



Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2016: bestand en arealen

Auteurs: D. van den Ende, K. Troost, M. van Asch, E. Brummelhuis & C. van Zweeden

Wageningen University &
Research Rapport C109/16

Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2016: bestand en arealen

Auteur(s): D. van den Ende, K. Troost, M. van Asch, E. Brummelhuis & C. van Zweeden

Publicatiedatum: 22 november 2016

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT Visserij) 'Schelpdieren' (projectnummer WOT-05-001-018-IMARES)

Wageningen Marine Research Yerseke, november 2016

Wageningen Marine Research rapport C109/16

D. van den Ende, K. Troost, M. van Asch, E. Brummelhuis & C. van Zweeden. 2016. Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2016: bestand en arealen. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C109/16. 42 blz.

Opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken (Directie AKV)
T.a.v.: Wilbert Schermer-Voest
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

BAS code WOT-05-001-018-IMARES

Wageningen Marine Research Wageningen UR is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Inhoud

Samenvatting	4
Summary	6
1 Aanleiding en doel	8
1.1 Inleiding	8
1.2 Wettelijk kader	8
1.3 Doel van het onderzoek	9
2 Materiaal en Methode	10
2.1 Het onderzoeksgebied en uitvoering	10
2.2 Bepaling van het areaal aan litorale mossel- en oesterbanken	10
2.3 Schatting van de litorale mossel- en oesterbestanden	12
3 Resultaten	18
3.1 Arealen litorale mossel-en oesterbanken	18
3.1.1 Waddenzee	18
3.1.2 Oosterschelde	19
3.1.3 Westerschelde	19
3.2 Bestand aan litorale mosselen en oesters	20
3.2.1 Waddenzee	20
3.2.2 Oosterschelde	20
4 Discussie	22
4.1 Waddenzee	22
4.1.1 Mosselen	22
4.1.2 Japanse oesters	23
4.2 Oosterschelde	23
4.3 Westerschelde	23
Dankwoord	24
Literatuur	25
Verantwoording	26
Bijlage: Kaarten	27

Samenvatting

Als onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) worden jaarlijks door Wageningen Marine Research (WMR, voorheen IMARES) de mossel- en oesterbestanden in de Nederlandse kustwateren geïnventariseerd. Voorliggend rapport omvat de resultaten van de inventarisatie van het areaal en bestand aan mosselen (*Mytilus edulis*) en Japanse oesters (*Crassostrea gigas*) op de droogvallende platen van de Waddenzee, Oosterschelde en de Westerschelde. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en is één van de schelpdierinventarisaties die jaarlijks door WMR wordt uitgevoerd in samenwerking met het ministerie. De uitkomsten zijn van belang voor het beleid voor de schelpdiervisserij en vormen daarbij een bron van informatie voor verdere ecosysteem- en effectstudies.

Areaal

Het karteren van de oester en mosselbanken vindt te voet plaats tijdens laagwater, waarbij de contouren van de banken worden geregistreerd met GPS apparatuur. Voorafgaand aan de survey is een inspectievlicht uitgevoerd waarbij is genoteerd welke belangrijke veranderingen (nieuw ontstane en verdwenen banken) er zijn opgetreden ten opzichte van het vorige jaar. Locaties waar veel veranderd lijkt of lang niet zijn ingemeten, zijn met prioriteit te voet bezocht. Bij het bepalen van het totale areaal aan mossel en oesterbanken wordt voor de niet bezochte banken uitgegaan van gegevens uit eerdere jaren. Tevens worden met de nieuw verkregen contouren banken die in het verleden zijn gemist gereconstrueerd. Op basis van de gegevens uit 2016 zijn de eerdere kaarten (2015 en 2014) aangepast.

Waddenzee

Het totale areaal aan litorale banken is voor de Waddenzee bepaald op 2134 hectare. Hiervan is 1166 hectare ingemeten en 968 ha inschat op basis van de waarnemingen uit de lucht en de ligging van de banken in de voorgaande jaren. Van de 2134 ha bestaat 679 hectare hoofdzakelijk uit mosselen, 82 ha uit voornamelijk oesters en 1373 ha uit gemengde banken. Het totale areaal aan mosselbanken (inclusief gemengde banken) komt daarmee op 2052 ha en het totale areaal aan oesterbanken (inclusief gemengde banken) op 1455 ha.

Oosterschelde

Het totale areaal aan banken op de droogvallende platen is voor de Oosterschelde bepaald op 517 hectare. Hiervan bestaat 234 ha voornamelijk uit Japanse oesters, 283 ha bestaat uit gemengde banken van oesters en mosselen. In de Oosterschelde komen geen “zuivere” mosselbanken voor, mosselen worden alleen aangetroffen in de gemengde banken.

Westerschelde

In de Westerschelde komen alleen gemengde banken en oesterbanken voor. Het totaal ingemeten areaal bedraagt 20 ha, hiervan bestaat 12 ha uit gemengde bank en 8 ha uit oesterbank.

Bestandsschatting

Het aanwezige bestand op de droogvallende platen van de Waddenzee en de Oosterschelde is gekwantificeerd op basis van bodemonsters die zijn verzameld binnen een gestratificeerd monstergrid. In de Waddenzee zijn in totaal 1196 stations bemonsterd waarvan 373 stations binnen de gekarteerde mossel- en oesterbanken. In de Oosterschelde gaat het om 515 stations waarvan 111 op plaatsen waar oesters werden verwacht. Voor de stations buiten de mossel- en oesterbanken, waar dus geen mosselen en oesters van betekenis zijn verwacht, is in beide bekkens gebruik gemaakt van

stations uit het monstergrid van de kokkelsurvey. In de Westerschelde worden geen bemonsteringen uitgevoerd binnen de daar aanwezige oesterbanken omdat het areaal nog zeer beperkt is en de banken zich grotendeels op harde ondergronden bevinden die met het regulier monstertuig niet bemonsterd kunnen worden.

Waddenzee

De omvang van het mosselbestand op droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2016 is bepaald op 70.6 miljoen kg versgewicht. Het litorale bestand aan Japanse oesters is bepaald op 70.8 miljoen kg versgewicht.

Oosterschelde

De omvang van het oesterbestand op droogvallende platen in de Oosterschelde in het najaar van 2016 is bepaald op 24.7 miljoen kg versgewicht. Het bestand aan mosselen tussen deze oesters is bepaald op 1.7 miljoen kg versgewicht.

Summary

Wageningen Marine Research (WMR, formerly IMARES) carried out mussel (*Mytilus edulis*) and oyster (*Crassostrea gigas*) stock assessments in the littoral areas of the Dutch Wadden Sea, Oosterschelde bay and Westerschelde estuary in 2016. Both surface bed area as well as total biomass stock were assessed. These surveys are part of the annual shellfish inventories, as commissioned by the Dutch Ministry of Economic Affairs (EZ) and carried out by WMR, in collaboration with both the fisheries industry and the ministry of EZ. These surveys are conducted to aid policy makers with regard to the shellfish industry, and are an important source of information for further ecosystem studies.

Mussel and oyster bed surface area

The size and contours of the shape of littoral mussel and oyster beds is estimated by walking around the beds at low tide, using a handheld GPS. As many areas as possible are visited 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, as until then adaptations may still occur.

Previous to the survey in the Wadden Sea and Westerschelde an inspection flight is carried out to check visually from the air where the changes in mussel or oyster beds are. These areas are then given priority when selecting areas to visit this particular year. In the Oosterschelde areal pictures are used for the same purpose.

Wadden Sea

Littoral mussel beds are estimated at 2134 hectares in spring 2016. Of these, 1166 hectares were visited and measured in spring 2016, and 968 hectares were reconstructed from visits in previous years. Of the total surface area, 679 hectares consist of 'pure' mussel bed, 82 hectares consist of 'pure' Pacific oyster bed and 1373 hectares consist of beds with a mixed occurrence of mussels and Pacific oysters. The total mussel bed area (including mixed beds) is 2052 hectares and the total oyster bed area (including mixed beds) is 1455 hectares.

Oosterschelde Bay

In the Oosterschelde Bay mussels are only found in mixed beds together with Pacific oysters. not in 'pure' mussel beds. The totalsurface area of Pacific oyster beds is estimated at 517 hectares, of which 283 hectares are mixed beds including mussels, and 234 hectares consist of 'pure' Pacific oyster beds.

Westerschelde Estuary

In the Westerschelde Estuary mussels are only found in mixed beds together with oysters. Total oyster bed surface area is estimated at 20 hectares, of this 12 hectares are mixed beds including mussels, and 8 hectares consist of 'pure' Pacific oyster bed.

Stock assessment

The stock size of mussels and Pacific oysters is quantified by taking bottom samples according to a stratified sampling grid based on the mapped contours of the intertidal beds. In the Wadden Sea 373 samples were taken in mussel and oyster beds, in the Oosterschelde 111 samples were taken within the bed contours. For the areas outside the mapped beds, where no significant amounts of mussels and Pacific oysters are expected, samples taken for the stock assessment of cockles are included in the stock assessments of mussels and Pacific oysters. No biomass estimation is made for the

Westerschelde Estuary since the Pacific oyster stock remains small and is mainly located on man-made coastal defence structures that cannot be sampled using the traditional sampling gears.

Wadden Sea

Total littoral mussel biomass in the Wadden Sea in spring 2016 is estimated at 70.6 million kg freshweight. Oyster biomass is estimated at 70.8 million kg freshweight.

Oosterschelde

Mussels are only found in mixed beds together with oysters, not in 'pure' mussel beds. Littoral mussel biomass in these mixed beds is estimated at 1.7 million kg freshweight. Oyster biomass is estimated at 24.7 million kg.

1 Aanleiding en doel

1.1 Inleiding

Als onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) worden jaarlijks door Wageningen Marine Research (WMR, voorheen IMARES) de mossel- en oesterbestanden in de Nederlandse kustwateren geïnventariseerd. De arealen van mosselbanken en de aanwezige bestanden in de Waddenzee worden sinds 1995 geïnventariseerd. In 2011 is de survey uitgebreid met de Japanse oester en is de bestandsopname uitgebreid naar de Ooster- en Westerschelde. In voorliggende rapport worden de resultaten van de survey in 2016 gepresenteerd. Samen met de inventarisatie van het kokkelbestand (Asch et al. 2016) geeft deze survey een actueel beeld van de schelpdierbestanden op de droogvallende platen in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde.

1.2 Wettelijk kader

Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2004

In 1994 is de Structuurnota Zee en Kustvisserij (LNV, 1994) vastgesteld met daarin ook het beleid voor de schelpdiervisserij, waaronder voor de mosselzaadvisserij, en met een update van dit beleid in het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij (LNV, 2004). De mosselzaadvisserij op droogvallende platen in de Waddenzee is daarin toegestaan onder de voorwaarde dat er minimaal 2000 ha meerjarige litorale mosselbanken aanwezig is. Meerjarige banken zijn daarbij 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. Verder dient een eventuele mosselzaadvisserij, evenals het handmatig rapen van Japanse oesters, te passen binnen de instandhoudingsdoelstellingen zoals die vanuit Natura 2000 voor de Waddenzee zijn geformuleerd (LNV 2008a, 2009a, 2009b).

Natura 2000

De Waddenzee, Westerschelde en Oosterschelde zijn aangewezen als Natura 2000 gebieden en beschermd onder de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Voor deze gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen opgesteld voor verschillende vogelsoorten die afhankelijk zijn van schelpdieren als voedselbron, zoals de scholekster en de eidereend die op mosselen foerageren. Daarnaast zijn schelpdierbanken – met name die van schelpdieren die op de bodem leven zoals de mossel en oester – van belang voor een goede structuur en functie van betreffende gebieden en de daarbinnen onderscheiden habitattypen. Omdat de Japanse oester een exoot is, is deze als soort niet opgenomen in de Natura 2000 doelstellingen. Door de banken die deze soort vormt is het een structuurbouwer en daarom, net als de mossel, wel van belang voor het behalen van de N2000 doelstellingen en het natuurbeheer in de Nederlandse kustwateren (LNV 2008a, c, b, 2009a, b, Troost et al. 2012, EZ 2014).

Betekenis voor mosselzaad- en oestervisserij

Met het aangescherpte beleid is na 1994 niet meer op droogvallende platen op mosselzaad gevist. Een uitzondering daarop is een experimentele bevissing ten behoeven van de toetsing van de zogenaamde Jan Louw-hypothese in 2001 (Smaal et al. 2004).

In de Waddenzee mag niet mechanisch op oesters worden gevist. Handmatig rapen is wel toegestaan waarvoor in 2010 aan een kleine groep vissers een experimentele en dus tijdelijke vergunning verleend. In de Oosterschelde zijn wel vergunningen verleend om met een kor op Japanse oesters te vissen. Ook worden in de Oosterschelde handmatig Japanse oesters geraapt. Dit gebeurt uitsluitend op de schelpdierkweekpercelen als onderdeel van het schoonhouden van de percelen ten behoeve van de schelpdierkweek.

Een gegeven is dat mossel- en oesterbanken vaak gemengd voorkomen. Dit kan consequenties hebben voor het visserijbeheer dat voor deze banken wordt gevoerd. Om reden daarvan wordt bij de bestandsopname onderscheid gemaakt tussen mossel-, oester- en gemengde banken.

1.3 Doel van het onderzoek

Als onderdeel van het WOT-programma heeft het onderzoek tot doel de informatie over de aanwezige schelpdierbestanden in de Nederlandse kustwateren, en meer in het bijzonder de litorale mossel- en oesterbestanden, te actualiseren en beschikbaar te maken voor het beleid. Daarnaast vormen de resultaten een belangrijke bron van informatie voor ecosysteem- en effectstudies. 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 aan wetenschappelijk onderzoek en monitoring aangaande het Waddenzeegebied (Marencic en de Vlas 2009).

Het doel van het onderzoek is:

- Het in kaart brengen van het areaal aan mossel-, oester- en gemengde banken op de droogvallende platen van de Nederlandse kustwateren in het voorjaar van 2016.
- Het bepalen van de biomassa van het mossel- en oesterbestand op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in het voorjaar van 2016.

2 Materiaal en Methode

2.1 Het onderzoeksgebied en uitvoering

Het onderzoeksgebied omvat het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee, inclusief de Eems monding, de Oosterschelde en de Westerschelde tot aan de Belgische grens (Figuur 1). In de Waddenzee is onderscheid gemaakt tussen het westelijk en oostelijk deel, waarbij als grens het wantij van Terschelling is gebruikt.

Het onderzoek in de Waddenzee heeft plaatsgevonden in de maanden april, mei en juni 2016 in combinatie met de kokkelsurvey (Asch et al. 2016). Het onderzoek is uitgevoerd vanaf het kokkelvaartuig de YE42. De kartering van de banken in de Oosterschelde heeft plaatsgevonden in de periode van 11 februari tot en met 2 september. Hierbij is in februari gebruik gemaakt van rijksvaartuig "MS Luctor". Oestervoorkomens op oesterkweekpercelen zijn buiten beschouwing gelaten, behalve daar waar het meerjarige dichte oesterbanken (en dus niet geëxploiteerde oesters) betreft (zoals op de oude oesterput in de Zandkreek). De monsternamen voor de bestandschatting (biomassa) in de Oosterschelde is uitgevoerd in september en oktober. Hierbij is gebruik gemaakt van het rijksvaartuig "MS Regulus". De kartering van de banken in de Westerschelde is in de maanden juli en augustus uitgevoerd.

Het veldwerk is uitgevoerd in samenwerking met bureau MarinX, de visserijkundig ambtenaren en bemanning van MS Schollevaar, MS Luctor, MS Regulus en de medewerkers van de Waddenunit van het ministerie van Economische Zaken.



Figuur 1: De onderzoeksgebieden in de Waddenzee inclusief Eems, Oosterschelde en Westerschelde. De rode stippelijn geeft de grens tussen westelijke en oostenlijke Waddenzee.

2.2 Bepaling van het areaal aan litorale mossel- en oesterbanken

Binnen de beschikbare tijd is het niet mogelijk alle mossel en oesterbanken in het gehele onderzoeksgebied te bezoeken. Getracht is zo veel mogelijk banken in te meten, met prioriteit bij mogelijke nieuwe banken, banken die lijken te zijn veranderd (bijv. deels verdwenen) en/of banken die al langere tijd niet meer zijn bezocht en ingemeten.

Daarbij wordt gebruik gemaakt van de volgende voorinformatie:

- Uitkomsten van eerdere surveys;
- Actuele informatie over ligging mossel- en oesterbanken van visserijkundig ambtenaren en vissers;
- Luchtfoto's van Rijkswaterstaat en Provincie Zeeland (Oosterschelde, Westerschelde);
- Satellietfoto's;
- Een verkennende inspectievlucht in maart 2016 boven de Waddenzee en in augustus 2016 boven de Westerschelde.

Van de banken die niet bezocht zijn, maar waarvan op basis van bovengenoemde informatie bekend is dat ze er nog liggen, zijn de contouren als voorlopige inschatting ingetekend volgens de methode die beschreven is in Van Zweeden et al. (2011). De voorlopige inschatting kan een onder- of overschatting van het areaal opleveren als het jaar er op blijkt dat er banken verdwenen of juist uitgebreid zijn. Met het beschikbaar komen van de nieuwe gegevens in 2016 wordt in dit rapport de voorlopige inschatting van 2015 herbeoordeeld en wordt de areaal schatting van 2014 definitief gemaakt (definitieve reconstructie).



Figuur 2: Tijdens het veldbezoek worden naast de GPS bepaling ook diverse kenmerken geregistreerd, zoals hier op een gemengde bank in het oostelijke Wad.

De banken worden bij laagwater te voet ingemeten volgens een vast protocol (Craeymeersch et al. 2004, De Vlas et al. 2005) (Figuur 2). Met een hand GPS wordt er rond de banken gelopen en worden merkpunten geregistreerd. De merkpunten worden vervolgens ingeladen in het GIS-systeem ArcMap (versie 9.3 en 10.1, ESRI). Aan de hand van deze punten worden de contouren ingetekend en de oppervlakte van de bank berekend. Voor elke ingemeten bank worden in het veld de volgende gegevens genoteerd:

- Gaat het om een mossel, oester of een gemengde bank;
- De leeftijd/grootte van de aanwezige mosselen in de bank (zaad, halfwas, consumptie-maat);
- De grootte van de oesters (klein, middelgroot en groot);
- Een kwalitatieve schatting van de dichtheid in de bank (dik, redelijk, matig, dun);
- Een schatting van het bedekkingspercentage door bulten van het ingelopen oppervlak (%) en een bezettingspercentage van deze bulten met schelpdieren (%). Bij dit laatste wordt onderscheid gemaakt tussen de bezetting met mosselen en de bezetting met oesters voor zover aanwezig;
- 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 in en rondom de bank (cm);
- Overige bijzonderheden (aanwezigheid wieren, pokken, alikruiken, dode mosselen etc.).

Een bank wordt als “gemengd” (zowel mosselbank als oesterbank) geclassificeerd als zowel oesters als mosselen voorkomen met een bedekking van minimaal 5%.

De karteringen vinden zoveel mogelijk plaats voorafgaand aan de bemonsteringen ten behoeve van de bestandsopname, zodat bij het opstellen van het monsterprogramma de meest recente contouren van de banken kunnen worden gebruikt.

2.3 Schatting van de litorale mossel- en oesterbestanden

2.3.1 Stratificatie en monsternamen

Om het mossel- en oesterbestand (biomassa) in de Waddenzee en Oosterschelde te kunnen bepalen worden bodemonsters genomen volgens een gestratificeerd monstergrid. De stratificatie houdt in dat op plekken waar relatief veel schelpdieren worden verwacht de monsterintensiteit (aantal monsters per ha) groter is. Voor de lokalisering van de kansrijke gebieden voor mosselen en/of oesters is gebruik gemaakt van informatie uit de meest recente survey's, luchtfoto's, meldingen vanuit het veld en waarnemingen vanuit de lucht, zoals genoemd in paragraaf 2.2.

Het meest dichte monstergrid, verder aangeduid als het mossel/oestergrid of –stratum, ligt binnen de contouren van de gekarteerde mossel- en oesterbanken, en aanvullend ook binnen andere gebieden waar de kans op aantreffen van mosselen en/of oesters als groot wordt ingeschat.

In de Waddenzee liggen de monsterpunten in dit grid in oost-west richting en noord-zuid richting 0.25 geografische minuut uit elkaar. Dit komt overeen met resp. 280 m en 463 m. Een gridcel heeft daarmee een oppervlakte van 12.96 ha. In de Oosterschelde liggen de monsterpunten in dit grid in oost-west richting 0.25 geografische minuut en noord-zuid richting 0.125 minuut uit elkaar. Dit komt overeen met resp. 290 m en 232m. Een gridcel heeft daarmee een oppervlakte van 6.73 ha.

De kans op het aantreffen van mosselen en/of oesters buiten het mossel- oestergrid is laag. Toch laat de praktijk zien dat er soms bankjes worden gemist en buiten het mossel-oesterstratum nog her en der losliggende mosselen en oesters kunnen voorkomen. Ook kan het zijn dat daar ergens een nog onbekend bankje ligt. Voor de schatting van de biomassa voor dit deel van het mossel- en oesterbestand is uitgegaan van de uitkomsten van de bestandsopnamen van de kokkels die gebiedsdekkend is en waarbij ook eventueel aangetroffen mosselen en/of oesters worden geregistreerd. Binnen de kokkelbemonstering worden in de Waddenzee 3 strata onderscheiden van meest kansrijk tot meest kansarm voor kokkels. In de Oosterschelde wordt gewerkt met 1 stratum. Van de stations uit de kokkelsurvey zijn voor dit rapport alleen de stations buiten het mossel- en oesterstratum relevant. Deze zijn in de berekeningen meegenomen. De aantallen en de ligging van de monsterpunten is weergegeven in figuur 4 en 5 en tabel 1 en 2. Voor de verdere achtergrond van de kokkelsurvey en de opzet van het monstergrid wordt verwezen naar (Asch et al. 2016).

In de Westerschelde worden geen bemonsteringen uitgevoerd binnen de daar aanwezige oesterbanken omdat het areaal daar zeer beperkt is en de banken zich grotendeels op harde ondergronden (dijkvoeten en strekdammen) bevinden die met het regulier monstertuig niet bemonsterd kunnen worden.

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

- Stempelkor: de stempelkor is een aangepaste zuigkor, bediend vanaf het schip YE42. De stempelkor bemonstert per station een vast oppervlak van 2 meter bij 20 cm en 10 cm diep. Het totaal bemonsterd oppervlak per station is dus 0.4 m². Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van de aan boord aanwezige GPS-apparatuur in combinatie met de navigatie software MaxSea en Timezero.
- Hydraulische happer: deze happer wordt speciaal gebruikt voor de bemonstering op dichte oesterbanken. De happer wordt bediend met een hydraulische kraan. Het bemonsterde

oppervlak is 1.06 m². Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van de aan boord aanwezige GPS-apparatuur in combinatie met de navigatie software MaxSea en TimeZero.

- Het kokkelschuifje: dit monstertuig wordt gebruikt vanuit de bijboot op de ondiepe plekken. Per locatie worden drie bodemonsters genomen met een totaal oppervlak van 0.1 m² en een diepte van 7cm (Figuur 3). Voor plaatsbepaling wordt gebruik gemaakt van een hand GPS.
- Steekbuis: sommige droogvallende punten worden te voet met een steekbuis bemonsterd.. Per locatie worden twee steekbuizen (met een diameter van 24.4cm) tot een diepte van 10 cm uitgegraven. Het totaal bemonsterde oppervlak van deze methode is 0,1 m². Voor plaatsbepaling wordt gebruik gemaakt van een hand GPS.



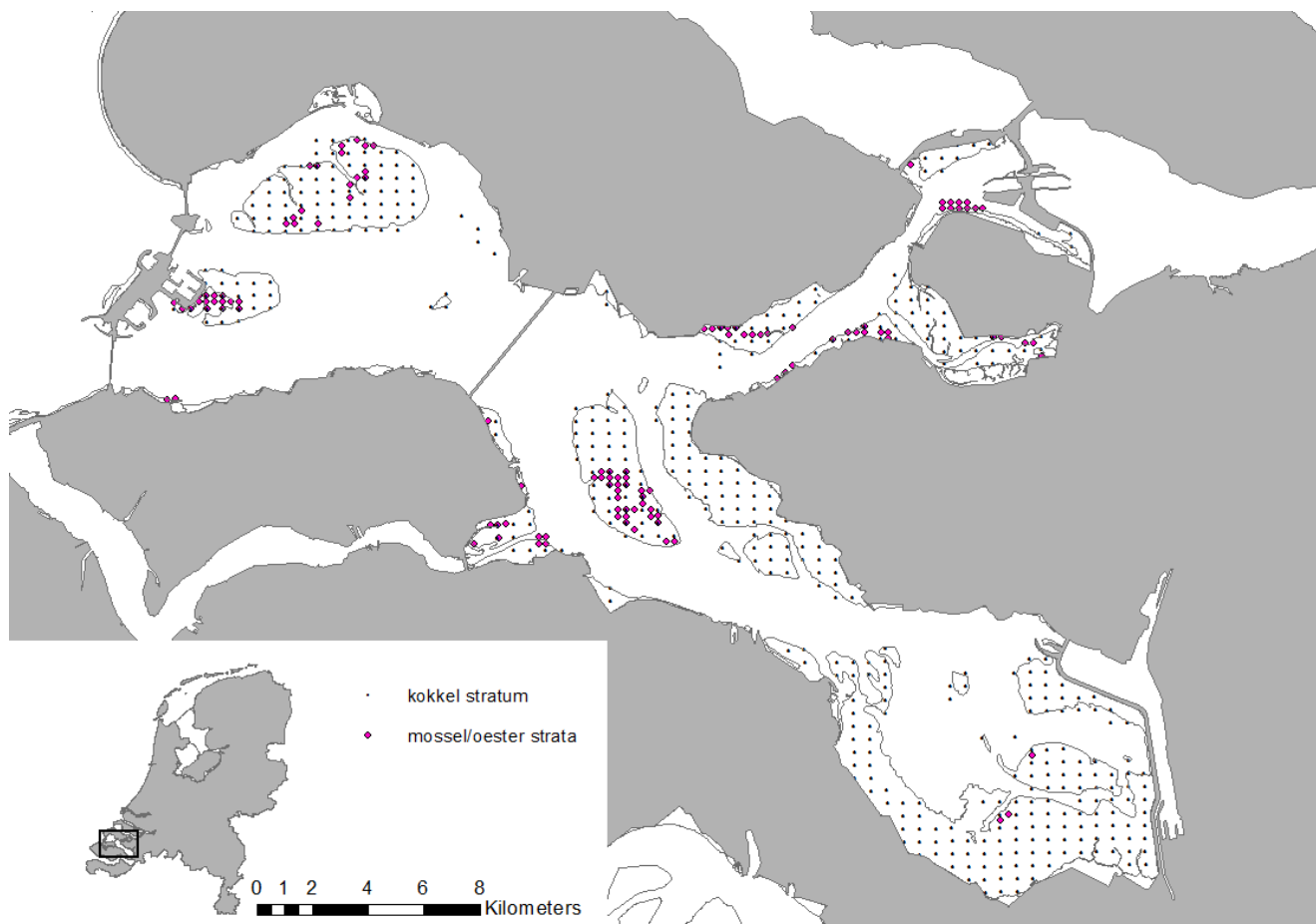
Figuur 3: Monsterneming op de Waddenzee met het kokkelschepje vanuit de bijboot.



Figuur 4: Monsterlocaties ten behoeve van de bestandopname van mosselen en oesters in de Waddenzee in 2016, met in paars de stations binnen het mossel- oesterstratum en in het zwart de stations daarbuiten zoals die zijn bemonsterd als onderdeel van de bestandopname van kokkels.

Tabel 1: De vier onderscheiden strata in de Waddenzee in 2016 met per stratum het grid-oppervlak. Per stratum is per monstertuig het aantal bemonsterde stations en het daarmee corresponderende oppervlak (hectares) weergegeven.

Waddenzee 2016	Mossel-oesterstratum (12.84 ha)		kokkelstratum 1 (51.34 ha)		kokkelstratum 2 (102.68 ha)		kokkelstratum 3 (205.36 ha)		totaal	
	stations	opp. (ha)	stations	opp. (ha)	stations	opp. (ha)	stations	opp. (ha)	stations	opp. (ha)
stempelkor	208	2747	45	2333	48	4966	264	55018	565	65063
kokkelschuifje	74	977	107	5546	57	5897	212	44181	450	56602
ring (24.4 cm diameter)	36	475	36	1866	12	1242	42	8753	126	12335
oesterhapper	55	726	0	0	0	0	0	0	55	726
Totaal stratum	373	4925	188	9745	117	12105	518	107951	1196	134727



Figuur 5: Monsterlocaties ten behoeve van de bestandsopname van mosselen en oesters in de Oosterschelde in 2016. Met in paars de punten in het mossel- oesterstratum en in het zwart de stations daarbuiten zoals die zijn bemonsterd als onderdeel van de bestandsopname van kokkels.

Tabel 2: De twee onderscheiden strata in de Oosterschelde in 2016 met per stratum het grid-oppeervlak. Per stratum is per monstertuig het aantal bemonsterde stations en het daarmee corresponderende oppervlak (hectares) weergegeven.

Oosterschelde 2016	Mossel/oester Stratum (6.67 ha)		Kokkelstratum 1 (26.67 ha.)		Totaal	
monstertuig	stations	opp. (ha)	stations	opp. (ha)	stations	opp. (ha)
kokkelschuifje			404	10775	404	10775
ring (24.4 cm diameter)			10	267	10	267
oesterhapper	111	740			111	740
Totaal stratum	111	740	414	11041	525	11781

2.3.2 Verwerking van de monsters aan boord

De monsters zijn gespoeld over een 5 mm zeef. Bij grote vangsten is een deelmonster genomen op basis van het volume. Uit de (sub)monsters zijn alle levende schelpdieren verzameld, ontdaan van aangroei en gesorteerd op leeftijd en grootte. De mosselen zijn verdeeld in zaad (op basis van habitus, meestal < 20 mm), middelgroot (geen zaad en < 45 mm) en groot (geen zaad en ≥ 45 mm). De oesters zijn verdeeld in klein (10-50 mm), middel (50-150 mm) en groot (> 150 mm). Broedjes kleiner dan 10 mm zijn op het oog zeer moeilijk te onderscheiden en worden daarom niet meegeteld.

De onbeschadigde dieren zijn vervolgens per klasse geteld en gewogen (levend 'versgewicht', ofwel 'natgewicht', incl. schelp). Oesters vastgegroeid aan elkaar of aan lege schelpen, die niet gescheiden konden worden zonder ze kapot te maken, zijn als kapot gerekend. Kapotte dieren zijn alleen geteld per grootteklasse. Om te voorkomen dat kapotte dieren dubbel worden geteld, zijn van de kapotte

schelpdieren alleen de stukken waar een slotje aan zit geteld. Bij kapotte Japanse oesters, waarvan vaak beide schelpheften van elkaar losgeraakt zijn, wordt het aantal ook gebaseerd op het aantal aangetroffen sluitspier aanhechtingen. Bij de berekening van het totale bestand wordt vervolgens aangenomen dat de kapotte exemplaren hetzelfde individuele gewicht hebben als de nog intacte dieren van dezelfde klasse.

Bij de bemonsteringen voor de bestandsbepaling van Japanse oesters in de Oosterschelde worden alleen de oesters, mosselen en oesterboorders geregistreerd. De reden daarvoor is de grote penetratiediepte van de hydraulische bodemhapper. Daardoor is de hoeveelheid dood materiaal (lege schelpen) vaak groot, wat het volledig uitzoeken van het monster bewerkelijk maakt. Vanwege het relatief grote aantal monsters met de happer is om wille van de tijd besloten het uitzoeken van deze monsters te beperken tot de doelsoorten (oesters en mossels).

2.3.3 Berekening van het mossel en oesterbestand

Het totale bestand van de litorale mosselen en Japanse oesters in de Nederlandse Waddenzee en Oosterschelde 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 (i) (g); van de dubbel bemonsterde 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 deelmonster te komen

Voor de totale bestandschatting zijn 95% betrouwbaarheidsintervallen bepaald. De betrouwbaarheidsintervallen zijn berekend aan de hand van een permutatietest middels Monte Carlo simulaties (Bult et al. 2004).



Figuur 6: Het verwerken van bodemonsters in de labcontainer aan boord van de Ye42.

3 Resultaten

3.1 Arealen litorale mossel- en oesterbanken

3.1.1 Waddenzee

Het totale oppervlak aan mossel- en oesterbanken samen in de Waddenzee is geschat op 2134 ha. Dit areaal bestaat voor 679 ha uit mosselbanken (<5% oesters), 82 ha oesterbanken (<5% mosselen) en 1373 ha uit gemengde banken. Van het totale areaal wordt dus $679 + 1373 = 2052$ ha geclassificeerd als mosselbank en $82 + 1373 = 1455$ ha als oesterbank (tabel 3). Van het areaal mosselbanken is 131 ha (6%) gekarakteriseerd als zaadbank. De overige 1921 ha betreft meerjarige mosselbanken (tabel 4). Van het totale areaal is 1166 ha in het veld ingemeten en 968 ha ingeschat op basis van eerdere surveys en het gegeven dat deze banken zijn gezien vanuit de lucht.

Kaarten 1 t/m 8 in de bijlage geven de ligging weer van de mossel-, oester- en gemengde banken in de Waddenzee in 2016.

Tabel 3: Areaal aan mossel- oester en gemengde banken in het litoraal van de Waddenzee in het voorjaar van 2016.

	Totaal Oppervlak (ha)	Oost Oppervlak (ha)	(%)	West Oppervlak (ha)	(%)
Mosselbank	679	610	90	69	10
Oesterbank	82	4	5	78	95
Gemengde bank	1373	843	61	530	39
Totaal mosselbank	2052	1453	71	599	29
Totaal oesterbank	1455	847	58	608	42
Totaal mossel- en oesterbank	2134	1457	68	677	32

Tabel 4: Samenstelling van de litorale mosselbanken in de Waddenzee in het voorjaar van 2016.

	Oppervlak (ha)	Aandeel (%)
Zaad	131	6
meerjarige bank	1921	94
Totaal	2052	100

3.1.2 Oosterschelde

Het oppervlak areaal aan banken in de Oosterschelde is 517 ha, hiervan is 234 ha geclassificeerd als oesterbank (< 5% mosselen) (Tabel 5) en 283 ha als gemengde bank. Van dit areaal betreft 195 ha een voorlopige inschatting uitgaande van de contouren van de voorgaande jaren. In kaarten 9 t/m 12 in de bijlage wordt de ligging van de banken in de Oosterschelde in 2016 weergegeven.

Tabel 5: Areaal litorale oesterbanken in hectare (ha) in de Oosterschelde in 2016.

Herkomst contouren	Totaal oppervlak (ha)
Ingemeten voorjaar 2016	322
Voorlopige inschatting	195
Totaal	517

3.1.3 Westerschelde

Het totaal aan banken is 20 hectare. Hiervan bestaat 8 ha uit oesterbank en 12 ha uit gemengde banken. In de Westerschelde zijn voor zover bekend geen litorale mosselbanken aanwezig, afgezien van mosselen die zich hebben gevestigd op stortstenen langs de zeeweringen. Van het totaal is in het najaar van 2016 12 hectare te voet ingemeten. Op Kaart 13 en 14 in de bijlage is de ligging van de banken in de Westerschelde weergegeven.

Tabel 6: Areaal litorale oesterbanken in hectare (ha) in de Westerschelde in 2016.

Herkomst contouren	Totaal oppervlak (ha)	Samenstelling bank	Totaal oppervlak (ha)
Ingemeten voorjaar 2016	12	Gemengde bank	12
Voorlopige inschatting	8	Oesterbank	8
Totaal	20	Totaal	20

3.2 Bestand aan litorale mosselen en oesters

3.2.1 Waddenzee

Mosselen

Tijdens de bestandsopname zijn op 283 van de 1196 bemonsterde punten mosselen aangetroffen. Op grond daarvan is het litorale mosselbestand in de Waddenzee in het voorjaar van 2016 geschat op 70.6 miljoen kg versgewicht (95 % betrouwbaarheidsinterval 61.2 – 81.0 miljoen kg). Dit is 22.6 miljoen kg meer dan in het voorjaar van 2015. Van het totale bestand is 38.1 miljoen kg (53.9%) in het oostelijk deel van de Waddenzee gevonden en 32.5 miljoen kg (46.1 %) in het westelijk deel (Tabel 7). Van het totaal bestaat 8.9 miljoen kg uit mosselzaad (13 %). Het bestand aan meerjarige mosselen bedraagt 61.7 miljoen kg (87%).

Oesters

Op 108 van de 1196 bemonsterde punten zijn oesters aangetroffen. Het litorale oesterbestand in de Waddenzee in het voorjaar van 2016 is geschat op 70.8 miljoen kg versgewicht (95 % betrouwbaarheidsinterval 57.7 – 84.5 miljoen kg). Het bestand bestaat uit 1.7 miljoen kg kleine oesters (10 – 50 mm), 50.6 miljoen kilo middelgrote oesters (50 – 150 mm) en 18.5 miljoen kg grote oesters (150 mm en groter) (Tabel 8). Het totale bestand in 2016 is met 28.7 miljoen kg toegenomen ten opzichte van 2015.

Tabel 7: Geschatte bestand in miljoen kg versgewicht van mosselzaad en meerjarige mosselen in het oosten en westen van de Waddenzee in het voorjaar van 2016.

Bestand	Totaal		Oost		West	
	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Zaad	8.9	13	5.1	7.2	3.8	5.4
Meerjarig	61.7	87	33.0	46.8	28.7	40.7
Totaal	71	100	38.1	53.9	32.6	46.1

Tabel 8: Geschatte aantallen (miljoen individuen) en bestand (miljoen kg versgewicht) van de Japanse oester in drie grootte klassen in het litorale deel van de Waddenzee in het voorjaar van 2016.

Grootteklasse		Aantal	Bestand
		(miljoen)	(miljoen kg)
Klein	10 – 50 mm	168.2	1.7
Middel	50 – 150 mm	550.4	50.6
Groot	>150 mm	59.0	18.5
Totaal		777.6	70.8

3.2.2 Oosterschelde

Mosselen

Op 42 van de 525 bemonsterde punten zijn mosselen aangetroffen. Het litorale mosselbestand in het najaar van 2016 is geschat op 1.7 miljoen kg versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval 1.4 – 2.0 miljoen kg). Dit bestand is geheel aangetroffen binnen gemengde banken met Japanse oesters. Het bestand bestaat voor 0.2 miljoen kg uit mosselzaad (9%) en voor 1.5 miljoen (97%) kg uit meerjarige mosselen (Tabel 9).

Oesters

Op 75 van de 525 bemonsterde punten zijn oesters aangetroffen. Het litorale oesterbestand in het najaar van 2016 is geschat op 24.7 miljoen kg versgewicht (95 % betrouwbaarheidsinterval 19.2 - 28.5 miljoen kg). Het bestand bestaat uit 1.8 miljoen kg kleine oesters (10 – 50 mm), 13.9 miljoen kilo middelgrote oesters (50 – 150 mm) en 9.0 miljoen kg grote oesters (≥ 150 mm) (Tabel 10). Van het bestand is 24.2 miljoen kg buiten de schelpdierpercelen gevonden en 0.4 miljoen kg in meerjarige oesterbanken op percelen. Het bestand buiten de percelen (24.2 miljoen kg) is nagenoeg gelijk gebleven ten opzichte van het bestand dat in 2015 buiten de percelen is gevonden (25.1 miljoen kg).

Tabel 9: Geschatte bestand in miljoen kg versgewicht (inclusief schelp) van mosselzaad en meerjarige mosselen in de Oosterschelde op schelpdierpercelen en daar buiten, in het najaar van 2016.

Bestand	Totaal		Op perceel		Buiten	
	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Zaad	0.2	9	0.1	9	0.01	0
Meerjarig	1.5	91	0.8	51	0.7	41
Totaal	1.7	100	1.0	59	0.7	41

Tabel 10: Geschatte bestand in miljoen kg versgewicht (inclusief schelp) van kleine, middelgrote en grote oesters in de Oosterschelde in het najaar van 2016. Onderscheid is gemaakt tussen het bestand op en buiten de percelen.

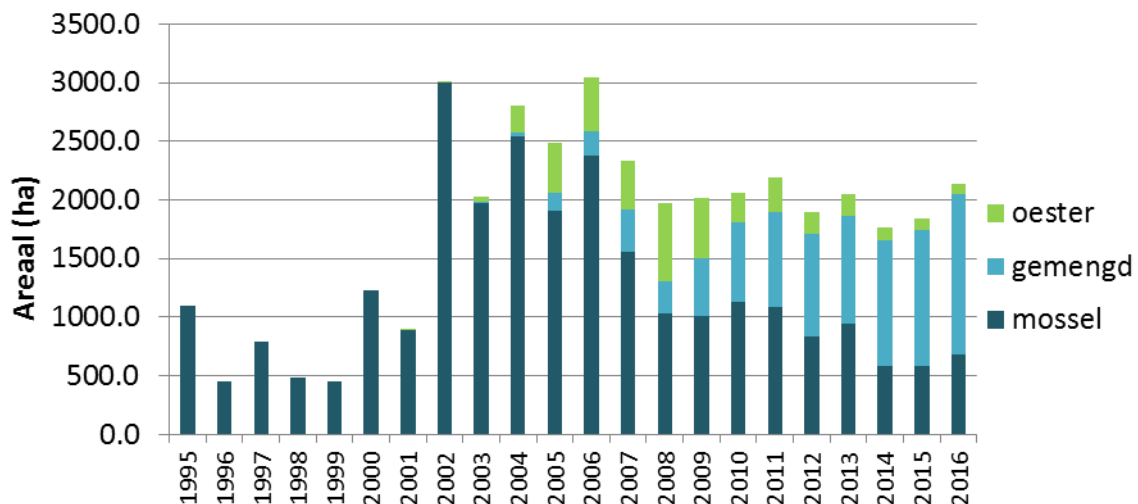
Bestand	Totaal		Op perceel		Buiten	
	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Klein 10 – 50 mm	1.8	7	0.0	0	1.7	7
Middel 50 – 150 mm	13.9	56	0.3	1	13.6	55
Groot >150 mm	9.0	36	0.1	1	8.9	36
Totaal	24.7	100	0.4	2	24.2	98

4 Discussie

4.1 Waddenzee

4.1.1 Mosselen

Het geschatte areaal aan mosselbanken is de afgelopen 7 jaar niet sterk veranderd, van 1811 ha in 2010 naar 2052 ha in 2016 (figuur 7). In het voorjaar van 2016 is het areaal net boven de grens van 2000 ha meerjarige stabiele banken uitgekomen, wat in 1998 is vastgesteld als één van de voorwaarden voor het mogen vissen op mosselzaad op de platen in de Waddenzee (LNV, 1998).

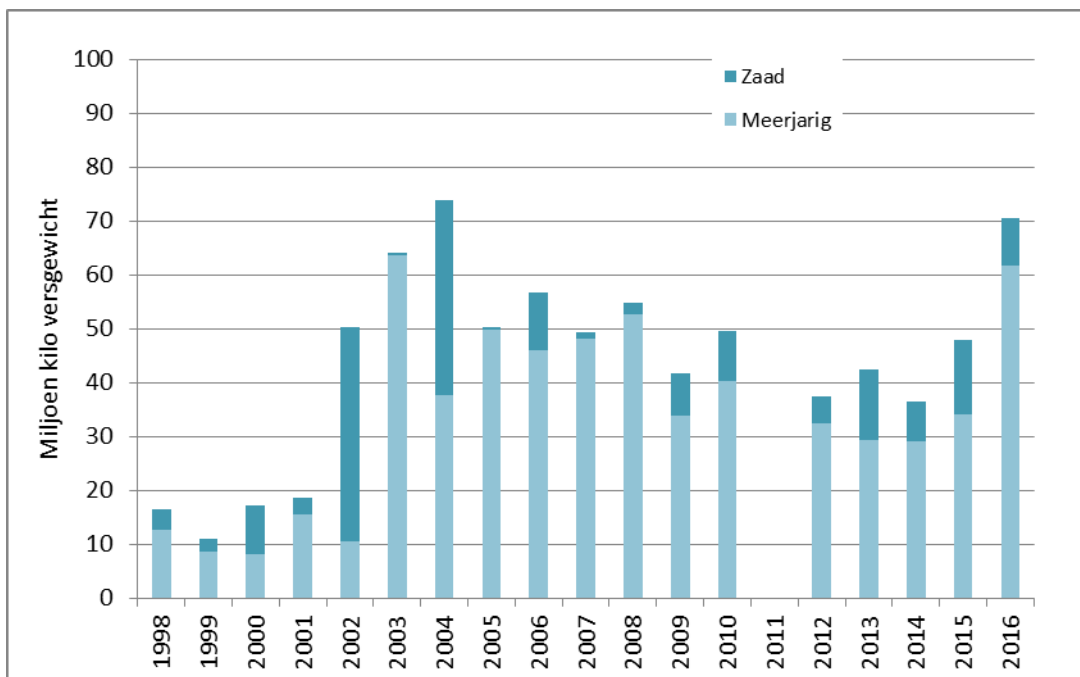


Figuur 7: Arealen van oester-, mossel- en gemengde banken van 1995 tot 2016. De arealen van 2014 t/m 2016 zijn gebaseerd op een voorlopige inschatting, voor deze jaren kunnen in 2017 en 2018 correcties worden verwacht op basis van de dan ingemeten arealen.

Er is 131 ha (6% van het totaal) aan nieuwe zaadbanken gekarteerd, de nieuwe banken zijn gevonden aan de oostkant van het Balgzand, in het gebied rondom de Oude Zuidmeep, de Ballumerbocht, het Smeriggat en het Friesche Wad. Het grootste aandeel lag op een aantal banken op het Friesche wad (80 ha). Daarnaast is op veel locaties zaad in bestaande banken aangetroffen (totaal op 131 ha).

Tijdens de inspectievlucht vielen weer de plekken met schelpkokerwormen op in het gebied van de Blauwe Balg en onder Schiermonnikoog. Een aantal van deze schelpkokerwormbanken is tijdens de survey bezocht, hierin is geen mosselzaad aangetroffen.

Het berekende bestand van de mossel, met een totale omvang van 70.6 miljoen kg (95 % betrouwbaarheid interval 61.2 – 81.0 miljoen kg), is met 22.6 miljoen kg hoger dan in 2015 (figuur 8). Dit is vooral het gevolg van aanwas (broedval 2015) maar ook van het uitgroeien van mosselzaad uit 2014 zoals dat tijdens de inventarisatie in 2015 (Van den Ende et al. 2015) is aangetroffen en dat inmiddels het halfwas stadium heeft bereikt. Opvallend was dat het zaad van 2016 al goed gegroeid was en in sommige gevallen moeilijk van halfwas onderscheiden kon worden.



Figuur 8: Bestand en samenstelling van het mosselbestand in het litoraal van de Waddenzee in het voorjaar van 1998 tot en met 2016. De mosselen zijn ingedeeld naar de leeftijdscategorieën zaad en meerjarig. Er is geen bestandschatting voor 2011 beschikbaar (van den Ende et al. 2012).

4.1.2 Japanse oesters

Het areaal aan oesterbanken in de Waddenzee in het voorjaar van 2016 is geschat op 1455 hectare. Ten opzichte van 2015 is daarmee het areaal met 196 hectare (12.6%) toegenomen. In 2003 zijn voor het eerst Japanse oester op banken in de Waddenzee aangetroffen. Sinds 2003 is het areaal aan gemengde banken toegenomen in de Waddenzee. Het areaal aan banken dat alleen uit mossels bestaan is sinds die tijd afgenomen (figuur 7).

4.2 Oosterschelde

Het areaal van Japanse oesterbanken in de Oosterschelde (136 ha) is iets kleiner dan in 2015 (192 ha). Dit is voornamelijk veroorzaakt door het verder verdwijnen van banken in de Kom van de Oosterschelde, en doordat een relatief grote bank op de Slikken van Viane alsnog is geclassificeerd als 'strooi' (bedekking < 5%) waarmee deze bank ook niet meer meegeteld wordt in het areaal van 2015 en 2014. Het areaal aan gemengde banken betreft 136 ha. In de Oosterschelde worden geen banken aangetroffen die geclassificeerd zouden kunnen worden als mosselbank (oesterbedekking < 5%). De omvang van het oesterbestand bedraagt 24.7 miljoen kg (95 % betrouwbaarheidsinterval 19.2 - 28.5 miljoen kg). Het mosselbestand bedraagt 1.7 miljoen kg (95% betrouwbaarheidsinterval 1.4 – 2.0 miljoen kg), en ten opzichte van 2015 (2.7 miljoen kg) lijkt het bestand afgenomen te zijn.

4.3 Westerschelde

Het areaal aan litorale oesterbanken in de Westerschelde is geschat op 20 hectare. Vergeleken met de laatste kartering van de Westerschelde in 2013 is het areaal 7 hectare groter. Dit komt voornamelijk door toename van het areaal van de bankjes in en ten westen van de Sloehaven, en door kartering van een nieuw bankje bij Borsele. Het bankje bij Borsele was echter ook in 2013 al aanwezig, zoals te zien is op luchtfoto's. In de Westerschelde vindt vooralsnog geen bestandsschatting plaats vanwege de geringe omvang van het areaal en gezien het feit dat het grootste deel hiervan moeilijk tot niet te bemonsteren is met de hydraulische happer.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar iedereen die zich heeft ingezet op de inventarisatie tot een goed einde te brengen: Marnix van Stralen voor al zijn raad en daad. De medewerkers van de Waddenunit voor alle hulp tijdens de survey en alle informatie uit het veld. Ten slotte de bemanning de Regulus en Luctor en in het bijzonder de bemanning van Ye42, Geert-Jan Ouwehand en Mark van Houwelingen.

De inventarisatie is uitgevoerd door een team van Wageningen Marine Research–Yerseke met een langjarige ervaring op het gebied van schelpdier bestandsopnames: Carola van Zweeden, Margriet van Asch, Emiel Brummelhuis, Karin Troost, Yoei van Es, Jack Perdon, Johan Jol, Sander Glorius en Douwe van den Ende.

Literatuur

- Asch, M. v., K. Troost, A. Blanco-Garcia, E. B. M. Brummelhuis, v. d. e. D., and C. v. Zweeden. 2016. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2016. IMARES Rapport C080/16, IMARES.
- 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.
- EZ. 2014. Profiel H1110 Permanent overstroomde zandbanken (versie 2014). *in* M. v. E. Zaken, editor. Kater, B. J., and D. Baars. 2003. Reconstructie van oppervlakten van litorale Japanse oesterbanken in de Oosterschelde in het verleden en een schatting van het huidig oppervlak. C017/03, RIVO, Yerseke.
- 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.
- LNv, 2008a. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee. DRZO/2008-001.
- LNv, 2008b. Profiel H1130 Estuaria (versie 18 dec 2008).
- LNv, 2008c. Profiel H1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (versie 18 dec 2008).
- LNv, 2009a. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Oosterschelde. PDN/2009-118.
- LNv, 2009b. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe. . PDN/2009-122.
- Marencic, H., and J. de Vlas. 2009. Wadden Sea Quality Status Report 2009. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Smaal, A. C., M. van Stralen, K. Kersting, and N. Dankers. 2004. EVA 2 Rapport F5: De gevolgen van gecontroleerde bevissing voor bedekking en omvang van droogvallende mosselzaadbanken, een test van de Janlouw hypothese en van mogelijkheden voor natuurbouw. C002/04, RIVO-CSO, MarinX, Kersting Ecosystem research, Alterra.
- Troost, K., J. Drent, E. Folmer, and v. S. M. 2012. Ontwikkeling van schelpdierbestanden op de droogvallende platen van de Waddenzee. De levende natuur:83-88.
- Van den Ende, D., E. B. Brummelhuis, C. van Zweeden, M. van Asch, and K. Troost. 2015. Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen. C168/15, IMARES.
- Van den Ende, D., K. Troost, M. van Stralen, C. van Zweeden, and M. van Asch. 2012. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee in het voorjaar van 2012. C149/12, 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.

Verantwoording

Rapport C109/16

Projectnummer: 4311208006

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Sander Glorius MSc BSc
Onderzoeker

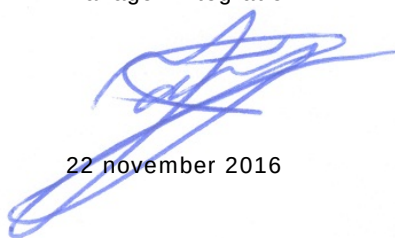
Handtekening:



Datum: 22 november 2016

Akkoord: Drs. J. Asjes
Manager Integratie

Handtekening:



Datum: 22 november 2016

Bijlage: Kaarten

Waddenzee

- Kaart 1: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Balgzand
Kaart 2: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Vlieland en Terschelling
Kaart 3: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Ameland en Schiermonnikoog
Kaart 4: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Rottumerplaat en Rottumeroog
- Kaart 5: Mosselbanken omgeving Balgzand
Kaart 6: Mosselbanken omgeving Vlieland en Terschelling
Kaart 7: Mosselbanken omgeving Ameland en Schiermonnikoog
Kaart 8: Mosselbanken omgeving Rottumerplaat en Rottumeroog

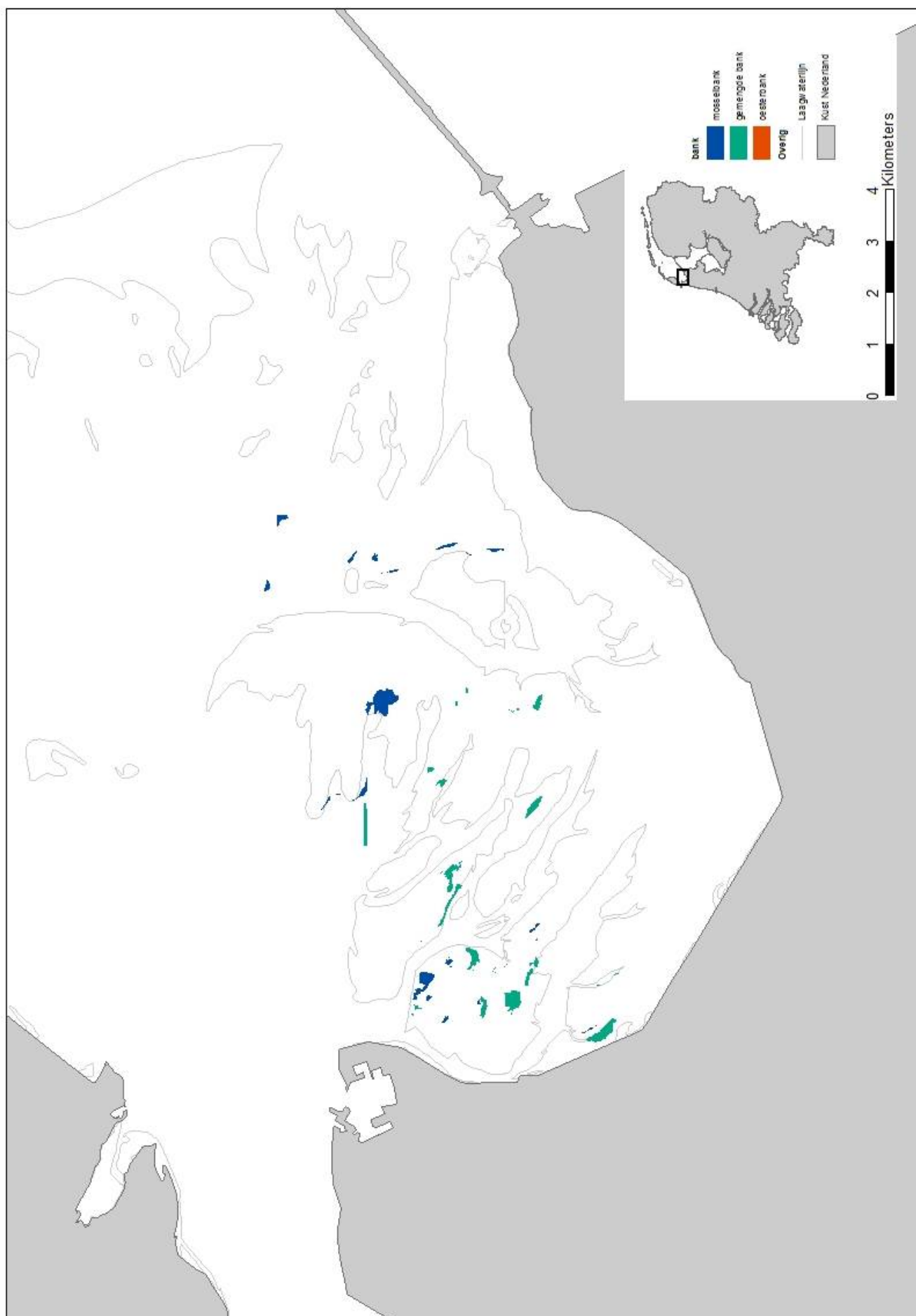
Oosterschelde

- Kaart 9: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, monding
Kaart 10: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, midden
Kaart 11: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, noordtak
Kaart 12: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, kom

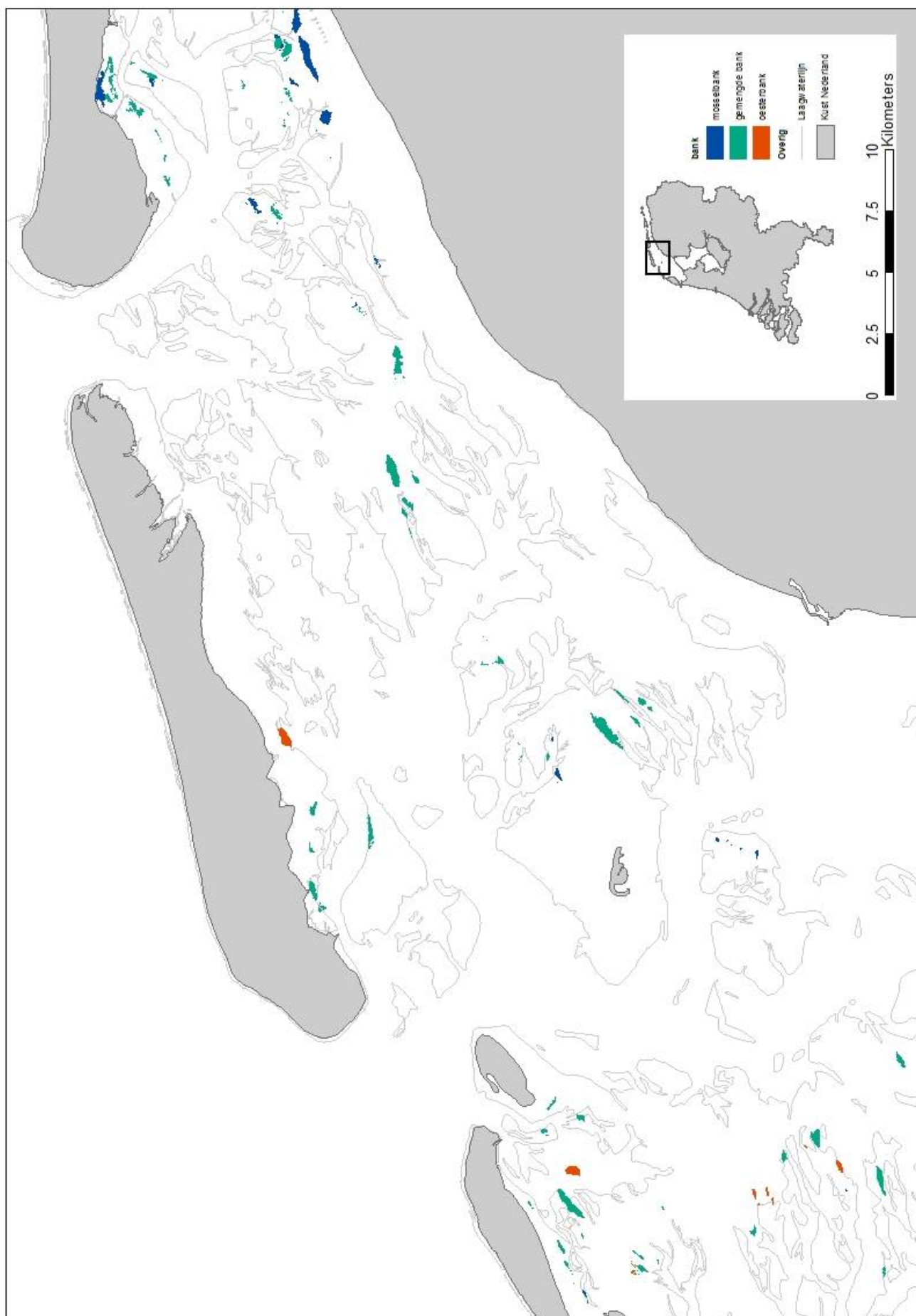
Westerschelde

- Kaart 13: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Borssele en Ritthem
Kaart 14: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Ossensisse

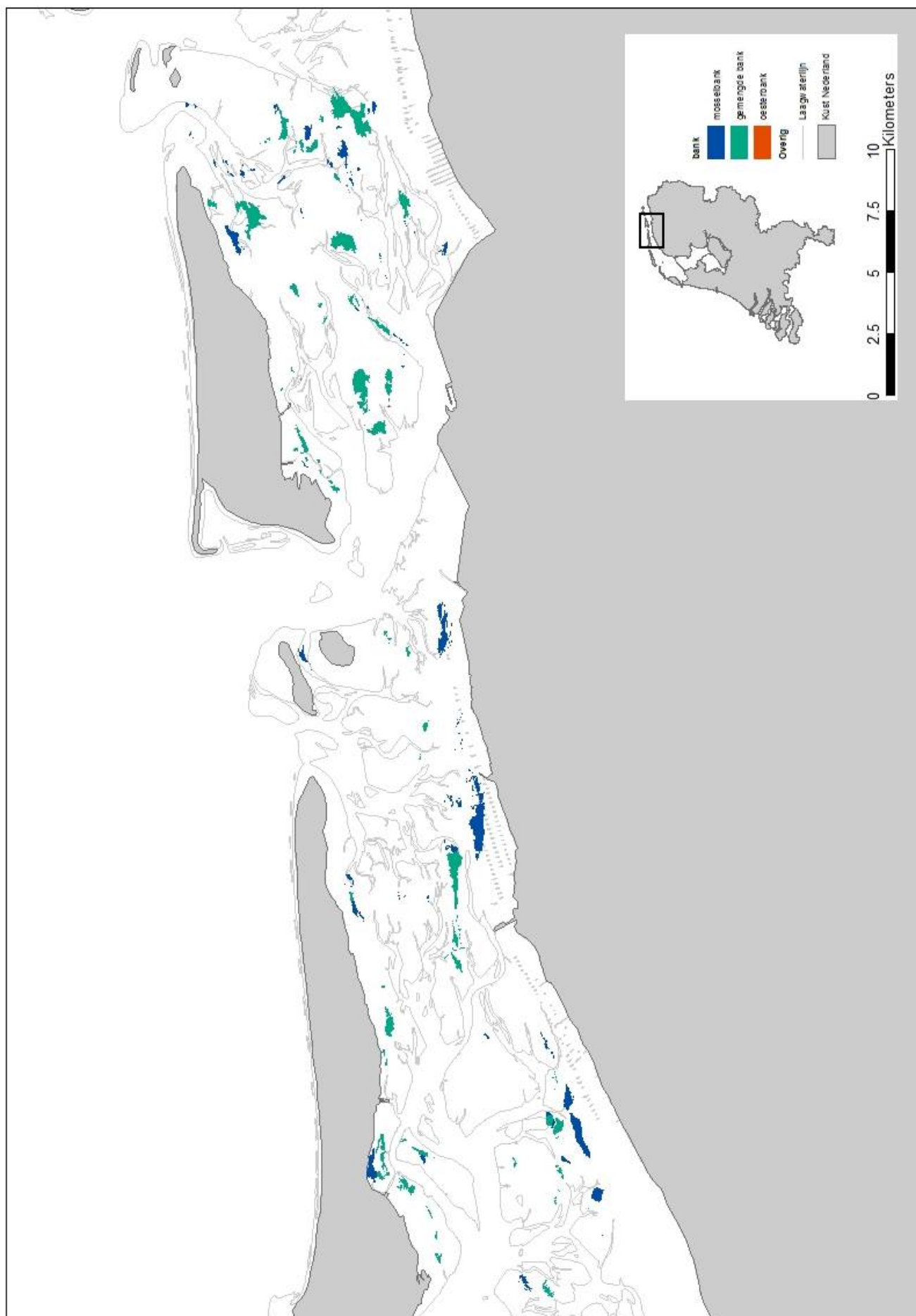
Kaart 1: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Balgzand.



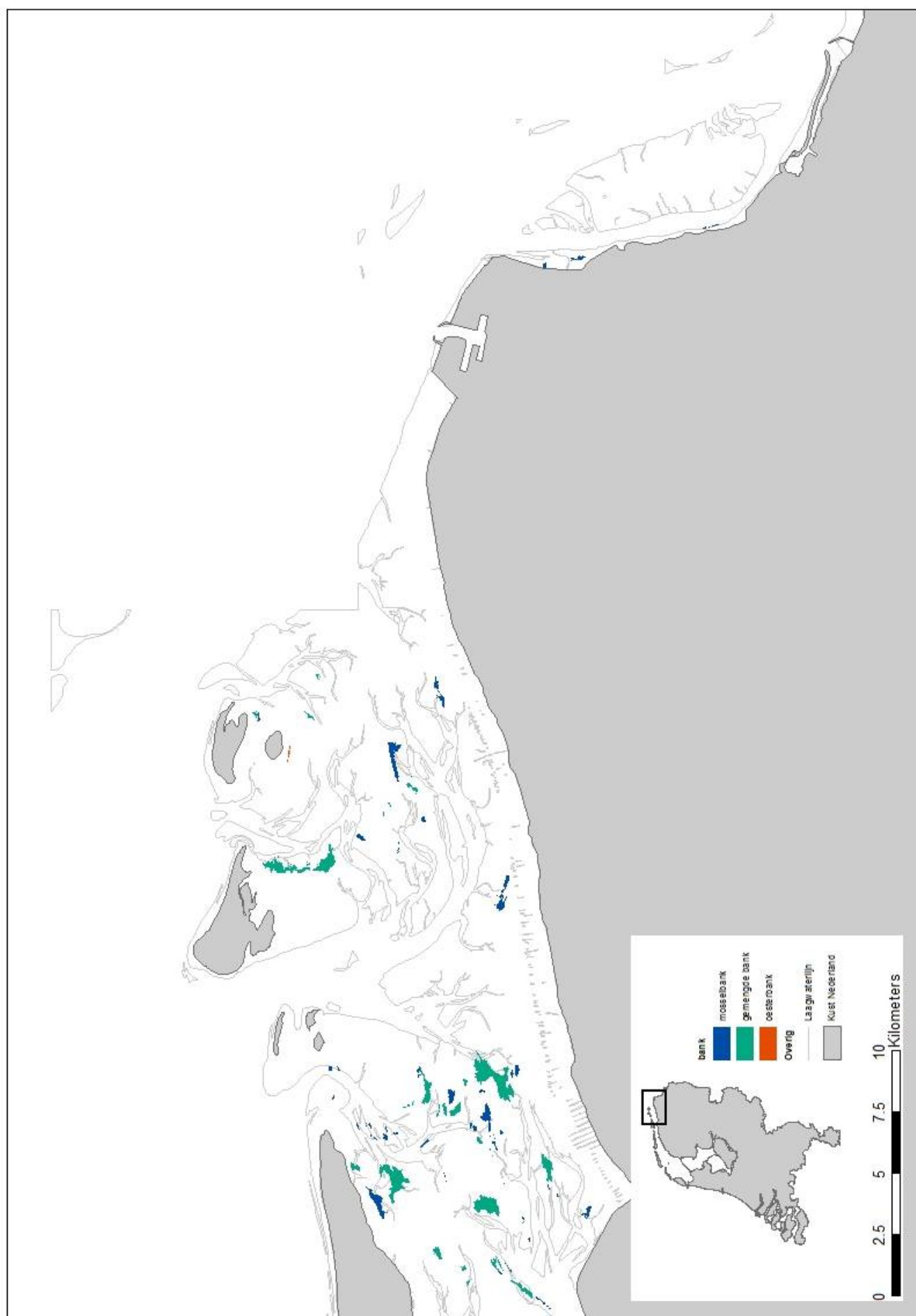
Kaart 2: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Vlieland en Terschelling.



Kaart 3: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Ameland en Schiermonnikoog.



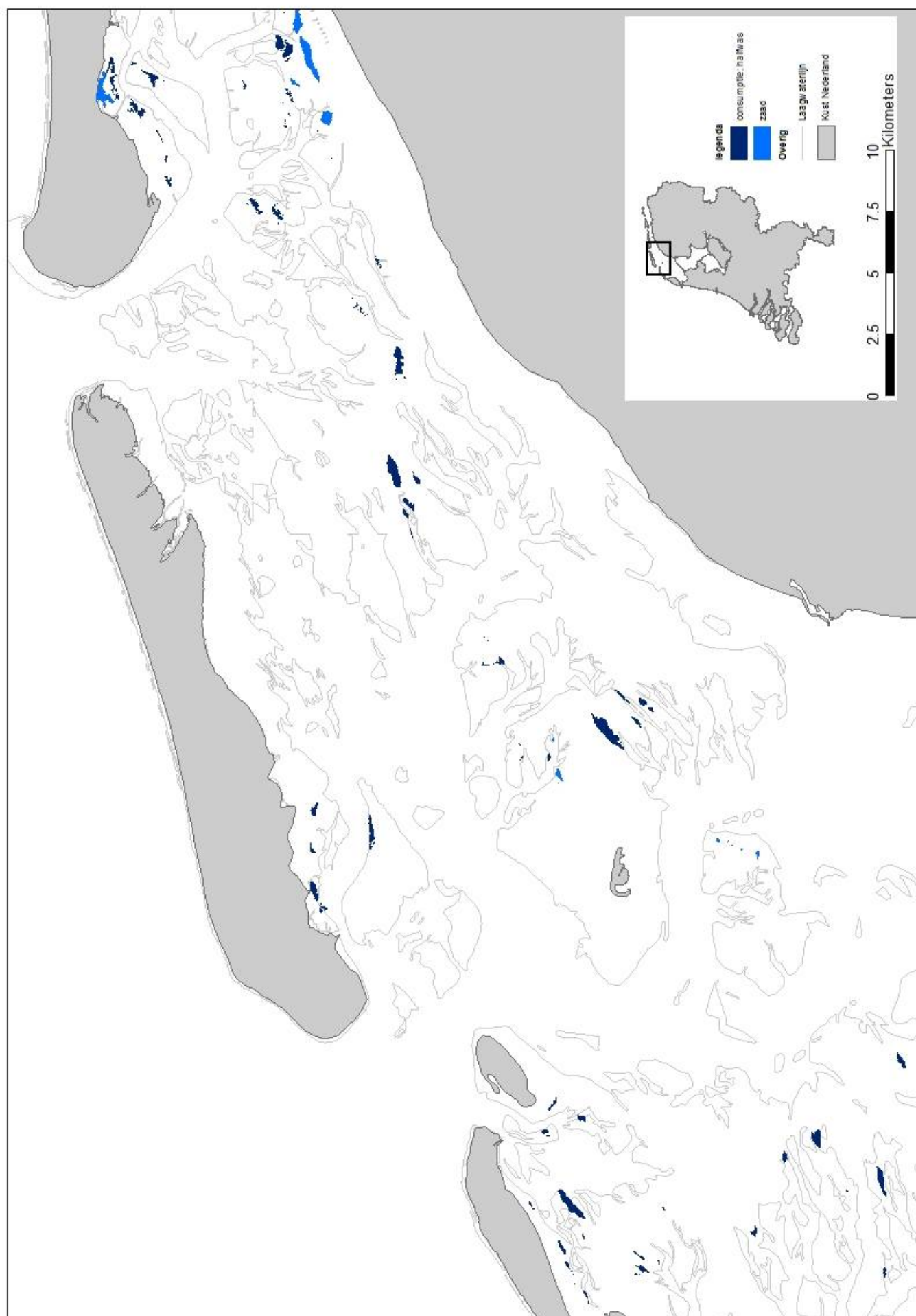
Kaart 4: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Rottumerplaat en Rottumeroog.



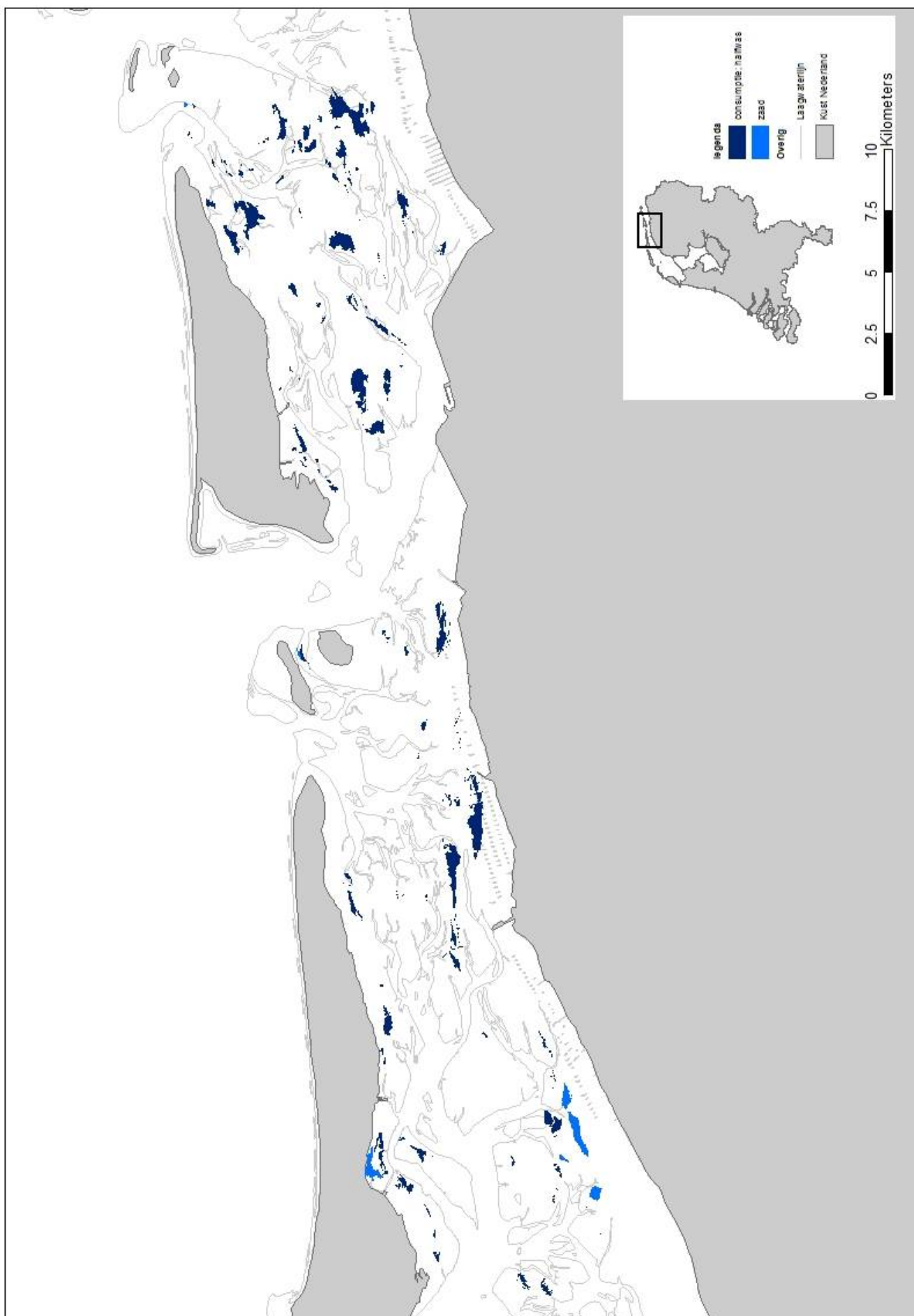
Kaart 5: Mosselbanken omgeving Balgzand.



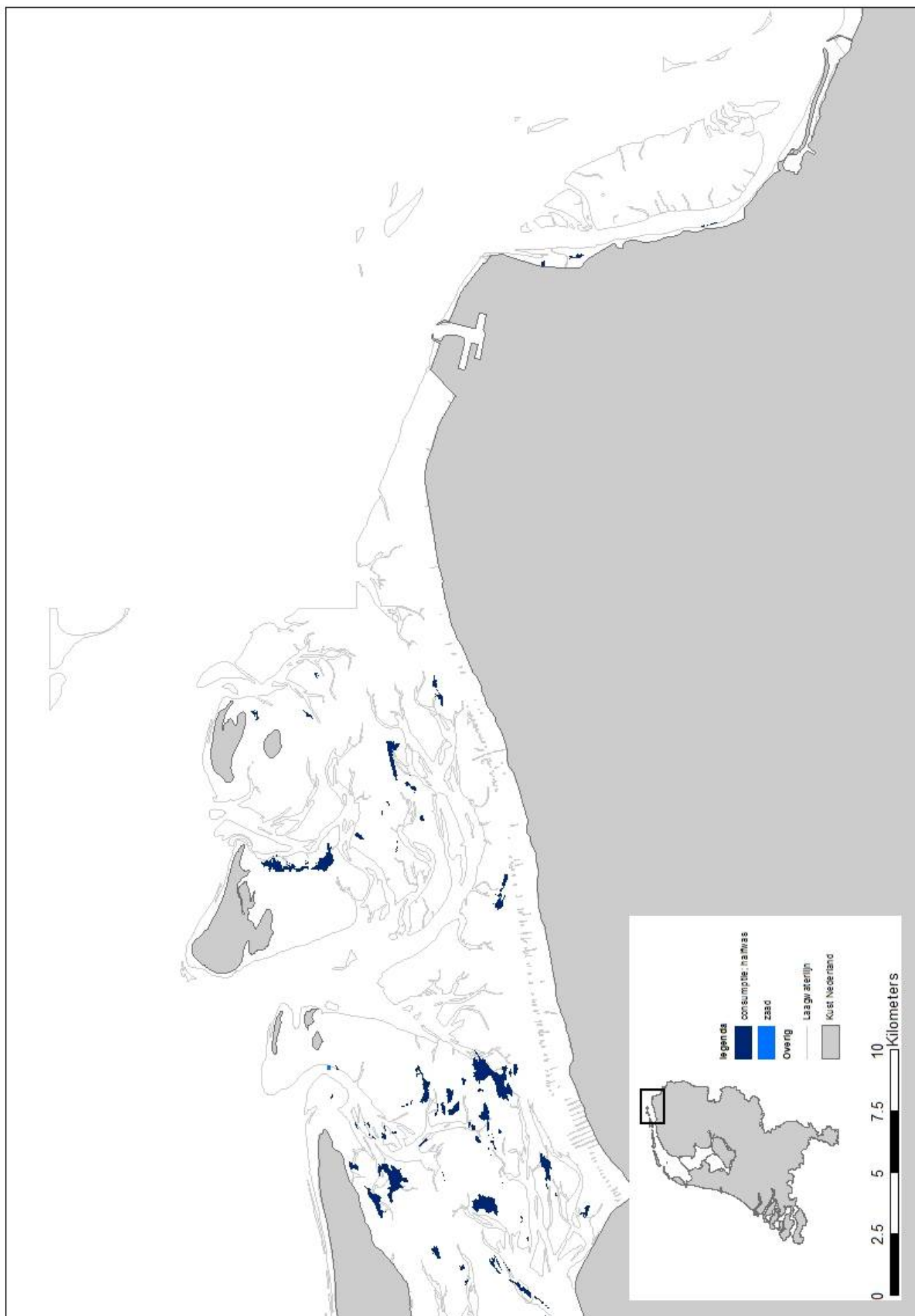
Kaart 6: Mosselbanken omgeving Vlieland en Terschelling.



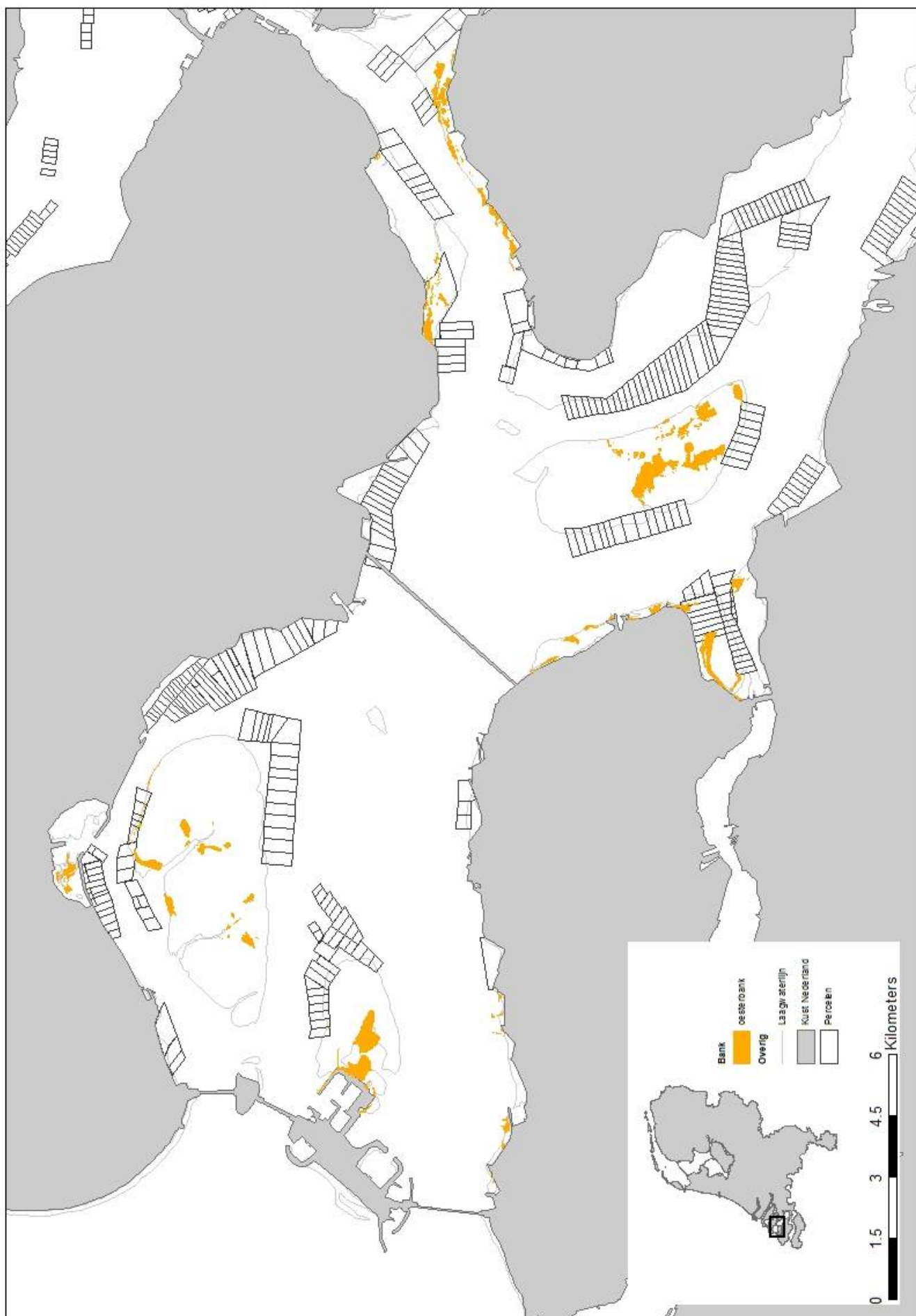
Kaart 7: Mosselbanken omgeving Ameland en Schiermonnikoog.



Kaart 8: Mosselbanken omgeving Rottumerplaat en Rottumeroog.



Kaart 9: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, monding.



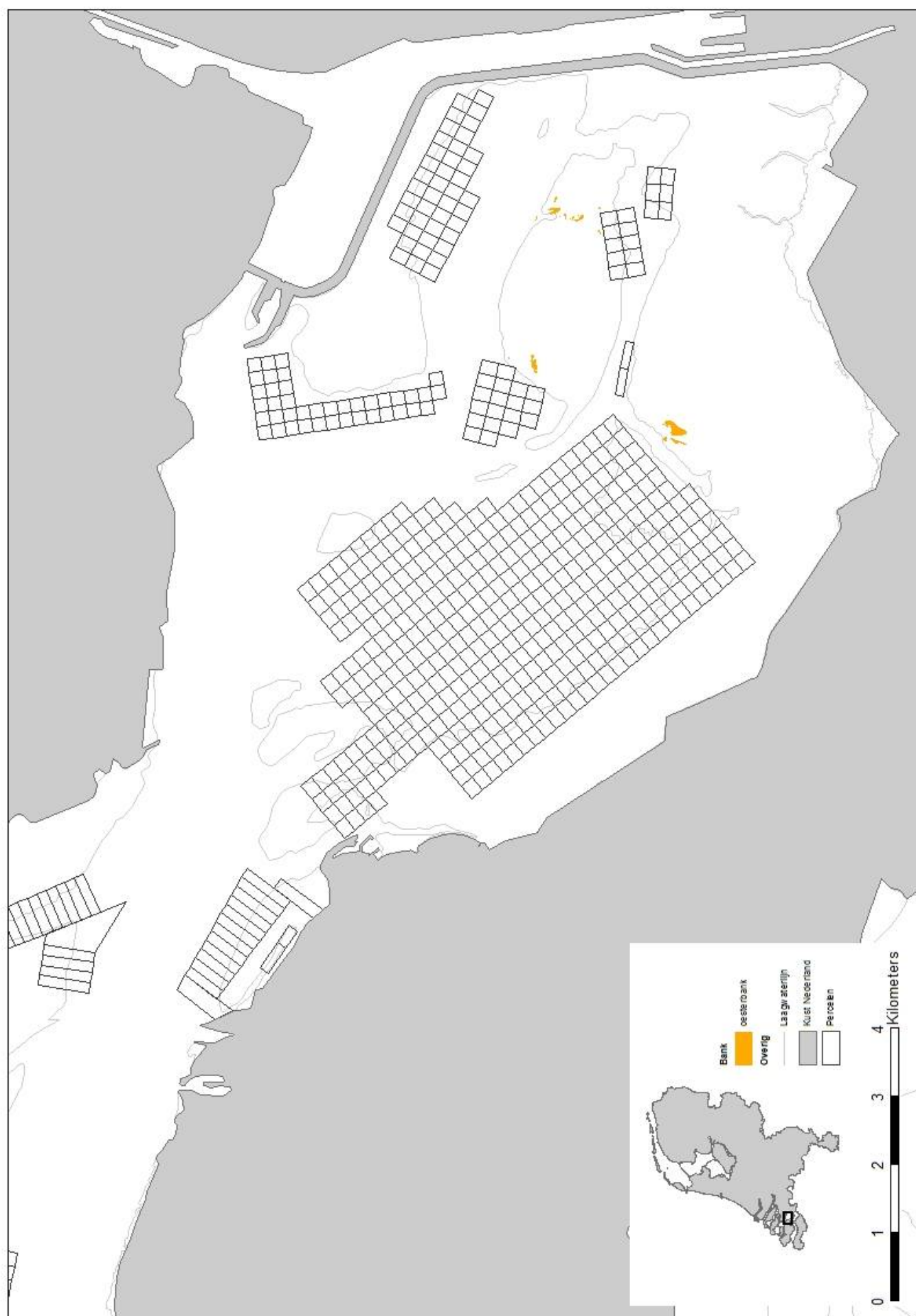
Kaart 10: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, midden.



Kaart 11: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, noordtak.



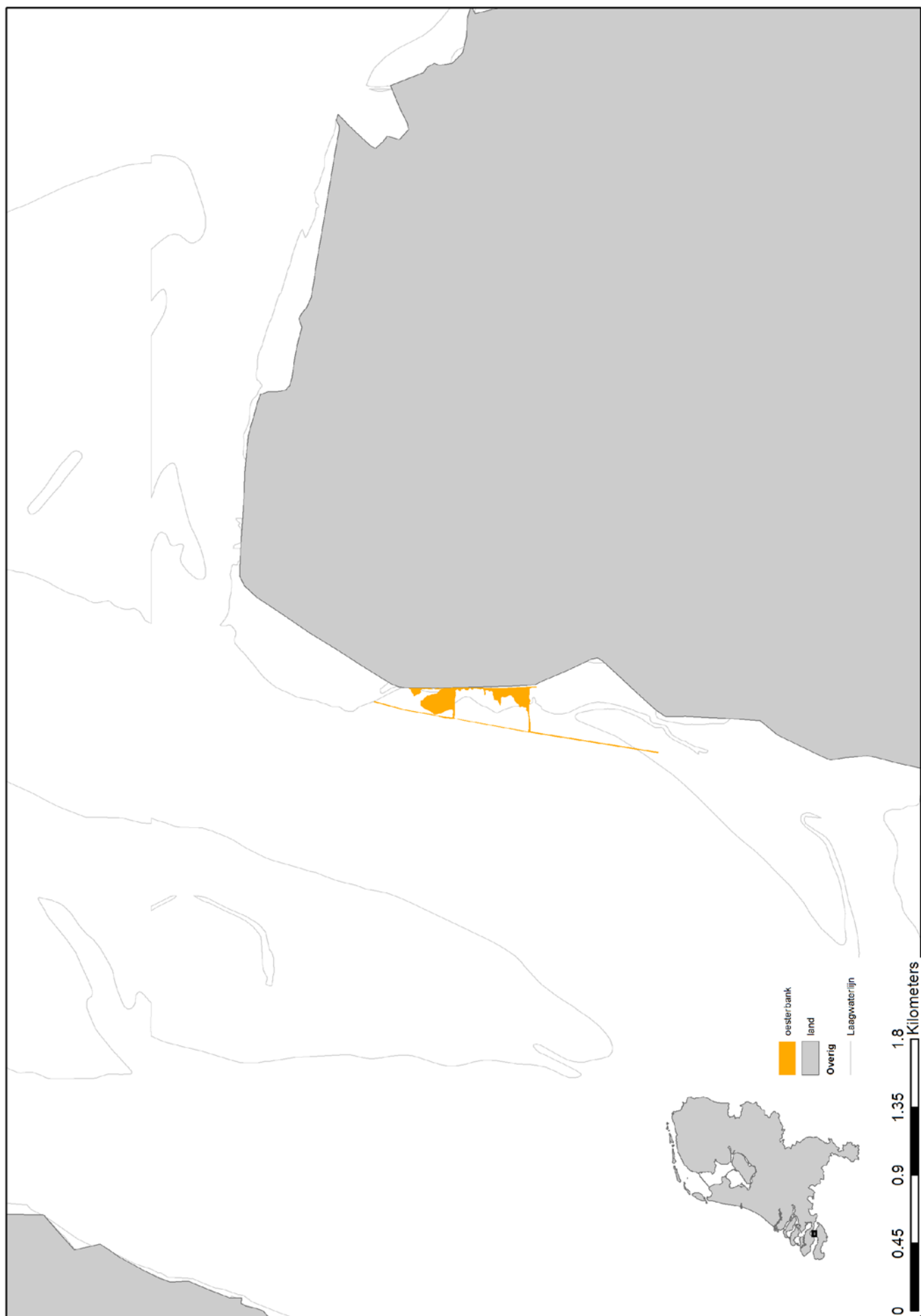
Kaart 12: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, kom.



Kaart 13: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Borssele en Ritthem.



Kaart 14: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Ossenisse.



Wageningen Marine Research

T: +31 (0)317 48 09 00

E: marine-research@wur.nl

www.wur.nl/marine-research

Visitors address

- Ankerpark 27, 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

Wageningen Marine Research is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

Wageningen University & Research is specialised in the domain of healthy food and living environment.

The Wageningen Marine Research vision:

'To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.'

The Wageningen Marine Research mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- Wageningen Marine Research is an independent, leading scientific research institute.

Wageningen Marine Research is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of Stichting Wageningen Research (a Foundation) have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.

