

Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen

D. van den Ende, E. Brummelhuis, C. van Zweeden, M. van Asch en K. Troost

IMARES rapport
C168/15

IMARES
WAGENINGEN UR

Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen

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

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

BAS code: WOT-05-001-008-IMARES

Publicatiedatum: januari 2016

Dit onderzoek is uitgevoerd door IMARES Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Schelpdieren' (projectnummer 4311208001)

IMARES Wageningen UR
Den Helder, januari 2016

IMARES rapport C168/15

IMARES
WAGENINGEN UR

D. van den Ende, E. Brummelhuis, C. van Zweeden, M. van Asch en K. Troost., 2016. Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C168/15. 45 blz.; 10 tab.; 23 ref.

© 2015 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

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 V19

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 8

2 Materiaal en Methode **10**

2.1 Het onderzoeksgebied en uitvoering 10
2.2 Bepaling van het areaal aan litorale mossel- en oesterbanken 11
2.3 Bestandsschatting van de litorale mossel- en oesterbanken 12
2.3.1 Stratificatie en monstername 12
2.3.2 Verwerking van de monsters aan boord 15

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 20
3.2 Bestand aan litorale mosselen en oesters 21
3.2.1 Waddenzee 21
3.2.2 Oosterschelde 22

4 Discussie **24**

4.1 Waddenzee 24
4.1.1 Mosselen 24
4.1.2 Japanse oesters 24
4.2 Oosterschelde 24
4.3 Westerschelde 24

Dankwoord **25**

Kwaliteitsborging **26**

Referenties **27**

Verantwoording **29**

Bijlage: Kaarten **30**

Samenvatting

In 2015 heeft IMARES een inventarisatie uitgevoerd 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. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en is een van de schelpdierinventarisaties die jaarlijks door IMARES wordt uitgevoerd in samenwerking met de visserij sector en het ministerie. 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.

Areaal

Het inmeten van de oester en mosselbanken vindt te voet plaats tijdens laagwater, hierbij worden de contouren van de banken geregistreerd met GPS apparatuur. Binnen de beschikbare tijd zijn zoveel mogelijk banken bezocht. Voor het bepalen van het totale areaal aan mossel en oesterbanken wordt voor de niet bezochte banken uitgegaan van gegevens uit eerdere jaren. Tevens wordt met de nieuw verworven contouren banken die in het verleden zijn gemist gereconstrueerd, waardoor de oude kaarten (2014 en 2013) zijn aangepast. Voorafgaand aan de survey is een inspectievlucht uitgevoerd waarbij is genoteerd welke belangrijke veranderingen (nieuw ontstane en verdwenen banken) er zijn opgetreden ten opzichte van vorig jaar. Locaties waar veel veranderd lijkt of lang niet zijn ingemeten, zijn met prioriteit te voet bezocht. In 2015 zijn de banken in de Westerschelde niet bezocht.

Waddenzee

Het totale areaal aan mosselbanken is voor de Waddenzee geschat op 1739 hectare. Hiervan is 1242 hectare ingemeten en 497 ha. een aanname op basis van een voorlopige inschatting. 587 Hectare bestaat hoofdzakelijk uit mosselen en 1152 ha. zijn -in samen voorkomen met Japanse oesters. Het totale areaal aan oesterbanken is vastgesteld op 1259 hectare, hiervan bestaat 107 ha. alleen uit oesters en 1152 ha. gemengde banken met mosselen. De gereconstrueerde banken zijn in voorgaande jaren ingemeten, de meest recente contouren zijn overgenomen als voorlopige inschatting in 2015.

Oosterschelde

In de Oosterschelde komen in het litorale deel geen banken voor die hoofdzakelijk uit mosselen bestaan. Mosselen worden alleen gevonden in gemengde banken met Japanse oesters.
Het totale areaal aan banken met Japanse oesters is voor de Oosterschelde geschat op 614 hectare. Hiervan bestaat 192 ha. voornamelijk uit Japanse oesters, 422 ha. bestaat uit gemengde banken samen met mosselen.

Bestandsschatting

Het aanwezige bestand op de droogvallende platen van de Waddenzee en de Oosterschelde is gekwantificeerd op basis van bodem monsters die zijn verzameld binnen een gestratificeerd grid in de oester en mosselbanken. In de Waddenzee zijn 294 stations bemonsterd op mossel- en oesterbanken op de Oosterschelde waren dat er 138. Het deel buiten de mossel- en oesterbanken, waar geen mosselen en oesters van betekenis zijn verwacht, is in beide bekkens gebruik gemaakt van de bemonsterde stations van de kokkelsurvey.

Waddenzee

Voor de Waddenzee is het totale versgewicht van mosselen op de droogvallende platen in het voorjaar van 2015 geschat op 48 miljoen kg. Van dit bestand is 6.8 miljoen kg. mosselzaad aangetroffen op één locatie uit het kokkelstratum dat zwaar mee telt in de berekening van het bestand. De aangetroffen biomassa op deze locatie was 3.3 kg m^{-2}.
Het litorale bestand aan Japanse oesters is geschat op 42.1 miljoen kg. netto versgewicht.

Oosterschelde

In de Oosterschelde komen geen litorale natuurlijke mosselbanken voor. Het bestand aan mosselen beperkt zich tot gemende banken met oesters. Het bestand aan mosselen in de Oosterschelde in het najaar van 2015 is geschat op 2.9 miljoen kg versgewicht.
Het totale bestand aan Japanse oesters op de droogvallende platen geschat op 27.3 miljoen kg.

Summary

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 2015. 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 IMARES, 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 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 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 and Westerschelde areal pictures are used for the same purpose. In 2015 the Westerschelde estuary was not visited.

Wadden Sea

Littoral mussel beds are estimated at 1739 hectares in spring 2015. Of these, 1242 hectares were visited and measured in spring 2015, and 497 hectares were reconstructed from visits in previous years. Mussel beds form 587 hectares of the total area, while 1152 hectares are mixed beds with both mussels and oysters occurring. Littoral oyster beds are estimated at 1259 hectares, of which 107 hectares are oyster beds, while the remaining 1152 hectares consist of a mixture of both mussels and oysters.

Oosterschelde

In the Oosterschelde mussels are only found in mixed beds together with oysters, they do not occur in mussel-only beds. Total oyster bed surface area is estimated at 614 hectares. Of this, 422 hectares are mixed beds including mussels, and 192 hectares consist of oyster-only beds.

Stock assessment

A quantitative estimation of mussel and oyster biomass is made taking bottom samples. These surveys use a stratified sampling grid, based on the mapped contours of the mussel and oyster beds. In the Wadden Sea 294 samples were taken on mussel and oyster beds, in the Oosterschelde 138 samples were taken on the beds. The areas outside the mapped beds are sampled during the cockle survey, and those samples are also included in the estimations (though few mussels or oystes are expected in them). No biomass estimation is made for the Westerschelde estuary.

Wadden Sea

Total littoral mussel biomass in the Wadden Sea in spring 2015 is estimated at 48 million kg freshweight. However, 6.75 million kg of this comes from a single location outside the mapped mussel

beds (i. e. the cockle stratum), and has thus a large effect on the total biomass estimation. Oyster biomass is estimated at 42.1 million kg freshweight.

Oosterschelde

Mussels are only found in mixed beds together with oysters, and thus biomass estimations are based on samples taken in those (mixed) oyster beds. Littoral mussel biomass is estimated at 2.9 million kg freshweight in autumn 2015. Oyster biomass is estimated at 27.3 million kg.

1. Aanleiding en doel

1.1 Inleiding

Sinds 1995 wordt door IMARES jaarlijks in het voorjaar het mosselbestand op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren geïnventariseerd. Dit betreft zowel het areaal aan mosselbanken als de biomassa van het bestand aan mosselen. In 2011 is de Japanse oester als doelsoort aan deze bestandsopname toegevoegd. Het onderzoek is onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken). In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek in het voorjaar van 2015 gepresenteerd.

Samen met de inventarisatie van het kokkelbestand (Van Asch et al. 2015) geeft deze survey een actueel beeld van schelpdierbestand op de droogvallende platen in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde.

In voorliggende rapport worden de bestandsgegevens voor oesters en mosselen voor het eerst samen in één rapport gepresenteerd. Tot op heden waren dit twee afzonderlijke rapporten, met als meest recente (van den Ende et al. 2014a, van den Ende et al. 2014b).

1.2 Wettelijk kader

Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2004

Het huidige beleid voor de mosselzaadvisserij is vastgelegd in het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij (LNV 2004). Daarin is mosselzaadvisserij op droogvallende platen nog slechts onder strenge voorwaarde toegestaan. Eén daarvan is dat er minimaal 2000 ha meerjarige litorale mosselbanken aanwezig moet zijn in de Waddenzee. 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 visserij te passen binnen de instandhoudingsdoelstellingen die voor de verschillende kustwateren zijn geformuleerd(LNV 2008a, 2009a, b).

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 habitatstypen. De Japanse oester is een exoot en daarom als soort niet meegenomen in de Natura 2000 doelen. Japanse oesterbanken kunnen als structuur daarmee een bijdrage leveren aan het behalen van N2000-doelstellingen voor de betreffende gebieden en zijn daarmee relevant voor het natuurbeheer(LNV 2008a, c, b, d, 2009a, b, Troost et al. 2012a, EZ 2014).

Betekenis voor mosselzaad- en oestervisserij

De praktijk is dat er met het aangescherpte beleid er na 1994 niet meer op mosselzaad op droogvallende platen is 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 op oesters worden gevist. Wel is in 2010 aan een kleine groep vissers een experimentele vergunning verleend voor het handmatig rapen van oesters. In de Oosterschelde zijn wel vergunningen verleend om oesters op te korren en worden er commercieel oesters geraapt.
Een punt van aandacht 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

De inventarisatie heeft tot doel:

- 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 2015.
- Het bepalen van de biomassa van het mossel- en oesterbestand op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in het voorjaar van 2015.

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 and de Vlas 2009).

2 Materiaal en Methode

2.1 Het onderzoeksgebied en uitvoering

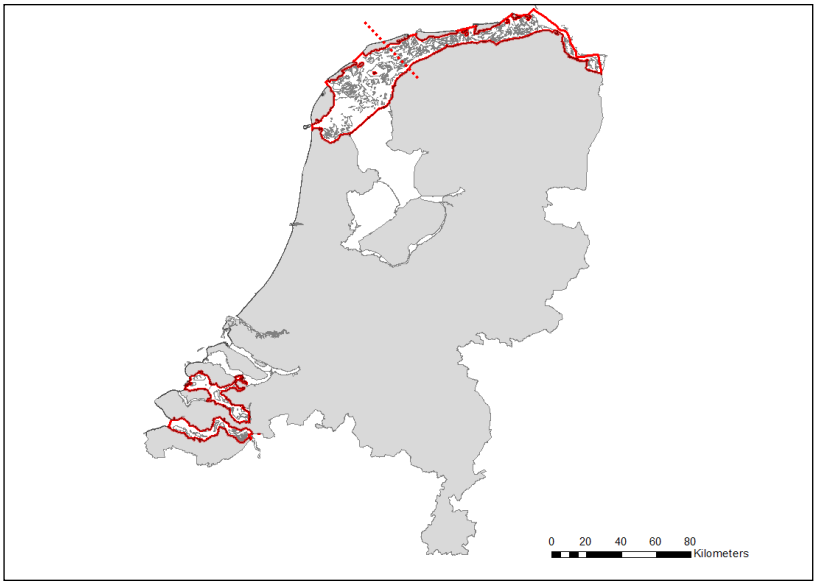
Het onderzoeksgebied omvat het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee, inclusief Eems; de Oosterschelde en de Westerschelde tot aan de Belgische grens (Figuur 1). In de Waddenzee is onderscheid gemaakt tussen het westelijk en oostelijk deel, waarbij als grens het wantij van Terschelling is gebruikt.

Het onderzoek in de Waddenzee heeft plaatsgevonden in de periode van april t/m juni 2015 in combinatie met de kokkelsurvey (Van Asch et al. 2015). Het onderzoek is uitgevoerd vanaf het kokkelvaartuig de YE42.

De kartering van de banken in de Oosterschelde heeft plaatsgevonden in het vroege voorjaar van 2015 (februari t/m april). Hierbij is gebruik gemaakt van rijksvaartuigen "MS Schollevaar" en "MS Luctor". De monsternamen voor de bestandschatting (biomassa) is uitgevoerd in de periode september t/m november. Hierbij is gebruik gemaakt van het rijksvaartuig de "MS Regulus".

In de Westerschelde hebben in 2015 geen gerichte karteringen en biomassabepalingen voor mosselen en oesters plaatsgevonden. Een reden daarvoor is dat vrij liggende mossel- en oesterbanken op de platen nauwelijks voorkomen. Dit blijkt uit de jaarlijkse kokkelsurvey en de zeer geringe mossel- en oesterbiomassa's die tijdens deze survey worden aangetroffen (niet gepubliceerde gegevens). De mossel- en oesterbestanden die aanwezig zijn liggen grotendeels op harde ondergrond (dijkvoeten, steenstorten en kribben). Het bemonsteren van deze bestanden met een bodemhapper is niet of nauwelijks mogelijk en maakt een bestandschatting lastig en tijdrovend. Van oestervoorkomens op harde ondergronden is bekend dat ze redelijk persistent zijn en van jaar op jaar weinig veranderen. Het is dan ook de verwachting dat de arealen zoals gekarteerd in 2013(Brummelhuis et al. 2013) nog grotendeels aanwezig zullen zijn. Uit oogpunt van efficiëntie is daarom besloten om het mossel- en oesterbestand is de Westerschelde in 2015 niet te inventariseren. Om toch een zo volledig mogelijk beeld te geven in dit rapport, zijn de gegevens uit 2013 in de figuren opgenomen.

De inventarisaties zijn uitgevoerd conform de protocollen zoals die zijn opgenomen in het 'Handboek bestandspnames schelpdieren WOT' (Troost et al. 2012b) en het 'Handboek monstertuigen schelpdier inventarisaties' (Perdon and Troost 2012).
Het veldwerk is uitgevoerd in samenwerking met bureau MarinX, de bemanning van de Schollevaar, Luctor, Regulus en de medewerkers van de Waddenunit van het ministerie van Economische Zaken.



Figuur 1: *De onderscheiden onderzoeksgebieden Westerschelde, Oosterschelde en Waddenzee inclusief Eems. De rode stippelijn geeft de grens tussen westelijke en oostenlijke Waddenzee.*
Figure 1: *The research area, outlined in red. The dashed red line seperates the eastern and western Wadden Sea.*

2.2 Areaal aan litorale mossel- en oesterbanken

Het areaal aan mossel en oesterbanken in het onderzoeksgebied is in het algemeen te groot om in de beschikbare tijd van het onderzoek 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 voorkennis:

- Uitkomsten van eerdere surveys;
- Actuele informatie van visserijkundig ambtenaren en vissers;
- luchtfoto's van Rijkwaterstaat, Provincie Zeeland en foto's uit Google Earth (Oosterschelde, Westerschelde);
- Een verkennende inspectievlucht in februari boven de Oosterschelde en in maart 2015 boven de Waddenzee (Figuur 2).

De contouren van de niet bezochte banken, waarvan op basis van bovengenoemde informatie bekend is dat ze er nog liggen, zijn als voorlopige inschatting volgens de methode zoals beschreven in (Van Zweeden et al. 2011) ingetekend.

De voorlopige inschatting kan een onder- of overschatting van het areaal opleveren als het jaar er op blijkt dat er banken verdwenen of bijgekomen zijn. Met het beschikbaar komen van de nieuwe gegevens in 2015 wordt de voorlopige inschatting van 2014 aangepast en wordt de areaal schatting van 2013 definitief gemaakt (definitieve reconstructie). (Troost et al. 2012c)

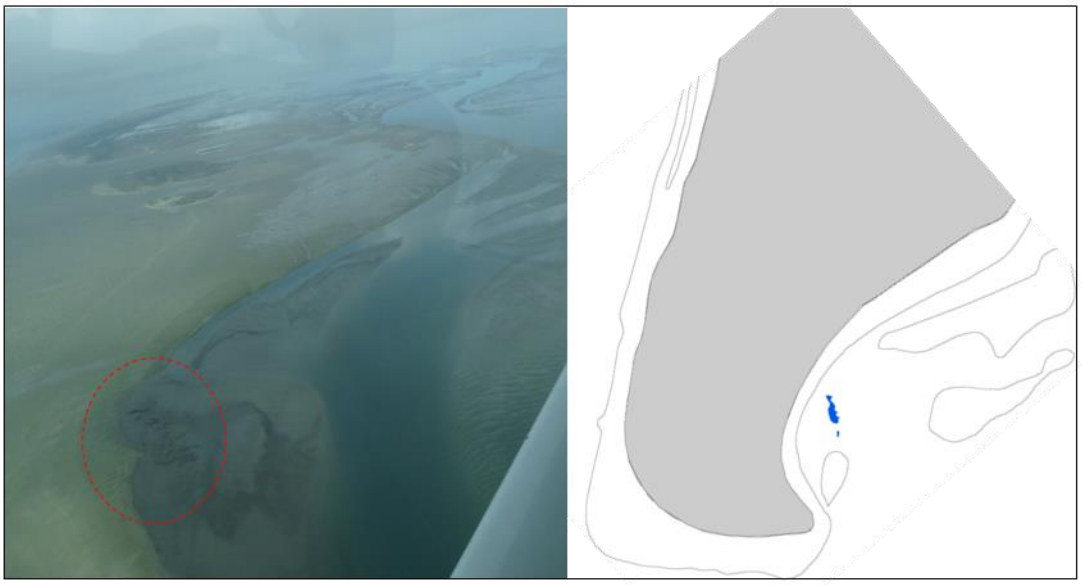
De banken worden te voet ingemeten volgens een vast protocol (Craeymeersch et al. 2004, De Vlas et al. 2005). Er wordt om de banken heen gelopen en met GPS apparatuur worden merkpunten geregistreerd. Aan de hand van deze merkpunten worden in het GIS-systeem ArcMap (versie 9.3 en 10.1, ESRI) de contouren ingetekend en kan bijv. het oppervlak worden berekend. Het intekenen van de banken in de Waddenzee gebeurt aan boord direct na het inmeten. Voor de Oosterschelde en Westerschelde, waar het dagreizen betreft, gebeurd dit op kantoor. Per bank wordende volgende gegevens geregistreerd:

- 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 de bedekking percentage door bulten van het ingelopen oppervlak (%) en een bezetting van deze bulten met schelpdieren (%). Hierbij wordt, voor zover van toepassing, onderscheid gemaakt tussen de bezetting met mosselen en met 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 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 plaats voorafgaand aan de kwantitatieve bemonsteringen van de bestanden, zodat bij het opstellen van het monsterprogramma daarvoor (zie par. 2.3) de meest recente contouren van de bank beschikbaar zijn.



Figuur 2: *Illustratie van hoe mosselbanken er uit zien vanuit de lucht, en hoe zich dat vervolgens vertaalt, na inmeten in het veld, naar een ingetekende contour. Links, rood omcirkeld, de structuur die vanuit de lucht tijden de inspectievlucht is waargenomen in de kom van de Vliehors nabij Vlieland. Rechts in blauw de contour van de mosselbank ingetekend met behulp van ArcMap na het inmeten met de hand GPS in het veld. Merk ook de donkere plekken rechts van de bank op, suggererend dat hier ook mosselen liggen. Bij de inventarisatie te voet bleek het hier om zandkokerwormen te gaan.*
Figure 2: *Illustration of what mussel beds look like during the aerial inspection flight, and how this translates to, after field mapping, a contour in GIS. Left, indicated with the red circle, the mussel bed structures seen from the airplane. Right, in blue, the mussel bed contour mapped using GPS and drawn in GIS. The location is the most southwestern tip of the island of Vlieland.*

2.3 Biomassa van het litorale mossel- en oesterbestand

2.3.1 Stratificatie en monstername

De omvang van het mossel- en oesterbestand (biomassa) in de Waddenzee en Oosterschelde is bepaald door het nemen van bodemmonsters 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 (zie eerder paragraaf 2.2).

In de Waddenzee liggen de monsterpunten in dit grid in oost-west richting en noord-zuid richting 0.25 geografische minuut uit elkaar. Dit is 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 (resp. 290 m en 232m) uit elkaar. Een gridcel heeft daarmee een oppervlakte van 6.73 ha.

Dit meest fijne grid wordt verder aangeduid als het mossel-oester grid of –stratum.
NB. Er wordt op gewezen dat het oppervlak van dit stratum aanzienlijk groter is dan het werkelijk aanwezige areaal mossel- en oesterbanken. Dit komt omdat ook gebieden waar vanuit de lucht mosselbanken aanwezig lijken , maar verder niet zijn bezocht aan het stratum worden toegevoegd. Het zelfde geld voor grid-punten in de directe nabijheid van ingemeten mossel- en oesterbanken. (binnen ca. 25 m) als ook voor bijvoorbeeld grid-punten die liggen in gebieden met strooimosselen.

De kans op het aantreffen van mosselen en/of oesters buiten het mossel-oestergrid is laag, maar is niet nul. De praktijk laat zien dat er soms bankjes worden gemist en buiten het mossel-oesterstratum nog her en der losliggende mosselen en oesters kunnen voorkomen. Voor de schatting van de biomassa voor dit deel van het bestand is uitgegaan van de uitkomsten van de bestandsopnamen van de kokkels die gebiedsdekkend is en waarbij ook alle aangetroffen schelpdieren worden geregistreerd. In de kokkelbemonstering in de Waddenzee worden 3 strata onderscheiden van meest kansrijk tot meest kansarm voor kokkels. Voor de Oosterschelde wordt uitgegaan van 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 3 en 4 en tabel 1 en 2. Voor de verdere achtergrond van de kokkelsurvey en de opzet van het monstergrid wordt verwezen naar (Van Asch et al. 2015).

In de Westerschelde heeft geen gerichte bemonstering van mosselen en oesters plaatsgevonden en beperkt de kwantificering van de bestanden zich tot de mosselen en oesters die tijdens de kokkelsurvey zijn aangetroffen.

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

- Stempelkor: de stempelkor is een aangepaste zuigkor en is bevestigd aan het schip YE42. Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van de aan boord aanwezige GPS-apparatuur in combinatie met MaxSea. 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 m^2.
- Hydraulische happer: deze happer wordt speciaal gebruikt voor de bemonstering op dichte oesterbanken. De happer wordt bediend met een hydraulische kraan. Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van de aan boord aanwezige GPS-apparatuur in combinatie met MaxSea. Het bemonsterde oppervlak is 1.06 m^2.
- Het kokkelschuifje: dit monstertuig wordt gebruikt vanuit de bijboot op de ondiepe plekken. Voor plaatsbepaling wordt gebruik gemaakt van een hand GPS. Per locatie worden drie bodemmonsters genomen met een totaal oppervlak van 0.1 m^2 en een diepte van 7cm.
- Steekbuis: sommige droogvallende punten worden te voet bemonsterd, waarbij ook hier de hand GPS voor plaatsbepaling wordt gebruikt. 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 m^2.

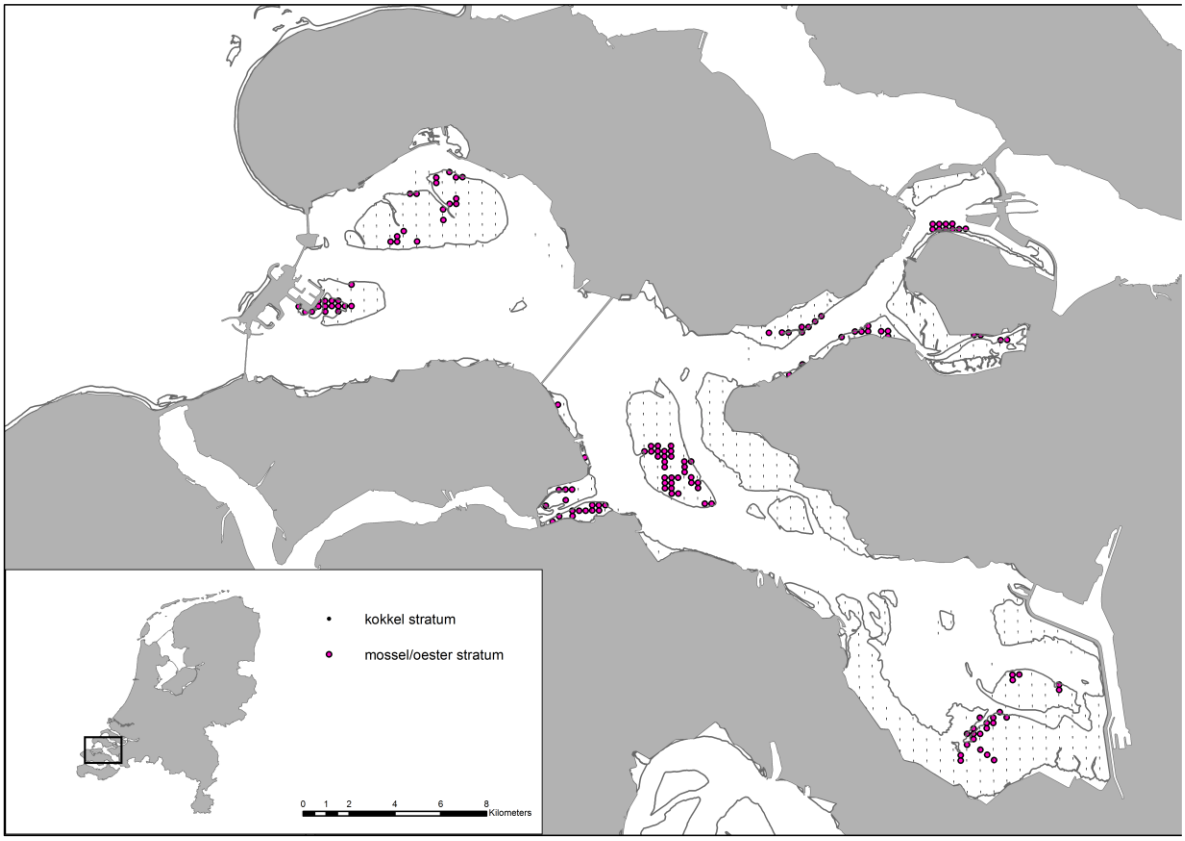


Figuur 3: *Monsterlocaties ten behoeve van de bestandopname van mosselen en oesters in de Waddenzee in 2015, met in paars de stations binnen het mossel- oesterstratum en in het zwart de stations daarbuiten zoals die zijn bemonsterd als onderdeel van de bestandsopname van kokkels.*
Figure 3: *Sampling locations used for the estimation of the mussel and oyster biomass in the Wadden Sea in 2015. Pink dots represent locations within mussel or oyster beds, black dots are locations sampled during the cockle survey.*

Tabel 1
De vier onderscheiden strata in de Waddenzee in 2015 met per stratum het grid-oppervlak. Per stratum is per monstertuig het aantal bemonsterde stations en het daarmee corresponderende oppervlak (hectares) weergegeven.

Table 1
Sampling method, number of sampled stations per stratum and corresponding total stratum area (area in hectares =10,000m^2) Wadden Sea.

Waddenzee 2015	**Mossel-oesterstratum (12.84 ha.)**		**kokkelstratum 1 (51.34 ha.)**		**kokkelstratum 2 (102.68 ha.)**		**kokkelstratum 3 (205.36 ha.)**		**totaal**	
monstertuig	**stations**	**opp. (ha.)**	**stations**	**opp. (ha.)**	**stations**	**opp. (ha.)**	**stations**	**opp. (ha.)**	**stations**	**opp. (ha.)**
stempelkor	162	2080	63	3234	54	5545	285	58528	564	69387
kokkelschuifje	37	475	83	4261	49	5031	190	38813	359	48580
ring (24.4 cm diameter)	16	205	39	2002	15	1540	36	7393	106	11140
oesterhapper	79	1014	0	0	0	0	0	0	79	1014
Totaal stratum	294	3775	185	9498	118	12116	511	104734	1110	130121



Figuur 4: *Monsterlocaties ten behoeve van de bestandsopname van mosselen en oesters in de Oosterschelde in 2015. 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.*
Figure 4: *Sampling stations in the Oosterschelde, used to assess cockle (black) and mussel- and oyster stocks (pink) in 2015.*

Tabel 2
De twee onderscheiden strata in de Oosterschelde in 2015 met per stratum het grid-oppervlak. Per stratum is per monstertuig het aantal bemonsterde stations en het daarmee corresponderende oppervlak (hectares) weergegeven.

Table 2
Sampling method, number of sampled stations per stratum and corresponding total stratum area (area in hectares =10,000m^2) Oosterschelde

Oosterschelde 2015	**Mossel/oester Stratum (6.67 ha.)**		**Kokkelstratum 1 (26.67 ha.)**		**Totaal**	
monstertuig	**stations**	**opp. (ha.)**	**stations**	**opp. (ha.)**	**stations**	**opp. (ha.)**
kokkelschuifje			417	11121	417	11121
Steekbuis (pvc-buis)			5	133	5	133
oesterhapper	138	920			138	920
Totaal stratum	138	920	422	11254	560	12174

2.3.2 Verwerking van de monsters aan boord

De monsters zijn gespoeld over een 5 mm zeef. Bij grote vangsten is er 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 (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 (broedjes <10 mm zijn op het oog slecht te onderscheiden en daarom niet meegeteld), middel, 50-150 mm en groot, > 150 mm.

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 de berekening van totale bestand wordt vervolgens aangenomen dat de kapotte exemplaren hetzelfde individuele gewicht hebben als de nog intacte dieren van dezelfde klasse.

Van specefiek de monsters in de Oosterschelde die in het najaar zijn genomen met de hydraulische happer zijn alleen de oesters en mosselen verzameld. De reden daarvoor is vanwege de grote penetratiediepte van dit tuig en de hoeveelheid dood materiaal (lege schelpen) vaak groot is wat het volledig uitzoeken van het monster bewerkelijk maakt. Vanwege het relatief grote aantal monsters met deze happer is om wille van de tijd besloten het uitzoeken van deze monsters te beperken tot de doelsoorten (oesters en mossels) in de wetenschap dat de overige soorten al gebieds-dekkend zijn geïnventariseerd tijdens de kokkelsurvey in het voorjaar.

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 5: *Het verwerken van bodemmonsters in de labcontainer aan boord van de Ye42.*
Figure 5: *Processing of the samples in the labcontainer on MS Ye42.*

3 Resultaten

3.1 Arealen litorale mossel- en oesterbanken

3.1.1 Waddenzee

Het totaal aan banken is 1846 ha.
Dat bestaat voor 587 ha uit mosselbanken (<5% oesters), 107 ha oesterbanken (<5% mosselen) en 1152 ha uit gemengde banken. Van het areaal heeft 587 + 1152 = 1739 ha het label mosselbank en 107 + 1152 = 1259 ha het label oesterbank (tabel 3 en figuur 6). Van het areaal mosselbanken is 9 ha (1%) gekarakteriseerd als zaadbank. De overige 1730 ha betreft meerjarige mosselbanken (Tabel 4).

Van de genoemde arealen is 1242 ha ingemeten en 497 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 2015.

Tabel 3
Areaal aan mossel- oester en gemengde banken in het litoraal van de Waddenzee in het voorjaar van 2015.

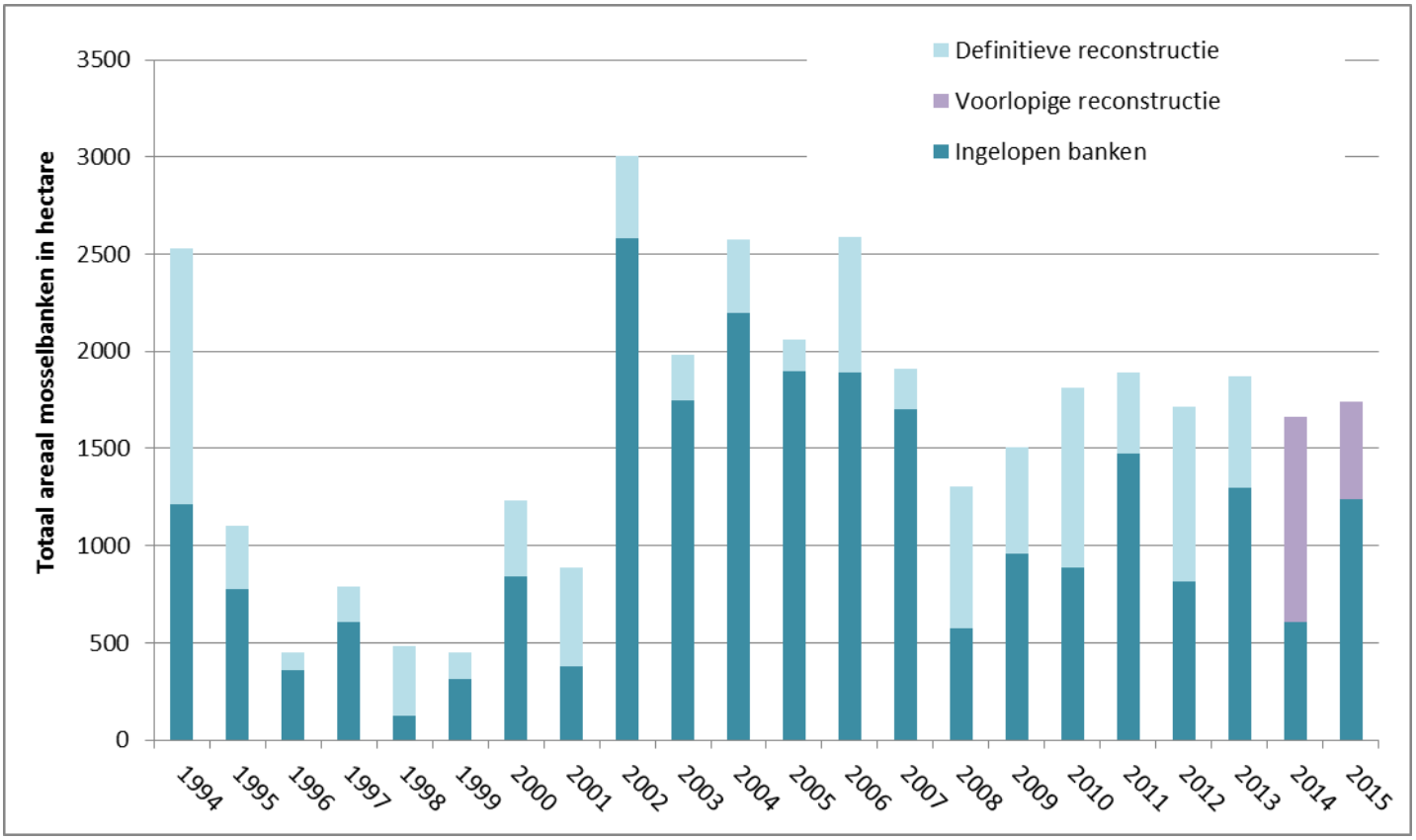
Table 3
Surface area of mussel beds, oyster beds and mixed beds in the intertidal of the Wadden Sea in spring 2015.

	Totaal Oppervlak (ha.)	**Oost Oppervlak (ha.)**	**(%)**	**West Oppervlak (ha.)**	**(%)**
Mosselbank	587	536	91	51	9
Oesterbank	107	5	5	102	95
Gemengde bank	1152	655	57	497	43
Totaal mosselbank	1739	1191	68	548	32
Totaal oesterbank	1259	660	52	599	58
Totaal mossel- en oesterbank	1846	1196	65	650	35

Tabel 4
Samenstelling van de litorale mosselbanken in de Waddenzee in het voorjaar van 2015.

Table 4
Composition of the intertidal mussel beds in the Wadden Sea in spring 2015

	Oppervlak (ha.)	**Aandeel (%)**
Zaad	9	1
meerjarige bank	1730	99
Totaal	**1739**	**100**



Figuur 6: *Areaal aan mosselbanken in het litoraal in het voorjaar van 1995 – 2015; 1994 betreft het najaar. Voor de voorlopige inschatting in recente jaren (paars) kunnen in 2016 en 2017 correcties worden verwacht naar aanleiding van reconstructies op basis van de dan ingemeten arealen.*
Figure 6: *Mussel bed surface area (1 hectare = 10.000m^2) in 1995 – 2015 in the intertidal part of the Wadden Sea. All data are spring data, except 1994, which is based on autumn data. Dark blue bars are estimates of the surface area of mussel beds visited in the field, light blue bars are (final) estimates for beds not visited in that year based on reconstructions using data from other years and surveys. For the recent years (purple) corrections can be expected in 2016 and 2017 as a result of reconstructions.*

3.1.2 Oosterschelde

In de Oosterschelde zijn alleen oesterbanken (< 5% mosselen) en gemengde banken aangetroffen met oppervlakten van 192 ha en 422 ha (Tabel 5). Van dit areaal betreft 345 ha een voorlopige inschatting uitgaande van de contouren van de voorgaande jaren.

Kaarten 9 t/m 12 in de bijlage geven de ligging weer van oester- en gemengde banken in de Oosterschelde in 2015.

Tabel 5

Areaal litorale oesterbanken in hectare (ha) in de Oosterschelde in 2015

Tabel 5

Area covered by littoral oyster beds (in hectares), in the Oosterschelde Bay in 2015.

Herkomst contouren	**Totaal oppervlak (ha.)**	**Samenstelling bank**	**Totaal oppervlak (ha.)**
Ingemeten voorjaar 2015	269	Gemengde bank	422
Voorlopige inschatting	345	Oesterbank	192
Totaal	**614**	**Totaal**	**614**

3.1.3 Westerschelde

Voor de Westerschelde wordt, zoals eerder toegelicht, uitgegaan van de gegevens zoals die zijn verzameld in 2013. In de Westerschelde zijn voor zover bekend geen litorale mosselbanken aanwezig. Het areaal aan litorale oesterbanken in de Westerschelde is het najaar van 2013 is geschat op 13 ha.

Kaart 13 en 14 in de bijlage laten de ligging zien van de oesterbanken en de gemengde banken in de Westerschelde zoals bepaald in 2013.

Tabel 6

Areaal litorale oesterbanken in hectare (ha) in de Westerschelde in 2015.

Tabel 6

Area covered by littoral oyster beds (in hectares), in the Westerschelde estuary in 2015.

Herkomst contouren	**Totaal oppervlak (ha.)**	**Samenstelling bank**	**Totaal oppervlak (ha.)**
Ingemeten voorjaar 2015	0	Gemengde bank	4
Voorlopige inschatting	13	Oesterbank	9
Totaal	**13**	**Totaal**	**13**

3.2 Bestand aan litorale mosselen en oesters

3.2.1 Waddenzee

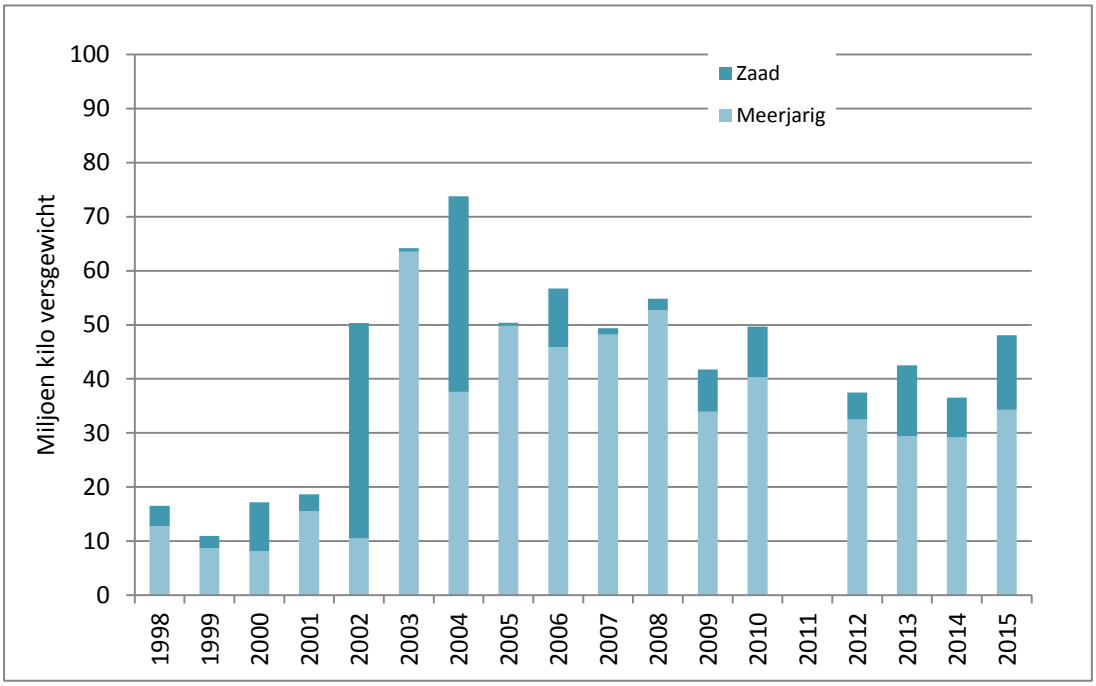
Het **litorale mosselbestand** in het voorjaar van 2015 is geschat op 48 miljoen kg netto versgewicht (Figuur 7)(95 % betrouwbaarheidsinterval 35.5 – 65.3 miljoen kg). Dit is een toename van 11.5 miljoen kg ten opzichte van 2014.

Van dit bestand komt 6.8 miljoen kg mosselzaad voor rekening van één station binnen kokkelstratum 3, dat representatief is voor een areaal van 205 ha. (Tabel 1). De aangetroffen biomassa op dit station was 3.3 kg mosselzaad per m^2.

Op 253 van de 1108 bemonsterde punten zijn mosselen aangetroffen. Van het totale bestand is 24.2 miljoen kg (50.4%) in het oostelijk deel van de Waddenzee gevonden en 23.8 miljoen kg (49.6 %) in het westelijk deel (grens wantij Terschelling) (Tabel 7). Van het totaal bestaat 13.8 miljoen kg uit mosselzaad (28 %). Het bestand aan meerjarige mosselen bedraagt 34.2 miljoen kg (72%).

Het **litorale oesterbestand** in het voorjaar van 2015 is geschat op 42.1 miljoen kg netto versgewicht (95 % betrouwbaarheidsinterval 34.5 – 50.5 miljoen kg).

Op 107 van de 1107 bemonsterde punten zijn oesters aangetroffen. Het bestand bestaat uit 1.5 miljoen kg kleine oesters (10 – 50 mm), 29.8 miljoen kilo middelgrote oesters (50 – 150 mm) en 10.7 miljoen kg grote oesters (150 mm en groter)(Tabel 8). Het totale bestand in 2015 is 8.3 miljoen kg meer dan in 2014.



Figuur 7: *Bestand en samenstelling van het mosselbestand in het litoraal van de Waddenzee in het voorjaar van 1998 tot en met 2015. De mosselen zijn ingedeeld naar de leeftijdscategorieën zaad en meerjarig. Er is geen bestandschatting voor 2011 beschikbaar.*

Figure 7: *Biomass and composition of the mussel stocks in the littoral part of the Wadden Sea in the spring of 1998 to 2015. The mussels were divided into the age categories seed (dark blue) and older mussels (light blue). There is no stock assessment available for 2011.*

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 2015.

Table 7

Estimated mussel biomass (million kg fresh weight) for seed and older mussels in the eastern and western part of the Wadden Sea in spring 2015.

	Totaal		Oost		West	
Bestand	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Zaad	13.8	28	11.4	23.7	2.4	4.9
Meerjarig	34.2	72	12.8	26.7	21.4	44.7
Totaal	**48**	**100**	**24.2**	**50.4**	**23.8**	**49.6**

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 2015.

Table 8

Estimated numbers (million individuals) and biomass (million kg fresh weight) of the Pacific oyster in three size classes in the littoral parts of the Wadden Sea, spring 2015.

Waddenzee 2015 Grootteklasse		Aantal (miljoen)	Bestand (miljoen kg)
Klein	10 – 50 mm	346.6	1.5
Middel	50 – 150 mm	214.1	29.9
Groot	>150 mm	27.9	10.7
Totaal		**588.6**	**42.1**

3.2.2 Oosterschelde

Het **litorale mosselbestand** in het najaar van 2015 is geschat op 2.9 miljoen kg netto versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval 2.8 – 3 miljoen kg).

Hiervan bestaat voor 0.1 miljoen kg uit mosselzaad (3%) en voor 2.8 miljoen (97%) kg uit meerjarige mosselen (Tabel 9). Dit is de eerste keer dat het mosselbestand binnen de gemengde banken in de Oosterschelde wordt gerapporteerd. Het totale natuurlijke bestand aan mosselen wordt gevonden in gemengde schelpdierbanken met Japanse oesters (Figuur 8).

Het **litorale oesterbestand** in het najaar van 2015 is geschat op 27.3 miljoen kg netto versgewicht (95 % betrouwbaarheidsinterval 21.3 - 36.3 miljoen kg).

Het bestand bestaat uit 1.4 miljoen kg kleine oesters (10 – 50 mm), 13.2 miljoen kilo middelgrote oesters (50 – 150 mm) en 12.7 miljoen kg grote oesters (≥ 150 mm)(Tabel 10). Van het bestand is 25.1 miljoen kg buiten de schelpdierpercelen gevonden en 2.2 miljoen kg in meerjarige oesterbanken op percelen. Het bestand buiten de percelen (25.1 miljoen kg) lijkt onveranderd ten opzichte van het bestand dat in 2014 buiten de percelen is gevonden (25.7 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 najaar 2015.

Table 9

Estimated biomass in million kg fresh weight (including the shell) of seed and older mussels in the littoral part of the Oosterschelde bay, in- and outside ('buiten') shellfish culture plots, in autumn 2015.

	Totaal		Op perceel		Buiten	
Bestand	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Zaad	0.1	3	0.07	2	0.03	1
Meerjarig	2.8	97	1.5	52	1.3	45
Totaal	**2.9**	**100**	**1.6**	**54**	**1.3**	**46**

Tabel 10

Geschatte bestand in miljoen kg versgewicht (inclusief schelp) van kleine, middelgrote en grote oesters in de Oosterschelde in het najaar van 2015. Onderscheid is gemaakt tussen het bestand op en buiten de percelen.

Table 10

Estimated biomass in million kg fresh weight (including the shell) of small, medium sized and large oysters in the littoral part of the Oosterschelde bay, in- and outside ('buiten') shellfish culture plots, in autumn 2015.

		Totaal		Op perceel		Buiten	
Bestand		(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)	(milj. kg)	(%)
Klein	10 – 50 mm	1.4	6	0.1	7	1.4	40
Middel	50 – 150 mm	13.2	48	0.3	1	12.9	47
Groot	>150 mm	12.7	46	1.8	0	10.8	5
Totaal		**27.3**	**100**	**2.2**	**8**	**25.1**	**92**



Figuur 8: *In gemengde banken kunnen Japanse oesters en mosselen van verschillende grootte- en leeftijdsklassen aan elkaar gehecht voorkomen.*

Figure 8: *In mixed beds, Pacific oysters and mussels of different size and age classes may be attached to each other.*

4 Discussie

4.1 Waddenzee

4.1.1 Mosselen

Het totale areaal aan mosselbanken in de Waddenzee is in het voorjaar van 2015 geschat op 1739 hectare. Aan de hand van de nieuw ingemeten contouren in 2015 is het areaal van 2014 (nog steeds voorlopig) gereconstrueerd tot 1662 hectare. Daarmee ligt het geschatte areaal voor 2014 in 2015 77 hectare hoger dan in 2014. Het geschatte areaal aan mosselbanken is de afgelopen 7 jaar niet sterk veranderd en zit net onder de 2000 – 4000 ha die in 1998 is vastgesteld als streefoppervlak voor de Waddenzee (Ministerie van LNV 2004). Opvallend was dat er in bij het veldbezoek op veel locaties mosselzaad in bestaande banken is aangetroffen en er maar 9 ha (1%) aan nieuwe zaadbanken bij is gekomen. Tijdens de inspectievlucht in het voorjaar van 2015 leken er op diverse plekken nieuwe zaadbanken ontstaan te zijn, voornamelijk in het gebied van de Blauwe Balg en onder Schiermonnikoog. Tijdens het veldbezoek bleek het echter te gaan om dichte velden van schelpkokerwormen, waarin (vrijwel) geen mosselzaad is aangetroffen.

Het berekende bestand van de mossel, met een totale omvang van 48 miljoen kg (95 % betrouwbaarheid interval 35.5 – 65.3 miljoen kg), lijkt met 11.5 miljoen kg groter te zijn geworden dan 2014. Van dit bestand is echter 6.8 miljoen kg (mosselzaad) gevonden op een locatie binnen het stratum met een relatief groot oppervlakte (205 ha.). Zonder deze locatie zou het bestand uitkomen op 41.2 miljoen kg (95 % betrouwbaarheid interval 30.5 – 56 miljoen kg).

4.1.2 Japanse oesters

Het totale areaal aan oesterbanken in de Waddenzee is geschat op 1259 hectare. Ten opzichte van 2014 lijkt het areaal met 23 hectare (2%) toegenomen te zijn ten opzichte van 2014.
In 2015 bleek een grote bank (+/- 100 hectare) onder Ameland, die in 2014 niet is bezocht geheel verdwenen te zijn. Hierdoor is het areaal voor 2014 in de reconstructie sterk afgenomen naar 1236 ha.

4.2 Oosterschelde

In de Oosterschelde zijn geen natuurlijke litorale mosselbanken aangetroffen. Buiten de percelen worden mosselen aangetroffen in gemengde banken met Japanse oesters. Het areaal aan oesterbanken valt in 2015 wat lager uit dan in 2014 (met 38 ha.). Dit komt vooral door het verdwijnen van aantal banken in de Kom van de Oosterschelde. De omvang van het oesterbestand is geschat op ongeveer hetzelfde niveau als in 2014. De vergelijking betreft echter alleen de gebieden buiten de schelpdierpercelen omdat die in de rapportage van 2014 buiten beschouwing zijn gelaten.

4.3 Westerschelde

In de Westerschelde hebben in 2015 geen gerichte karteringen en biomassabepalingen voor mosselen en oesters plaatsgevonden vanwege de redenen die in paragraaf 2.1 zijn genoemd.
In 2016 zullen de banken opnieuw bezocht worden. 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

Voor de inventarisatie van het litorale mosselbestand hebben we hulp gehad van verschillende mensen. Onze dank gaat uit naar iedereen die zich heeft ingezet op de inventarisatie tot een goed einde te brengen: In het bijzonder Marnix van Stralen die ons ten alle tijden heeft bijgestaan met raad en daad. Daarnaast de medewerkers van de Waddenunit voor al hun hulp en waarnemingen. Martijn Spierings en Jasper Kops voor hun inspanningen tijdens het inmeten van de litorale banken op het Wad. Ten slotte de bemanning de Regulus en MS Schollevaar en de bemanning van Ye42, Bote Teerling, Geert-Jan Ouwehand en Jelco Boschma.

De inventarisatie is uitgevoerd door een team van IMARES-Yerseke met meerjarige ervaring op het gebied van schelpdier bestandsopnames: Carola van Zweeden, Margriet van Asch, Emiel Brummelhuis, Karin Troost, Yoeri van Es, Jack Perdon, Johan Jol en Douwe van den Ende.

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Het chemisch laboratorium van de afdeling Vis beschikt over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. De scope is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie www.rva.nl. Op grond van deze accreditatie wordt het kwaliteitskenmerk Q toegekend aan resultaten van componenten die in de scope zijn vermeld, mits aan alle kwaliteitseisen is voldaan, zoals beschreven in het toegepaste Interne Standaard Werkvoorschrift (ISW) van de betreffende geaccrediteerde verrichting.

De kwaliteit van de analysemethoden wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder die georganiseerd door QUASIMEME. Indien geen ringonderzoek voorhanden is, wordt een tweede lijnscontrole uitgevoerd. Tevens wordt bij iedere meetserie een eerstelijnscontrole uitgevoerd.
Naast de lijnscontroles wordende volgende algemene kwaliteitscontroles uitgevoerd:

- Blanco onderzoek
- Terugvinding (recovery)
- Interne standaard voor borging opwerkmethode
- Injectie standard
- Gevoeligheid

Bovenstaande controles staan beschreven in IMARES *ISW 2.10.2.105*.

Indien sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen.

Referenties

Brummelhuis, E. B. M., K. Troost, D. van den Ende, C. van Zweeden, and M. van Asch. 2013. Inventarisatie van arealen en bestanden aan Japanse oesterbanken in de Oosterschelde en Waddenzee in 2013. Imares rapport, 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 Instituur 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* Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

LNV. 2004. Ruimte voor zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020.*in* N. e. V. Ministerie van Landbouw, 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. 2008d. Profiel H1160 Grote, ondiepe kreken en baaien (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.

Ministerie van 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.

Perdon, J., and K. Troost. 2012. Handboek monstertuigen schelpdier inventarisaties. CVO: 12.006, IMARES, Yerseke.

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. 2012a. Ontwikkeling van schelpdierbestanden op de droogvallende platen van de Waddenzee. De levende natuur:83-88.

Troost, K., M. van Asch, E. B. Brummelhuis, D. van den Ende, K. Goudswaard, E. Hartog, J. Jol, J. J. Kesteloo-Hendrikse, J. Perdon, and C. van Zweeden. 2012b. Handboek bestandopnames schelpdieren WOT. intern CVO rapport: 12.007, IMARES, Yerseke.

Troost, K., M. van Asch, B. E.B.M., D. van den Ende , K. Goudswaard, E. Hartog, J. Jol, J. J. Kesteloo, J. Perdon, and C. van Zweeden 2012c. Handboek bestandsopnames schelpdieren WOT. Stichting DLO Centrum voor visserijonderzoek (cvo).

Van Asch, M., D. van den Ende , E. B. M. Brummelhuis, C. van Zweeden, and K. Troost. 2015. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2015. IMARES.

van den Ende , D. (a), E. B. M. Brummelhuis, M. van Asch, and K. Troost. 2014. Inventarisatie van arealen en bestanden aan Japanse oesterbanken in de Oosterschelde en Waddenzee in 2014 IMARES.

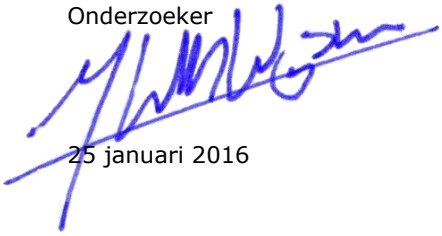
van den Ende, D. (b), M. van Asch, and K. Troost. 2014. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee in het voorjaar van 2014. C131/14, IMARES.

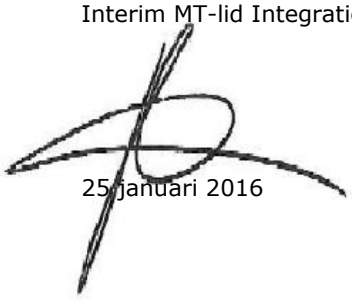
Van Zweeden, C., K. Troost, D. van den Ende, and M. van Stralen. 2011. Het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de waddenzee in het voorjaar van 2011. C097/12, IMARES.

Verantwoording

Rapport C168/15
Projectnummer: 4311208001

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

Akkoord:	Dr. ir. J.W.M. Wijsman Onderzoeker
Handtekening:	
Datum:	25 januari 2016

Akkoord:	Dr. ir. N.A. Steins Interim MT-lid Integratie
Handtekening:	
Datum:	25 januari 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

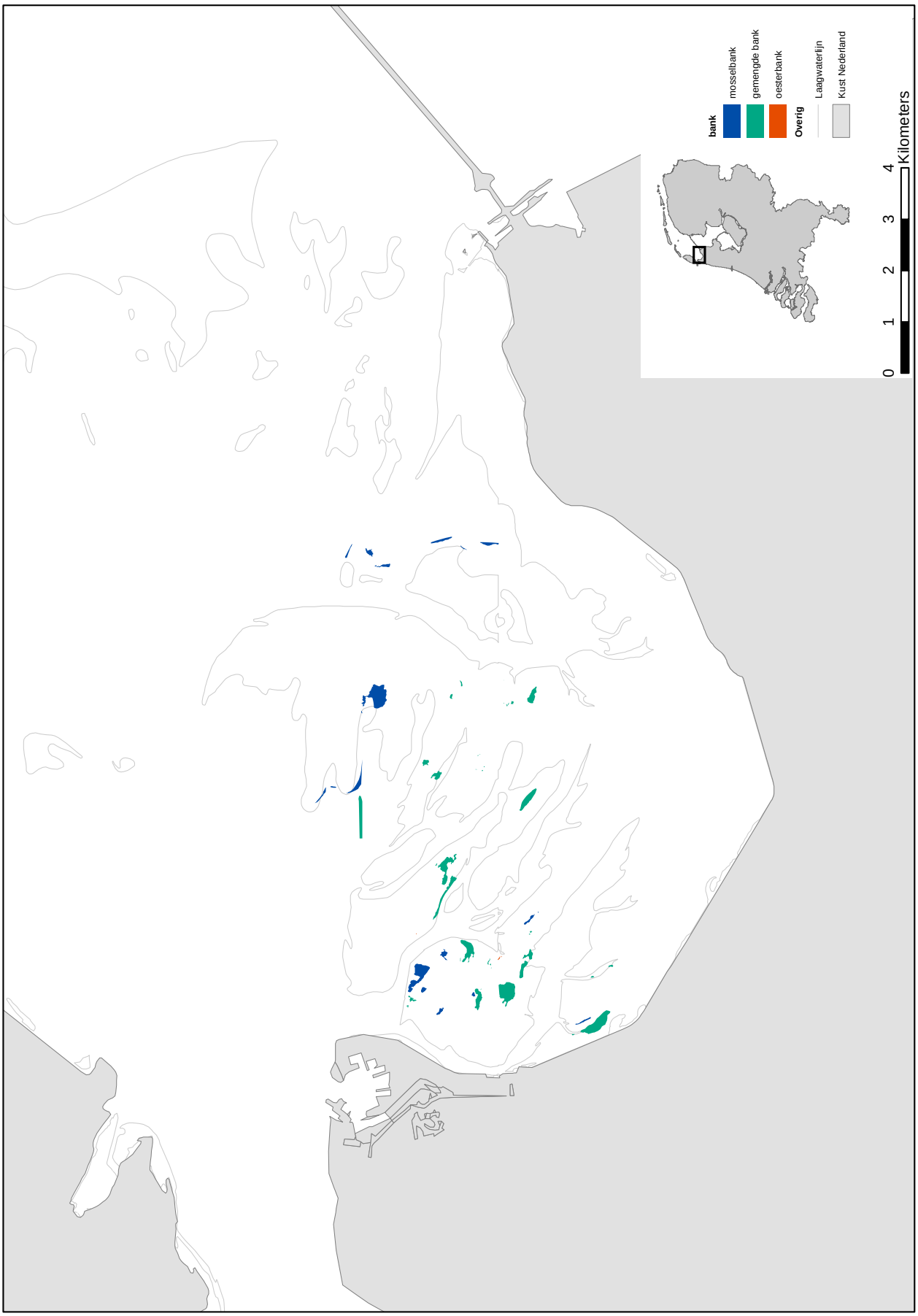
Oosterschelde

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

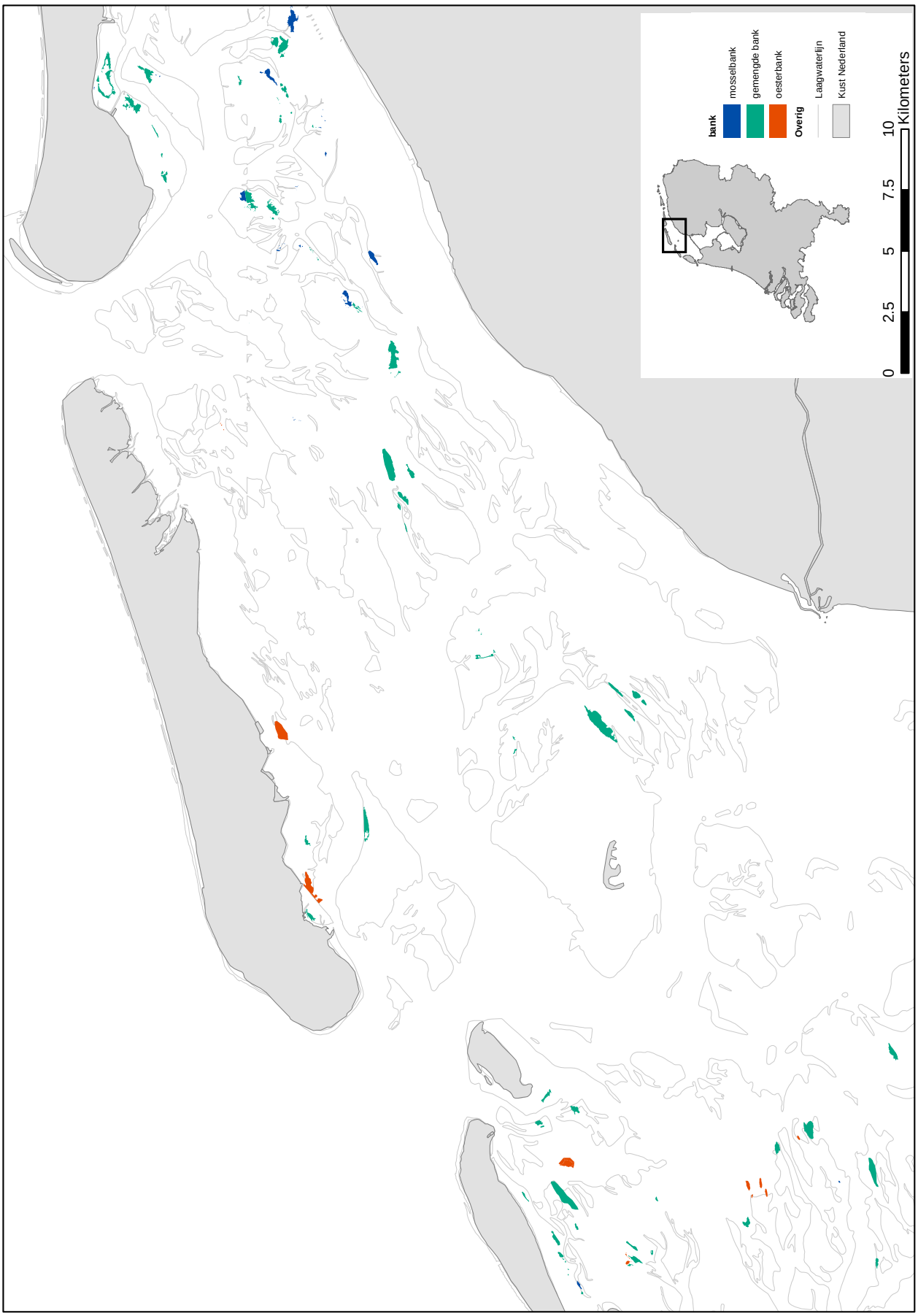
Westerschelde

Kaart 13: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Borssele en Rithem
Kaart14: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Ossenisse

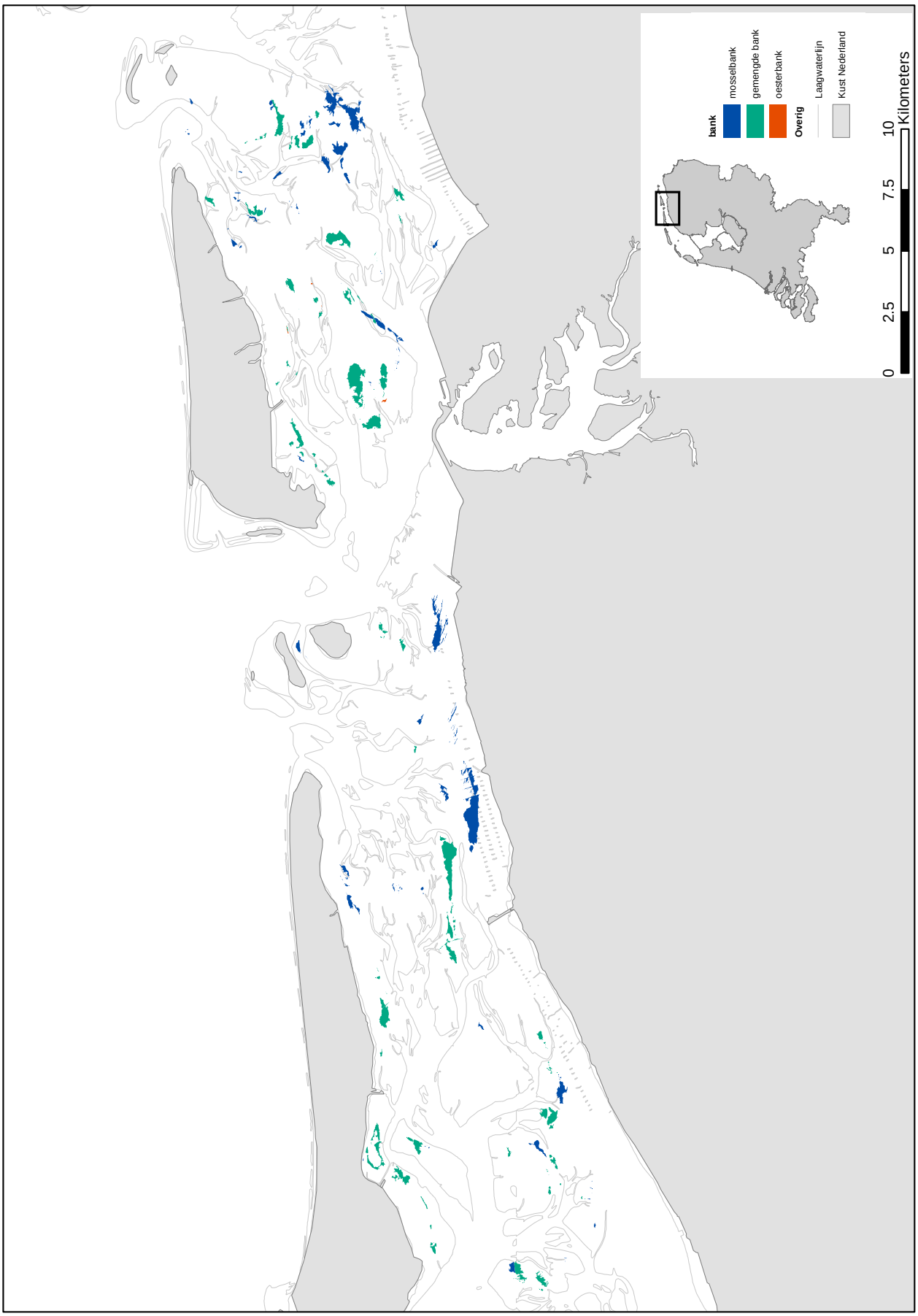
Kaart 1: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Balgzand



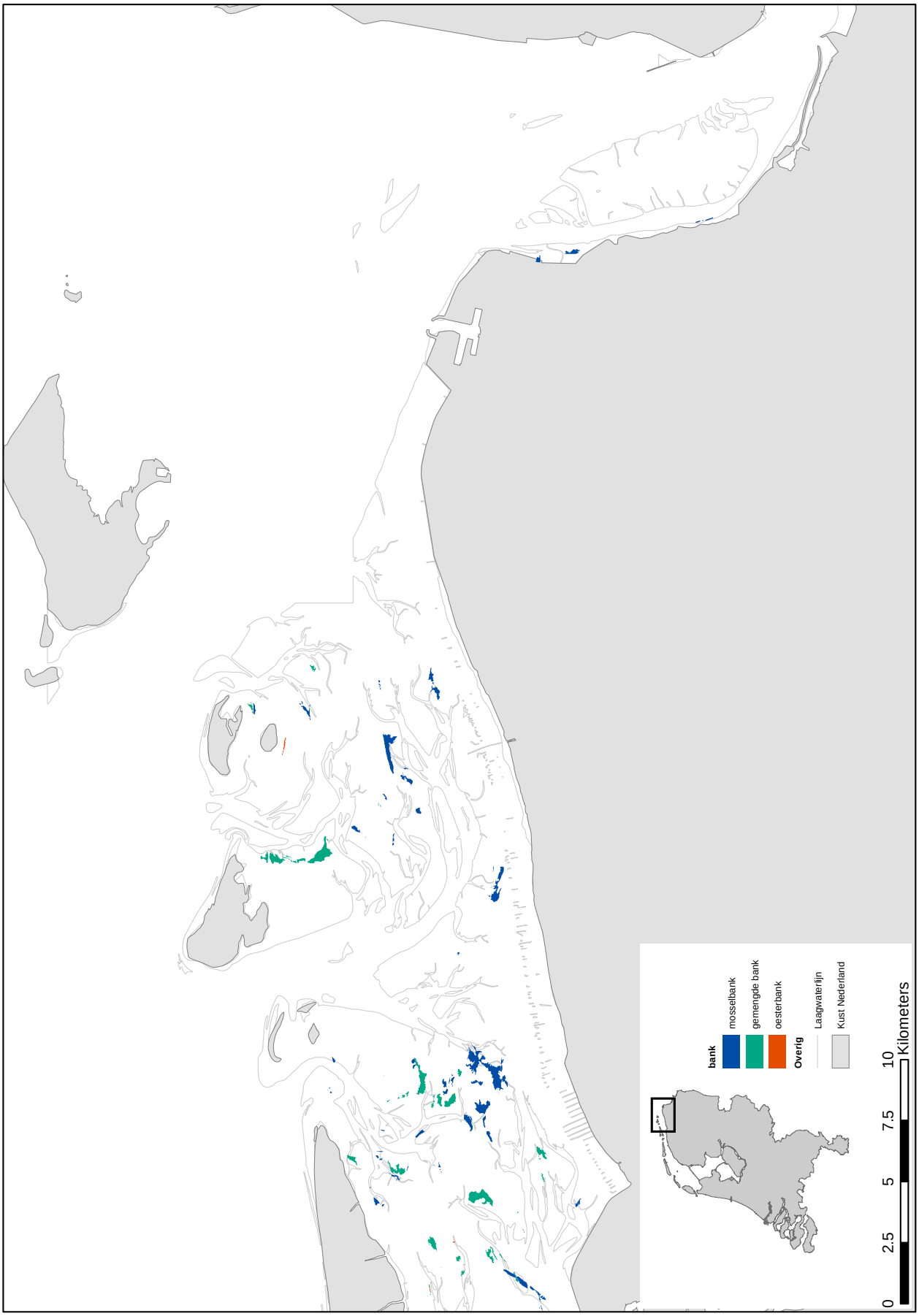
Kaart 2: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Vlieland en Terschelling



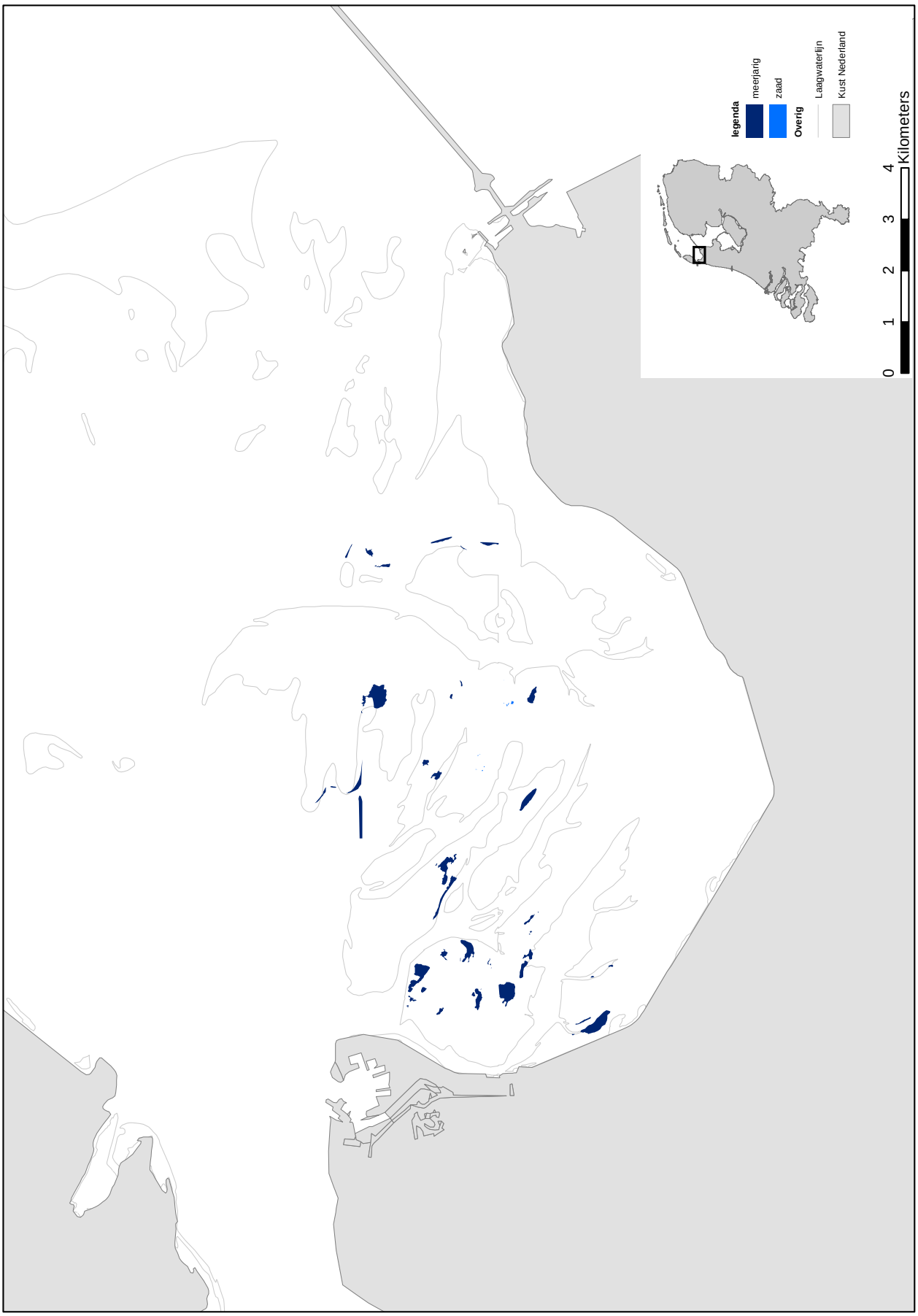
Kaart 3: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Ameland en Schiermonnikoog



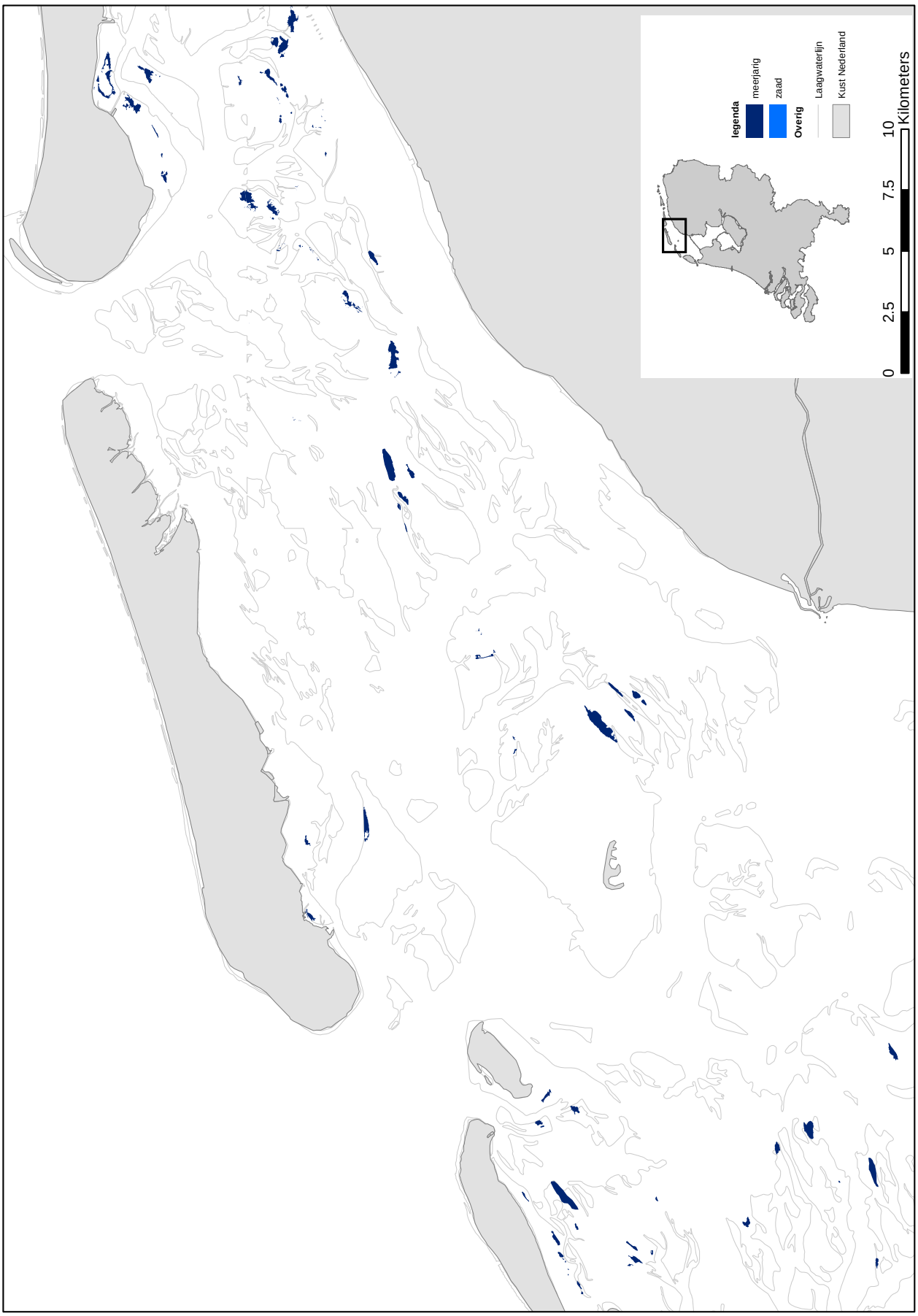
Kaart 4: Mossel-, oester- en gemengde banken omgeving Rottumerplaat en Rottumeroog



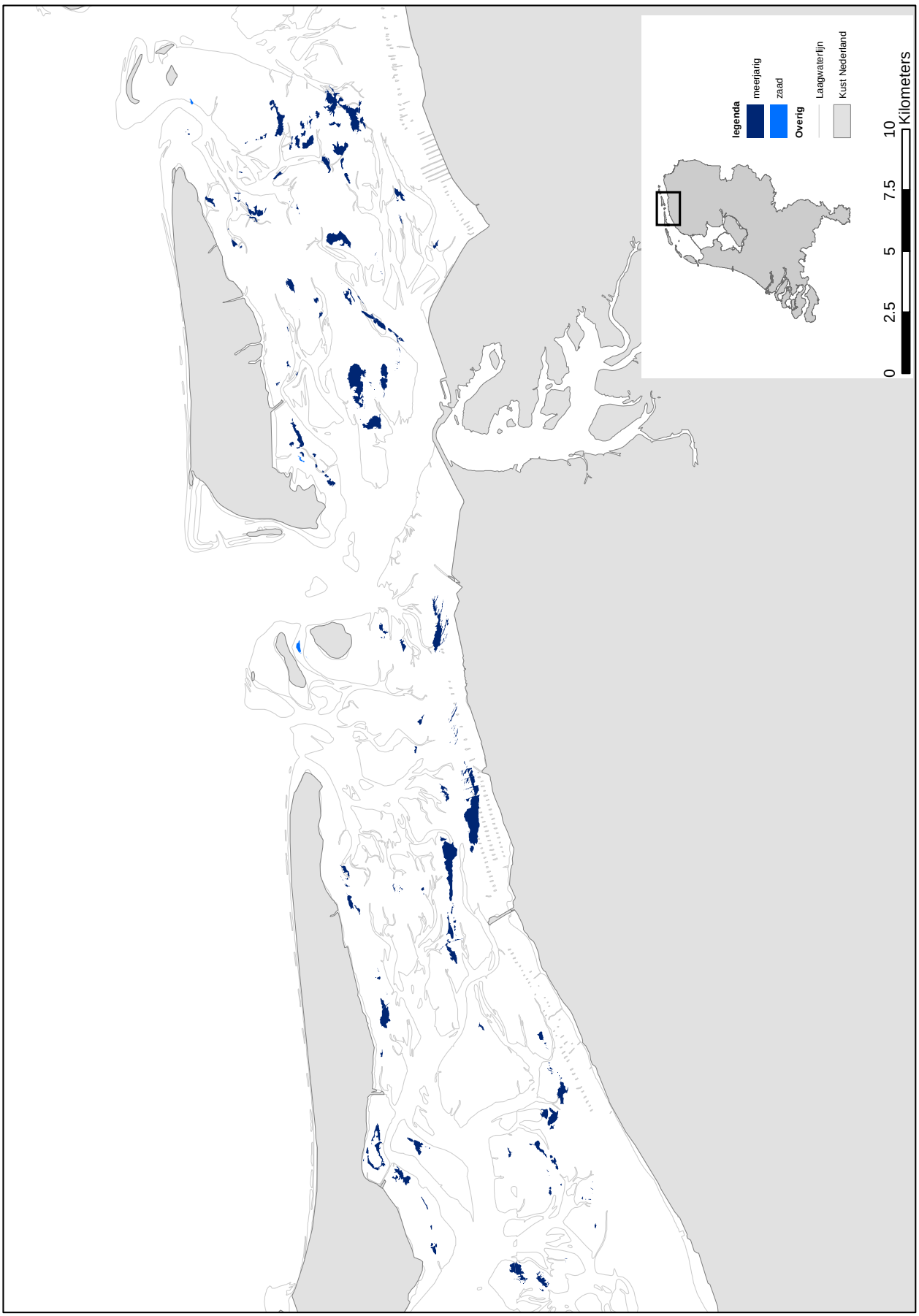
Kaart 5: Mosselbanken omgeving Balgzand



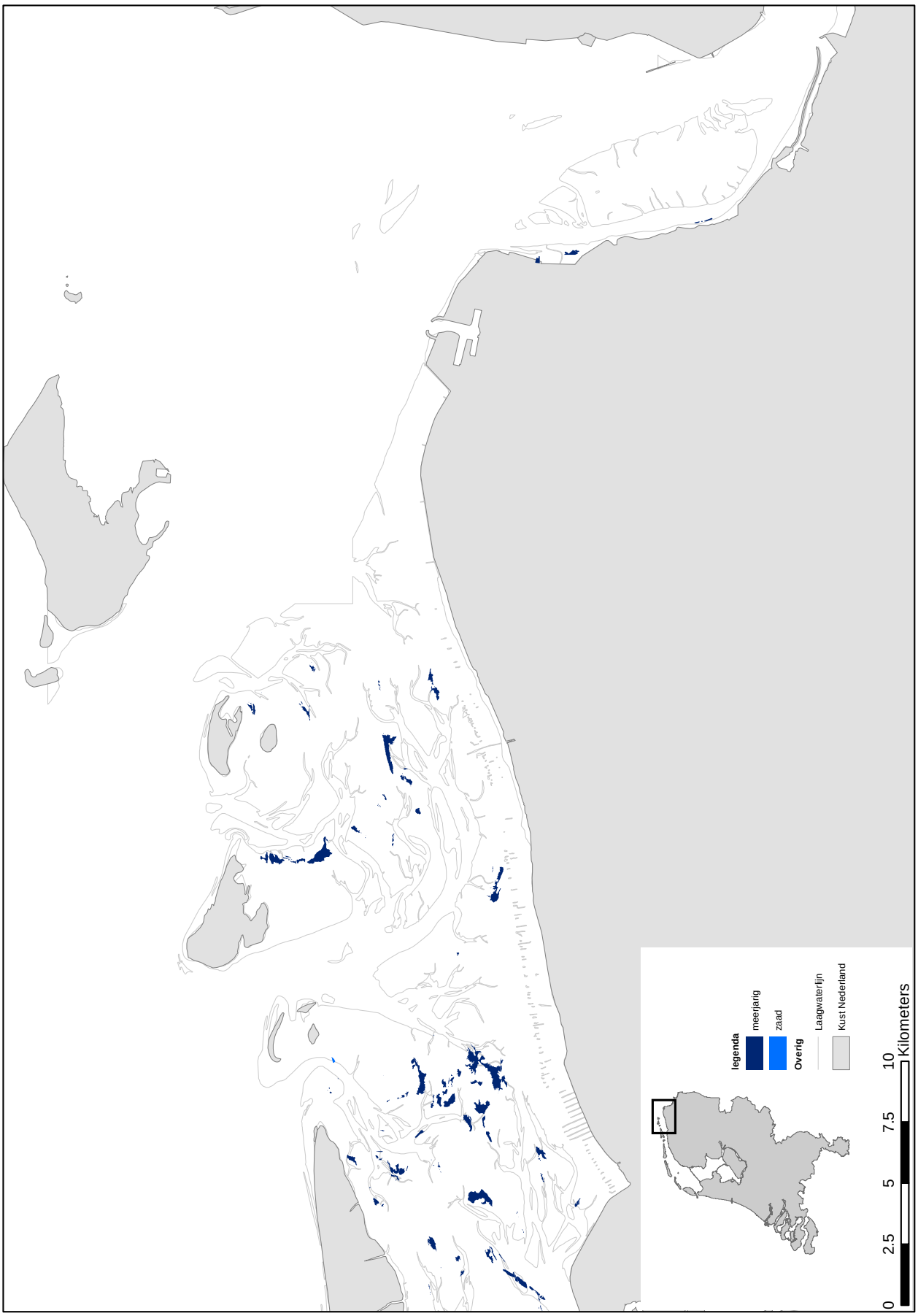
Kaart 6: Mosselbanken omgeving Vlieland en Terschelling



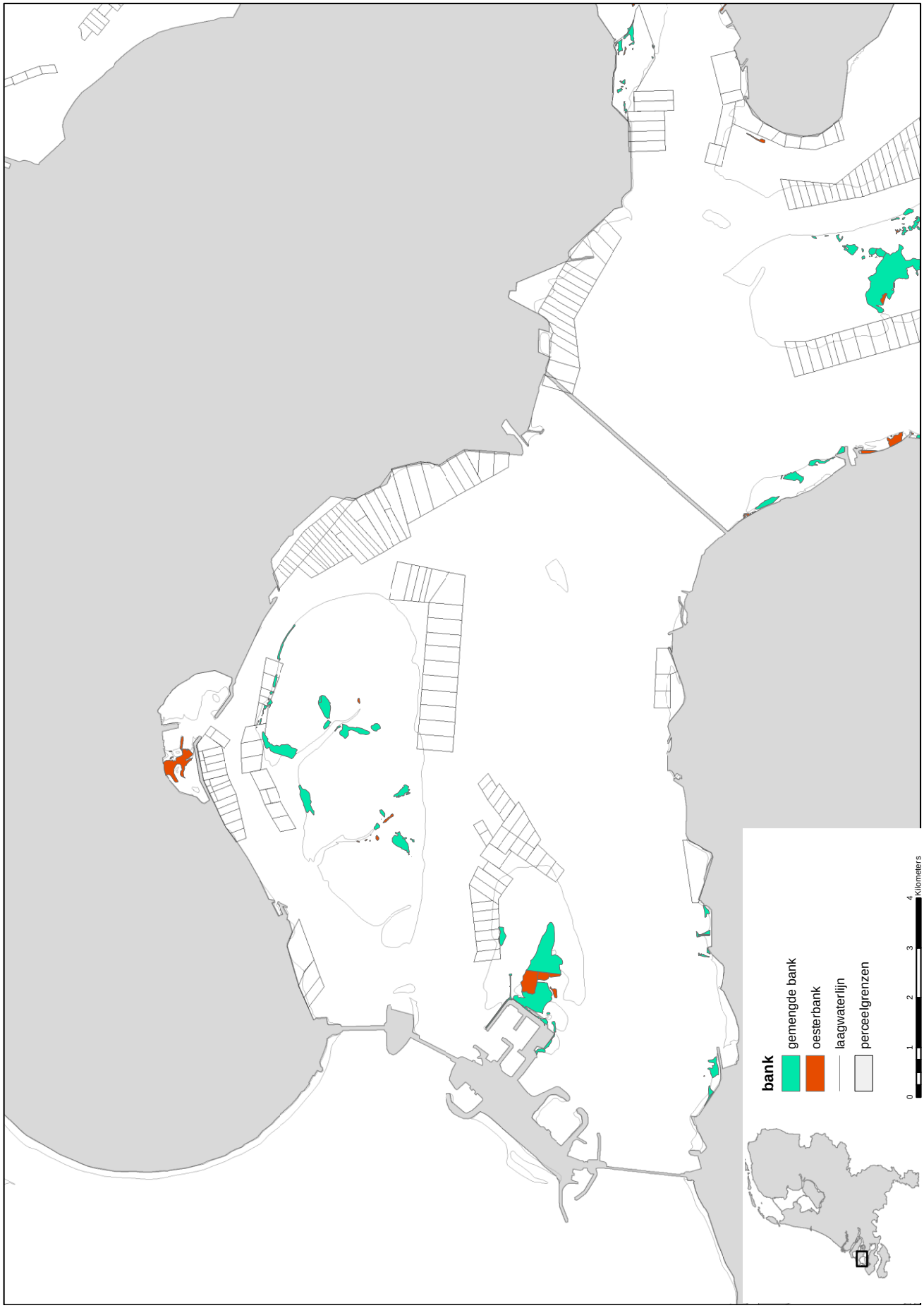
Kaart 7: Mosselbanken omgeving Ameland en Schiermonnikoog



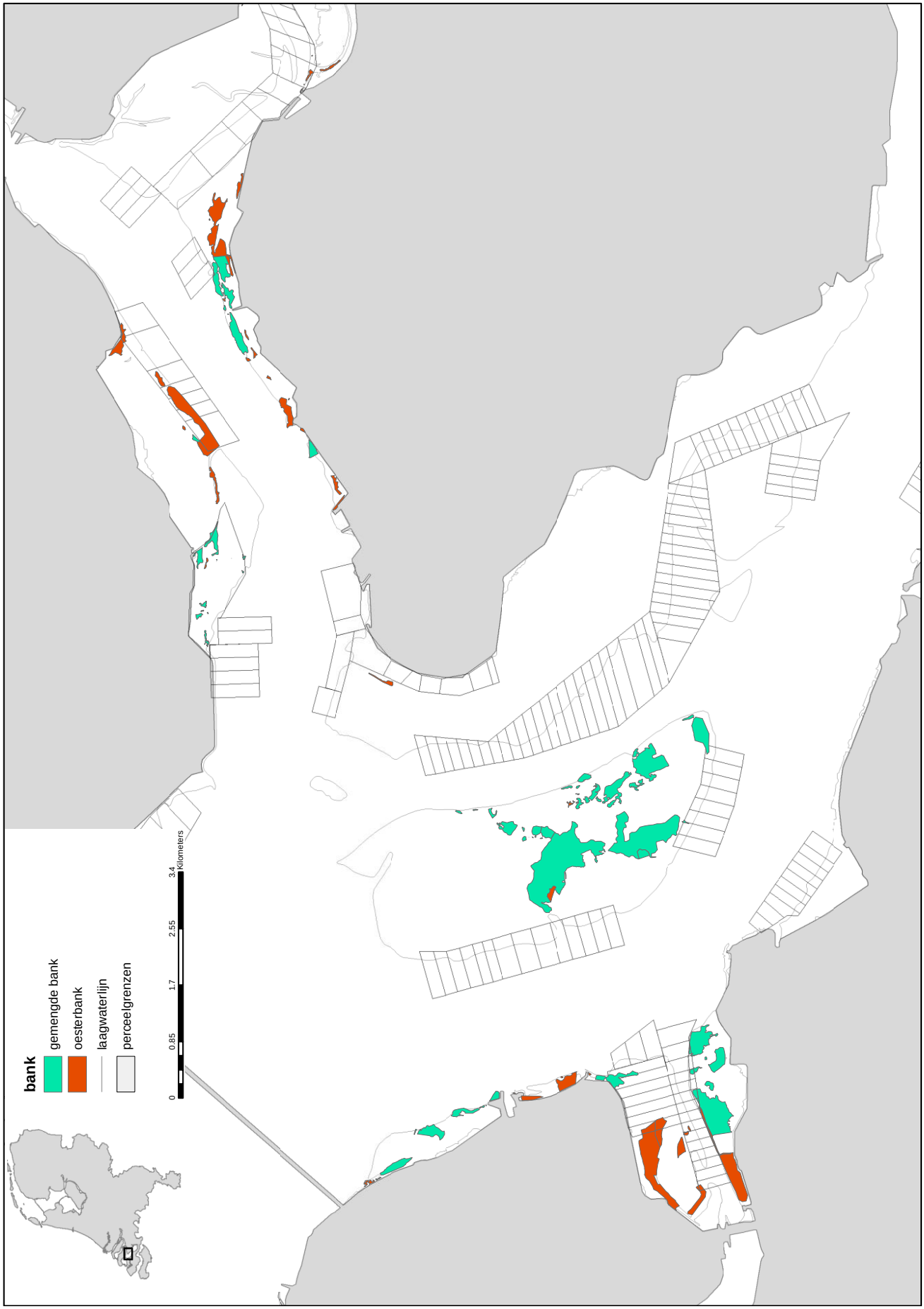
Kaart 8: Mosselbanken omgeving Rottumerplaat en Rottumeroog



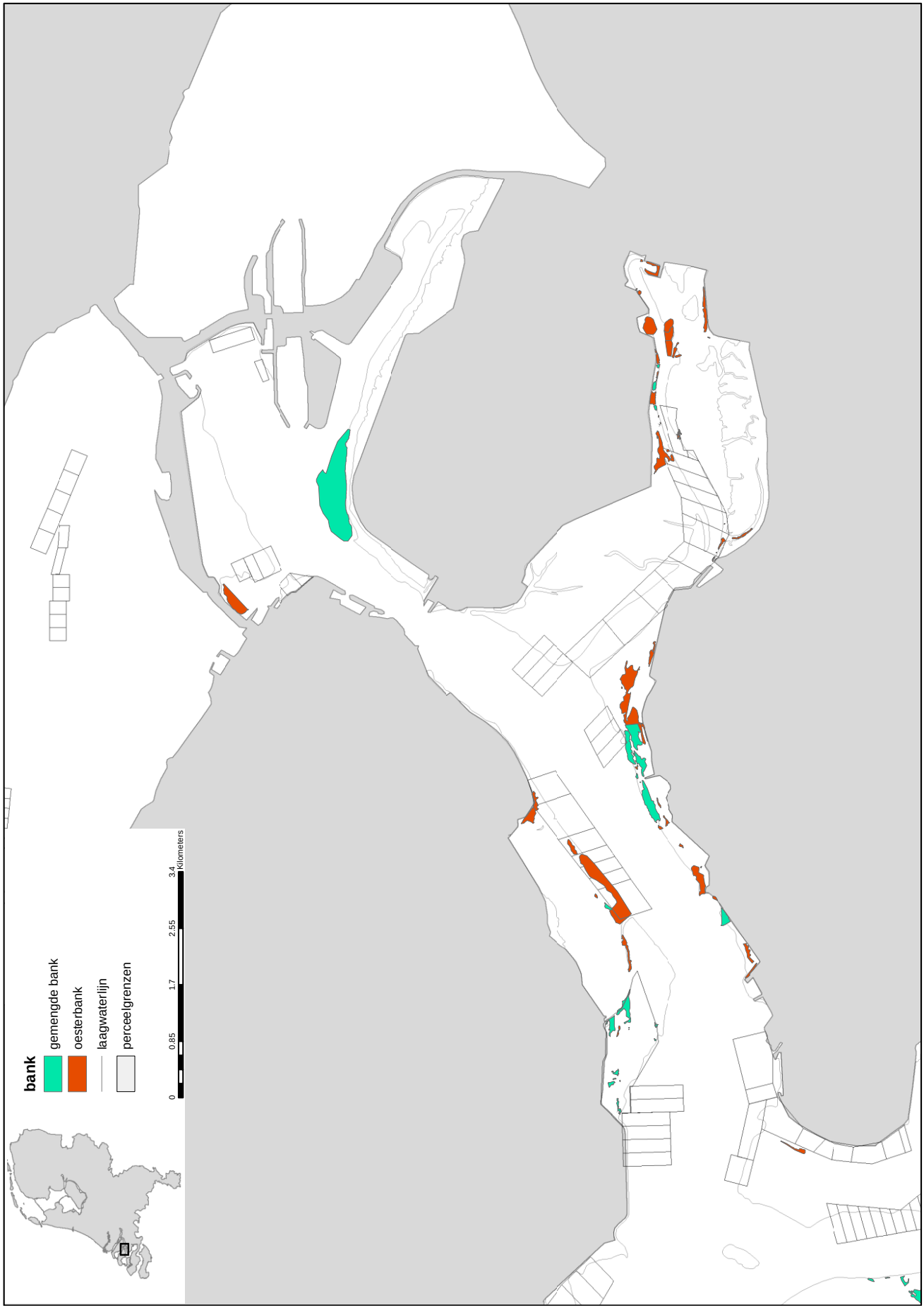
Kaart 9: Oester- en gemengde banken omgeving Oosterschelde, monding



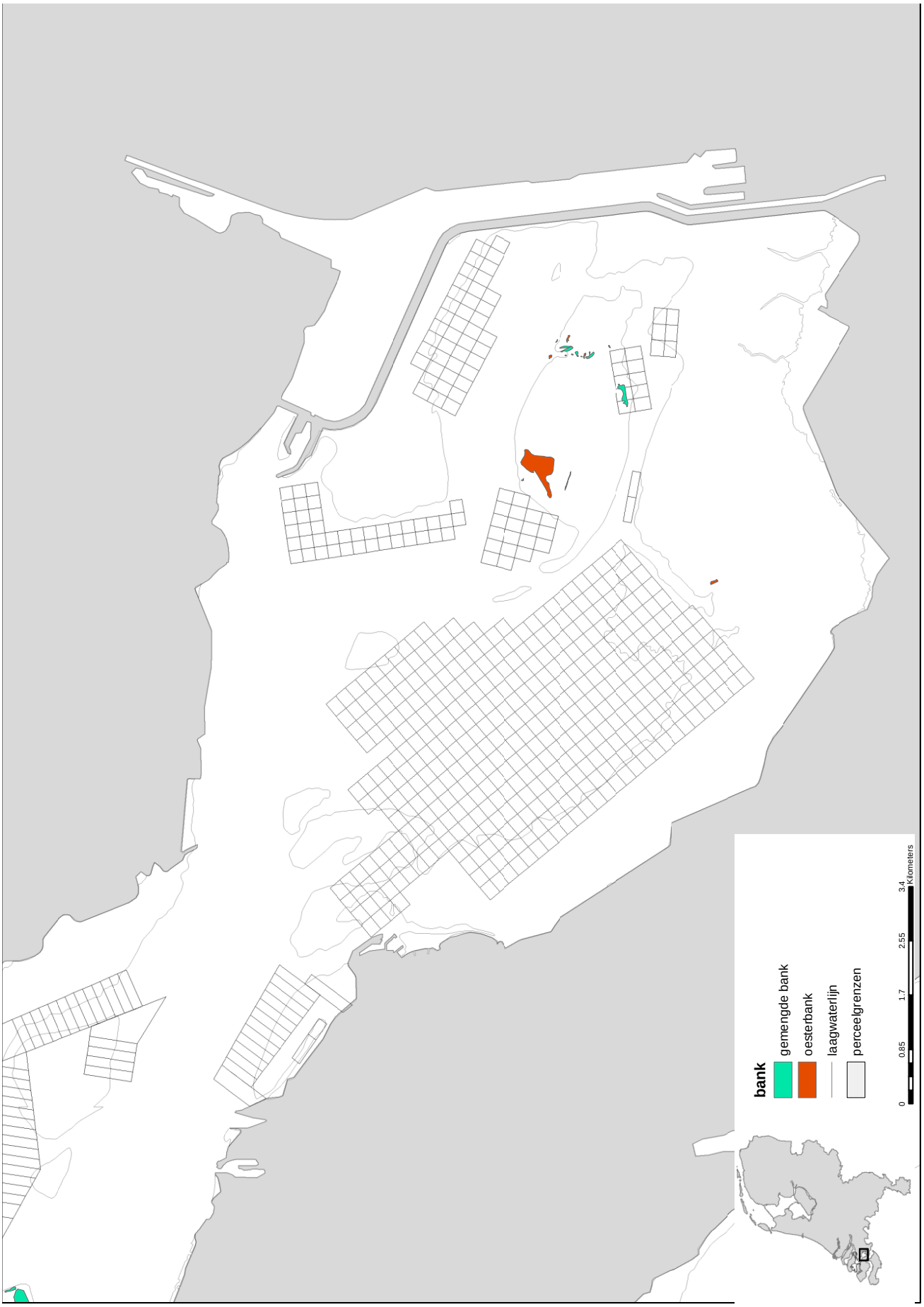
Kaart 10: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, midden



Kaart 11: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, noordtak



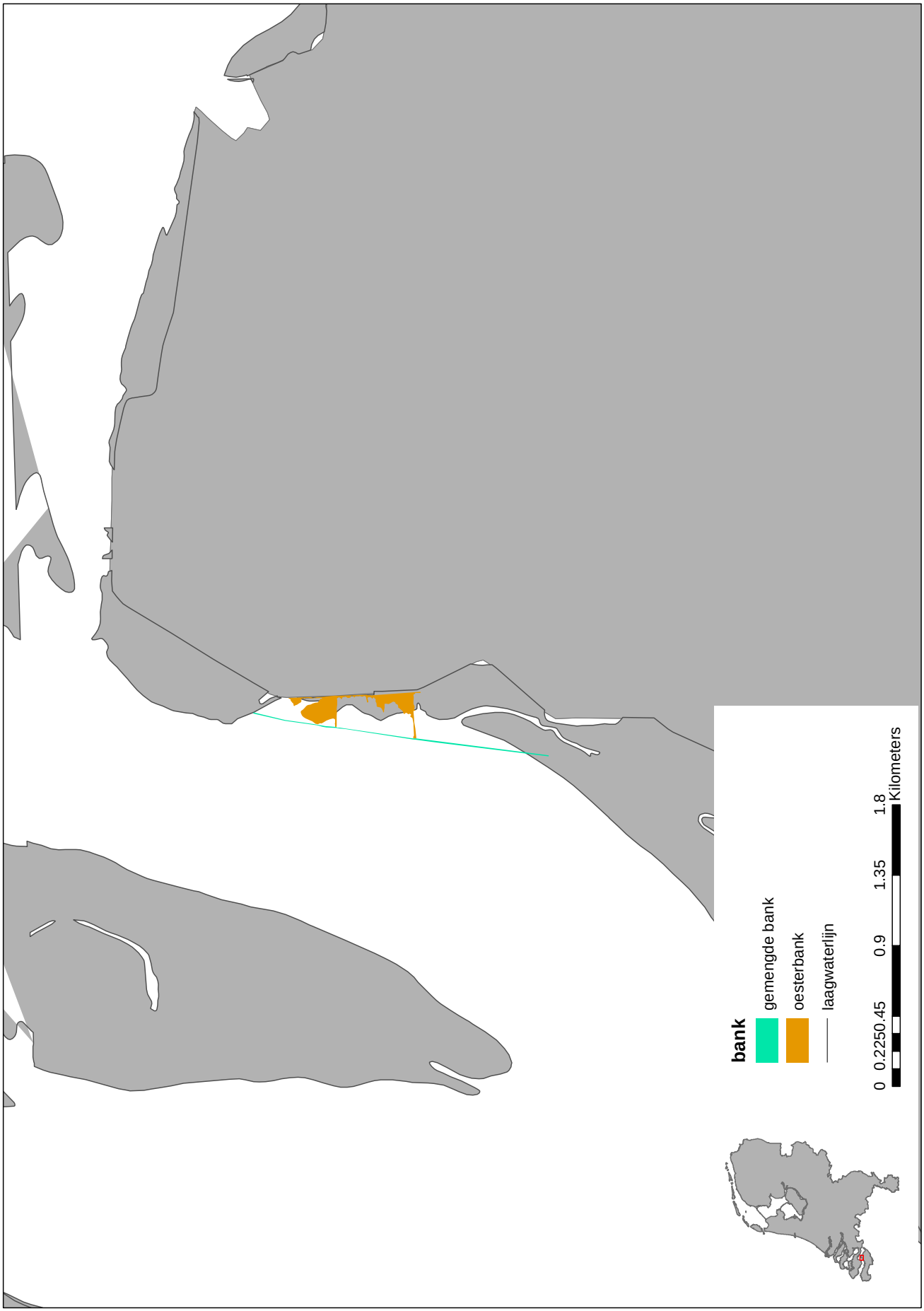
Kaart 12: Oester- en gemengde banken Oosterschelde, kom



Kaart 13: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Borssele en Rithem



Kaart 14: Oester- en gemengde banken Westerschelde omgeving Ossenisse



IMARES Wageningen UR
T +31 (0)317 48 09 00
E imares@wur.nl
www.imares.nl

Visitorsadress
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder

IMARES (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) 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.

The IMARES vision

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

The IMARES mission

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

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