

Stichting Wageningen Research Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)

Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone in 2019

K.J. Perdon, K. Troost, J. van Zwol, M. van Asch en J. van der Pool

CVO rapport: 19.010



Opdrachtgever:
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Projectnummer: 4311208023
BAS code: WOT-05-001-008

Publicatiedatum: december 2019

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 gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

DOI: <https://doi.org/10.18174/497850>

© 2019 CVO

De Stichting Wageningen Research -
Centrum voor Visserijonderzoek is
geregistreerd in het Handelsregister
Gelderland nr. 09098104,
BTW nr. NL 8089.32.184.B01

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

CVO rapport NL V09

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	5
1 Inleiding.....	7
1.1 Hoofddoelstelling	7
1.2 Overige toepassingen	7
2 Methoden	8
2.1 Bemonsterd gebied en monstergrid.....	8
2.2 Monsternamen en verwerking	9
2.3 Verwerking van de monsters	10
2.4 Berekeningen	11
2.4.1 Dichtheid en biomassa.....	11
2.4.2 Bestand	12
2.4.3 Statistische analyse.....	12
3 Resultaten	15
3.1 Overzicht.....	15
3.2 Mesheft (<i>Ensis sp.</i>)	17
3.2.1 Verspreiding	17
3.2.2 Bestand	18
3.2.3 Lengteverdeling	19
3.2.4 Tijdreeks.....	20
3.3 Halfgeknotte strandschelp (<i>Spisula subtruncata</i>).....	21
3.3.1 Verspreiding	21
3.3.2 Bestand	22
3.3.3 Lengteverdeling	22
3.3.4 Tijdreeks.....	23
3.4 Otterschelp (<i>Lutraria lutraria</i>).....	25
3.4.1 Verspreiding	25
3.4.2 Bestand	25
3.4.3 Lengteverdeling	26
3.4.4 Tijdreeks.....	26
3.5 Venusschelp (<i>Chamelea striatula</i>)	27
3.5.1 Verspreiding	27
3.5.2 Bestand	27
3.5.3 Lengteverdeling	28

3.5.4	Tijdreeks.....	29
3.6	Zaagje (<i>Donax vittatus</i>).....	30
3.6.1	Verspreiding.....	30
3.6.2	Bestand.....	30
3.6.3	Lengteverdeling.....	31
3.6.4	Tijdreeks.....	32
3.7	Mossel (<i>Mytilus edulis</i>).....	33
3.7.1	Verspreiding.....	33
3.7.2	Bestand.....	34
3.7.3	Lengteverdeling.....	35
3.7.4	Tijdreeks.....	35
4	Discussie en conclusie.....	36
4.1	Bestanden van mesheften en halfgeknotte strandschelpen.....	36
4.2	Overige soorten.....	36
4.3	Methodiek.....	36
5	Kwaliteitszorg.....	37
6	Referenties.....	37
	Verantwoording.....	38
7	Bijlagen (verspreiding van <i>Ensis</i> en <i>Spisula</i> per lengteklasse in 3 deelgebieden).....	39

Samenvatting

De visserij op schelpdieren in de Nederlandse kustwateren heeft zich ontwikkeld van een vrije visserij tot een sterk gereguleerde visserij waarbij naast economische ook ecologische doelstellingen nagestreefd worden. In het kader van de uitvoering van dit beleid wordt jaarlijks een bestandsopname van mesheften (*Ensis sp.*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), en de overige veel voorkomende soorten met een potentieel belang voor visserij, uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR). Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: programma Wettelijke Onderzoekstaken visserij. In deze rapportage staat het resultaat van de bemonstering van de kustzone in het voorjaar van 2019 en is de 25^{ste} opeenvolgende gebieds-dekkende survey die op deze manier sinds 1995 wordt uitgevoerd.

Het primaire doel van deze inventarisatie is een schatting te maken van de bestanden van de economisch en ecologisch belangrijke soorten, te weten, mesheft (*Ensis sp.*), halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), mossel (*Mytilus edulis*) en kokkel (*Cerastoderma edule*) in de Nederlandse kustwateren en de daarin gelegen Natura-2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan en de monding van de Westerschelde. Over overige soorten schelpdieren die van economische betekenis kunnen zijn, wordt gerapporteerd indien bestanden van enige omvang aanwezig zijn. In 2019 is dit het geval voor otterschelpen (*Lutraria lutraria*), venusschelpen (*Chamelea striatula*) en zaagjes (*Donax vittatus*).

In 2019 werd een totale biomassa geschat van 796,5 miljoen kg vers gewicht aan mesheften en 1.517,9 miljoen kg vers gewicht aan halfgeknotte strandschelpen. Daarnaast is een bestand aangetroffen van 16,4 miljoen kg vers gewicht aan venusschelpen en 16,7 miljoen kg vers gewicht aan zaagjes. Voor otterschelpen is het bestand geschat op 3.424 miljoen individuen. Het bestand aan mosselen is geschat op 3,3 miljoen kg vers gewicht.

Het aantal mesheften is bijna drie maal hoger dan in 2018 en wordt grotendeels veroorzaakt door de grote hoeveelheid juveniele mesheften. De biomassa van mesheften lag in 2019 iets hoger: 796,5 miljoen kg vers gewicht tegenover 671,5 miljoen kg vers gewicht in 2018. Van het bestand ligt 24% buiten de Natura-2000 gebieden. Daarnaast zien we een lichte afname in het aantal berekende halfgeknotte strandschelpen terwijl de biomassa is toegenomen tot de hoogst gemeten waarde sinds 1995. De verklaring hiervoor is dat de gemeten strandschelpen groter zijn dan in 2018 en hierdoor een hogere biomassa hebben. Van het bestand ligt 92% buiten de Natura-2000 gebieden. De bestanden aan otterschelpen, zaagjes en venusschelpen zijn licht afgenomen ten opzichte van 2018. Voor de zaagjes valt dit te verklaren door een grote hoeveelheid juveniele beesten. Het bestand aan mosselen is toegenomen tot een redelijke omvang en daarom opgenomen in dit rapport.

Summary

The exploitation of wild shellfish has developed from free fisheries to a strongly regulated commercial activity, in which economic and ecological objectives are both aimed for. Within the framework of this policy an annual stock estimate is made for the economically important species: razor shell (*Ensis sp.*) and cut-through shell (*Spisula subtruncata*), and other less economic species. The survey covers the entire Dutch coastal zone, and is commissioned by the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. The fieldwork for the 25th successive survey since 1995 was carried out in spring 2019.

The principle objective of this survey is the assessment of the stock sizes of the economically important species *Ensis sp.*, *Spisula subtruncata* and *Mytilus edulis* in the Dutch coastal zone, including the Natura-2000 areas: "Noordzeekustzone", "Voordelta", "Vlakte van de Raan", and the mouth of the Westerschelde estuary. In addition to the two most important species, we also report on the occurrence of three species of occasional economic importance: otter shell (*Lutraria lutraria*), striped venus clam (*Chamelea striatula*), and banded wedge shell (*Donax vittatus*).

For the Dutch coastal zone the total stock size was estimated at 796.5 million kg fresh weight for razor shells, and 1,517.9 million kg fresh weight of cut-through shells. Stocks of the other species were estimated at 16.4 million kg fresh weight for striped venus clams, 16.7 million kg fresh weight of banded wedge shells and 3,424 million individuals of otter shells and 3.3 million kg fresh weight for mussels.

The stock of razor shells showed an increase in numbers with a factor 3 due to a relatively large amount of juveniles. The biomass was slightly higher in 2019 compared to 2018. For the cut-through shells, the estimated stock in biomass was the highest since 1995. The stocks of the ottershell, the banded wedge shell and the striped venus clam showed a slight decrease compared to 2018. The stock of mussels showed an increase to a reasonable size and was therefore also included in this report.

1 Inleiding

De schelpdieren van de Nederlandse kustwateren staan al lang in de belangstelling van vissers en visserijbiologen. Recent is daar de belangstelling van betrokkenen in de kustverdediging bijgekomen in verband met mogelijke effecten van zandsuppleties op stranden of vooroevers op de schelpdierfauna ter plaatse. Daarnaast zijn in de kustzone meerdere Natura-2000 gebieden aangewezen die in het kader van Europese regelgeving om regelmatige monitoring van de biologische componenten in het systeem vragen. Meerjarige dataverzamelingen van het populatieverloop van deze schelpdieren zijn van grote waarde (Wereld Natuur Fonds. 2017), omdat deze gegevens de veranderingen zowel kwalitatief als kwantitatief aantonen. In deze rapportage staat het resultaat van de bemonstering van de kustzone in het voorjaar van 2019.

Deze inventarisatie valt onder de Wettelijke Onderzoekstaken visserij in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Het programma heeft zowel betrekking op de zeevisserij, de visserij in binnenwateren als de aquacultuur en omvat een aantal uiteenlopende onderzoeksonderwerpen, met als belangrijkste gezamenlijk element "een vereist zijn op grond van enigerlei wettelijke regeling".

1.1 Hoofddoelstelling

Het primaire doel van de inventarisatie van schelpdieren in de Nederlandse kustwateren is het vaststellen van de actuele omvang van het bestand aan commercieel belangrijke soorten en het in kaart brengen van hun verspreiding ten behoeve van de uitvoering van het visserijbeleid. De inventarisatie is primair gericht op de mesheft (*Ensis sp.*) en de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*).

Tijdens de bemonstering worden alle aangetroffen soorten schelpdieren geregistreerd, waarvan enkele zijn opgenomen in de rapportage. Welke dit zijn, kan van jaar tot jaar verschillen en is afhankelijk van de aanwezigheid van een bestand van enige omvang, een potentieel voor exploitatie en/of een opvallende toe- of afname van het betreffende bestand. In 2019 zijn naast mesheft en halfgeknotte strandschelp de volgende soorten opgenomen in het rapport: de otterschelp (*Lutraria lutraria*), de venusschelp (*Chamelea striatula*), het zaagje (*Donax vittatus*) en de mossel (*Mytilus edulis*). In 2019 zijn geen kokkels (*Cerastoderma edule*) in de kustzone aangetroffen.

1.2 Overige toepassingen

Naast het belang van deze bestandsontwikkelingen voor de schelpdiervisserij, zijn de gegevens van de uitgevoerde inventarisaties ook van belang gebleken als referentiewaarden voor Milieu Effect Rapportages voor zandsuppleties op de kust ten behoeve van kustlijn-handhaving (zie Van Duin *et al.* 2012) en commerciële zandwinning voor binnenlands gebruik, en als temporele referentie met betrekking tot het duiden van trends (zoals in het project rond natuurcompensatie in de Voordelta, Craeymeersch *et al.* 2015). Schelpdieren zijn in dit perspectief bruikbare indicatoren voor een door de mens geïndiceerd veranderend milieu.

In de Nederlandse kustwateren liggen meerdere Natura-2000 gebieden waarvan de Voordelta, Vlakte van de Raan en de monding van de Westerschelde een aaneensluitend geheel vormen. Verder noordelijk ligt het Natura-2000 gebied Noordzeekustzone, dat zich uitstrekt van de Noord-Hollandse kust tot en met het gebied boven de Waddeneilanden. Monitoring van de veranderingen ten behoeve van het handhaven van de natuurwaarden is hier vereist vanuit het perspectief van Europese regelgeving, niet alleen Natura-2000 maar ook vanuit de Kaderrichtlijn Marien (KRM). In dit kader zijn schelpdieren van belang als voedselbron voor schelpdier-etende zeevogels waarvoor instandhoudingsdoelen van kracht zijn.

Schelpdieren vormen ook een belangrijke component voor de beoordeling van de kwaliteit van habitattypen. Zo zijn in de Benthische Soorten Indicator Index, waarmee de kwaliteit van habitattypen wordt bepaald, veel soorten opgenomen die bemonsterd worden met de bodemschaaf (Wijnhoven, 2018). De WOT schelpdiermonitoring in de kustzone vormt daarom een belangrijke basis voor de statusmonitoring ten behoeve van Natura-2000 en KRM (Troost *et al.* 2013).

2 Methoden

De bemonsteringen in de Nederlandse kustzone zijn uitgevoerd in het voorjaar van 2019 (1 april tot en met 17 juni). Het onderzoek is in 2019 uitgevoerd met het RV Isis van de Rijksrederij van Rijkswaterstaat. In de Voordelta is, vanwege de ondieptes in dit gebied, volgens planning bemonsterd met het kokkelvaartuig YE42 "Anna Elizabeth" van Roem van Yerseke B.V., van 11 tot en met 17 juni. Gedetailleerde beschrijvingen van de bemonsteringsmethodiek en van de verschillende monstertuigen zijn te vinden in Troost *et al.* in prep (2019).

2.1 Bemonsterd gebied en monstergrid

De monsterpunten zijn over het onderzoeksgebied verdeeld volgens een grid, waarbij voor een efficiënte verdeling van de onderzoeksinspanning het gebied is verdeeld in een aantal strata: gebieden met een verschillende kans of verwachting op het voorkomen van mesheften en halfgeknotte strandschelpen. De indeling van het monstergrid is gebaseerd op informatie over de verspreiding van halfgeknotte strandschelpen voor 2004, afkomstig van vissers en uit bestandsopnames, en is sinds 2004 ongewijzigd. Vanwege de overeenkomst in verspreidingsgebied tussen halfgeknotte strandschelpen en mesheften in de Nederlandse kustzone (De Mesel *et al.* 2011) wordt dit monstergrid voor beide soorten geschikt geacht. Middels een statistische analyse is bevestigd dat het monstergrid geschikt is voor bestandsschatting van zowel mesheften als halfgeknotte strandschelpen (2014, ongepubliceerd werk Chun Chen). Strata waar veel schelpdieren worden verwacht, zijn met een fijner grid bemonsterd dan die strata waar lage dichtheden werden verwacht. Strata waar geen schelpdieren verwacht werden, zijn het minst intensief bemonsterd. Aldus is ieder bemonsterd punt in de bestandsopname representatief voor een bepaald oppervlak. In totaal zijn er in 2019 zes verschillende strata toegepast (tabel 1).

Vanwege de complexe geomorfologie van de Voordelta (geulen en platen) wordt daar standaard met een fijner grid bemonsterd dan in de rest van het onderzoeksgebied (figuur 2). In 2019 is hetzelfde monstergrid gebruikt als in 2018.

In totaal zijn langs de gehele Nederlandse kust 893 locaties (figuur 2) bemonsterd, waarvan 711 locaties met de Isis en 182 locaties met de YE42. Van de geplande locaties zijn er in totaal 11 niet bemonsterd. Deels betreft dit locaties die om verschillende redenen niet bezocht konden worden (bijvoorbeeld te ondiep of nabij rustplaatsen voor zeehonden). Eén locatie lag midden in een Mosselzaadinvang-gebied (MZI) in het Brouwershavens Gat. De monsterpunten liggen verspreid over een waterdiepte van 1,1 tot 32,0 meter. Bij de registratie van de waterdiepte is geen rekening gehouden met de getijdenfluctuatie, wel met de scheepsdiepte waar de echotransducer zich op de scheepswand bevindt.

Tabel 1. Aantal monsterpunten per stratum in de kustzone bestandsopname van 2019. Gegeven zijn ook het totale areaal per stratum en het areaal waarvoor één monsterpunt representatief is (afgerond op de hectare). Aangegeven is ook met welke schepen de verschillende strata zijn bemonsterd. Kleuren van de strata komen overeen met die in figuur 2.

Stratum	Beschrijving gebied	Aantal monsterpunten	Kustareaal in hectare	Kustareaal in hectare voor één punt	Vaartuig
Bruin	Mondingen Haringvliet, Grevelingen, Oosterschelde	77	8.128	106	YE42
Paars	Mondingen Oosterschelde, Westerschelde	48	10.134	211	YE42/ Isis
Groen	Voordelta zeewaarts van bruin en paars	137	57.849	422	YE42/ Isis
Rood	Gehele kust zeewaarts van groen	237	125.093	528	Isis
Blauw	Gehele kust zeewaarts van geel	267	281.856	1.056	Isis
Zwart	Gehele kust zeewaarts van blauw	127	268.133	2.111	Isis
Totaal		893	751.193		

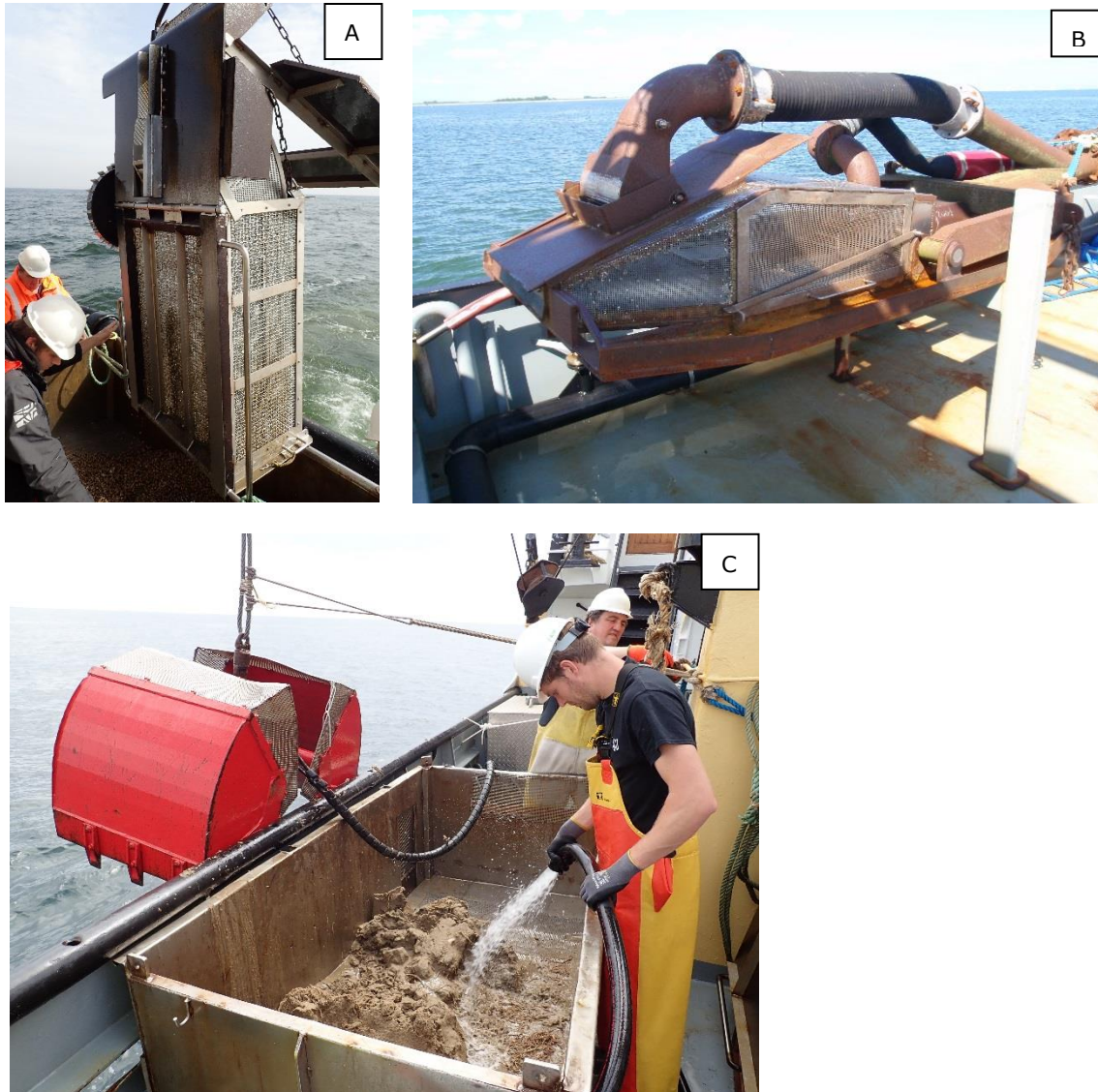
2.2 Monsternamen en verwerking

Er werd gevist met drie verschillende monstertuigen die de nabij het oppervlak levende soorten in het sediment bereiken, te weten de bodemschaaf, zuigkor en de hydraulische bodemhapper (figuur 1).

- 1) De bodemschaaf bestaat uit een kooi die aan de onderzijde is voorzien van een mes van 9,4 cm breed. De diepte van het mes is 10,0 cm. De kooi fungeert tijdens het vissen als zeef (maaswijdte 5 mm). Dit is het meest toegepaste vistuig tijdens deze survey.
- 2) De aangepaste zuigkor heeft een mes breedte van 21,4 cm. De diepte van het mes op de zuigkor is 7,0 cm. Zowel de kor als de spoelmolen is voorzien van gaas met een maaswijdte van 5 mm. De zuigkor wordt ingezet in de ondiepe gedeelten van de Voordelta, aan boord van de YE42.
- 3) De hydraulische bodemhapper met een oppervlak van 1,06 m². Dit monstertuig wordt specifiek ingezet in het stenengebied ten westen van Texel. In voorgaande jaren is altijd een Van veenhapper gebruikt en dit jaar voor het eerst de bodemhapper (zie discussie).

In totaal zijn 719 locaties bemonsterd met de bodemschaaf, 152 locaties met de zuigkor en 22 locaties met de hydraulische bodemhapper.

Met de bodemschaaf en de zuigkor wordt op iedere locatie gemonsterd over een afstand van ongeveer 150 meter, behalve in de Voordelta waar wegens de bodemgesteldheid de maximale afstand waarover gemonsterd kan worden ongeveer 75 meter is. De exacte afstand wordt bepaald door middel van een elektronische teller die verbonden is aan een meetwiel dat over de bodem gaat, of aan de hand van de met DGPS vastgelegde positie en route van het schip tijdens het vissen. De bemonsterde oppervlakte per locatie beslaat daardoor ±15 m² met de bodemschaaf (Voordelta ±7,5 m²) en ±30 m² met de zuigkor. Met de hydraulische bodemhapper wordt per locatie één hap genomen waardoor een oppervlak van 1,06 m² wordt bemonsterd.



Figuur 1. Monstername met de bodemschaaf (A), de zuigkor (B) en de hydraulische bodemhapper (C).

2.3 Verwerking van de monsters

Afhankelijk van de grootte van de vangst, zijn alle levende organismen uit de totale vangst of uit een deelmonster gedetermineerd en geteld. Schelpdieren zijn gedetermineerd op soortniveau, met uitzondering van mesheften welke zijn gedetermineerd op genusniveau. Omdat van mesheften alleen de topjes worden aangetroffen, of zelfs alleen de sifons, ontbreken determinatiekenmerken welke nodig zijn voor een determinatie op soortniveau. Volledige exemplaren zijn per soort en per monster gewogen (vers gewicht op 0,1 g nauwkeurig). Kapotte exemplaren zijn meegenomen in de aantallen indien een duidelijk herkenbaar slot en vleesresten aanwezig waren.

Voor mesheften is bij het tellen van de individuen een onderscheid gemaakt tussen grote en kleine mesheften waarbij de grens tussen groot en klein gelegd wordt bij een schelpbreedte van 16 mm. Deze breedte correspondeert met een lengte van ca. 110 mm. Een lengte van 100 mm is het wettelijke

minimumformaat in de Ensis-visserij (EU regeling 850/98, Annex XII). Van een deel van de mesheften kon geen schelpbreedte worden gemeten, omdat van deze kapotte mesheften geen schelp meer aanwezig was of de schelp te kapot was. De onderverdeling tussen groot en klein is voor deze exemplaren op basis van expert judgement geschat. Voor halfgeknotte strandschelpen is, net als vorig jaar, onderscheid gemaakt in kleine en grote dieren op basis van schelp lengte. De grenswaarde is gebaseerd op lengtefrequentieverdelingen uit de survey gegevens van eerdere jaren waarin de verschillende cohorten vaak duidelijk onderscheiden kunnen worden. Daaruit blijkt dat de twee cohorten (éénjarige en meerjarige dieren) in de meeste gevallen op 19 mm ligt. Mosselen zijn onderscheiden in drie klassen: zaad, middelgrote (tot 4,5 cm) en grote (>4,5 cm) mosselen.

Van alle aangetroffen individuen is de schelp lengte gemeten, voor mesheften de schelpbreedte van het topje aangezien van deze soort vaak alleen de topjes worden gevangen. Voor de hier gerapporteerde soorten zijn lengte-frequentiediagrammen gemaakt. Deze worden gebruikt als controle op de indeling in klassen "groot" en "klein" voor mesheften en halfgeknotte strandschelpen. Ook geven deze diagrammen inzicht in de leeftijdsopbouw van de populatie, wat verandering in bestandsgroottes kan helpen verklaren. Schelp lengtes en, in het geval van mesheften, schelpbreedtes, zijn gemeten tot op de millimeter en afgerond naar beneden.

2.4 Berekeningen

2.4.1 Dichtheid en biomassa

Per locatie zijn de dichtheid (in aantal per vierkante meter) en biomassa (in gram vers gewicht per vierkante meter) bepaald. Van diep in de bodem levende soorten (mesheft, otterschelp en strandgaper) wordt niet de biomassa bepaald. De biomassa van kapotte schelpdieren is berekend aan de hand van de gemiddelde gewichten van volledige exemplaren op die locatie. Indien dat gemiddelde niet kon worden berekend, omdat er geen hele individuen in hetzelfde monster zaten, is gerekend met respectievelijk het daggemiddelde of het gemiddelde over de gehele reis (campagnegemiddelde).

Voor kapotte mesheften waar geen biomassa van gemeten kon worden, is gebruik gemaakt van de breedte-gewichtsrelatie:

$$G = 0,0015 \times W^{3,3693}$$

Waarbij:

G = vers gewicht (g);

W = schelpbreedte (mm).

Deze relatie is gebaseerd op historische gegevens uit de kustzone en de Waddenzee.

De biomassa van de mesheften waarvan geen lengte kon worden bepaald, is berekend aan de hand van de gemiddelde biomassa van de lengteklasse groot en/of klein binnen het zelfde monsterpunt. Indien op dezelfde locatie geen grote of kleine mesheften zaten, is gebruik gemaakt van het gemiddeld individueel gewicht van alle grote of kleine individuen die aangetroffen zijn op de locaties die dezelfde dag bemonsterd zijn.

Voor de berekening van de lengte van de mesheften is op basis van de gemeten schelpbreedte de volgende formule gehanteerd (herzien in 2016 en gebaseerd op historische gegevens uit de kustzone en de Waddenzee; zie ook Craeymeersch en Van der Land (1998); Houziaux *et al.* (2011)):

$$L = 6,6237 \times W$$

waarbij:

L = schelp lengte in mm;
 W = schelp breedte in mm.

2.4.2 Bestand

Per soort is het totale bestand als volgt berekend:

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

waarbij:

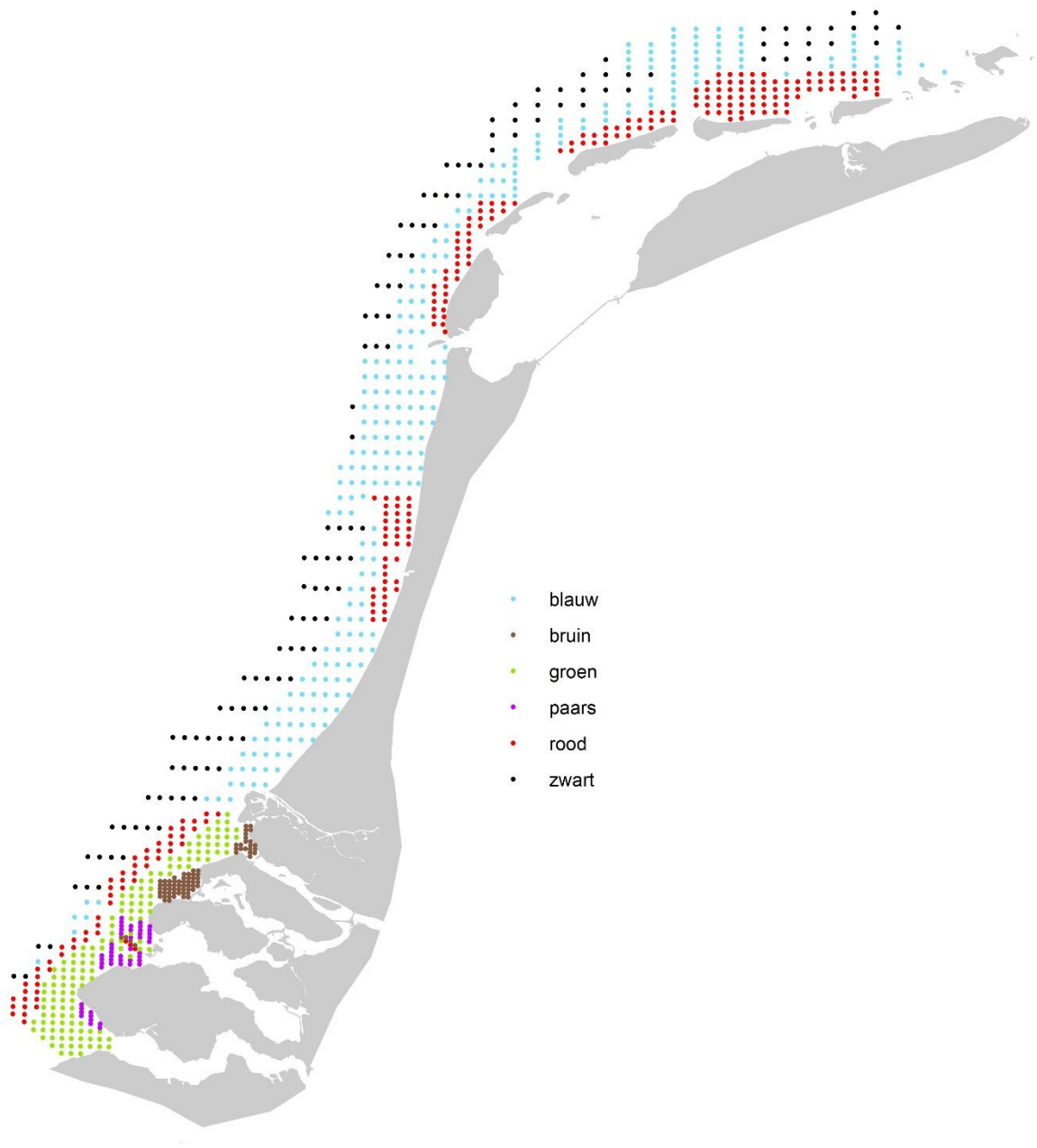
B = bestand vers gewicht (g) (vlees inclusief schelp);
 i = monsterlocatie i ;
 n = totaal aantal monsterlocaties;
 B_i = biomassa vers gewicht in sub sample monster i (g);
 A_i = bemonsterd oppervlak op locatie i (m²);
 $S_{i,s}$ = oppervlak van gridvak van monsterlocatie i behorende tot stratum S (hectare);
 f_i = factor waarmee monster i opgedeeld is om tot sub sample te komen.

Voor alle punten is de biomassa per m² berekend, welke vervolgens is vermenigvuldigd met het corresponderende oppervlak van het gridvak binnen het corresponderende stratum. Gesommeerd geeft dit het totale geschatte bestand voor het bemonsterde gebied.

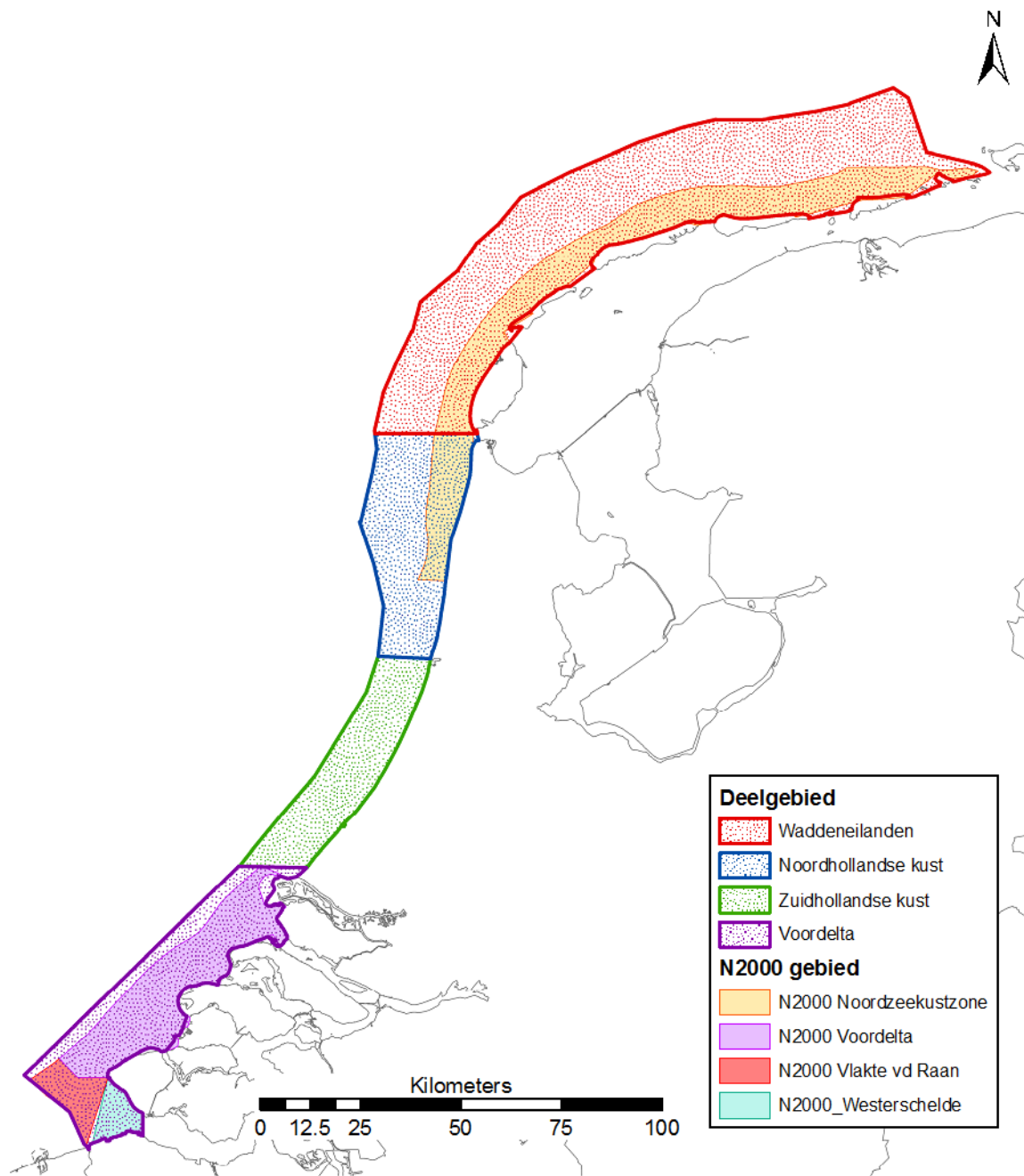
Naast een totaalbestand is ook het bestand bepaald voor vier deelgebieden (Waddeneilanden, Noord-Hollandse kust, Zuid-Hollandse kust en Voordelta) en voor de vier Natura 2000-gebieden die hierbinnen vallen ("Noordzeekustzone", "Voordelta", "Vlakte van de Raan" en de monding van "Westerschelde & Saeftinghe") (figuur 3).

2.4.3 Statistische analyse

In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de totale bestands-schatting van de biomassa van mesheften en halfgeknotte strandschelpen. Deze intervallen zijn berekend middels een permutatietest (Bult *et al.* 2004).



Figuur 2. De ligging van 893 monsterpunten langs de Nederlandse kust in het voorjaar van 2019. De verschillende strata worden weergegeven met verschillende kleuren (Tabel 1).



Figuur 3. De onderscheiden vier deelgebieden: Waddeneilanden, Noord-Hollandse kust, Zuid-Hollandse kust en Voordelta (omlijnd). Hierbinnen vallen vier Natura 2000 gebieden: "Noordzeekustzone", "Voordelta", "Vlakte van de Raan" en een deel van "Westerschelde & Saeftinghe". Het deelgebied Voordelta bevat de Natura 2000 gebieden "Voordelta", "Vlakte van de Raan" en de monding van "Westerschelde & Saeftinghe". Het Natura 2000 gebied "Noordzeekustzone" maakt deel uit van de deelgebieden Waddeneilanden en Noord-Hollandse kust.

3 Resultaten

3.1 Overzicht

In 2019 zijn 36 soorten aangetroffen waaronder 29 tweekleppige (Bivalvia) en 7 huisjesslakken (Gastropoda) (tabel 2). Mesheften zijn net als vorig jaar op de meeste locaties waargenomen: op 665 van de 893 locaties (74,4%). Op de meeste plaatsen betrof het de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis leei*). Daarnaast waren kleine zwaardschede (*Ensis ensis*), grote zwaardschede (*Ensis magnus*) en tafelmesheft (*Ensis siliqua*) aanwezig, maar omdat van alle soorten in het genus *Ensis sp.* de schelp niet intact wordt aangetroffen, is determinatie op soortniveau niet betrouwbaar. Kokkels zijn dit jaar op geen enkele locatie aangetroffen.

Tabel 2. Aangetroffen tweekleppige en huisjesslakken en het aantal stations (in % van het totaal) waarop deze soorten in 2019 zijn aangetroffen ten opzichte van 2018 en 2017. Soorten die op minder dan 10% van het totaal aantal stations zijn aangetroffen, worden hier niet weergegeven.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	2019	2018	2017
Mesheften	<i>Ensis sp.</i>	Bivalvia	74	75	76
Zaagje	<i>Donax vittatus</i>	Bivalvia	52	55	57
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Bivalvia	51	53	59
Venusschelp	<i>Chamelea striatula</i>	Bivalvia	46	46	43
Rechtsgestreepte plaatschelp	<i>Fabulina fabula</i>	Bivalvia	34	34	32
Otterschelp	<i>Lutraria lutraria</i>	Bivalvia	34	33	35
Witte dunschaal	<i>Abra alba</i>	Bivalvia	30	22	21
Gevlochten fuikhoren	<i>Tritia reticulata</i>	Gastropoda	27	25	23
Nonnetje	<i>Limecola balthica</i>	Bivalvia	26	26	24
Ovale strandschelp	<i>Spisula elliptica</i>	Bivalvia	23	16	20
Grote tepelhoren	<i>Euspira catena</i>	Gastropoda	20	21	15
Grof geribde fuikhoren	<i>Tritia nitida</i>	Gastropoda	15	16	9
Stevige strandschelp	<i>Spisula solida</i>	Bivalvia	14	18	22
Tere plaatschelp	<i>Macomangulus tenuis</i>	Bivalvia	13	12	11

Er zijn geen grote wijzigingen ten opzichte van 2018 in het voorkomen van soorten op de bemonsterde locaties. Fuikhorens en tepelhorens zijn net zoals vorig jaar in grote getale aanwezig. Daarnaast is uit de tabel af te leiden dat het voorkomen van de ovale strandschelp is toegenomen ten opzichte van 2018. In het veld zijn zeer veel jonge ovale strandschelpen waargenomen (pers. obs. K.J. Perdon).

In tabel 3 wordt een samenvatting gegeven van het geschatte bestand in aantallen en biomassa van de meest belangrijke soorten: mesheften, halfgeknotte strandschelpen, mosselen, otterschelpen, venusschelpen en zaagjes. Voor otterschelpen worden alleen de aantallen weergegeven, omdat van deze soort alleen de sifons worden aangetroffen en de individuen niet gewogen kunnen worden.

Tabel 3. Samenvatting van de geschatte aantallen (miljoen individuen) en biomassa (miljoen kg vers gewicht) van de commercieel meest belangrijke soorten in de Nederlandse kustzone in 2019, onderverdeeld naar grootteklasse (voor halfgeknotte strandschelp en mesheft zijn de dieren onderverdeeld in klein en groot; voor mossel klein, middel en groot corresponderend met zaad, halfwas en consumptie).

Soort	Aantal (miljoen) per grootteklasse				Biomassa (miljoen kg versgewicht) per grootteklasse			
	totaal	klein	middel	groot	totaal	klein	middel	groot
Mesheft <i>Ensis sp.</i>	224.858,8	212.445,2		12.413,6	796,5	419,6		376,9
Halfgeknotte strandschelp <i>Spisula subtruncata</i>	492.089,0	66.229,0		425.860,0	1.517,9	60,3		1457,6
Mossel <i>Mytilus edulis</i>	491,3	120,3	292,5	78,5	3,3	0,2	2,0	1,1
Otterschelp <i>Lutraria lutraria</i>	3.423,9							
Venusschelp <i>Chamelea striatula</i>	7.185,8				16,4			
Zaagje <i>Donax vittatus</i>	16.979,0				16,7			

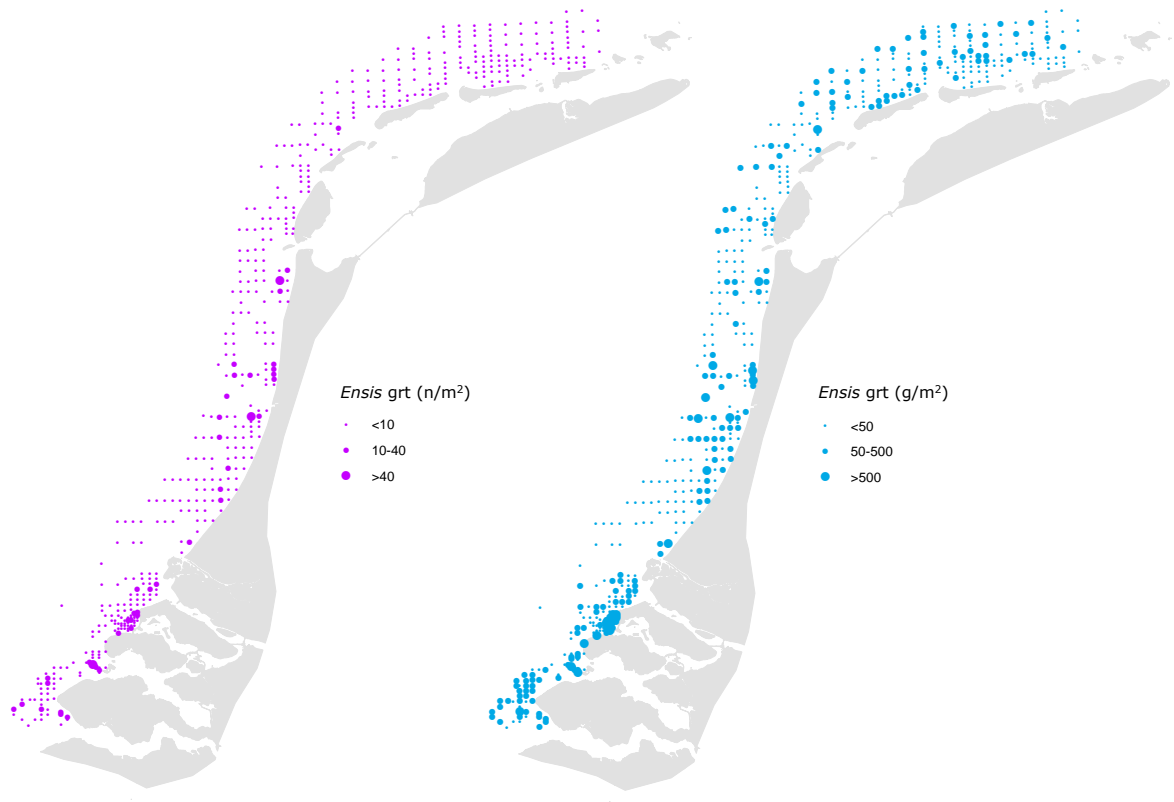
In de volgende paragrafen wordt dieper op de resultaten ingegaan. Voor de commercieel interessante en in biomassa meest abundant aanwezige mesheften, halfgeknotte strandschelpen, otterschelpen, venusschelpen, zaagjes en mosselen worden nader uitgewerkt: de verspreiding in de kustzone, het geschatte bestand, de lengteverdeling en het historisch verloop van het bestand.

3.2 Mesheft (*Ensis sp.*)

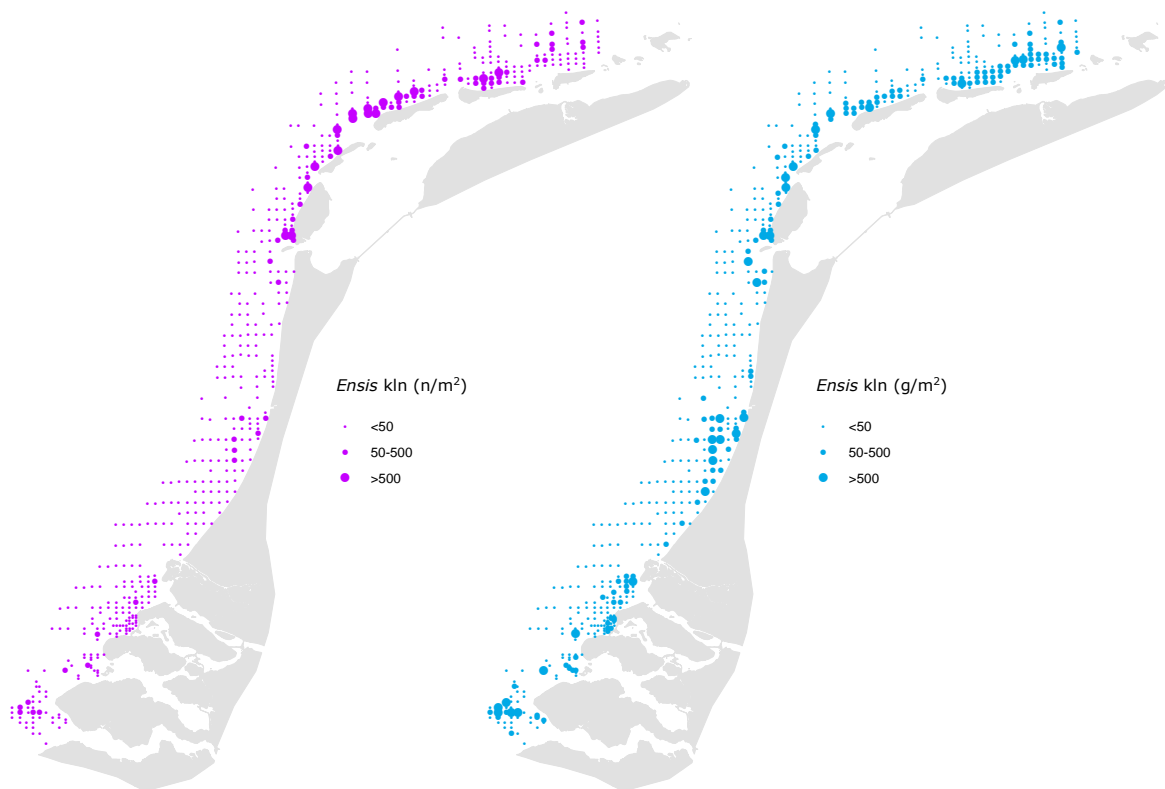
3.2.1 Verspreiding

Figuur 4 en figuur 5 laten de verspreiding zien van respectievelijk grote en kleine mesheften per locatie langs de Nederlandse kust. Grote mesheften zijn op 522 van de 893 bemonsterde locaties aangetroffen en kleine mesheften op 546 locaties. In Bijlage 1-6 wordt tevens de verspreiding (aantal per m²) in 3 deelgebieden (noord, midden en zuid) weergegeven in combinatie met geografische coördinaten.

De hoogste op één locatie vastgestelde dichtheid van grote mesheften bevond zich in de Oude Roompot (geul voor de Roompotsluis) en betrof 101 individuen per m². Op dezelfde locatie werd de hoogste biomassa van grote mesheften aangetroffen (2.802 gram vers gewicht per m²). De hoogste dichtheid in aantallen van kleine mesheften werd aangetroffen net boven de Eierlandsche Gronden bij Vlieland (4.097 individuen per m²). De hoogste biomassa (5.077 gram vers gewicht per m²) van kleine mesheften werd op ca. 13 km ten westen van Westkapelle aangetroffen.



Figuur 4. De dichtheid van grote mesheften (schelpbreedte ≥ 16 mm) in aantal per m² (links) en biomassa in gram vers gewicht per m² (rechts) in 2019.



Figuur 5. De dichtheid van kleine mesheften (schelpbreedte <16 mm) in aantal per m^2 (links) en biomassa in gram vers gewicht per m^2 (rechts) in 2019.

3.2.2 Bestand

Het totale aantal individuen in het voorjaar van 2019 bedroeg 224.859 miljoen (tabel 4). Hierbij is op basis van schelpbreedte het bestand onder te verdelen in 12.414 miljoen grote mesheften (6% van totale bestand) en 212.445 miljoen kleine mesheften (94%). De grootste hoeveelheid mesheften (83% van het totale bestand) is aangetroffen boven de Waddeneilanden en dit is voornamelijk broed.

De totale biomassa in het voorjaar van 2019 bedroeg 796,5 miljoen kg vers gewicht (95% betrouwbaarheidsinterval 702-897 miljoen kg). De biomassa is onder te verdelen in 376,9 miljoen kg grote en 419,6 miljoen kg kleine mesheften (tabel 4). De hoogste biomassa is eveneens aangetroffen in het kustzone gebied "Waddeneilanden". Hier lag 322,4 miljoen kg vers gewicht, wat overeenkomt met 40% van het totale bestand.

In de Natura-2000 gebieden is 383,7 miljoen kg vers gewicht aanwezig (tabel 4), wat overeenkomt met 48% van het totale bestand. Van die 383,7 miljoen kg is 225,2 miljoen kg aangetroffen in de Noordzeekustzone, 86,8 miljoen kg in de Voordelta, 66,7 miljoen kg op de Vlakte van de Raan en 4,9 miljoen kg in de monding van de Westerschelde.

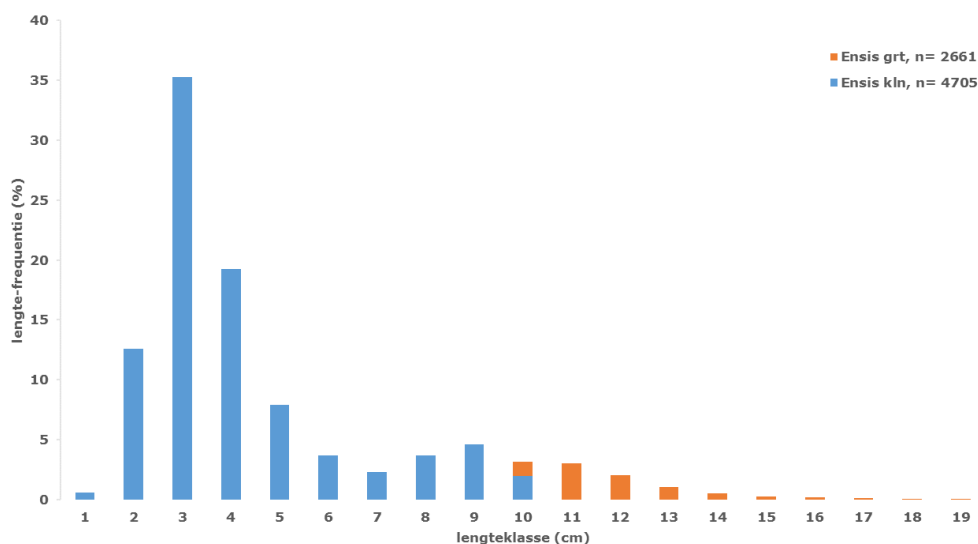
Het bestand aan mesheften in de Nederlandse kustzone is in 2019 fors in aantal toegenomen ten opzichte van 2018 en is nog nooit zo hoog geweest sinds het begin van de monitoring. In 2018 werd nog een bestand van 83.513 miljoen individuen aangetroffen. In 2019 is dit bijna verdrievoudigd. Daarnaast zien we een lichte toename in de totale biomassa van mesheften. In alle deelgebieden zijn de aantallen mesheften afgenomen, behalve boven de Waddeneilanden. Binnen de Natura 2000-gebieden zien we een toename in het deelgebied "Noordzeekustzone".

Tabel 4. Het bestand aan mesheften in aantal (miljoenen individuen) en biomassa (miljoen kg vers gewicht) verdeeld in grootteklassen, apart weergegeven voor de deelgebieden van de Kustzone en Natura-2000 (zoals weergegeven in figuur 5).

	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)		
	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal
Kustzone gebied						
Waddeneilanden	2.829	184.623	187.452	119,8	202,7	322,4
Noord-Hollandse kust	2.031	6.988	9.019	51,2	25,2	76,4
Zuid-Hollandse kust	2.317	8.770	11.087	57,6	92,3	149,9
Voordelta	2.460	10.354	12.814	74,3	85,9	160,2
Buiten Kustzone gebied	2.776	1.711	4.487	74,1	13,5	87,6
Totaal	12.414	212.445	224.859	376,9	419,6	796,5
N2000 gebied						
Noordzeekustzone	1.857	156.334	158.191	50,6	174,6	225,2
Voordelta	1.911	4.061	5.972	60,5	26,3	86,8
Vlakte van de Raan	382	6.041	6.423	8,8	57,9	66,7
Westerscheldemonding	126	144	270	3,9	1,0	4,9
Buiten N2000 gebied	8.138	45.865	54.003	253,1	159,7	412,8
Totaal	12.414	212.445	224.859	376,9	419,6	796,5

3.2.3 Lengteverdeling

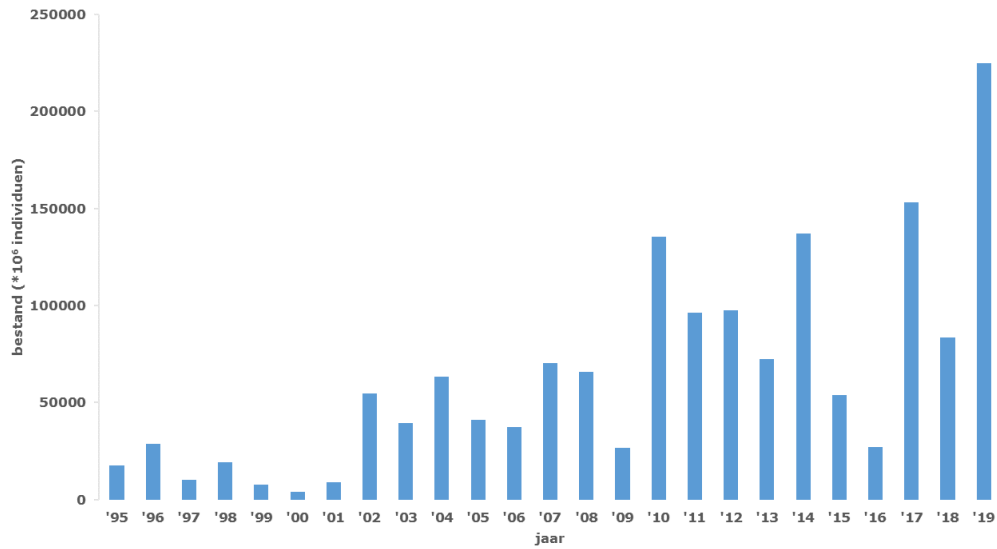
De lengtesamenstelling van de populatie van mesheften is gebaseerd op 7.366 gemeten dieren (figuur 6). De omgerekende lengtes vanuit de gemeten breedtes liggen tussen de 1,9 en 19,7 cm. De meerderheid van het bestand bestaat uit kleine mesheften van rond de 3 cm lang.



Figuur 6. Lengteverdeling (cm) voor mesheften in % van het totaal aantal dieren. Iedere klasse beslaat een interval van 1 cm, waarbij de klasse is genoemd naar de ondergrens. Met de verschillende kleuren is onderscheid gemaakt tussen dieren die tijdens de bemonstering in het veld zijn geclassificeerd als klein en groot.

3.2.4 Tijdreeks

Het totaal aantal mesheften in de Nederlandse kustzone is in 2019 fors toegenomen ten opzichte van 2018 (figuur 7) en is sinds 1995 nog nooit zo hoog geweest. Deze toename wordt veroorzaakt door juveniele mesheften als gevolg van een broedval van mesheften in 2018.



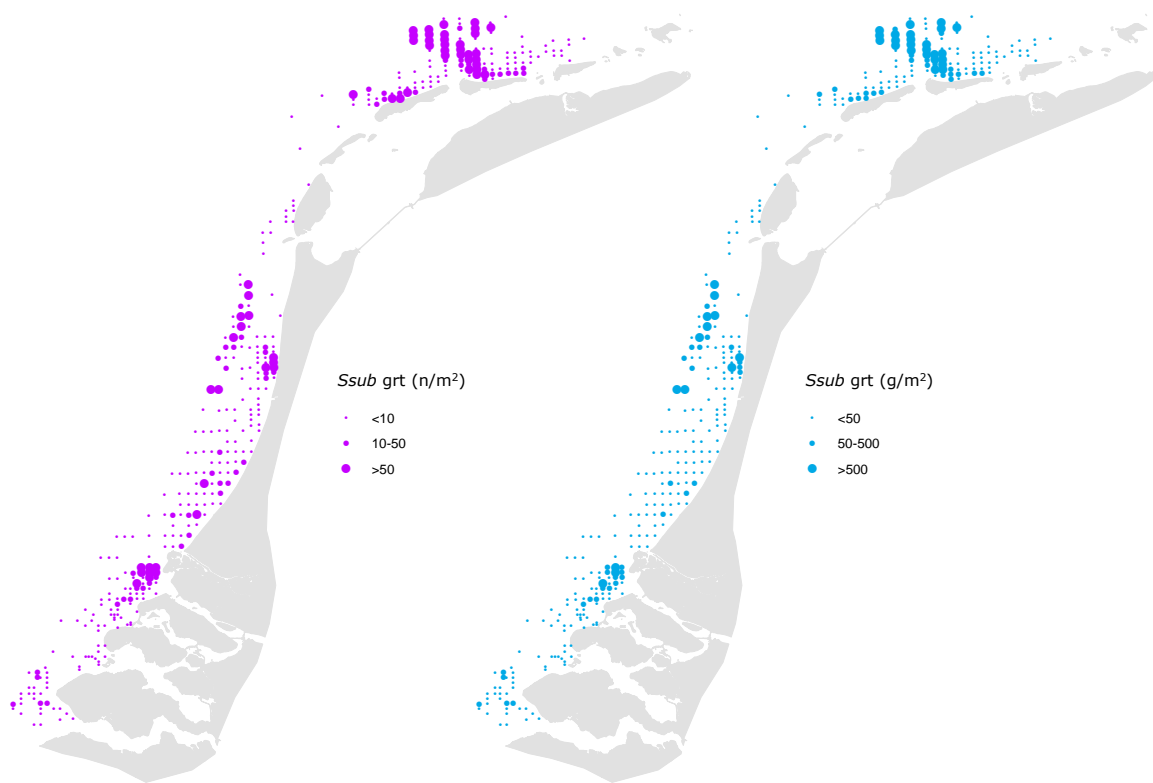
Figuur 7. Ontwikkeling van het bestand aan mesheften (miljoen individuen) in de periode 1995-2019.

3.3 Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*)

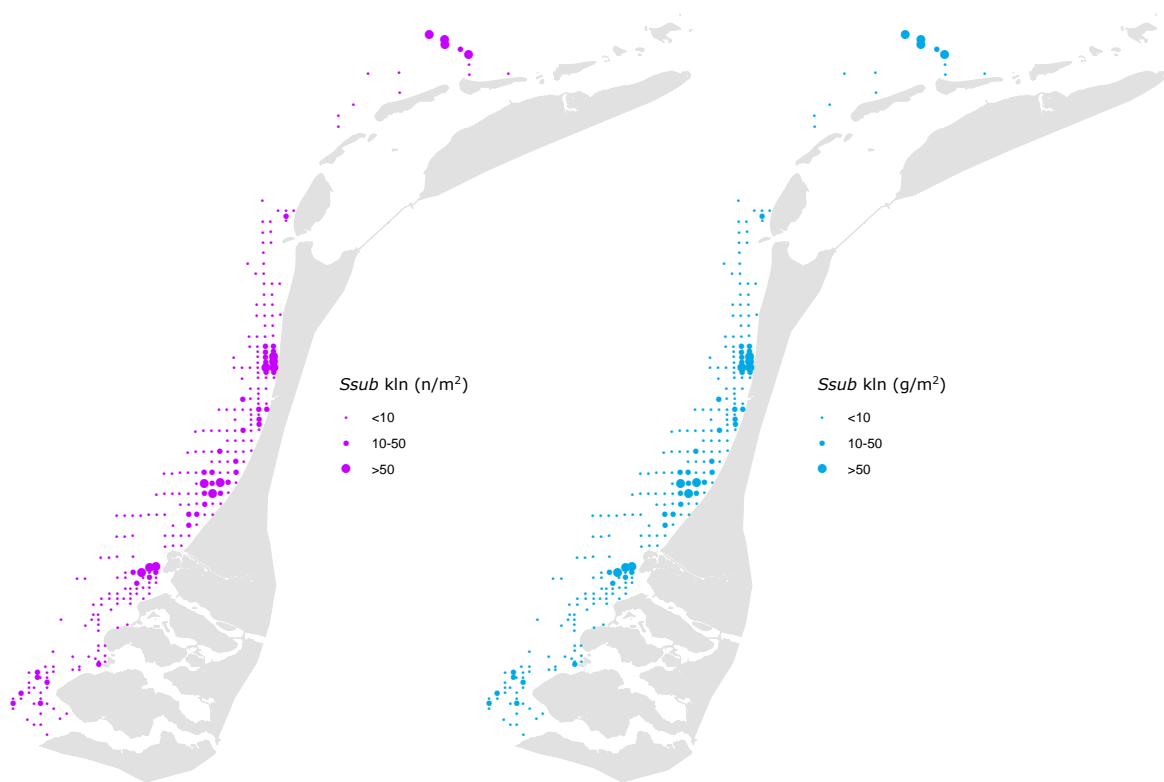
3.3.1 Verspreiding

Figuur 8 en figuur 9 tonen de verspreiding van respectievelijk grote en kleine halfgeknotte strandschelpen per locatie langs de Nederlandse kust in dichtheid (aantal per m²) en biomassa (gram vers gewicht per m²). Grote halfgeknotte strandschelpen zijn op 395 van de 893 bemonsterde locaties aangetroffen en kleine halfgeknotte strandschelpen op 281 locaties. In Bijlage 7-12 wordt tevens de verspreiding (aantal per m²) in 3 deelgebieden (noord, midden en zuid) weergegeven in combinatie met geografische coördinaten.

De hoogste dichtheid en biomassa van grote halfgeknotte strandschelpen is waargenomen op een locatie 15 km ten noorden van Terschelling, met een dichtheid van 5.106 individuen per m² en een biomassa van 15.118 gram vers gewicht per m². De hoogste dichtheid en biomassa voor kleine halfgeknotte strandschelpen, 4.344 individuen per m², respectievelijk 3.188 gram vers gewicht gram per m², is aangetroffen tussen Castricum en Egmond, op ongeveer 2 km uit de kust.



Figuur 8. De dichtheid van grote halfgeknotte strandschelpen (*Ssub*) (> 19mm) in aantal per m² (links) en biomassa in gram vers gewicht m² (rechts) in 2019.



Figuur 9. De dichtheid van kleine halfgeknotte strandschelpen (*Ssub*) (< 19 mm) in aantal per m^2 (links) en biomassa in gram vers gewicht m^2 (rechts) in 2019.

3.3.2 Bestand

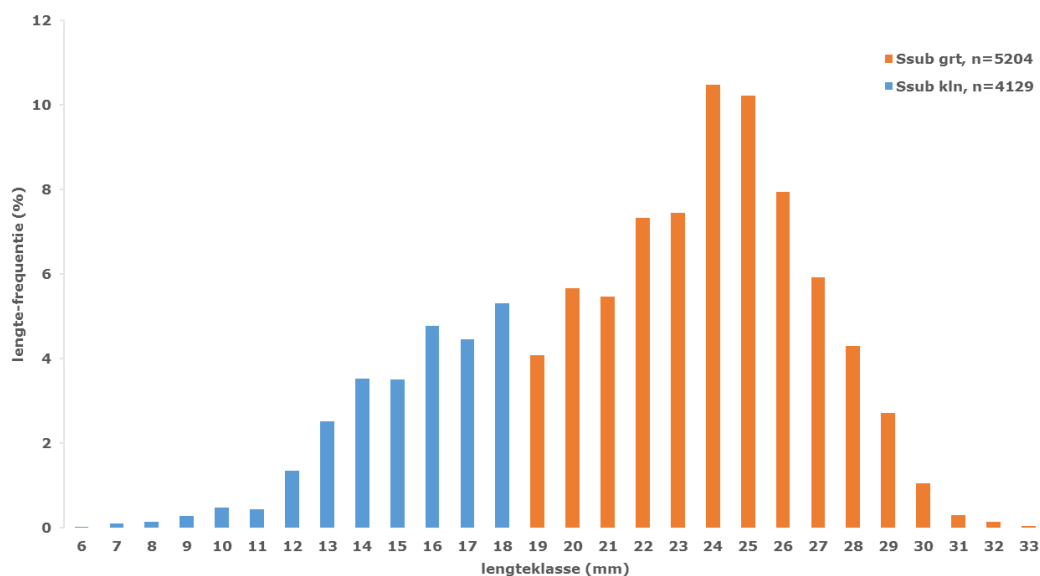
In het voorjaar van 2019 is het totale bestand van halfgeknotte strandschelpen geschat op 492.089 miljoen individuen en 1.517,9 (95% betrouwbaarheidsinterval 1.297-1.777) miljoen kg vers gewicht (tabel 5). Op basis van schelpenlengte is dit bestand onder te verdelen in 425.860 miljoen grote en 66.229 miljoen kleine individuen, waarbij we aannemen dat de kleine individuen éénjarige dieren zijn, dus afkomstig van broedval in 2018. De grootste aantallen halfgeknotte strandschelpen zijn gevonden in het kustzone gebied Waddeneilanden waar 70% van het bestand te vinden is. Het bestand binnen de Natura-2000 gebieden is geschat op 38.117 miljoen individuen, en buiten de Natura-2000 gebieden op 453.972 miljoen (tabel 5). Aan biomassa werd binnen de Natura-2000 gebieden een bestand van 106,6 miljoen kg vers gewicht geschat waarvan 55,1 miljoen kg in de Noordzeekustzone. Buiten de Natura-2000 gebieden is 1.411,3 miljoen kg aangetroffen. Het totale bestand aan halfgeknotte strandschelpen is qua aantal iets afgenomen maar in biomassa iets toegenomen. Deze toename is het sterkst boven de Waddeneilanden en voor de Zuid-Hollandse kust (tabel 5).

3.3.3 Lengteverdeling

In het voorjaar van 2019 zijn van 9.333 halfgeknotte strandschelpen de schelpenlengtes bepaald (figuur 10). Hierin is duidelijk één cohort te zien met een piek rond de 24 mm schelpenlengte. De meerderheid van de individuen zijn doorgegroeid en van een broedval in 2018 lijkt geen sprake.

Tabel 5. Het bestand aan halfgeknotte strandschelpen in aantal (miljoen individuen) en biomassa (miljoen kg vers gewicht), apart weergegeven voor de deelgebieden van de Kustzone en Natura-2000.

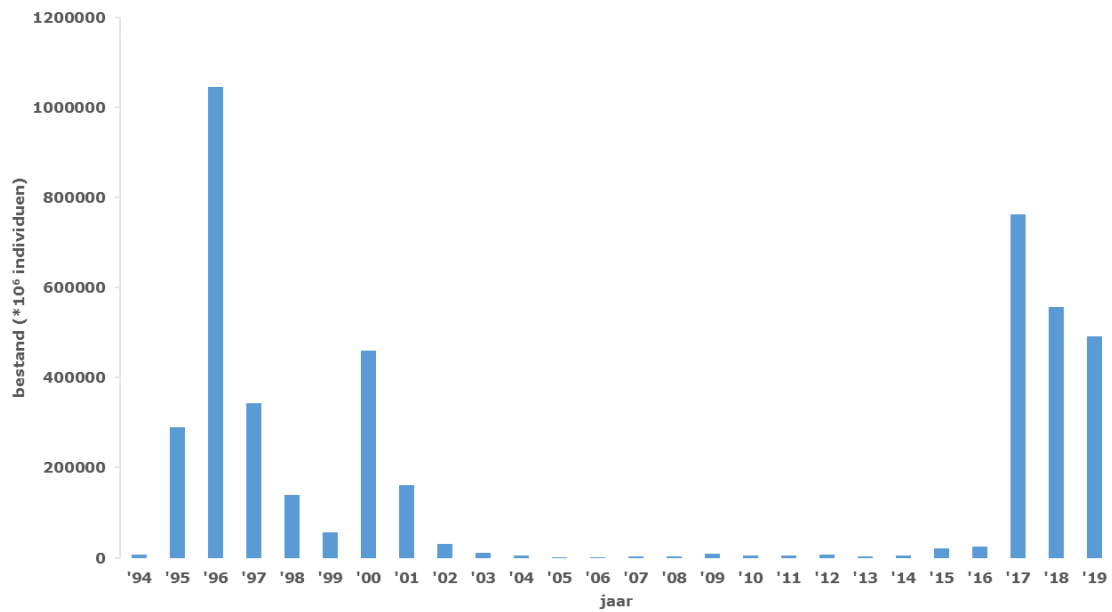
	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)		
	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal
Kustzone gebied						
Waddeneilanden	332.681	9.526	342.208	1.052,5	11,6	1.064,2
Noord-Hollandse kust	28.160	41.399	69.560	108,6	35,3	143,9
Zuid-Hollandse kust	4.401	7.822	12.223	9,3	6,9	16,2
Voordelta	17.280	6.485	23.765	47,0	5,5	52,4
Buiten Kustzone gebied	43.337	997	44.334	240,3	1,0	241,3
Totaal	425.860	66.229	492.089	1.457,6	60,3	1.517,9
N2000 gebied						
Noordzeekustzone	14.354	534	14.888	54,6	0,5	55,1
Voordelta	16.588	5.712	22.300	44,6	4,9	49,5
Vlakte van de Raan	435	454	889	1,6	0,3	1,9
Westerscheldemonding	25	15	39	0,1	0,0	0,1
Buiten N2000 gebied	394.458	59.514	453.972	1.356,7	54,6	1.411,3
Totaal	425.860	66.229	492.089	1.457,6	60,3	1.517,9



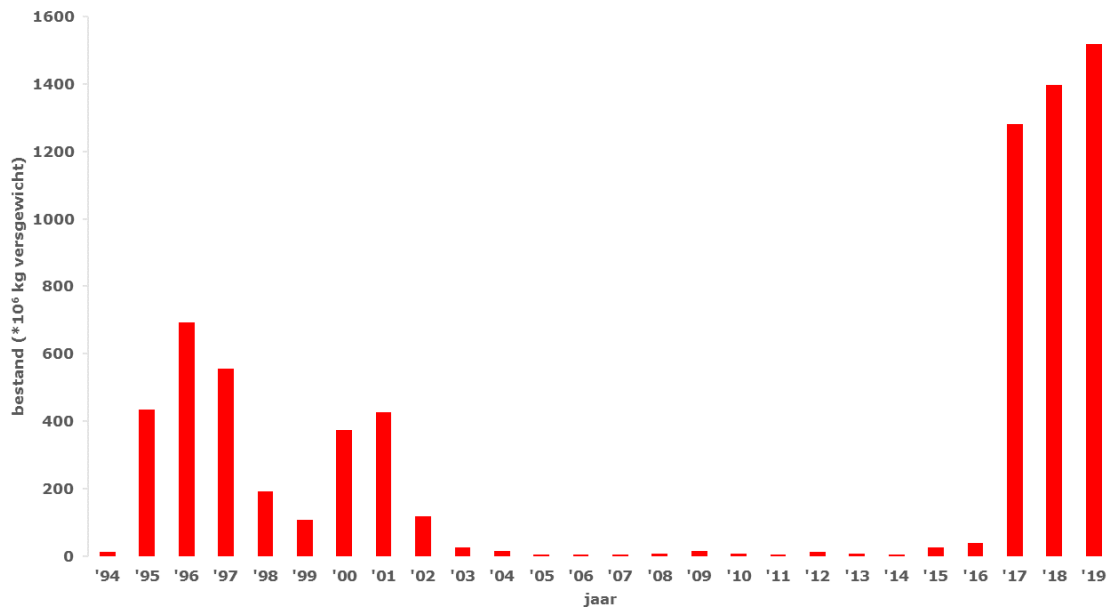
Figuur 10. Lengteverdeling (mm) voor halfgeknotte strandschelpen in % van het totaal aantal dieren. Iedere klasse beslaat een interval van 1 mm, waarbij de klasse is genoemd naar de ondergrens. Met de verschillende kleuren is onderscheid gemaakt tussen dieren die zijn geclassificeerd als klein en groot op basis van gemeten exemplaren

3.3.4 Tijdreeks

Het bestand aan halfgeknotte strandschelpen is in 2019 licht afgenomen qua aantallen (figuur 11) en iets toegenomen qua biomassa (figuur 12). De berekende biomassa is de hoogste ooit sinds het begin van de tijdreeks (figuur 12).



Figuur 11. Ontwikkeling van het bestand aan halfgeknotte strandschelpen (miljoen individuen) in de periode 1994-2019.

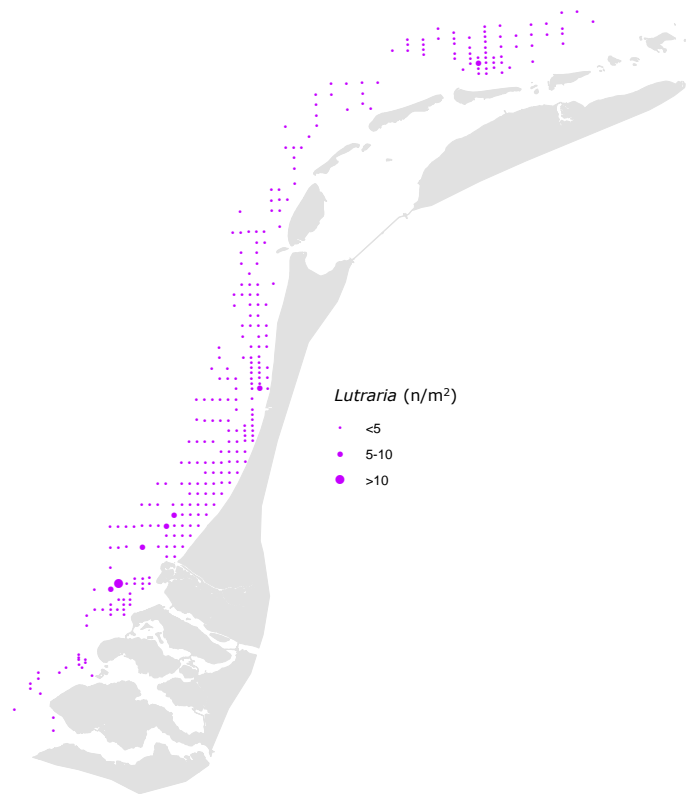


Figuur 12. Ontwikkeling van het bestand aan halfgeknotte strandschelpen (miljoen kilogram vers gewicht) in de periode 1994-2019.

3.4 Otterschelp (*Lutraria lutraria*)

3.4.1 Verspreiding

Otterschelpen zijn in 2019 op 301 locaties waargenomen. De hoogste concentraties zijn aangetroffen voor de Zuid-Hollandse kust (figuur 13). De hoogste op een bepaalde locatie vastgestelde dichtheid van otterschelpen was 17 dieren per m² en werd aangetroffen voor de Maasvlakte op ca. 12 km uit de kust.



Figuur 13. De dichtheid van otterschelpen (*Lutraria*) in aantal per m² in 2019.

3.4.2 Bestand

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 3.424 miljoen individuen aan otterschelpen geschat (tabel 6). Er is geen onderscheid gemaakt in grootte- of jaarklassen, omdat alleen de sifons van dit diep ingegraven dier worden aangetroffen en geen schelpenlengtes bepaald kunnen worden. Van het totale bestand zijn de meeste otterschelpen aangetroffen in het kustzonegebied Waddeneilanden (29% van het bestand).

Opvallend is een sterke afname van het bestand voor de Noord-Hollandse kust (van 1.099 naar 301 miljoen individuen) en de Waddeneilanden (van 1.696 naar 1.009 miljoen individuen). Voor de Zuid-Hollandse kust zien we een kleine toename van het bestand. Tevens zien we een stijging van het aantal individuen in het gebied buiten de kustzone (van 296 naar 774 miljoen individuen). De afnemende trend van het bestand zet zich in 2019 door (in 2018 was het bestand 4.343 miljoen individuen). Ruim 90% van het bestand aan otterschelpen ligt buiten de Natura-2000 gebieden (tabel 6).

Tabel 6. Het bestand aan otterschelpen in aantal (miljoen individuen), apart weergegeven voor de deelgebieden van de Kustzone en Natura-2000.

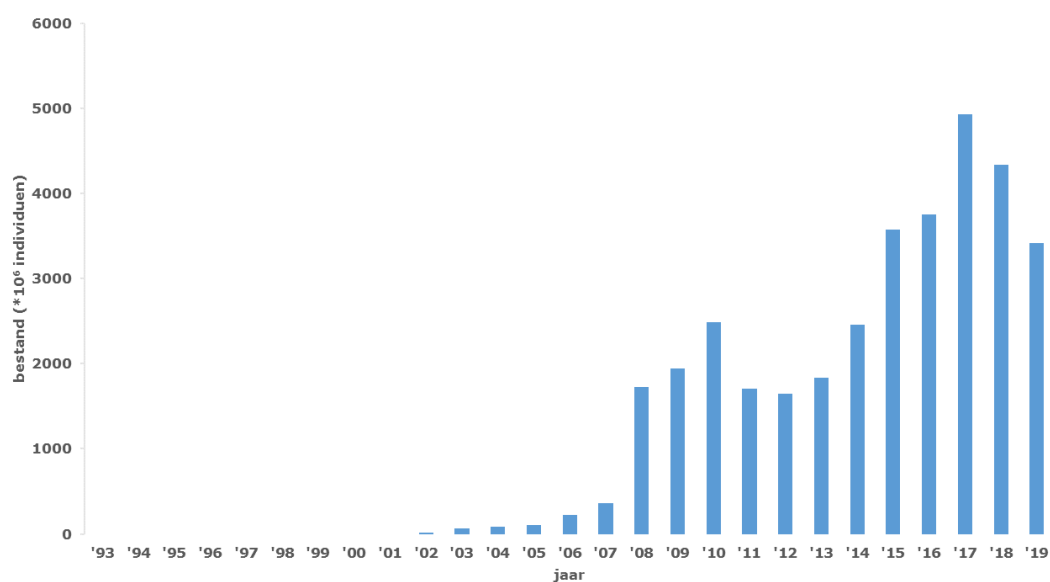
Aantal (miljoen individuen)	
Kustzone gebied	
Waddeneilanden	1.009
Noord-Hollandse kust	301
Zuid-Hollandse kust	967
Voordelta	373
Buiten Kustzone gebied	774
Totaal	3.424
N2000 gebied	
Noordzeekustzone	81
Voordelta	227
Vlakte van de Raan	2
Westerscheldemonding	5
Buiten N2000 gebied	3.108
Totaal	3.424

3.4.3 Lengteverdeling

Er is geen mogelijkheid om middels conversiefactoren metingen aan de sifons om te rekenen naar schelpengtes. Een lengteverdeling kan dus niet worden gegeven.

3.4.4 Tijdreeks

De hoeveelheid otterschelpen in 2019 is, evenals vorig jaar, licht gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar (figuur 14).



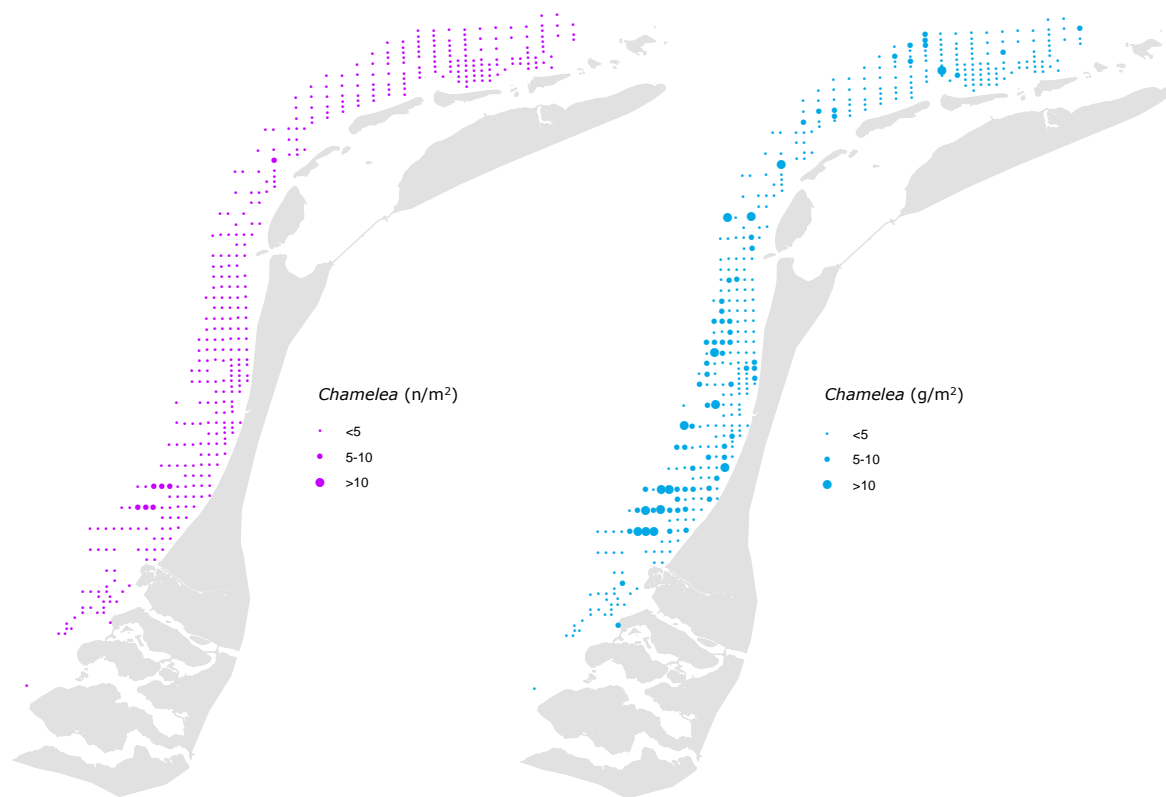
Figuur 14. Ontwikkeling van het bestand aan otterschelpen (miljoen individuen) in de periode 1994-2019.

3.5 Venusschelp (*Chamelea striatula*)

3.5.1 Verspreiding

De verspreiding van venusschelpen langs de Nederlandse kust in dichtheid (aantal per m²) en biomassa (gram vers gewicht per m²) is weergegeven in figuur 15. Er is voor deze soort geen onderscheid in leeftijdsklassen gemaakt. De soort is op 414 locaties waargenomen.

De hoogste aangetroffen dichtheid van venusschelpen bedraagt 6 individuen per m² en werd aangetroffen op zo'n 14 km uit de kust, ten noordwesten van Scheveningen. De hoogst berekende biomassa van 17 gram vers gewicht per m² werd aangetroffen op zo'n 9 km uit de kust boven Ameland.



Figuur 15. De dichtheid van venusschelpen (*Chamelea*) in aantal per m² (links) en biomassa in gram vers gewicht per m² (rechts) in 2019.

3.5.2 Bestand

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een bestand van 7.186 miljoen individuen en 16,4 miljoen kg vers gewicht geschat (tabel 7). In de kustzonegebieden is de grootste afname waargenomen in het gebied boven de Waddeneilanden, waar zich 42% van het totale bestand in aantallen bevindt en 36% van de totale biomassa. In dit deelgebied is het aantal individuen met 23% afgenomen ten opzichte van vorig jaar en de biomassa met 26%. Ook voor de Noord-Hollandse kust was er een afname in aantallen (26%). Daarentegen is de biomassa in dit deelgebied gelijk gebleven. Buiten de kustzonegebieden zien we een toename van 35% qua aantallen ten opzichte van vorig jaar. Binnen de Natura-2000 gebieden is een totaal bestand van 336 miljoen individuen (tabel 7) geschat waarvan 88% is aangetroffen in de Noordzeekustzone en 12% in de Voordelta. Het grootste deel van het bestand

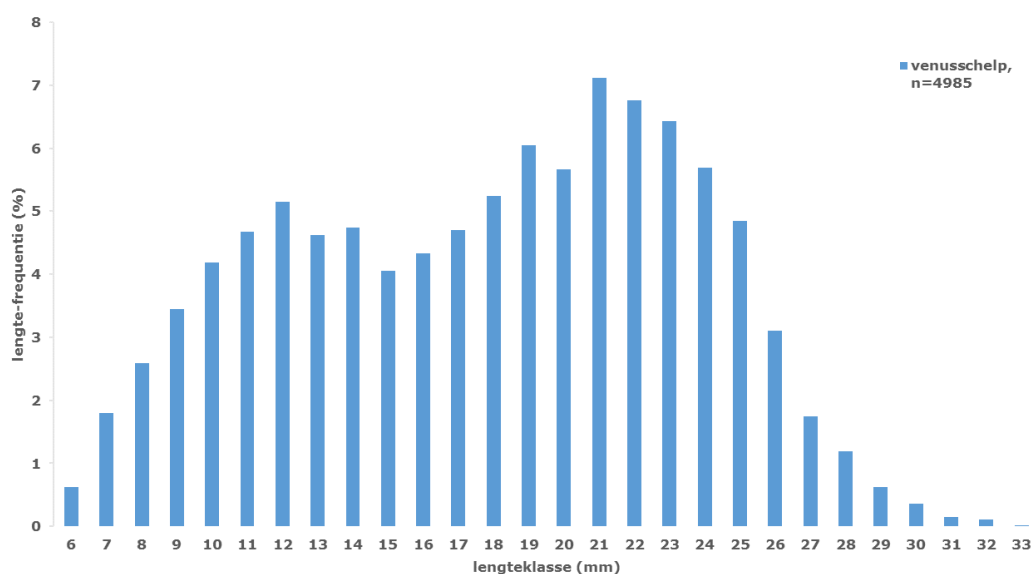
ligt echter buiten de Natura-2000 gebieden, namelijk 6.849 miljoen individuen en 15,6 miljoen kg vers gewicht (allebei 95% van het totaal met specifiek locaties voor de Zuid- en Noord-Hollandse kust).

Tabel 7. Het bestand aan venusschelpen in aantal (miljoen individuen) en biomassa (miljoen kg vers gewicht), apart weergegeven voor de deelgebieden van de Kustzone en Natura-2000.

	Aantal (miljoen individuen)	Biomassa (miljoen kg versgewicht)
Kustzone gebied		
Waddeneilanden	3.036	5,9
Noord-Hollandse kust	964	2,6
Zuid-Hollandse kust	1.040	2,7
Voordelta	80	0,3
Buiten Kustzone gebied	2.066	5,0
Totaal	7.186	16,4
N2000 gebied		
Noordzeekustzone	295	0,6
Voordelta	41	0,2
Vlakte van de Raan	0	0
Westerscheldemonding	0	0
Buiten N2000 gebied	6.849	15,6
Totaal	7.186	16,4

3.5.3 Lengteverdeling

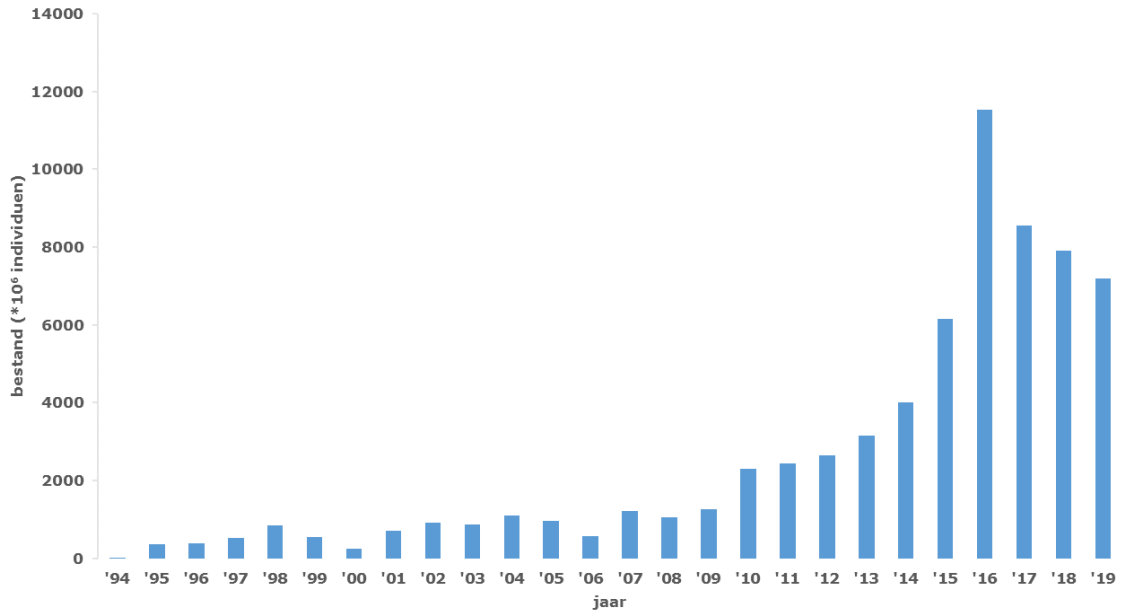
De lengteverdeling van venusschelpen is gebaseerd op 4.985 gemeten dieren waarvan de grootste exemplaren een maximale lengte van 33 mm bereiken. In 2019 kunnen visueel twee cohorten onderscheiden worden te weten rond de 12 mm respectievelijk 21 mm schelplengte (figuur 16).



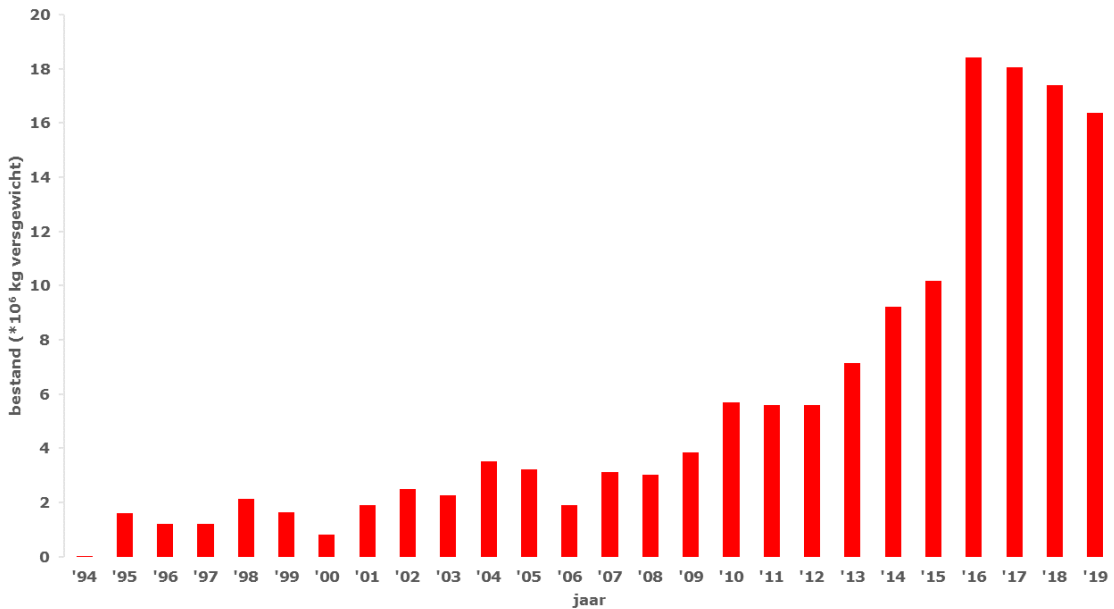
Figuur 16. Lengteverdeling (mm) van venusschelpen in % van het totaal aantal dieren. Iedere klasse beslaat een interval van 1 mm, waarbij de klasse is genoemd naar de ondergrens.

3.5.4 Tijdreeks

Het aantal individuen van venusschelpen en de biomassa is ten opzichte van 2018 iets afgenomen (figuur 17 en 18).



Figuur 17. Ontwikkeling van het bestand aan venusschelpen (in miljoen individuen) in de periode 1994-2019.



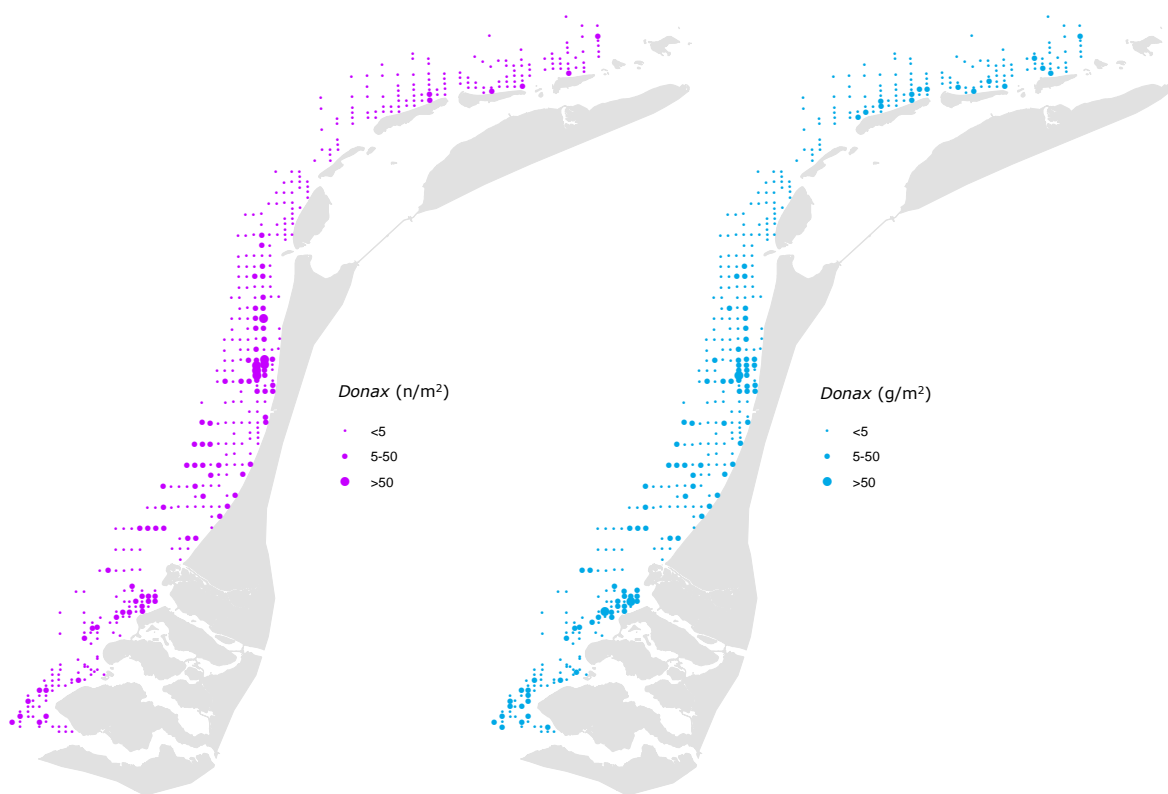
Figuur 18. Ontwikkeling van het bestand aan venusschelpen (in miljoen kg vers gewicht) in de periode 1994-2019.

3.6 Zaagje (*Donax vittatus*)

3.6.1 Verspreiding

De verspreiding van zaagjes langs de Nederlandse kust in dichtheid (aantal per m²) en biomassa (gram vers gewicht per m²) is weergegeven in figuur 19. In totaal zijn op 467 locaties zaagjes aangetroffen, waarmee dit aantal vergelijkbaar is met vorig jaar (tabel 2).

De hoogste aangetroffen dichtheid van zaagjes bedraagt 104 individuen per m² en werd aangetroffen op zo'n 7 km uit de kust, ter hoogte van Castricum. De hoogst berekende biomassa van 74 gram vers gewicht per m² werd aangetroffen op ca. 4 km ten noorden van de Aardappelenbult in de Voordelta.



Figuur 19. De dichtheid van zaagjes (*Donax*) in aantal per m² (links) en biomassa in gram vers gewicht per m² (rechts) in 2019.

3.6.2 Bestand

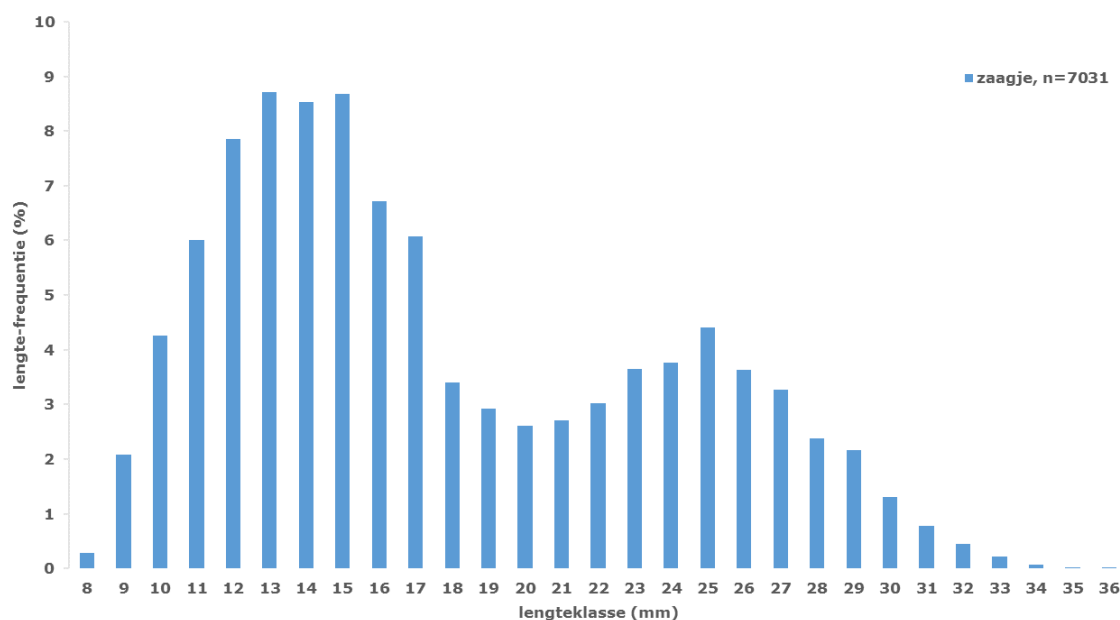
In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 16.979 miljoen individuen geschat (tabel 8) en een biomassa van 16,7 miljoen kg vers gewicht. De meeste zaagjes werden aangetroffen voor de Noord-Hollandse kust. Hier bevindt zich 37% van het bestand in aantallen en 24% van de totale biomassa. Binnen de Natura-2000 gebieden is een bestand van 2.773 miljoen individuen geschat, wat 16% van het totale bestand is. Binnen de Natura-2000 gebieden liggen de meeste zaagjes in de Voordelta (52%) en hier bevindt zich ook de hoogste biomassa (55%) (tabel 8).

Tabel 8. Het bestand aan zaagjes in aantal (miljoen individuen) en biomassa (miljoen kg vers gewicht), apart weergegeven voor de deelgebieden van de Kustzone en Natura-2000.

	Aantal (miljoen individuen)	Biomassa (miljoen kg versgewicht)
Kustzone gebied		
Waddeneilanden	1.857	2,5
Noord-Hollandse kust	6.218	4,0
Zuid-Hollandse kust	2.593	2,9
Voordelta	1.762	3,3
Buiten Kustzone gebied	4.549	4,1
Totaal	16.979	16,7
N2000 gebied		
Noordzeekustzone	1.077	1,7
Voordelta	1.454	2,7
Vlakte van de Raan	214	0,4
Westerscheldemonding	29	0,1
Buiten N2000 gebied	14.206	11,8
Totaal	16.979	16,7

3.6.3 Lengteverdeling

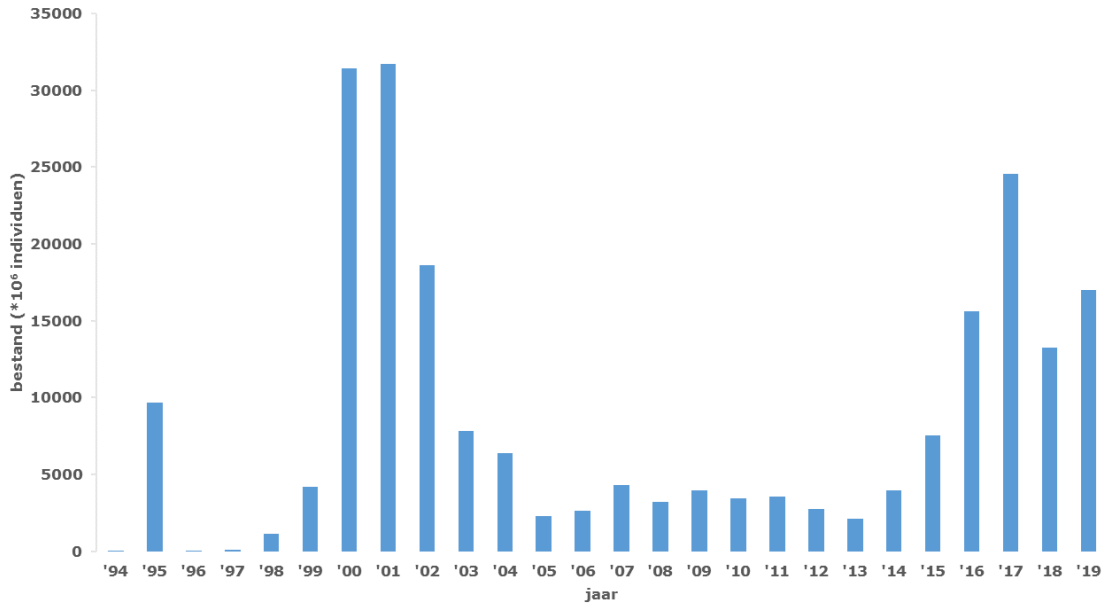
In het voorjaar van 2019 zijn van 7.031 zaagjes de schelplengtes bepaald (figuur 20). Er zijn op het oog twee cohorten te onderscheiden. Een piek rond de 13 mm en een piek met een schelplengte van 25 mm. De hoge percentages tussen schelplengte 12 en 15 mm wordt verklaard door een broedval van zaagjes.



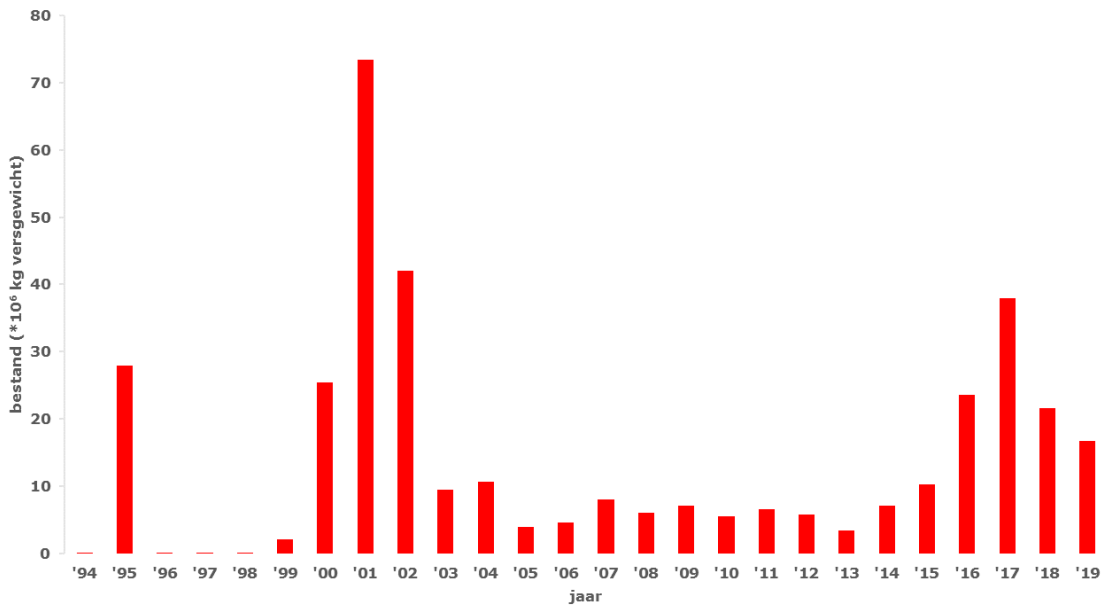
Figuur 20. Lengteverdeling (mm) voor zaagjes in % van het totaal aantal dieren. Iedere klasse beslaat een interval van 1 mm, waarbij de klasse is genoemd naar de ondergrens.

3.6.4 Tijdreeks

Het bestand aan zaagjes is in aantallen toegenomen ten opzichte van 2018 (figuur 21), als gevolg van een goede broedval. Het bestand is echter in biomassa afgenomen (figuur 22).



Figuur 21. Ontwikkeling van het bestand aan zaagjes (in miljoen individuen) in de periode 1994-2019.



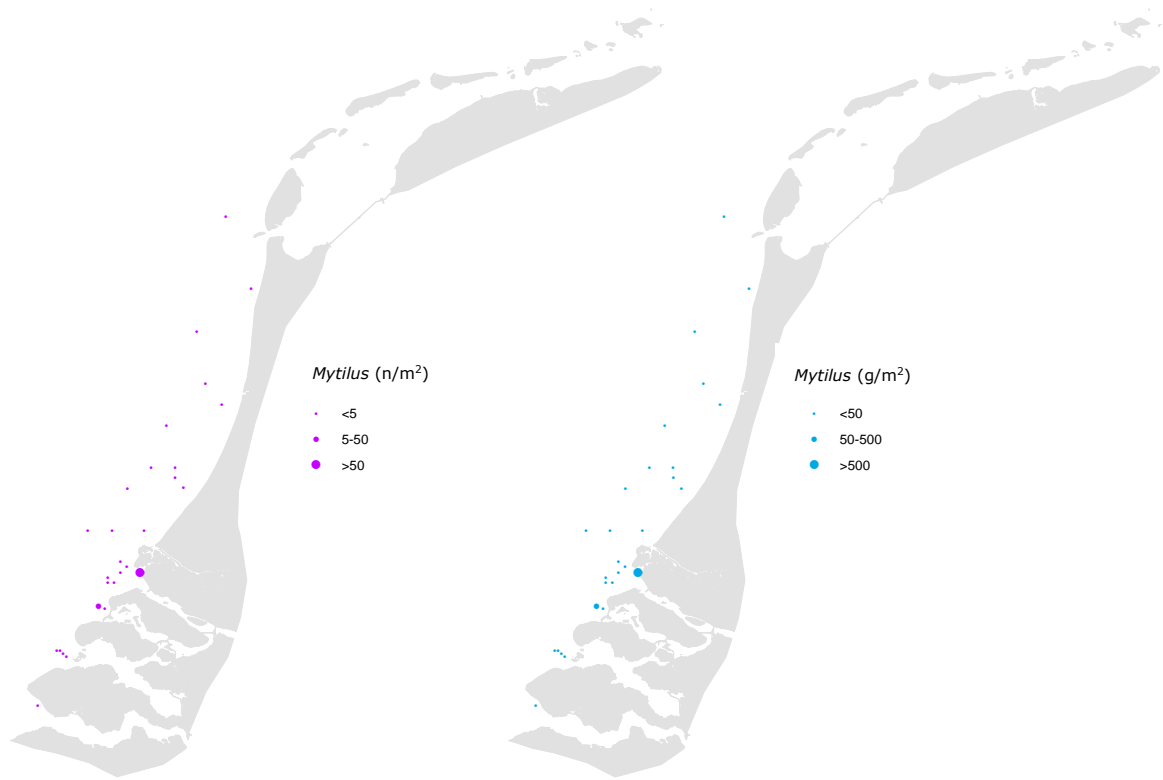
Figuur 22. Ontwikkeling van het bestand aan zaagjes (in miljoen kg vers gewicht) in de periode 1994-2019.

3.7 Mossel (*Mytilus edulis*)

3.7.1 Verspreiding

De verspreiding van mosselen langs de Nederlandse kust in dichtheid (aantal per m²) en biomassa (gram vers gewicht per m²) is weergegeven in figuur 23. In totaal zijn op 29 locaties mosselen aangetroffen.

De meeste mosselen zijn aangetroffen in de Voordelta (figuur 23). De mosselen die langs de Hollandse kust worden aangetroffen zijn vaak individuele mosselen en dragen weinig bij in de biomassa.



Figuur 23. De dichtheid van mosselen (*Mytilus*) in aantal per m² (links) en biomassa in gram vers gewicht per m² (rechts) in 2019.

3.7.2 Bestand

In het voorjaar van 2019 is het totale bestand aan mosselen geschat op 491,3 miljoen individuen en 3,3 miljoen kg vers gewicht (tabel 9). Op basis van leeftijd is dit bestand onder te verdelen in 78,5 miljoen consumptiemosselen, 292,5 miljoen halfwas mosselen en 120,3 miljoen mosselzaadjes. De grootste aantallen zijn gevonden in het kustgebied de "Voordelta", waar 86% van het bestand te vinden. Het bestand aan mosselen binnen het Natura-2000 gebied is 423,1 miljoen individuen, waarvan 99% binnen de Voordelta ligt.

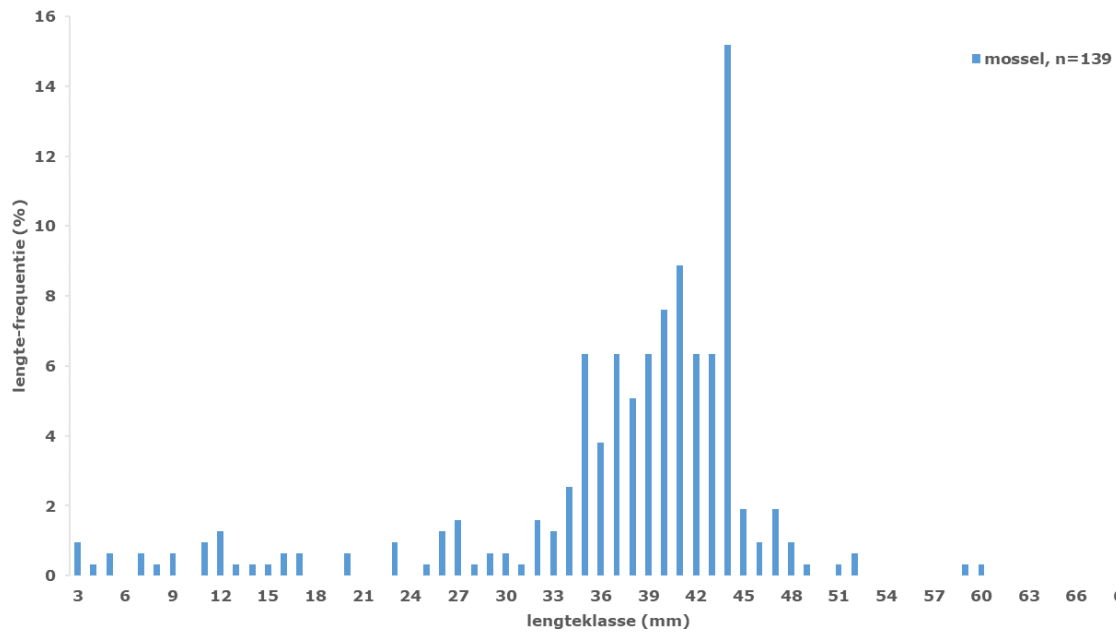
Aan biomassa werd binnen de Natura-2000 gebieden een bestand van 3,2 miljoen kg vers gewicht geschat waarvan 3,1 miljoen kg vers gewicht in de Voordelta bevindt (tabel 9).

Tabel 9. Het bestand aan mosselen in aantal (miljoen individuen) en biomassa (miljoen kg vers gewicht), apart weergegeven voor de deelgebieden van de Kustzone en Natura-2000 (cons=consumptiemossel; hw=halfwas mossel; zaad=mosselzaad).

	Aantal (miljoen individuen)				Biomassa (miljoen kg versgewicht)			
	cons	hw	zaad	totaal	cons	hw	zaad	totaal
Kustzone gebied								
Waddeneilanden	0	1,2	0	1,2	0	0,0	0	0,0
Noord-Hollandse kust	0,9	0	0	0,9	0,0	0	0	0,0
Zuid-Hollandse kust	3,2	3,4	0,4	7,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Voordelta	74,4	287,9	59,9	422,2	1,0	1,9	0,2	3,2
Buiten Kustzone gebied	0	0	60,0	60,0	0	0	0,0	0,0
Totaal	78,5	292,5	120,3	491,3	1,1	2,0	0,2	3,3
N2000 gebied								
Noordzeekustzone	0,9	0	0	0,9	0,0	0	0	0,0
Voordelta	74,4	284,5	59,9	418,8	1,0	1,9	0,2	3,1
Vlakte van de Raan	0	0	0	0	0	0	0	0
Westerscheldemonding	0	3,4	0	3,4	0	0,0	0	0,0
Buiten N2000 gebied	3,2	4,6	60,4	68,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Totaal	78,5	292,5	120,3	491,3	1,1	2,0	0,2	3,3

3.7.3 Lengteverdeling

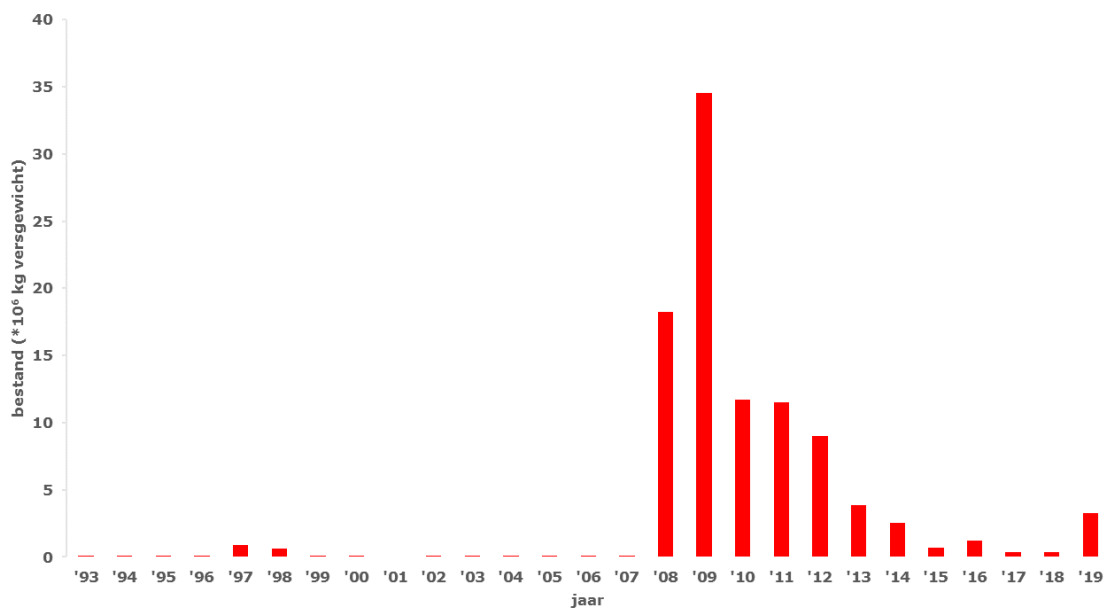
De lengteverdeling van mosselen is gebaseerd op 139 gemeten dieren waarvan de grootste exemplaren een lengte van 70 mm bereiken (figuur 24).



Figuur 24. Lengteverdeling (mm) voor mosselen in % van het totaal aantal dieren. Iedere klasse beslaat een interval van 1 mm, waarbij de klasse is genoemd naar de ondergrens.

3.7.4 Tijdreeks

Het bestand aan mosselen wordt weergegeven in figuur 25.



Figuur 25. Ontwikkeling van het bestand aan mosselen (in miljoen kg vers gewicht) in de periode 1994-2019.

4 Discussie en conclusie

4.1 Bestanden van mesheften en halfgeknotte strandschelpen

Het bestand aan mesheften, uitgedrukt in het aantal individuen, is in het voorjaar van 2019 bijna verdrievoudigd. Deze toename is vooral te danken aan een sterke toename van mesheften kleiner dan 11 cm. Mede doordat er veel juveniele mesheften zijn waargenomen en er een lichte toename is van de grote mesheften laat de biomassa een geringe stijging zien.

Het bestand in aantallen van halfgeknotte strandschelpen is in 2019 licht gedaald. Het bestand in biomassa is nog nooit zo groot geweest sinds het begin van de inventarisaties in 1995, waarschijnlijk door verdere groei van het cohort van 2016 (broedval 2016, voor het eerst aangetroffen in de survey in 2017). In 2017 lijkt er ook een broedval geweest te zijn van halfgeknotte strandschelpen hoewel in de lengtefrequentieverdeling geen duidelijk onderscheid tussen cohorten te zien was en tijdens de survey in 2019 is dit ook niet als zodanig opgemerkt. De meerderheid van de individuen bestaat duidelijk uit het cohort ontstaan uit de broedval van 2016 (zie Troost *et al.* 2017) waarmee de grootste strandschelpen 4 jaar oud zijn.

4.2 Overige soorten

De bestanden van otterschelpen en venusschelpen zijn afgenomen. De groei in het bestand van de otterschelp lijkt in 2017 een plafond te hebben bereikt en het bestand aan venusschelpen laat vier jaar op rij een afname zien. Het bestand aan zaagjes laat qua aantallen een toename zien als gevolg van een broedval in 2018. Het bestand qua biomassa laat echter een daling zien, een trend die de laatste drie jaar al te zien was. Het bestand aan mosselen laat weer een stijging zien ten opzichte van de laatste jaren en zit op het niveau van het jaar 2014.

4.3 Methodiek

In januari 2019 vond de containerramp met de MSC Zoë plaats boven de Waddeneilanden. Als gevolg hiervan was voorafgaand aan de survey bedacht om een hydraulische happer in te zetten in gebieden waar containers verloren waren en daar niet te gaan schaven met de bodemschaaf. Ten tijde van het schelpdieronderzoek in april bleek dat er al heel veel containers waren opgeruimd en bleek de noodzaak om de hydraulische happer in te zetten niet meer relevant. Op deze locaties kon dus gewoon met de bodemschaaf worden bemonsterd. De hydraulische happer is als een test ingezet om 22 locaties in het gebied "Texelse Stenen" nabij Texel te bemonsteren, welke in voorgaande jaren met een van Veen happer zijn bemonsterd. Het voordeel van de hydraulische happer ten opzichte van de van Veen happer is een groter bemonsterd oppervlak, van 1,06 m² in plaats van 0,3 m² (3 happen van 0,1 m² per locatie). De test was zeer succesvol en de hydraulische happer zal in het vervolg als standaard monstertuig worden ingezet in de "Texelse Stenen".

Diep levende soorten zoals mesheften en otterschelpen worden niet met een efficiëntie van 100% bemonsterd (Beukema 1974; Craeymeersch *et al.* 2007) met de huidige monstertuigen. De bodemschaaf dringt door tot een diepte van ca. 10 cm in de bodem, waardoor van mesheften alleen de topjes worden gevangen en van otterschelpen alleen delen van de sifons. Een deel van de dieren zal worden gemist, waarmee de gerapporteerde bestanden een onderschatting zijn van de werkelijke bestanden. Dit heeft waarschijnlijk geen consequenties voor vergelijkingen tussen jaren.

5 Kwaliteitszorg

CVO beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat nummer: 268632-2018-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De certificering is uitgevoerd door DNV GL Business Assurance B.V. B.V.

De inventarisatie wordt uitgevoerd middels methodieken die beschreven staan in handboeken (K. Troost *et al.* in prep 2019). De kwaliteit van soortenkennis van schelpdieren wordt onderhouden middels een jaarlijkse schelpdiertoets (Perdon, 2018).

6 Referenties

- Beukema J.J. (1974) The efficiency of the Van Veen grab compared with the Reineck box sampler. *Journal de Conseil International pour l' Exploration de la mer* 35: 319-327.
- Bult, T.P., B.J. Ens, D. Baars, R. Kats en M. Leopold (2004) Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. Eindrapport EVA II deelproject B3 (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV, IJmuiden. Rapport C018/04.
- Craeymeersch, J.A. en M.A. van der Land (1998) De schelpdierbestanden in de Voordelta 1993 – 1997. RIVO-DLO rapport C056/98.
- Craeymeersch, J.A., V. Escaravage, J. Adema, M. van Asch, I. Tulp & T. Prins (2015) PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta - bodemdieren 2004-2013. IMARES Rapport C091/15. 171pp.
- Craeymeersch, J.A., Faasse, M., Gheerardyn, H., Troost, K., Nijland, R., Perdon, K.J., Van den Ende, D. en Van Zwol, J. (in prep). First records of the dwarf surf clam *Mulinia lateralis* (Say, 1822) in Europe. In voorbereiding voor publicatie in *Marine Biodiversity Records*.
- Craeymeersch, J.A., Van Stralen, M.R., Wijsman, J.W., Kesteloo, J., Perdon, J & I. de Mesel (2007) Ontwikkeling van een monstertuig voor bestandsopnames van mesheften. IMARES Rapport C084/07.
- De Mesel, I., J.A. Craeymeersch, T. Schellekens, C. van Zweeden, J. Wijsman, M. Leopold, E. Dijkman, K. Cronin (2011) Kansencarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES rapport C042/11.
- Duin, C.F. van, M. Vrij Peerdeman, C.J. Jaspers, A.M. Bucholc en S.C. Wessels (2012) MER winning suppletiezand Noordzee 2013 t/m 2017. Grontmij rapport GM-0052992
- Houziaux, J.S., J.A. Craeymeersch, B. Merckx, F. Kerckhof, V. van Lancker, W. Courtens, E. Stienen, J. Perdon, P.C. Goudswaard, G. van Hoey, L. Vigin, K. Hostens, M. Vincx, S. Degraer (2011) 'EnSIS' – Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Final Report. Brussels : Belgian Science Policy Office 2012 – Research Programme Science for a Sustainable Development. 105 pp.
- Perdon, K.J. (2018) Soorten determinatie cursus 2018. Schelpdieren en overige macro-zoobenthos in de Nederlandse kustwateren. CVO rapport 18.021
- Troost, K, M van Asch, J Craeymeersch, G Duineveld, V Escaravage, K Goudswaard, M Lavaleye, S Wijnhoven (2013) Monitoringsplan To VHR gebieden Noordzee. IMARES rapport C049/13.
- Troost, K, K.J. Perdon, J. van Zwol, J. Jol en M. van Asch (2017). Schelpdieren in de Nederlandse kustzone in 2017, CVO Report 17.014
- Troost, K., M. van Asch, E. Brummelhuis, D. van den Ende, K.J. Perdon, C. van Zweeden, J. van Zwol & J. van der Pool (2019). Handboek bestandsopnames schelpdieren WOT versie 3, CVO rapport 18.013
- Wereld Natuur Fonds (2017) Living Planet Report: Zoute en zilte natuur in Nederland. WNF, zeist Wijnhoven, S. (2018) Actualisatie meetplan KRM-benthosmonitoring. Monsterlocaties ter evaluatie gesloten gebieden Friese Front en Centrale Oestergronden en aanpassingen Klaverbank en Doggersbank. EcoAuthor Report Series 2017-03.

Verantwoording

Rapport CVO 19.010

Projectnummer: 43.11.20.80.23

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en Plv. hoofd Centrum voor Visserijonderzoek.

Akkoord: Dr. J. Craeymeersch
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 11 december 2019

Akkoord: Ing. I.J. de Boois
Plv. hoofd Centrum voor Visserijonderzoek

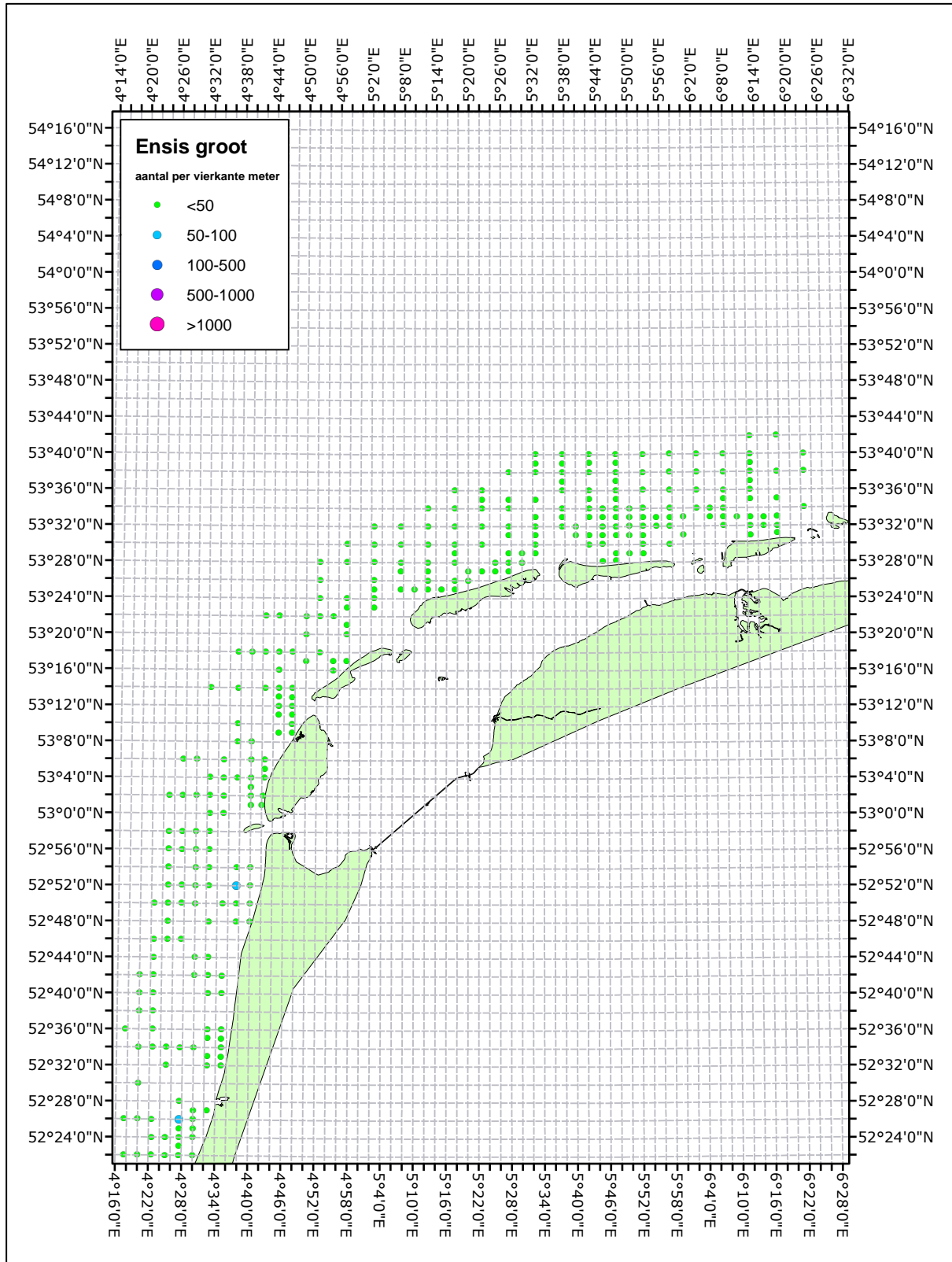
Handtekening:



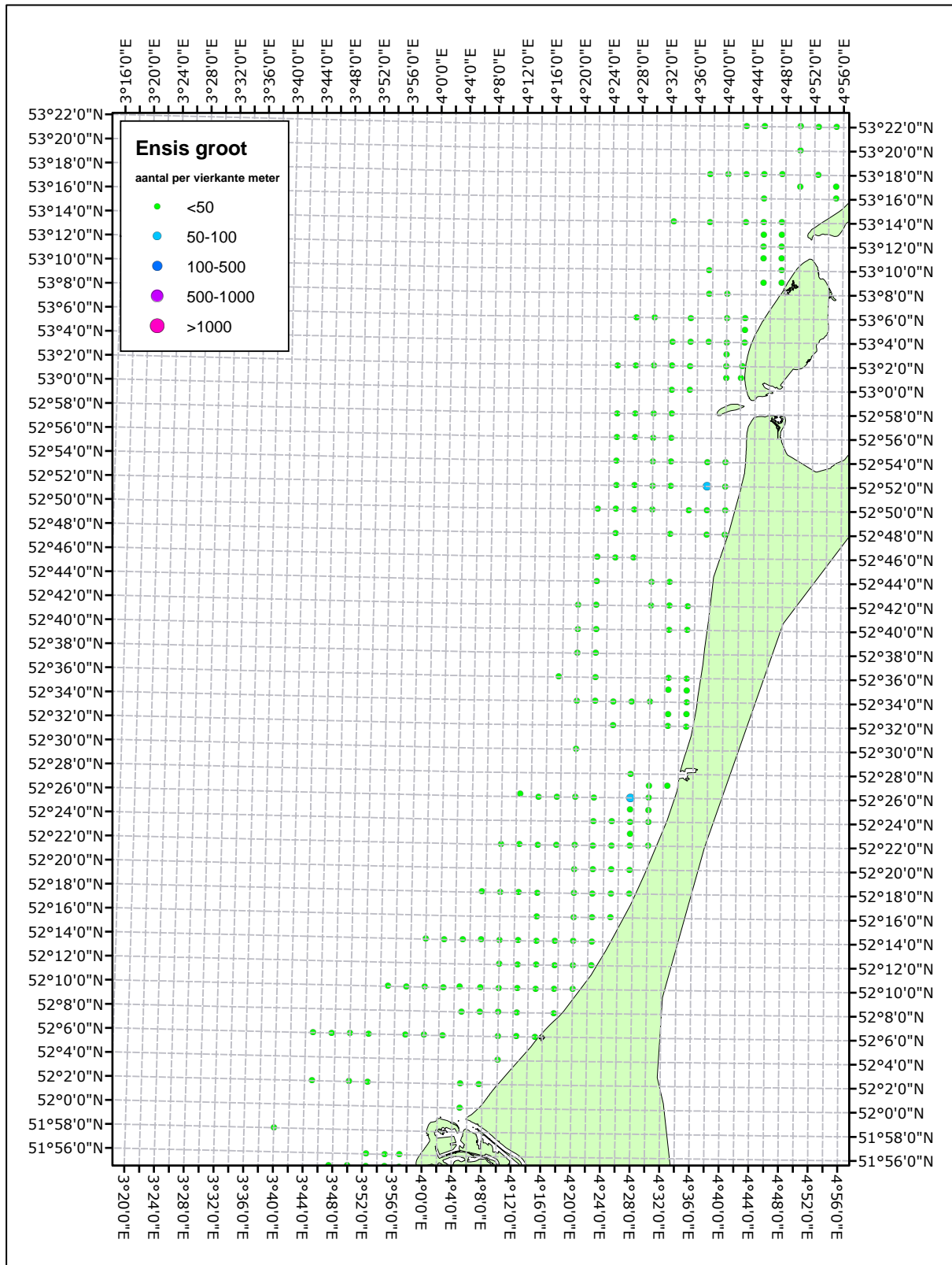
Datum: 11 december 2019

7 Bijlagen (verspreiding van *Ensis* en *Spisula* per lengteklasse in 3 deelgebieden)

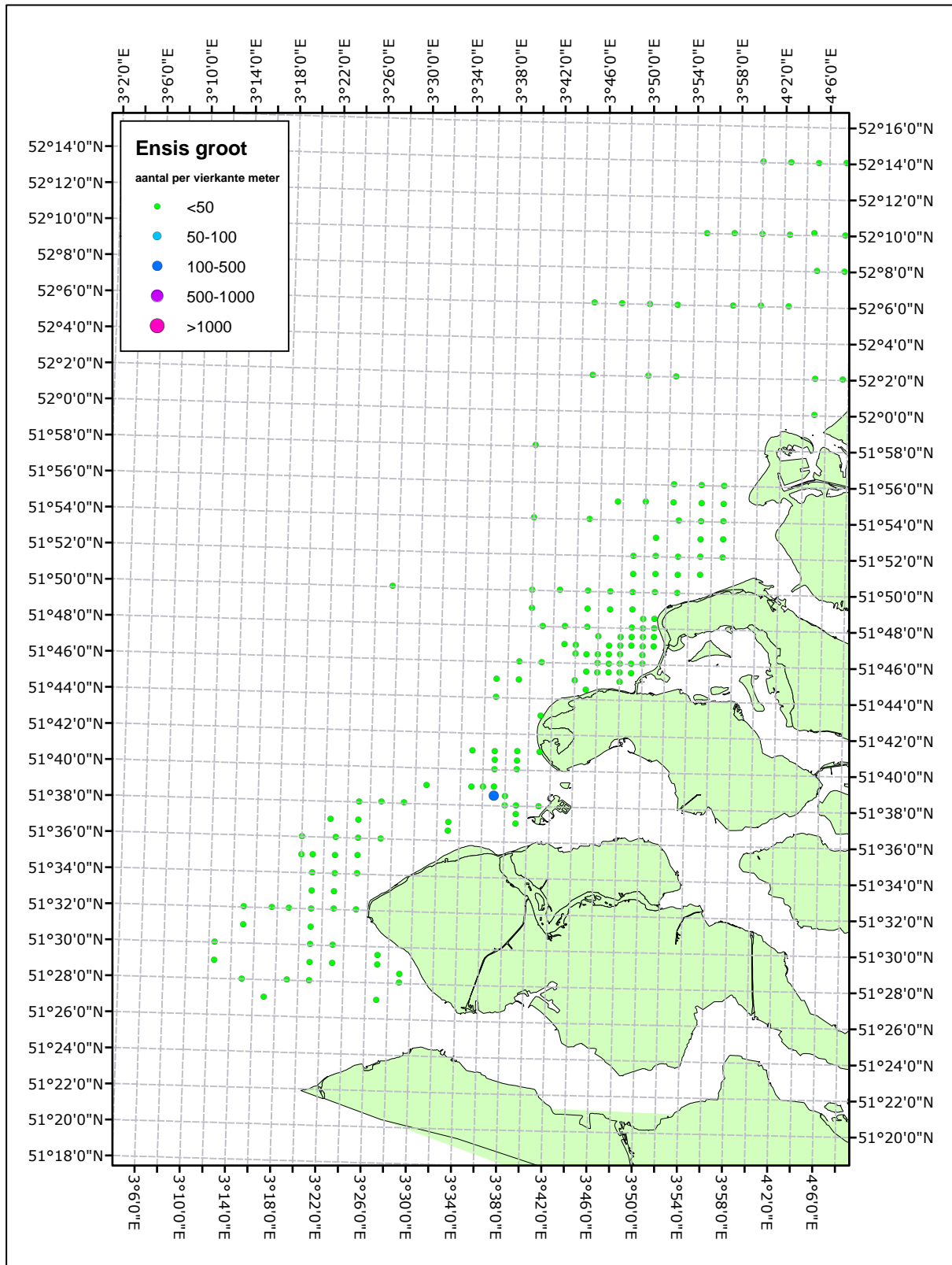
Bijlage 1. *Ensis* groot (aantal per vierkante meter) deelgebied noord



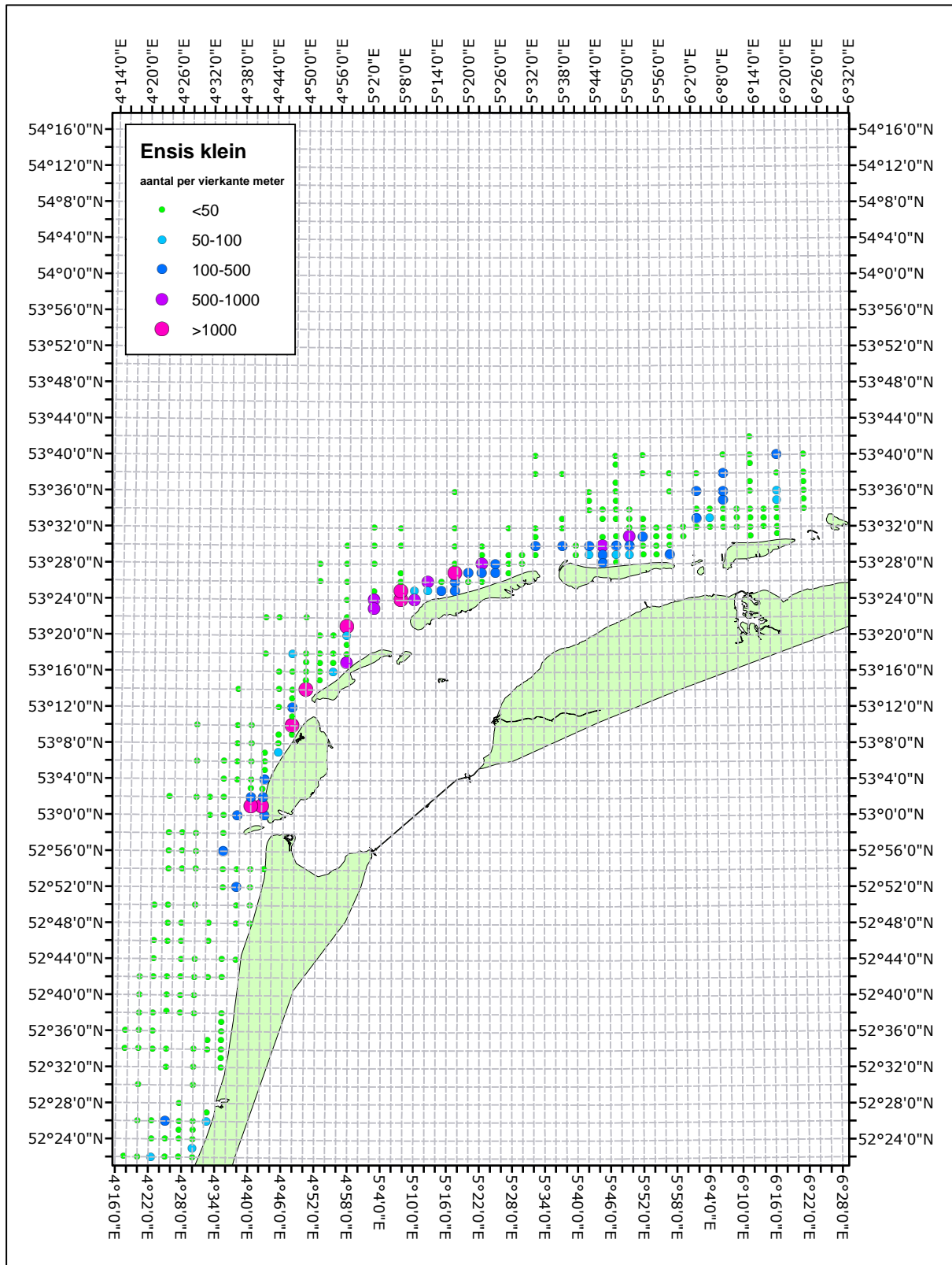
Bijlage 2. *Ensis* groot (aantal per vierkante meter) deelgebied midden



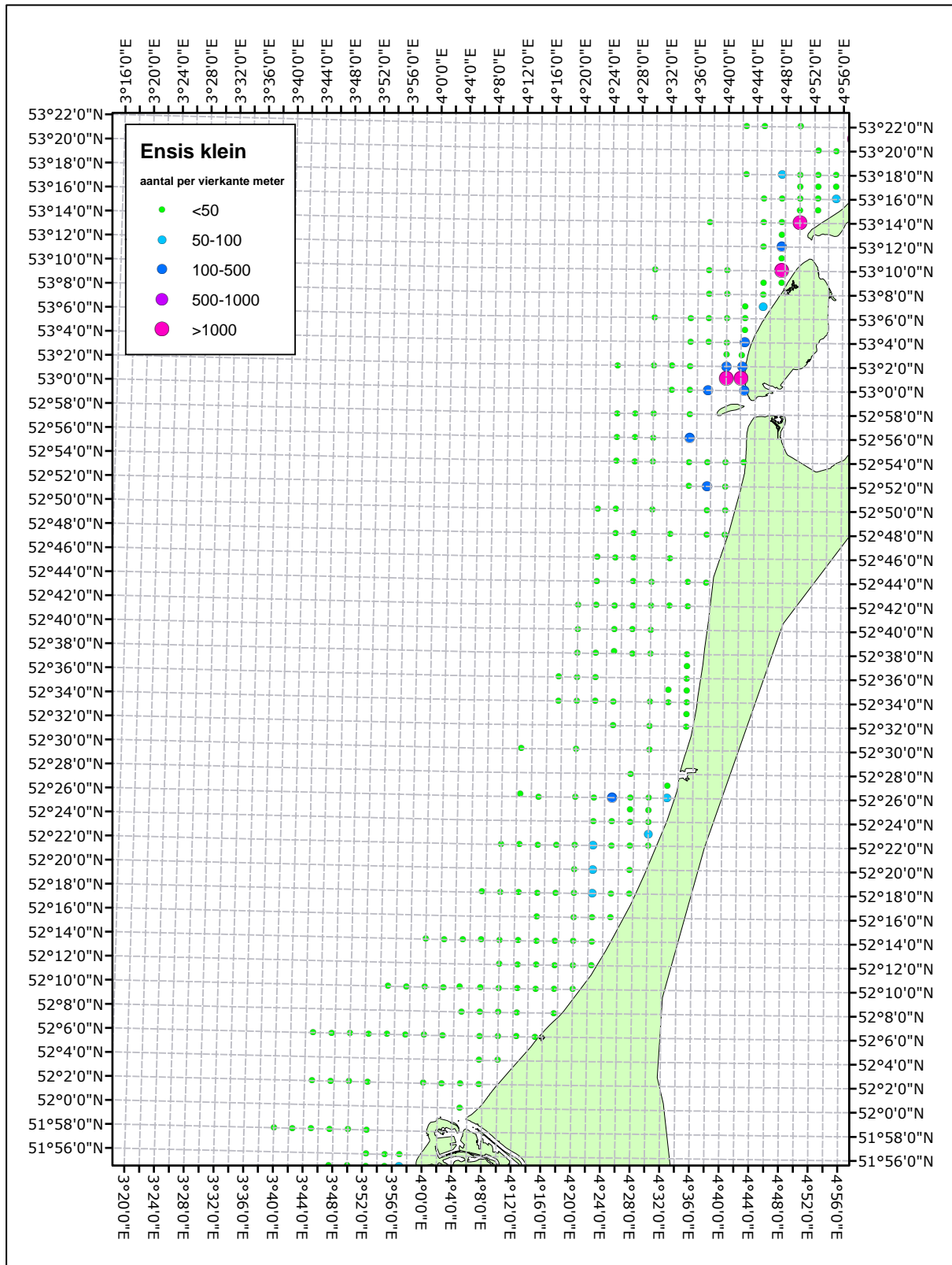
Bijlage 3. *Ensis groot* (aantal per vierkante meter) deelgebied zuid



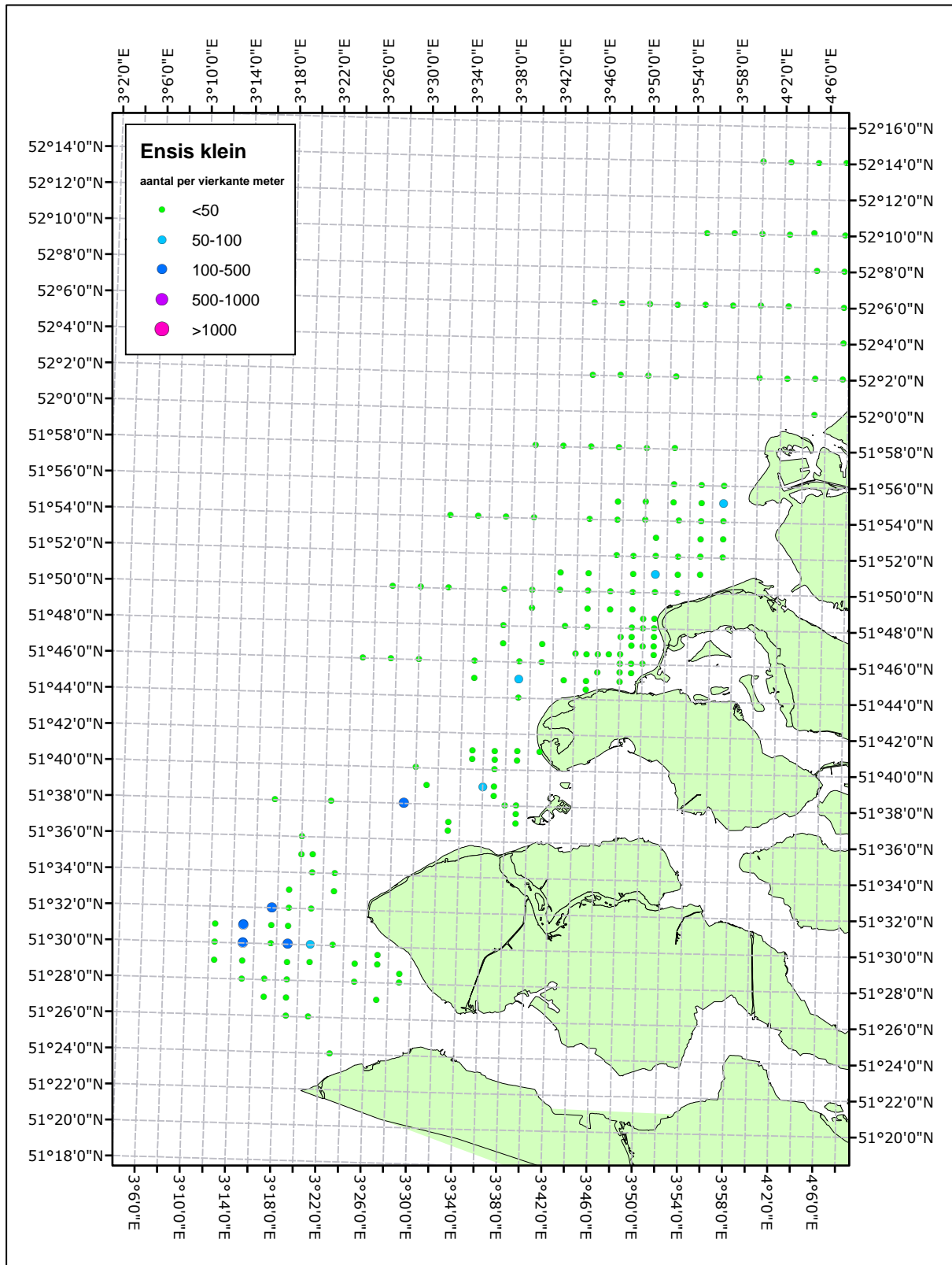
Bijlage 4. *Ensis klein* (aantal per vierkante meter) deelgebied noord



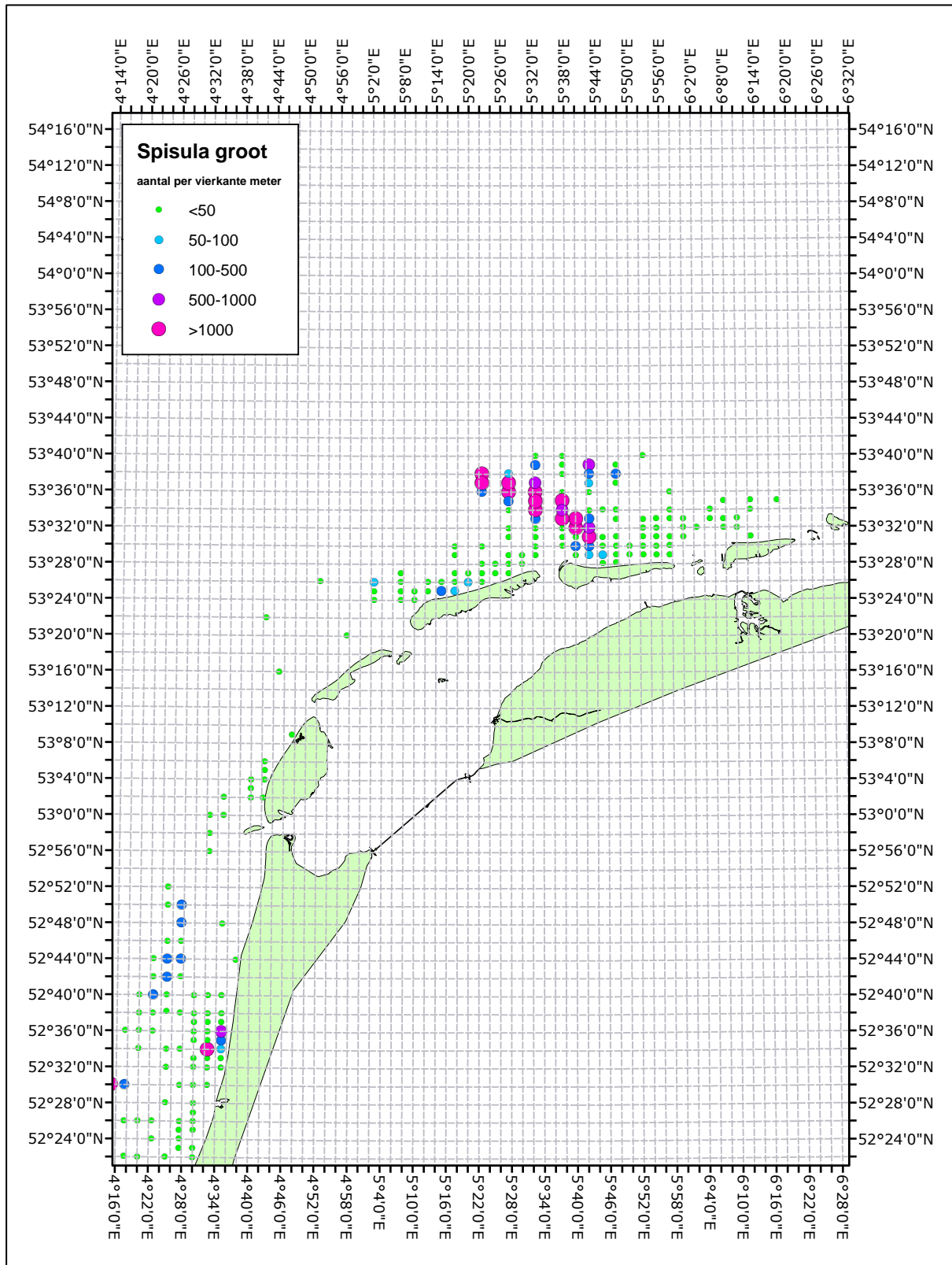
Bijlage 5. *Ensis klein* (aantal per vierkante meter) deelgebied midden



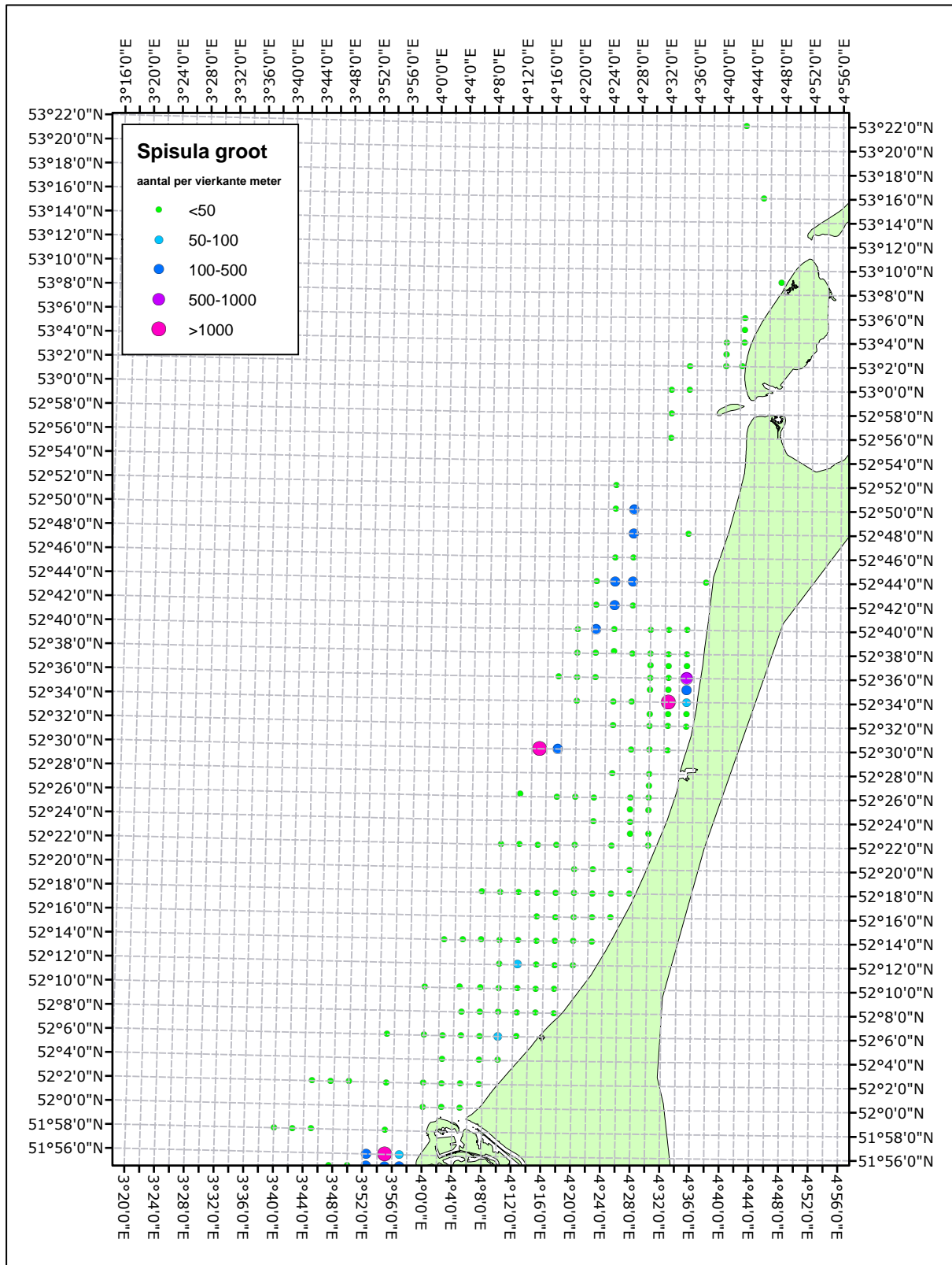
Bijlage 6. *Ensis klein* (aantal per vierkante meter) deelgebied zuid



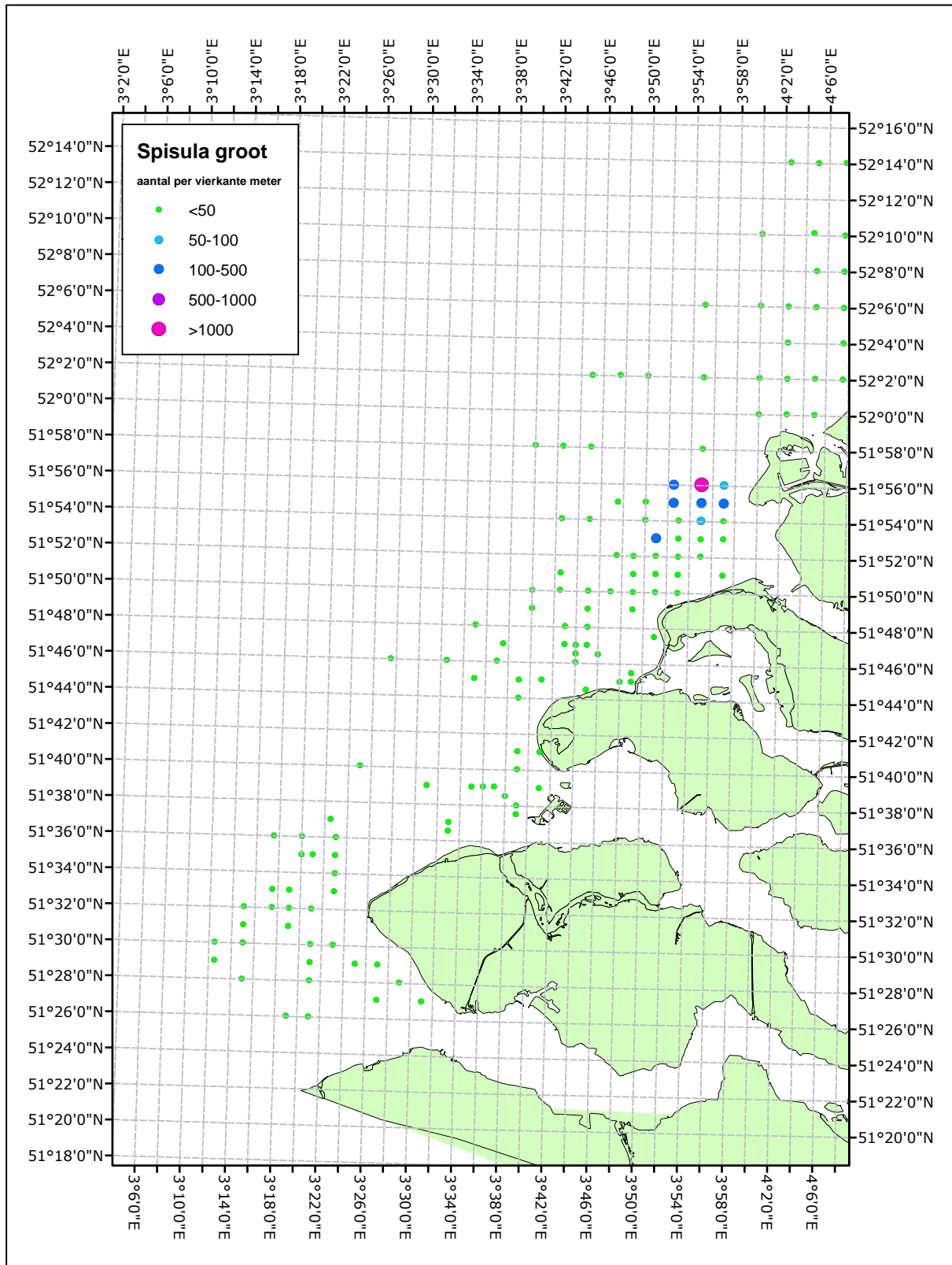
Bijlage 7. *Spisula groot* (aantal per vierkante meter) deelgebied noord



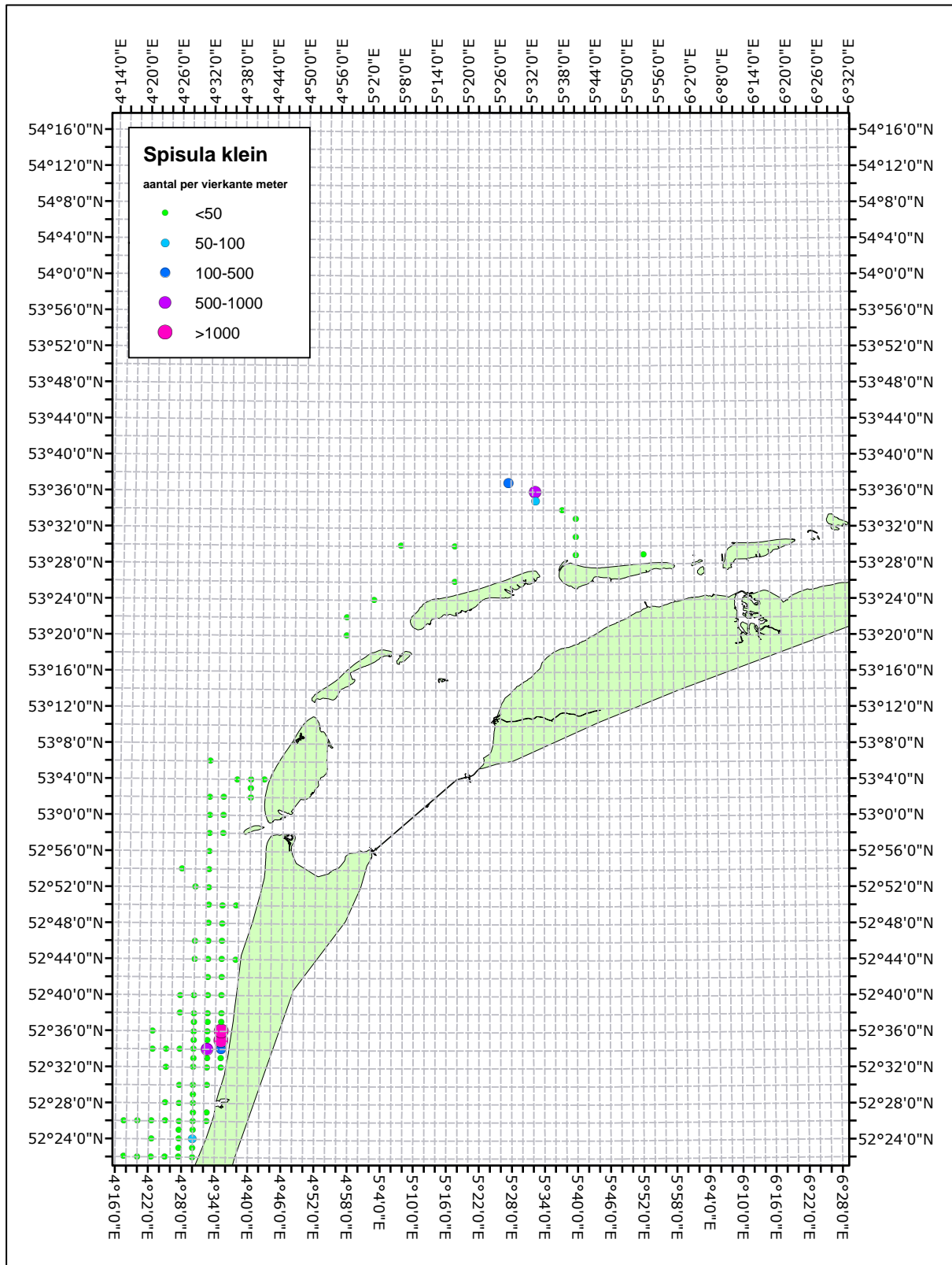
Bijlage 8. *Spisula groot* (aantal per vierkante meter) deelgebied midden



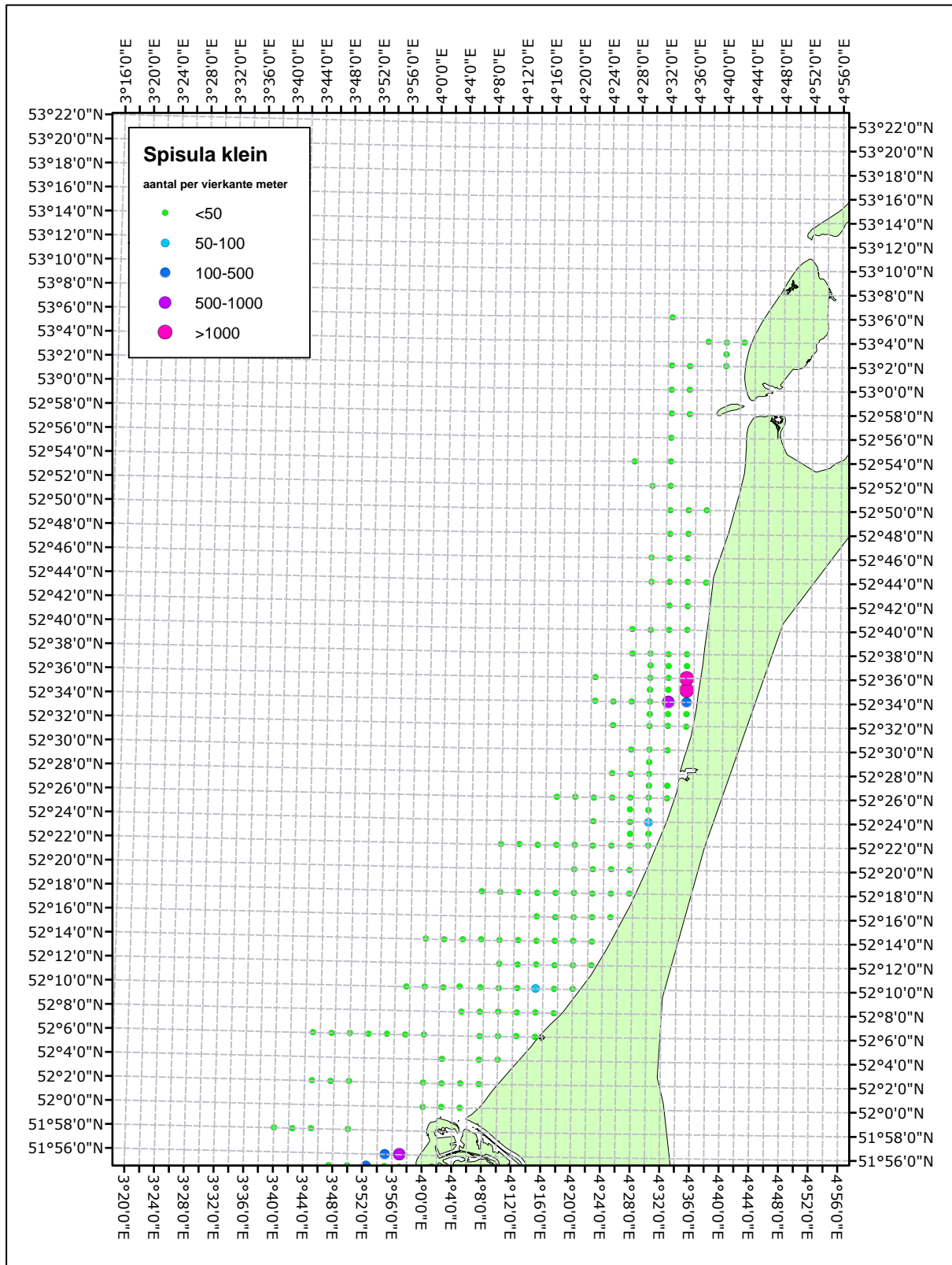
Bijlage 9. *Spisula groot* (aantal per vierkante meter) deelgebied zuid



Bijlage 10. *Spisula klein* (aantal per vierkante meter) deelgebied noord



Bijlage 11. *Spisula klein* (aantal per vierkante meter) deelgebied midden



Bijlage 12. *Spisula klein* (aantal per vierkante meter) deelgebied zuid

