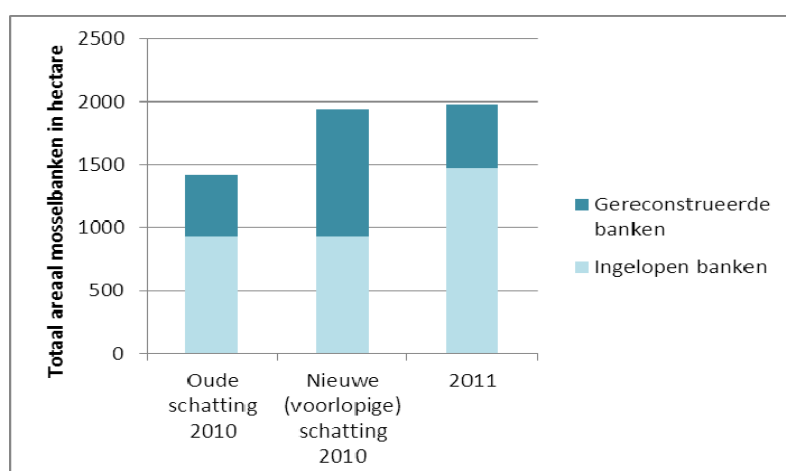
Tabel 5 Aangetroffen gemiddelde dichtheden mosselen (kolom 3) en mosselbestanden (kolom 4 en verder) in het voorjaar 2011 in de verschillende strata. Miljoen kilo = versgewicht. In de kolom "Totaal aantal stations" is het totaal aantal punten weergegeven dat in dat stratum is bemonsterd; in de kolommen 'aantal stations' is het aantal punten weergegeven waar mosselen zijn aangetroffen

4. Conclusies en discussie

Het totale areaal aan litorale mosselbanken in de Waddenzee in het voorjaar van 2011 is geschat op 1978 hectare. Dit is 1.5% van het totaal areaal aan droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee. In het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij (LNV, 2004) is als streefbeeld een areaal van 2000 ha meerjarige mosselbanken geformuleerd. Het huidige areaal ligt daar dus net onder.

Bij het vrijwel ontbreken van zaadval had mogen worden verwacht dat het areaal lager is dan geschat in 2010. Het omgekeerde blijkt het geval. Dit heeft twee oorzaken, namelijk: In 2010 heeft geen inspectievlucht plaatsgevonden, waardoor, zo bleek uit het aantreffen van banken halfwas mosselen in 2011, er in 2010 een aantal zaadbanken is gemist. Een tweede oorzaak is dat in 2011 een aantal meerjarige mosselbanken is gekarteerd waarvan het bestaan tot dan niet bekend was. Het betreft mosselvoorkomens die zich hebben gevestigd in oesterbanken en als zodanig ook uit de lucht niet zijn herkend. In 2011 was voor de inventarisatie extra tijd beschikbaar (3 i.p.v. 2 weken) met als doel ook de aanwezige oesterbanken gericht te bezoeken en in te meten. In veel van deze oesterbanken bleken bestanden meerjarige mosselen aanwezig in dermate dichtheden dat op grond daarvan deze banken ook als mosselbank konden worden gekwalificeerd. Omdat het daarbij vooral meerjarige mosselen betreft moeten deze mosselen ook in 2010 al aanwezig zijn geweest. Worden de areaal schattingen van 2010 hiervoor gecorrigeerd, dan blijkt het areaal mosselbanken in 2010 en 2011 nauwelijks meer van elkaar te verschillen, zoals figuur 5 laat zien.

Het betreft hier een onderdeel van de reconstructie van de mossel- en oesterbanken zoals die momenteel plaats vindt. Zoals eerder uitgelegd is een definitieve reconstructie van mosselbanken mogelijk tot 2 jaar voorafgaand aan de laatste survey.



Figuur 5 Hier wordt een eerste voorlopige reconstructie gegeven voor 2010, op basis van de geconstateerde oorzaken voor toename van het areaal in 2011 ten opzichte van 2010, zoals weergegeven in figuur 3. Dit laat zien dat de toename vooral een resultaat was van een onderschatting in 2010, in plaats van een toename in 2011.

De totale biomassa in 2010 is geschat op 96.8 miljoen kilo. Echter zoals eerder besproken is 16 miljoen kg hiervan afkomstig van een enkel monsterpunt dat gelegen is in het kokkelstratum K2. Dit betekent dat het punt representatief is voor een relatief groot oppervlak: 102.68 hectare (zie pagina 11). De lage monsterdichtheid veroorzaakt dat dit punt zwaar doortelt. Dat banken gemist worden en dus buiten het mosselstratum vallen met gevolgen als dit is daarin een niet te vermijden probleem. Een oplossing zou zijn om de monsterdichtheid ook in de niet mosselstrata op te voeren, maar dat is kostentechnisch niet realistisch en dus niet haalbaar.

Hoe met uitbijters als deze om te gaan hangt af van de toepassing van de gegevens. Waar het gaat om momentane beoordelingen, bijvoorbeeld ten aanzien van het huidige voedselaanbod voor vogels, dan kan besloten worden om betreffende waarneming buiten beschouwing te laten en het bestand (conservatief) te schatten op $96.8 - 16 = 80.8$ miljoen kg. Waar het gaat om langjarige trendanalyses wordt aanbevolen uit te gaan van het totale bestand omdat dit statisch wel een zuivere schatting is met van jaar tot jaar variatie als gevolg van dit soort situaties.

Tot slot wordt vermeld dat de reconstructies van niet-bezochte mosselbanken in de periode vanaf 2003 momenteel aan een kwaliteitscontrole worden onderworpen. Het gehele databestand wordt nagelopen en gecontroleerd op inconsistenties in reconstructiemethoden. Aangetroffen inconsistenties worden aangepast naar de huidige standaard methodiek, zoals wordt vastgelegd in de in 2012 te verschijnen ge-update versie van het huidige protocol (Craeymeersch et al. 2004). Dit houdt in dat de gereconstrueerde arealen in deze periode nog aangepast kunnen worden. De ingemeten arealen veranderen niet. De gecontroleerde dataset zal begin 2012 beschikbaar zijn en worden gerapporteerd.

5. Kwaliteitsborging

Deze inventarisatie is uitgevoerd door een team van specialisten met meerjarige ervaring op het gebied van schelpdier-bestandsopnames en zij beschikken over een gedegen kennis van soorten en het gebied.

Het praktische deel van de inventarisatie van arealen is uitgevoerd onder leiding van Marnix van Stralen (Bureau MarinX), projectleiding (en veldassistentie) van Karin Troost (IMARES) en met de assistentie van Douwe van den Ende en Eva Hartog (IMARES). Het praktische deel van de biomassabepalingen is uitgevoerd onder leiding van Carola van Zweeden, projectleiding van Karin Troost, en met assistentie van Arnold Bakker, Eva Hartog, Douwe van den Ende en Marnix Poelman (IMARES).

Aanvullende informatie over litorale mosselbanken werd verkregen van Arno Kangeri en André Meijboom van IMARES en Arjen Dijkstra en Nico Laros van de Waddenunit. Een deel van de monsterpunten is bemonsterd met de verschillende EL&I-schepen: De Phoca, de Stormvogel, de Krukel en de Harder.

IMARES Wageningen UR beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.. 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.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar iedereen die zich heeft ingezet om deze survey tot een goed einde brengen: Alle opstappers, die lange dagen hebben gedraaid om zo het beste uit de tijd die het tij ons toelaat te halen; de mensen van EL&I Noord, die ons altijd van belangrijke informatie voorzien en die ons ook buitenom de survey hielpen met bemonsteringen en natuurlijk de bemanning van de YE42, Bote Teerling en Bart Tazelaar, die ervoor hebben gezorgd dat het de onderzoekers aan niets ontbrak.

Een speciaal woord van dank gaat uit naar de opstappers buiten IMARES: Jan Fraanje van het Productschap Vis, Jan van Dijk, Arjen Dijkstra, Eelke Sybren Dijkstra, Nico Laros en Theo van Malsen van de Waddenunit (EL&I), en Jan Schot (mosselkweker).

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

Kesteloo J.J., C. van Zweeden, K. Troost, 2011. Het Kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2011. IMARES Rapport C090/11

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.

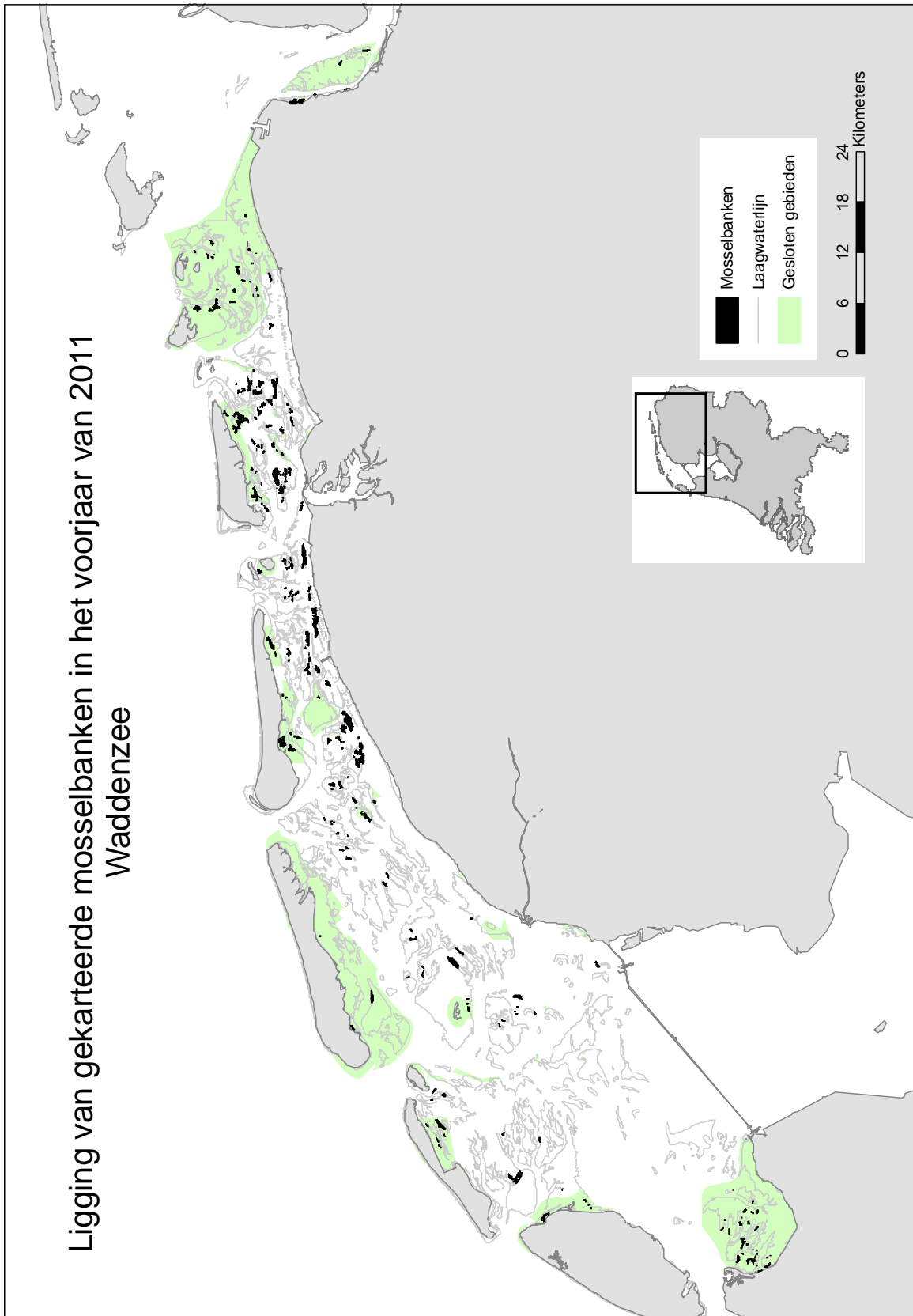
Stralen, M.R. van & K. Troost, 2011. Inventarisatie van het sublitorale wilde mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2011. MarinX rapport 2011.104

Zweeden, C. van, P.C. Goudswaard & 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

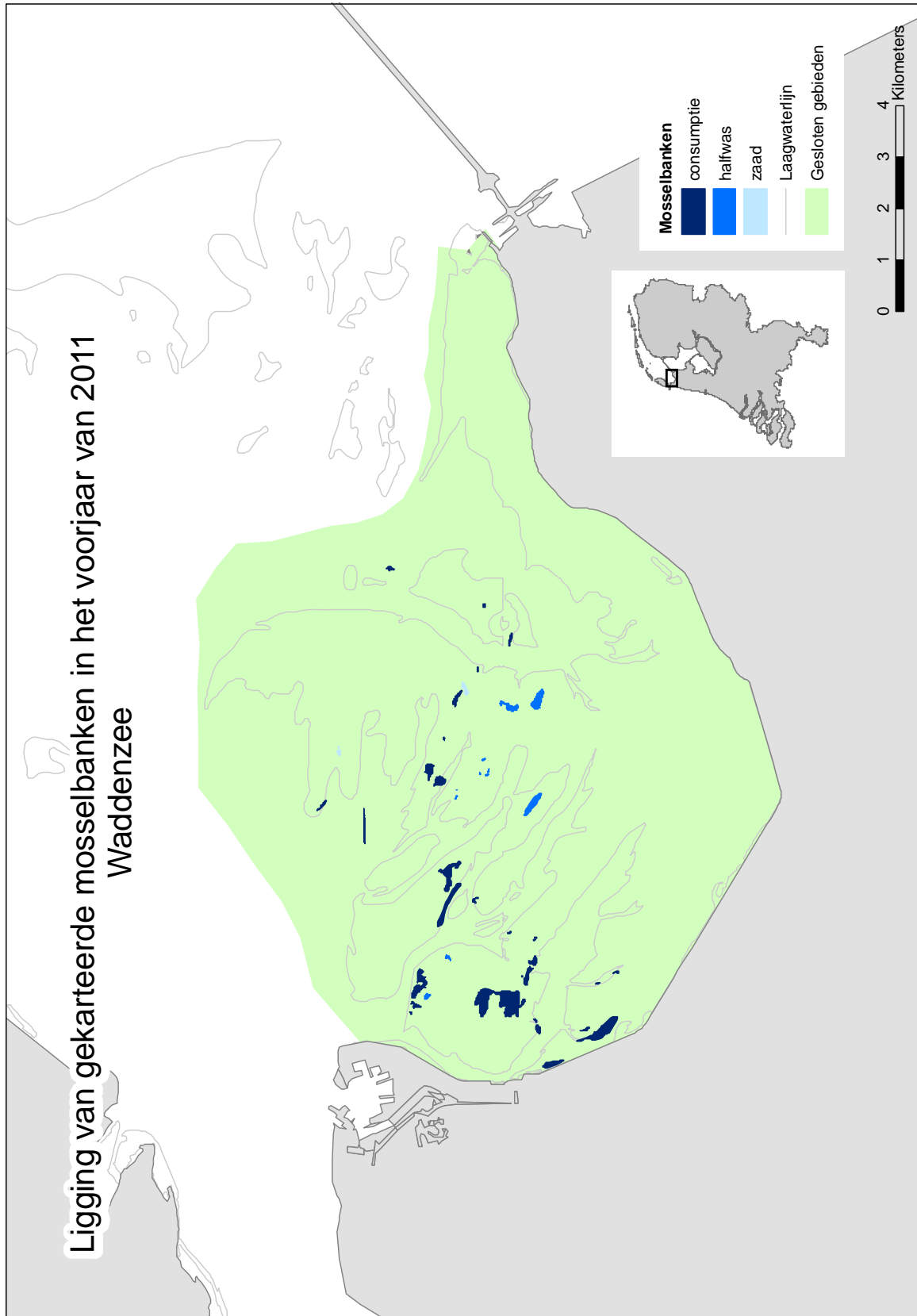
Bijlagen

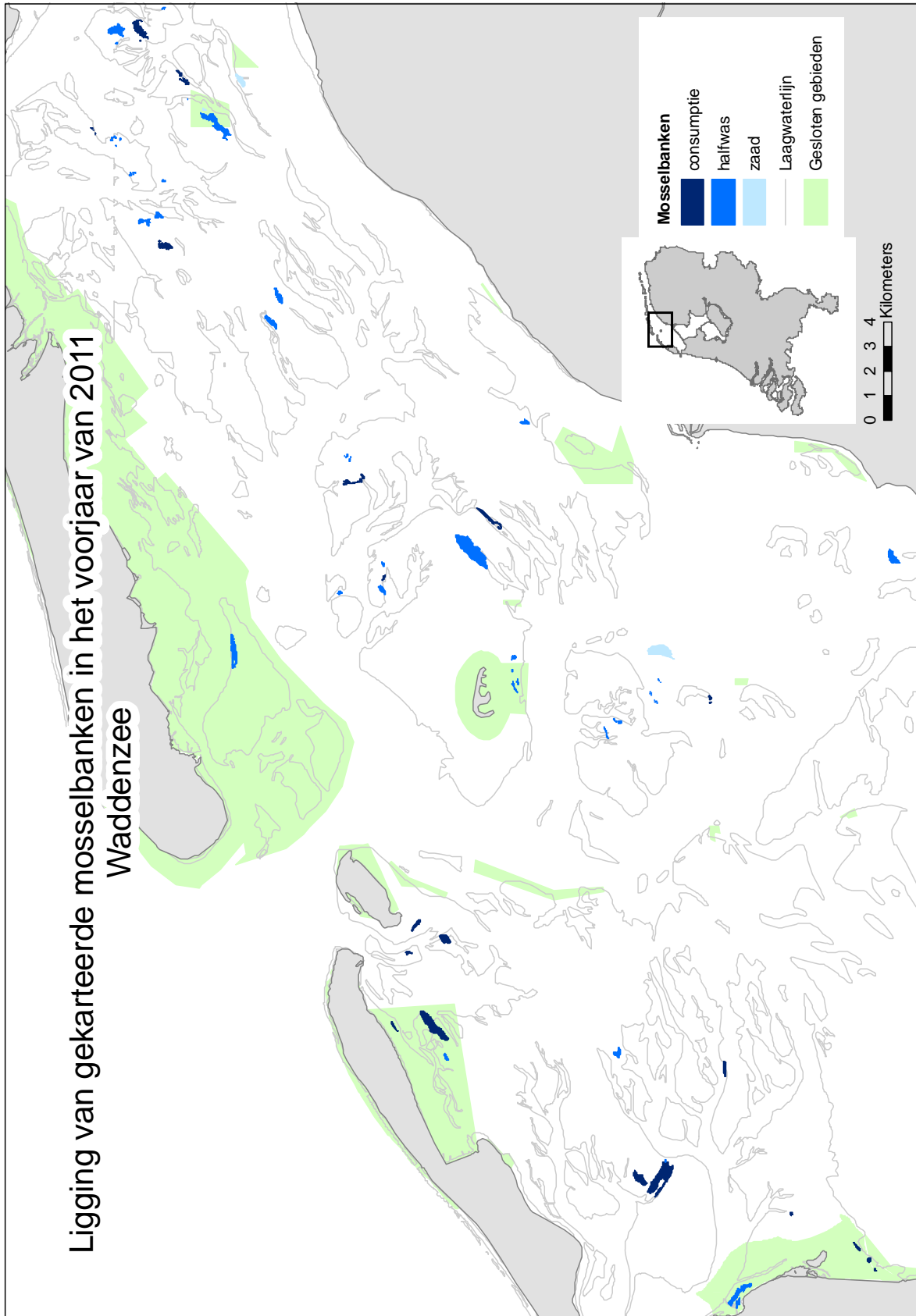
- Kaart 1: Ligging van de gekarteerde banken in de gehele Waddenzee in het voorjaar van 2011
- Kaart 2: Ligging van gekarteerde mosselbanken in het Balgzand in het voorjaar van 2011. De banken zijn ingedeeld naar voorkomen van de meest dominante grootteklasse: mosselzaad, middelgrote mosselen (halfwas) of grote mosselen (consumptie).
- Kaart 3: Ligging van gekarteerde mosselbanken onder Terschelling in het voorjaar van 2011
- Kaart 4: Ligging van gekarteerde mosselbanken onder Ameland en Schiermonnikoog in het voorjaar van 2011
- Kaart 5: Ligging van gekarteerde mosselbanken in Hond en Paap en onder Rottumeroog in het voorjaar van 2011

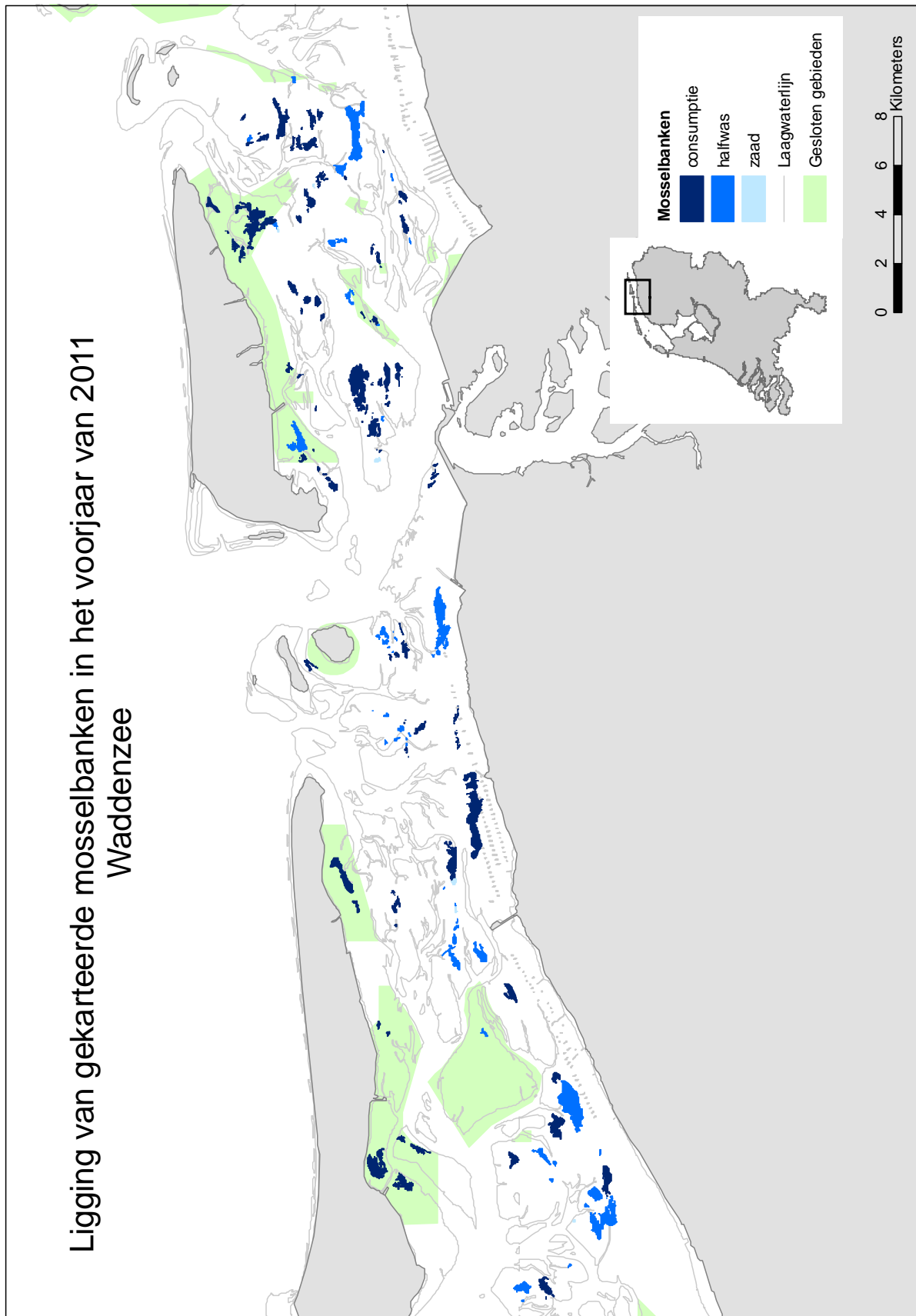
Kaart 1

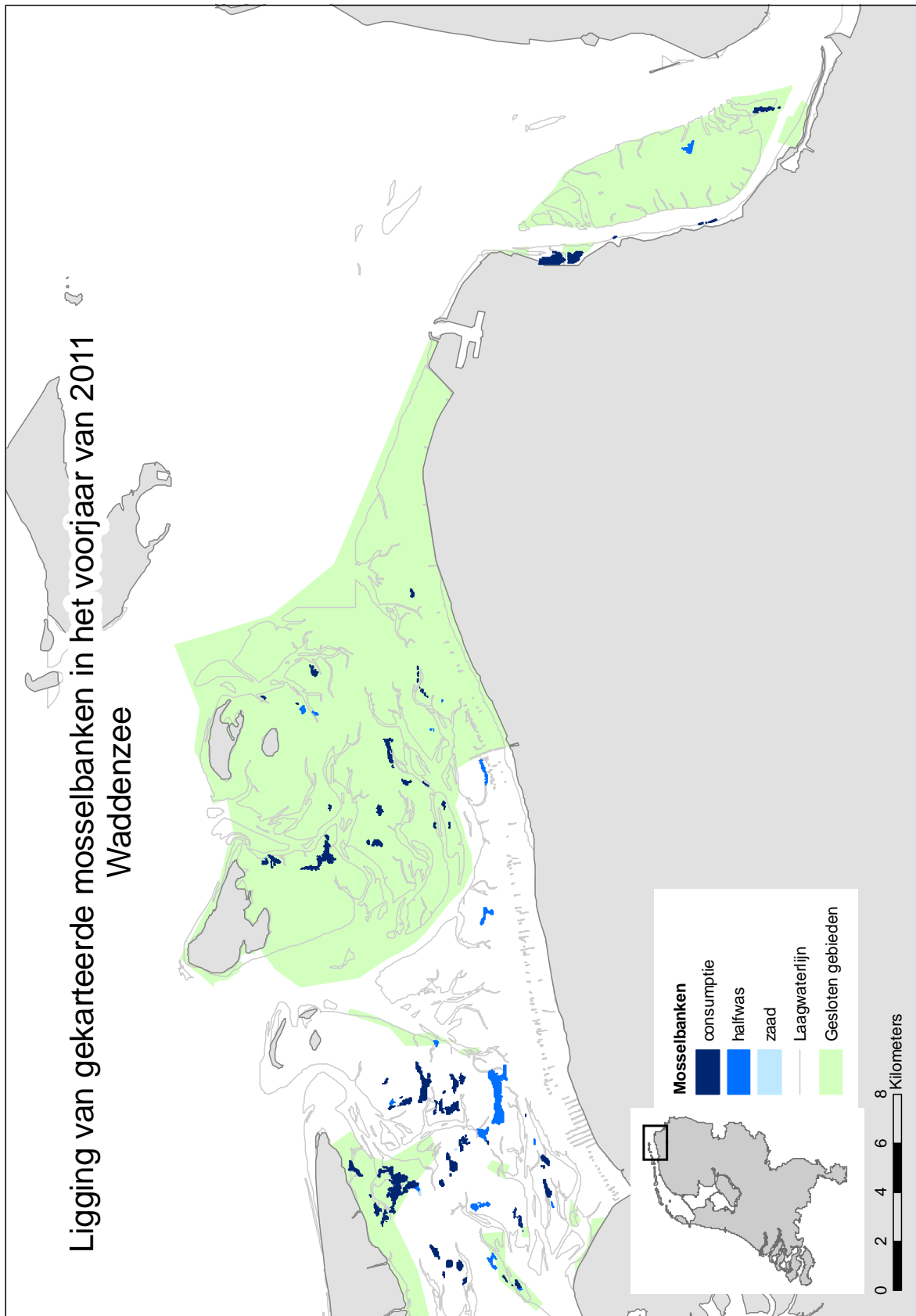


Kaart 2









Verantwoording

Rapport C154/11

Projectnummer: 4301208007

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. P.C. Goudswaard
Onderzoeker



Handtekening:

Datum: 19 december 2011

Akkoord: Dr. B.D. Dauwe
Afdelingshoofd Delta IMARES Yerseke



Handtekening:

Datum: 19 December 2011