

Stichting Wageningen Research Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)

Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2024



K. Troost, M. van Asch, D. van den Ende, K.J. Perdon, J. van der Pool, C. van Zweeden en J. van Zwol

CVO rapport: 25.008

Opdrachtgever:

Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN)

Directie NVLG

Mw. E. Mudde & Dhr. J.M.M. Kouwenhoven

Postbus 20401

2500 EK, Den Haag

Projectnummer:

4311208025-27

BAS code:

WOT-05-001-008

Publicatiedatum:

19 maart 2025

Stichting Wageningen Research
Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel. 0317-487418

Bezoekadres:
Haringkade 1
1976 CP IJmuiden

Dit onderzoek is uitgevoerd onder het wettelijke taken programma Visserijonderzoek en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur.

DOI: <https://doi.org/10.18174/688163>

Foto titelblad: het inmeten van een oesterbank onder Ameland door Douwe van den Ende (rechts) en Karin Troost (links) (foto: Arjen Dijkstra, Waddenunit)

© 2025 CVO

De Stichting Wageningen Research -
Centrum voor Visserijonderzoek is
geregistreerd in het Handelsregister
Gelderland nr. 09098104,

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

CVO rapport NL V12

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Doelstellingen	5
1.2 Dit rapport	6
2 Methoden	7
2.1 Aantal monsterpunten per stratum	7
2.2 Onderzoeksgebieden en monsterpunten	8
2.3 Schepen en samenwerking	14
2.4 Monstertuigen	15
2.5 Verwerking van de monsters	15
2.6 Berekeningen	17
2.7 Kartering van droogvallende mossel- en oesterbanken	20
2.8 Uitvoering 2024	22
3 Resultaten 2024	23
3.1 Kustzone	23
3.2 Waddenzee	25
3.3 Deltawateren	31
4 Uitgelicht: Stratificatie onder de loep	39
4.1 Inleiding	39
4.2 Doel	39
4.3 Uitwerking	39
4.4 Resultaten kustzone	40
4.5 Resultaten Waddenzee	46
4.6 Resultaten Deltawateren	53
Dankwoord	60
Verantwoording	60
Literatuur	61
Bijlage A: Overzicht gerapporteerde voorlopige schattingen 2024	62
Bijlage B: Aangetroffen soorten 2024	63
Bijlage C: Kaarten Kustzone 2024	68
Bijlage D: Kaarten Waddenzee 2024	73
Bijlage E: Kaarten deltawateren 2024	81

Samenvatting

De WOT schelpdiermonitoring in de Nederlandse kustwateren heeft twee hoofddoelen. Dat zijn het schatten van de omvang van bestanden van (potentieel) commercieel interessante schelpdiersoorten, en het schatten van het oppervlak aan droogvallende mossel- en oesterbanken in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde. Daarnaast moeten de verzamelde gegevens ook gebruikt kunnen worden om veranderingen in het Nederlandse beleid ten aanzien van schelpdiervisserij en natuur te evalueren, hiervoor zijn doorlopende tijdreeksen van belang. De inventarisaties worden uitgevoerd in de Nederlandse kustzone, de Waddenzee en de deltawateren Oosterschelde, Westerschelde, Veerse meer en Grevelingenmeer.

Voor de doelsoorten worden de voorlopige bestandsschattingen zo kort mogelijk na afronding van de betreffende survey per brief aan het Ministerie van LNV gerapporteerd. Een overzicht van de in 2024 opgeleverde brieven staat in Bijlage A. Jaarlijks worden de definitieve schattingen uit alle surveys gerapporteerd in het eindrapport, zoals het voorliggende over het jaar 2024. De verzamelde gegevens worden daarnaast weergegeven op 'De Schelpdiermonitor' (www.wur.nl/schelpdiermonitor). Hier worden verspreidingskaarten en tijdreeksen weergegeven van doelsoorten en overige soorten schelpdieren, krabben en zeesterren. Ook staat hier meer informatie over de doelstellingen van de verschillende surveys en de gebruikte methodieken. De Schelpdiermonitor wordt jaarlijks uiterlijk eind maart geüpdatet. In de samenvattende tabel worden de definitieve schattingen voor de doelsoorten gepresenteerd.

Samenvattende tabel. Bestanden en arealen van doelsoorten in de Nederlandse kustwateren in 2024. Arealen: tussen haakjes is aangegeven welk areaal van het totaal bestaat uit gemengde banken (oester + mossel).

Gebied	Deelgebied	Doelsoort	Bestand vers (milj.kg)	Najaar vlees (oogstbaar) (milj.kg)	Zomersterfte kokkels (%)	Areaal (gemengd) (ha)
Kustzone		Zwaardschede	398,8			
		Halfgeknotte strandschelp	42,2			
Waddenzee	litoraal	Kokkel	225,7	9,1*	70	
		Mossel	42,5			1633 (1044)
		Japanse oester	64,0			1350 (1044)
	sublitoraal Marsdiep en Vliestroom	Zwaardschede	286,8			
Deltawateren	Oosterschelde litoraal	Kokkel	26,7	4,0	33	
		Filipijnse tapijtschelp	13,1			
		Japanse oester	36,8			791 (54)
	Oosterschelde sublitoraal	Japanse oester	16,6			
		Filipijnse tapijtschelp	1,2			
		Zwaardschede	19,0			
		Platte oester	0,1			
	Westerschelde litoraal	Kokkel	7,4	1,1		
		Filipijnse tapijtschelp	1,7			
		Japanse oester				50
	Veerse meer	Japanse oester	29,8			
		Filipijnse tapijtschelp	6,1			
	Grevelingenmeer	Japanse oester	108,7			
		Filipijnse tapijtschelp	30,2			

* Naar beneden bijgesteld op basis van de herijking zomersterfte

1 Inleiding

Schelpdieren spelen een belangrijke rol in de Nederlandse kustwateren. Ze filteren hun voedsel, voornamelijk bestaande uit eencellige algen, uit het water. Hun uitwerpselen (feces en pseudofeces) slaan deels neer op de bodem. Op deze manier verrijken schelpdieren de bodem met voedingsstoffen waarop andere soorten kunnen gedijen. Soorten die rifstructuren maken op de zeebodem, zoals mosselen en oesters, bieden leefgebied aan vele soorten bodemdieren en vissen. Schelpdieren worden veel en graag gegeten, als ze jonger zijn door soorten als de zeester en garnaal, en later door steltlopers en duikende eenden (o.a. de zwarte zee-eend). Ook vertegenwoordigen schelpdieren een zeker economisch belang, aangezien meerdere soorten bevestigd en/of gekweekt worden. Vaak richten de natuurlijke predatoren en vissers zich op dezelfde doelsoorten en grootteklassen. Om ervoor te zorgen dat visserij- en natuurbelangen elkaar niet te veel in de weg zitten, en om effecten van veranderingen in het Nederlandse beleid ten aanzien van visserij en natuur te kunnen evalueren, worden de schelpdierbestanden in de Nederlandse kustwateren jaarlijks gemonitord binnen het kader van de Wettelijke Onderzoekstaken op het gebied van visserij (het WOT-Visserij programma). Deze monitoring vindt plaats in alle zoute kustwateren, namelijk de gehele kustzone van de Noordzee, de Waddenzee inclusief de Eems, en de zoute deltawateren Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en Veerse Meer. De monitoring in de kustzone van de Noordzee, Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde is ondersteunend voor het beleid rond bestaande visserijen, en die in het Grevelingenmeer en Veerse Meer voor het beleid rond bestaande kweek en mogelijke nieuwe visserij- en/of kweekactiviteiten.

Een uitgebreidere beschrijving van achtergronden en wettelijke kaders staat in het rapport over meetjaar 2020 (Troost *et al.*, 2021).

1.1 Doelstellingen

De WOT schelpdiermonitoring in de Nederlandse kustwateren heeft als hoofddoel het schatten van de omvang van bestanden van (mogelijk) commercieel interessante schelpdiersoorten, en het schatten van het oppervlak aan droogvallende mossel- en oesterbanken in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde. Daarnaast moeten de verzamelde gegevens ook gebruikt kunnen worden om een eventuele verandering in het Nederlandse beleid ten aanzien van schelpdiervisserij en natuur te kunnen evalueren. Hiervoor zijn tijdreeksen van belang.

De specifieke doelen en doelsoorten verschillen per gebied. Een overzicht hiervan is gepresenteerd in Tabel 1. Voor de volgende doelsoorten en gebieden worden jaarlijks kort na de betreffende survey de voorlopige bestandsschattingen in briefvorm aan het Ministerie van LNV gerapporteerd, teneinde deze meteen te kunnen gebruiken in de vergunningverlening voor de betreffende activiteiten:

- Bestanden van kokkels (*Cerastoderma edule*) op de droogvallende platen van de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde: voorjaarsschatting en extrapolatie naar het geschatte bestand aanwezig op 1 september;
- Bestanden van zwaardscheden (*Ensis* sp.) en halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) in de Nederlandse kustzone;
- Bankarealen en daarin aanwezige bestanden van Japanse oesters (*Magallana gigas*) en mosselen (*Mytilus edulis*) op de droogvallende platen van de Waddenzee.

Met ingang van 2023 is het jaarlijkse programma uitgebreid met een herijking van de zomersterfte onder kokkels in de Waddenzee en Oosterschelde, middels een gedeeltelijke herbemonstering volgens het advies gegeven door Troost *et al.* (2022b). Indien deze sterfte hoger is dan 50% wordt op basis van de herbemonstering een nieuwe schatting gemaakt van het bestand aanwezig op 1 september.

1.2 Dit rapport

In Hoofdstuk 2 wordt een beknopte beschrijving gegeven van de gebruikte methodieken. In Hoofdstuk 3 worden de resultaten van 2024 gepresenteerd en bediscussieerd per deelgebied. In Hoofdstuk 4 worden, zoals ieder jaar, één of twee onderwerpen uitgelicht en in meer detail geanalyseerd en beschreven. Dit jaar is de doelgerichtheid van stratificatie getoetst voor verschillende doelsoorten in verschillende wateren.

Tabel 1. Overzicht van de verschillende surveys binnen het WOT Schelpdieren programma.

Gebied	Deelgebied	Doelsoorten	Survey doel	In WOT programma sinds
Kustzone		Zwaardschede en halfgeknotte strandschelp	Bestand	1993 Voordelta, sinds 1995 hele kustzone
Waddenzee	litoraal	Mossel	Bank areaal	1995
			Bestand	1990 (als onderdeel monitoring kokkelbestand), sinds 1998 specifiek gericht op mosselen
		Japanse oester	Bank areaal en bestand	2002 (als onderdeel monitoring mosselbanken), sinds 2011 specifiek gericht op Japanse oesters
		Kokkel	Bestand	1990
			Herijking zomersterfte	2023
	sublitoraal (Marsdiep en Vliestroom)	Mossel	Bestand voorjaar	Niet. Sinds 1992 in opdracht van PO Mosselcultuur
		Zwaardschede	Bestand	2018 in aanvulling op mossel survey PO (in 2015-2017 buiten WOT programma)
Deltawateren	Oosterschelde litoraal	Kokkel	Bestand	1990
			Herijking zomersterfte	2023
		Filipijnse tapijtschelp	Bestand	2020
		Japanse oester en mossel	Bank areaal	2011
		Japanse oester en mossel	Bestand	2011
	Oosterschelde sublitoraal	Japanse oester, mossel, platte oester, kokkel, en Filipijnse tapijtschelp	Bestand	2022
	Westerschelde litoraal	Kokkel	Bestand	1990
		Japanse oester en mossel	Bank areaal	2011
	Veerse meer en Grevelingenmeer tot 4 m diep	Kokkel en Filipijnse tapijtschelp	Bestand	2017
	Veerse meer en Grevelingenmeer tot 10 m diep	Japanse oester, mossel, platte oester	Bestand	2018

2 Methoden

2.1 Aantal monsterpunten per stratum

In alle onderzoeksgebieden zijn de monsterpunten over het gebied verdeeld volgens een regelmatig grid. Voor een efficiënte inzet van de onderzoeksinspanning is het onderzoeksgebied onderverdeeld in een aantal strata: subgebieden met een verschillende kans of verwachting op het voorkomen van de betreffende doelsoorten. Waar de trefkans hoger is, worden de monsterpunten dichter bij elkaar gelegd en is één monsterpunt dus representatief voor een kleiner oppervlak. De werkwijze rond strata en de toepassing ervan in de verschillende onderzoeksgebieden staat in meer detail in Troost *et al.* (2021).

Tabel 2. Overzicht van de gehanteerde strata (als oppervlak per gridcel) en het aantal in 2024 bemonsterde monsterpunten per gebied. In de eerste kolom staat het stratum areaal: het oppervlak waarvoor een monsterpunt in dit stratum representatief is. In de onderste regel is te zien in welke figuren de monsterpunten zijn weergegeven, in corresponderende kleuren.

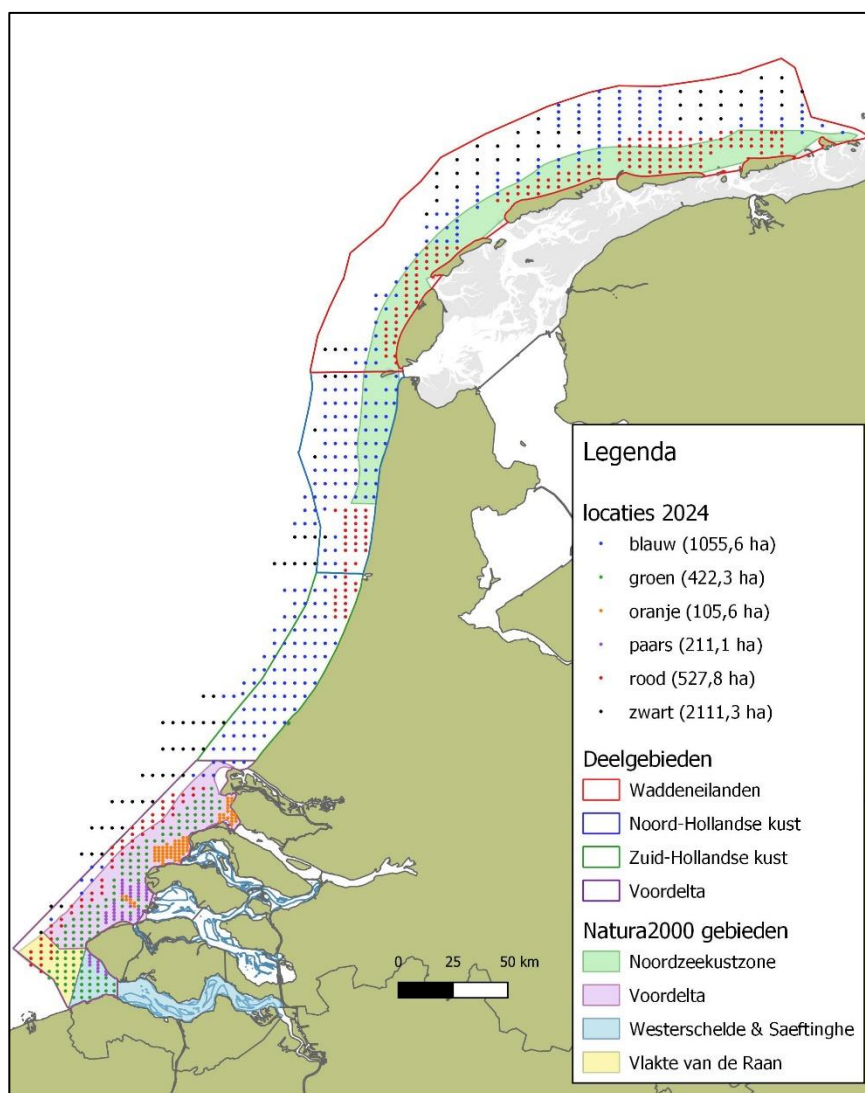
Stratum- areaal ¹ (ha)	Kustzone	Waddenzeelitoraal	Waddenzeesublitoraal voorjaar (PO Mossel)	Waddenzeesublitoraal najaar	Oosterschelde litoraal voorjaar	Oosterschelde litoraal najaar	Oosterschelde sublitoraal najaar	Westerschelde litoraal	Grevelingenmeer voorjaar (kokkelschep)	Grevelingenmeer najaar (happer)	Veerse meer voorjaar (kokkelschep)	Veerse meer najaar (happer)
2,2											115	
4,5											11	
6,7						153	20					
9,2												59
12,2							99					
12,8		292	157									
13,3									205			
21,1												10
25,6			112									29
26,7					442			232		30		
51,3			38									
53,3							42	38				
55,6										76		
77,0			51	82								
102,7		597										
105,6	78											
106,7							96					
128,4			172	1								
197,4										10		
205,4		342										
211,1	49											
256,7				69								
422,3	136											
527,8	232											
1055,6	280											
2111,3	89											
Totaal	864	1231	530	152	442	153	257	270	205	116	126	98
Figuur	1	2 en 3		4			5	6		7		8

Alle in 2024 toegepaste strata zijn samengevat in Tabel 2, alle monsterpunten binnen de betreffende strata zijn weergegeven in Figuur 1 t/m Figuur 8. Bij de inventarisatie van Japanse oesters worden oesters op oesterkweekpercelen buiten beschouwing gelaten, behalve daar waar het meerjarige dichte oesterbanken (en dus niet geëxploiteerde oesters) betreft. Dit is bijvoorbeeld het geval op een aantal geheel droogvallende niet-beviste percelen in de Zandkreek en een groot, lang niet-bevist perceel bij de Slikken van Viane in de Oosterschelde.

2.2 Onderzoeksgebieden en monsterpunten

2.2.1 Kustzone

Het onderzoeksgebied strekt zich vanaf de Nederlandse kust zeewaarts uit tot ongeveer de grens van de 12-mijls zone, van de Belgische grens tot aan de equidistantielijn tussen de Nederlandse en Duitse wateren (Figuur 1). In uitzondering daarop wordt het gebied 'Vlakte van de Raan', tegen de Belgische grens aan, zeewaarts begrensd door de 20 meter dieptelijn. In 2024 zijn in totaal 864 monsterpunten bemonsterd (Figuur 1, Tabel 2).

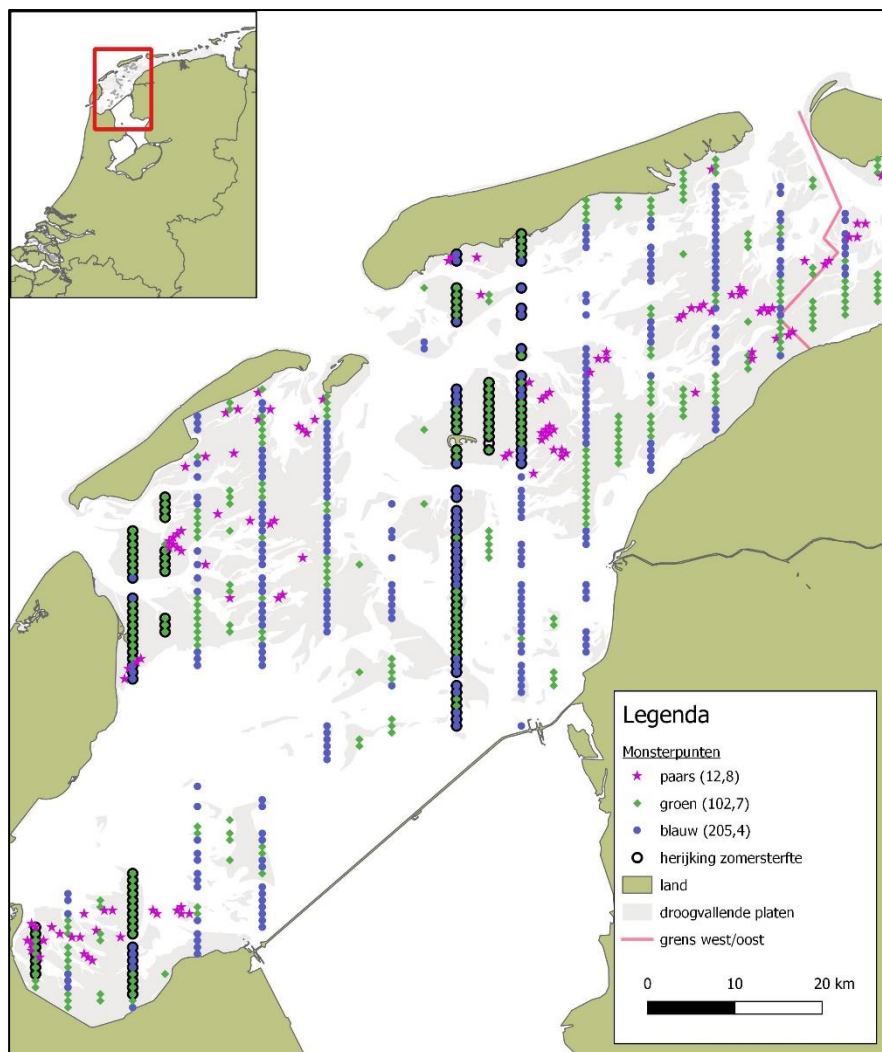


Figuur 1. Onderzoeksgebied kustzone met begrenzing van de deelgebieden en Natura 2000 gebieden. Alle in 2024 bemonsterde stations zijn per stratum weergegeven in een andere kleur. De bemonsterde aantallen per gebied per stratum en het areaal per stratum waarvoor één monsterpunt representatief is staan in Tabel 2 en ook tussen haakjes in de legenda achter de stratumkleur, in hectare.

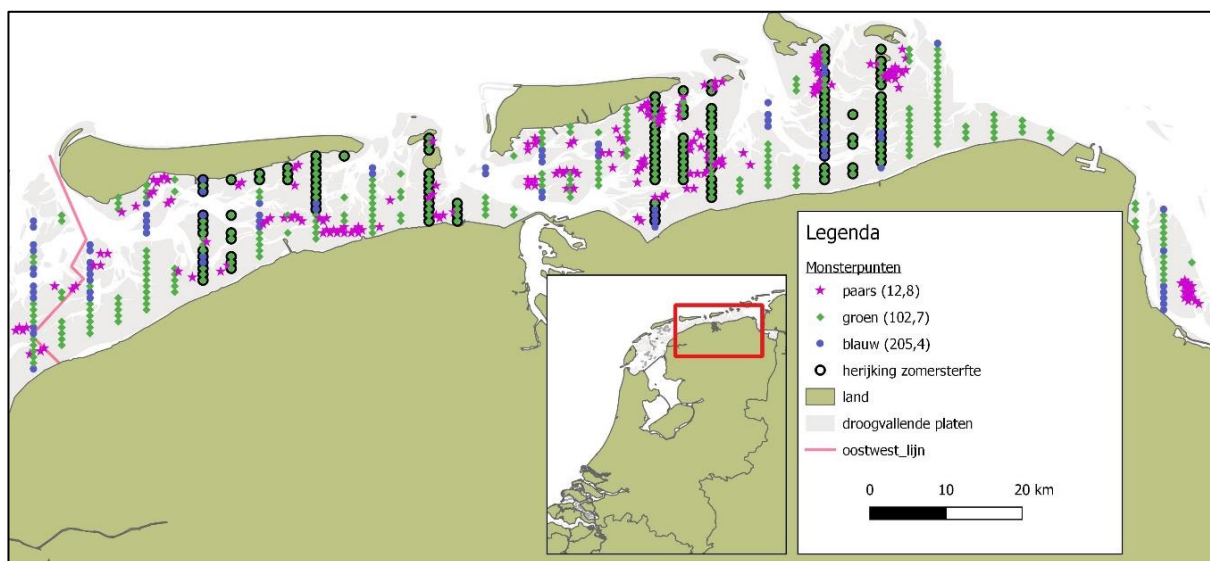
2.2.2 Waddenzee

Kokkels, mosselen en Japanse oesters op droogvallende platen

De bestandsschatting van kokkels, mosselen en Japanse oesters, en de schatting van arealen aan mossel- en oesterbanken, vindt plaats in het litorale deel van de Nederlandse Waddenzee. In 2024 zijn in totaal 1231 monsterpunten bemonsterd (Figuur 2, Figuur 3, Tabel 2). In de beschrijving van de resultaten wordt vaak onderscheid gemaakt tussen het westelijke en oostelijke deel (aangegeven met een rode lijn in de figuren).



Figuur 2. Onderzoeksgebied Waddenzee litoraal, westelijke helft. Alle in 2024 bemonsterde stations zijn per stratum weergegeven in een andere kleur. De paarse punten liggen in mossel- en oesterbanken, de groene in gebieden waar kokkelbanken verwacht worden en de blauwe liggen in het resterende gebied. De bemonsterde aantallen per gebied per stratum en het areaal per stratum waarvoor één monsterpunt representatief is staan in Tabel 2 en ook tussen haakjes in de legenda achter de stratumkleur, in hectare. Punten die zijn herbemonsterd ten behoeve van de herijking van zomersterfte onder kokkels zijn omcirkeld.



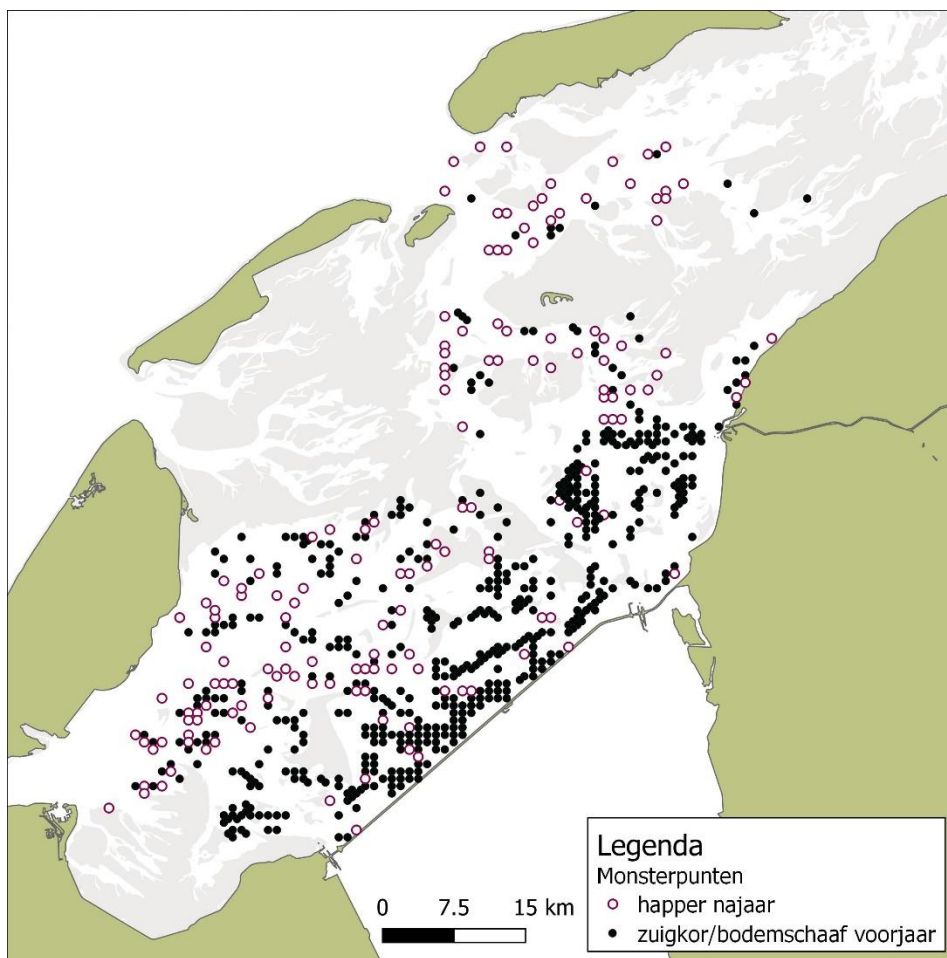
Figuur 3. Onderzoeksgebied Waddenzee litoraal, oostelijke helft. Alle in 2024 bemonsterde stations zijn per stratum weergegeven in een andere kleur. De paarse punten liggen in mossel- en oesterbanken, de groene in gebieden waar kokkelbanken verwacht worden en de blauwe liggen in het resterende gebied. De bemonsterde aantallen per gebied per stratum en het areaal per stratum waarvoor één monsterpunt representatief is staan in Tabel 2 en ook tussen haakjes in de legenda achter de stratumkleur, in hectare. Punten die zijn herbemonsterd ten behoeve van de herijking van zomersterfte onder kokkels zijn omcirkeld.

Herijking kokkelsterfte

Tussen 16 september en 9 oktober 2024 zijn 313 kokkelpunten herbemonsterd voor de herijking van de zomersterfte in de Waddenzee (Figuren 2 en 3).

Amerikaanse zwaardscheden in het sublitoraal

Voor de bestandsschatting van Amerikaanse zwaardscheden bestaat het onderzoeksgebied uit de sublitorale zone van de kombergingsgebieden Marsdiep en Vliestroom. Dit betreft dus de delen die permanent onder water staan, tot een maximale diepte van 12 meter. Het onderzoeksgebied en de in 2024 bemonsterde monsterpunten zijn weergegeven in Figuur 4. Het grootste deel daarvan is in het voorjaar van 2024 bemonsterd met zuigkor en bodemschaaf in het kader van de jaarlijkse bestandsschatting van mosselen in opdracht van de Producentenorganisatie van de Nederlandse Mosselcultuur (Van den Ende and Van Asch, 2024). Aanvullend hierop zijn binnen het WOT Schelpdieren programma nog 152 punten bemonsterd met de hydraulische happer (zie Figuur 9). Omdat de vangstefficiëntie van de hydraulische happer groter is dan die van de zuigkor, is bij het samenvoegen van de datasets een omrekenfactor van 3x toegepast op de zuigkor resultaten (Troost *et al.*, 2021).



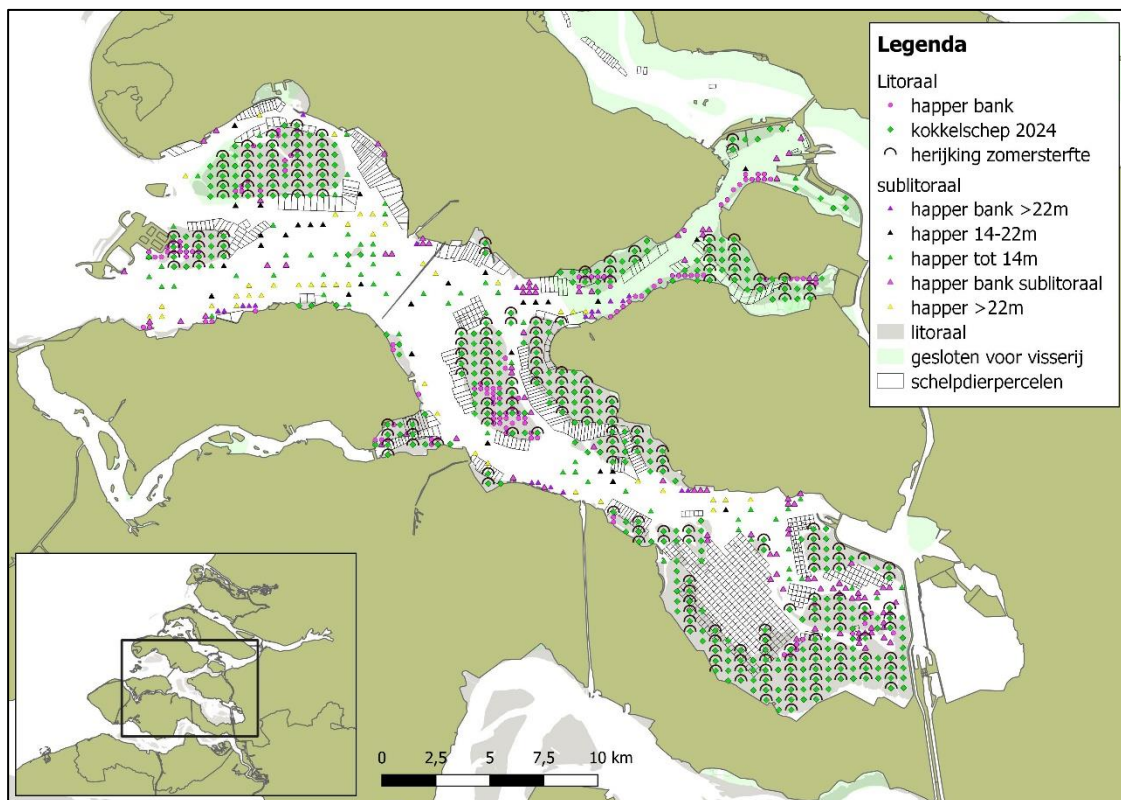
Figuur 4. De Westelijke Waddenzee met alle monsterpunten die bijdragen aan de bestandsschatting van de Amerikaanse zwaardschede in de kombergingen Marsdiep en Vliestroom. Dat zijn monsterpunten bemonsterd in het voorjaar als onderdeel van de mosselzaad inventarisatie (dichte zwarte rondjes) en in het najaar als onderdeel van de aanvullende bemonstering binnen het WOT programma (paarse open rondjes). De bemonsterde aantallen per gebied per stratum en de arealen per stratum waarvoor één monsterpunt representatief is staan in Tabel 2.

2.2.3 Deltawateren

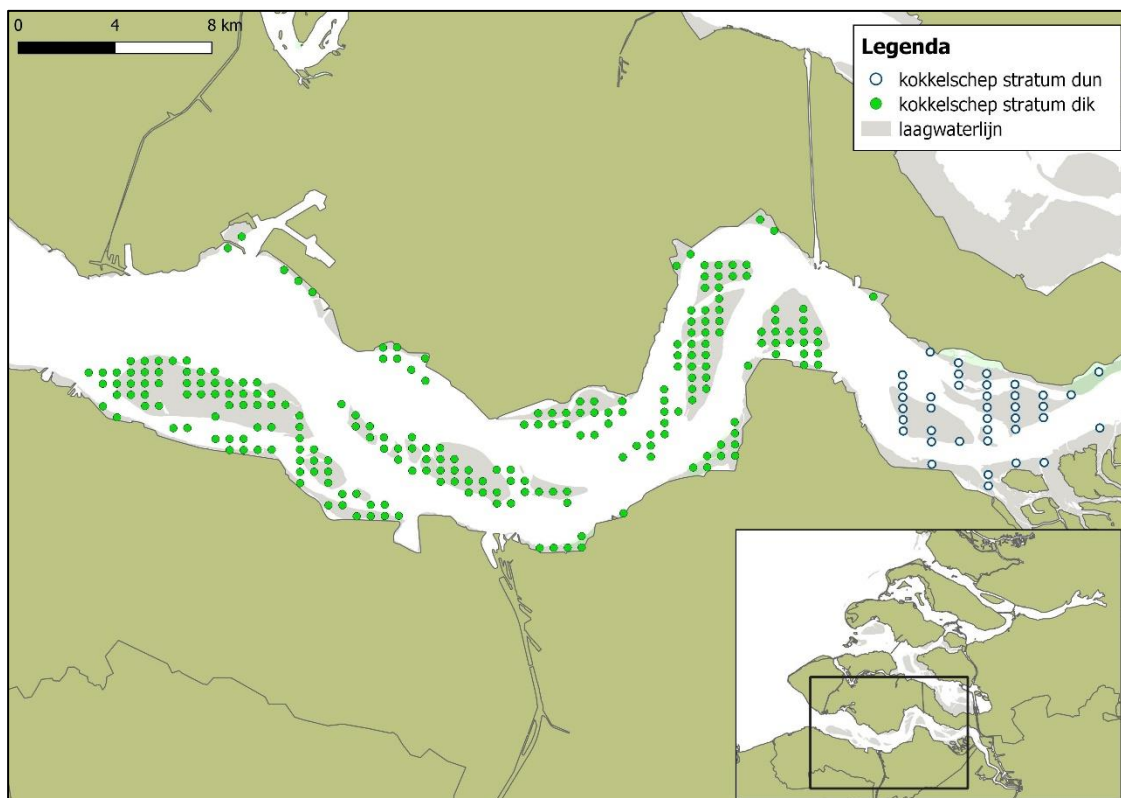
Bestandsschattingen

Het onderzoek in de deltaxwateren omvat de Oosterschelde, Westerschelde, het Grevelingenmeer en het Veerse meer (resp. Figuur 6, 7, 8 en 9; Tabel 2). Het onderzoek in de Oosterschelde en de Westerschelde, waar het onderzoeksgebied zich uitstrekt tot aan de Belgische grens, beperkte zich tot en met 2021 tot de droogvallende platen (het litoraal). Sinds 2022 is daar het sublitoraal van de Oosterschelde aan toegevoegd, tot een diepte van ca. 22 m. In 2024 is er een aantal locaties tussen de 22 en 50 m diepte bemonsterd, om te verkennen of dit gebied interessant genoeg is om bij de reguliere monitoring te betrekken.

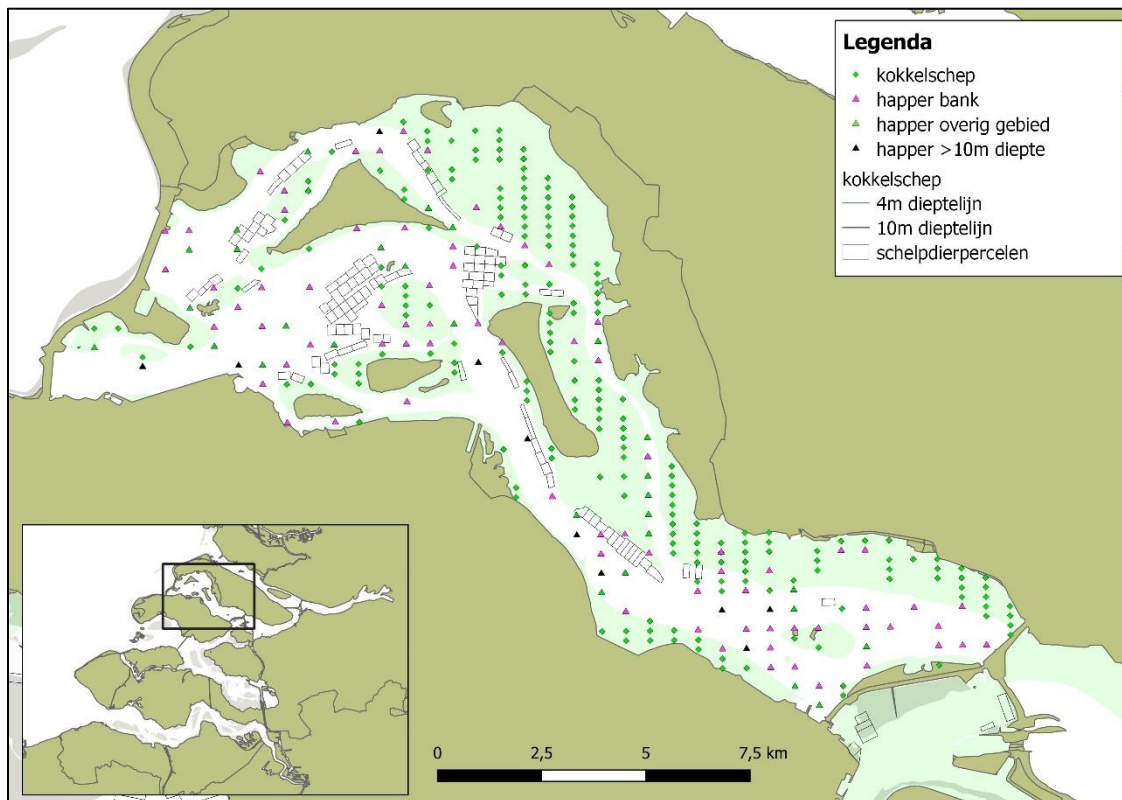
In het Veerse Meer en het Grevelingenmeer werden ingegraven schelpdieren tot en met 2020 tot de dieptelijn van 4 meter bemonsterd (met het kokkelschepje), en oesters en mosselen tot de dieptelijn van 10 meter (met de hydraulische happer, zie Troost *et al.* (2021)). Sinds 2020 worden alle soorten schelpdieren met de YE42 bemonsterd tot een diepte van 10 m. In het Veerse meer en Grevelingenmeer zijn steeds tien monsterpunten geplaatst op dieptes groter dan 10 m, om te verkennen welke bestanden mogelijk onderschat worden door deze zone niet mee te nemen.



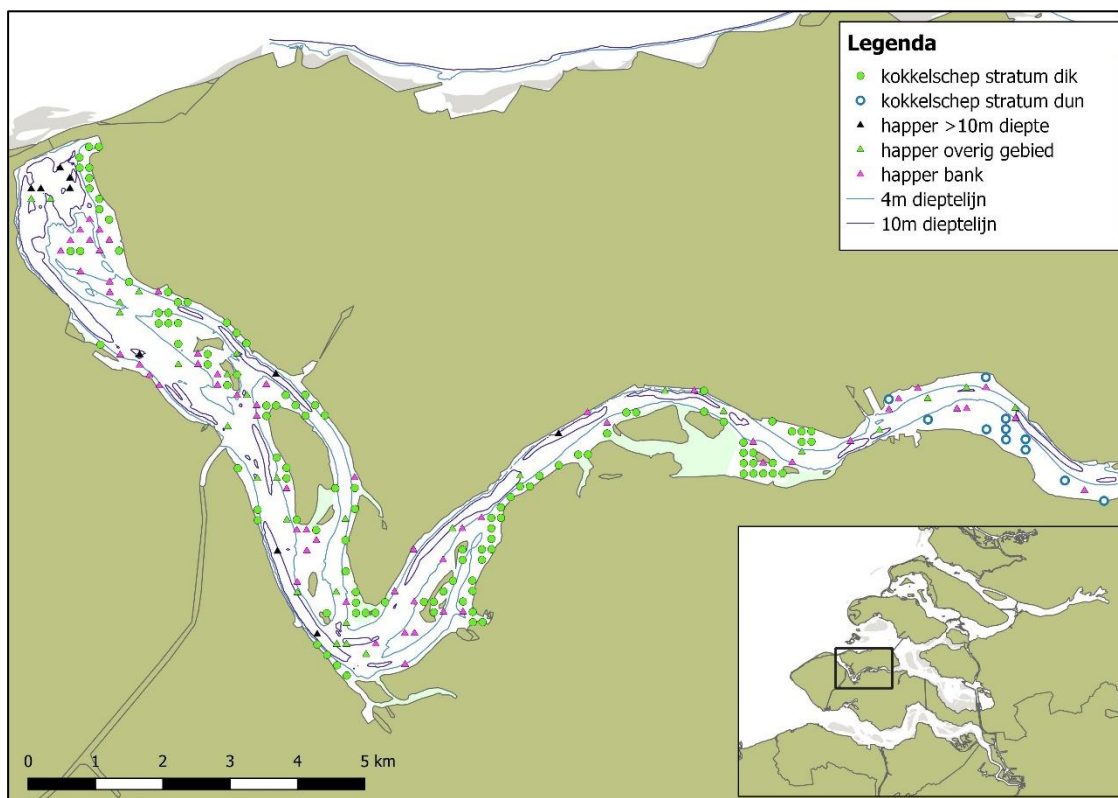
Figuur 5. Bemonsterde punten in onderzoeksgebied Oosterschelde.



Figuur 6. Bemonsterde punten in onderzoeksgebied Westerschelde (twee strata: in het oostelijke deel liggen de punten verder uit elkaar = 'dun').



Figuur 7. Bemonsterde punten in onderzoeksgebied Grevelingenmeer.



Figuur 8. Bemonsterde punten in onderzoeksgebied Veerse meer. Ook hier liggen de kokkelschep punten in het oostelijke deel verder uit elkaar (stratum 'dun').

Herijking kokkelsterfte in de Oosterschelde

Tussen 16 september en 4 november 2024 zijn 216 kokkelpunten herbemonsterd voor de herijking van de zomersterfte in de Oosterschelde (Figuur 5).



Figuur 9. De aanvullende bemonstering van het bestand aan Amerikaanse zwaardschedes in het sublitoraal van Marsdiep en Vliestroom wordt uitgevoerd met de hydraulische happer aan boord van de Asterias van de Waddenunit (Foto: Jetze van Zwol).

2.3 Schepen en samenwerking

De bemonsteringen in de kustzone worden hoofdzakelijk uitgevoerd met de Isis van de Rijksrederij. De ondiepe gebieden in de Voordelta worden bemonsterd met de YE42 "Anna Elizabeth" van Roem van Yerseke BV.

De bemonsteringen in de Waddenzee worden hoofdzakelijk uitgevoerd met de YE42, met ondersteuning van de Waddenunit van het Ministerie van LNVN. De Waddenunit neemt deel aan het veldwerk met de YE42 en voert ook zelfstandig een deel van de bemonsteringen uit met de eigen schepen Phoca, Asterias, Krukel en Harder. Voor de aanvullende inventarisatie van het bestand aan zwaardscheden wordt gebruik gemaakt van de Asterias.

De surveys in de deltawateren bestaan uit een voorjaarsdeel en een najaarsdeel. De survey in het voorjaar, met kokkelschepje en steekring, wordt uitgevoerd in samenwerking met de visserijkundige ambtenaren, waarbij in 2024 gebruik gemaakt is van de schepen Luctor, Cygnus en IJsselmeer van de

Rijksrederij en de vervangende schepen Zwarte Zee en HA1 "Wantij". Enkele monsterpunten zijn door WMR zelf uitgevoerd, met eigen (kleine) boot "Byssus". De bemonsteringen worden deels uitgevoerd door een surveyleider en eventueel extra opstapper van WMR, en deels zelfstandig door een visserijkundig ambtenaar, samen met de bemanning van de schepen. De survey in het najaar, met hydraulische happer, wordt uitgevoerd met de YE42.

De herijking van de zomersterfte onder kokkels is vanaf 16 september uitgevoerd door de visserijkundig ambtenaren en opzieners op de Waddenzee (Waddenunit: Phoca, Asterias, Krukel en Harder) en Deltawateren (Regulus, Cygnus). In de Deltawateren gebeurde dit in samenwerking met WMR.

2.4 Monstertuigen

Voor de bemonsteringen in alle zoute kustwateren worden verschillende monstertuigen gebruikt. Deze zijn in de rapportage over 2020 uitvoerig beschreven (Troost *et al.*, 2021). Kort samengevat wordt gewerkt met twee door een schip over de bodem voortgetrokken korren (de schaaf en de zuigkor), twee vanaf een schip bediende happers (de stempelkor en de hydraulische happer), een kleine happer bediend vanuit een kleine boot (het kokkelschepje), en de steekring die tijdens laagwater wordt toegepast. Er wordt altijd gezeefd over een maaswijdte van 5 mm. De monstertuigen dringen door in de bodem tot een diepte van 7 cm (uitgezonderd de hydraulische happer die tot een diepte van maximaal 34 cm gaat). Het bemonsterd oppervlak per monstertuig en het totale aantal monsterpunten in 2024 staan in Tabel 3.

2.5 Verwerking van de monsters

Monsters die door medewerkers van WMR zijn genomen, zijn meteen aan boord verwerkt. Monsters die zijn genomen door medewerkers van het ministerie van LNV (Waddenunit en visserijkundig ambtenaren in de deltaxwateren) zijn vers of ingevroren naar WMR getransporteerd en daar verwerkt door WMR personeel. De monsters zijn gezeefd over 5 mm en vervolgens uitgezocht. Alle dieren uit de vangst zijn geregistreerd, met uitzondering van vissen, garnalen en wormen. Indien de vangst te groot was om volledig te verwerken is een representatief deelmonster genomen conform de procedure beschreven in Troost *et al.* (2022a).

Tabel 3. Bemonsterde oppervlaktes, en aantallen bemonsterde monsterpunten in 2024 (exclusief herijking zomersterfte), per monstertuig.

Monstertuig	Bemonsterd oppervlak (m ²)	Kustzone	Waddenzee litoraal	Waddenzee sublitoraal voorjaar*	Waddenzee sublitoraal najaar	Oosterschelde	Westerschelde	Grevelingenmeer	Veerse Meer
Bodemschaaf	7 – 15**	718		58					
Zuigkor	15**	146		472					
Stempelkor	0,4		688						
Kokkelschepje	0,1		435			422	267	205	126
Hydraulische happer	1,1	0	39		152	410		116	98
Steekring	0,1		69			20	3		
Totaal		864	1231	530	152	896	270	321	224

* in opdracht van PO Mossel

** afhankelijk van de treklengte

Alle dieren zijn na determinatie en indeling in leeftijd- en/of lengteklassen geteld en gewogen. Per leeftijd- en lengteklasse zijn het totale aantal en versgewicht (ook wel 'natgewicht') per monster bepaald. Kapotte dieren zijn alleen geteld als er, in het geval van tweekleppige schelpdieren, in de schelp nog vleesresten aanwezig waren en wanneer het slot van de schelp nog herkenbaar was. De gewichten van kapotte exemplaren zijn achteraf berekend. Indien wel een schelpenlgte of -breedte gemeten is, is het gewicht afgeleid uit een regressielijn, indien beschikbaar (voor zwaardschedes, kokkels en Filipijnse tapijtschelpen, niet gepubliceerd). Anders is het gewicht bepaald als het gemiddelde gewicht van dieren van dezelfde soort en leeftijd- of lengteklasse. Afhankelijk van de aanwezigheid van complete schelpdieren wordt dit gemiddelde gebaseerd op het monster, alle monsters genomen op dezelfde dag, of alle monsters genomen tijdens de gehele survey. Schelpenlgtes of -breedtes zijn, indien mogelijk, tot op de millimeter nauwkeurig gemeten. Van enkele soorten zoals de Amerikaanse zwaardschede, de otterschelp (*Lutraria lutraria*) en de strandgaper (*Mya arenaria*) worden echter vrijwel uitsluitend de sifonen aangetroffen. Deze sifonen worden geteld als individuen, ook als er geen schelpresten meer aanwezig zijn. Kapotte krabben zijn alleen geteld als de carapax (het rugschild) nog aanwezig was.

Omdat door invriezen en ontdooien vochtverlies kan optreden, zijn de aan boord ingevroren monsters per locatie en per soort waterdicht verzegeld in plastic zakjes. Bij het bepalen van het versgewicht na ontdooien is daarbij óók het vocht dat uit de schelpen kwam meegewogen. Op deze manier kan de hoeveelheid versgewicht betrouwbaar worden berekend.

De volgende onderverdelingen in leeftijd- en lengteklassen zijn gemaakt:

- **Kokkels** en **brakwaterkokkels** (*Cerastoderma glaucum*) zijn op basis van groeiringen opgedeeld in 1-jarig, 2-jarig en meerjarig. Kokkelbroed (0-jarig) is tijdens de inventarisatie in het voorjaar ofwel nog niet aanwezig, ofwel te klein om op de zeef te blijven liggen.
- **Zwaardscheden** zijn gedetermineerd op genusniveau. Omdat meestal alleen de topjes worden aangetroffen met alle monstertuigen behalve de hydraulische happer, of zelfs alleen de sifons, ontbreken kenmerken die nodig zijn voor een determinatie op soortniveau. Zwaardscheden zijn onderverdeeld in grote en kleine individuen. De grens tussen groot en klein ligt bij een schelpbreedte van 16 mm (5 mm onder de top gemeten; dit komt overeen met een schelpenlgte van 106 mm (Troost *et al.*, 2021)). Van alle intacte individuen en topjes met voldoende schelp is de schelpbreedte opgemeten.
- Voor **halfgeknotte strandschelpen** is onderscheid gemaakt tussen eenjarig en meerjarige dieren op basis van schelpenlgte. De grenswaarde (19 mm) is gebaseerd op lengtefrequentieverdelingen uit de survey gegevens van eerdere jaren waarin de verschillende cohorten vaak duidelijk onderscheiden kunnen worden (Troost *et al.*, 2022a).
- **Mosselen** zijn onderscheiden in drie klassen: zaad, middelgrote (tot en met 4,5 cm) en grote (>4,5 cm) mosselen. Het zaad is één winter oud en wordt onderscheiden op basis van uiterlijke kenmerken.
- **Japanse oesters** worden onderscheiden in drie grootteklassen: klein (10-50 mm), middel (51 - 150 mm) en groot (>150 mm). Broed tot 10 mm wordt alleen geteld, niet gemeten of gewogen.
- **Nonnetjes** (*Macoma balthica*) worden onderverdeeld in drie grootteklassen: klein (<5 mm), middel (5 - 15 mm) en groot (>15 mm).
- **Strandgapers** (*Mya arenaria*) worden onderscheiden in twee grootteklassen, 'groot' en 'klein'. Dit onderscheid is arbitrair en gebeurt op basis van de dikte van de aangetroffen sifons. Het onderscheid wordt gebruikt ter indicatie en is kwalitatief.
- **Inheemse tapijtschelpen** (*Ruditapes decussatus* en *Venerupis corrugata*) en **Filipijnse tapijtschelpen** (*Ruditapes philippinarum*) worden in de Waddenzee en deltawateren onderverdeeld in kleine en grote individuen (grens: schelpenlgte van 20 mm), wat overeen lijkt te komen met de grens tussen eenjarige en meerjarige dieren (op basis van niet gepubliceerde resultaten van lengtemetingen). In de kustzone wordt geen onderverdeling gemaakt.

- **Zeesterren** (*Asterias rubens*) worden in de Waddenzee en deltawateren onderverdeeld in grote en kleine individuen waarbij de grens ligt bij een armlengte van 25 mm. In de kustzone wordt geen onderverdeling gemaakt.
- **Strandkrabben** (*Carcinus maenas*) worden onderverdeeld in grote en kleine individuen. De grens ligt bij een carapax-breedte van 20 mm.



Figuur 10. Hier wordt gemonsterd met het kokkelschepje, bediend door Douwe van den Ende vanaf de bijboot van de YE42. (Foto: Alba Pulskens, WMR).

2.6 Berekeningen

2.6.1 Bestandsberekening

Per soort is het bestand per gebied berekend door eerst per monsterpunt de aangetroffen dichtheid en biomassa te vermenigvuldigen met de oppervlakte van een gridcel in het bijbehorende stratum (Tabel 2), en vervolgens de resulterende aantallen en biomassa's per gridcel te sommeren volgens:

$$B = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{f_i * B_i}{A_i} \right) * S_{i,h} * 10.000 \right\}$$

Waarbij:

B	=	bestand in biomassa versgewicht (g)
i	=	monsterlocatie i
n	=	totaal aantal monsters
f_i	=	factor waarmee monster i opgedeeld is om tot subsample te komen
B_i	=	bestand in biomassa versgewicht van het subsample (f_i) van monster i (g)
A_i	=	bemonsterd oppervlak op locatie i (m ²)
$S_{i,h}$	=	oppervlak van gridvak van monsterlocatie i behorende tot stratum h (ha)

Middels een permutatietest worden de 95%-betrouwbaarheidsintervallen berekend voor de gerapporteerde doelsoorten. Dit wordt in de rapportage aangeduid met "95% c.i.".

2.6.2 Kokkelbestand op 1 september

Schattingen van het kokkelbestand in het najaar worden berekend uit de voorjaarsgegevens en de verwachte groei en sterfte tussen moment van monsternamen en 1 september. Voor het berekenen van de groei wordt gebruik gemaakt van de berekeningsmethode volgens de Gompertz groeicurve (Kamermans *et al.*, 2003). De groei van 1-jarige kokkels in de Waddenzee kan afwijken van de standaard groeifactor die in de berekening van het najaarsbestand wordt toegepast, omdat de groei daar mede afhankelijk is van het al aanwezige bestand (hoe meer kokkels hoe lager de groeisnelheid). Om de dichtheidsafhankelijke groei te kunnen meenemen in de uiteindelijk schatting is de methode uitgebreid met een correctiefactor (Kamermans *et al.*, 2003). Deze correctiefactor is gebaseerd op de relatie tussen de totale kokkelbiomassa en de groei van 1-jarige kokkels in de surveygegevens sinds 1990. Deze factor wordt elk jaar herberekend omdat de dataserie wordt aangevuld met de gegevens van de laatste bemonstering.

Uit het EVA II-onderzoek blijkt dat voor kokkels in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde een sterftepercentage van 28% in de periode van 1 mei tot 1 september (Twisk, 1990) een goede aanname is (Kamermans *et al.*, 2003). Dit percentage is daarom in de huidige berekeningen aangehouden voor 1-jarige en oudere kokkels.

De volgende formule is gebruikt om het bestand op 1 september te berekenen uit de resultaten van de voorjaarsbemonstering:

$$B_{sept} = N_{voorjaar} * a^d * F_c * W_{t+dt}$$

Waarbij:

B_{sept}	=	biomassa (gram versgewicht) per m ² op 1 september
$N_{voorjaar}$	=	aantal per m ² op bemonsteringsdatum in het voorjaar
a	=	overleving per dag, afhankelijk van leeftijd
d	=	aantal dagen tussen bemonsteringsdatum en 1 september
F_c	=	correctiefactor uit relatie tussen gewichtstoename en beginbestand voor 1-jarige kokkels in de Waddenzee
W_{t+dt}	=	het individueel versgewicht op 1 september volgens de Gompertz groeiformule (gram)

De gewichtstoename op 1 september wordt bepaald uit de natuurlijke logaritme van de Gompertz groeicurve. Deze wordt gegevens door:

$$\ln W_{t+dt} = (1 - e^{-kd}) * \ln W_{inf} + e^{-kd} * \ln W_t$$

Waarbij:

W_t	=	het individueel versgewicht tijdens de voorjaarsbemonstering (gram)
W_{t+dt}	=	het individueel versgewicht op 1 september (gram)
W_{inf}	=	het maximale individueel versgewicht (gram)
d	=	aantal dagen tussen bemonsteringstijdstip (t) en 1 september
k	=	leeftijdsafhankelijke groeifactor per dag

De in dit rapport gebruikte methoden voor de bestandsberekeningen per 1 september staan beschreven in (Kamermans *et al.*, 2003). Bij de omrekening van versgewichten naar hoeveelheden kokkelvlees is uitgegaan van een gemiddeld vleespercentage van 15% (Van Stralen, 1990). Het oogstbare bestand is het deel van het bestand dat aanwezig is bij een dichtheid van meer dan 50 kokkels per m². Dit is gebaseerd op de aanname dat dichtheden lager dan 50 per m² niet profijtelijk zijn voor scholeksters, o.a. in verband met een te lange zoektijd (Ens *et al.*, 2004). Het bestand bij dichtheden hoger dan 50 kokkels

per m² wordt dus gezien als 'oogstbaar' voor scholeksters. Bijvoorbeeld: op een locatie is de dichtheid 200 kokkels per m². Op deze locatie wordt het oogstbare bestand gevormd door de biomassa van alle kokkels die er méér liggen dan 50 per m², dus van 200 – 50 = 150 kokkels per m².

2.6.3 Herschatting bestand op 1 september na extreme zomersterfte

Indien op basis van de herbemonstering in het najaar een zomersterfte hoger dan 50% wordt vastgesteld, wordt de septemberschatting voor het betreffende gebied bijgesteld (Troost *et al.*, 2022c). De berekeningen worden uitgevoerd volgens methode II zoals beschreven door Troost & Van Asch (2018), in het kort:

1. Voor de herbemonsterde punten is op de gebruikelijke wijze een schatting van het bestand op de datum van herbemonstering gemaakt (het voorspelde bestand);
2. Voor dezelfde punten is ook berekend welk bestand hier is aangetroffen in het najaar (het aangetroffen bestand);
3. De 'overlevingsfractie' is berekend door het aangetroffen bestand te delen door het voorspelde bestand;
4. Het najaarsbestand is geschat door de bestandsopname in het voorjaar te extrapoleren naar 1 september, dus met de standaard waarden voor sterfte en groei, waarbij de voorspelde dichtheid en biomassa op elk monsterpunt is vermenigvuldigd met de 'overlevingsfractie'.

2.6.4 Biomassa van kapotte dieren

In de kustzone en het sublitoraal van de westelijke Waddenzee is voor kapotte zwaardscheden (waar dus geen biomassa van gemeten kon worden) de biomassa geschat uit de gemeten schelpbreedte middels de breedte-gewichtsrelatie:

$$W = a \times L^b$$

Waarbij:

W = versgewicht (g);

L = schelpbreedte (mm).

a en b zijn constanten:

Zwaardscheden Kustzone: $a = 0,0015$; $b = 3,3693$ ($R^2 = 0,96$);

Zwaardscheden Waddenzee: $a = 0,0023$; $b = 3,1938$ ($R^2 = 0,96$).

Deze relatie is gebaseerd op historische gegevens uit de kustzone (Goudswaard *et al.*, 2009, aangevuld met niet gepubliceerde meetgegevens uit 2016 en 2017) en sublitorale westelijke Waddenzee (niet gepubliceerde meetgegevens uit 2015 t/m 2019).

Daarnaast zijn in 2023 ook gewichten van kapotte individuen Filipijnse tapijtschelpen en kokkels gebaseerd op gemeten schelpenlengtes, volgens dezelfde formule en met de volgende constanten:

Filipijnse tapijtschelpen: $a = 0.000193$; $b = 3.0936$ ($R^2=0,97$);

Kokkels: $a = 0.000728$; $b = 2.8108$ ($R^2=0,95$).

Voor Filipijnse tapijtschelpen is de regressie gebaseerd op individuen verzameld tijdens de voorjaarssurvey van 2023 in de deltawateren (Oosterschelde $n=84$, Grevelingen $n=29$ en Veerse Meer $n=26$). Voor kokkels is de relatie gebaseerd op historische gegevens uit de Oosterschelde (1991-1998, $n=1636$). Recente gegevens verzameld in 2023 in de Oosterschelde bevestigen dat deze regressie nog steeds valide is.

Wanneer van kapotte dieren de schelpbreedte niet gemeten kan worden, wordt het gewicht op dezelfde manier geschat als voor andere kapotte schelpdieren: op basis van het gemiddelde gewicht van dieren met dezelfde lengteklasse waarvan het gewicht ofwel bepaald is door intacte dieren te wegen, ofwel is berekend op basis van de schelpbreedte.

2.6.5 Schelpdierbestanden in de deltawateren

Van alle soorten behalve de kokkel zijn de totale bestanden van schelpdieren in de deltawateren berekend uit de najaars-bemonstering, aangevuld met de voorjaars-bemonstering. Omdat de voorlopige bestandsschatting voor de kokkel uiterlijk op 1 juli in het lopende surveyjaar per brief gerapporteerd moet worden en omdat deze soort relatief weinig voorkomt in oesterbanken en de diepere delen, zijn de hier gerapporteerde bestanden berekend uit alleen de bemonsteringen met het kokkelschepje in het voorjaar (conform de brief met voorlopige schatting).

2.7 Kartering van droogvallende mossel- en oesterbanken

Het is niet mogelijk om binnen de beschikbare tijd voor het onderzoek alle mossel- en oesterbanken in het gehele onderzoeksgebied te karteren. Daarom heeft het inmeten van nieuwe banken, banken die veranderd zijn (bijv. deels verdwenen) en banken die al langere tijd niet meer bezocht en ingemeten zijn, ieder jaar prioriteit. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- Satellietbeelden (optisch en radar, o.a. volgens methodiek Westinga *et al.* (2020));
- Uitkomsten van eerdere surveys;
- Actuele informatie over de ligging van mossel- en oesterbanken van Waddenunit, visserijkundig ambtenaren en vissers;
- Luchtfoto's van Rijkswaterstaat en Provincie Zeeland (Oosterschelde, Westerschelde).

Van de banken die niet bezocht zijn in het surveyjaar, maar waarvan op basis van bovengenoemde informatie bekend is dat ze er nog liggen, zijn de contouren eerst als voorlopige inschatting ingetekend volgens de methode die beschreven is door Van Zweeden *et al.* (2011). Met de surveyresultaten uit daaropvolgende jaren worden deze contouren met terugwerkende kracht aangepast. Hierbij wordt altijd uitgegaan van de kleinste contour uit het voorgaande of opeenvolgende jaar, om een overschatting van het totale areaal te voorkomen. Contouren van niet bezochte banken kunnen door deze werkwijze nog veranderen tot drie jaar na het betreffende surveyjaar.

De banken worden bij laagwater te voet ingemeten volgens een vast protocol (De Vlas *et al.*, 2005; Troost *et al.*, 2022b). Er wordt rond de banken gelopen en met een *handheld*-GPS worden merkpunten vastgelegd (Figuur 11). Aan boord worden de merkpunten ingeladen in het programma QGIS. Op basis van de vastgelegde punten worden de contouren ingetekend en wordt het oppervlak van de bank berekend.

Tijdens het inmeten in het veld worden voor elke bank, op basis van visuele waarnemingen, onder andere de volgende gegevens geschat en genoteerd (complete lijst in Troost *et al.*, 2021):

- Samenstelling van de bank: mossel, oester, gemengd;
- Bestaat de meerderheid (qua biomassa) uit mosselen of oesters;
- De leeftijd/grootte van de aanwezige mosselen in de bank (kwalitatieve schatting: zaad, halfwas, consumptie-maat of een samenstelling van verschillende leeftijden/grootte);
- De grootte van de oesters (kwalitatieve schatting: klein, middelgroot en groot).

Clusters van mosselen en/of oesters worden pas vanaf een visueel ingeschatte bedekking van minimaal 5% ingemeten als zijnde een bank. Lagere bedekkingspercentages worden aangeduid als "strooi". Strooi velden tellen niet mee in de arealen en worden niet in de kaarten weergegeven.

Tabel 4. De samenstelling van de vier onderscheiden banktypen.

Banktype	Bedekking mosselen	Bedekking oesters	Aandeel mosselen in gemengde bank	Aandeel oesters in gemengde bank
Pure mosselbank	Minstens 5%	< 5%		
Pure oesterbank	< 5%	Minstens 5%		
Gemengde mosselbank	Minstens 5%	Minstens 5%	Meer dan 50%	< 50%
Gemengde oesterbank	Minstens 5%	Minstens 5%	< 50%	Meer dan 50%

In aanvulling hierop worden de volgende optellingen gemaakt:

- Het **totale areaal mosselbanken** (al dan niet gemengd met oesters) = pure mosselbanken + gemengde banken;
- Het **totale areaal oesterbanken** (al dan niet gemengd met mosselen) = pure oesterbanken + gemengde banken;
- **Banken gedomineerd door mosselen** = pure mosselbanken + gemengde mosselbanken;
- **Banken gedomineerd door oesters** = pure oesterbanken + gemengde oesterbanken.

Een bank wordt als “gemengd” (zowel mossel- als oesterbank) geclassificeerd als zowel oesters als mosselen voorkomen met een bedekking van 5% of meer. Voor iedere ingemeten bank wordt ter plaatse een visuele inschatting gemaakt of de meerderheid van de biomassa bestaat uit Japanse oesters of mosselen. Als de Japanse oester dominant is in de gemengde bank, classificeren we het als een Gemengde oesterbank, en als mosselen domineren, classificeren we het als Gemengde mosselbank (Waser *et al.*, 2016; Markert *et al.*, 2009; Tabel 4).



Figuur 11: Inlopen van de schelpdierbanken ter hoogte van Ameland door Karin Troost, Sander Glorius, Douwe van den Ende en Arjen Dijkstra (fotograaf, Waddenunit).

2.8 Uitvoering 2024

Vrijwel alle geplande bemonsteringen zijn in 2024 succesvol uitgevoerd. In de kustzone zijn enkele monsterpunten blijven liggen vanwege een combinatie van problemen met het ingezette schip (Isis) en slechte weersomstandigheden. Hierdoor zijn de hydraulische happen in het gebied Texelse Stenen komen te vervallen. In Tabel 5 is te zien in welke periodes en door welke schepen de verschillende bemonsteringen zijn uitgevoerd.

Tabel 5. Periodes per gebied en per onderdeel waarin de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd in 2024. De schepen van de Waddenunit zijn: Phoca, Asterias, Krukel en Harder.

Gebied	Onderdeel	Schip/schepen	Aanvang	Gereed
Kustzone	Kustzone	Isis	19 maart	5 juni
	Voordelta	YE42	24 juni	1 juli
Waddenzee	Bankcontouren	YE42	22 april	9 mei
	Bestanden litoraal	YE42 & Waddenunit	8 april	7 juni
	Herijking zomersterfte	Waddenunit	16 september	9 oktober
	Zwaardschedes sublitoraal	Asterias	7 oktober	9 oktober
Deltawateren	Kokkelschepje voorjaar	Luctor, Cygnus, IJsselmeer, HA1, Zwarte Zee	23 februari	23 mei
	Herijking zomersterfte	Regulus, Cygnus, HA1	16 september	4 november
	Hydraulische happer najaar	YE42	30 september	6 november

3 Resultaten 2024

3.1 Kustzone

3.1.1 Bestanden

In het voorjaar van 2024 is het bestand van zwaardscheden (*Ensis* sp.) geschat op 398,8 miljoen kg versgewicht (Tabel 6). Het bestand van halfgeknotte strandschelpen is geschat op 42,2 miljoen kg versgewicht (Tabel 7). In Tabel 8 zijn de bestanden van overige soorten met een potentieel commercieel belang weergegeven. Dit zijn de otterschelp (*Lutraria lutraria*), de venusschelp (*Chamelea striatula*) en het zaagje (*Donax vittatus*). Verspreidingskaarten van zwaardscheden en halfgeknotte strandschelpen zijn opgenomen in Bijlage C.

Tabel 6. Bestanden van zwaardscheden in de Nederlandse kustzone, uitgesplitst naar grote en kleine individuen (onderscheid bij 16 mm schelpbreedte, zie paragraaf 2.5), en per deelgebied en Natura 2000 gebied.

	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)		
	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal
Per kustzone gebied						
Waddeneilanden	3.689,3	1.349,4	5.038,6	125,3	11,5	136,8
Noord-Hollandse kust	853,3	1.252,4	2.105,7	23,7	10,2	33,9
Zuid-Hollandse kust	1.687,2	3.581,9	5.269,1	36,8	32,9	69,6
Voordelta	782,0	16.980,0	17.762,0	18,1	131,2	149,3
Buiten Kustzone gebied	192,9	1.026,8	1.219,7	6,0	3,2	9,3
Per N2000 gebied						
Noordzeekustzone	2.744,0	751,3	3.495,3	78,3	7,2	85,5
Voordelta	589,6	10.299,3	10.888,9	13,2	88,0	101,2
Vlakte van de Raan	77,7	4.599,1	4.676,8	1,8	26,8	28,5
Westerscheldemonding	35,1	1.475,4	1.510,5	0,7	13,1	13,7
Buiten N2000 gebied	3.758,3	7.065,3	10.823,6	116,0	54,0	169,9
Totaal	7.204,6	24.190,5	31.395,1	209,8	189,0	398,8
95% c.i. min			28.052			357
95% c.i. max			34.858			442

3.1.2 Ontwikkeling populaties

Het bestand aan zwaardscheden is bijna gehalveerd ten opzichte van 2023 (Figuur 12). Dit komt vooral door een afname van kleine zwaardscheden in alle deelgebieden van de kustzone, waarschijnlijk doordat er weinig nieuwe aanwas is geweest. Alleen voor de Noord-Hollandse kust en het gebied buiten de kustzone is het totaal bestand aan zwaardscheden licht toegenomen. Het bestand aan grote individuen is afgenomen, van 8.849 miljoen naar 7.204 miljoen individuen en van 275 miljoen kg naar 210 miljoen kg versgewicht (Tabel 6). Deze afname was het grootst in het deelgebied Waddeneilanden.

Het bestand van de halfgeknotte strandschelp is volledig ingestort, vermoedelijk als gevolg van weinig nieuwe aanwas. Het bestand van 2024 ligt rond de 4% van het bestand van vorig jaar (Figuur 12). In alle deelgebieden zijn de bestanden van grote (meerjarige) exemplaren sterk afgenomen. Ditzelfde geldt

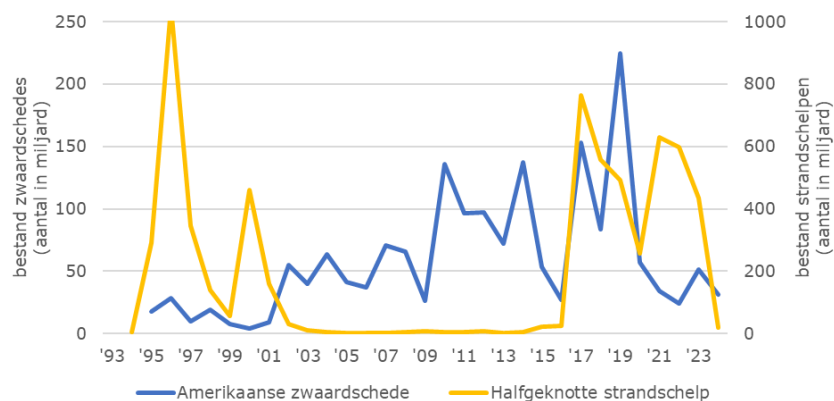
voor de kleine (1-jarige) exemplaren met als uitzondering deelgebied Waddeneilanden, waar een lichte toename is geconstateerd ten opzichte van 2023 (Tabel 7).

Tabel 8. Bestanden van halfgeknotte strandschelpen in de Nederlandse kustzone, uitgesplitst naar grote en kleine individuen (onderscheid bij 19 mm schelpenlengte, zie paragraaf 2.5), en per deelgebied en Natura 2000 gebied.

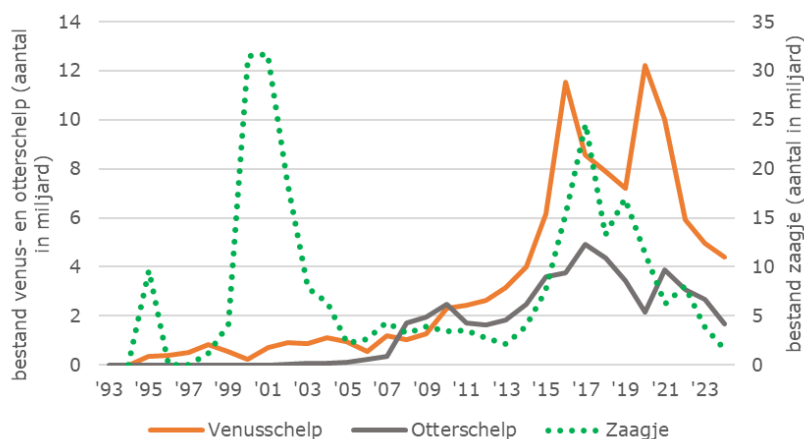
	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)		
	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal
Kustzone gebied						
Waddeneilanden	155,6	345,7	501,3	0,5	0,3	0,7
Noord-Hollandse kust	2.229,0	4.582,4	6.811,4	6,3	4,3	10,5
Zuid-Hollandse kust	1.903,5	862,6	2.766,1	6,1	0,8	6,9
Voordelta	3.973,8	1.637,6	5.611,4	12,1	1,7	13,8
Buiten Kustzone gebied	2.581,1	16,7	2.597,7	10,2	0,0	10,2
N2000 gebied						
Noordzeekustzone	167,3	406,3	573,5	0,5	0,3	0,8
Voordelta	3.386,9	1.591,6	4.978,4	9,9	1,6	11,5
Vlakte van de Raan	491,0	25,7	516,7	2,0	0,0	2,0
Westerscheldemonding	25,4	2,8	28,2	0,1	0,0	0,1
Buiten N2000 gebied	6.772,4	5.418,7	12.191,1	22,7	5,1	27,8
Totaal	10.843,0	7.445,0	18.288,0	35,1	7,0	42,2
95% c.i. min			12.805			33
95% c.i. max			23.711			52

Tabel 9. Bestanden van overige soorten in de Nederlandse kustzone: otterschelp, venusschelp en zaagje.

	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)	
	otterschelp	venusschelp	zaagje	venusschelp	zaagje
Kustzone gebied					
Waddeneilanden	646,7	1.980,5	1.326,3	4,7	2,9
Noord-Hollandse kust	235,6	879,8	56,0	2,0	0,1
Zuid-Hollandse kust	278,3	570,3	60,3	1,6	0,1
Voordelta	133,7	112,9	86,4	0,4	0,3
Buiten Kustzone gebied	364,2	839,1	10,5	2,6	0,0
N2000 gebied					
Noordzeekustzone	54,4	130,4	1.030,8	0,4	2,3
Voordelta	86,3	59,9	47,2	0,2	0,1
Vlakte van de Raan	0,0	9,3	33,4	0,0	0,1
Westerscheldemonding	23,1	0,0	5,7	0,0	0,0
Buiten N2000 gebied	1.494,7	4.183,2	422,3	10,7	0,8
Totaal	1.658,6	4.382,7	1.539,4	11,4	3,4



Figuur 12. Ontwikkeling van de bestanden van Amerikaanse zwaardschedes (blauw) en halfgeknotte strandschelpen (geel), uitgedrukt in aantal miljoen individuen (zie ook www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 1 tabblad 'ontwikkeling').



Figuur 13. Ontwikkeling in de bestanden van venusschelpen (oranje), otterschelpen (grijs) en zaagjes (groen, gestippeld), in aantal miljard individuen (zie ook www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 1 tabblad 'ontwikkeling').

Wat opvalt aan de trends, is dat alle getoonde soorten sinds een aantal jaar een vrij sterke afname vertonen, na een periode met opvallend grote bestanden (sinds ca. 2015). De populatie van zwaardschedes is sinds aanvang van de monitoring gestaag toegenomen, maar ligt nu al vier jaar op rij op een opvallend laag niveau. Waardoor deze grote fluctuaties veroorzaakt worden, is niet onderzocht en daarom niet bekend.

3.2 Waddenzee

3.2.1 Arealen

Op de droogvallende platen van de Waddenzee is een totaal areaal aan schelpdierbanken aangetroffen van 1939 ha. Hiervan bestond naar schatting 589 ha uit pure mosselbanken, 306 ha uit pure oesterbanken en 1.044 ha uit gemengde banken (Tabel 10). Het totale areaal aan mosselbanken is derhalve geschat op 1.633 ha en het totale areaal aan oesterbanken op 1.350 ha. Kaarten met de contouren van schelpdierbanken zijn opgenomen in Bijlage D.

Tabel 10. Arealen van mosselbanken en Japanse oesterbanken in de Waddenzee in 2024.

Type bank	Totaal oppervlak (ha)	West		Oost	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)
Pure mosselbank	589	106	18	483	82
Pure oesterbank	306	68	22	238	78
Gemengde bank	1044	477	46	567	54
Gemengde mosselbank	250	115	46	135	54
Gemengde oesterbank	794	362	46	432	54
Totaal mosselbank ¹	1.633	583	36	1.050	64
Waarvan zaad	292	0	0	292	100
Meerjarig	1.342	583	43	759	57
Totaal oesterbank ²	1.350	545	40	805	60
Waarvan jaarrond gesloten	420	163	39	257	61
Deel van het jaar gesloten	47	36	77	11	23
Handkokkel A gebied	42	3	7	39	93
Deel van het jaar en Handkokkel A	0	0		0	
Waarvan in open	840	342	41	498	59
Totaal alle banken ³	1.939	651	34	1.288	66
Totaal gedomineerd door mosselen ⁴	839	221	26	618	74
Totaal gedomineerd door oesters ⁵	1.100	430	39	670	61

¹ Pure mosselbank + gemengde bank

² Pure oesterbank + gemengde bank

³ Pure mosselbank + pure oesterbank + gemengde bank

⁴ Pure mosselbank + gemengde mosselbank

⁵ Pure oesterbank + gemengde oesterbank

In 2024 bestond van de gemengde banken naar schatting 794 ha uit gemengde oesterbanken, de overige 250 ha uit gemengde mosselbanken. Daarmee komt het totale areaal aan banken gedomineerd door oesters op 1.100 ha en het totale areaal aan banken gedomineerd door mosselen op 839 ha.

3.2.2 Bestanden

Kokkels

In het voorjaar van 2024 is op de droogvallende platen van de Waddenzee een kokkelbestand aangetroffen van in totaal 225,7 miljoen kg versgewicht (Tabel 11). Dit is geëxtrapoleerd naar een bestand van 343,1 miljoen kg versgewicht op 1 september, overeenkomend met 51,5 miljoen kg vlees (15%) en een oogstbaar bestand (dus bij dichtheden hoger dan 50 kokkels per m²) van 37,1 miljoen kg vlees waarvan 19,7 miljoen kg in de open gebieden en 8,6 miljoen kg in de lotingsgebieden¹. Deze schattingen voor het najaar zijn echter herzien op basis van de resultaten uit de herijking van de zomersterfte. Verspreidingskaarten zijn opgenomen in Bijlage D.

¹ De zogeheten 'C-gebieden' waar maximaal 2-3 schepen tegelijk mogen vissen. Met een loting wordt bepaald welke schepen dit zijn.

Tabel 11. Bestanden van kokkels op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2024, onderverdeeld naar de handkokkel gebieden (A, C en D) (ook weergegeven in de kaarten in Bijlage D) en leeftijdsklassen.

Gebied	Jaarklasse	Op aantal locaties aangetroffen	Voorjaarsbestand in versgewicht (milj.kg)
A gesloten	1-jarig	99	24,8
	2-jarig	72	16,7
	meerjarig	66	17,5
Totaal A (n=203)		123	58,9
C loting	1-jarig	72	22,1
	2-jarig	73	14,7
	meerjarig	79	28,0
Totaal C (n=282)		132	64,7
D open	1-jarig	160	47,3
	2-jarig	165	32,7
	meerjarig	133	22,0
Totaal D (n=436)		182	102,0
Totaal	1-jarig	331	94,1
	2-jarig	310	64,0
	meerjarig	278	67,5
Totaal (n=921)		437	225,7
95% c.i. min			207
95% c.i. max			245

Herijking zomersterfte en herschatting najaarsbestand

Uit de dichtheden van kokkels in het voorjaar en het najaar, op de herbemonsterde punten, is een overall zomersterfte geschat van 70%. De sterfte onder 1-jarige kokkels (73%) was hoger dan onder oudere kokkels (62%, 2-jarig en ouder). Daarom is voor beide leeftijdsgroepen afzonderlijk de 'overlevingsfractie' berekend (Tabel 12). Op basis van de herbemonstering is het kokkelbestand op 1 september bijgesteld naar 123,2 miljoen kg versgewicht en 18,5 miljoen kg vleesgewicht, waarvan 9,1 miljoen kg bij oogstbare dichtheden (Tabel 13).

Op de herbemonsterde punten zijn ook 0-jarige kokkels aangetroffen (broedval zomer 2024). Berekend over alleen het areaal waarvoor de herbemonsterde punten representatief zijn, is een bestand geschat van 4,7 miljoen kg versgewicht (Tabel 12).

Tabel 12. Bestanden berekend over uitsluitend de herbemonsterde locaties. Het voorspelde bestand is het voorspelde bestand op de dag van herbemonstering.

leeftijd	bestand (milj kg versgewicht)			Overlevings- fractie
	voorjaar	voorspeld najaar	waargenomen najaar	
0j			4,7	
1j	44,0	104,6	27,9	0,27
2j en ouder	67,0	59,4	30,5	0,51
totaal excl 0j	111,0	164,0	58,4	0,36

Tabel 13. De oorspronkelijke en herziene schatting van het kokkelbestand op de droogvallende platen van de Waddenzee in 2024.

	Oorspronkelijke schatting	Herziene schatting
Bestand voorjaar (milj kg vers)	225,7	
Bestand najaar (milj kg vers)	343,2	123,2
Bestanden bij dichtheden van >50m ⁻²		
Versgewicht >50m ⁻² (milj kg vers)	247,4	60,8
Vleesgewicht >50m⁻² (milj kg vlees)	37,1	9,1
Aantal locaties >50m ⁻²	160	82
Areaal >50m ⁻² (hectare)	16982	8545

Mosselen en Japanse oesters

In de Waddenzee is een mosselbestand van 42,5 miljoen kg versgewicht en een oesterbestand van 64,0 miljoen kg versgewicht aangetroffen (Tabel 14). Van het totale oesterbestand was 35,4 miljoen kg aanwezig in de open gebieden.

Tabel 14. Bestanden van mosselen en Japanse oesters op de droogvallende platen van de Waddenzee, onderverdeeld naar de westelijke en oostelijke Waddenzee, en naar voor oesterrapen open en gesloten gebieden. Mosselen zijn onderverdeeld in zaad (broedval 2023) en oudere (meerjarige) mosselen. Oesters zijn onderverdeeld in grootteklassen.

Soort	Klasse	Totaal bestand (met 95% c.i.)				West		Oost	
		(milj.kg)	(%)	min	max	(milj.kg)	(%)	(milj.kg)	(%)
Mossel	Zaad	7,2	17,0			1,3	3,0	6,0	14,0
	Meerjarig	35,3	83,0			29,3	68,9	6,0	14,0
Totaal mosselbestand		42,5	100,0	39	46	30,6	71,9	11,9	28,1
Japanse oester	Klein	1,0	1,5			0,6	0,9	0,4	0,6
	Middel	48,3	75,4			31,4	49,0	16,9	26,4
	Groot	14,8	23,1			12,2	19,1	2,6	4,0
Totaal oesterbestand		64,0	100,0	55	73	44,2	69,0	19,8	31,0
Waarvan jaarrond gesloten		23,6	36,8			14,4	22,4	9,2	14,4
Deel van het jaar gesloten		0,6	1,0			0,6	0,9	0,1	0,1
Handkokkel A gebied		4,5	7,0			3,4	5,3	1,1	1,7
Deel van het jaar en Handkokkel A			0,0						0,0
Waarvan in open		35,4	55,2			25,9	40,4	9,5	14,8

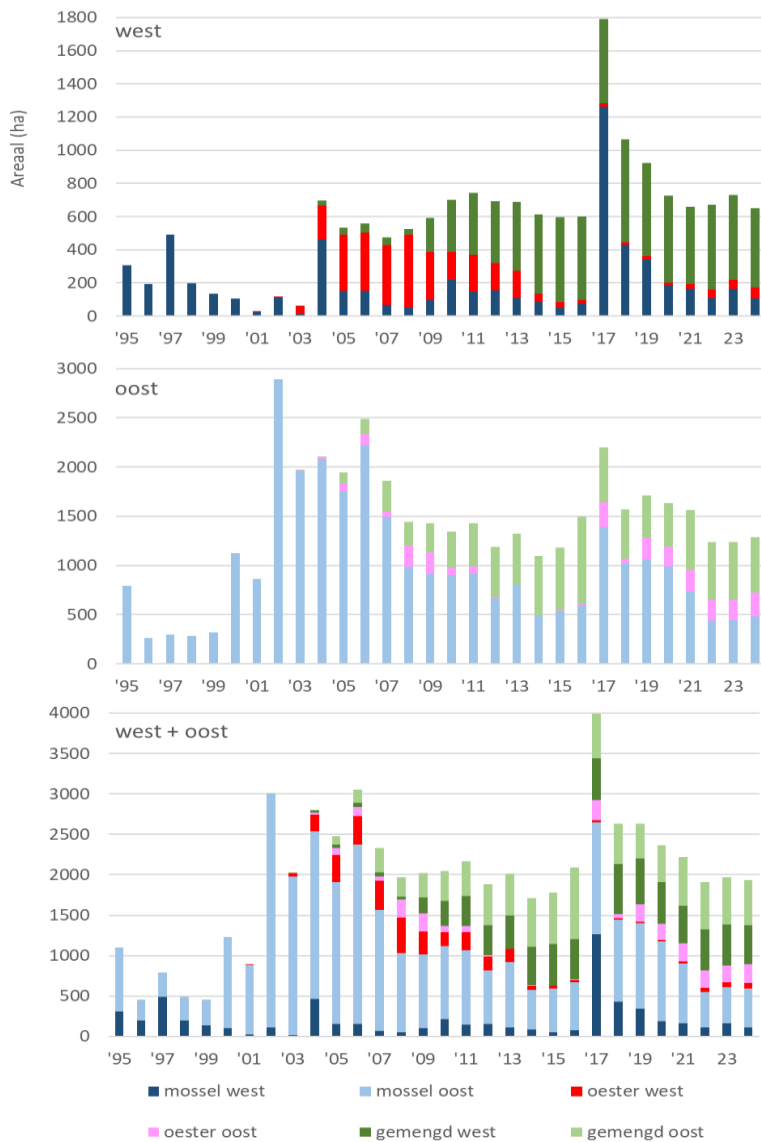
Amerikaanse zwaardschede

Van de Amerikaanse zwaardschede is het totale bestand in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee (kombergingen Vliestroom en Marsdiep) geschat op 286,8 miljoen kg versgewicht. Hiervan is 42,3 miljoen kg gevonden in de aanvullende WOT-survey met hydraulische happer en 244,5 miljoen kg in de mosselzaad inventarisatie (Van den Ende and Van Asch, 2024). Over de Amerikaanse zwaardscheden die in het voorjaar gevonden zijn met de zuigkor is een correctie factor 3,0 berekend voor de vangst-efficiëntie van de zuigkor en bodemschaaf.

3.2.3 Ontwikkeling populaties

Arealen

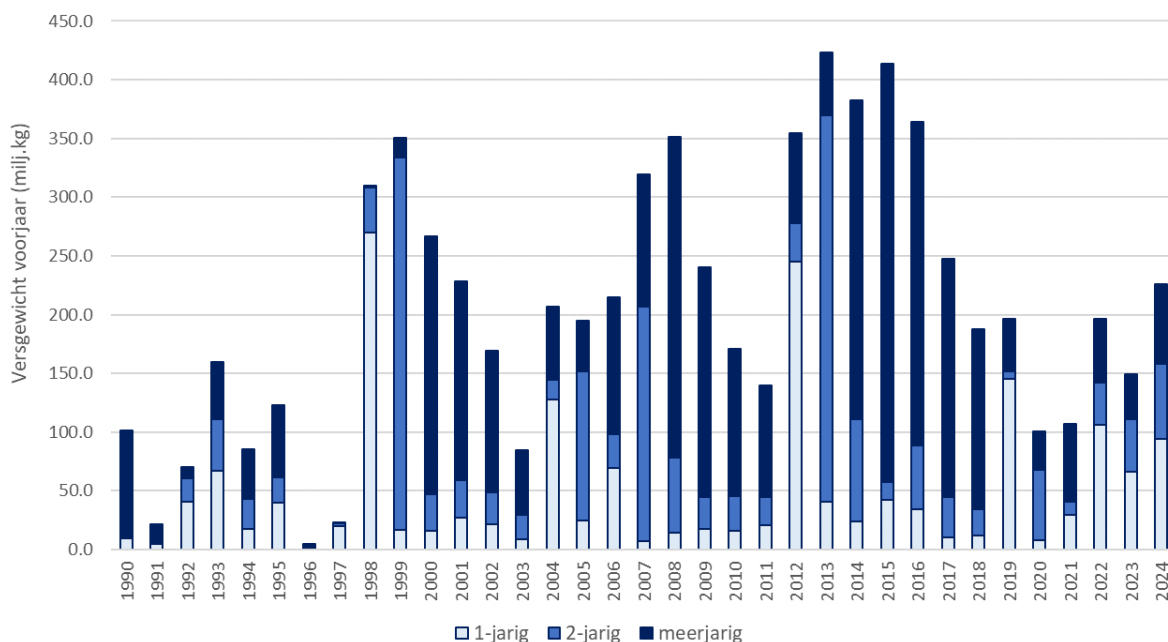
In de arealen van banken gevormd door mosselen en Japanse oesters op de droogvallende platen van de Waddenzee is weinig veranderd ten opzichte van 2023 (Figuur 14). Ten oosten van het wantij van Schiermonnikoog zijn enkele nieuwe mosselzaadbanken ontstaan (zie bijlage D).



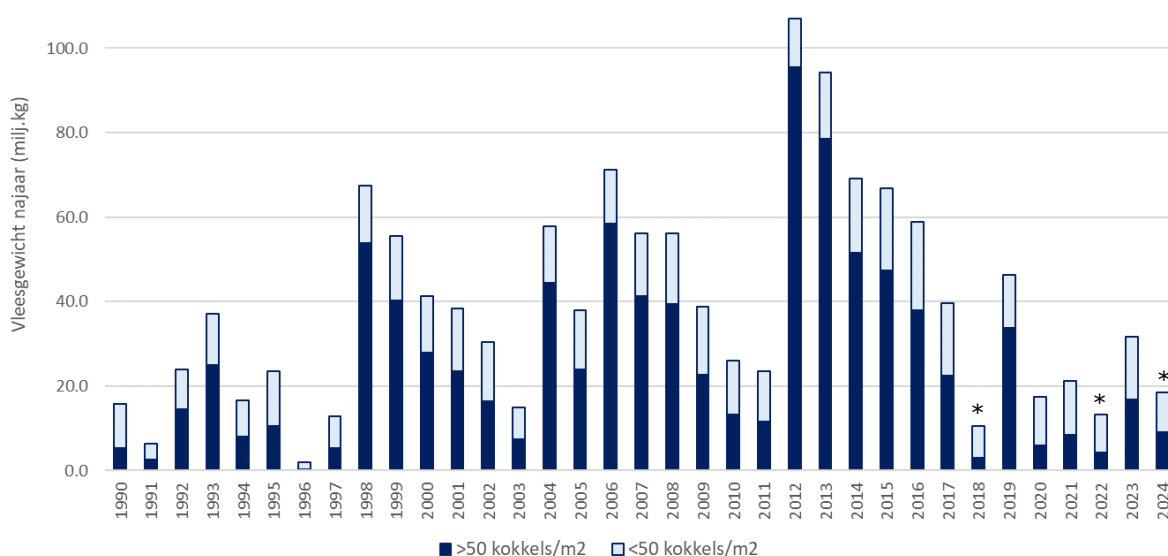
Figuur 14. Ontwikkeling van de arealen schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee: mosselbanken, Japanse oesterbanken en gemengde banken, uitgesplitst naar de westelijke en oostelijke Waddenzee (zie ook www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 4 tabblad 'ontwikkeling').

Kokkelbestand

Het voorjaarsbestand ligt iets hoger dan de afgelopen jaren (Figuur 15). In 2023 is er een bescheiden broedval geweest, in het voorjaar van 2024 aangetroffen als een redelijk omvangrijk bestand aan 1-jarige kokkels. Doordat de schatting van het najaarsbestand naar beneden bijgesteld moest worden vanwege de extreme zomersterfte, is uiteindelijk het geschatte bestand op 1 september zeer laag (Figuur 16).



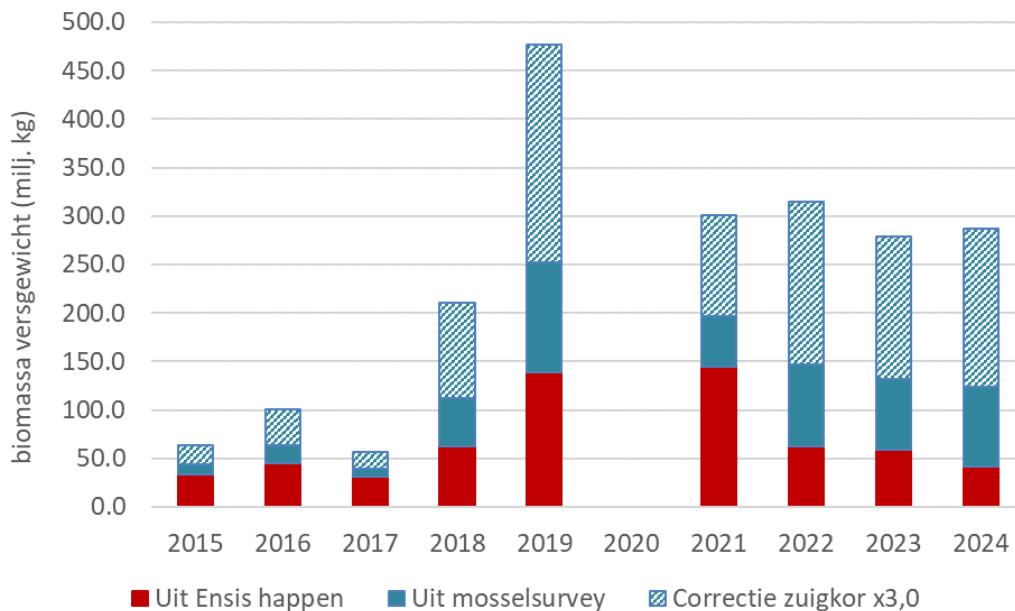
Figuur 15. Ontwikkeling van het kokkelbestand (voorjaar) op de droogvallende platen van de Waddenzee (zie ook www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 3 tabblad 'ontwikkeling').



Figuur 16. Ontwikkeling van het geschatte oogstbare kokkelbestand aanwezig op 1 september op de droogvallende platen van de Waddenzee. In jaren gemarkeerd met een sterretje (*) is het weergegeven bestand het resultaat van een herschatting na extreme zomersterfte.

Bestand Amerikaanse zwaardschedes

Het bestand aan Amerikaanse zwaardschedes in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee is vrijwel ongewijzigd ten opzichte van het voorgaande jaar (Figuur 17).



Figuur 17. Ontwikkeling van het bestand aan Amerikaanse zwaardschedes in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee (kombergingen Marsdiep en Vliestroom), geschat uit de mosselzaadsurvey (PO Mosselcultuur) in het voorjaar (blauw) gecorrigeerd voor vangst-efficiëntie van de zuigkor (blauw gearceerd), en uit de aanvullende WOT survey in het najaar (rood). 2020: geen survey in verband met COVID-19 maatregelen.

3.3 Deltawateren

3.3.1 Bestanden

Kokkels

Op de droogvallende platen van de Oosterschelde is in het voorjaar een bestand aangetroffen van 26,7 miljoen kg versgewicht. Het bestand aanwezig op 1 september is op basis hiervan geschat op 6,2 miljoen kg vlees waarvan 4,0 bij dichtheden hoger dan 50 per m² (Tabel 15). Op de droogvallende platen van de Westerschelde is in het voorjaar een bestand aangetroffen van 7,4 miljoen kg versgewicht. Het bestand aanwezig op 1 september is op basis hiervan geschat op 1,5 miljoen kg vlees waarvan 1,1 bij dichtheden hoger dan 50 per m² (Tabel 16). Verspreidingskaarten zijn opgenomen in Bijlage E.

Herijking zomersterfte

Over de herbemonsterde punten op de droogvallende platen van de Oosterschelde werd een zomersterfte berekend van 33% over alle leeftijden behalve de 0-jarige, wat binnen de bandbreedte van normale gemiddelde waardes ligt (Troost *et al.*, 2022c). Dit resultaat geeft geen aanleiding om het oorspronkelijk geschatte najaarsbestand bij te stellen.

Tabel 15. Bestanden van kokkels op de droogvallende platen in de Oosterschelde, voor de voor visserij open en gesloten gebieden en leeftijdsklassen. Oogstbaar bestand in het najaar: bestand bij dichtheden >50 m⁻².

Gebied	Jaarklasse	n loc present	Voorjaar vers (milj.kg)	Najaar vers (milj.kg)	Najaar vlees (milj.kg)	Najaar oogstbaar vers (milj.kg)	Najaar oogstbaar vlees (milj.kg)	oppervlak (ha)
Gesloten	1-jarig	31	0,5	1,5	0,2			
	2-jarig	29	1,9	3,0	0,4			
	meerjarig	25	2,3	2,2	0,3			
Gesloten totaal (n=86)		42	4,6	6,7	1,0	3,8	0,6	591
Percelen	1-jarig	5	0,0	0,1	0,0			
	2-jarig	2	0,0	0,1	0,0			
	meerjarig	1	0,2	0,3	0,0			
Percelen totaal (n=46)		5	0,3	0,4	0,1	0,2	0,0	54
Open	1-jarig	133	3,6	10,2	1,5			
	2-jarig	115	11,7	17,8	2,7			
	meerjarig	96	6,4	6,2	0,9			
Open totaal (n=312)		176	21,8	34,2	5,1	22,6	3,4	2070
Totaal	1-jarig	169	4,1	11,8	1,8			
	2-jarig	146	13,6	20,8	3,1			
	meerjarig	122	8,9	8,7	1,3			
Totaal (n=442)		223	26,7	41,3	6,2	26,7	4,0	2715
95% c.i. min			24,2					
95% c.i. max			29,2					

Tabel 16. Bestanden van kokkels op de droogvallende platen in de Westerschelde, voor de voor visserij open en gesloten gebieden en leeftijdsklassen. Oogstbaar bestand in het najaar: bestand bij dichtheden >50 m⁻².

Gebied	Jaarklasse	n loc present	Voorjaar vers (milj.kg)	Najaar vers (milj.kg)	Najaar vlees (milj.kg)	Najaar oogstbaar vers (milj.kg)	Najaar oogstbaar vlees (milj.kg)	oppervlak (ha)
Gesloten	1-jarig	5	0,2	0,5	0,1			
	2-jarig	6	0,2	0,3	0,0			
	meerjarig	3	0,8	0,8	0,1			
Gesloten totaal (n=49)		6	1,2	1,5	0,2	1,2	0,2	161
Open	1-jarig	30	0,5	1,0	0,2			
	2-jarig	38	5,0	6,9	1,0			
	meerjarig	15	0,8	0,8	0,1			
Open totaal (n=221)		49	6,3	8,7	1,3	6,2	0,9	1312
Totaal	1-jarig	35	0,7	1,5	0,2			
	2-jarig	44	5,2	7,2	1,1			
	meerjarig	18	1,5	1,5	0,2			
Totaal (n=270)		55	7,5	10,2	1,5	7,4	1,1	1473
95% c.i. min			5,9					
95% c.i. max			9,2					

Japanse oesters

Het bestand aan Japanse oesters is geschat op 36,8 miljoen kg versgewicht op de droogvallende platen van de Oosterschelde, 16,6 miljoen kg in het sublitoraal van de Oosterschelde, 29,8 miljoen kg in het Veerse meer en 108,7 miljoen kg in het Grevelingenmeer (Tabel 17).

Tabel 17. Bestanden van Japanse oesters in de Oosterschelde, het Veerse meer en Grevelingenmeer, voor gesloten gebieden, kweekpercelen, gebieden daarbuiten ('open'), en het totaal. Oesters zijn onderverdeeld in de onderscheiden grootteklassen.

Soort	Gebied	Klasse	Oosterschelde				Veerse Meer		Grevelingenmeer	
			litoraal		sublitoraal					
			(milj.kg)	(%)	(milj.kg)	(%)	(milj.kg)	(%)	(milj.kg)	(%)
Japanse oester	Gesloten	Klein	0,3	0,8	0,0	0,1			0,1	0,1
		Middel	7,0	19,1	1,3	8,0			18,7	17,2
		Groot	4,6	12,5	3,4	20,1			6,3	5,8
	Percelen	Klein	0,2	0,6						
		Middel	0,0	0,0						
		Groot	0,0	0,0						
	Open	Klein	0,7	2,0	0,0	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1
		Middel	16,2	44,1	2,9	17,4	14,6	49,1	41,6	38,3
		Groot	7,7	20,9	9,0	54,1	15,0	50,4	41,9	38,6
	Totaal	Klein	1,2	3,4	0,0	0,3	0,1	0,5	0,2	0,1
		Middel	23,3	63,2	4,2	25,4	14,6	49,1	60,3	55,5
		Groot	12,3	33,4	12,4	74,3	15,0	50,4	48,3	44,4
Totaal oesterbestand			36,8	100,0	16,6	100,0	29,8	100,0	108,7	100,0
95% c.i. min			33,1		12,8		25,9		98,0	
95% c.i. max			40,8		21,1		33,9		120,1	

Schelpdieren in de Deltawateren

Bestanden van alle commercieel interessante soorten in de deltawateren zijn weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18. Bestanden van mosselen, Japanse oesters, platte oesters, kokkels, Filipijnse tapijtshellpen en zwaardscheden (mesheften) in de verschillende deltawateren. Voor de Westerschelde zijn geen bestanden van mosselen en oesters geschat omdat hier geen op oesterbanken gerichte survey heeft plaatsgevonden. N = bestand in aantallen (miljoen individuen). B = bestand in biomassa (miljoen kg versgewicht).

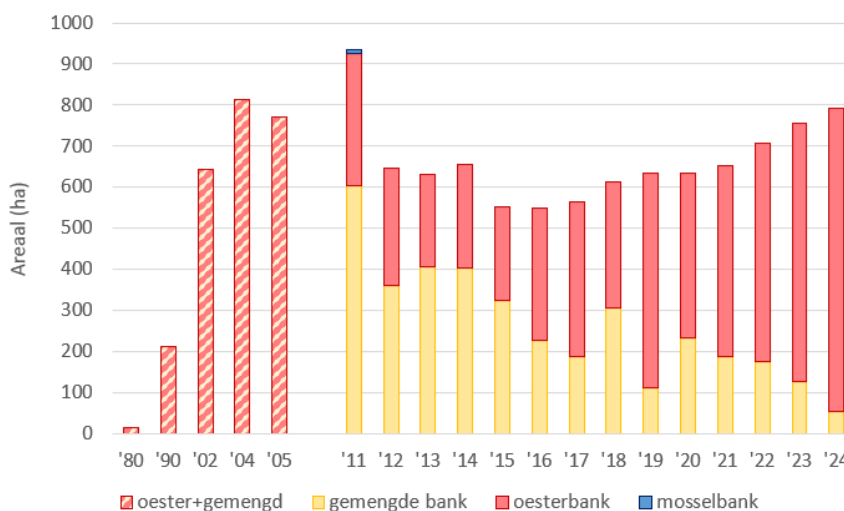
Soort		Oosterschelde				Westerschelde		Veerse Meer		Grevelingenmeer	
		litoraal		sublitoraal		litoraal					
		N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Mossel	Bestand	74,1	0,5	2.261,1	1,7	nb	nb	225,8	1,7	33,0	0,5
	95% c.i. min		0,4		1,7				1,3		0,3
	95% c.i. max		0,6		1,8				2,1		0,8
Japanse oester	Bestand	485,8	36,8	71,3	16,6	nb	nb	211,2	29,8	702,7	108,7
	95% c.i. min		33,1		12,8				25,9		98,0
	95% c.i. max		40,8		21,1				33,9		120,1
Platte oester	Bestand	3,5	0,2	1,7	0,1	nb	nb	1,2	0,2	102,0	3,7
	95% c.i. min		nb		0,1				0,1		3,3
	95% c.i. max		nb		0,2				0,2		4,1
Kokkel	Bestand	9.390,5	26,7	24,2	0,2	1.968,1	7,4	5,8	0,0	92,0	1,1
	95% c.i. min		24,2		0,1		5,9		nb		1,0
	95% c.i. max		29,2		0,2		9,2		nb		1,3
Filipijnse tapijtshell	Bestand	3.243,0	13,1	184,4	1,2	500,7	1,7	954,3	6,1	11.214,9	30,2
	95% c.i. min		11,3		0,8		1,2		4,3		27,4
	95% c.i. max		15,0		1,6		2,2		8,5		33,2
Zwaardschede	Bestand	28,8	0,2	1.846,4	19,0	26,8	0,1	1,8	nb	28,2	0,7
	95% c.i. min						nb		nb		nb
	95% c.i. max						nb		nb		nb

3.3.2 Ontwikkeling populaties

Arealen

In de Oosterschelde zijn in het voorjaar van 2024 weer meerdere nieuwe kleine oesterbanken ontdekt en ingemeten. Het ging om banken die er al gedurende meerdere jaren bleken te liggen. Met behulp van luchtfoto's is nagegaan in welk jaar ze er al lagen, en de contouren zijn zover terug gereconstrueerd. Deze kleine oesterbanken dragen bij aan de lichte toename in het totale areaal (Figuur 18). Het aandeel gemengde banken neemt af sinds 2011. Hierbij wordt wel opgemerkt dat mosselen in dichte oesterbanken vaak slecht zichtbaar zijn omdat ze diep weggekropen zitten. De inschatting of een bank gemengd is wordt in het veld visueel gemaakt en het is daarom goed mogelijk dat het aandeel gemengde banken wordt onderschat. Kaarten met de contouren van de schelpdierbanken zijn opgenomen in Bijlage E.

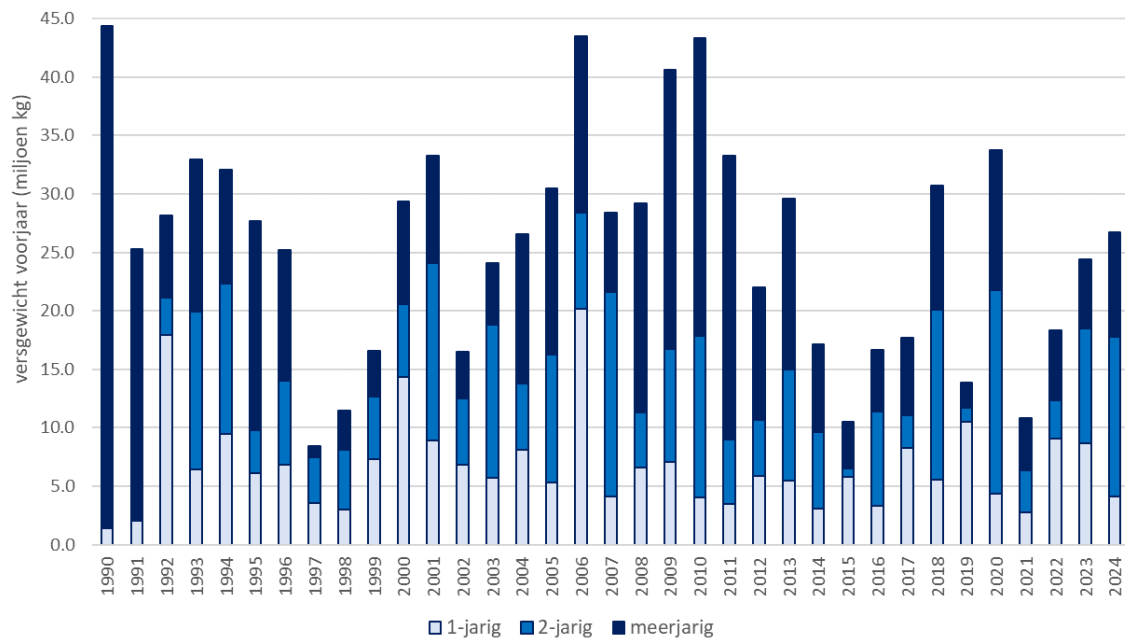
In de Westerschelde verschilt het areaal van oesterbanken weinig van eerdere jaren. Hier bevinden oesterbanken zich vrijwel uitsluitend op harde ondergrond zoals stortstenen. Op sommige beschutte locaties achter strekdammetjes hebben de oesters hun rif enigszins weten uit te breiden op het naastgelegen slik. In de afgelopen jaren zijn er steeds nieuwe plekken ingemeten, die echter volgens goede luchtfoto's al langer aanwezig waren. Met behulp van deze luchtfoto's zijn de 'nieuwe' arealen verder terug gereconstrueerd dan gebruikelijk is in de Oosterschelde en Waddenzee, waardoor de arealen voor alle jaren hoger uitkomen dan eerder geschat. Het totale areaal blijft klein in vergelijking met de Oosterschelde en Waddenzee, maar is sinds 2014 wel geleidelijk iets toegenomen van 42 naar 50 hectare.



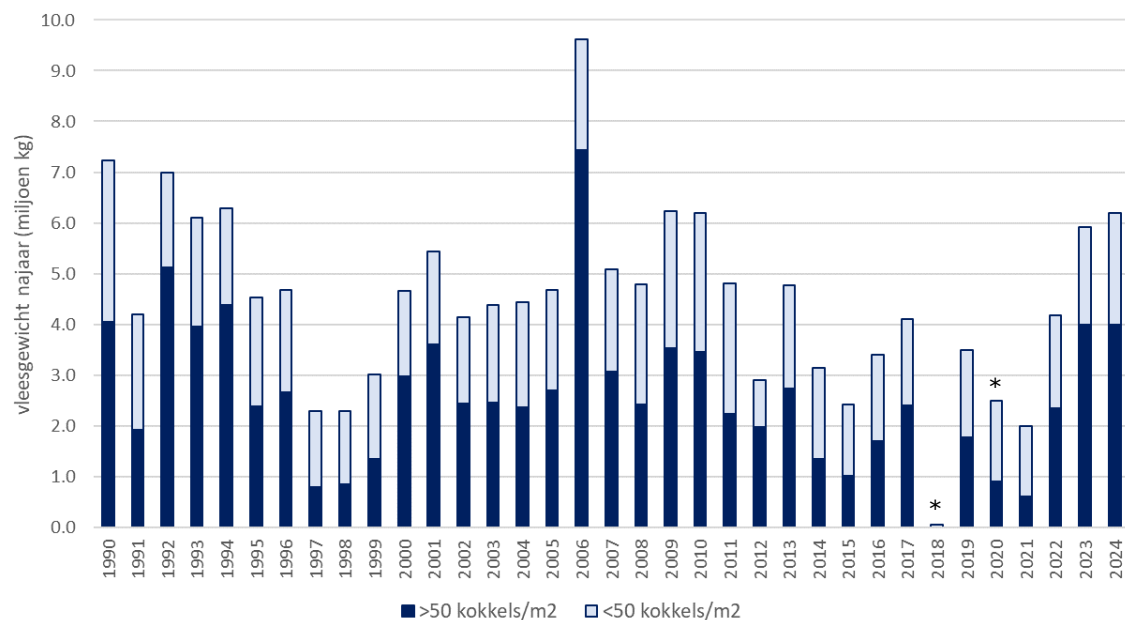
Figuur 18. Ontwikkeling van het areaal aan oesterbanken, gemengde banken en mosselbanken in de Oosterschelde. Tot 2011 is geen onderscheid gemaakt tussen oesterbanken en gemengde banken (zie ook www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 4 tabblad 'ontwikkeling'). Schattingen voor de meest recente jaren (ca. 2022-2024) kunnen nog veranderen als gevolg van nieuwe informatie in de komende jaren.

Kokkelbestand Oosterschelde

In de Oosterschelde zien we op de droogvallende platen een kokkelbestand dat slechts een fractie hoger is dan vorig jaar (Figuur 19). Het geschatte najaarsbestand (Figuur 20) is vrijwel gelijk aan dat van vorig jaar, en hoefde niet bijgesteld te worden op basis van de herijking (zomersterfte lager dan 50%).



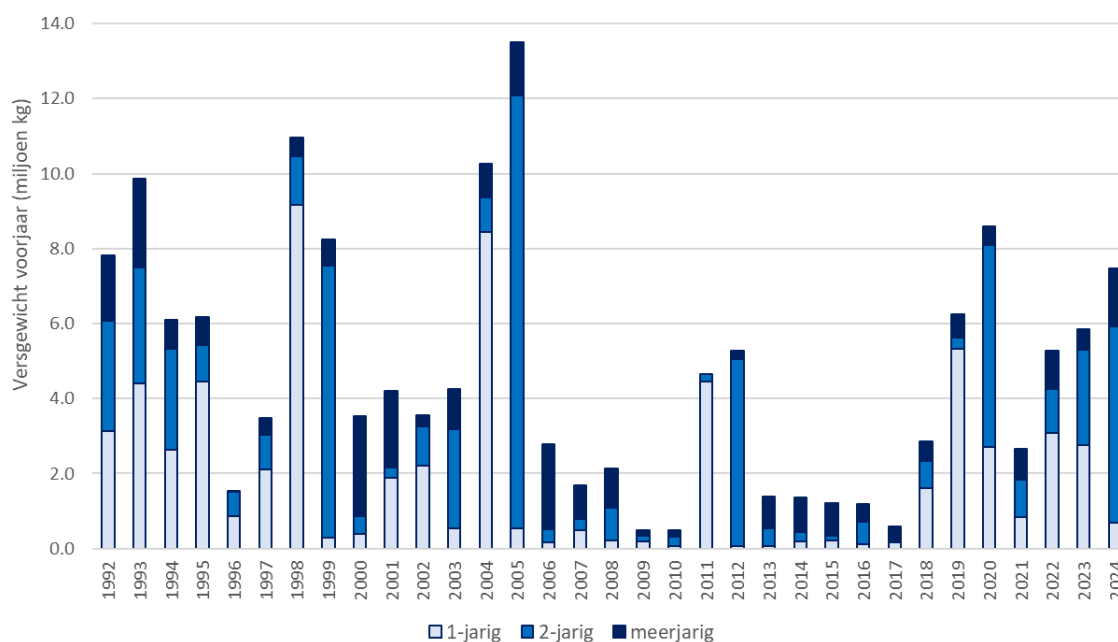
Figuur 19. Ontwikkeling van het kokkelbestand (voorjaar) op de droogvallende platen van de Oosterschelde (zie ook www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 5 tabblad 'ontwikkeling').



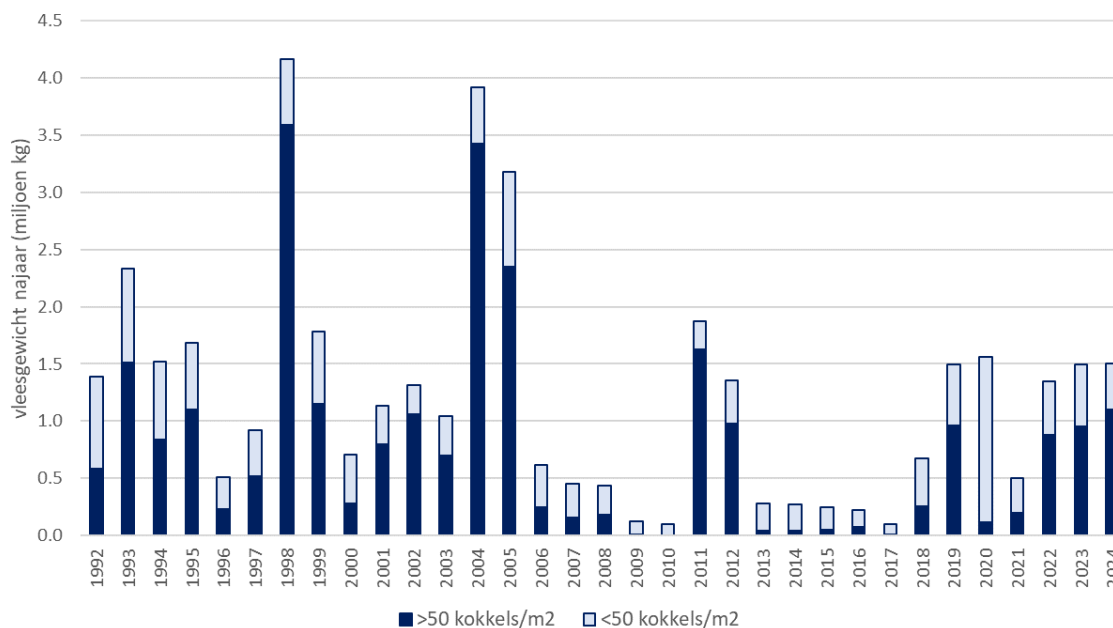
Figuur 20. Ontwikkeling van het geschatte oogstbare kokkelbestand aanwezig op 1 september op de droogvallende platen van de Oosterschelde. In jaren gemarkeerd met een sterretje (*) is het weergegeven bestand het resultaat van een herschatting na extreme zomersterfte.

Kokkelbestand Westerschelde

Het kokkelbestand op de droogvallende platen van de Westerschelde lag iets hoger dan de afgelopen jaren (Figuur 21). Dit komt voornamelijk door het bestand aan tweejarigen (broedval 2022). Het geschatte najaarsbestand is nagenoeg gelijk aan dat van vorig jaar (Figuur 22).



Figuur 21. Ontwikkeling van het kokkelbestand (voorjaar) op de droogvallende platen van de Westerschelde.



Figuur 22. Ontwikkeling van het geschatte oogstbare kokkelbestand aanwezig op 1 september op de droogvallende platen van de Westerschelde.

Schelpdieren in de Deltawateren

In het Veerse meer en Grevelingenmeer worden de grootste bestanden gevormd door Japanse oesters, gevolgd door Filipijnse tapijtschelpen en daarna platte oesters (met name het Grevelingenmeer). In Figuur 23 is de ontwikkeling van de populaties van deze soorten weergegeven in de twee gebieden. Het bestand aan Japanse oesters is al enige jaren stabiel. Het bestand van de platte oester in het Grevelingenmeer is vrijwel gelijk gebleven ten opzichte van vorig jaar, maar ligt duidelijk lager dan in de periode daarvoor (Figuur 23). In het Veerse meer blijft het bestand zeer klein. De toename van de Filipijnse tapijtschelp in het Veerse meer in de periode 2018-2020 heeft zich daarna niet doorgezet. Ook in het Grevelingenmeer lijkt de toename van de afgelopen jaren te stagneren.



Figuur 23. Ontwikkeling van de bestanden van drie soorten schelpdieren in het Veerse meer en Grevelingenmeer (miljoen kg versgewicht, met de onder- en bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval).

In de Oosterschelde valt op dat het bestand van de mossel afneemt (Figuur 24). Dit komt overeen met de observatie dat gemengde banken veranderen in pure oesterbanken door het verdwijnen van de mosselen (Figuur 18). Het bestand van de Japanse oester nam in het litoraal in 2024 iets af ten opzichte van een jaar eerder, maar overall is de trend licht positief sinds ca. 2018. Het bestand van de Filipijnse tapijtschelp is weer verder toegenomen ten opzichte van de vorige twee jaar.



Figuur 24. Bestanden van Japanse oesters, mosselen en Filipijnse tapijtschelpen in het litoraal van de Oosterschelde (miljoen kg versgewicht, met de onder- en bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval).

4 Uitgelicht: Stratificatie onder de loep

4.1 Inleiding

De verschillende surveys binnen de schelpdiermonitoring onder de Wettelijke onderzoekstaken, worden in grote lijnen volgens dezelfde methodiek uitgevoerd. Toch zijn er verschillen die van invloed kunnen zijn op de betrouwbaarheid van de schatting. In de jaren '90 van de vorige eeuw werd bijvoorbeeld nog gebruik gemaakt van voorkennis uit de visserij op kokkels in de Waddenzee en halfgeknotte strandschelpen in de kustzone, als basis voor de stratificatie. In die tijd werd nog door de visserijsector collectief gezocht naar schelpdierbanken en resultaten hiervan werden ingetekend op kaarten. Toen die voorkennis wegviel, betekende dat ook het einde van jaarlijkse veranderingen in de monstergrids in de kustzone en Waddenzee. Er was geen actuele voorkennis meer over de verspreiding van de doelsoorten. Sindsdien wordt in deze gebieden gewerkt met een standaard grid dat gedurende meerdere jaren hetzelfde blijft. Betekent dit ook dat de schatting minder nauwkeurig is geworden, of dat de schatting na verloop van tijd minder nauwkeurig wordt naarmate de voorkennis veroudert?

In de Ooster- en Westerschelde is vanaf het begin gewerkt met een vast grid voor de kokkels. Recenter is daar een grid aan toegevoegd voor schatting van het bestand aan Japanse oesters. Daarnaast is de commercieel interessante Filipijnse tapijtshell sterk toegenomen en is het de vraag hoe geschikt de opzet van het monstergrid voor deze soort is.

4.2 Doel

In dit hoofdstuk wordt onderzocht hoe adequaat de huidige stratificatie is, in vergelijking met eerdere jaren en andere gebieden. Dit wordt uitgewerkt voor een set aan relevante doelsoorten: de commercieel interessante soorten waarvoor de monitoring is opgezet alsmede enkele andere dominante soorten die (ook) van grote waarde zijn als voedsel voor vogels.

4.3 Uitwerking

De uitwerking is tweeledig. Ten eerste wordt per gebied onderzocht hoe verschillende parameters zich verhouden tussen de onderscheiden strata, voor een selectie van soorten en voor de gehele tijdreeks (1993-2023). Deze parameters zijn: aantal monsterpunten, het totale representatieve areaal en de omvang van het bestand. Op deze manier wordt gecontroleerd of de stratificatie nog steeds voldoende past op het verspreidingsgebied van de betreffende soorten. Idealiter wordt het grootste deel van het bestand aangetroffen in het meest dichte stratum en wordt de betreffende soort vrijwel niet aangetroffen in het dunste stratum, dat ook wel kan worden gekarakteriseerd als het 'overige gebied', dus waar de soort in principe niet voorkomt.

Ten tweede wordt per gebied en per soort bekeken of er iets veranderd is in de nauwkeurigheid van schatting, aan de hand van het 95% betrouwbaarheidsinterval (zoals jaarlijks berekend met een permutatietest).

4.4 Resultaten kustzone

4.4.1 Onderscheiden strata

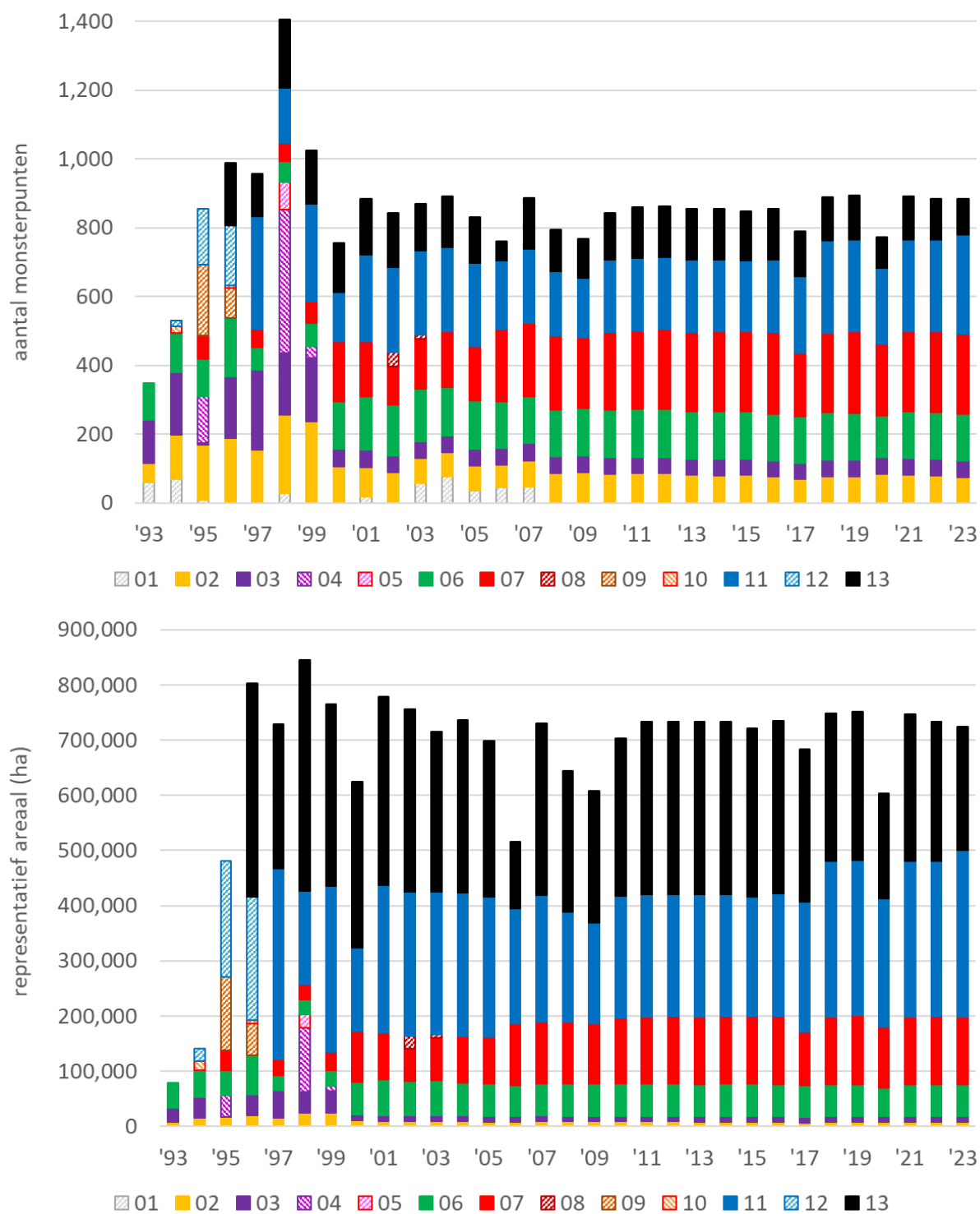
Binnen de tijdserie zijn verschillende strata onderscheiden (Tabel 19). Er is een grote variatie van jaar tot jaar te zien in de periode tot en met 2007. Vanaf 2008 is gebruik gemaakt van een vast grid met daarin zes strata (02, 03, 06, 07, 11 en 13).

Tabel 19. Onderscheiden strata in de kustzone survey sinds 1993. Strata zijn onderscheiden aan de hand van het representatieve oppervlak per monsterpunt (tweede kolom). Strata waarvan de oppervlakken zeer dicht bijeen liggen, zijn gegroepeerd onder dezelfde code. Vanaf 2008 zijn de strata ingekleurd, corresponderend met de hierop volgende figuren.

	Oppervlak																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4.4.2 Ontwikkeling per stratum

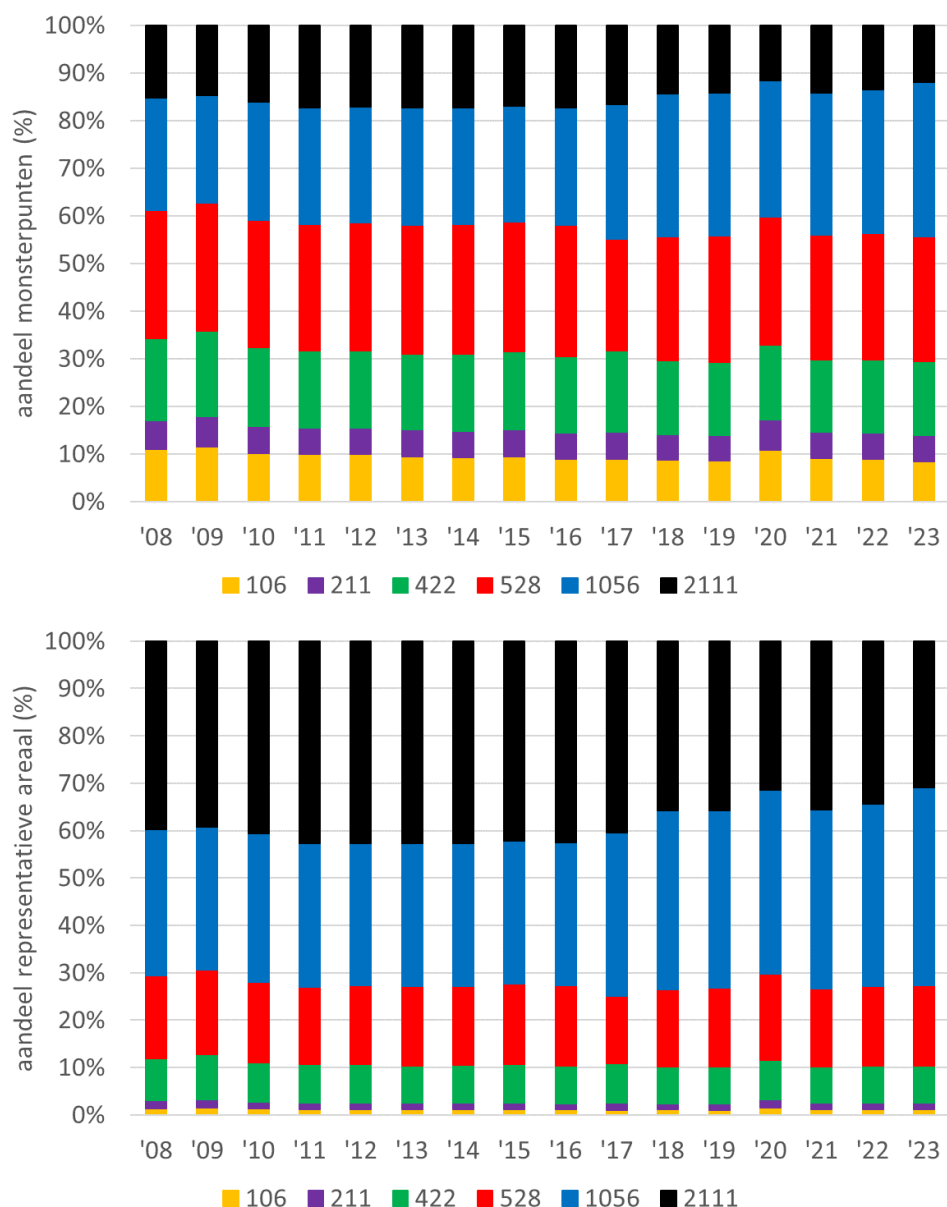
De ontwikkeling in het aantal monsterpunten en het bijbehorende areaal is voor de verschillende strata weergegeven in Figuur 25. Hier is goed te zien dat het grid tot en met 2007 jaarlijks werd aangepast, op



Figuur 25. Ontwikkeling in het aantal monsterpunten (boven) en het totale representatieve areaal (onder) per stratum. De strata zijn gegroepeerd in codes die overeen komen met de codes in Tabel 19.

basis van voorkennis vanuit de visserij. In het eerste jaar van de monitoring is alleen de Voordelta bemonsterd. Verder springt 1998 eruit, met een groot aantal monsterpunten maar geen uitzonderlijk groot areaal. In dat jaar is gebruik gemaakt van bemonsteringen uit een ander project, waarbij boven de Waddeneilanden veel monsterpunten op een fijner grid lagen.

Om te kunnen beoordelen of er geen structurele verschuiving is geweest in de verspreiding van de doelsoorten, worden verdere resultaten weergegeven voor de periode 2008-2023 (sinds ingebruikname van het vaste monstergrid).



Figuur 26. Ontwikkeling van het relatieve aantal monsterpunten en het relatieve areaal per stratum in de periode 2008-2023. De strata zijn benoemd naar het representatieve areaal per monsterpunt (overeenkomend met resp. de codes 02, 03, 06, 07, 11 en 13 in Tabel 19, afgerond).

Sinds 2008 zijn er weinig veranderingen geweest in de opzet van het monstergrid (Figuur 25 als Figuur 26). Fluctuaties tussen jaren zijn vooral veroorzaakt doordat er ieder jaar wel enkele monsterpunten niet bemonsterd konden worden, om uiteenlopende redenen (o.a. weer, technische problemen). In sommige jaren kon een relatief groot aantal punten niet bemonsterd worden, zoals in 2009, 2017 en 2020.

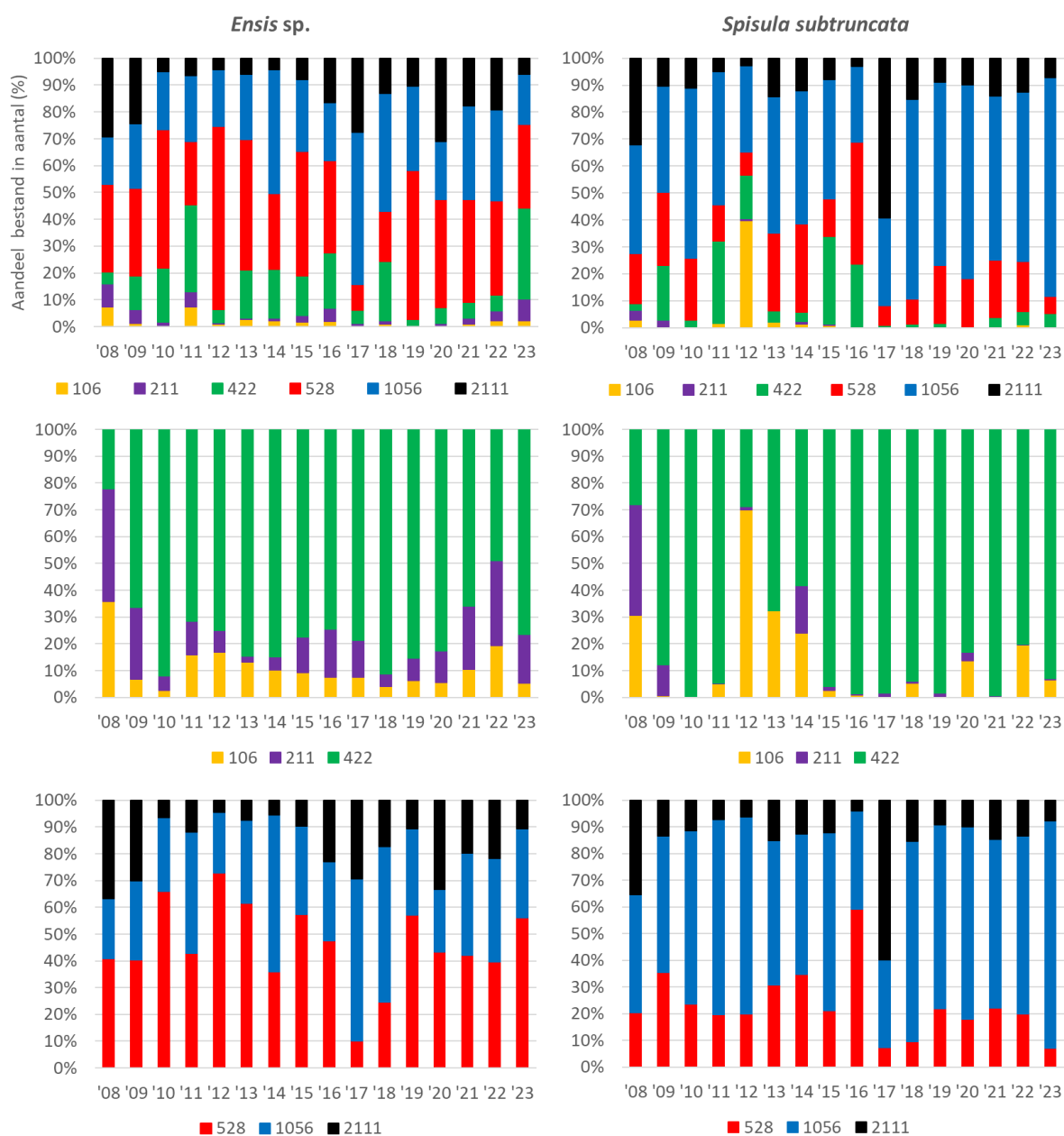
In 2009 is door slecht weer een aantal van 59 punten niet bemonsterd. In 2017 is door technische problemen het schip *Isis* uitgevallen. In plaats daarvan is gevaren met drie verschillende schepen die niet allemaal even goed voor de taak geschikt waren. In totaal zijn toen 73 punten niet bemonsterd en is een deel van het rode grid boven de Waddeneilanden uitgedund naar zwart. In 2020 was er sprake van maatregelen om de verspreiding van het Corona-virus te beperken, als gevolg waarvan één week minder gevaren kon worden met de *Isis*. In totaal zijn toen 81 punten niet bemonsterd, die hoofdzakelijk in het zwarte en groene stratum lagen.

Van zowel *Ensis* sp. (verder aangeduid als "Ensis") als *Spisula subtruncata* ("Spisula") wordt een relatief klein deel van het bestand in de Voordelta aangetroffen. Daar is het monstergrid echter relatief fijn vanwege het kleinschaliger bodemreliëf en vanwege de grotere kans op aantreffen van kokkels en mosselen (hoewel slechts incidenteel). Als we inzoomen op de drie fijne strata in de Voordelta blijkt dat in de meeste jaren verreweg het grootste deel van het bestand van beide soorten wordt aangetroffen in het groene stratum (422 ha). De bijdrage van de beide andere strata is beduidend kleiner, afgezien van enkele jaren zoals 2008 en de periode 2012-2014.

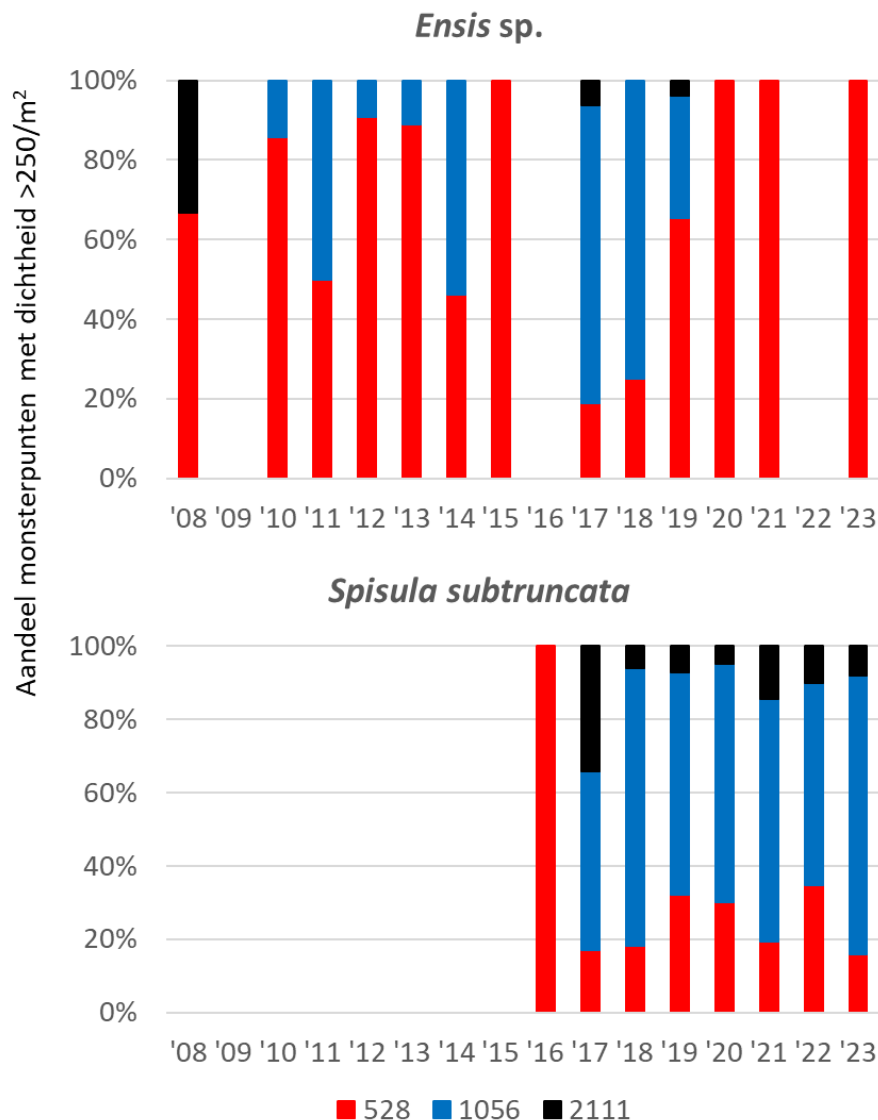
In de overige kustzone zien we dat het grootste deel van het bestand aan *Ensis* in het rode stratum (528) wordt aangetroffen. Dit aandeel is beduidend groter dan het aandeel aan monsterpunten en representatief areaal (Figuur 26). De soort komt dus relatief gezien meer voor in dit stratum dan in het blauwe (1056) en zwarte (2111). We zien alleen een relatief groot bestand in het blauwe stratum in 2017 en 2018. Het relatieve bestand in het zwarte stratum is consequent vrij laag.

Bij *Spisula* zien we een duidelijk verschil tussen de periodes 2008-2016 en 2017-2023. Dit wordt veroorzaakt door een zeer omvangrijke broedval in de zomer van 2016, die zichtbaar wordt in het bestand van 2017. Na deze broedval was er weer een bestand van commerciële betekenis aanwezig, na een lange periode van zeer kleine bestanden. De bulk van het bestand ligt in de grovere strata buiten de Voordelta. Als we inzoomen op de Voordelta zien we dat daar de verdeling over de drie strata (geel, paars, groen) niet wezenlijk is veranderd. Dit geldt ook voor de drie strata in het overige gebied (rood, blauw, zwart). De bijdrage van het zwarte stratum (2111) is laag, behalve in 2017 toen er relatief veel nieuwe aanwas in het zwarte stratum was. Als gevolg daarvan is het monstergrid toen aangepast: in gebieden met nieuwe aanwas is zwart verdicht naar blauw.

In Figuur 28 is per jaar weergegeven op welk aandeel van de stations in de rode, blauwe en zwarte strata een dichtheid hoger dan 250 individuen per m² is aangetroffen. Dit geeft aan in welk stratum de meeste dichte banken worden gevonden. In de figuur is te zien dat dat voor *Ensis* vooral het rode stratum is en voor *Spisula* vooral het blauwe stratum. Voor beide soorten geldt dat er weinig hoge dichtheden worden gevonden in het zwarte stratum, wat ook de bedoeling is. Door de aanpassing van het monstergrid na 2017 liggen de hoogste dichtheden in de jaren hierna weer netjes binnen rood en blauw.



Figuur 27. Ontwikkeling van het relatieve bestand (in aantallen) van de twee doelsoorten (*Ensis sp.* links en *Spisula subtruncata* rechts) per stratum in de periode 2008-2023, voor alle zes strata (boven), voor de drie fijnste strata die alleen in de Voordelta onderscheiden worden (midden: geel, groen en paars) en voor de drie grofste strata die in de rest van de kustzone onderscheiden worden (onder: rood, blauw en zwart).



Figuur 28. Het aandeel van het totale aantal monsterpunten waarop een dichtheid van meer dan 250 individuen per m² werd aangetroffen, van *Ensis sp.* (boven) en *Spisula subtruncata* (onder).

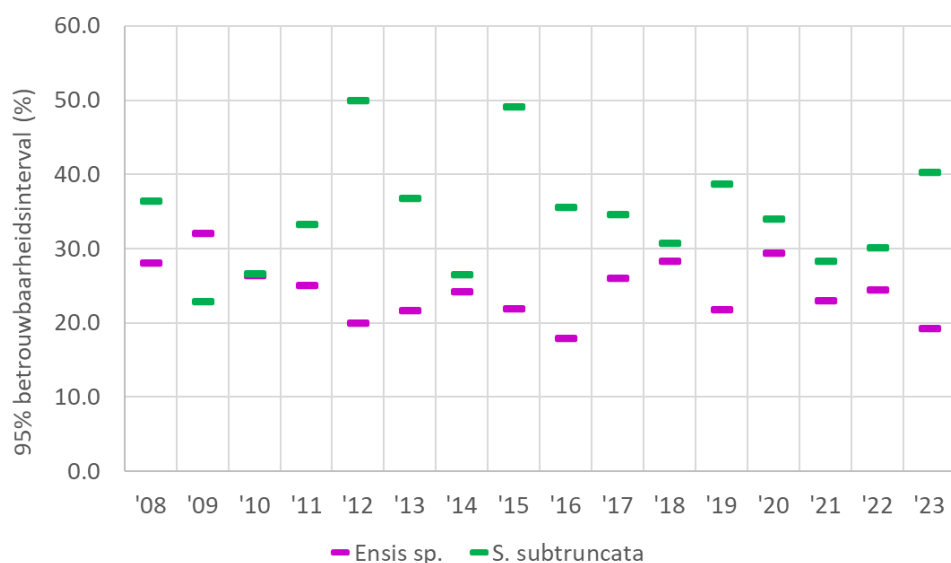
4.4.3 Ontwikkeling betrouwbaarheidsinterval

De 95% betrouwbaarheidsintervallen zijn, voor beide soorten in de periode 2008-2023, weergegeven in Figuur 29. Het betrouwbaarheidsinterval is uitgedrukt als het percentage van het totale bestand. Dus bijvoorbeeld: een betrouwbaarheidsinterval van 30% (+15% en -15%) kan duiden op een interval van 85,0 – 115,0 miljoen kg rond een bestandsschatting van 100,0 miljoen kg. Hoe kleiner het betrouwbaarheidsinterval, hoe nauwkeuriger de schatting van het bestand.

Voor 2017 zien we grote schommelingen in het betrouwbaarheidsinterval van *Spisula*, door de kleine omvang van het bestand in die periode. Als de soort op weinig locaties wordt aangetroffen, wordt de schatting van het betrouwbaarheidsinterval ook minder nauwkeurig. Beter is het om te kijken naar de periode sinds 2017. Daarin ligt het betrouwbaarheidsinterval van *Spisula* nog steeds wat hoger dan dat

van Ensis. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het meer geclusterd voorkomen van Spisula en de ligging van het zwaartepunt: dat van Spisula ligt binnen het vrij grove, blauwe, stratum, dat van Ensis binnen het fijnere, rode, stratum.

Hoge aantallen ontbrekende monsterpunten (2008, 2009, 2017, 2020) zien we terug in de relatief hoge betrouwbaarheidsintervallen van Ensis. Ook de ruimtelijke spreiding van de soort kan het betrouwbaarheidsinterval beïnvloeden, zoals in 2018, toen een relatief klein deel van het bestand in het rode stratum is aangetroffen.



Figuur 29. De 95% betrouwbaarheidsintervallen rond de schatting van het bestand in biomassa, uitgedrukt als het percentage van het totale bestand.

4.4.4 Kustzone: Interpretatie en discussie

De schatting van het Spisula-bestand is iets minder nauwkeurig die de schatting van het Ensis- bestand, waarschijnlijk omdat dichte banken ook voorkomen in het blauwe stratum en de soort meer geclusterd voorkomt. Dit zou verbeterd kunnen worden door in gebieden waar zowel dichtere Spisula-banken als Ensis-banken voorkomen, het dichtere, rode, stratum toe te passen en de rest van de monsterpunten te verdelen over het overige gebied. Daarnaast is het onzeker of de schatting van het Ensis-bestand daadwerkelijk nauwkeuriger is, want de efficiëntie van het monstertuig voor deze soort ligt lager dan voor Spisula. Door de grotere diepte waarop Ensis leeft, en door diens grote beweeglijkheid en de capaciteit om snel naar nog grotere dieptes te schieten, wordt van deze soort een relatief groot deel van de aanwezige individuen gemist. De conclusie is dan ook dat de huidige stratificatie voldoende toegespitst is op de doelsoorten, met als aanbeveling om nader te bekijken of plaatselijk (bijvoorbeeld in dichte Spisula banken) blauw toch verfijnd zou kunnen worden naar rood.

4.5 Resultaten Waddenzee

4.5.1 Onderscheiden strata

In het litoraal van de Waddenzee is de eerste vijf jaar gebruik gemaakt van een vast monstergrid (Tabel 20) voor de bemonstering van het kokkelbestand. In 1995 is het mosselbestand erbij gekomen en is voor het eerst gestratificeerd, op basis van verwacht voorkomen van kokkels en mosselen. Sindsdien

wordt onderscheid gemaakt tussen twee gestratificeerde grids, eentje ten behoeve van het kokkelbestand en eentje ten behoeve van het mosselbestand:

- Kokkelgrid: magenta, rood, groen en blauw;
- Mosselgrid (inclusief Japanse oesters): zwart, paars en magenta.

In de jaren voor 2005 is het magenta stratum dus toegepast in zowel het kokkelgrid als het mosselgrid. Omdat van 2011, vanwege een defect aan het monstertuig, alleen resultaten van de kokkel gepresenteerd kunnen worden en niet van andere soorten, is dat jaar uit de hele analyse weggelaten.

Net als in de kustzone is de stratificering voor het kokkelbestand in de eerste jaren uitgevoerd op basis van voorkennis vanuit de visserij. Deze voorkennis stopte met het beëindigen van de mechanische kokkelvisserij per 2005. Vanaf 2005 is daarom gewerkt met een vaste stratificering voor de schatting van het kokkelbestand (Tabel 20). Sindsdien is het stratum 'magenta' nog uitsluitend gebruikt in het mosselgrid. In de volgende paragrafen wordt daarom ingezoomd op de periode 2005-2023.

Bij de bestandsberekening worden bestanden van kokkels, nonnetjes en andere ingegraven soorten berekend uit het kokkelgrid. Bestanden van mosselen en Japanse oesters worden berekend uit het mosselgrid, in de overige gebieden aangevuld met het kokkelgrid.

Tabel 20. Onderscheiden strata in de moskok survey sinds 1990. Strata zijn onderscheiden aan de hand van het representatieve oppervlak per monsterpunt (tweede kolom). Namen staan voor de kleur van het stratum: Z(wart), P(aars), M(agenta), R(ood), G(roen) en B(lauw) en komen ook overeen met de hierop volgende figuren.

Naam	Opp. (ha)	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
Z	6,4																																
P	12,8																																
M	25,7																																
R	51,3																																
G	102,7																																
B	205,4																																

4.5.2 Ontwikkeling per stratum

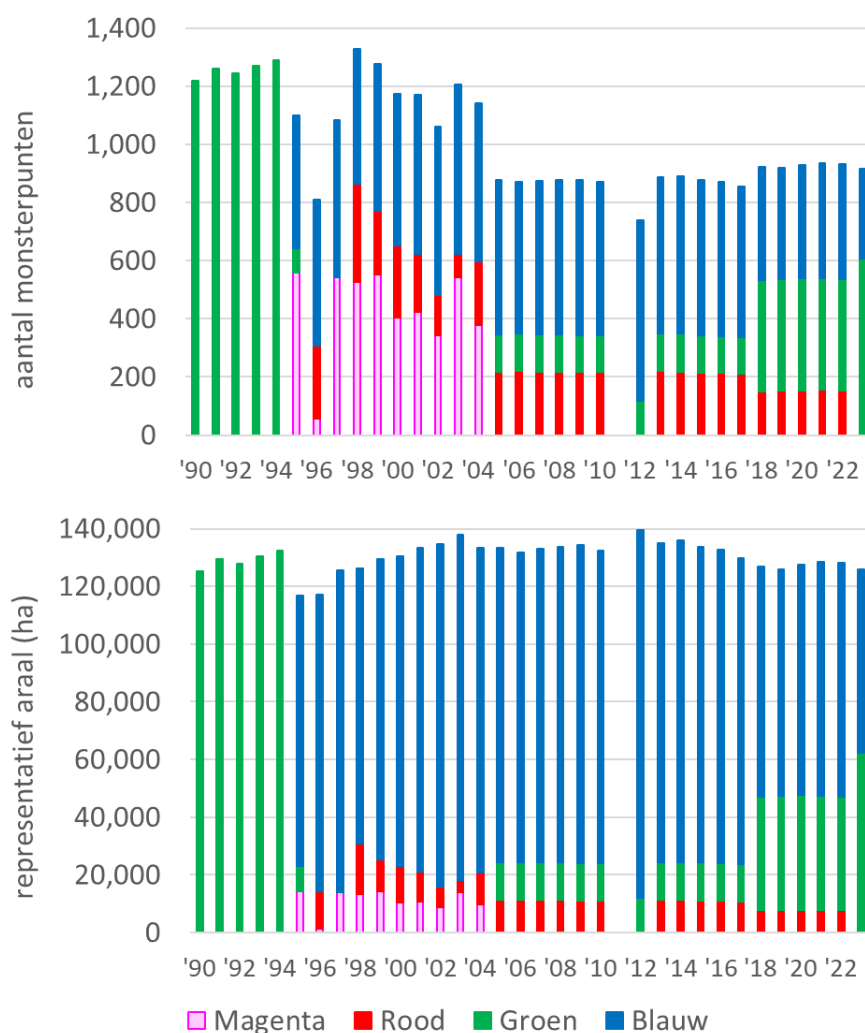
In het kokkelgrid varieerde tot 2005 het totale aantal monsterpunten sterk tussen de jaren. Sinds 2005 is het aantal monsterpunten per stratum stabiel gebleven (Figuur 30), evenals het totale representatieve areaal. Het jaar 2012 vormt een uitzondering; als gevolg van technische problemen (en daarmee reductie van surveytijd) moest het totale aantal monsterpunten gereduceerd worden en is rood uitgedund naar groen, en groen naar blauw. Op die manier is hetzelfde areaal bestreken maar met minder monsterpunten.

Het mosselgrid is opgebouwd uit twee delen:

- Voor de gebieden die hoofdzakelijk binnen de ingemeten contouren van droogvallende mossel- en oesterbanken liggen, de strata zwart, paars en magenta. De ligging van deze strata wordt nog steeds ieder jaar aangepast op basis van de meest recente contouren. Als gevolg daarvan varieert het aantal monsterpunten en het bijbehorende areaal tussen de jaren (Figuur 31).
- Voor het gebied buiten de bekende banken wordt gebruik gemaakt van de punten uit het kokkelgrid, dus in de strata rood, groen en blauw (en in de periode 1995-2004 ook magenta). Dat areaal en aantal monsterpunten is constant sinds 2005.

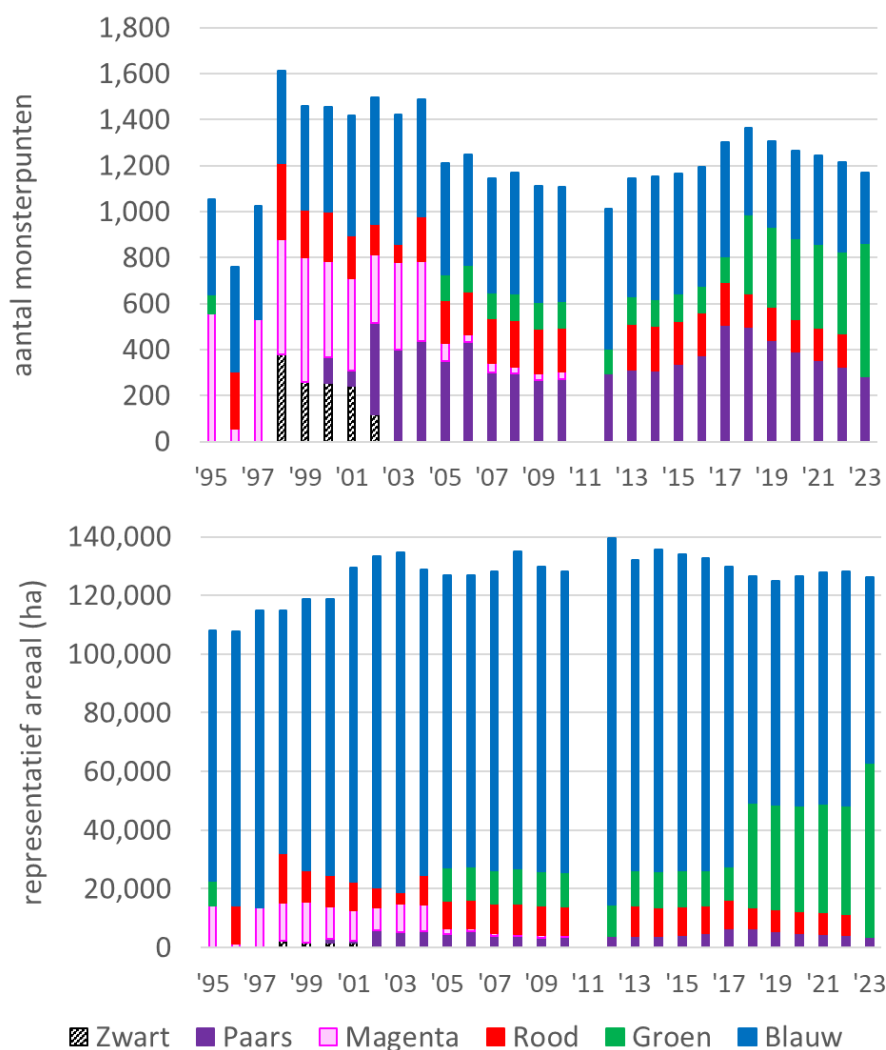
Van 1995-2004 lag een deel van de punten in het magenta stratum in mosselbanken en een ander deel in kokkelbanken. Hoe die verdeling precies was, is lastig na te gaan. Daarom is de verdere analyse

uitgevoerd op de periode vanaf 2005. In 2017 is een piek in de monsterinspanning (zowel aantal punten als representatieve areaal) vanwege een omvangrijke mosselzaadval in 2016, en daarmee uitbreiding van het areaal aan mosselbanken.



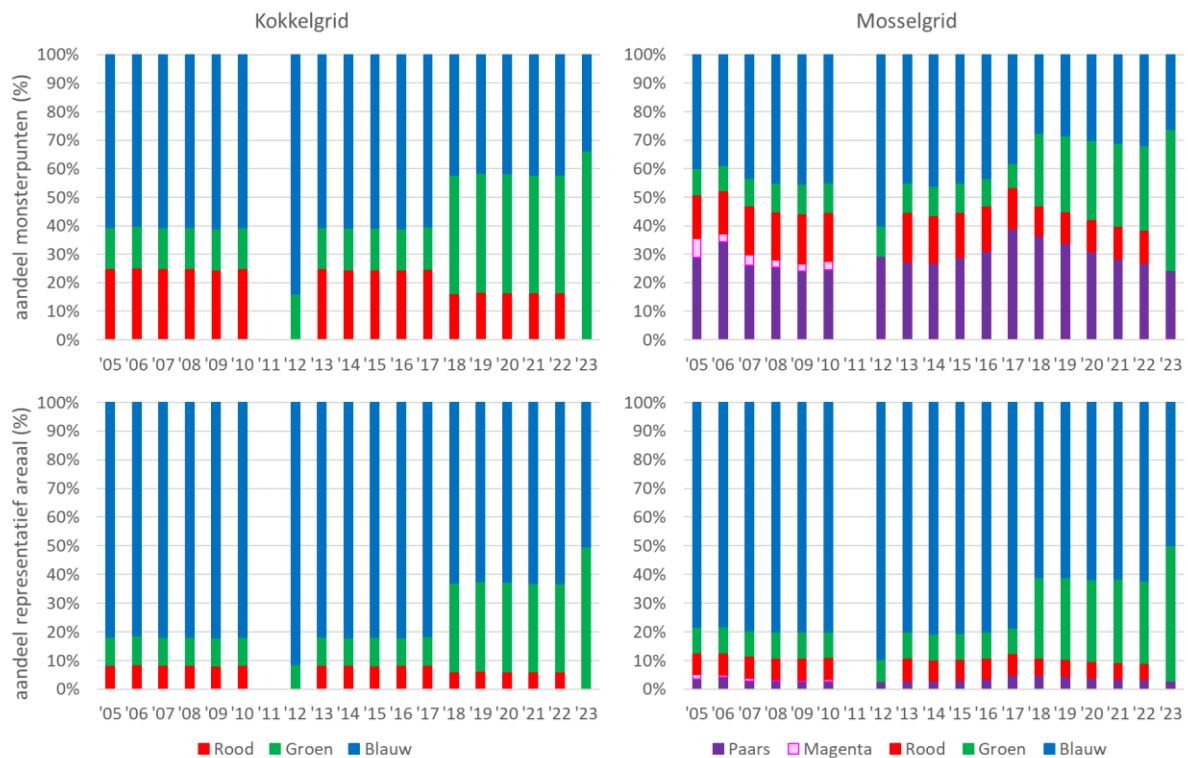
Figuur 30. Kokkelgrid: ontwikkeling in het aantal monsterpunten (boven) en het totale representatieve areaal (onder) per stratum. Kleuren komen overeen met die in Tabel 20.

Tussen 2005 en 2023 is het kokkelgrid drie keer aangepast (Figuur 32). De eerste keer was eenmalig in 2012, zoals eerder aangegeven. Daarna is het vaste kokkelgrid aangepast in 2018 (Van Asch *et al.*, 2018) en nog een keer in 2023. Deze aanpassingen waren bedoeld om het kokkelgrid aan te passen aan de actuele kennis over het verwachte voorkomen van kokkels. De kennis van vóór 2005 was inmiddels verouderd en in 2011 had zich een omvangrijke broedval voorgedaan, waarbij kokkelbanken waren ontstaan op plekken die eerder nog niet bekend stonden als kansrijk gebied. In 2023 werd het volledige rode stratum uitgedund naar groen en is een deel van het blauwe stratum verdicht naar groen. Het aantal monsterpunten en het representatieve areaal in het mosselgrid volgt vooral ontwikkelingen in het areaal van mossel- en oesterbanken (Figuur 32).



Figuur 31. Mosselgrid: ontwikkeling in het aantal monsterpunten (boven) en het totale representatieve areaal (onder) per stratum. Kleuren komen overeen met die in Tabel 20.

Na instellen van het vaste kokkelgrid per 2005, werd ongeveer 70% van het totale kokkelbestand (in aantallen) aangetroffen in de rode en groene strata (Figuur 33). Dit betekent dat in het overige gebied, in het blauwe stratum waar geen dichte kokkelbanken verwacht werden, toch nog 30% van het totale bestand aanwezig was. In 2012, toen het monstergrid eenmalig uitgedund moest worden vanwege technische problemen, werd slechts 27% van het totale bestand aangetroffen in het groene stratum en de overige 73% in het blauwe stratum. Dit had deels te maken met de uitdunning, maar deels ook met de omvangrijke broedval in de voorgaande zomer, waarbij nieuwe kokkelbanken zijn ontstaan in gebieden waar ze voorheen niet zoveel voorkwamen. Dat is goed te zien in de volgende jaren. In de periode 2013-2017 was het aandeel van het totale bestand in de rode en groene strata duidelijk lager dan in de periode 2005-2010. Een groter deel van het bestand was nu aanwezig in het blauwe stratum. Door de aanpassing van het stratum per 2018 kwam rond de 80% van het totale bestand weer binnen de grenzen van het rode en groene stratum. Door de aanpassing in 2023 lag dat jaar zelfs meer dan 90% in het groene stratum.



Figuur 32. Ontwikkeling van het relatieve aantal monsterpunten en het relatieve areaal per stratum in de periode 2005-2023, voor het kokkelgrid (links) en het mosselgrid (rechts). De strata zijn benoemd naar het representatieve areaal per monsterpunt (overeenkomend met resp. de codes 02, 03, 06, 07, 11 en 13 in Tabel 19, afgerond).

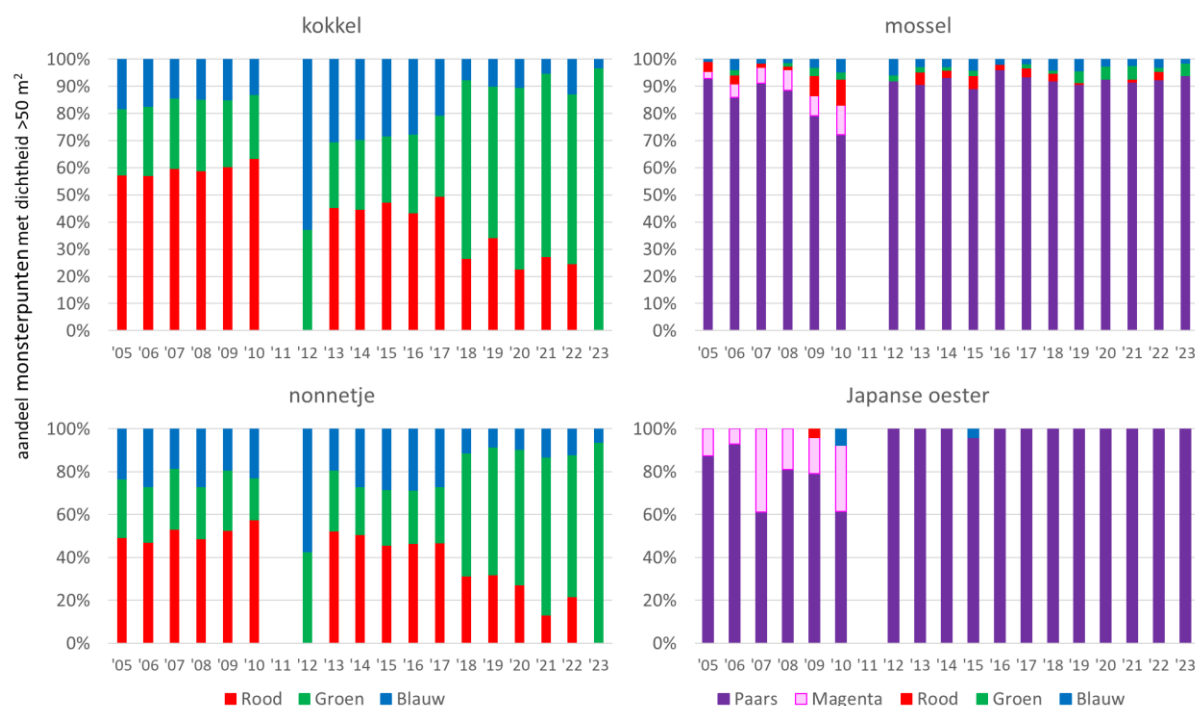
Het huidige kokkelgrid blijkt ook geschikt voor de schatting van het bestand van nonnetjes (*Macoma balthica*, Figuur 33). Tot 2018 werd van deze soort de helft van het bestand aangetroffen in de rode en groene strata. Door de aanpassing van 2018 is het aandeel in het groene stratum toegenomen naar ca 75%. De aanpassingen in het grid lijken dus ook positief uittepakken te hebben voor de bestandsschatting van het nonnetje.

De mossel en Japanse oester laten een wat grilliger beeld zien Figuur 33. Dit komt vooral doordat de mosselstrata veel strakker zijn toegespitst op het gebied waar het voorkomen van de soorten bevestigd is: de ingemeten contouren. Buiten die contouren kunnen echter ook nog kleine bankjes voorkomen of bijvoorbeeld uitgestrooide mosselen, waarvan de dichtheid te laag is om ze als bank te kwalificeren. Het is ook om deze reden dat het kokkelgrid meetelt in de bestandsschatting, voor de gebieden buiten de ingemeten contouren. Daarnaast is het zo dat, indien er inderdaad mosselen worden aangetroffen op een punt in het blauwe stratum, dit meteen voor een relatief groot areaal meetelt (en dus voor een relatief groot aandeel van het totale bestand). Het kleinste aandeel van het mosselbestand dat in de mosselstrata (magenta en paars) is aangetroffen, is 53%, in 2010 en 2012. Het grootste aandeel is 89%, in 2007. Ook in 2017, na de omvangrijke zaadval in de voorgaande zomer, bevond een groot deel van het bestand zich in het paarse stratum (85%). In de jaren erna is dat geleidelijk afgenomen, wat waarschijnlijk te maken heeft met de manier waarop de mosselbanken verdwijnen: in stormen slaan ze geheel weg of ze worden verspreid over een groter oppervlak waardoor er grote zogeheten strooivelden ontstaan waarvan de dichtheid te laag is om ze in te meten als bank. Dit soort 'strooimosselen' komen vervolgens relatief meer voor in de strata buiten de mosselbanken.

Inderdaad zien we dit effect niet bij de Japanse oester, waarvan 70-90% van het totale bestand in de mosselstrata wordt aangetroffen. Het voorkomen van Japanse oesters beperkt zich sterker tot de ingemeten contouren dan het geval is bij de mossel.



Figuur 33. Ontwikkeling van het relatieve bestand (in aantallen) van vier soorten schelpdieren per stratum in de periode 2005-2023: links kokkel en nonnetje berekend uit het kokkelgrid, rechts mossel en Japanse oester berekend uit het mosselgrid.



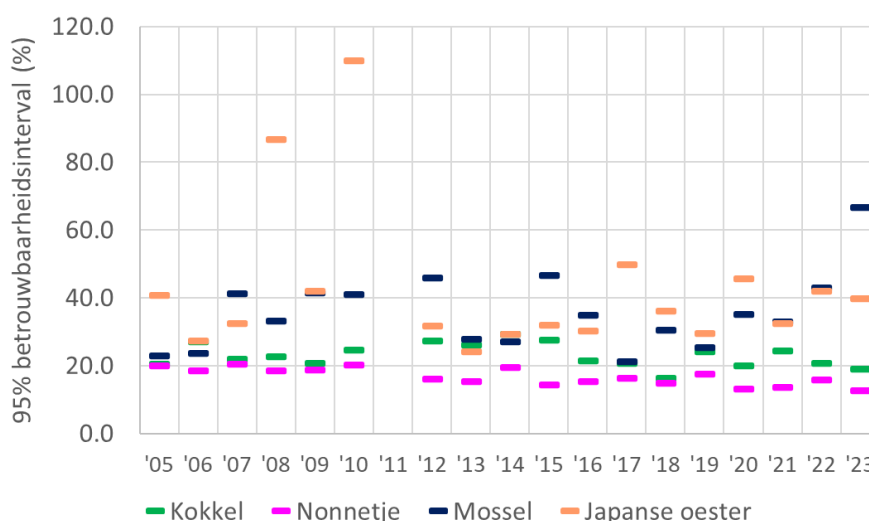
Figuur 34. Het aandeel van het totale aantal monsterpunten waarop een dichtheid van meer dan 50 individuen per m^2 werd aangetroffen.

Tot slot laat Figuur 34 zien dat meer dan 70% van het aantal monsterpunten waarop hogere dichtheden aan kokkels ($>50 \text{ m}^{-2}$) gevonden zijn, binnen de rode en groene strata ligt. Dit aandeel is sterk verhoogd door de aanpassingen van het kokkelgrid in 2018 en 2023. In het mosselgrid ligt meer dan 90% van de monsterpunten met hogere dichtheden aan mosselen in het paarse stratum. Van de Japanse oester worden vrijwel nooit hogere dichtheden gevonden in andere strata dan het paarse.

4.5.3 Ontwikkeling betrouwbaarheidsinterval

In de ontwikkeling van het betrouwbaarheidsinterval vallen ten eerste verschillen tussen soorten op. Zo is het betrouwbaarheidsinterval voor kokkels en nonnetjes duidelijk kleiner, en daarmee de bestandsschatting nauwkeuriger, in vergelijking met mosselen en Japanse oesters (Figuur 35). Het betrouwbaarheidsinterval van het nonnetje is constant over de jaren en ook altijd kleiner dan dat van de kokkel. Het betrouwbaarheidsinterval rond het geschatte kokkelbestand lag na 2011 hoger dan daarvoor, waarschijnlijk als gevolg van nieuw broedval in met name het blauwe, minst dichte, stratum. Na 2015 worden de intervallen weer kleiner, in de eerste jaren mogelijk vanwege een lage overleving van de nieuwe aanwas in het blauwe stratum en vanaf 2018 zal de aanpassing van het kokkelgrid daaraan bijgedragen hebben.

Het betrouwbaarheidsinterval rond het mosselbestand varieert sterk tussen jaren, wat bijvoorbeeld kan samenhangen met de hoeveelheid strooimosselen buiten de ingemeten contouren. Hieraan werd in 2023 het tot dan toe grootste interval toegeschreven (Troost *et al.*, 2024). Voor de schatting van het bestand van Japanse oesters is pas sinds 2012 een geschikt monstertuig in gebruik, de hydraulische oesterhapper. Om deze reden zien we in de periode daarvoor twee grote uitschieters. Vanaf 2012 zijn de betrouwbaarheidsintervallen ongeveer even groot als bij de mossel, maar dit heeft een andere oorzaak. Waarschijnlijk wordt het relatief grote betrouwbaarheidsinterval veroorzaakt door een grotere variatie tussen monsterpunten. Japanse oesters komen over het algemeen nog sterker geclusterd voor dan mosselen, hebben grotere afmetingen en zitten bovendien vaak in grote bonken aan elkaar vast.



Figuur 35. De 95% betrouwbaarheidsintervallen rond de schatting van het bestand in biomassa, uitgedrukt als het percentage van het totale bestand.

het kokkelstratum binnen de grenzen van het oesterstratum ligt. In de periode 2012 tot 2020 zijn tijdens de bemonstering van het oesterstratum uitsluitend oesters en mosselen geregistreerd. Sinds 2020 worden alle aanwezige schelpdieren uit de monsters geregistreerd.

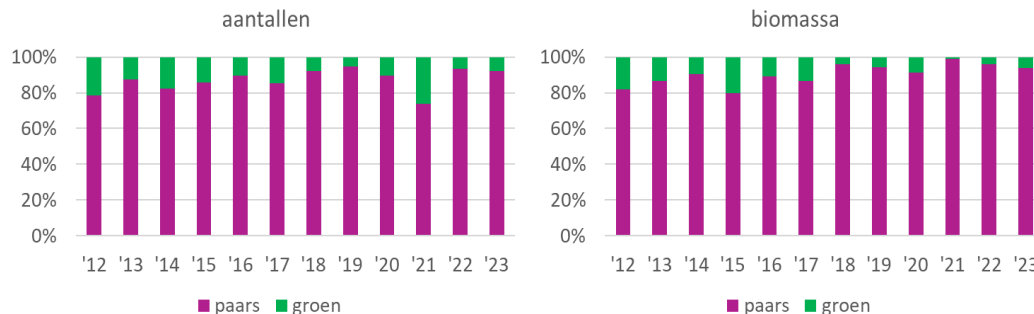


Figuur 36. Oosterschelde; de ontwikkeling in het aantal monsterpunten (boven) en het totale representatieve areaal (onder) per stratum. Kleuren komen overeen met die in Tabel 21.

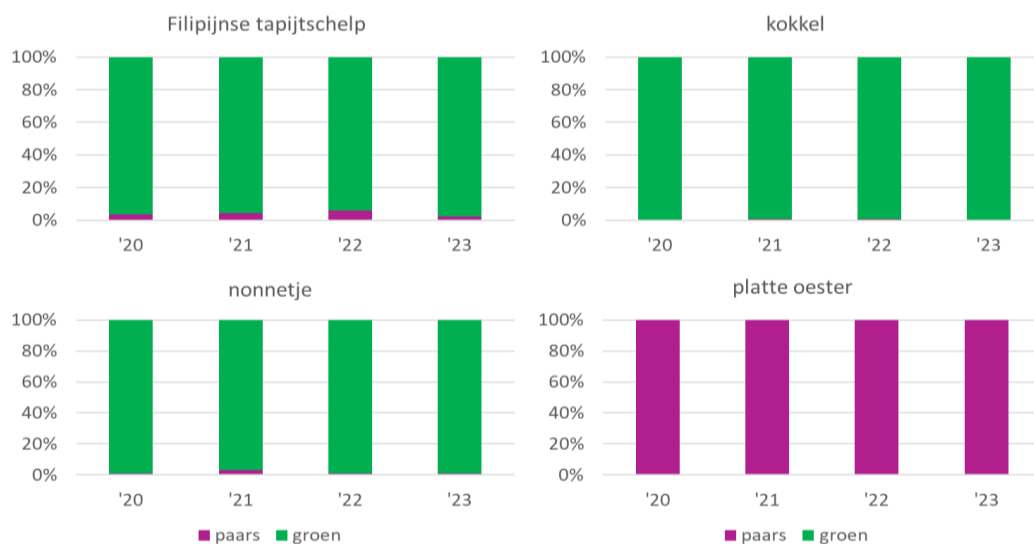
Zoals verwacht wordt het grootste aandeel van het bestand van Japanse oesters aangetroffen in het oesterstratum, ondanks het veel kleinere representatieve areaal in vergelijking met het kokkelstratum (Figuur 37). Opvallend is dat in biomassa het aandeel oesters uit het kokkelstratum gedurende de jaren steeds wat kleiner wordt. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door afname van het aantal overlappende punten. Overlappende punten die meerdere jaren achter elkaar niet gedaan konden worden met de kokkelschep, zijn definitief naar het oesterstratum verplaatst. Omdat de overlappende punten langs de randen van oesterbanken liggen, is de trefkans op oesters met de kokkelschep daar vele malen hoger dan in het overige kokkelstratum. In 2021 zien we een uitschieter in aantallen oesters uit het kokkelstratum. Dit is te verklaren door een enkel punt met 67 oesterbroedjes, wat wordt bevestigd door het lage aandeel in biomassa.

Omdat de overige schelpdierssoorten uit het oesterstratum pas vanaf 2020 worden geregistreerd, wordt voor deze soorten alleen de periode 2020–2023 weergegeven in Figuur 38. Veruit het grootste deel van het kokkelbestand komt voor binnen het kokkelstratum. Van de Filipijnse tapijtschelp wordt een deel aangetroffen in het oesterstratum, wat aangeeft dat deze soort meer dan de kokkel voorkomt binnen de

contouren van oesterbanken. Net als de kokkel is ook het nonnetje nauwelijks aanwezig in binnen het oesterstratum. Platte oesters worden uitsluitend in het oesterstratum gevonden.



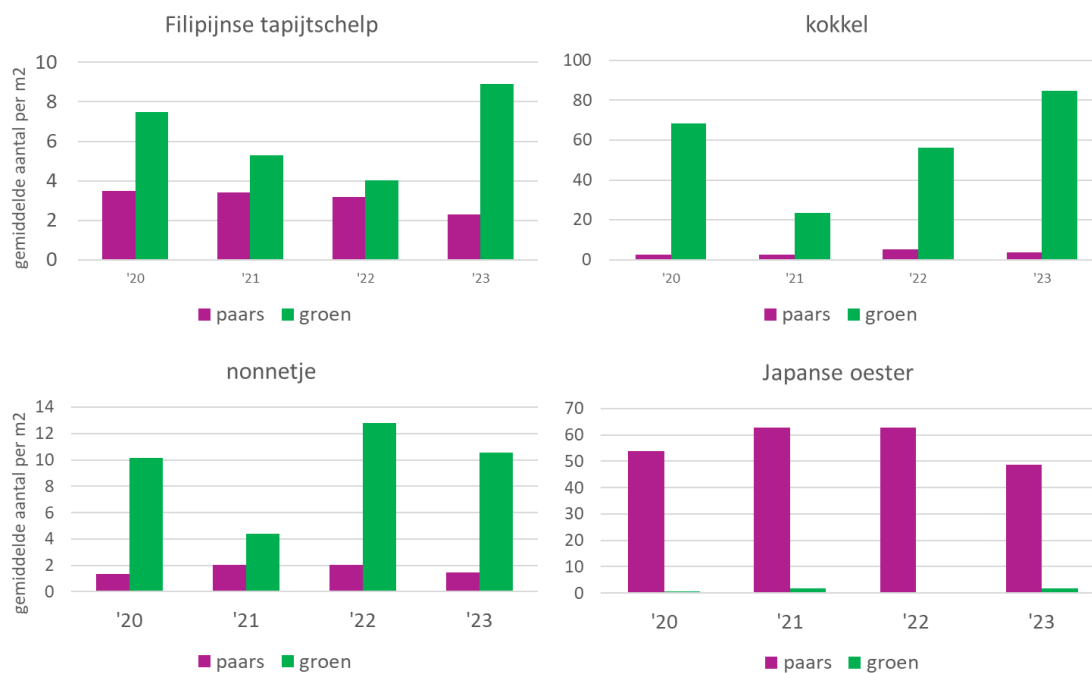
Figuur 37. Ontwikkeling van het relatieve bestand in aantallen (links) en biomassa (rechts) van Japanse oesters per stratum in de periode 2012-2023.



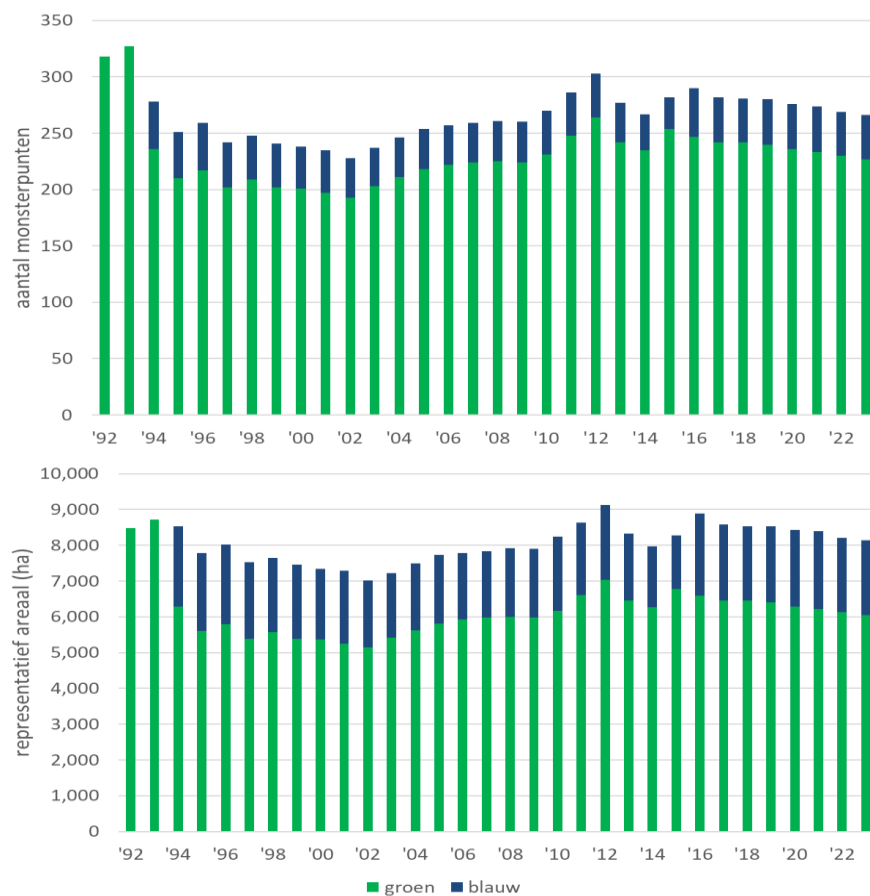
Figuur 38. Ontwikkeling van het relatieve bestand (in aantallen) van vier soorten schelpdieren per stratum in de periode 2020-2023: links de Filipijnse tapijtshell en nonnetje, rechts de kokkel en platte oester.

Figuur 39 geeft een duidelijker beeld van welke soorten in welk stratum voorkomen, omdat de gegevens gestandaardiseerd zijn naar aantallen per vierkante meter, waardoor de grootte van het representatieve areaal (dat voor het oesterstratum veel kleiner is) geen invloed op de aangetroffen aantallen heeft. De Filipijnse tapijtshell blijkt ook binnen de grenzen van het oesterstratum in hoge dichtheden voor te komen, kokkel en nonnetje nauwelijks. Bij de berekening van het bestand van de Filipijnse tapijtshell is het dus belangrijk om beide strata mee te nemen. Voor de kokkel is het geen gemis als de voorlopige bestandsschatting per 1 juli wordt opgeleverd op basis van het kokkelstratum alleen.

In de Westerschelde zijn in 1992 en 1993 de meeste punten bemonsterd (Figuur 40). De jaren erna is een deelgebied uitgedund naar het blauwe stratum, waardoor het totale aantal monsterpunten iets is afgenomen. Omdat deze punten meetellen voor een groter areaal en dus zwaarder meetellen voor het bestand dan de groene punten, is het totaal representatieve areaal relatief gelijk gebleven. Toch schommelt het aantal monsterpunten in de Westerschelde flink, wat alles te maken heeft met de dynamiek van het gebied. De droogvallende platen veranderen dusdanig snel dat er van jaar op jaar



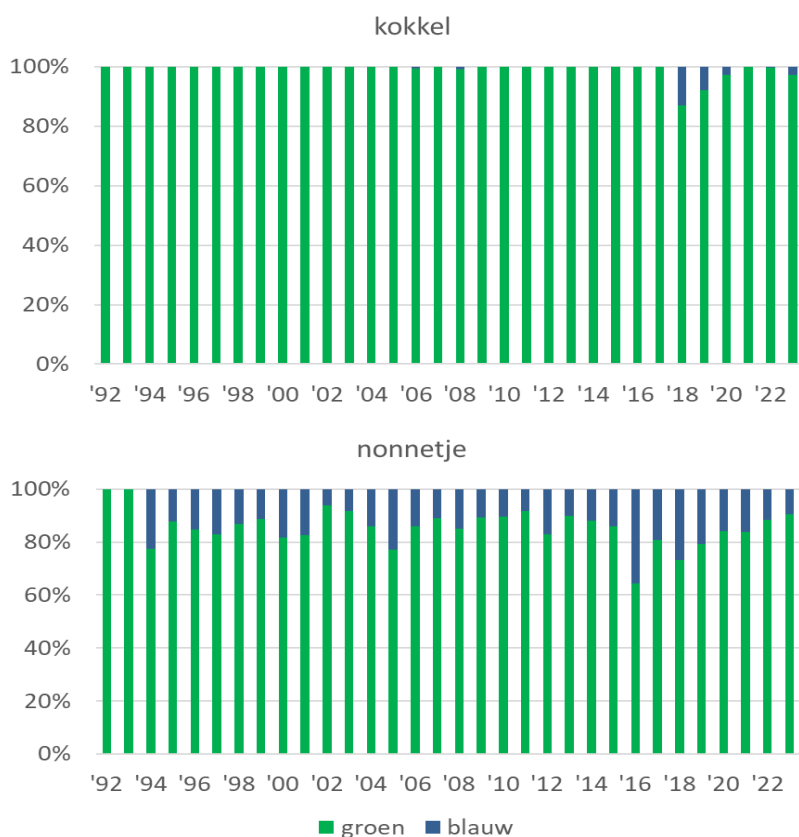
Figuur 39. Gemiddelde aantallen per m² van vier soorten schelpdieren per stratum in de periode 2020-2023: links Filipijnse tapijtschelp en nonnetje, rechts kokkel en Japanse oester.



Figuur 40. Westerschelde; de ontwikkeling in het aantal monsterpunten (boven) en het totale representatieve areaal (onder) per stratum. Kleuren komen overeen met die in Tabel 3.

punten weg kunnen vallen, die te diep zijn om te bemonsteren. Andersom worden er ook punten toegevoegd wanneer nieuwe delen droogvallen.

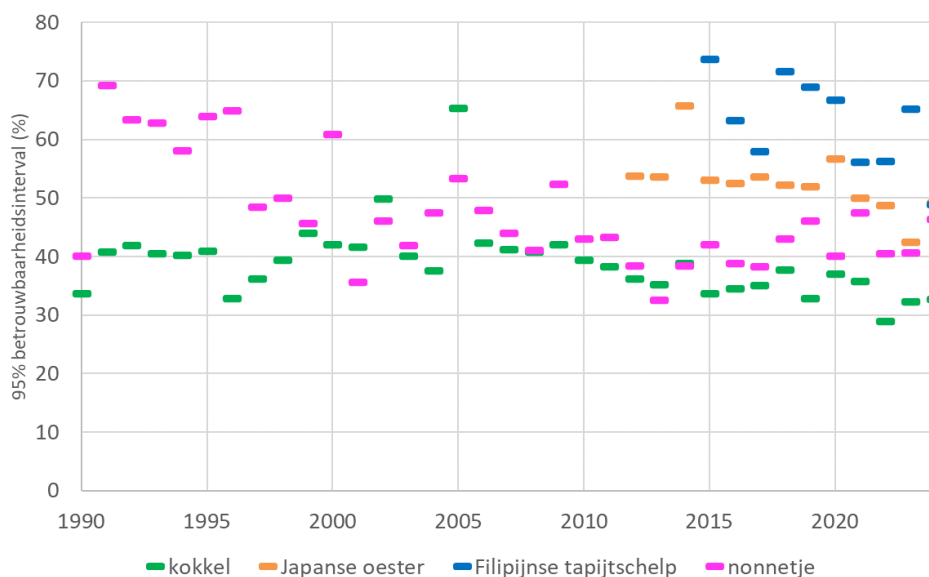
In Figuur 41 is het aandeel van het bestand per stratum weergegeven voor de kokkel en het nonnetje. Omdat het bestand van Filipijnse tapijtschelpen in de Westerschelde (nog) erg klein is, en pas sinds 2014 wordt aangetroffen, wordt deze soort hier buiten beschouwing gelaten. Kokkels worden pas vanaf 2018 met enige regelmaat aangetroffen in het blauwe stratum. Het bestand uit het blauwe stratum komt echter van een beperkt aantal monsterpunten per jaar. In 2018 is nagenoeg het gehele bestand uit het blauwe stratum afkomstig van één punt met 22 individuen. Het totaalbestand was al niet groot, waardoor de invloed van dat ene punt nog groter was. Van het bestand van nonnetjes wordt ca. 85% in het groene stratum aangetroffen, terwijl in dit stratum 75% van het representatieve areaal ligt.



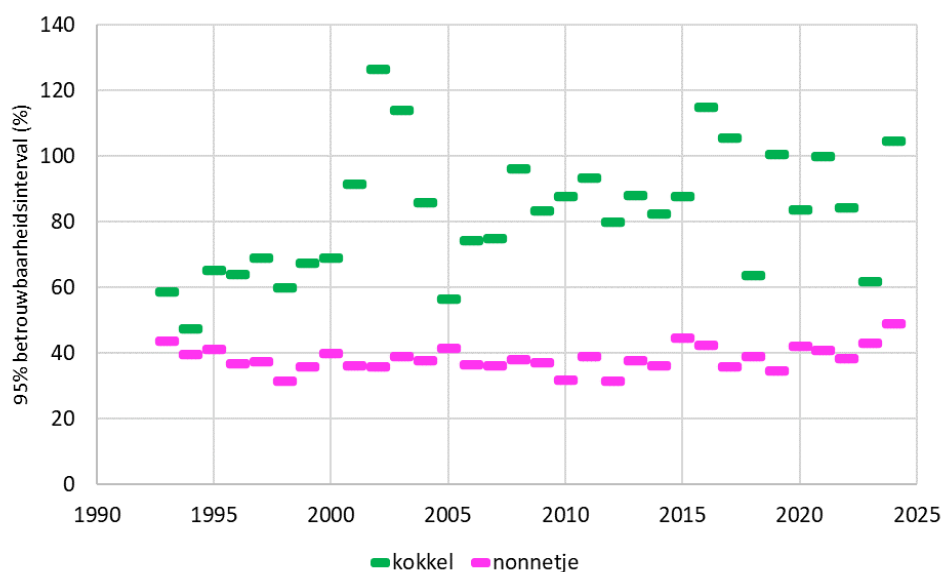
Figuur 41. Ontwikkeling van het relatieve bestand in aantallen van de kokkel (boven) en het nonnetje (onder) per stratum in de periode 1992-2023.

4.6.3 Ontwikkeling betrouwbaarheidsinterval

De betrouwbaarheidsintervallen in de Oosterschelde lopen voor de verschillende soorten erg uiteen. De intervallen van de kokkel zijn over het algemeen het kleinst (Figuur 42), en de schatting daarmee het nauwkeurigst. De intervallen bij de kokkel lijken vanaf 2010 kleiner te worden; waar vóór 2010 de intervallen regelmatig boven de 40% uitkwamen, is dat na 2010 niet meer het geval. Mogelijk wordt dit deels verklaard door de geleidelijke reductie van overlappende punten (zie ook de toelichting bij Figuur 37). Ook de schatting van het nonnetje, Japanse oester en Filipijnse tapijtschelpen lijkt iets nauwkeuriger te worden in de loop der tijd. Dit kan verklaard worden doordat de bestanden van deze drie soorten in de loop der tijd zijn toegenomen (zie ook de trends in Hoofdstuk 4 “Uitgelicht” in Troost *et al.*, 2023).



Figuur 42. Oosterschelde; de 95% betrouwbaarheidsintervallen rond de schatting van het bestand in biomassa, uitgedrukt als het percentage van het totale bestand voor de kokkel, Japanse oester, Filipijnse tapijtshell en het nonnetje.



Figuur 43. Westerschelde; de 95% betrouwbaarheidsintervallen rond de schatting van het bestand in biomassa, uitgedrukt als het percentage van het totale bestand voor de kokkel en het nonnetje.

In de Westerschelde zien we grote betrouwbaarheidsintervallen voor de kokkels, uiteenlopend van ca. 47% in 1994 tot ca. 126% in 2002 (Figuur 43). Dit heeft te maken met het lage bestand aan kokkels. Wanneer er op weinig punten kokkels worden aangetroffen, wordt de schatting minder nauwkeurig. We zien een kleiner betrouwbaarheidsinterval in de jaren dat er relatief veel kokkels zijn aangetroffen, voornamelijk in de jaren vóór 2000. Nonnetjes worden op bijna elk monsterpunt wel aangetroffen. Dit resulteert in een nauwkeurige schatting waar de betrouwbaarheidsintervallen van jaar tot jaar redelijk constant blijven.

4.6.4 Interpretatie en discussie

Zowel het kokkel- als oesterstratum zijn geschikt voor de schatting van de daartoe aangewezen schelpdiersoorten. De toepassing van het oesterstratum heeft ertoe geleid dat er een betrouwbare schatting van het bestand aan Japanse oesters in de Oosterschelde gemaakt kan worden. Kokkels en nonnetjes worden voornamelijk in het kokkelstratum gevonden, Japanse oesters en platte oesters bijna uitsluitend in het oesterstratum. Alleen de Filipijnse tapijtschelp komt in beide strata in bestanden van betekenis voor, in het oesterstratum waarschijnlijk in de vele kale plekken en langs de randen, waar de bedekking door Japanse oesters lager is. Het is relevant om te onderzoeken of de stratificatie in de Oosterschelde aangescherpt kan worden op voorkomen van de Filipijnse tapijtschelp, om zo de nauwkeurigheid van de schattingen te verbeteren, zonder in te boeten aan nauwkeurigheid bij de schatting van het kokkelbestand.

Voor alle soorten worden de betrouwbaarheidsintervallen in de loop der tijd kleiner, vooral vanwege toenemende bestanden maar ook door een reductie van het aantal overlappende punten tussen het oester- en kokkelstratum in de Oosterschelde.

De stratificatie in de Westerschelde blijkt geschikt voor de bestandsschatting van kokkels, al zijn de betrouwbaarheidsintervallen groot vanwege het lage bestand. De afgelopen jaren worden er wel steeds vaker kokkels aangetroffen in het blauwe stratum. Als deze trend doorzet, wordt het mogelijk van belang de stratificatie opnieuw te evalueren.

Dankwoord

Wij zijn zoals altijd veel dank verschuldigd aan de medewerkers van de Waddenunit en visserijkundig ambtenaren van het Ministerie van LNV en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), de bemanningen van de schepen van de Rijksrederij en Roem van Yerseke (YE42). Daarnaast bedanken wij de collega's bij Wageningen Marine Research die zich hebben ingespannen voor voorbereiding en uitvoering van de praktische kant van de surveys. Zij hebben niet meegeschreven aan het rapport, maar hun inzet is onmisbaar. Dit rapport is daarom mede tot stand gekomen met de hulp van Sara Breunese, Suzanne Cornelisse, Yoeri van Es, Sander Glorius en Wouter Suykerbuyk.

Verantwoording

Rapport: CVO 25.008

Projectnummer: 4311208025 t/m 4311208027

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De hoofdtekst is geschreven door K. Troost met bijdragen van de overige auteurs. Hoofdstuk 4 "Uitgelicht" is dit jaar geschreven door K. Troost en J. van der Pool. De kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en hoofd CVO.

Akkoord: Dr. Johan Craeymeersch
Onderzoeker

Handtekening:

Signed by:

5459851CE5984DD...

Datum: 19 maart 2025

Akkoord: Ing. S.W. Verver
Hoofd Centrum voor Visserijonderzoek

Handtekening:

Signed by:

16FB8AB8B972444...

Datum: 19 maart 2025

Literatuur

- De Vlas, J., Brinkman, A.G., Buschbaum, C., Dankers, N., Herlyn, M., Kristensen, P.S., Millat, G., Ruth, M., Steenbergen, J., Wehrmann, A., 2005. Intertidal Blue Mussel Beds. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Ens, B.J., Smaal, A.C., De Vlas, J., 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde : final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II). Alterra rapport 1011, RIVO rapport C056/04, RIKZ-rapport RKZ/2004.031
- Goudswaard, P.C., Perdon, K.J., Kesteloo, J.J., Jol, J., Van Zweeden, C., Jansen, J.M., 2009. Mesheften (*Ensis directus*), Strandschelpen (*Spisula subtruncata*), Kokkels (*Cerastoderma edule*), Mosselen (*Mytilus edulis*) en Otterschelpen (*Lutraria lutraria*) in de Nederlandse kustwateren in 2009. IMARES. Rapport C086/09.
- Kamermans, P., Kesteloo, J., Baars, D., 2003. Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Deelproject H2: Evaluatie van de geschatte omvang en ligging van kokkelbestanden in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV. RIVO Rapport C054/03. Yerseke.
- Markert, A., Wehrmann, A., Kröncke, I., 2009. Recently established *Crassostrea*-reefs versus native *Mytilus*-beds: differences in ecosystem engineering affects the macrofaunal communities (Wadden Sea of Lower Saxony, southern German Bight). Biological Invasions. Available online: DOI 10.1007/s10530-009-9425-4, 18 pp.
- Troost, K., Van Asch, M., 2018. Herziene schatting van het kokkelbestand in de Waddenzee en Oosterschelde in het najaar van 2018. Centrum voor Visserij Onderzoek en Wageningen Marine Research. CVO rapport 18.014.
- Troost, K., Van Asch, M., Brummelhuis, E.B.M., Van den Ende, D., Van Es, Y., Perdon, K.J., Van der Pool, J., Van Zweeden, C., Van Zwol, J. (2021) Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2020. Stichting Wageningen Research - Centrum voor Visserijonderzoek (CVO) en Wageningen Marine Research. CVO rapport 21.001.
- Troost, K., Van Asch, M., Van den Ende, D., Van Es, Y., Perdon, J., van der Pool, J., Suykerbuyk, W., van Zweeden, C., van Zwol, J. (2022a). Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2021. Stichting Wageningen Research - Centrum voor Visserijonderzoek (CVO) en Wageningen Marine Research. CVO rapport 22.011.
- Troost, K., Van Asch, M., Brummelhuis, E.B.M., Van den Ende, D., Perdon, J., Van Zweeden, C., Van Zwol, J., Van der Pool, J., Van Es, Y., (2022b). Handboek bestandsopnames schelpdieren WOT. Versie 4, december 2022. . Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO) - Wageningen Marine Research. CVO rapport 22.017
- Troost, K., Van Asch, M., Cheng, C.H., Craeymeersch, J.A. (2022c) Mogelijkheden voor aanpassing jaarlijkse kokkelinventarisatie aan extreme zomersterfte. Stichting Wageningen Research - Centrum voor Visserijonderzoek (CVO) en Wageningen Marine Research. CVO rapport 22.021.
- Troost, K., Van Asch, M., Cornelisse, S., Glorius, S., Van den Ende, D., Van Es, Y., Keur, M., Perdon, K.J., Van der Pool, J., Suykerbuyk, W., Van Zweeden, C., Van Zwol, J. (2023) Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2022. Stichting Wageningen Research - Centrum voor Visserijonderzoek. CVO rapport 23.009.
- Twisk, F., 1990. Groei en sterfte van overjarige kokkels in de Oosterschelde. Rijkswaterstaat DGW. Notitie GWWS-90.13093.
- Van den Ende, D., Van Asch, M., 2024. Inventarisatie van het wilde sublitorale mosselbestand van de Westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2024. Wageningen Marine Research. Wageningen University & Research rapport C021/24.
- Van Stralen, M.R., 1990. Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1990. RIVO (Rijks Instituut voor Visserij Onderzoek). RIVO rapport AQ 90 - 03.
- Waser, A.M., Deuzeman, S., Wa Kang'eri, A.K., Van Winden, E., Postma, J., De Boer, P., Van der Meer, J., Ens, B.J., 2016. Impact on bird fauna of a non-native oyster expanding into blue mussel beds in the Dutch Wadden Sea. Biological Conservation 202, 39-49.
- Westinga, E., Troost, K., Nasimiyu, L.B., Budde, P.E., Vrieling, A., 2020. Rapid cloud-based temporal compositing of Sentinel-1 radar imagery for epibenthic shellfish inventory. Estuarine, Coastal and Shelf Science 250, 107115.

Bijlage A: Overzicht gerapporteerde voorlopige schattingen 2024

Tabel A1. Overzicht van de per brief gerapporteerde voorlopige bestandsschattingen. Alle bestandsschattingen zijn weergegeven in miljoen kilo. Voor kokkels is dit (oogstbaar) vleesgewicht aanwezig op 1 september. Voor de overige soorten is het totaal versgewicht (inclusief schelp) in het voorjaar. De arealen betreffen de totalen van alle banken die aangemerkt kunnen worden als resp. oester- en mosselbank, dus inclusief de gemengde banken. Bij schattingen die sinds de briefrapportage zijn aangepast is een toelichting geplaatst.

Datum	Briefnummer	Gebied(en)	Soort(en)	Bestand (milj.kg)	Areaal (ha)
20 juni	2415433	Waddenzee	Kokkel	37,1	
6 november	2426141	Waddenzee	Kokkel	9,1	
29 mei	2414480	Oosterschelde	Kokkel	6,2	
			Filipijnse tapijtschelp	12,5 ¹	
		Westerschelde	Kokkel	1,5	
12 november	2426153	Oosterschelde	Kokkel	6,2	
11 september	2425047	Kustzone	Zwaardschede (Ensis)	398,8	
			Halfgeknotte strandschelp (Spisula)	42,2	
1 oktober	24245892	Waddenzee	Japanse oester	64,0	1.350 ²

¹ Dit is nog exclusief het bestand aangetroffen binnen de oesterbanken die in oktober-november pas bemonsterd zijn.

² Iets bijgesteld als gevolg van reconstructies.

Bijlage B: Aangetroffen soorten 2024

Tabel B1. Alle soorten aangetroffen in de kustzone van de Noordzee in 2024, gesorteerd op de Nederlandse naam.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	N stations aangetroffen (totaal = 864)
Afgeknotte gaper	<i>Mya truncata</i>	Bivalvia	5
Amerikaanse Boormossel	<i>Petricola pholadiformis</i>	Bivalvia	7
Amerikaanse strandschelp	<i>Mulinia lateralis</i>	Bivalvia	5
Artemisschelp	<i>Dosinia exoleta</i>	Bivalvia	1
Blauwpootzwemkrab	<i>Polybius depurator</i>	Malacostraca	4
Breedpootkrab	<i>Portumnus latipes</i>	Malacostraca	83
Brokkelster	<i>Ophiothrix fragilis</i>	Ophiuroidea	15
Cirkelronde krab	<i>Atelecyclus rotundatus</i>	Malacostraca	1
Draadarmige slangster	<i>Amphiura filiformis</i>	Ophiuroidea	8
Erwttenkrabbetje	<i>Pinnotheres pisum</i>	Malacostraca	3
Filipijnse tapijtschelp	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Bivalvia	11
Fluwelen zwemkrab	<i>Necora puber</i>	Malacostraca	5
Gemarmerde zwemkrab	<i>Polybius marmoreus</i>	Malacostraca	1
Geplooid zonnenschelp	<i>Gari fervensis</i>	Bivalvia	6
Gevlochten fuikhoren	<i>Tritia reticulatus</i>	Gastropoda	272
Gewimperde zwemkrab	<i>Polybius navigator</i>	Malacostraca	99
Gewone heremietkreeft	<i>Pagurus bernhardus</i>	Malacostraca	113
Gewone porceleinkrab	<i>Pisidia longicornis</i>	Malacostraca	1
Gewone slangster	<i>Ophiura ophiura</i>	Ophiuroidea	577
Gewone zwemkrab	<i>Polybius holsatus</i>	Malacostraca	627
Gladde snavelneut	<i>Yoldia limatula</i>	Bivalvia	11
Glanzende tepelhoren	<i>Euspira nitida</i>	Gastropoda	91
Grof geribde fuikhoren	<i>Tritia nitidus</i>	Gastropoda	127
Grote strandschelp	<i>Mactra stultorum</i>	Bivalvia	37
Grote tepelhoren	<i>Euspira catena</i>	Gastropoda	157
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Bivalvia	276
Helmkrab	<i>Corystes cassivelaunus</i>	Malacostraca	173
Hemigrapsus (spec.)	<i>Hemigrapsus (spec.)</i>	Malacostraca	4
Hooiwagenkrab (spec.)	<i>Macropodia (spec.)</i>	Malacostraca	4
Japanse oester	<i>Magallana gigas</i>	Bivalvia	1
Kamster	<i>Astropecten irregularis</i>	Asteroidea	111
Kleine heremietkreeft	<i>Diogenes pugilator</i>	Malacostraca	290
Kleine slangster	<i>Ophiura albida</i>	Ophiuroidea	267
Kokerwormkrabbetje	<i>Asthenognathus atlanticus</i>	Malacostraca	8
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Bivalvia	2
Moddergarnaal (spec.)	<i>Callianassa (spec.)</i>	Malacostraca	5
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Bivalvia	8
Muiltje	<i>Crepidula fornicata</i>	Gastropoda	43
Nagelkrab	<i>Thia scutellata</i>	Malacostraca	188
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Bivalvia	170
Noordzeekrab	<i>Cancer pagurus</i>	Malacostraca	3
Noorse hartschelp	<i>Laevicardium crassum</i>	Bivalvia	6
Otterschelp	<i>Lutraria lutraria</i>	Bivalvia	278
Ovaalronde krab	<i>Atelecyclus undecimdentatus</i>	Malacostraca	52
Ovale strandschelp	<i>Spisula elliptica</i>	Bivalvia	23
Platte slijkgaper	<i>Scrobicularia plana</i>	Bivalvia	4
Platte zeeuwse oester	<i>Ostrea edulis</i>	Bivalvia	1
Prismatische dunschaal	<i>Abra prismatica</i>	Bivalvia	1
Rechtsgestreepte plaatschelp	<i>Fabulina fabula</i>	Bivalvia	241
Sabelschede	<i>Phaxas pellucidus</i>	Bivalvia	17

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	N stations aangetroffen (totaal = 864)
Stevige strandschelp	<i>Spisula solida</i>	Bivalvia	127
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Bivalvia	20
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	Malacostraca	83
Tapijtschelp (gewone)	<i>Venerupis corrugata</i>	Bivalvia	38
Tere hartschelp	<i>Acanthocardia paucicostata</i>	Bivalvia	1
Tere platschelp	<i>Macomangulus tenuis</i>	Bivalvia	111
Venusschelp	<i>Chamelea striatula</i>	Bivalvia	374
Wenteltrap	<i>Epitonium clathrus</i>	Gastropoda	4
Witte boormossel	<i>Barnea candida</i>	Bivalvia	1
Witte dunschaal	<i>Abra alba</i>	Bivalvia	170
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Gastropoda	2
Zaagje	<i>Donax vittatus</i>	Bivalvia	228
Zeeanemonen	ACTINIARIA	Anthozoa	315
Zeeappel	<i>Psammechinus miliaris</i>	Echinoidea	58
Zeester	<i>Asterias rubens</i>	Asteroidea	386
Zwaardschedes (spec.)	<i>Ensis (spec.)</i>	Bivalvia	675

Tabel B2. Alle soorten aangetroffen op de droogvallende platen van de Waddenzee in 2024, gesorteerd op de Nederlandse naam.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	N stations aangetroffen (totaal = 1231)
Alikruik	<i>Littorina littorea</i>	Gastropoda	97
Amerikaanse boormossel	<i>Petricolaria pholadiformis</i>	Bivalvia	11
Amerikaanse strandschelp	<i>Mulinia lateralis</i>	Bivalvia	193
Brakwaterkokkel	<i>Cerastoderma glaucum</i>	Bivalvia	1
Brokkelster	<i>Ophiothrix fragilis</i>	Ophiuroidea	3
Filipijnse tapijtschelp	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Bivalvia	153
Gewone heremietkreeft	<i>Pagurus bernhardus</i>	Malacostraca	3
Gewone tapijtschelp (inheems)	<i>Venerupis corrugata</i>	Bivalvia	5
Gewone zwmekrab	<i>Polybius holsatus</i>	Malacostraca	1
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Bivalvia	1
Harig porseleinkrabbetje	<i>Porcellana platycheles</i>	Malacostraca	1
Hemigrapsus (spec.)	<i>Hemigrapsus</i>	Malacostraca	76
Japanse oester	<i>Magallana gigas</i>	Bivalvia	111
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Bivalvia	627
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Bivalvia	241
Muiltje	<i>Crepidula fornicata</i>	Gastropoda	24
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Bivalvia	689
Noordzeekrab	<i>Cancer pagurus</i>	Malacostraca	1
Platte slijkgaper	<i>Scrobicularia plana</i>	Bivalvia	102
Pokken (spec.)	<i>Balanoidea</i>	Thecostraca	113
Rechtsgestrepte platschelp	<i>Fabulina fabula</i>	Bivalvia	12
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Bivalvia	379
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	Malacostraca	236
Tere dunschaal	<i>Abra tenuis</i>	Bivalvia	13
Tere platschelp	<i>Macomangulus tenuis</i>	Bivalvia	19
Witte dunschaal	<i>Abra alba</i>	Bivalvia	6
Zeeappel	<i>Psammechinus miliaris</i>	Echinoidea	1
Zeester	<i>Asterias rubens</i>	Asteroidea	49
Zwaardschedes (spec.)	<i>Ensis</i>	Bivalvia	131

Tabel B3. Alle soorten aangetroffen in de deltawateren (Grevelingenmeer, Oosterschelde, Veerse meer en Westerschelde) in 2024, gesorteerd op de Nederlandse naam.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	N stations aangetroffen (van totaal)			
			Oosterschelde (890)	Westerschelde (270)	Veerse Meer (224)	Grevelingenmeer (321)
Afgeknotte gaper	<i>Mya truncata</i>	Bivalvia	18	0	0	0
Alikruik	<i>Littorina littorea</i>	Gastropoda	99	0	5	9
Amerikaanse boormossel	<i>Petricolaria pholadiiformis</i>	Bivalvia	11		1	
Amerikaanse oesterboorder	<i>Urosalpinx cinerea</i>	Gastropoda	8			
Amerikaanse strandschelp	<i>Mulinia lateralis</i>	Bivalvia		3	5	
Asgrauwe keverslak	<i>Lepidochitona cinerea</i>	Polyplacophora	4			
Asgrauwe tolhoren	<i>Seromphala cineraria</i>	Gastropoda	9			
Aziatische mossel	<i>Arcuatula senhousia</i>	Bivalvia			1	
Bonte mantel	<i>Mimachlamys varia</i>	Bivalvia	6			6
Brakwaterkokkel	<i>Cerastoderma glaucum</i>	Bivalvia	1		6	18
Brakwaterkorfschelp	<i>Potamocorbula amurensis</i>	Bivalvia		11		
Brokkelster	<i>Ophiotrix fragilis</i>	Ophiuroidea	62			
Erwttenkrabbetje	<i>Pinnotheres pisum</i>	Malacostraca	1			
Filipijnse tapijtschelp	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Bivalvia	273	32	114	182
Fluwelen zwemkrab	<i>Necora puber</i>	Malacostraca	10			
Gebochelde streepschelp	<i>Musculus discors</i>	Bivalvia			3	
Gevlochten fuikhoren	<i>Tritia reticulata</i>	Gastropoda	34		2	31
Gewimperde zwemkrab	<i>Polybius navigator</i>	Malacostraca	26			
Gewone slangster	<i>Ophiura ophiura</i>	Ophiuroidea	147			
Gewone zwemkrab	<i>Polybius holsatus</i>	Malacostraca	27			
Gladde snavelneut	<i>Yoldia limatula</i>	Bivalvia	28	2		3
Grof geribde fuikhoren	<i>Tritia nitida</i>	Gastropoda	24		95	19
Grote heremietkreeft	<i>Pagurus bernhardus</i>	Malacostraca	3			
Halfgeknottede strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Bivalvia	70			
Harig porseleinkrabbetje	<i>Porcellana platycheles</i>	Malacostraca	70		2	8
Hooiwagenkrab (spec.)	<i>Macropodia (spec.)</i>	Malacostraca	52		1	
Ingegraven slangster	<i>Acrocnida brachiata</i>	Ophiuroidea	5			
Japanse oester	<i>Magallana gigas</i>	Bivalvia	131	1	60	61
Japanse oesterboorder	<i>Ocenebra inornata</i>	Gastropoda	69		2	22
Kleine slangster	<i>Ophiura albida</i>	Ophiuroidea	72			
Kleine zwemkrab	<i>Polybius pusillus</i>	Malacostraca	1			
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Bivalvia	292	55	8	22
Korfschelp	<i>Varicorbula gibba</i>	Bivalvia			21	
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Bivalvia	37	1	53	14
Muiltje	<i>Crepidula fornicata</i>	Gastropoda	144		24	40
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Bivalvia	132	126		9
Otterschelp	<i>Lutraria lutraria</i>	Bivalvia	2			
Paardenzadel	<i>Anomia ephippium</i>	Bivalvia	1			
Platte slijkgaper	<i>Scrobicularia plana</i>	Bivalvia	74	96	14	2
Platte zeeuwse oester	<i>Ostrea edulis</i>	Bivalvia	15		6	32
Porceleinkrab	<i>Pisidia longicornis</i>	Malacostraca	7			
Purperslak	<i>Nucella lapillus</i>	Gastropoda	2			
Rechtsgestrepte platschelp	<i>Fabulina fabula</i>	Bivalvia	72			7
Ruig krabbetje	<i>Pilumnus hirtellus</i>	Malacostraca	19			
Schaalhorens (spec.)	<i>Patella (spec.)</i>	Gastropoda	30			
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Bivalvia	34	3	50	11
Tapijtschelp (gewone)	<i>Venerupis corrugata</i>	Bivalvia	56		1	12
Tere dunschaal	<i>Abra tenuis</i>	Bivalvia	25	15	1	32
Tere hartschelp	<i>Acanthocardia paucicostata</i>	Bivalvia	27			5

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	N stations aangetroffen (van totaal)			
			Oosterschelde (890)	Westerschelde (270)	Veerse Meer (224)	Grevelingen- meer (321)
Tere platschelp	<i>Macomangulus tenuis</i>	Bivalvia	24			2
Wadslakje	<i>Peringia ulvae</i>	Gastropoda		1		
Witte dunschaal	<i>Abra alba</i>	Bivalvia	73			
Zaagje	<i>Donax vittatus</i>	Bivalvia	1			
Zeeappel	<i>Psammechinus miliaris</i>	Echinoidea	71			5
Zeeklit	<i>Echinocardium cordatum</i>	Echinoidea	37			
Zeester	<i>Asterias rubens</i>	Asteroidea	73			
Zwaardschedes (spec.)	<i>Ensis (spec.)</i>	Bivalvia	152	4	5	25

Bijlage C: Kaarten Kustzone 2024

Figuur C1. grote zwaardscheden (*Ensis* sp.).

Figuur C2. kleine zwaardscheden (*Ensis* sp.).

Figuur C3. grote halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*).

Figuur C4. kleine halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*).

Voor bovenstaande soorten en vele andere (zoals bijvoorbeeld het zaagje en de otterschelp) zijn verspreidingskaarten en tijdreeksen voor alle jaren sinds aanvang van de monitoring te zien op de Schelpdiermonitor: www.wur.nl/schelpdiermonitor, Monitor 1: Schelpdieren in de Nederlandse kustzone.



Onderwijs & OpleidingenOnderzoek & ResultatenWaardecreatie & Samenwerking

Zoeken

Home > Schelpdiermonitor >

Wageningen Marine Research presenteert haar meerjarige dataverzamelingen van het populatieverloop van deze schelpdieren in vijf subkaarten.

Binnen elke Monitor kunt u de verspreiding en het populatieverloop van diverse soorten schelpdieren (dichtheid en biomassa) in de zoute Nederlandse kustwateren op eenvoudige wijze inzien. U kunt zelf de gewenste soorten selecteren, en door de afzonderlijke jaren scrollen.



Monitor 1: Schelpdieren in de Nederlandse kustzone



Monitor 2: Schelpdieren in het sublitoraal van de Waddenzee



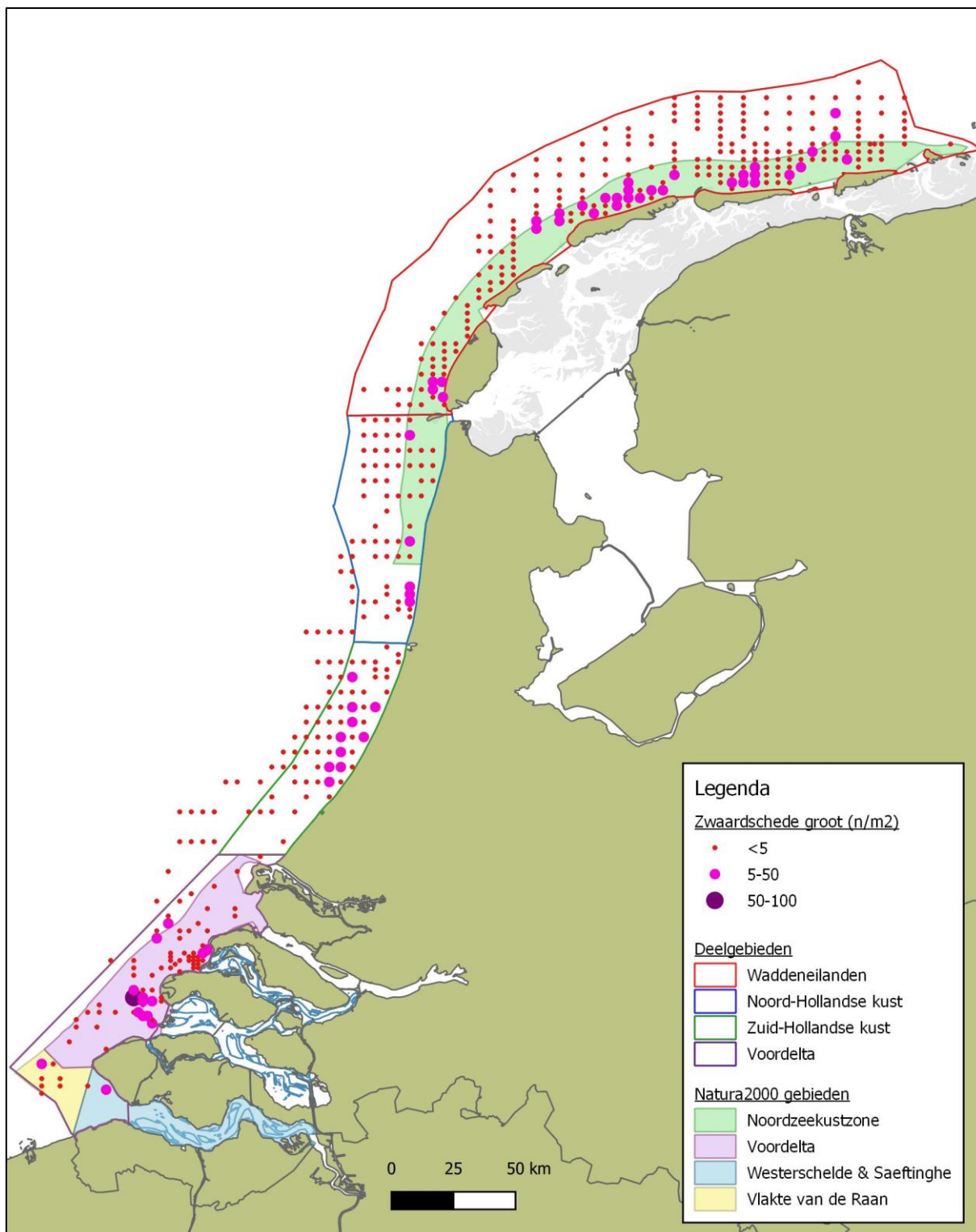
Monitor 3: Schelpdieren op de droogvallende platen van de Waddenzee



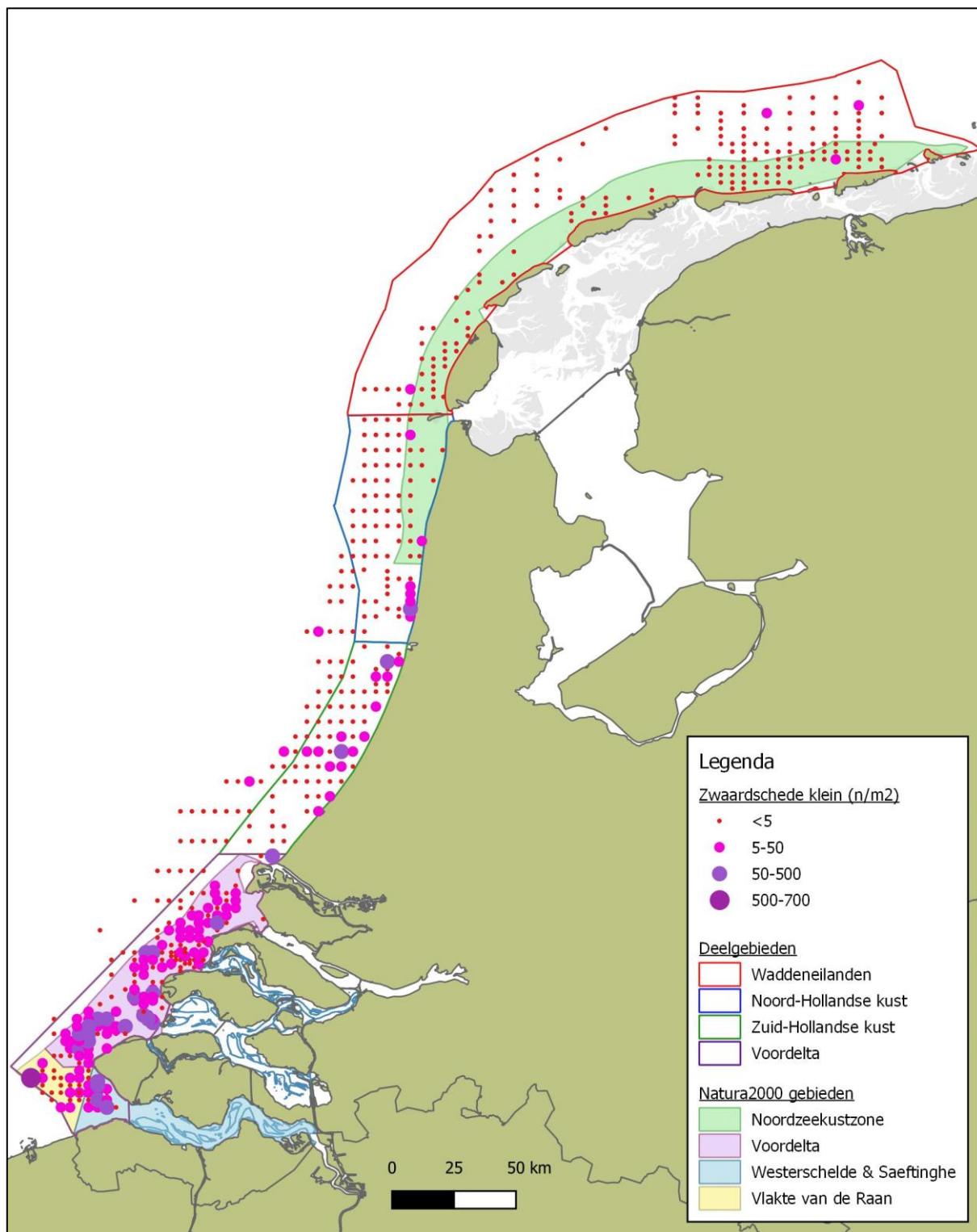
Monitor 4: Kartering van droogvallende schelpdierbanken



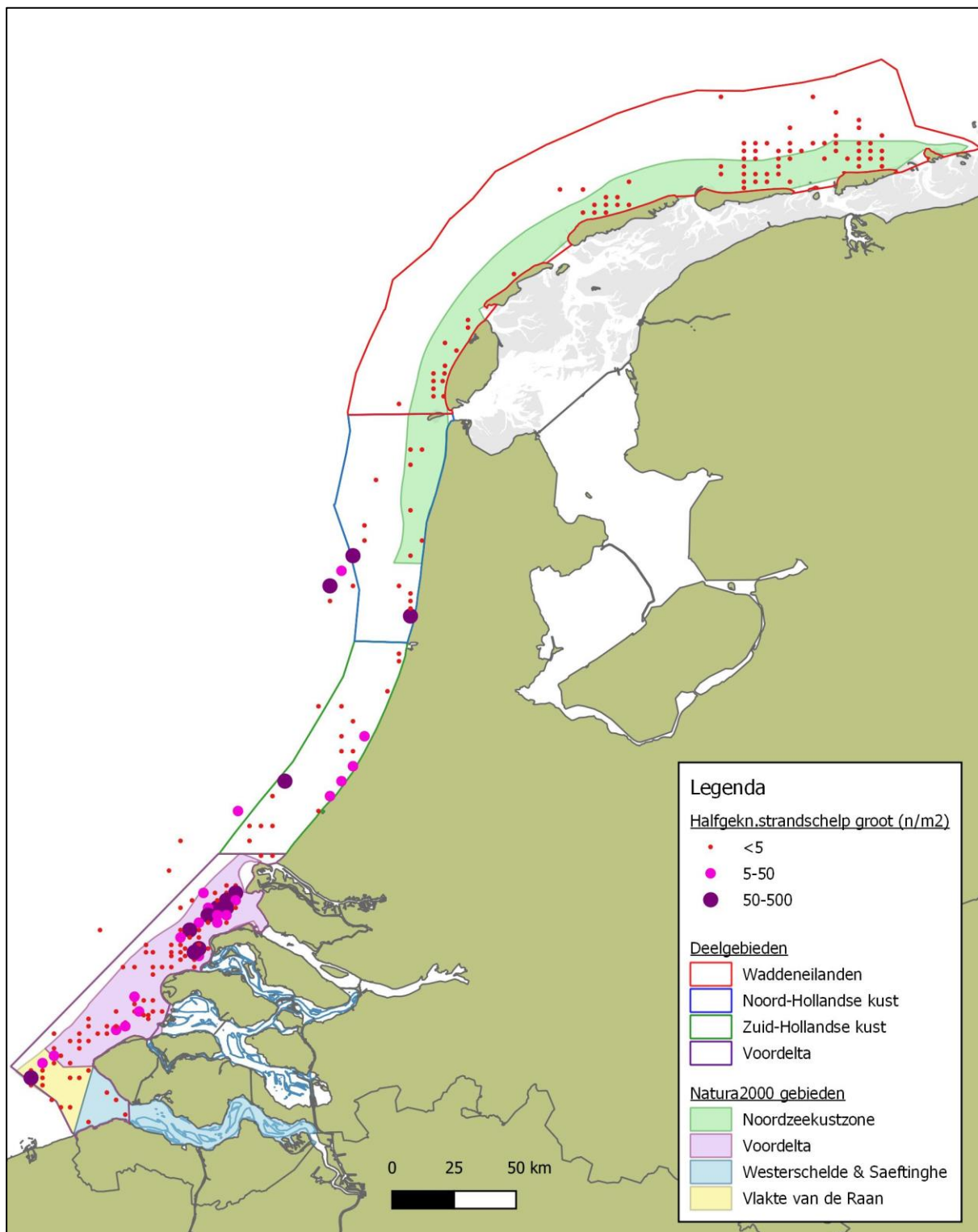
Monitor 5: Schelpdieren in de zoute wateren van de zuidwestelijke delta



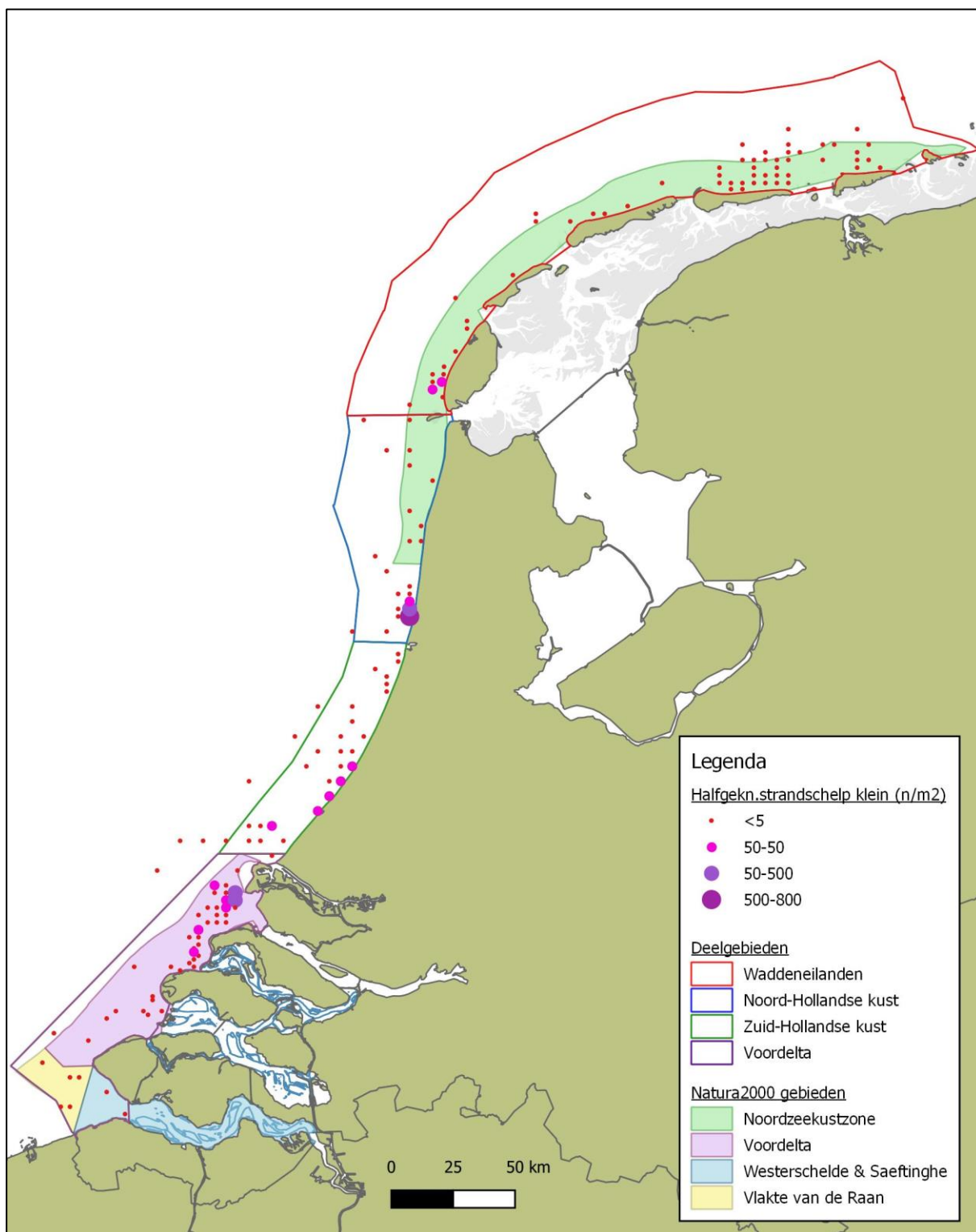
Figuur C1. Verspreiding van grote exemplaren van zwaardscheden (*Ensis* sp.) in de kustzone.



Figuur C2. Verspreiding van kleine exemplaren van zwaardscheden (*Ensis* sp.) in de kustzone.



Figuur C3. Verspreiding van grote exemplaren van halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) in de kustzone.



Figuur C4. Verspreiding van kleine exemplaren van halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) in de kustzone.

Bijlage D: Kaarten Waddenzee 2024

Droogvallende schelpdierbanken

Figuur D1. omgeving Balgzand en Texel (Mokbaai).

Figuur D2. omgeving Texel en Vlieland.

Figuur D3. omgeving Ameland.

Figuur D4. Omgeving Schiermonnikoog en Rottumerplaat.

Figuur D5. onder de Rottums en in de Eems-Dollard.

Kokkel dichtheid in het voorjaar

Figuur D6. Westelijke Waddenzee

Figuur D7. Oostelijke Waddenzee

Voor bovenstaande en andere soorten zijn verspreidingskaarten en tijdreeksen voor alle jaren sinds aanvang van de monitoring te zien op de Schelpdiermonitor: www.wur.nl/schelpdiermonitor:

- **Monitor 3:** Schelpdieren op de droogvallende platen van de Waddenzee (bestanden);
- **Monitor 4:** Kartering van droogvallende schelpdierbanken.



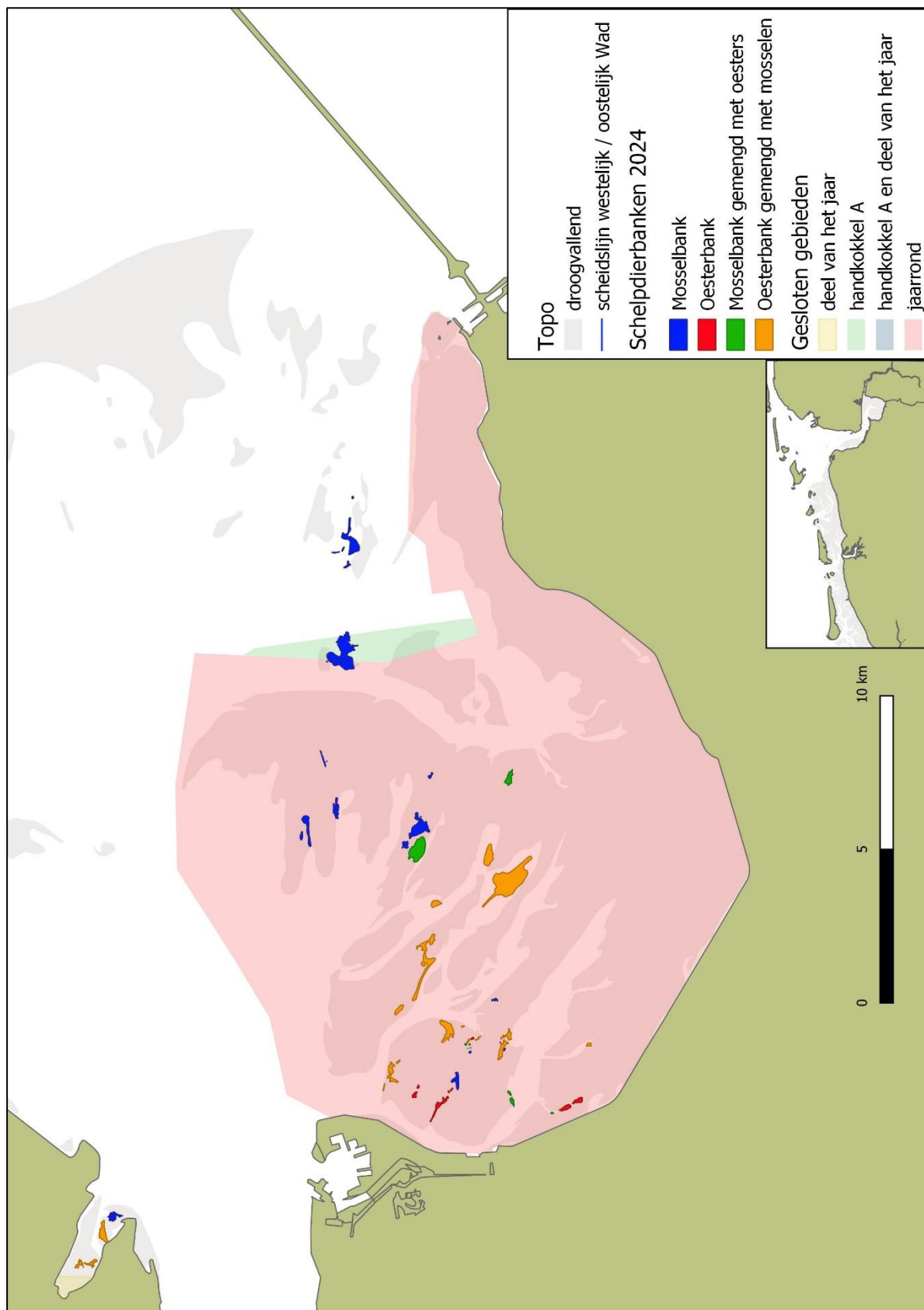
Onderwijs & OpleidingenOnderzoek & ResultatenWaardecreatie & Samenwerking

Home > Schelpdiermonitor >

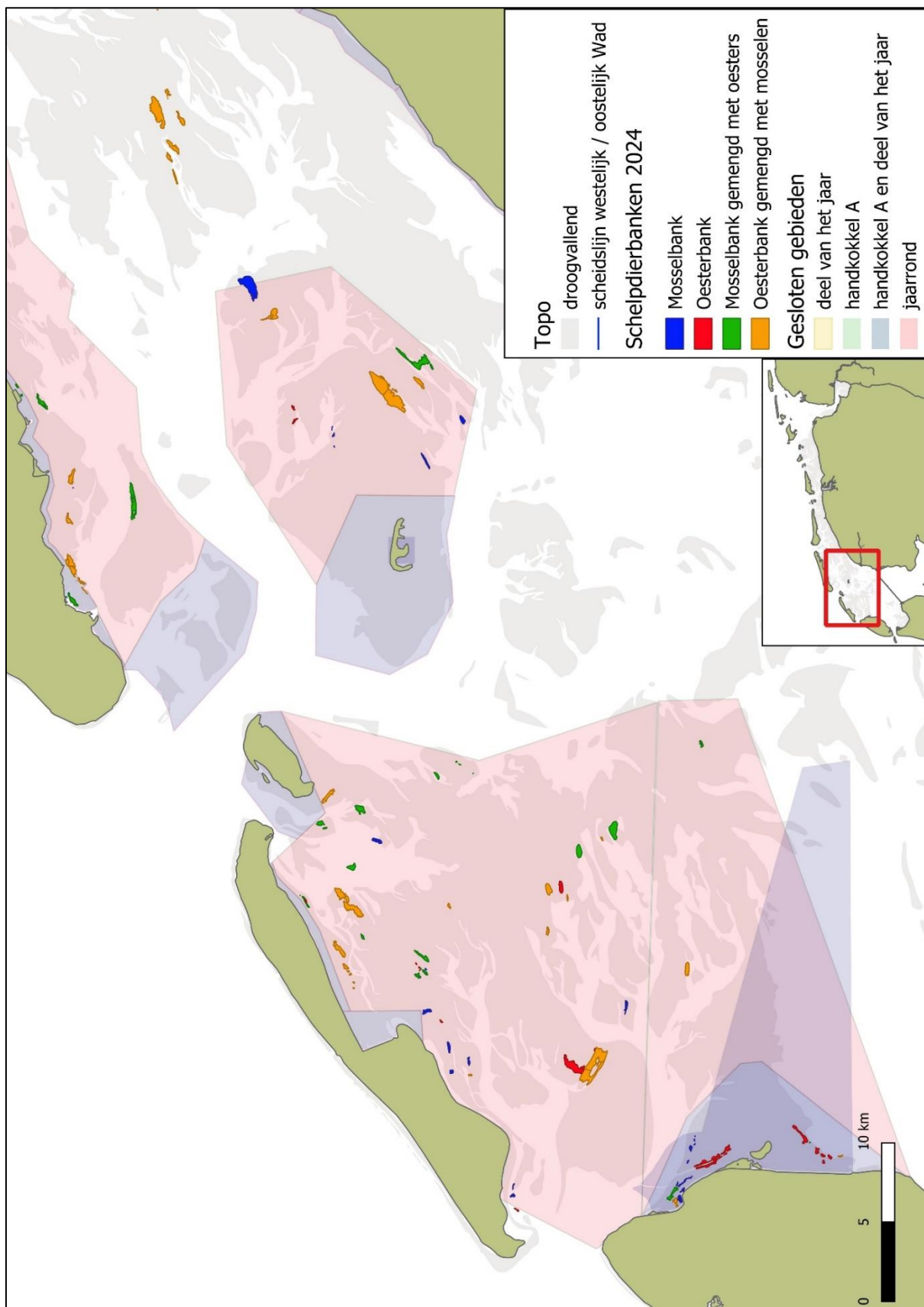
Wageningen Marine Research presenteert haar meerjarige dataverzamelingen van het populatieverloop van deze schelpdieren in vijf subkaarten.

Binnen elke Monitor kunt u de verspreiding en het populatieverloop van diverse soorten schelpdieren (dichtheid en biomassa) in de zoute Nederlandse kustwateren op eenvoudige wijze inzien. U kunt zelf de gewenste soorten selecteren, en door de afzonderlijke jaren scrollen.

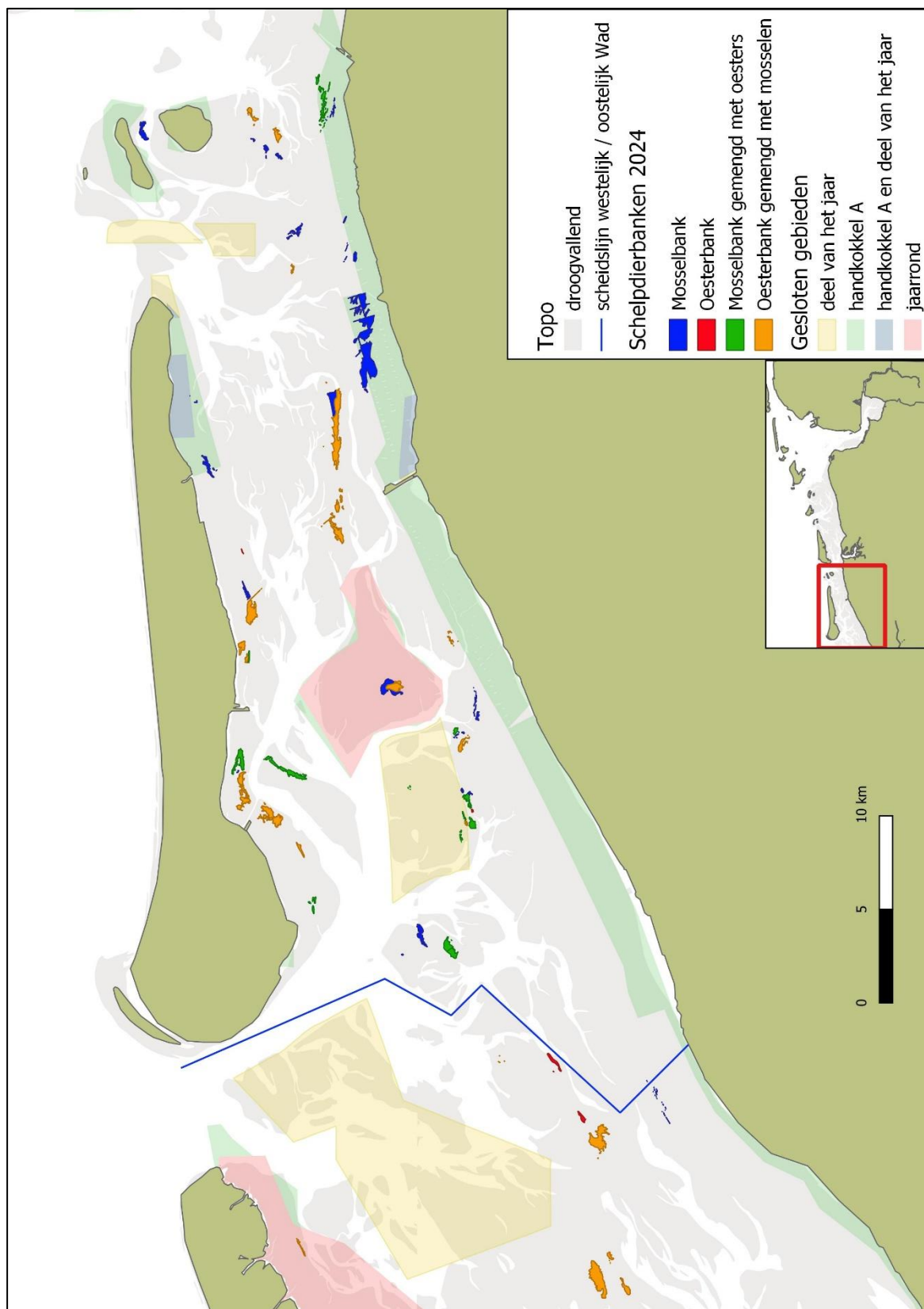




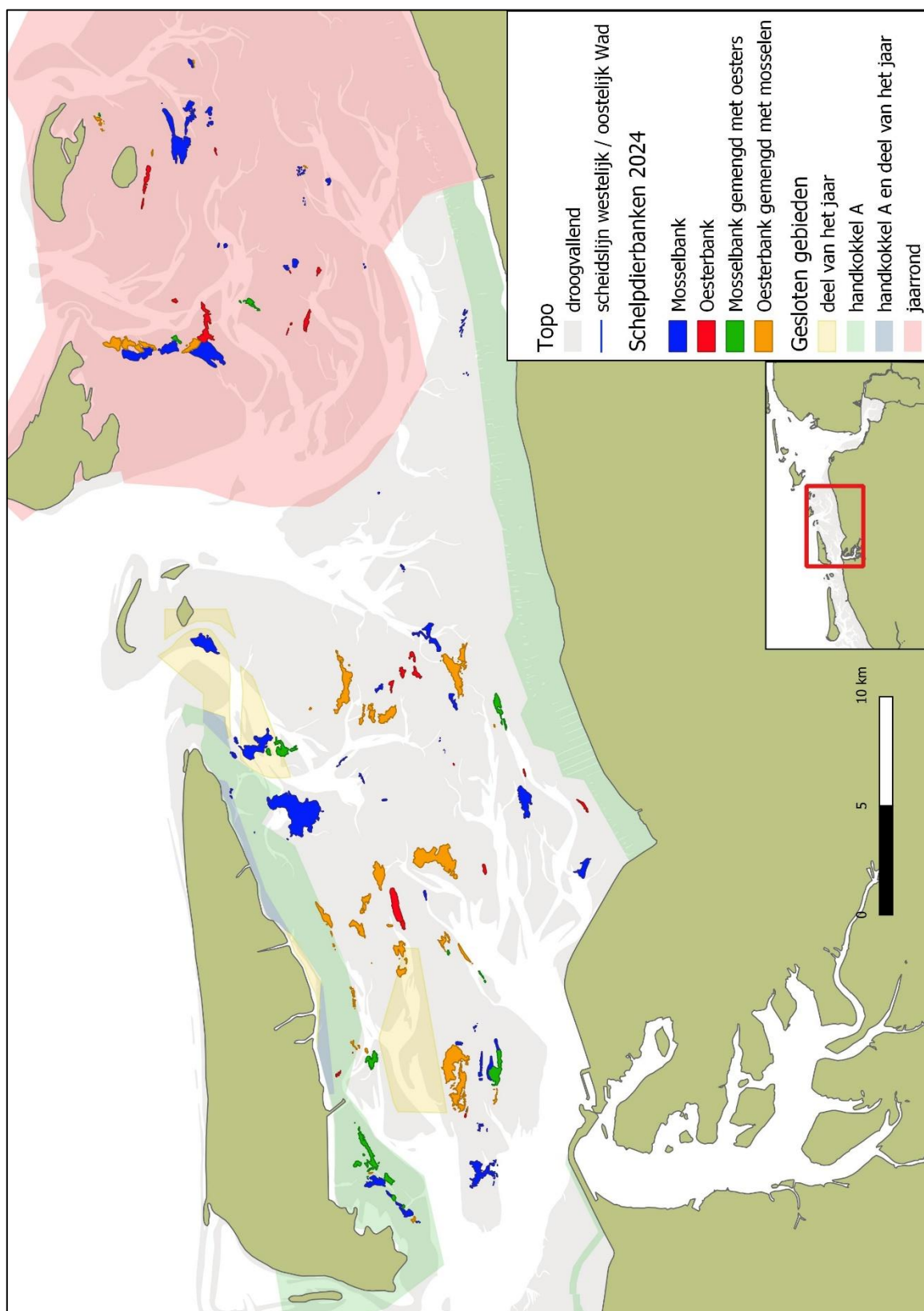
Figuur D1. Droogvallende schelpdierbanken in omgeving Balgzand en Texel (Mokbaai).



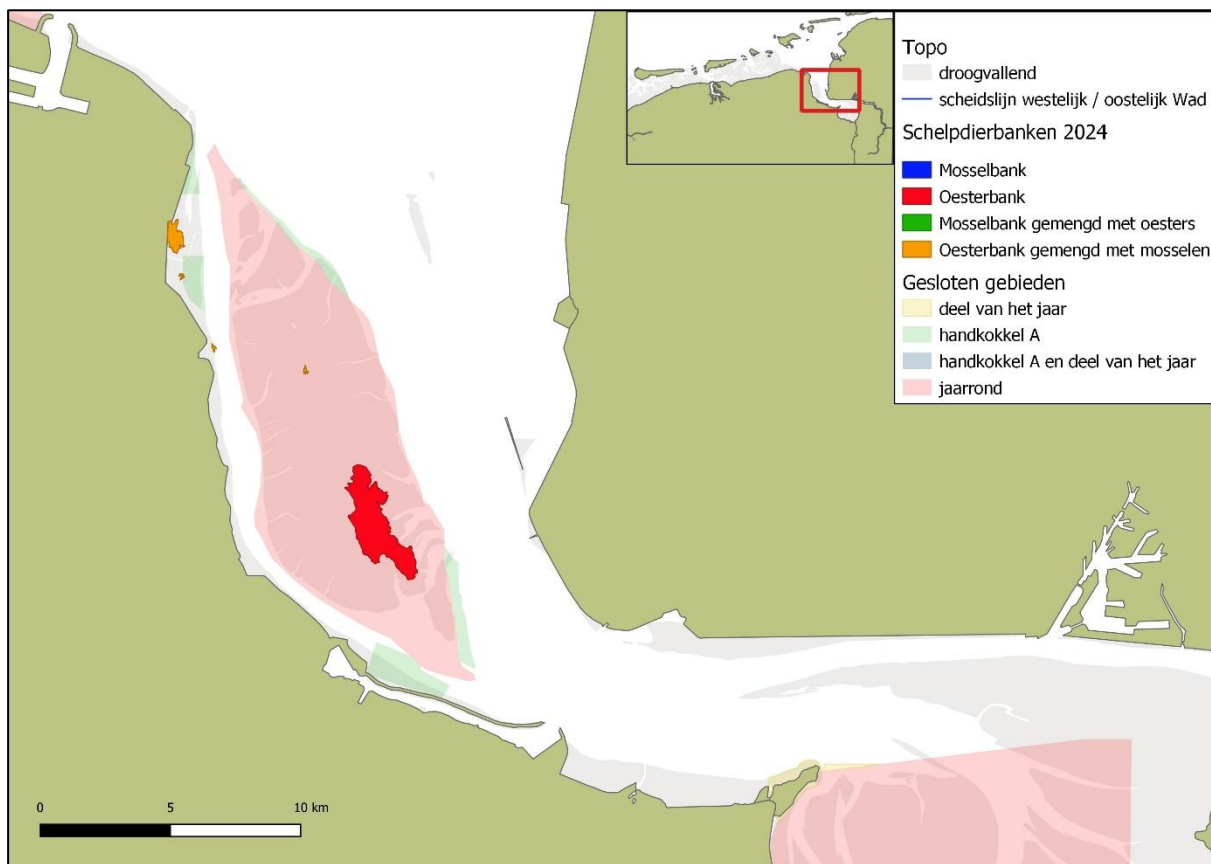
Figuur D2. Droogvallende schelpdierbanken in omgeving Texel en Vlieland.



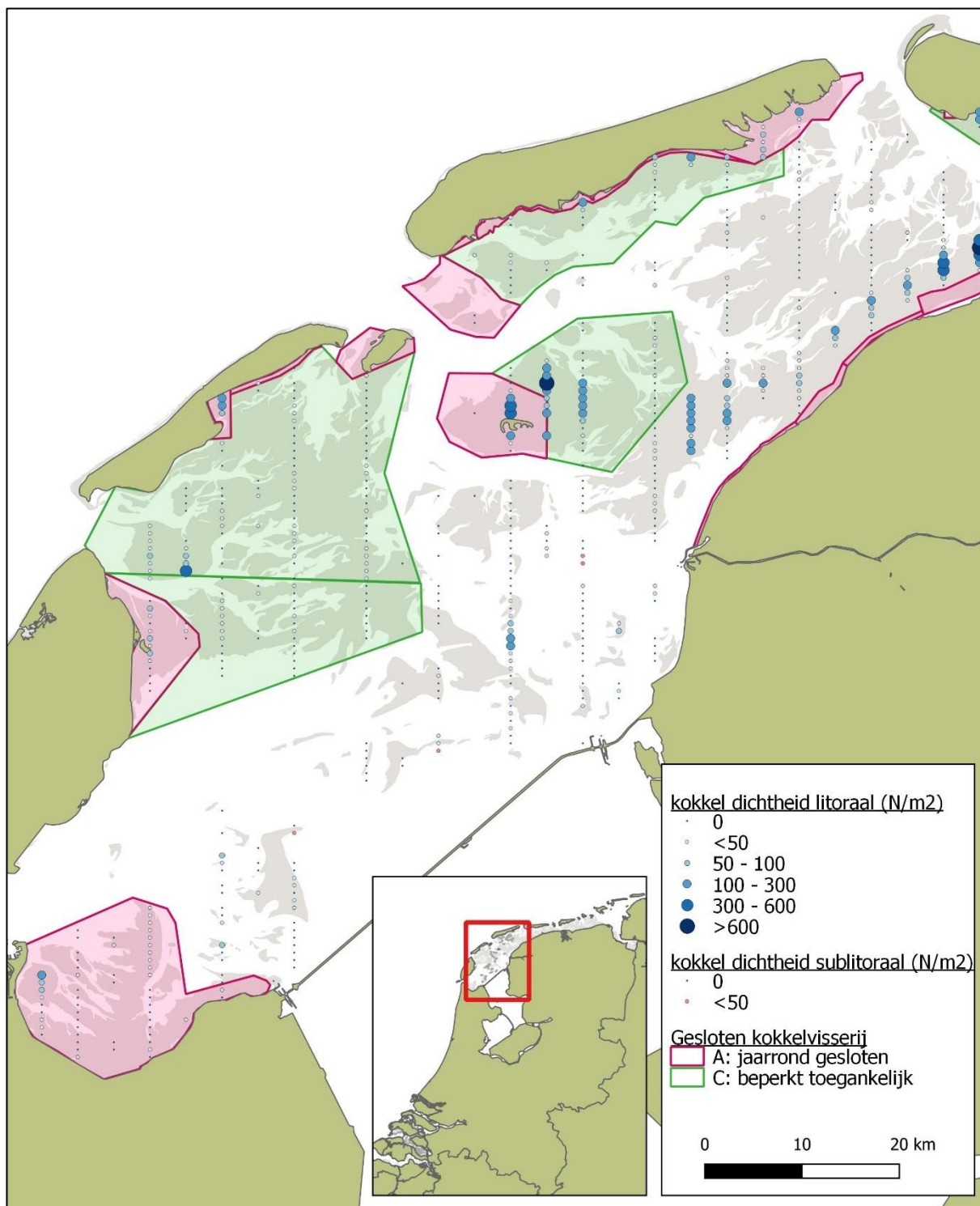
Figuur D3. Droogvallende schelpdierbanken in omgeving Ameland.



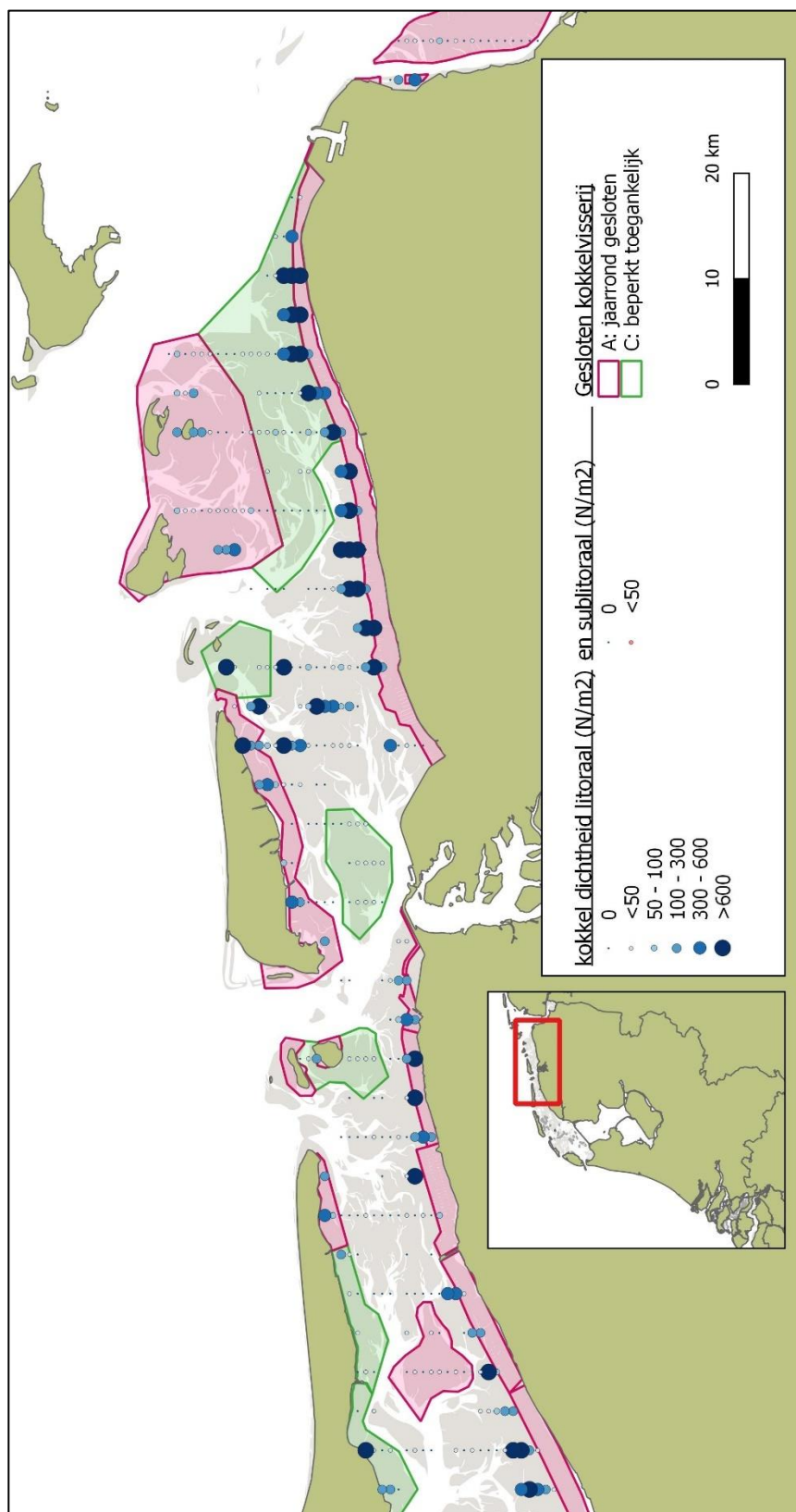
Figuur D4. Droogvallende schelpdierbanken in omgeving Schiermonnikoog en de Rottums.



Figuur D5. Droogvallende schelpdierbanken in de Eems.



Figuur D6. Dichtheid van kokkels in de westelijke Waddenzee (inclusief enkele punten in het ondiepe sublitoraal) in het voorjaar van 2024.



Figuur D7. Dichtheid van kokkels in de oostelijke Waddenzee (inclusief enkele punten in het ondiepe sublitoraal) in het voorjaar van 2024.

Bijlage E: Kaarten deltawateren 2024

Contouren van schelpdierbanken op droogvallende platen

- Figuur E1. Oosterschelde, deelgebied 'Monding'.
- Figuur E2. Oosterschelde, deelgebied 'Midden'.
- Figuur E3. Oosterschelde, deelgebied 'Kom'.
- Figuur E4. Oosterschelde, deelgebied 'Noordtak'.
- Figuur E5. Westerschelde, omgeving Sloehaven-Borssele.
- Figuur E6. Westerschelde, omgeving Terneuzen-Ossensisse.

Dichtheden van kokkels

- Figuur E7. Kokkels in de Oosterschelde.
- Figuur E8. Kokkels in de Westerschelde.

Dichtheden van andere soorten schelpdieren in de Oosterschelde

- Figuur E9. Filipijnse tapijtschelpen.
- Figuur E10. Japanse oesters.
- Figuur E11. Platte oesters.
- Figuur E12. Zwaardscheden.

Dichtheden van schelpdieren in het Veerse meer en Grevelingenmeer

- Figuur E13. Filipijnse tapijtschelpen in het Veerse meer.
- Figuur E14. Filipijnse tapijtschelpen in het Grevelingenmeer.
- Figuur E15. Japanse oesters in het Veerse meer.
- Figuur E16. Japanse oesters in het Grevelingenmeer.
- Figuur E17. Platte oesters in het Grevelingenmeer.

Voor bovenstaande en andere soorten zijn verspreidingskaarten en tijdreeksen voor alle jaren sinds aanvang van de monitoring te zien op de Schelpdiermonitor: www.wur.nl/schelpdiermonitor:

- **Monitor 4:** Kartering van droogvallende schelpdierbanken.
- **Monitor 5:** Schelpdieren in de zoute wateren van de zuidwestelijke delta.



Onderwijs &
Opleidingen

Onderzoek &
Resultaten

Waardecreatie &
Samenwerking

Zoeken

Home > Schelpdiermonitor >

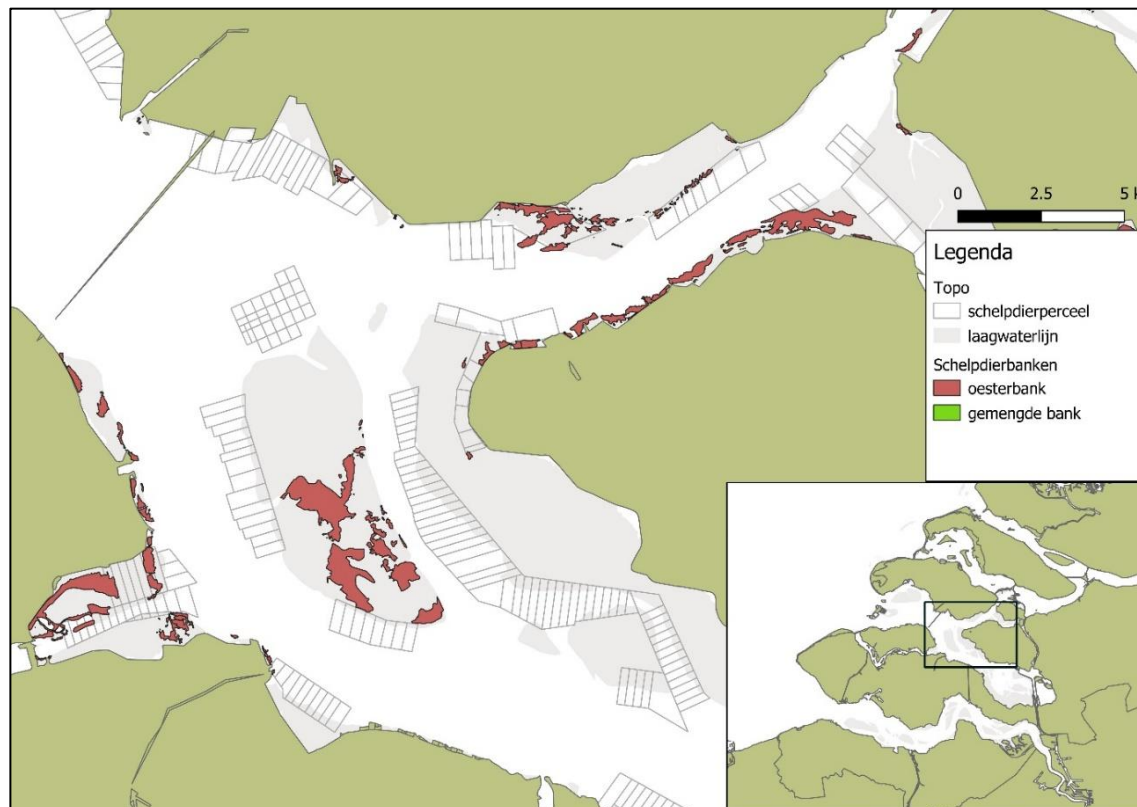
Wageningen Marine Research presenteert haar meerjarige dataverzamelingen van het populatieverloop van deze schelpdieren in vijf subkaarten.

Binnen elke Monitor kunt u de verspreiding en het populatieverloop van diverse soorten schelpdieren (dichtheid en biomassa) in de zoute Nederlandse kustwateren op eenvoudige wijze inzien. U kunt zelf de gewenste soorten selecteren, en door de afzonderlijke jaren scrollen.





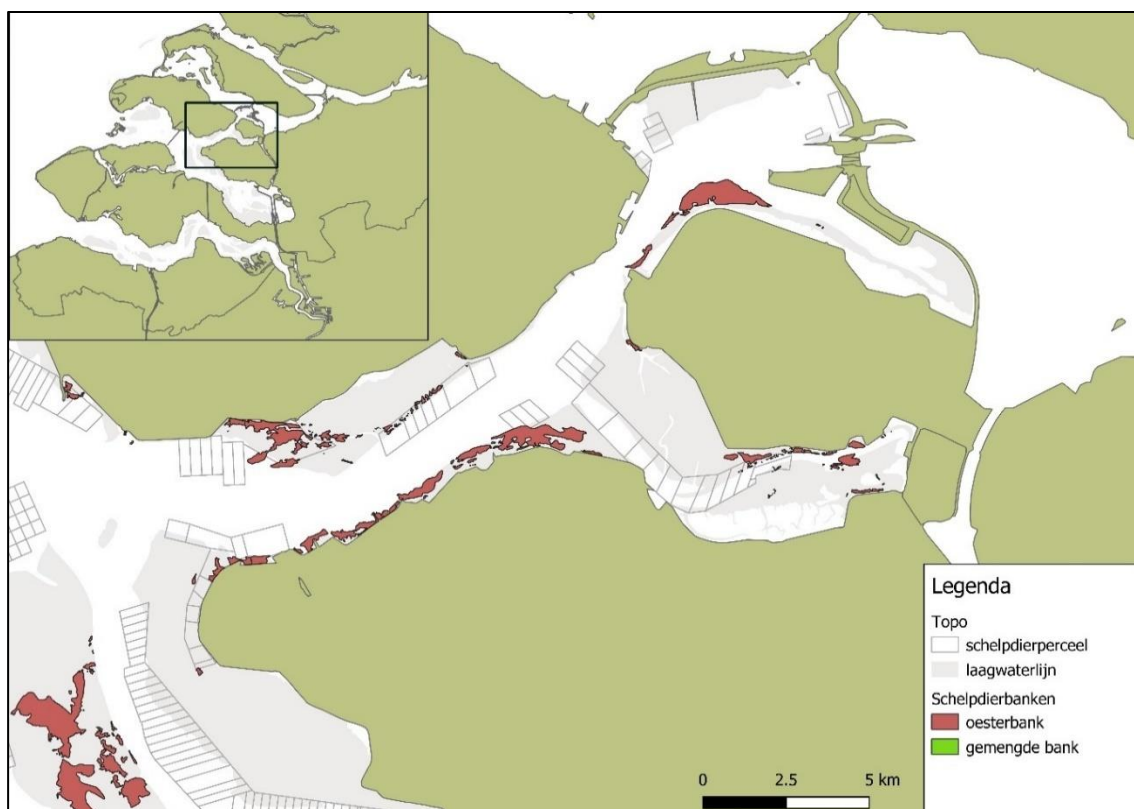
Figuur E1. Schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Oosterschelde: deelgebied Monding.



Figuur E2. Schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Oosterschelde: deelgebied Midden.



Figuur E3. Schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Oosterschelde: deelgebied Kom.



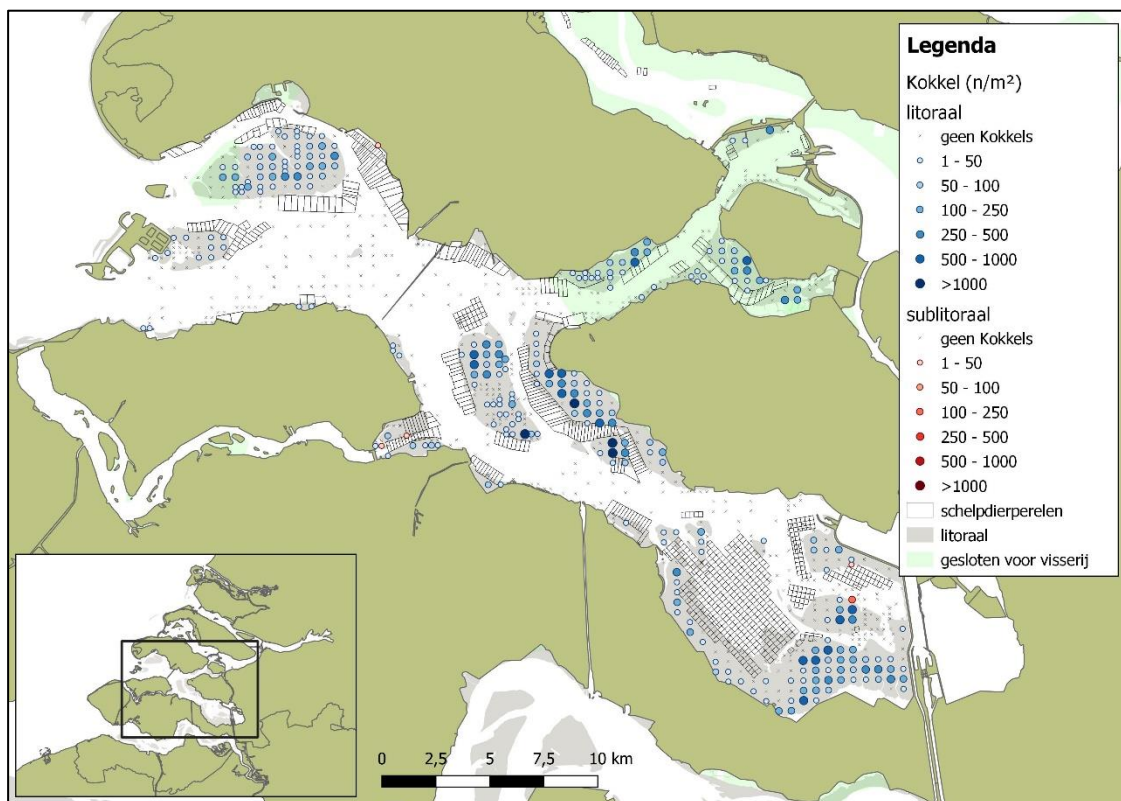
Figuur E4. Schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Oosterschelde: deelgebied Noordtak.



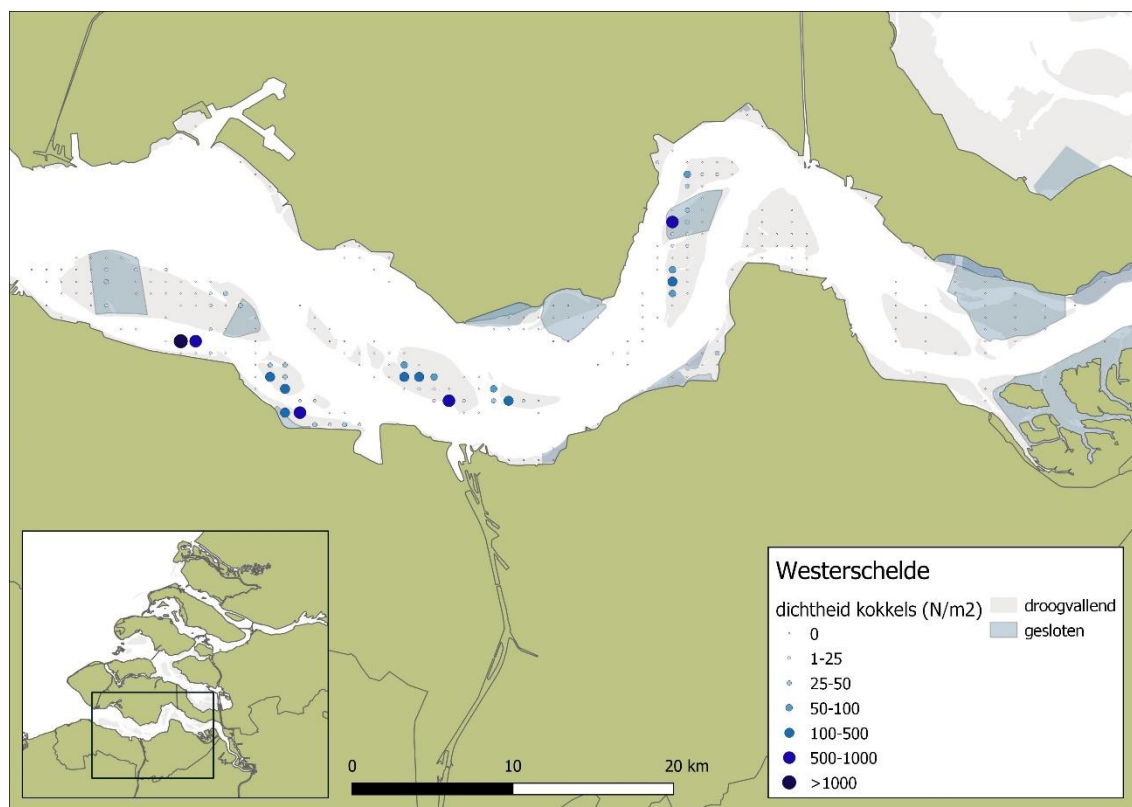
Figuur E5. Schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Westerschelde: omgeving Sloehaven-Borssele.



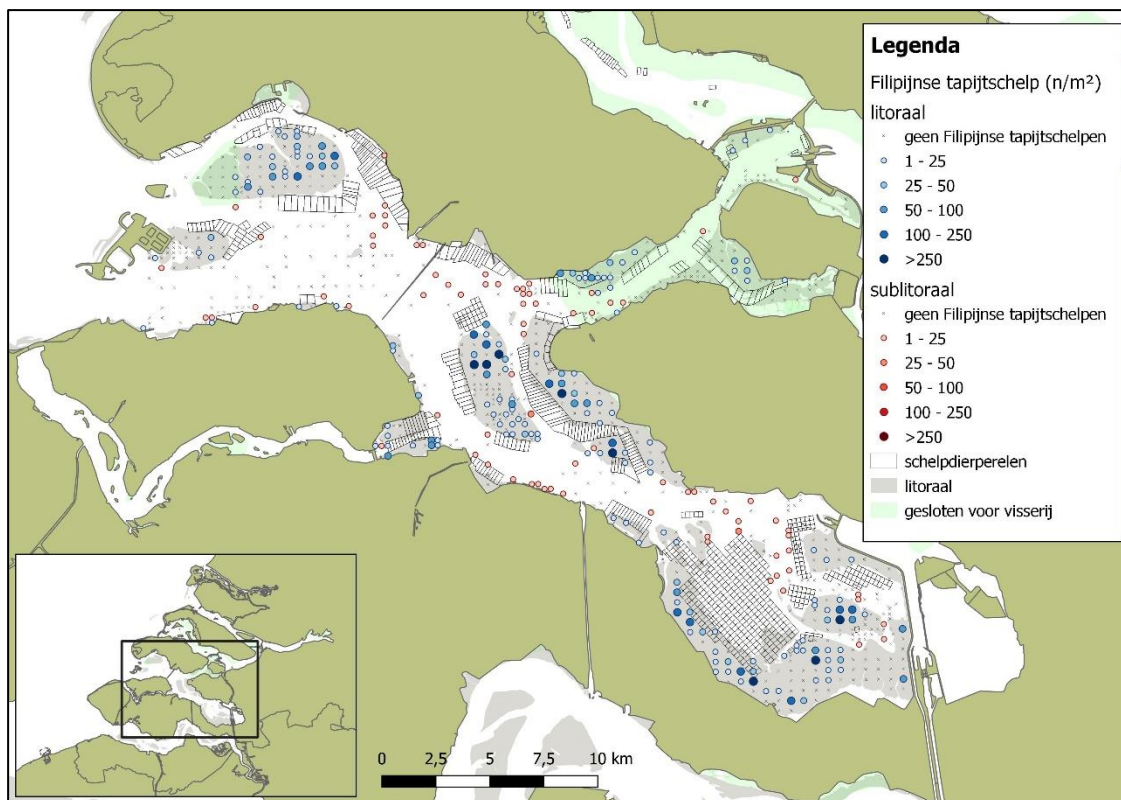
Figuur E6. Schelpdierbanken op de droogvallende platen van de Westerschelde: omgeving Terneuzen-Ossensisse.



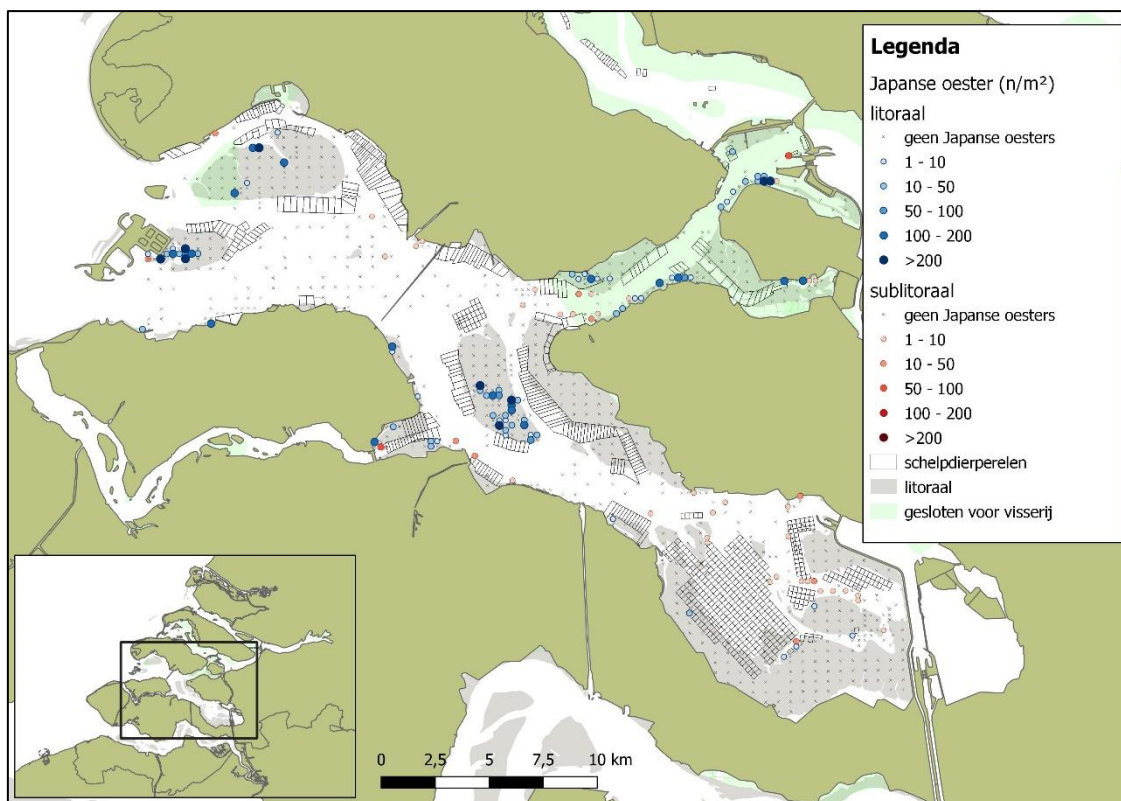
Figuur E7. Dichtheid van kokkels in de Oosterschelde.



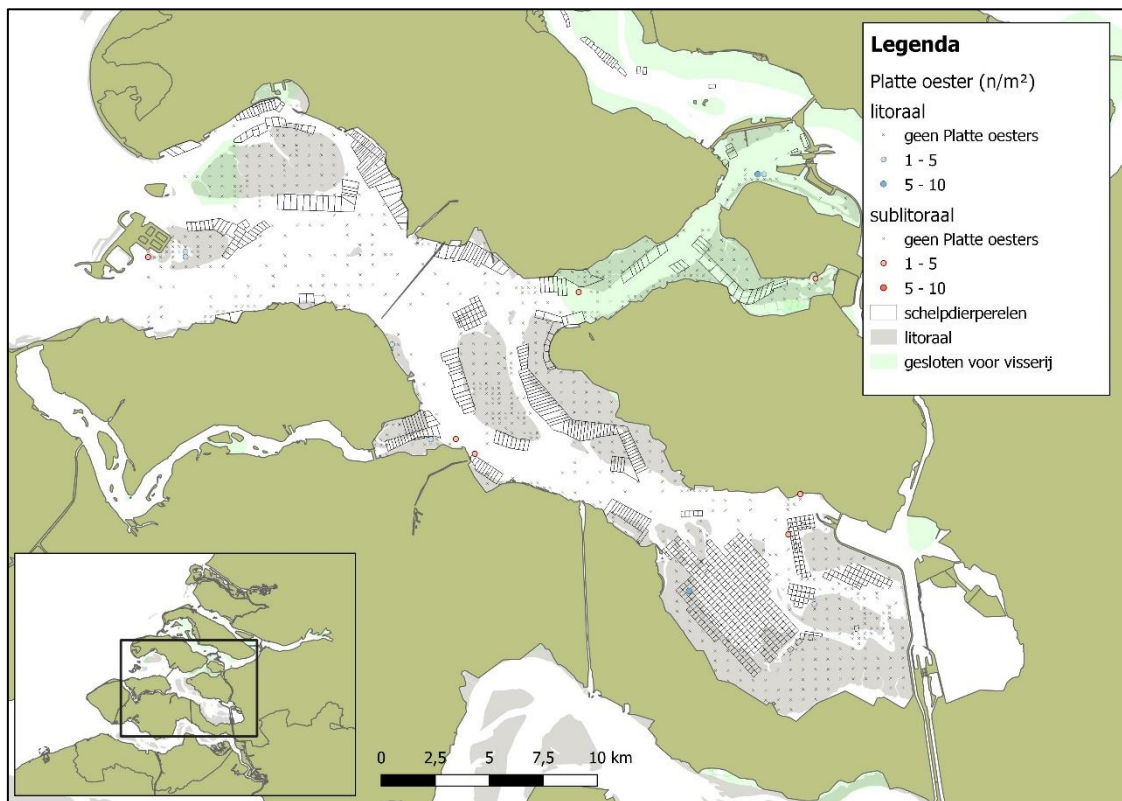
Figuur E8. Dichtheid van kokkels in de Westerschelde.



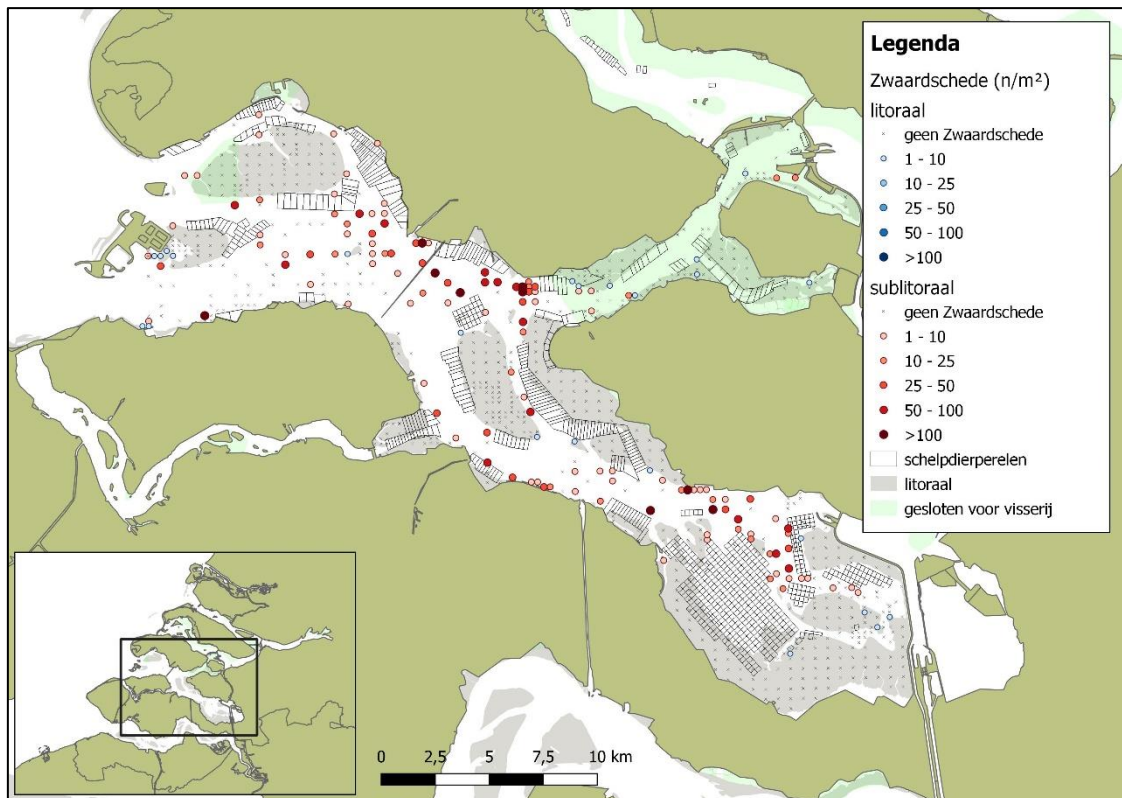
Figuur E9. Dichtheid van Filipijnse tapijtschelpen in de Oosterschelde.



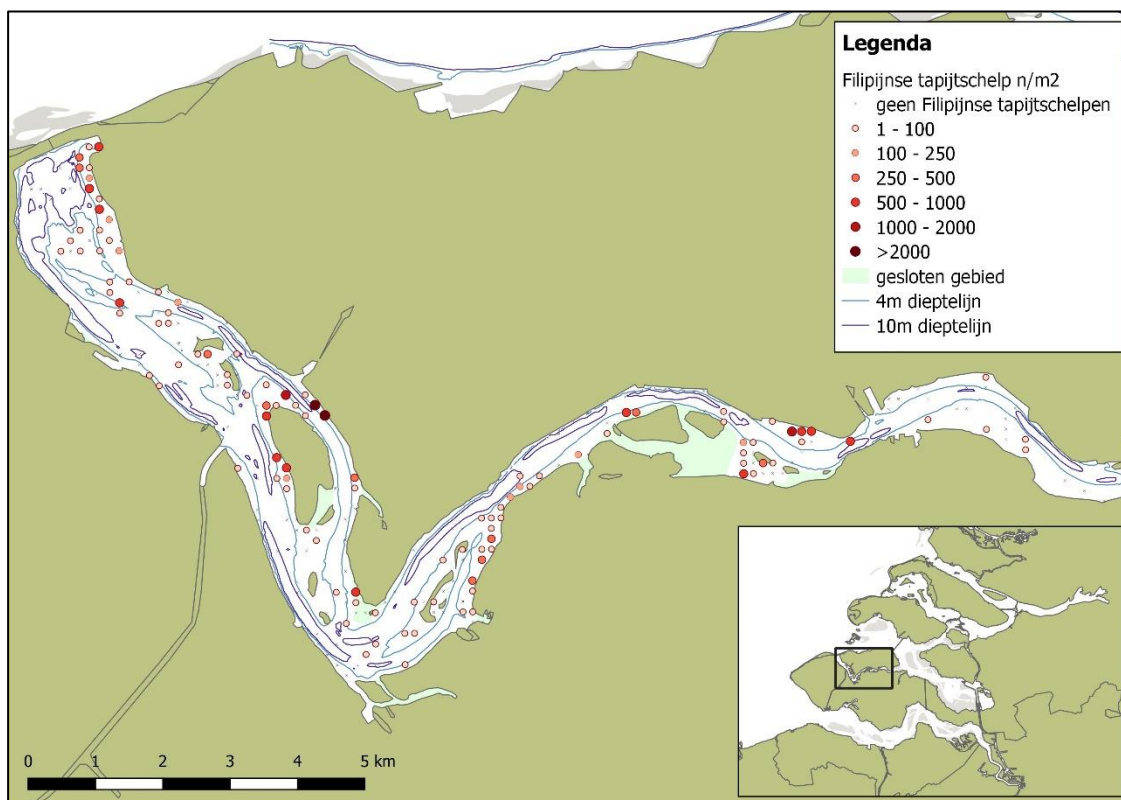
Figuur E10. Dichtheid van Japanse oesters in de Oosterschelde.



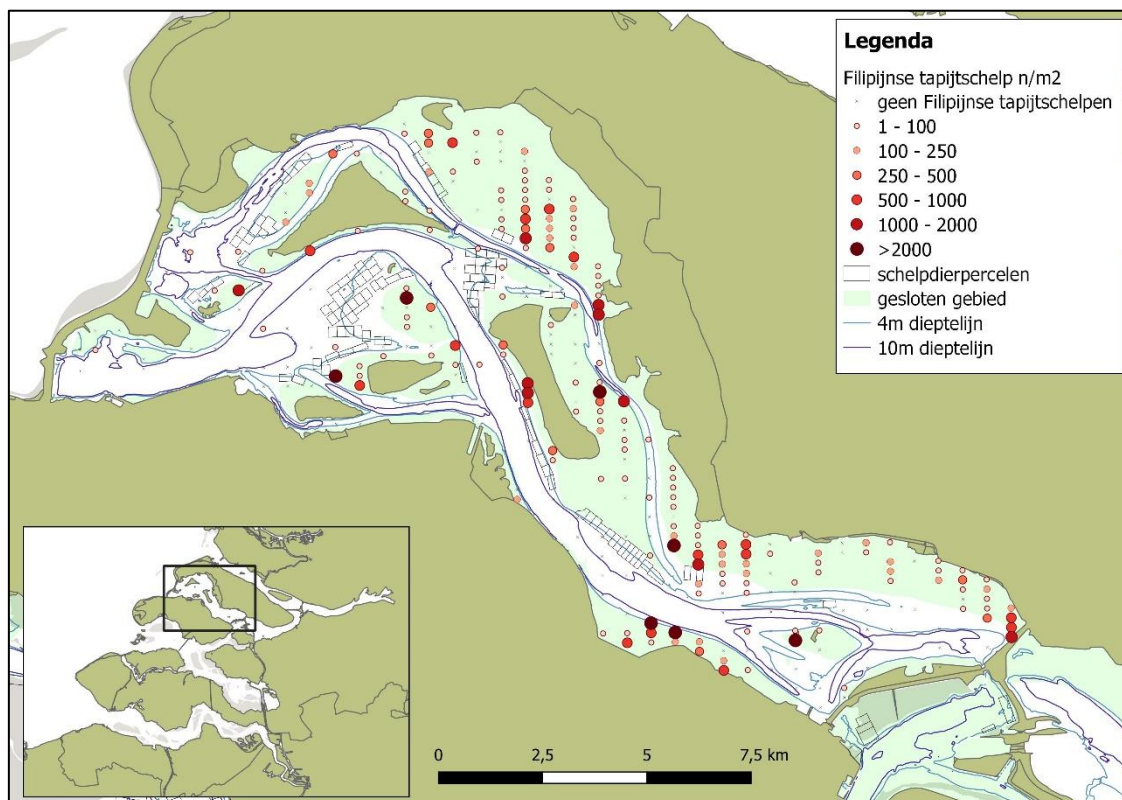
Figuur E11. Dichtheid van platte oesters in de Oosterschelde.



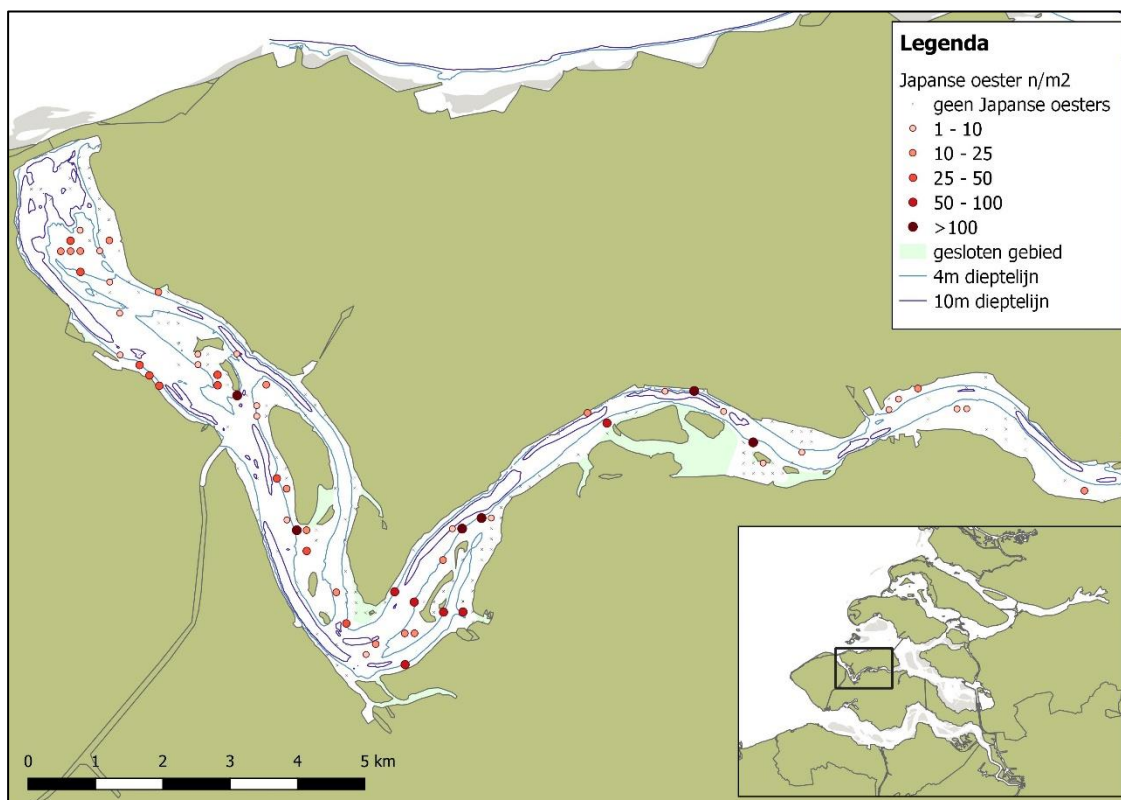
Figuur E12. Dichtheid van zwaardscheden in de Oosterschelde.



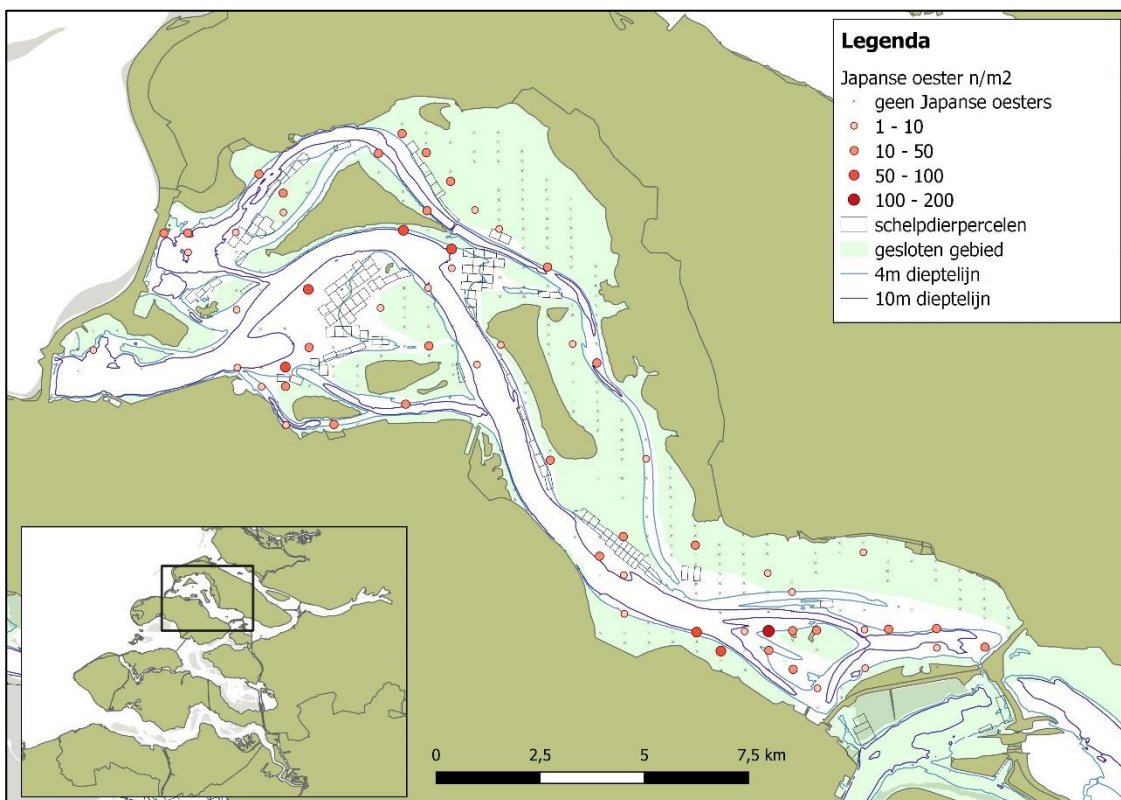
Figuur E13. Dichtheid van Filipijnse tapijtschelpen in het Veerse meer.



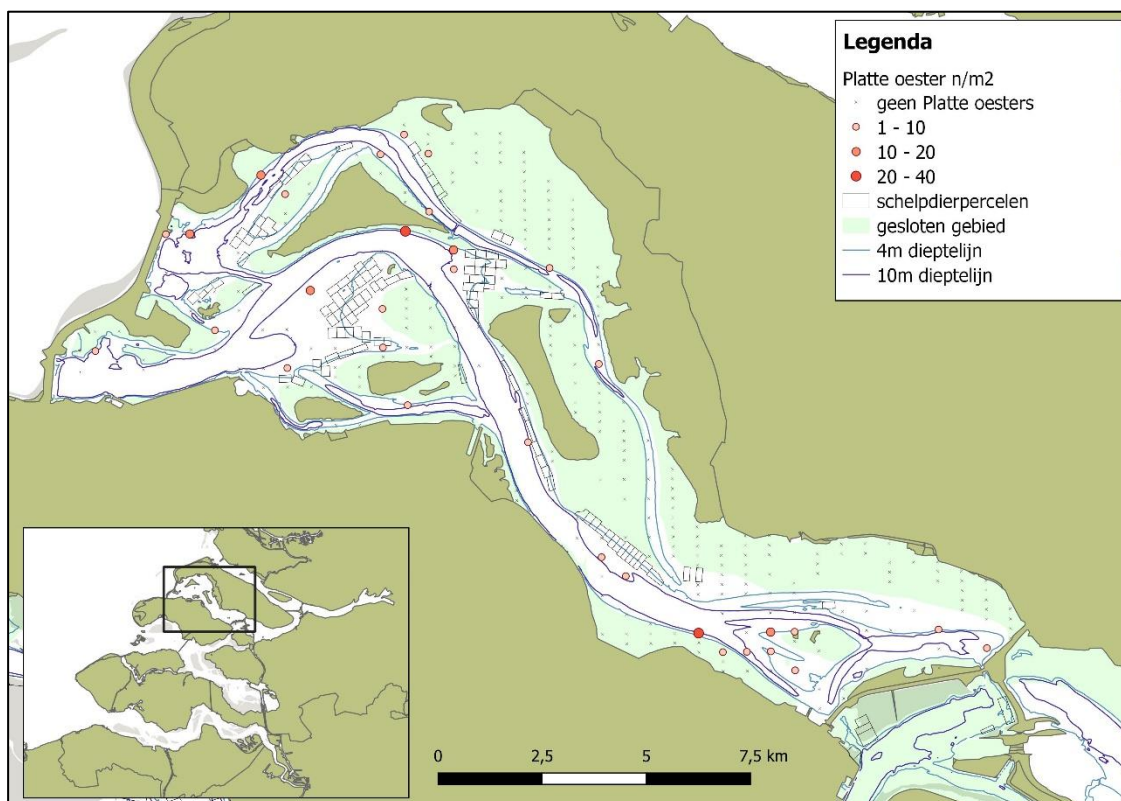
Figuur E14. Dichtheid van Filipijnse tapijtschelpen in het Grevelingenmeer.



Figuur E15. Dichtheid van Japanse oesters in het Veerse meer.



Figuur E16. Dichtheid van Japanse oesters in het Grevelingenmeer.



Figuur E17. Dichtheid van platte oesters in het Grevelingenmeer.