



PMR Monitoring Natuurcompensatie Voordelta - bodemdieren

Veld- en datarapport campagnes met bodemschaaf in 2016, 2017 en 2018

Auteur(s): J.A. Craeymeersch, K.J. Perdon, J. van Zwol, J. Jol, E.B.M. Brummelhuis, M. van Asch

Wageningen University &
Research rapport C059/19

PMR Monitoring Natuurcompensatie Voordelta - bodemdieren

Veld- en datarapport campagnes met bodemschaaf in 2016, 2017 en 2018

Auteur(s): J.A. Craeymeersch, K.J. Perdon, J. van Zwol, J. Jol, E.B.M. Brummelhuis, M. van Asch

Wageningen Marine Research
Yerseke, juli 2019

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C059/19

Keywords: PMR, benthos, bodembeschermingsgebied, natuurcompensatie.

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat WVL
T.a.v.: Mennobart van Eerden
Postbus 17
8200AA Lelystad

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/496166>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigt door Dr. M.C.Th.
Scholten, Algemeen directeur

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V28 (2018)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Methoden	6
3 Resultaten	12
4 Conclusie	17
5 Kwaliteitsborging	18
Literatuur	19

Samenvatting

Met de aanleg van Maasvlakte 2 is de haven van Rotterdam uitgebreid. Maasvlakte 2 ligt in de Voordelta, een Natura 2000-gebied. In de Passende Beoordeling die in 2007 is uitgevoerd, is een aantal effecten van de aanwezigheid van Maasvlakte als significant negatief beoordeeld. Ter compensatie van deze effecten is binnen de Voordelta een aantal maatregelen getroffen, onder meer een bodembeschermingsgebied. In het bodembeschermingsgebied worden beperkingen opgelegd aan vormen van visserij die de zeebodem beroeren. De boomkorvisserij met wekkerkettingen door schepen met een motorvermogen groter dan 260 pk (191 kW) (Eurokotters) is niet toegestaan.

Om het effect van de instelling van het bodembeschermingsgebied te kunnen evalueren, zijn in de periode 2004-2007 metingen verricht om de nulsituatie vast te leggen, en is vanaf 2009 het monitoringsprogramma voor de natuurcompensatie gestart. De resultaten van de eerste fase (2009-2013) m.b.t. de monitoring van de bodemdieren zijn gerapporteerd in Craeymeersch et al. (2015). De opzet van de monitoring had als primair doel een vergelijking van de ontwikkelingen vóór en na de instelling van het bodembeschermingsgebied. Het verschil in verandering tussen het bodembeschermingsgebied en de referentiegebieden zou inzicht geven in het effect van de compensatiemaatregelen. Omdat de boomkorvisserij ook in de referentiegebieden sterk afgenomen is, ontbreekt enig contrast tussen de referentiegebieden en bodembeschermingsgebied, is er geen duidelijk behandelingseffect, en is aan de voorwaarde voor een goede BACI-opzet niet voldaan. Omdat de BACI opzet niet heeft gewerkt, zijn een aantal aanvullende analyses uitgevoerd naar de relatie tussen trends in bodemdieren en trends in visserij (Craeymeersch et al., 2015). Zo is ondermeer gekeken naar de correlatieve verbanden tussen een aantal benthische indicatoren en visserij-intensiteit, maar deze bleken niet eenduidig. Evenmin leken trends in de dichtheid van een aantal soorten gevoelig voor bodemberoering gerelateerd aan veranderingen (afnames) in visserij-intensiteit, misschien op de populatie van *Chamelea striatula* na.

De tweede fase van het onderzoek startte in 2016. In de tussenliggende jaren is het lopende onderzoek gedeeltelijk voortgezet. Zo is in 2015 het benthos weer bemonsterd, zij het in een aangepaste opzet (238 i.p.v. 411 stations). Vanaf 2016 is dezelfde opzet als in 2015 gevolgd.

Het voorliggende rapport beschrijft de opzet van de monitoring, alsook de eerste monitoring-resultaten in de periode 2016-2018 d.m.v. een korte beschrijving van de dataset.

1 Inleiding

Voorafgaan aan en na de aanleg van Maasvlakte 2 is een uitgebreide monitoring gestart om na te gaan of de getroffen compensatiemaatregelen effectief leiden tot de beoogde compensatie van de effecten van de aanleg van de Tweede Maasvlakte op de natuurwaarden in de Voordelta. Het betrof onderzoek naar bodemdieren, vis, vogels, abiotiek en gebruik. Meer informatie over het kader en de getroffen compensatiemaatregelen is te vinden in Prins et al. (2014), de eindrapportage van de eerste fase van het project PMR-NCV met de resultaten van de monitoring en het onderzoek in de periode 2009-2013. Aanvullend zijn er uitgebreide technische achtergrondrapportages, waarin de onderzoeksuitvoering en resultaten voor verschillende onderwerpen afzonderlijk en in meer detail gerapporteerd zijn. Voor bodemdieren verwijzen we naar Craeymeersch and Escaravage (2014). In dit eindrapport waren nog niet de meest recente gegevens beschikbaar. Craeymeersch et al. (2015) presenteren de resultaten van de analyses met de volledige meetreeks (tot en met 2013). Daarnaast zijn er een aantal aanvullende analyses uitgevoerd, waarbij o.a. trends in de Voordelta vergeleken zijn met trends in andere delen van de kustzone.

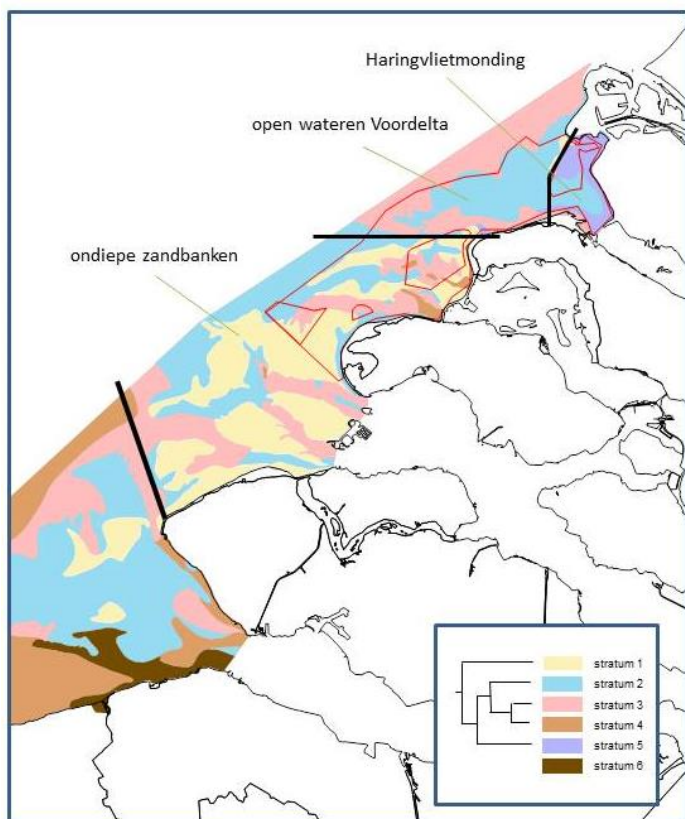
De tweede fase van het onderzoek startte in 2016. In de tussenliggende jaren is het lopende onderzoek gedeeltelijk voortgezet. IN 2014 zijn geen monsters genomen. In 2015 is het benthos weer bemonsterd, zij het in een aangepaste opzet. In de laatste jaren (2016 t/m 2018) is opnieuw jaarlijkse bemonsterd.

In dit rapport wordt enerzijds de gewijzigde opzet besproken, alsook de eerste resultaten d.m.v. een korte beschrijving van de dataset verkregen met de bodemschaaf in de tweede fase. Het is vooral bedoeld als achtergronddocument bij het eindrapport dat in 2020 zal uitkomen. Voor de box-corer worden afzonderlijke datarapportages gemaakt (Stolk et al., 2017; Verduin et al., 2018).

2 Methoden

Bemonsteringsplan

In de Voordelta kunnen op basis van gegevens van de infauna verzameld op 855 locaties (1983-1988) een aantal gebieden onderscheiden worden (clustering) met een verschillende soortensamenstelling (Craeymeersch et al., 1990). Gekoppeld aan omgevingsgradiënten (diepte en korrelgrootte, geografische locatie) leidt dit tot het onderscheiden van drie geomorfologische gebieden: Haringvlietmonding, open wateren Voordelta en ondiepe zandbanken (Figuur 1).



Figuur 1. Gemeenschappen (strata) onderscheiden door Craeymeersch et al. (1990) en ligging van de drie geomorfologische gebieden (ondiepe zandbanken, open wateren Voordelta en Haringvlietmonding). Het bodembeschermingsgebied (inclusief rustgebieden¹) is in een rood omkaderd vlak rood weergegeven.

Bij de opzet van het monitoringsprogramma is er daarom reeds bij de nulmetingen (2004-2005) rekening gehouden met deze verschillen in habitat en bodemdiergemeenschappen (Asjes et al., 2004). De onderzoeklocaties zijn als volgt bepaald: alle geomorfologische gebieden van het toenmalig zoekgebied voor het bodembeschermingsgebied (BBG), en 2 referentiegebieden (REF) zijn in een aantal vakken verdeeld, en binnen ieder vak is een random locatie gekozen. Resultaat was een gelijkmatige verdeling van de locaties over het hele onderzoekgebied, en dus ook de geomorfologische gebieden inclusief verdere abiotische gradiënten daarbinnen. In 2009 (start fase 1, 2009-2013) is het monsterprogramma enigszins aangepast. In het gebied ten westen van het bodembeschermingsgebied

¹ Sommige rustgebieden in de Voordelta zijn specifiek ingesteld voor natuurcompensatie en hebben als doel het bodembeschermingsgebied als foerageergebied van zwarte zee-eend, visdief en/of grote stern te kunnen benutten (Hinderplaat, Bollen van de Ooster, Bollen van het Nieuwe Zand). Daarnaast zijn deze en andere rustgebieden (Slikken van Voorne, Verklikkerplaat/Middelplaat) ook ingesteld vanuit andere Natura 2000-doeleinden (Prins et al. 2014, VenW 2008)

zijn toen 30 nieuwe referentievakken (samen RefWest genoemd) geselecteerd, gekoppeld aan verschillen in bodemdiersamenstelling maar ook aan verschillen in visserij-intensiteit (boomkorvisserij op platvis, bordenvisserij op rondvis en visserij op garnalen). In deze vakken werden bij aanvang van de monitoring random 5 monsterlocaties gekozen. We verwijzen naar Heessen and Jak (2009) en Craeymeersch and Escaravage (2014) voor meer informatie.

Doel was om met deze bemonsteringsopzet de ontwikkeling van de bodemfauna in BBG te vergelijken met andere gebieden in de Voordelta. Omdat in het gebied buiten het BBG een toename van visserij niet uitgesloten werd, zijn in de nieuwe referentievakken ten westen van het BBG 5 monsterlocaties per vak gekozen. Dit zou het bij een instandhouding of een toename van de verschillen in visserij-intensiteit mogelijk maken om de relatie tussen bodemfauna en de visserij-intensiteit van de boomkorvisserij te analyseren op basis van deze monstervakken, al is dat niet zo beschreven in het plan van aanpak.

Voor de monitoring 2015 – overgangsjaar tussen fase 1 en fase 2 - is zoveel mogelijk uitgegaan van het monsterprogramma in de periode 2009-2013 (Craeymeersch et al., 2016). Wel is het aantal monsterpunten gereduceerd (238 i.p.v. 411; Figuur 2), door:

- Weglaten van punten in Haringvlietmond. Het argument voor deze keuze is dat in dit gebied geen effect van de maatregel te verwachten is, omdat er nooit boomkorvisserij heeft plaatsgevonden;
- Reductie van het aantal punten in de vakken van RefWest: 1 i.p.v. 5 punten per vak. Het argument voor deze keuze is dat uit de VMS-analyses gebleken is dat ook in dit gebied de boomkorvisserij vrijwel geheel verdwenen is, en zeker niet is gelijk gebleven of toegenomen. Het is ook niet de verwachting dat in 2015 wel een intensieve visserij zal plaatsvinden, gezien het feit dat de boomkorvisserij in de laatste jaren in de gehele Nederlandse kustzone grotendeels verdwenen is. Door het ontbreken van visserij in zowel het bodembeschermingsgebied als in alle referentiegebieden is er geen mogelijkheid meer voor correlatief onderzoek in de Voordelta.

In de aangepaste rustgebieden Bollen van de Ooster en Bollen van het Nieuwe Zand zijn 25 aanvullende punten bemonsterd – geselecteerd volgens een zogenoemd systematisch nonaligned design - (Figuur 2). In het 'basisprogramma' zijn in deze gebieden respectievelijk 19 en 15 locaties. Op deze manier kunnen de verkregen data bij een sluiting voor alle vormen van bodemberoerende visserij in BNZ als T0-metingen dienen.

In 2016, 2017 en 2018 is hetzelfde bemonsteringsschema aangehouden.

Meetmethoden

De bodemdieren werden op alle meetlocaties bemonsterd met een box-corer en een bodemschaaf. De bemonstering met de bodemschaaf is gericht op epifauna en lokale dichtheden van schelpdieren.

De bodemschaaf viste over een afstand van ca. 150 m, met een mesbreedte van ongeveer 0,1 m waarbij de bovenste 7 cm van het sediment bemonsterd werd. De kooi van de bodemschaaf was voorzien van gaas met een maaswijdte van 5 mm. Om er zeker van te zijn dat de bodemschaaf goed op de bodem blijft werd 3,5 maal de waterdiepte aan vislijn gevierd. De beviste afstand werd bepaald door een elektronische teller die verbonden was aan een meetwiel dat over de bodem ging. Deze elektronische teller telde het aantal omwentelingen van het wiel. Eén omwenteling van het wiel komt overeen met 1,5 meter. De gebruikte schaaft was dezelfde de voorgaande jaren, vanaf 2009.

De monsters genomen met de bodemschaaf werden gezeefd over een 5 mm zeef. Sinds 2009 worden alle levende organismen (behalve vissen, garnalen, wormen en zeeklitten) uit de gehele vangst gehaald. Enkel in geval van een monster met veel schelpkokerwormen, slangsterren of veel (niet uit te spoelen) klei werd eerst het gehele monster onderzocht op de minder abundantere grotere soorten, en vervolgens een deel van het monster verder uitgezocht. Als soorten (invertebraten) in heel hoge aantallen voorkwamen, werd voor die soorten een deel verder bewerkt (bijv. nog een vierde of een achtste deel). Deze fractie bevatte minimaal 25 individuen van die soort. Indien bleek dat het deelmonster toch geen 25 individuen bevatte, werd voor de betreffende soort een nieuw, groter, deelmonster genomen. Vervolgens werden van zowel het monster of het deelmonster de aantallen

bepaald en de versgewichten gewogen op een zee-weegschaal van Marel M2000 series [weegvermogen: 0-300 gr (nauwkeurigheid 0.1 gr); 300-600 gr (0.2 gr); 600-1500 gr (0.5 gr)]. Kapotte exemplaren van schelpdieren werden meegenomen bij de bepaling van het aantal individuen indien a) het slot en vleesresten of b) enkel de sifons (bijv. mesheften, otterschelpen) aanwezig waren. Alle hele exemplaren van schelpdieren werden per soort samen gewogen (versgewicht, inclusief schelp). De kapotte beesten (incl. sifons) werden niet gewogen. Aantallen van krabben, slangsterren en zeesterren worden bepaald aan de hand van respectievelijk het aantal carapaxen, het aantal schijven en het aantal armen (1 arm = 0.2 individuen). De kapotte exemplaren en delen worden ook gewogen. De biomassa, als versgewicht, van kapotte dieren wordt bepaald aan de hand van het gemiddelde gewicht van hele dieren van dezelfde grootteklasse.

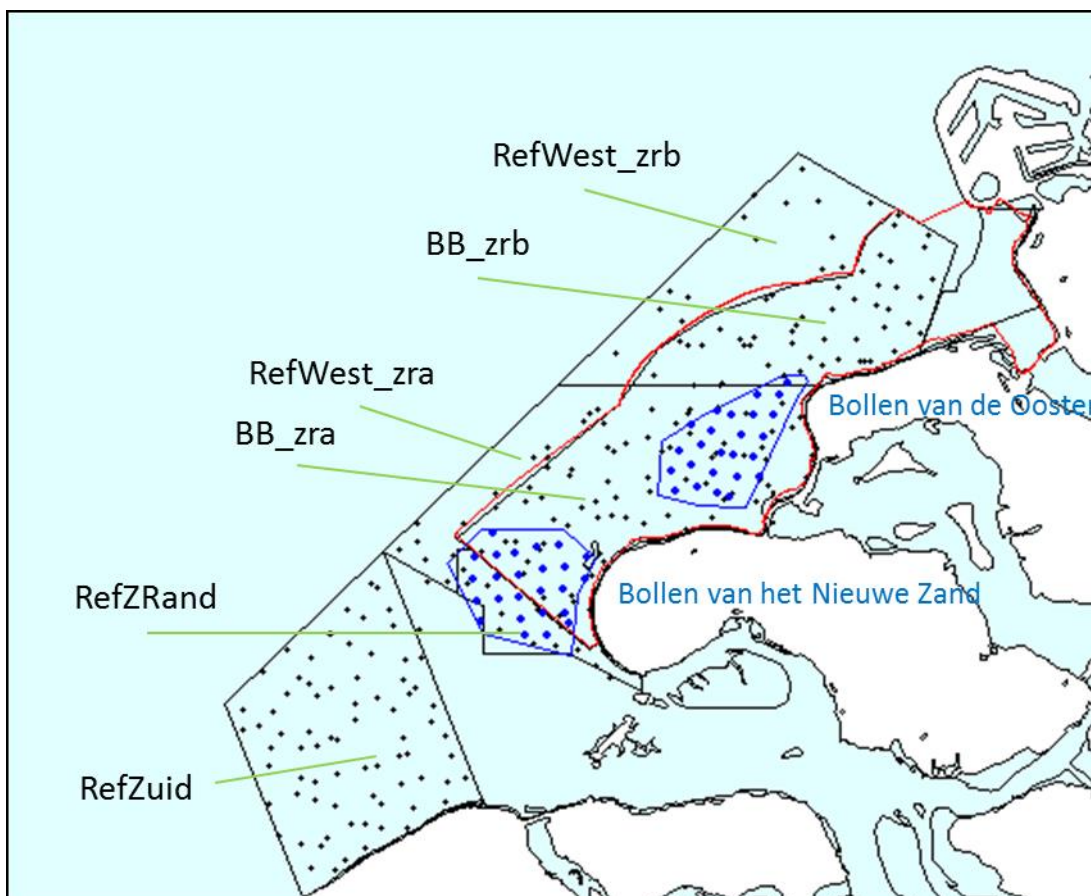
Van alle schelpdieren wordt (vanaf 2010 direct aan boord) de leeftijd en/of de individuele lengte bepaald met een digitale schuifmaat. Leeftijd wordt aan boord bepaald aan de hand van groeiringen. Kokkels (*Cerastoderma edule*) worden gesorteerd op leeftijd (0+, 1+, 2+, >2+ jaar). Nonnetjes (*Macoma balthica*) worden gesorteerd op afmeting (<5 mm, 5-10 mm, >10 mm). Strandschelpen (*Spisula subtruncata*) worden gesorteerd op leeftijd (0+, 1+, >1+ jaar). Mosselen (*Mytilus edulis*) worden op leeftijd (0+, >0+ jaar) en afmeting (< 45 mm, > 45 mm) gesorteerd. Van alle andere schelpdiersoorten wordt geen verdere verdeling in leeftijd of lengteklassen gemaakt

Tot slot wordt het asvrij drooggewicht bepaald uit het versgewicht via bestaande conversiefactoren. Voor een aantal taxa werd (meestal) geen versgewicht bepaald. Voor deze soorten (*Lutraria*, *Pagurus*, *Diogenes*, *Mya*, *Macra*, *Barnea*) werd het AFDW bepaald op basis van een individueel AFDW.

Uitvoering veldwerk

De inventarisatie in 2016 is uitgevoerd tussen 5 september en 27 september. De meetmethodes, met bemonstering met box-corer en bodemschaaf, waren dezelfde als tijdens voorgaande jaren (Craeymeersch et al., 2015). De geplande locaties waren dezelfde met uitzondering van de 15 locaties in de rustgebieden die in 2015 of te ondiep bleken te liggen of zo slibrijk dat er met schaaft niet gemonsterd kon worden, en locatie 106 die in 2015 ook niet op de geplande positie bemonsterd kon worden wegens te geringe diepte.

Acht (8) van de 289 monsterpunten zijn verder dan 200 m van de geplande locatie bemonsterd als gevolg van te geringe diepte (locaties 13, 126, 128, 168), teveel slib (locaties 127, 155, 189) of de aanwezigheid van een leiding (locatie 85). Vijf andere locaties zijn tot minder dan 200m t.o.v. de geplande locatie verplaatst, wegens ondiepte (locaties 1, 14 en 102), teveel slib (locatie 97) of de aanwezigheid van een boei (locatie 138). In 2017 vond de inventarisatie plaats van 4 september tot en met 19 oktober. Slechts 2 locaties dienden verplaatst te worden (locaties 106 en 642). In 2018 liep de campagne van 3 september tot en met 10 oktober. Alle monsters konden op de geplande posities genomen worden.



Figuur 2. Ligging van de monsterlocaties. De blauwe punten zijn de extra monsterpunten in de rustgebieden Bollen van het Nieuwe Zand en Bollen van de Ooster. In rood is het bodembeschermingsgebied aangegeven. Zowel het bodembeschermingsgebied als de referentiegebieden zijn in een aantal deelgebieden verdeeld. Het bodembeschermingsgebied is onder te verdelen in twee geomorfologische gebieden: open wateren Voordelta (BB_zrb) en ondiepe zandbanken (BB_zra). Het referentiegebied ten westen van het bodembeschermingsgebied behoort tot deels tot de ondiepe zandbanken (RefWest_zra), deels tot de open wateren (RefWest_zrb). Aan de zuidelijke rand van het bodembeschermingsgebied ligt deelgebied RefZRand. Een vierde referentiegebied ligt zuidelijker (RefZuid).

Bepaling bemonsterde oppervlakte

De met de bodemschaaf bemonsterde oppervlakte is afhankelijk van de breedte van de schAAF (10 cm) en de trek lengte. De werkelijke trek lengte werd vanaf 2009 als gemiddelde van de volgende twee berekeningen bepaald:

- 1) Uitgaande van het aantal pulsen van de elektronische teller maal de omtrek van het wiel op de bodem (= 1,5 m * aantal pulsen) (*trek lengte_wiel*).
- 2) Uitgaande van de positie van de GPS-antenne op het schip (DGPS) en de tijdstippen van start en einde van het vieren en halen van de bodemschaaf. De afgelegde route van het schip en de start- en eindtijdstippen van het vieren en halen zijn vastgelegd in het navigatieprogramma MaxSea. De afstand tussen de start en het einde van het vieren, het einde van het vieren en de start van het halen, en de start van het halen en het einde van het halen wordt handmatig vastgelegd in het navigatieprogramma.

De trek lengte (*bodemcontact dMS_dK_Cf*) wordt vervolgens bepaald als de optelsom van:

- De afgelegde weg tijdens het vieren, aannemende dat de schAAF gedurende 60% van de afgelegde weg tijdens het vieren op de bodem is;
- De afgelegde weg tijdens het halen, aannemende dat de schAAF gedurende 40% van de afgelegde weg tijdens het halen op de bodem is;
- De afgelegde weg tussen einde vieren en begin halen.

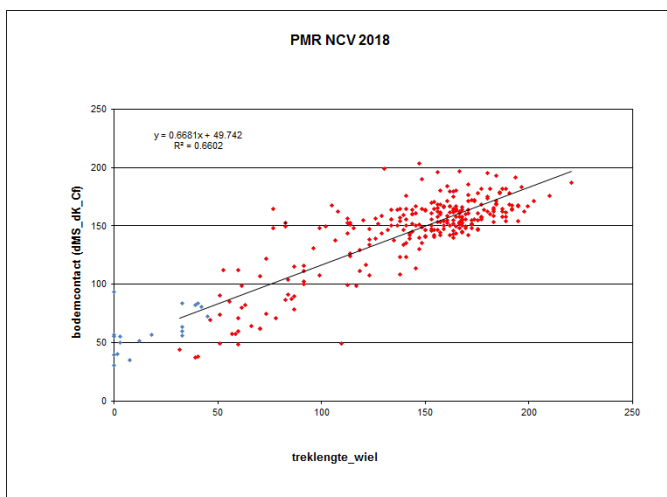
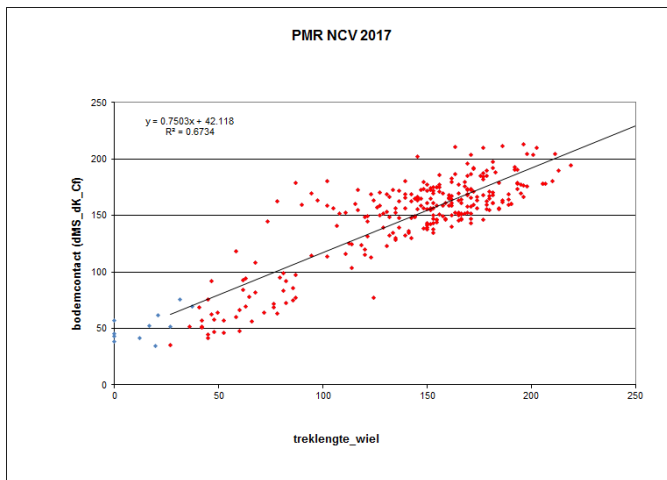
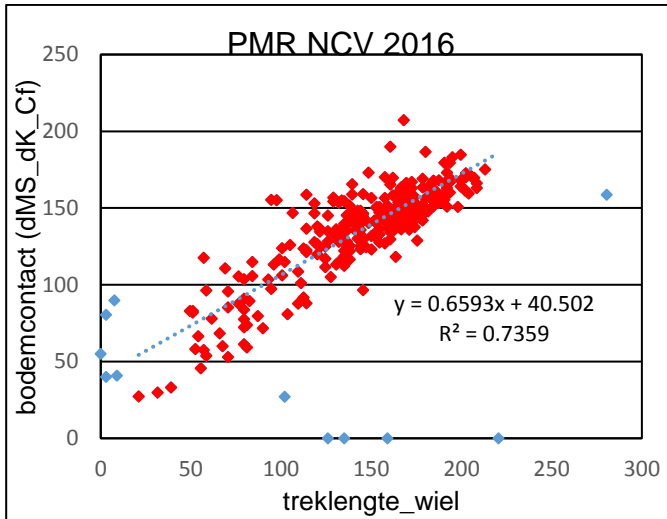
Het resultaat wordt nog gecorrigeerd voor het feit dat het effectieve bodemcontact van de bodemschaaf tijdens het trekken op de bodem niet 100% maar 79,4% bedraagt.

De correctiepercentages voor het bodemcontact zijn gebaseerd op bemonsteringen in de Nederlandse kustzone in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam waarbij de schaar uitgerust was met een Aquadopp stroommeter (Craeymeersch and Escaravage, 2014). Daardoor was het mogelijk om voor iedere trek de precieze momenten van bodemcontact te bepalen. De hier gebruikte correctiepercentages voor de afgelegde weg over de bodem zijn gemiddelde percentages van het daadwerkelijk gemeten bodemcontact tijdens deze bemonsteringen.

In alle campagnes functioneerde het wiel een aantal malen niet (in blauw gemarkeerd in Figuur 3). Een enkele keer blijkt het aantal omwentelingen te hoog, vaak te laag. Dat laatste was met name het geval bij de slibrijke bodem in het mondingsgebied van het Haringvliet, ten oosten van de Hinderplaat. In die gevallen is de meting op basis van het telwiel uiteindelijk niet meegenomen bij de bepaling van de trek lengte. In 2016 is een aantal maal de start van het vieren, het einde van het vieren, de start van het halen of het einde van het halen niet in het navigatieprogramma vastgelegd. Daardoor is de trek lengte op basis van de DGPS van het schip enkel berekend over het wel vastgelegde traject, dus te kort. In al deze gevallen is de trek lengte bepaald aan de hand van de het aantal omwentelingen van het wiel.

Tabel 1. Overzicht van locaties waarvan ligging aangepast in de periode 2016-2018.

lokatienummer	geplande positie		nieuwe positie		
	OL	NB	vanaf	OL	NB
106	3.625417	51.71648	2017	3.628297	51.72329
642	3.622946	51.71614	2017	3.625523	51.72001
13	3.90888	51.83273	2016	3.909412	51.83455
126	3.705565	51.74815	2016	3.704376	51.7498
128	3.75574	51.74214	2016	3.755816	51.74455
168	3.861158	51.7826	2016	3.854813	51.78057
127	3.721142	51.74492	2016	3.726648	51.74714
155	3.857217	51.77082	2016	3.842471	51.77941
189	3.8054	51.80368	2016	3.807962	51.80261
85	3.850577	51.82659	2016	3.853417	51.82767



Figuur 3. Treklengte van bodemcontact bepaald volgens berekeningswijze 2 (bodemcontact dMS_dk_Cf) en berekeningswijze 1 (treklengte_wiel) (in blauw gemarkeerde punten zijn locaties waar het wiel niet goed functioneerde of waar MaxSea-gegevens onvolledig zijn; deze punten zijn niet meegenomen bij de regressie en bepaling van de treklengte).

3 Resultaten

Taxonomische samenstelling

De taxonomische samenstelling in de periode 2016-2018 in de monsters genomen met de bodemschaaf is min of meer dezelfde als in de voorgaande jaren. De meeste soorten behoren tot de tweekleppigen (Bivalvia), gevolgd door de hogere kreeftachtigen (Malacostraca) (Tabel 2).

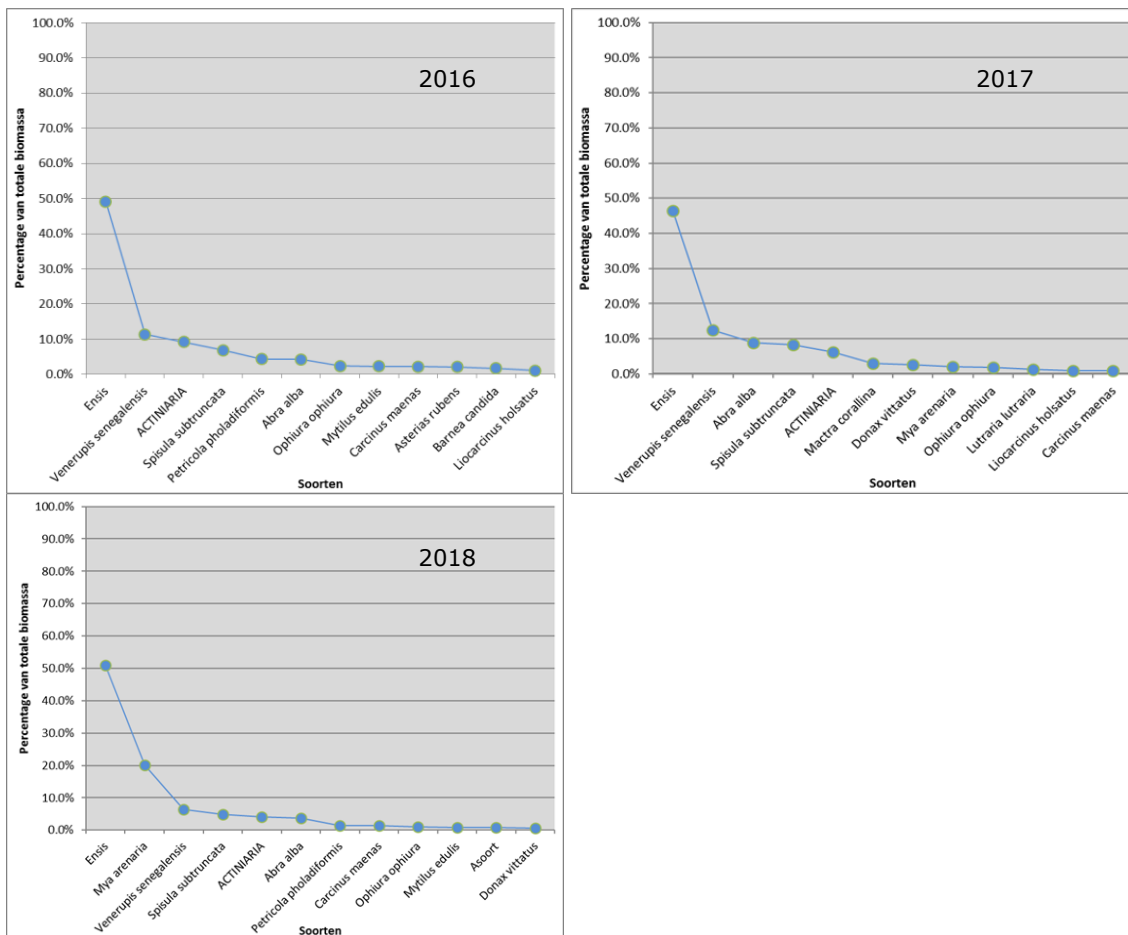
In 2017 is in de Voordelta een voor Europa nieuwe schelpdiersoort gevonden: *Mulinia lateralis* (Craeymeersch et al., 2019).

Tabel 2. Taxonomische samenstelling (aantal soorten/taxa binnen iedere klasse) in de periode 2004-2018 (bodemschaaf)

Classis	2004	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018
Bivalvia	22	20	23	17	18	20	19	21	20	23	22
Malacostraca	12	14	16	14	14	16	14	15	14	16	17
Gastropoda	4	3	6	6	4	4	5	5	5	6	7
Ophiuroidea	2	2	4	3	3	3	4	4	3	4	4
Asteroidea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anthozoa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Echinoidea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Polychaeta	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Pycnogonida	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0

Dominante soorten

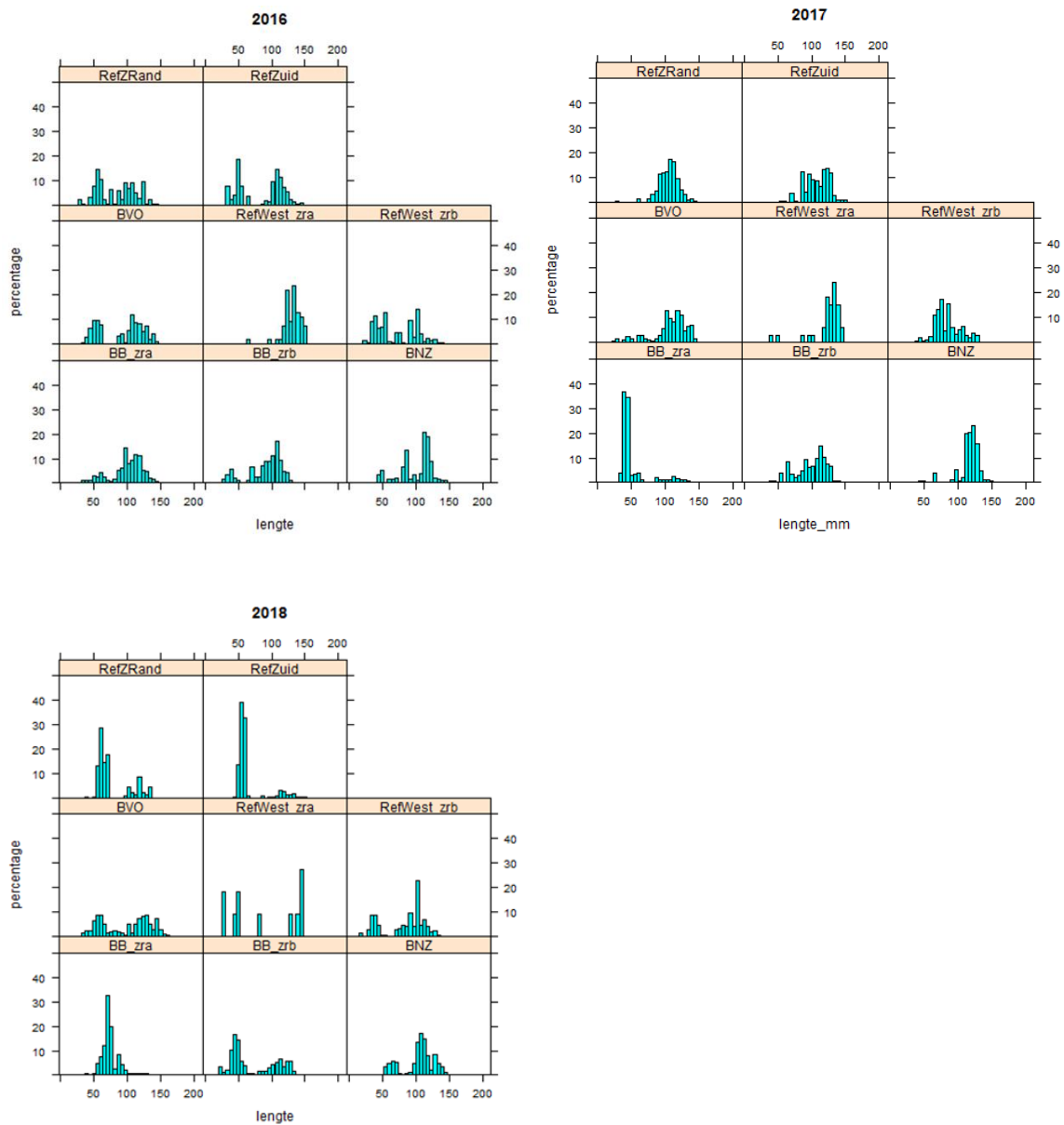
De Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) is wat biomassa betreft, de belangrijkste soort (Figuur 4). *Ensis directus* draagt het meeste bij aan de totale biomassa. In 2016 is het aandeel 49.1%, maar dit is lager dan in de voorgaande periode (2009-2015). In 2017 is dit nog lager, 46.5%, maar lijkt weer toe te nemen (51.3% in 2018).



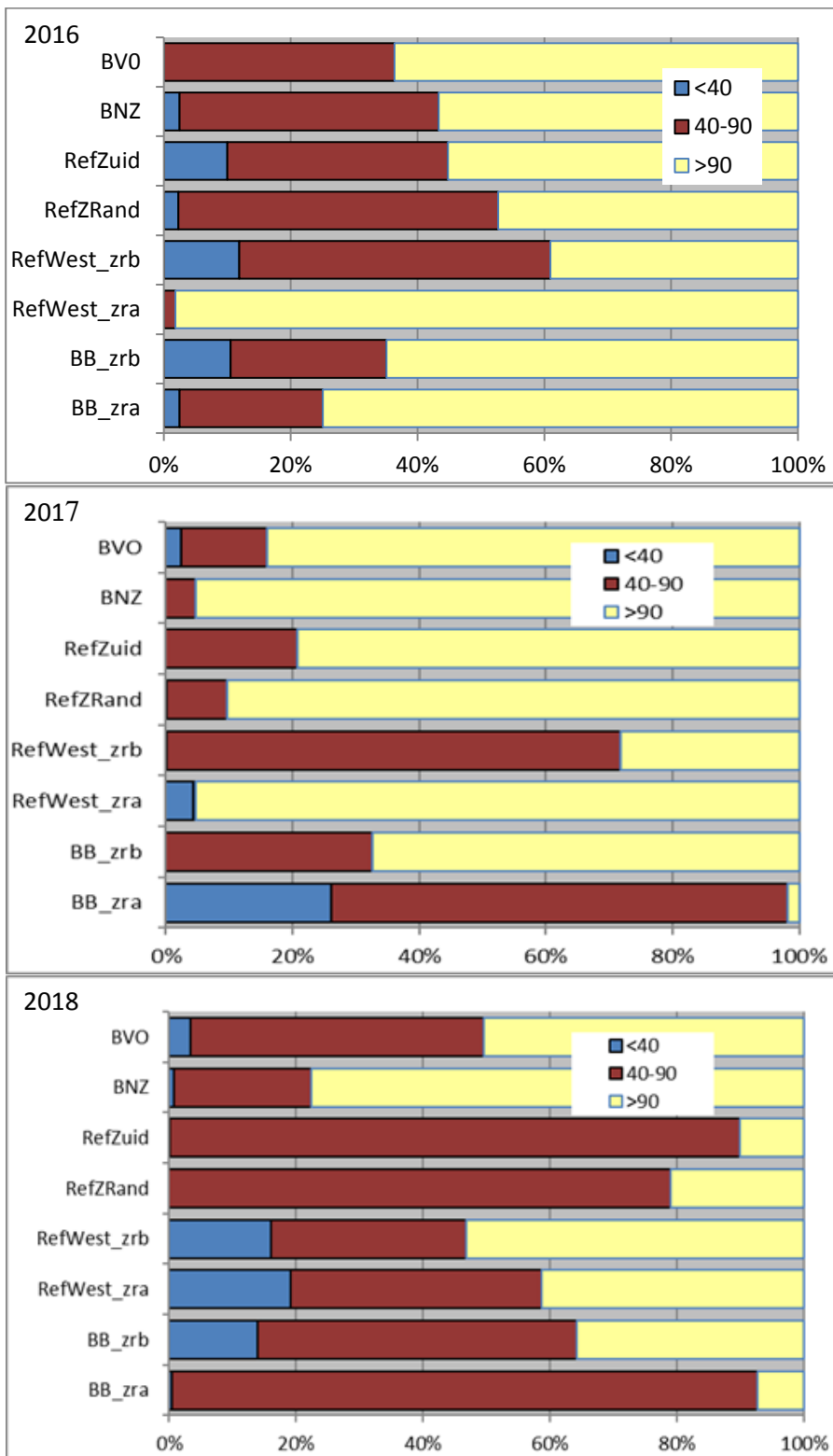
Figuur 4. Bijdrage van soorten aan de totale biomassa (data bodemschaaf; exclusief extra monsterpunten in de rustgebieden)

Grootteverdeling van schelpdieren

In 2016 is er, net als in 2015, in alle gebieden weinig broed aangetroffen, in 2017 slechts in een enkel deelgebied (BB_zra) (Figuur 5). In de meeste deelgebieden zijn de zwaardschedes in deze jaren dan ook vooral grotere dieren (Figuur 6). In 2018 is er weer meer broed gevallen, in meerdere delen van de Voordelta (Figuur 5). En we zien dan ook weer een verschuiving naar meer kleinere dieren (Figuur 6).



Figuur 5. Frequentieverdeling van de lengtes van de Amerikaanse zwaardschedes in 2016, 2017 en 2018 in de verschillende deelgebieden (data bodemschaaf; exclusief extra monsterpunten in de rustgebieden).



Figuur 6. Relatieve frequentie van het totale aantal voor zwarte zee-eenden geschikte maten (40-90 mm) in vergelijking met kleinere en grotere dieren (data bodemschaaf).

Ruimtelijke verspreiding en dichtheden

Ruimtelijke en temporele verschillen voor de totale biomassa, de wat biomassa betreft belangrijkste soort (*Ensis* sp.), een (andere) belangrijke voedselbron voor zwarte zee-eenden (*Spisula subtruncata*) en de nieuwkomer (*Mulinia lateralis*) worden in de bijlage gegeven. Daarbij wordt ook het voorafgaande jaar (2015) gegeven, ter vergelijking van de hele periode met deze bemonsteringsopzet.

De ruimtelijke patronen over de afgelopen jaren zijn vrij gelijk: aanwezigheid en hogere biomassa's in veelal hetzelfde gebied.

4 Conclusie

Met de campagne 2018 is de laatste bemonstering uitgevoerd in het kader van het monitoringsprogramma voor de natuurcompensatie Voordelta (NCV). De data verkregen met bodemschaaf en box-corer zullen komende tijd samen geanalyseerd worden, met focus op temporele veranderingen, ruimtelijke verschillen, relatie met abiotische omstandigheden en invloed van visserij. Het eindrapport kijkt – naast bodemdieren – ook naar de vis- en avifauna (grote stern, visdief en zwarte zee-eend).

5 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV GL.

Het chemisch laboratorium te IJmuiden beschikt over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2021 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het chemisch laboratorium heeft hierdoor aangetoond in staat te zijn op technisch bekwame wijze valide resultaten te leveren en te werken volgens de ISO17025 norm. De scope (L097) met de geaccrediteerde analysemethoden is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie (www.rva.nl).

Op grond van deze accreditatie is het kwaliteitskenmerk Q toegekend aan de resultaten van die componenten die op de scope staan vermeld, mits aan alle kwaliteitseisen is voldaan. Het kwaliteitskenmerk Q staat vermeld in de tabellen met de onderzoeksresultaten. Indien het kwaliteitskenmerk Q niet staat vermeld is de reden hiervan vermeld.

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 Wageningen Marine Research werkvoorschrift *ISW 2.10.2.105*.

Indien gewenst kunnen gegevens met betrekking tot de prestatiekenmerken van de analysemethoden bij het chemisch laboratorium worden opgevraagd.

Indien sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen.

Literatuur

- Asjes, J., Craeymeersch, J., Escaravage, V., Grift, R., Tulp, I., Bult, T., Villars, N., 2004. Strategy of approach for the baseline study Maasvlakte 2, Lot 2: benthic fauna and Lot 3: fish and fish larvae.
- Craeymeersch, J., Escaravage, V., 2014. Perceel Benthos, in: Prins, T., van der Kolff, G. (Eds.), PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013 deel B. Deltares, Delft, pp. 19-154.
- Craeymeersch, J.A., Escaravage, V., Adema, J., van Asch, M., Tulp, I., Prins, T., 2015. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta - bodemdieren 2004-2013. IMARES Rapport C091/15. 171pp.
- Craeymeersch, J.A., Faase, M., Gheerardyn, H., Troost, K., Nijland, R., Engelberts, A., Perdon, K.J., van den Ende, D., van Zwol, J., 2019. First record of the dwarf surf clam *Mulinia lateralis* (Say, 1822) in Europe Marine Biodiversity Records 12, 1-11.
- Craeymeersch, J.A., Hamerlyncx, O., Hostens, K., Vanreusel, A., Vincx, M., 1990. De ekologische ontwikkeling van de Voordelta. Deelrapport 1. De huidige ekologische situatie van de Voordelta. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek - Rijksuniversiteit Gent, Sectie Mariene Biologie. 92 pp.
- Craeymeersch, J.A., Perdon, J., Jol, J., Brummelhuis, E., van Asch, M., 2016. PMR Monitoring Natuurcompensatie Voordelta - bodemdieren. Datarapport campagne bodemschaaf 2015-multivariate analyse 2004-2013. IMARES rapport C073.16. 38 pp.
- Heessen, H.J.L., Jak, R.G., 2009. Plan van Aanpak PMR monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel B: Uitvoeringsplannen per perceel. Wageningen IMARES, Intern rapport nr. 09.015. 148 pp.
- Prins, T., van der Kolff, G., Boon, A., Reinders, J., Kuijper, C., Hendriksen, G., Holzhauer, H., Langenberg, V., Craeymeersch, J., Tulp, I., Poot, M., Seegers, H., Adema, J., 2014. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Deltares, Delft. Deltares rapport 1200672-000-ZKS-0042. 209 pp.
- Stolk, A., Leewis, L., de Vos, L., van Haaren, T., 2017. Veld- en analyserapportage 2016. PMR Natuurcompensatie Voordelta 2016-2020, Benthos Box-corer. Eurofins Omegam B.V., Eurofins AquaSense, Amsterdam. 37 pp. .
- VenW, 2008. VenW (2008). Beheerplan Voordelta. Spelregels voor natuurbescherming. Den Haag, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 146 pp.
- Verduin, E., Engelberts, A., van Haaren, T., 2018. Veld- en analyserapportage 2017. PMR Natuurcompensatie Voordelta 2016-2020, Benthos Box-corer. Eurofins Omegam B.V., Eurofins AquaSense, Amsterdam. 40 pp. .

Verantwoording

Rapport C059/19

Projectnummer: 4316100084

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: Dr. J.W. Wijsman
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 8 juli 2019

Akkoord: Drs. J. Asjes
Manager integratie

Handtekening:



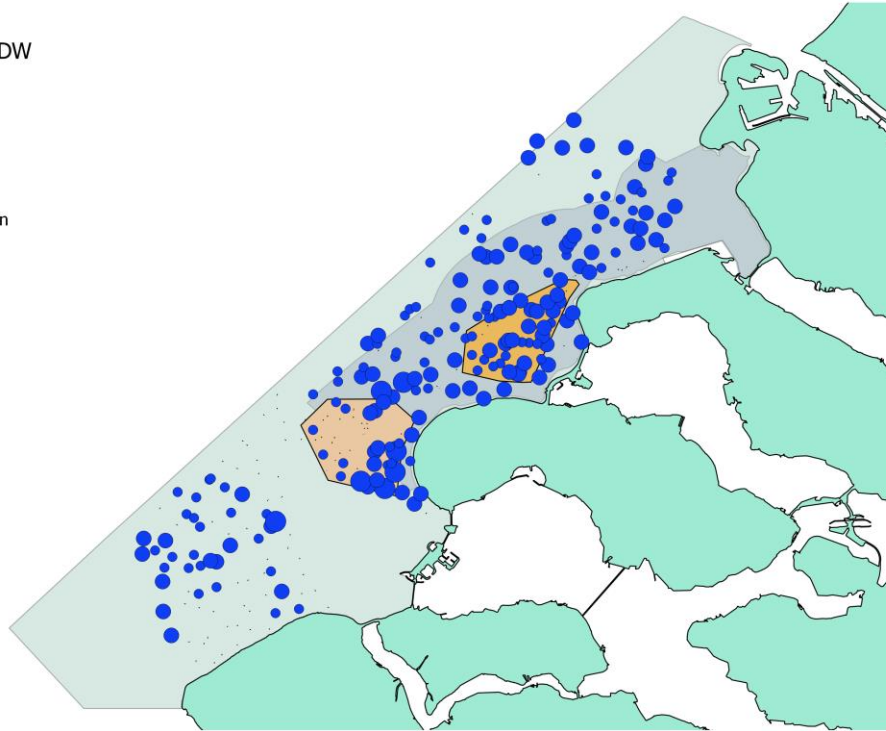
Datum: 8 juli 2019

Bijlage 1

Ruimtelijke en temporele verschillen in totale biomassa, en biomassa van *Ensis sp*, *Spisula subtruncata* en *Mulinia lateralis* in de periode 2015-2018 (*M. lateralis* voor het eerst gevonden in 2017).

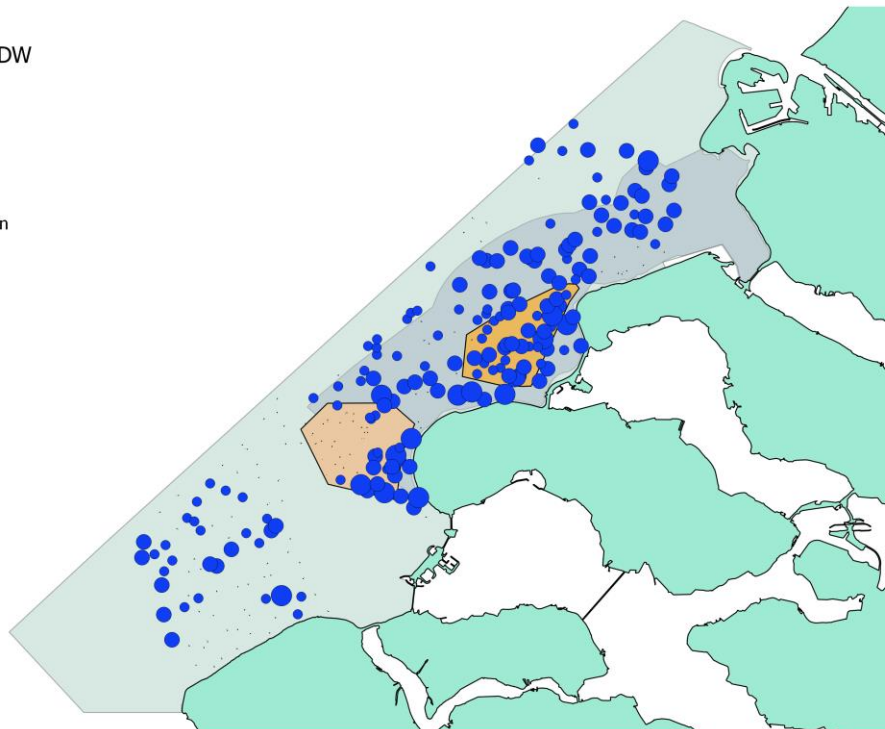
2015 Total AFDW

- AFDW gr/m²
- 0 - 1
 - 1 - 10
 - 10 - 100
 - 100 - 1000
 - monsterpunten



2016 Total AFDW

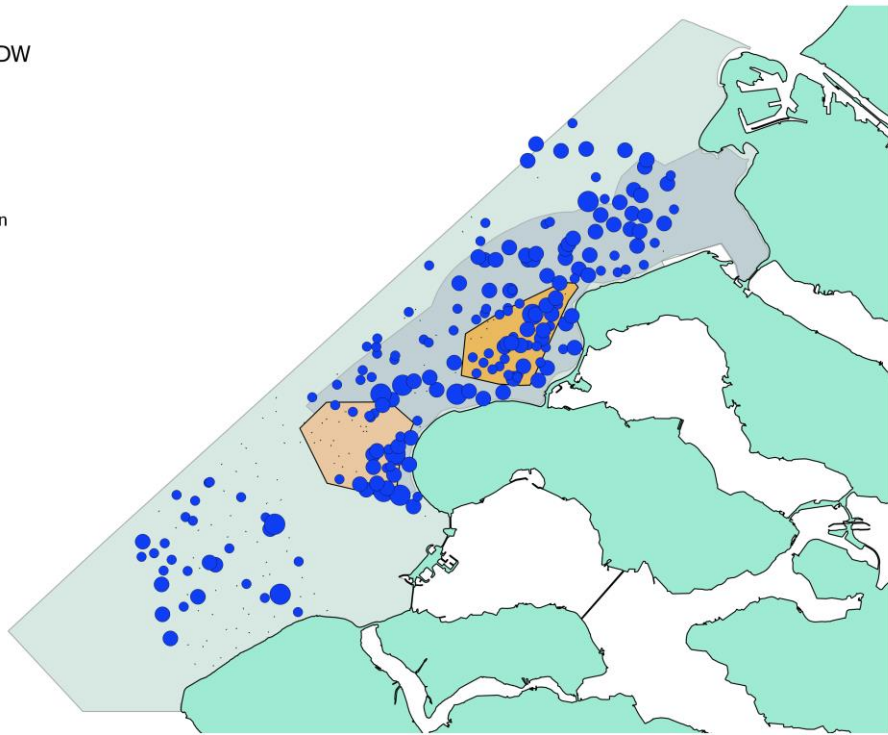
- AFDW gr/m²
- 0 - 1
 - 1 - 10
 - 10 - 100
 - 100 - 1000
 - monsterpunten



2017 Total AFDW

AFDW mg/m²

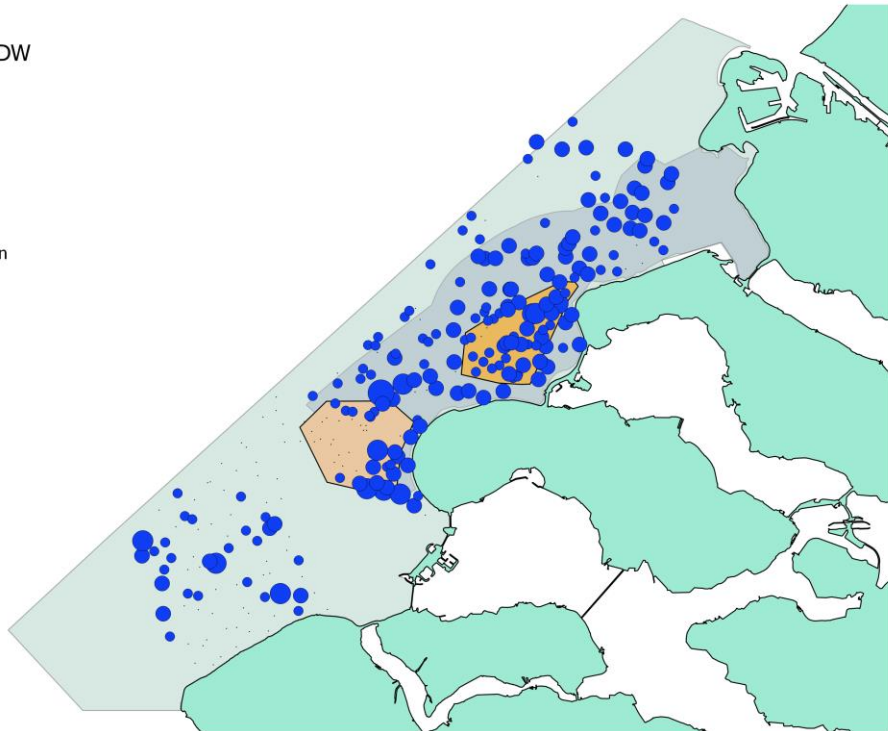
- 0 - 1
- 1 - 10
- 10 - 100
- 100 - 1000
- monsterpunten



2018 Total AFDW

AFDW mg/m²

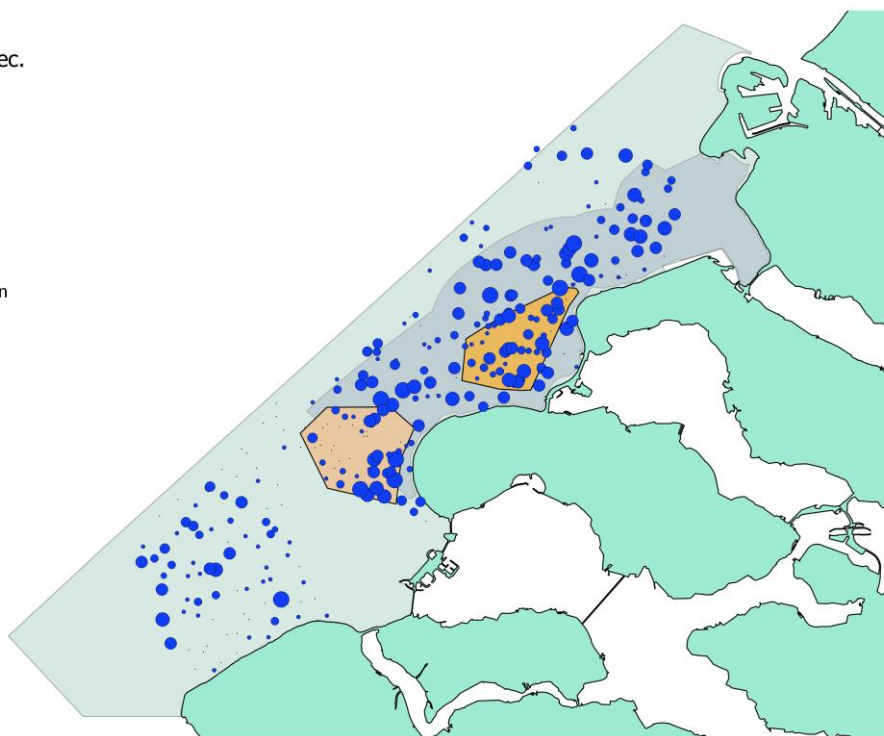
- 0 - 1
- 1 - 10
- 10 - 100
- 100 - 1000
- 1000 - 10000
- monsterpunten



2015 Ensis spec.

AFDW gr/m²

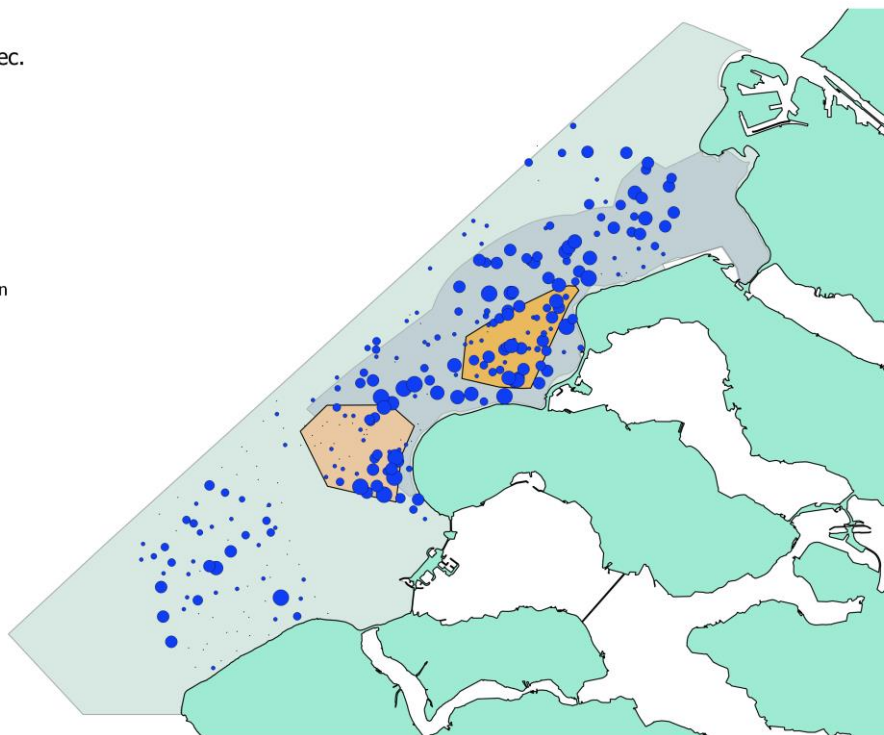
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2016 Ensis spec.

AFDW gr/m²

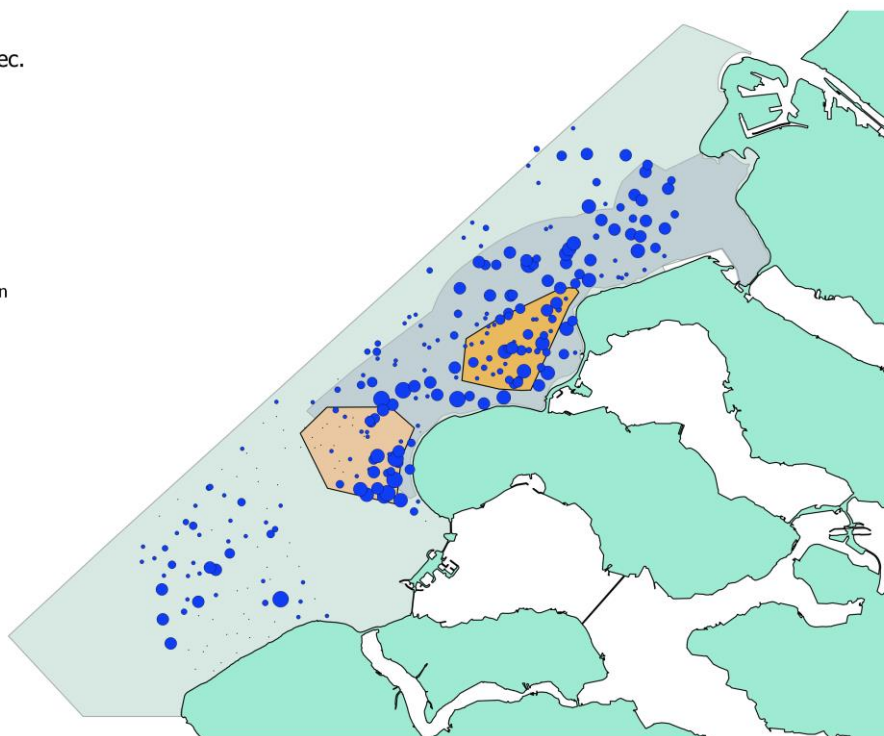
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2017 Ensis spec.

AFDW gr/m²

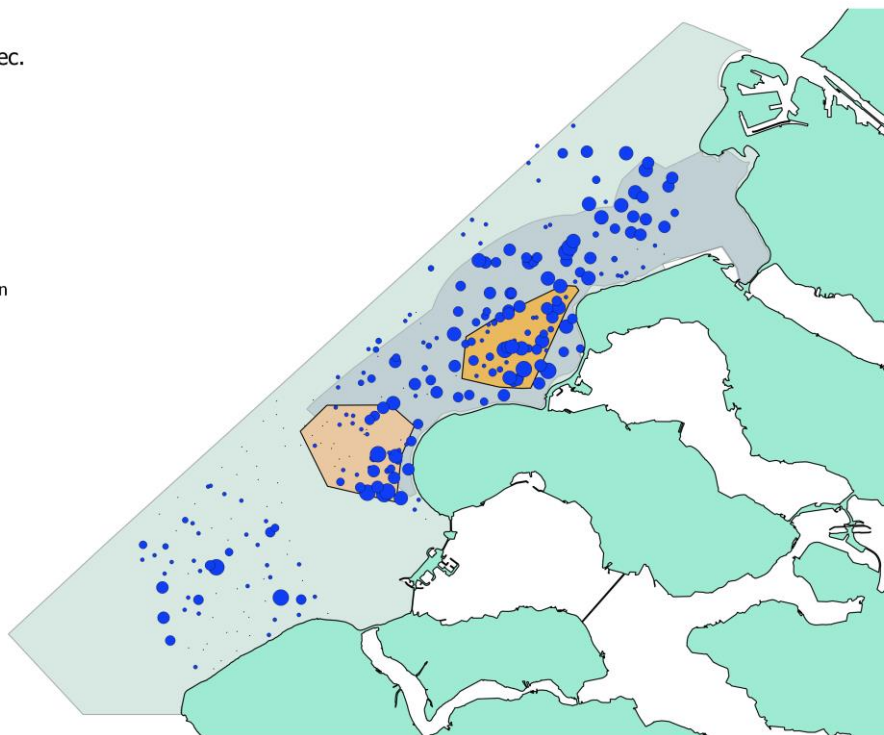
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2018 Ensis spec.

AFDW gr/m²

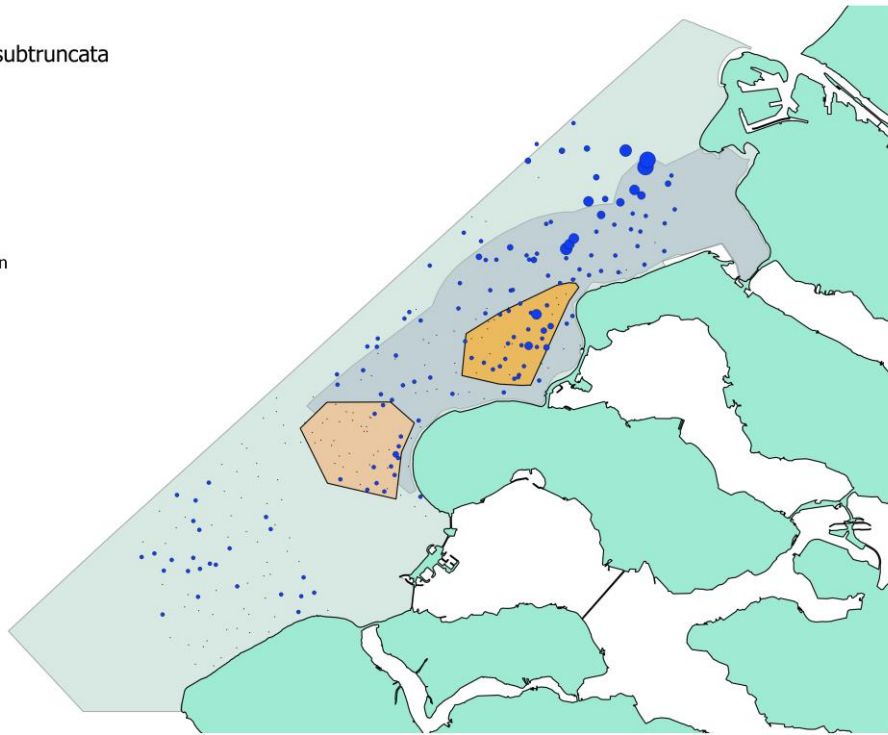
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2015 *Spisula subtruncata*

AFDW gr/m²

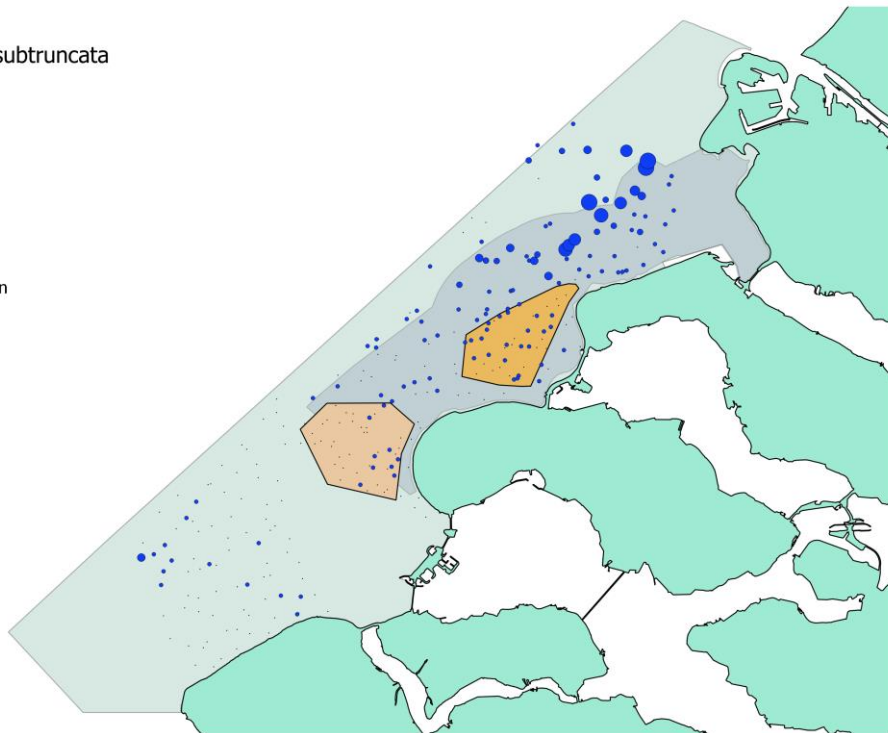
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- >50
- monsterpunten



2016 *Spisula subtruncata*

AFDW gr/m²

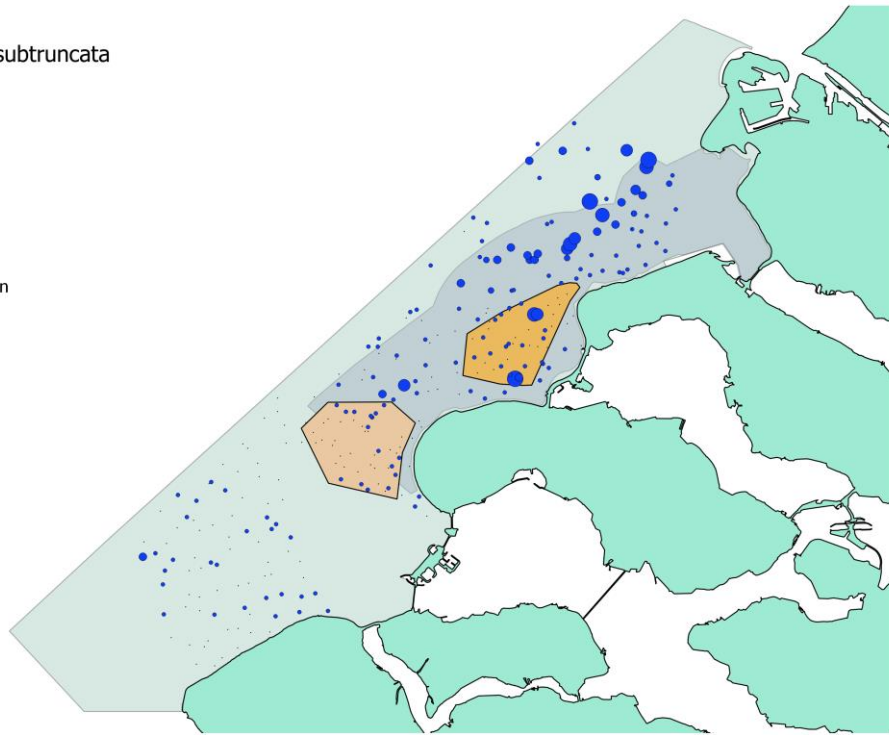
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2017 *Spisula subtruncata*

AFDW gr/m²

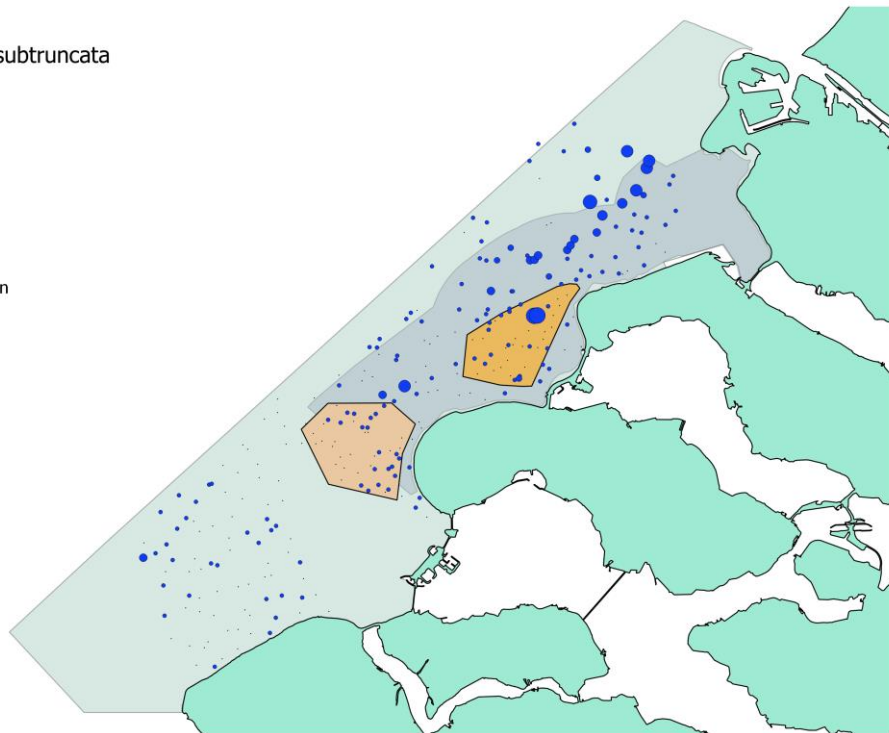
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2018 *Spisula subtruncata*

AFDW gr/m²

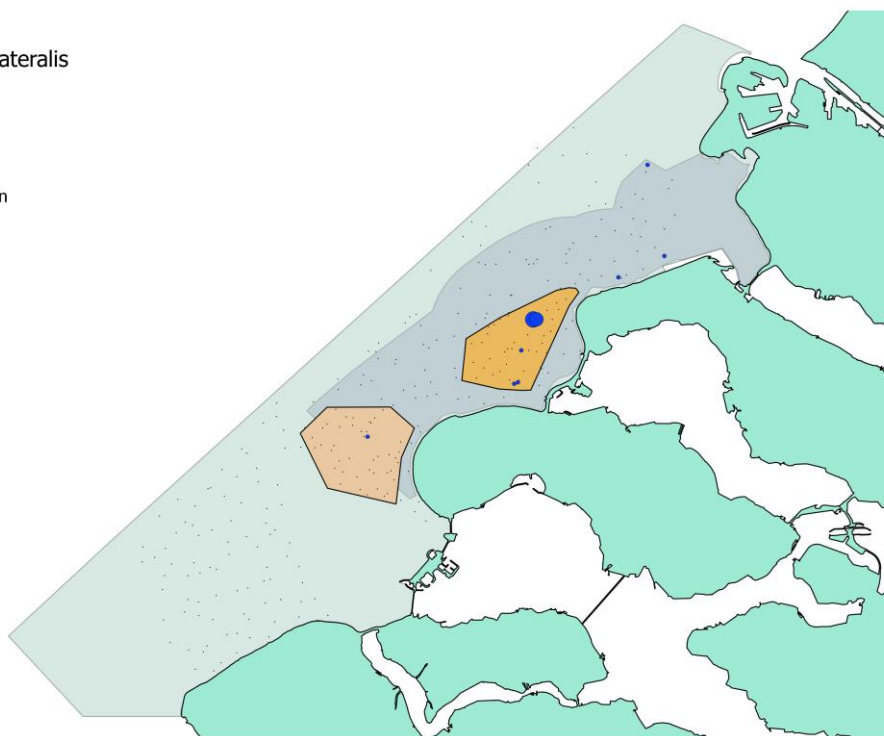
- <1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2017 *Mulinia lateralis*

AFDW gr/m²

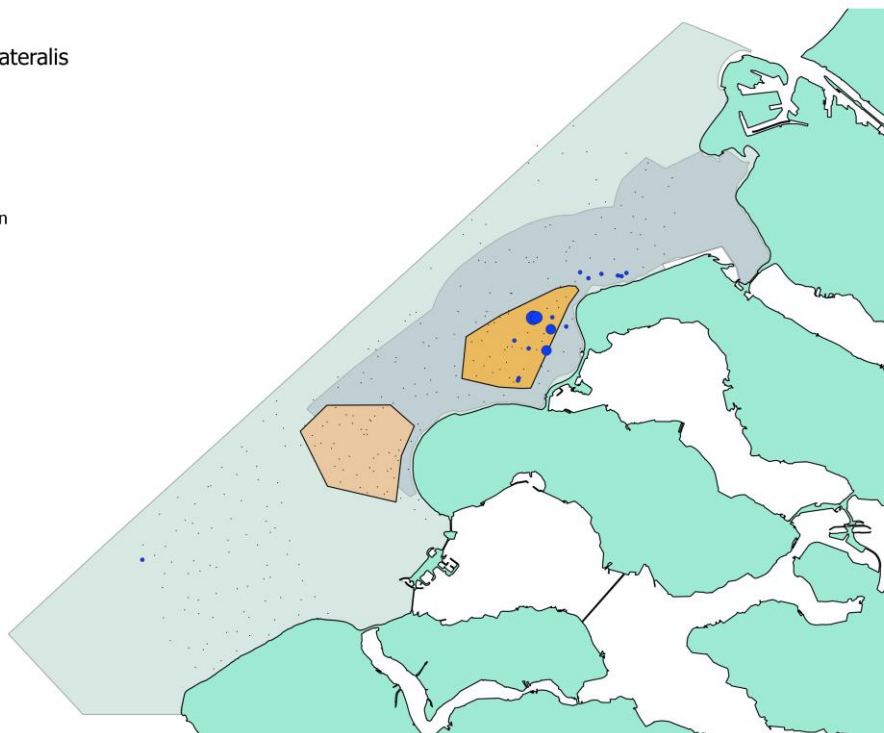
- <1
- 25 - 50
- >50
- monsterpunten



2018 *Mulinia lateralis*

AFDW gr/m²

- <1
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- monsterpunten



Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 09 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekers adres:

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

Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.



Wageningen Marine Research is onderdeel van Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research en heeft als **missie**: 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'
