

De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer

Resultaten van de kartering uitgevoerd in 2020



T. Smit
J. de Jong
M. Claus



De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer

Resultaten van de kartering uitgevoerd in 2020

T. Smit, J. de Jong & M. Claus

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 21-011
Projectnummer: 19-0657
Datum uitgave: 13 januari 2021
Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv
Projectleider: M. Teunis MSc
Tweede lezer: M. Teunis MSc
Naam en adres opdrachtgever: Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening
Derde Werelddreef 1
Postbus 2232, 3500 GE Utrecht
Referentie opdrachtgever: Bestelnummer 4500290155
Akkoord voor uitgave: D.B. Kruijt MSc
Paraaf:

Graag citeren als: Smit, T., J. de Jong & M. Claus. 2020. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer. Resultaten van de kartering uitgevoerd in 2020. Bureau Waardenburg Rapportnr. 21-011. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: *Dreissena* kartering, driehoeksmosselen, quaggamosselen, IJsselmeer

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.

Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl





Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Bemonsteringslocaties en primaire verwerking monsters	7
2.2 Bepaling van de <i>Dreissena</i> populatieopbouw per deelgebied	8
2.3 Bepaling van de biomassa	9
2.4 Bepaling van ADV per locatie	10
2.5 Vergelijking met resultaten van 2017	10
3 Resultaten en discussie	12
3.1 Primair aanhechtingssubstraat, sedimenttype en lutumgehalte	12
3.2 Biovolume	16
3.3 Verhouding quagga- en driehoeksmosselen	18
3.4 Populatieopbouw	19
3.5 Biomassa	20
4 Korfmosselwaarnemingen	23
Literatuur	24
Bijlage I Handmatige bepaling van het lutumgehalte in bodemmonsters	25
Bijlage II Coördinaten en data per locatie	26
Bijlage III Populatieopbouw per geanalyseerde locatie	32
Bijlage IV Gemiddeld ADV van lengteklassen van de quaggamossel in de deelgebieden	34



Samenvatting

In de periode van 5 tot en met 26 oktober 2020 heeft Bureau Waardenburg in opdracht van Rijkswaterstaat, de driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer gekarteerd. De kartering is uitgevoerd conform het programma van de vorige kartering in 2017. In totaal zijn 140 locaties bemonsterd. Deze locaties waren gesitueerd op de snijpunten van een raster bestaande uit parallelle raaien met een onderlinge afstand van 2 km in horizontale richting en 4 km verticaal.

Per bemonsteringslocatie zijn vijf bodemonsters genomen met een Van Veenhapper waarvan het bemonsteringsoppervlak gelijk was aan die van de *Dreissena* kartering in 2017 (480 cm²). Deze monsters zijn gespoeld over een zeef van maximaal 2 mm en van de mosselen is het biovolume bepaald. Per deelgebied zijn zes bemonsteringslocaties in het lab gedetermineerd en doorgemeten. Tevens is het asvrij drooggewicht bepaald per deelgebied, als maat voor de beschikbare biomassa.

Uit de resultaten blijkt dat *Dreissena* mosselen vrijwel uitsluitend zijn waargenomen op Zuiderzee- of *Dreissena* schelpen als aanhechtingssubstraat. De toplaag van de bodem bestond op het merendeel van de locaties uit 'meest zand' of 'meest slib' en had op de meeste locaties een lutum percentage van 5-8%

Er is in 2020 een totaal biovolume van 7390 ml aan *Dreissena* mosselen verzameld, dit is ongeveer de helft van de hoeveelheid die verzameld is in 2017. In het zuidelijke deel van het IJsselmeer zijn in 2020 ten opzichte van de twee andere deelgebieden de hoogste *Dreissena* dichtheden aangetroffen. Dit was ook zo in 2017, maar toen waren de waarden in het centrale en zuidelijke deel ruim dubbel zo hoog. Voornamelijk de monsters met een hoge biovolume (>400ml) zijn in 2020 niet of nauwelijks waargenomen, terwijl dit in 2017 op locaties wel het geval was. Het aantal locaties waar *Dreissena*'s afwezig waren is in het noordelijk deel toegenomen, terwijl dit in het centrale deel is afgenomen en in het zuidelijk deel gelijk is gebleven.

Het aandeel driehoeksmosselen in 2020 was 8%, dit is 4% hoger dan in 2017. Daarnaast hadden de meeste gemeten mosselen in 2020 een lengte tot 3 mm en is de beschikbare biomassa (asvrij drooggewicht) het hoogst in deelgebied IJsselmeer Zuid.



1 Inleiding

Sinds 1981 is de verspreiding van *Dreissena*'s zeven keer in kaart gebracht (tabel 1.1). De voorgaande gebiedsdekkende kartering in het IJsselmeer vond plaats in 2017 (Moedt, 2017). Tot en met 2007 is een neerwaartse trend te ontdekken in de *Dreissena*-populatie, die tot dan toe voornamelijk uit *Dreissena polymorpha* bestond. Met de komst van de Quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*) in Nederland in 2006 lijkt, daar (tijdelijk) verandering in te zijn gekomen. Bij de kartering in 2012 werd in totaal een factor 10 meer biovolume aan *Dreissena* aangetroffen.

In dit rapport worden de resultaten van de gebiedsdekkende *Dreissena*-kartering 2020 gepresenteerd en vergeleken met de gevonden biovolumes tijdens de kartering in 2017. De basisgegevens zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 1.1 Overzicht van gebiedsdekkende karteringen in het IJsselmeer.

Jaar	Raster	Aantal locaties	Submonsters per locatie
1981	2x2 km	260	10
1992	2x2 km	275	10
1999	2x2 km	286	10
2007	2x2 km	140	5
2012	4x2 km	140	5
2017	4x2 km	140	5
2020	4x2 km	140	5



2 Materiaal en methoden

2.1 Bemonsteringslocaties en primaire verwerking monsters

In de periode van 5 tot en met 26 oktober 2020 werden in totaal 140 locaties in het IJsselmeer bemonsterd. Deze locaties waren gesitueerd op de snijpunten van een raster bestaande uit parallelle raaien met een onderlinge afstand van 4 km in oost-west richting en 2 km in noord-zuid richting (figuur 2.1). Het gebied is onderverdeeld in drie deelgebieden: IJsselmeer Noord, IJsselmeer Centraal en IJsselmeer Zuid. De locatiekeuze was conform die van de voorgaande karteringen in 2007, 2012 en 2017 (tabel 2.1). De ligging van de locaties 116, 131 en 133 week enigszins af van de ligging in 2017 en zijn daarom verplaatst.

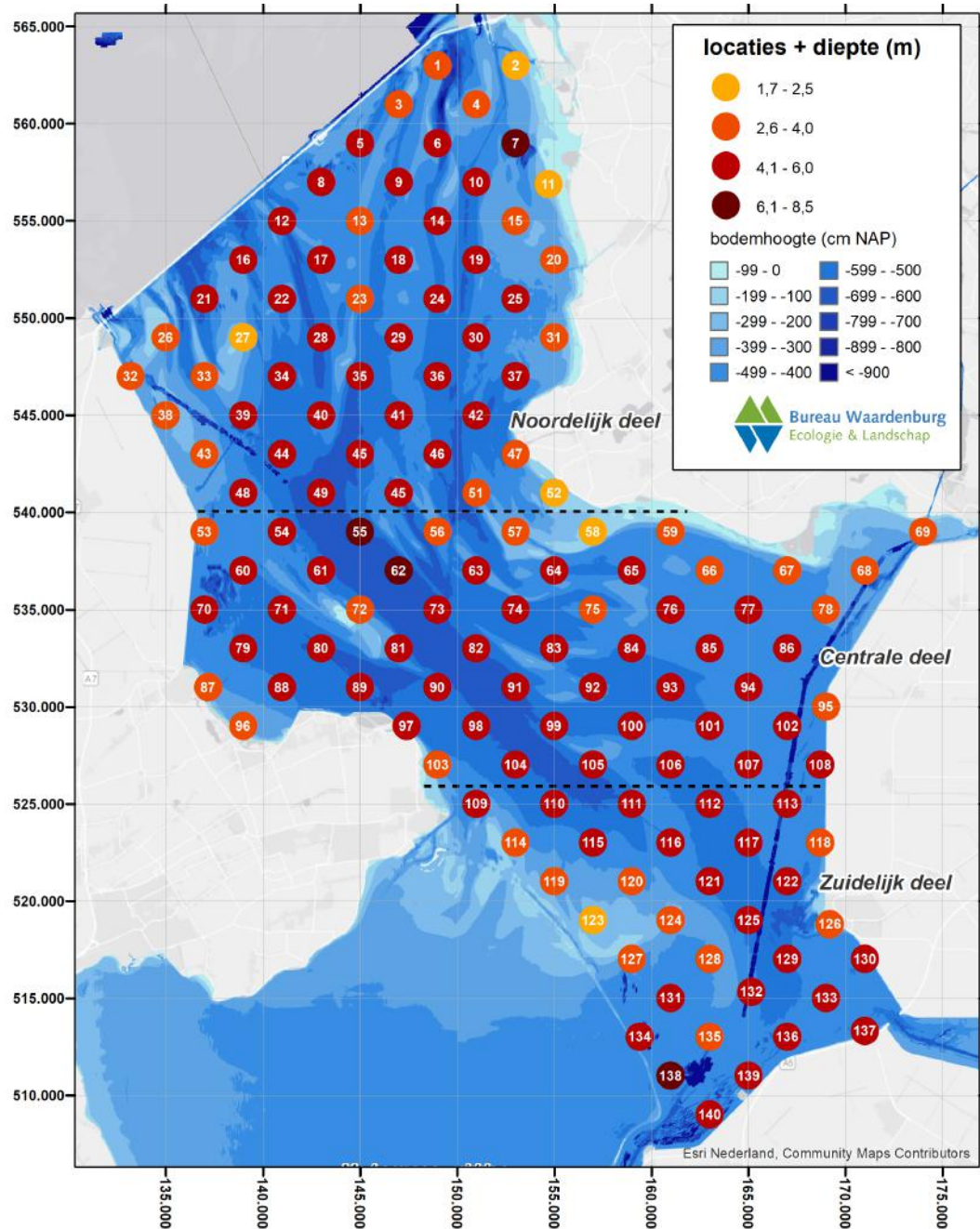
Tijdens de bemonsteringen fluctueerde het meerpeil tussen 17 en 39 cm -NAP. Aan boord is de diepte per locatie genoteerd, maar gezien de golven en opstuwing is besloten om de waterdieptes te baseren op de bodemhoogte en een gemiddeld peil van -30cm (figuur 2.1).

Per locatie werden vijf bodem- monsters genomen met een Van Veenhapper (bemonsteringsoppervlak 480 cm²). Op elke locatie is één bodemmonster genomen op het snijpunt binnen het raster, de overige vier op circa 100 m afstand van dit punt in noordelijke, oostelijke, zuidelijke en westelijke richting. In de datafile wordt telkens dezelfde volgorde aangehouden: zuid, midden, oosten, westen en noord. In de tabellen zijn deze respectievelijk 1, 2, 3, 4 en 5 genoemd. Van elk submonster zijn de volgende eigenschappen genoteerd:

- De samenstelling van de toplaag;
- Het lutumgehalte (geschat m.b.v. de "handmethode" in bijlage 1);
- Het primair aanhechtingssubstraat (PAS) van de *Dreissena* mosselen;
- Indien aanwezig: het aantal levende korfmosselen.

Vervolgens is elk bodemmonster gespoeld op een zeef met een maaswijdte van maximaal 2 mm. De levende *Dreissena* mosselen zijn ertussenuit gezocht en indien nodig van hun PAS gescheiden. Per submonster is het biovolume levende *Dreissena*'s bepaald. Dit is gedaan door ze over te brengen in een maatcilinder met een bekend volume meerwater. Na het overbrengen van de mosselen is opnieuw het waterniveau afgelezen en het verschil tussen de eerste en tweede aflezing is het biovolume van de *Dreissena*'s in het monster. De gebruikte maatcilinders waren van een passende grootte ten opzichte van de hoeveelheid levende mosselen en hadden een inhoud van 25, 100, 200 en 500 ml.

Een deel van het levende materiaal werd bewaard (-18°C) voor de analyse van de populatieopbouw en voor de bepaling van de relatie tussen de schelpenlengte en het asvrij droog vleesgewicht (ADV).



Figuur 2.1 *Situering van de bemonsteringslocaties in het IJsselmeer, inclusief de gemeten waterdiepte (ten opzichte van NAP) en bodemhoogte. Er zijn drie deelgebieden onderscheiden: een noordelijk, centraal en zuidelijk deel.*

2.2 Bepaling van de *Dreissena* populatieopbouw per deelgebied

Per deelgebied zijn zes bemonsteringslocaties gekozen voor verdere analyse (tabel 2.1). Deze locaties zijn zo bepaald dat ze representatief zijn in biomassa en diepte voor een deelgebied. Waar mogelijk zijn dezelfde locaties gebruikt als in 2017.



Van deze monsters zijn alle mosselen met een schelplengte van >3 mm gedetermineerd op soort en ingedeeld in lengteklassen van 1 mm. Per lengteklasse is het aantal mosselen geteld. Van iedere lengteklasse is per soort het procentuele voorkomen bepaald van de zes monsters per deelgebied samen.

In enkele monsters kwam relatief veel broed voor, bestaande uit mosselen met een schelplengte van circa <0,5 mm. Deze dieren zijn niet gemeten en geteld en zijn dus buiten beschouwing gelaten voor de bepaling van de populatieopbouw. Voor het onderscheid tussen beide *Dreissena* soorten zijn de determinatiekenmerken gehanteerd zoals beschreven door Bij de Vaate & Jansen (2007), Bij de Vaate & Jansen (2012) en Moedt (2017). Bij mosselen <2,5 mm waren de soortkenmerken niet goed zichtbaar en is besloten de mosselen te determineren als *Dreissena* spec. (uitzonderingen nagelaten). Voor de berekeningen zijn mosselen tot <3 mm meegerekend als 3 mm.

Tabel 2.1 De zes monsterlocaties per deelgebied die zijn gebruikt voor het bepalen van de populatieopbouw en waarvan maximaal 40 mosselen per lengteklasse zijn gebruikt voor de bepaling van het asvrij drooggewicht.

Deelgebied	Monsterlocaties uitgezocht
IJsselmeer Noord	5,17,18,21,35,37
IJsselmeer Centraal	61,65,86,90,96,101
IJsselmeer Zuid	110,112,119,129,131,135

2.3 Bepaling van de biomassa

Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid biomassa van de *Dreissena*'s in het gehele IJsselmeer is de relatie bepaald tussen de schelplengte en het asvrij droog vleesgewicht (ADV). Hiervoor is van maximaal 40 ontdooide quaggamosselen per lengteklasse (lengteklassen van 1 mm, vanaf 7 mm) en per deelgebied het asvrij drooggewicht bepaald. Dit is gedaan door de mosselen per lengteklasse, na toevoeging van ca. 5 ml kraanwater, gedurende 2-3 minuten te verhitten in een magnetron (bij 900 Watt). Het vlees werd hierna met een pincet uit de schelp gehaald en gedurende minimaal 24 uur gedroogd bij 80°C. Vervolgens werd na weging het gedroogde materiaal gedurende 4 uur verast bij 450°C. Het verschil van drooggewicht en asrest gedeeld door het aantal mosselen leverde het gemiddelde ADV voor die lengteklasse en soort op. Alle wegingen zijn uitgevoerd met een nauwkeurigheid van $\pm 0,1$ mg.

Tussen het ADV en de schelplengte bestaat een exponentieel verband dat voldoet aan de vergelijking: $ADV = aL^b$ (ADV in mg; L is schelplengte in mm). Met de verkregen ADV gegevens per deelgebied per lengteklasse zijn de constanten a en b bepaald. Deze metingen zijn alleen uitgevoerd voor de quaggamossel in verband met het beperkte voorkomen van de driehoeksmossel, conform voorgaande jaren.



2.4 Bepaling van ADV per locatie

Om het biovolume *Dreissena*'s per monster te kunnen omrekenen naar hoeveelheid asvrij droog vleesgewicht per locatie is gebruik gemaakt van de relaties tussen:

1. De schelpenlengte en het biovolume;
2. De schelpenlengte en het asvrij droog vleesgewicht.

De relatie tussen schelpenlengte en het biovolume was in eerdere onderzoeken reeds bepaald voor *Dreissena*'s afkomstig uit het IJsselmeer (Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012; Moedt, 2017). Voor de quaggamossel was de relatie: $V=0,0799L^{3,0078}$ ($R^2=0,999$) (V = volume in μl ; L = schelpenlengte in mm) (Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012; Moedt, 2017). Omdat de driehoeksmossel slechts 8% (1118) van de hoeveelheid mosselen (13462) vertegenwoordigt en het verschil tussen beide soorten relatief klein is hebben wij voor beide soorten gebruik gemaakt van de formule voor de quaggamossel.

Met deze gegevens is het mogelijk om de hoeveelheid ADV per locatie te berekenen, waarbij de ADV kan worden gezien als hoeveelheid beschikbare biomassa. Dit is als volgt gedaan:

1. Uit de populatieopbouw werd het procentuele aandeel van de lengteklassen in de *Dreissena*-gemeenschap bepaald voor elk deelgebied. Dit leverde per deelgebied één standaard populatieopbouw (SP) op.
2. Met behulp van de hierboven beschreven relatie tussen de schelpenlengte en het biovolume werd het biovolume van de SP per deelgebied berekend.
3. Daarnaast werd met behulp van de berekende relaties tussen de schelpenlengte en het asvrij droog vleesgewicht de biomassa van de SP per deelgebied berekend.
4. Vervolgens werd het aangetroffen biovolume in een monster gedeeld door het biovolume van de SP en vermenigvuldigd met de biomassa van de SP. Dit resulteert in het asvrij drooggewicht per locatie.

2.5 Vergelijking met resultaten van 2017

Voor een vergelijking met eerdere karteringen is het belangrijk dat de *Dreissena*-kartering in het IJsselmeer in dezelfde periode wordt uitgevoerd. Vanaf ongeveer half maart (afhankelijk van de watertemperatuur) tot half september moet namelijk rekening worden gehouden met broedval en groei (Bij de Vaate & Jansen, 2013) en in de winterperiode is de predatie door benthos-etende vogels erg hoog. Geconcludeerd kan worden dat de periode 1 oktober tot 1 november de minste kans bestaat op veranderingen in het biovolume per oppervlakte-eenheid als gevolg van veranderingen in zowel interne (groei, voortplanting) als externe (predatie) factoren (bij de Vaate & Jansen, 2016). De karteringen van 2017 en 2020 vallen allebei binnen deze periode, namelijk van 5 t/m 26 oktober. Bij de vergelijking van de resultaten van 2017 met die van 2020 is er geen rekening mee gehouden dat in 2012 een drietal locaties enige honderden meters verschoven zijn.

Om te kijken of het totale biovolume van 2020 significant verschilt van 2017 is een gepaarde tweezijdige t-test uitgevoerd. De veranderingen in biovolume per locatie zijn



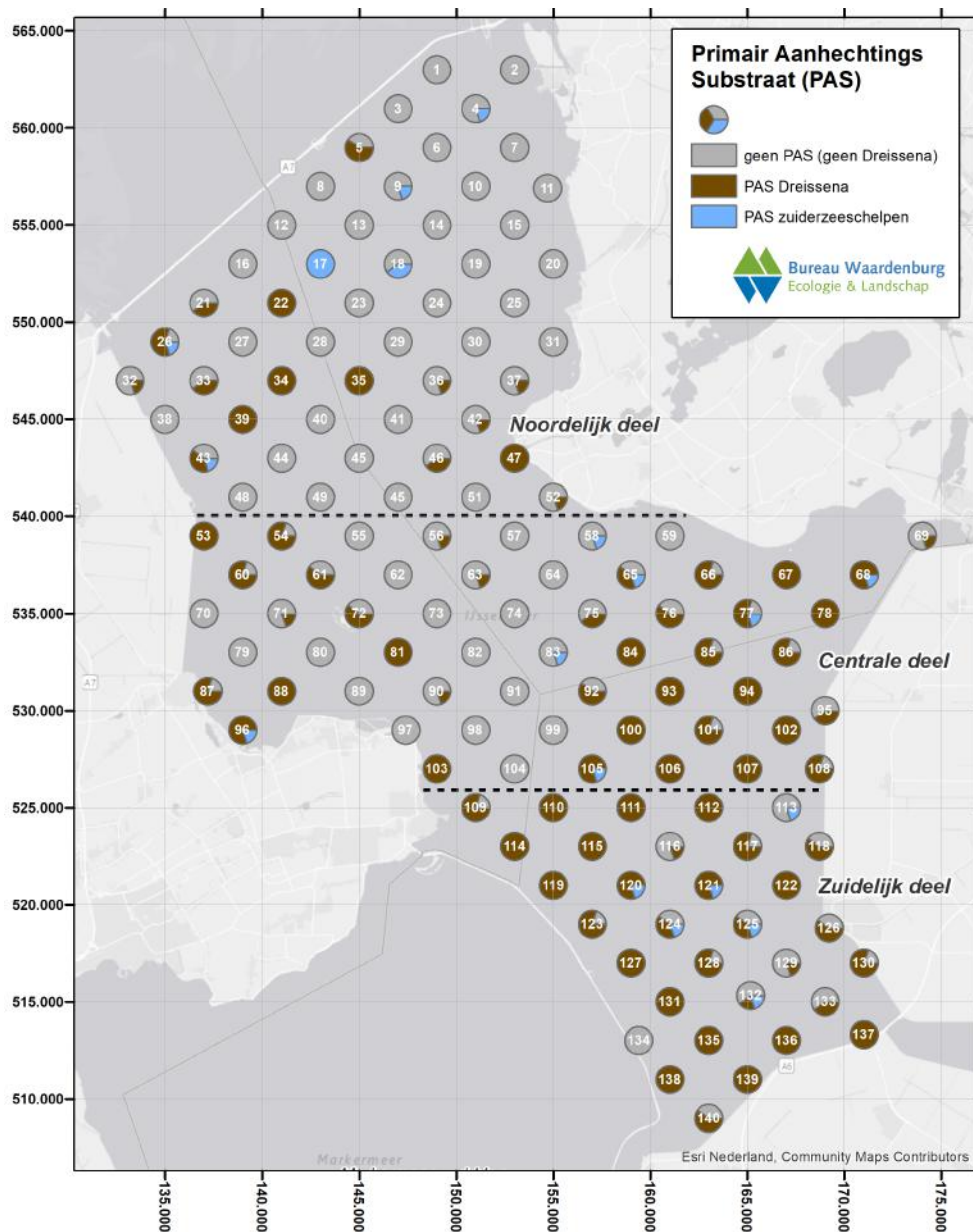
geclassificeerd als 'toename' indien het biovolume meer dan 1 ml hoger is in 2020 dan in 2017 en als 'afname' als het biovolume in 2020 meer dan 1 ml lager is dan in 2017.



3 Resultaten en discussie

3.1 Primair aanhechtingssubstraat, sedimenttype en lutumgehalte

Het primair aanhechtingssubstraat van de *Dreissena* mosselen bestond voornamelijk uit Zuiderzee- en *Dreissena* schelpen (figuur 3.1, figuur 3.2 en bijlage 2), net als in 2017. Met Zuiderzeeschelpen worden de mariene schelpresten bedoeld uit de tijd dat het IJsselmeer nog tot de Zuiderzee behoorde. Op plekken met een dikke zachte sliblaag, zonder hard aanhechtingssubstraat, werden vrijwel geen *Dreissena* mosselen aangetroffen.



Figuur 3.1 Geografisch overzicht van het primaire aanhechtingssubstraat van de aangetroffen *Dreissena*'s op de bemonsteringslocaties in het IJsselmeer.

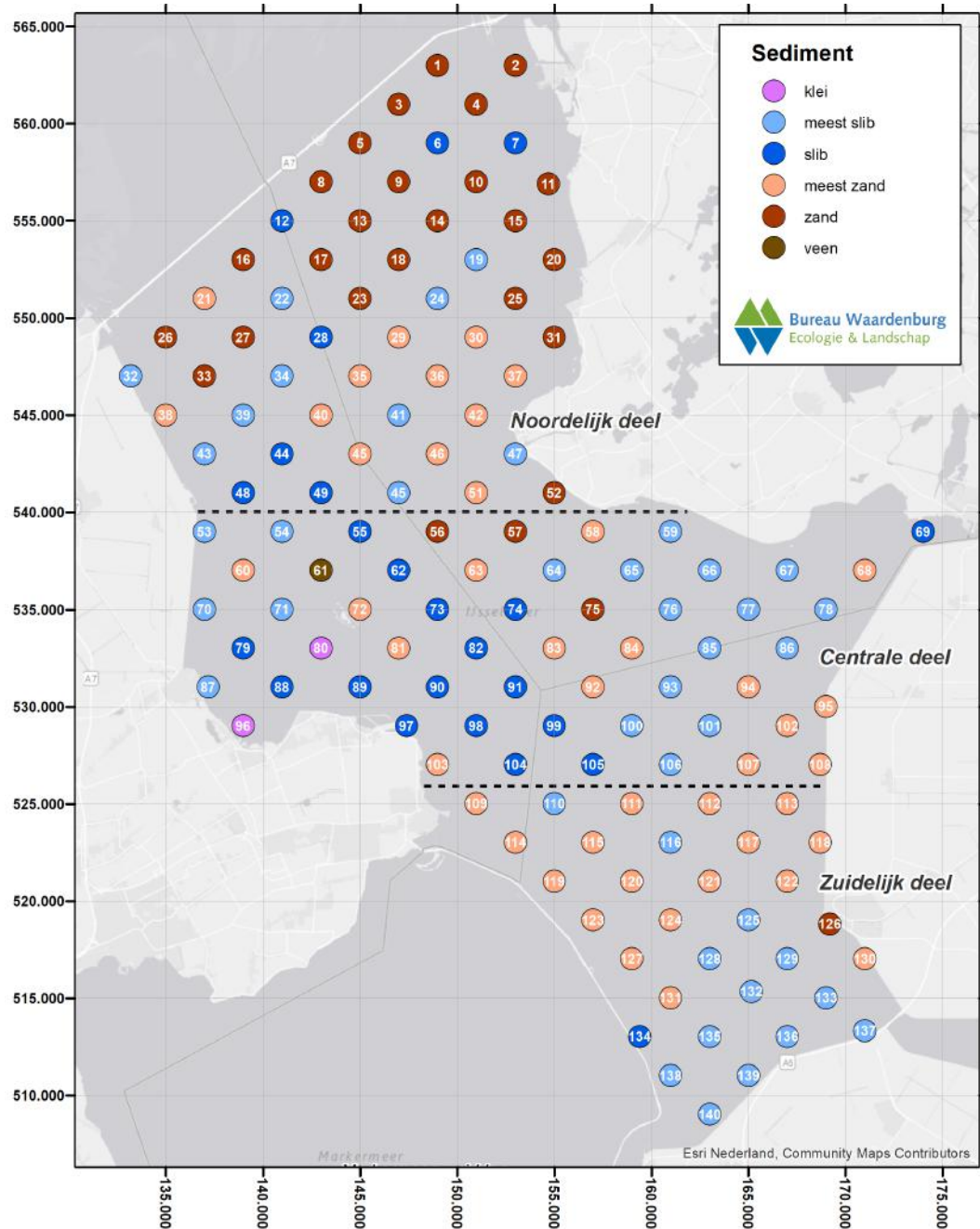


Figuur 3.2 Twee foto's van Dreissena schelpen op de twee meest voorkomende primaire aanhechtingssubstraten: Dreissena schelp links en Zuiderzeeschelp rechts.

De toplaag van de bodem bestond in het merendeel van de locaties uit 'meest zand' of 'meest slib' (tabel 3.1, figuur 3.3 en bijlage 2). Andere veelvoorkomend sedimenttypes waren zand en slib, zand met name in het gebied IJsselmeer Noord en slib met name in IJsselmeer Centraal. Andere sedimenttypen in de toplaag van de bodem waren klei en veen.

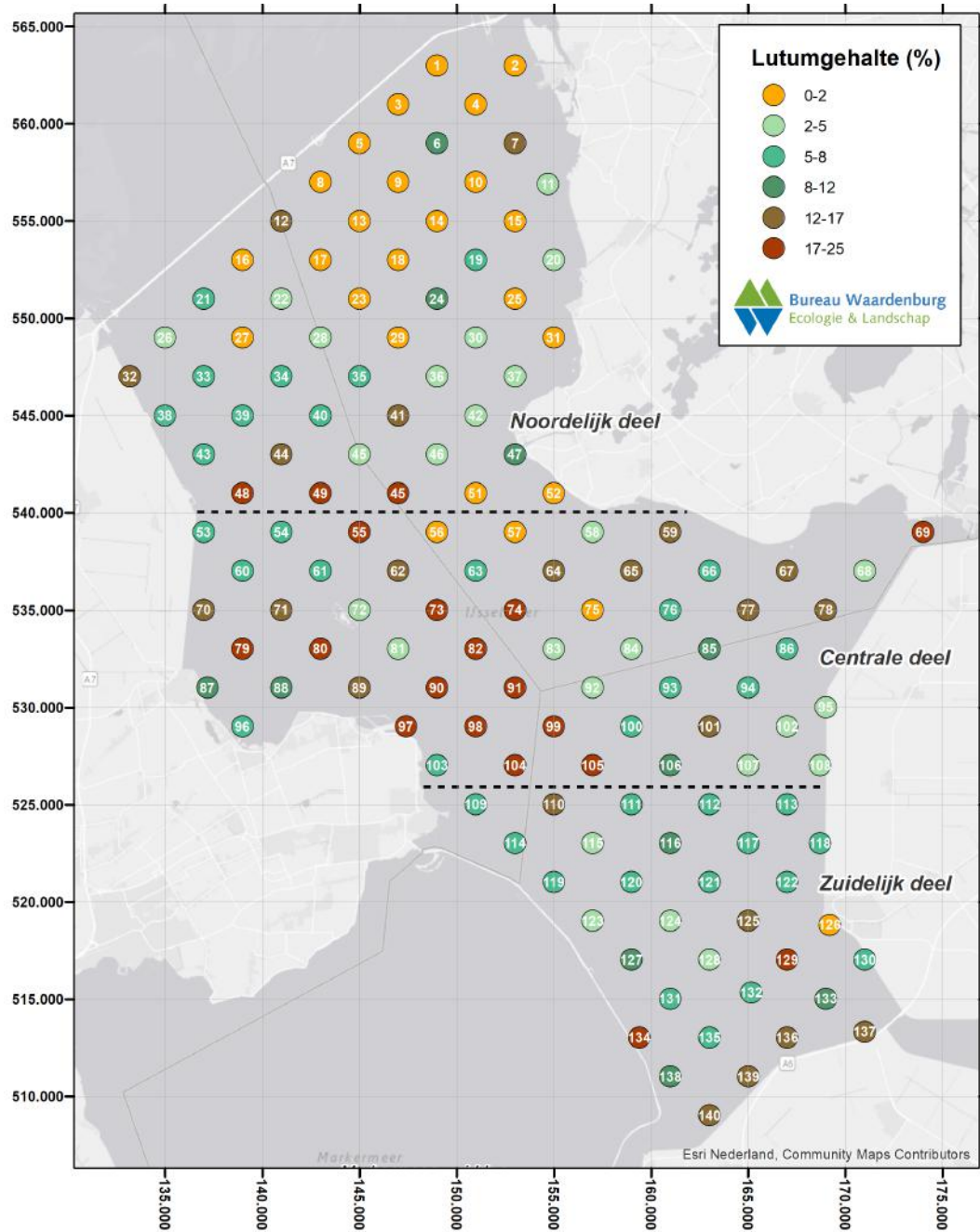
Tabel 3.1 De samenstelling van de toplaag van de bodem (meest voorkomende sedimenttype van de 5 sublocaties gezamenlijk).

Deelgebied	meest slib	klei	meest zand	slib	zand	veen
IJsselmeer Noord	10	0	12	7	23	0
IJsselmeer Centraal	19	2	15	16	3	1
IJsselmeer Zuid	13	0	17	1	1	0
Totaal	42	2	44	24	27	1



Figuur 3.3 Geografisch overzicht van het sedimenttype van de toplaag van de bodem op de bemonsteringslocaties in het IJsselmeer.

Er is variatie waargenomen in het lutumpercentage van de bodem van het IJsselmeer. Lutum is de benaming voor gronddeeltjes kleiner dan $2\mu\text{m}$, er is sprake van klei als het percentage lutum groter is dan 25% (zie ook bijlage 1). De meeste monsters bestonden uit kleilig zand, behorende bij een lutum percentage van 5-8% (figuur 3.4 en bijlage 2). In het noordelijk deel van het IJsselmeer bevatte de bodem lagere lutum percentages.



Figuur 3.4 Geografisch overzicht van het lutumpercentage van de toplaag van de bodem op de bemonsteringslocaties in het IJsselmeer.



3.2 Biovolume

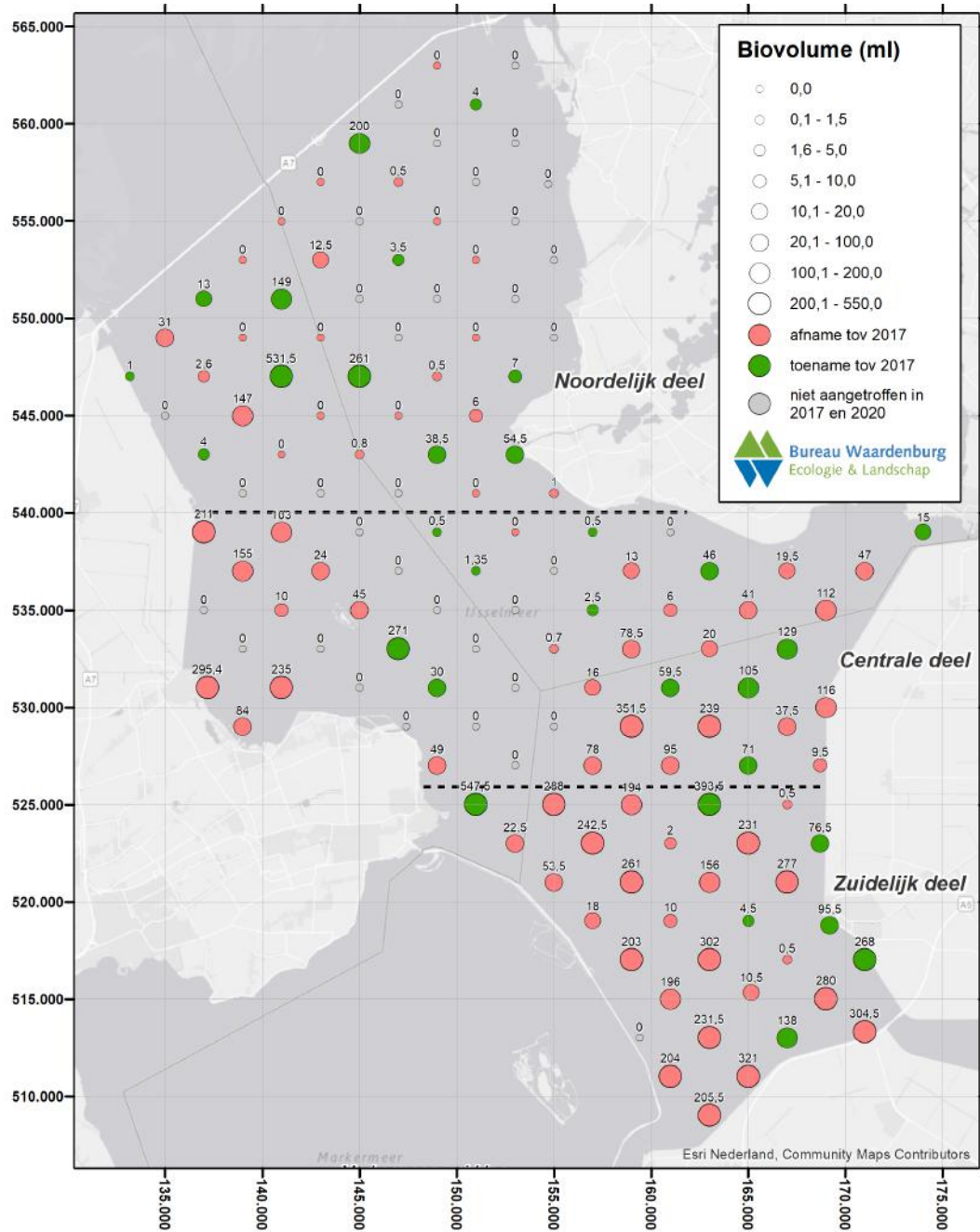
De totale hoeveelheid aangetroffen *Dreissena*'s per locatie (dus het totaal van de vijf genomen bodemonsters) is weergegeven in figuur 3.5. De gegevens van de afzonderlijke monsters zijn samengevat in bijlage 2.

In totaal is in 2020 een hoeveelheid van 7390 ml *Dreissena* mosselen verzameld, in 2017 was dit 14859 ml. Het totaal verzamelde biovolume mosselen in 2020 is daarmee significant lager dan in 2017 (p-waarde = 0,10). Dit zou kunnen duiden op een verminderde vitaliteit, mogelijk door externe stressfactoren. In het zuidelijke deel van het IJsselmeer zijn in 2020 ten opzichte van de twee andere deelgebieden de hoogste *Dreissena* dichtheden aangetroffen. Dit was ook zo in 2017, maar toen waren de waarden in het centrale en zuidelijke deel ruim dubbel zo hoog. Voornamelijk de monsters met een hoge biovolume (>400ml) zijn in 2020 niet of nauwelijks waargenomen, terwijl dit in 2017 op locaties wel het geval was. Gemiddeld bedroeg de dichtheid in 2020 in het noordelijke deel 28,2 ml *Dreissena*'s per locatie (SD 87,6) (som van vijf bodemonsters), in het centrale deel 43,7 ml (SD 64,0) en in het zuidelijke deel 108,5 ml (SD 95,9). In 2017 bedroeg het gemiddelde biovolume in het noordelijke deel 25,7 ml *Dreissena*'s per locatie (SD 72,6), in het centrale deel 115,7 ml (SD 215,2) en in het zuidelijke deel 220,1 ml (SD 200,5). Op 12 van de 32 locaties in het zuidelijk deel van het IJsselmeer is het biovolume mosselen met meer dan 100ml gedaald. De sterkste daling is zichtbaar op locatie 128, waar in 2017 903 ml is waargenomen en in 2019 nog maar 302 ml. Op 3 locaties is het biovolume juist toegenomen met meer dan 100 ml, waarvan locatie 109 de sterkste toename liet zien (19,5 ml in 2017 en 547,5 ml in 2019).

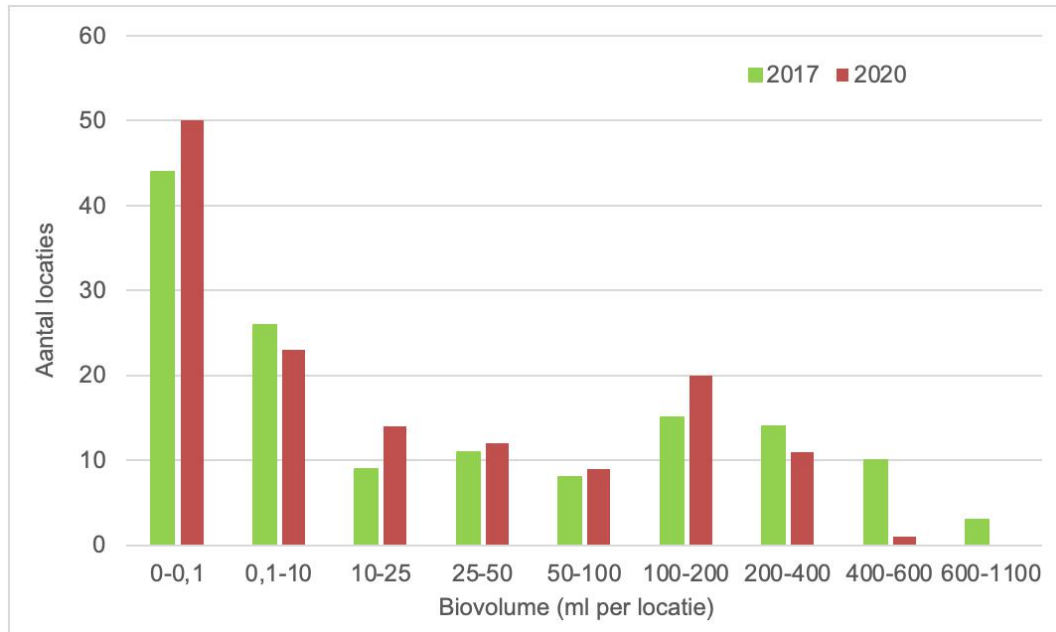
Het is lastig om patronen aan te wijzen in de verandering in biovolume, aangezien er veel variatie is over het gehele meer. Bovendien zijn de afnames in het gehele IJsselmeer frequent waargenomen; in 2020 zijn ten opzichte van 2017 in alle deelgebieden meer afnames dan toenames geconstateerd (tabel 3.2).

In 2020 zijn 50 locaties aangetroffen met een biovolume van 0 ml (figuur 3.6; tabel 3.2), dit betreft voornamelijk locaties in het noorden van het IJsselmeer. Er zijn negen locaties met een toename van 0 ml naar $\geq 0,5$ en twee met een toename van 0 ml naar >10 ml. De grootste toenames op locaties waar in 2017 nog geen mosselen voorkwamen zijn de locaties 69 en 90, waar nu respectievelijk 15 ml en 30 ml *Dreissena* mosselen zijn verzameld. De grootste drie afnames zijn aangetroffen op locatie 53 (-842 ml), 100 (-716 ml) en 128 (-717 ml). Het aantal locaties waar *Dreissena*'s afwezig waren is in het noordelijk deel toegenomen, terwijl dit in het centrale deel is afgenomen en in het zuidelijk deel gelijk is gebleven.

Geconcludeerd kan worden dat (sterke) afnames waargenomen zijn in *Dreissena* biovolume, het totaal verzamelde biovolume over alle locaties is significant lager geworden tussen 2017 en 2020.



Figuur 3.5 Geografisch overzicht van het biovolume (ml) van de aangetroffen *Dreissena*'s. De getallen staan voor de gemeten hoeveelheid per locatie (totaal van vijf monsters) in 2020 en de kleuren geven de veranderingen weer ten opzichte van 2017.



Figuur 3.6 Biovolumeklassen (totaal van vijf monsters per locatie) op de locaties in het IJsselmeer in 2017 (groen) en 2020 (rood).

Tabel 3.2 Aantal locaties (N) en percentage (%) Dreissena's in het IJsselmeer en de verschillende deelgebieden hierbinnen, waar de hoeveelheid aangetroffen Dreissena's gelijk, meer of minder zijn geworden ten opzichte van 2017. Tevens is voor zowel 2017 als 2020 vermeld op hoeveel locaties Dreissena's afwezig waren.

	Noord		Centraal		Zuid		IJsselmeer	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Gelijk	18	35	16	29	1	3	35	25
Meer	12	23	12	21	7	22	31	22
Minder	22	42	28	50	24	75	74	53
Afwezig in 2017	21	40	21	38	2	6	44	31
Afwezig in 2020	31	60	17	30	2	6	50	36
Afwezig in 2017 en 2020	18	35	16	29	1	3	35	25

3.3 Verhouding quagga- en driehoeksmosselen

In totaal zijn 13462 Dreissena mosselen gemeten en gedetermineerd waarvan 7318 quaggamosselen (54,4%), 1118 driehoeksmosselen (8,3%) en 5026 spec. (37,3%). Er is daarbij lokaal verschil waargenomen in de verhouding tussen het voorkomen van de twee soorten (tabel 3.3). In het deelgebied IJsselmeer Centraal is het voorkomen van quaggamosselen het hoogst en in IJsselmeer Noord het laagst, met respectievelijk 83,4 en 43,7%. Voor driehoeksmosselen geldt ook dat het percentage het hoogst is in IJsselmeer Centraal (11,3%) en het laagst in IJsselmeer Noord (6,2%).



In 2017 bestond de Dreissena-gemeenschap voor 96% uit quaggamosselen en voor 4% uit driehoeksmosselen. De resultaten van 2020 laten in de afgelopen drie jaar dus een toename zien van driehoeksmosselen ten opzichte van quaggamosselen.

Tabel 3.3 *Het percentuele voorkomen (berekend op basis van aantallen) van Dreissena mosselen in het IJsselmeer en de verschillende deelgebieden hierbinnen.*

	Gehele IJsselmeer	IJsselmeer Noord	IJsselmeer Centraal	IJsselmeer Zuid
<i>D. polymorfa</i> (%)	8,3	6,2	11,3	10,0
<i>D. bugensis</i> (%)	54,4	43,7	83,4	59,0
Spec. (%)	37,3	50,1	5,3	31,1

3.4 Populatieopbouw

Om een inschatting te kunnen maken van de populatieopbouw van de driehoeks- en quaggamosselen is van 6 monsters per deelgebied per soort de frequentie per lengteklasse bepaald (bijlage 3).

De meeste gemeten mosselen hadden een lengte tot 3 mm (figuur 3.7). Verder is de maximale lengte van quaggamosselen hoger dan van driehoeksmosselen, respectievelijk 25 en 20 mm.

In tabel 3.4 zijn de gewogen gemiddelden weergegeven van de twee soorten per deelgebied. Er is vrij veel variatie in gemiddelde lengte per deelgebied. Opvallend is dat quaggamosselen in IJsselmeer Centraal gemiddeld ruim 8 mm groter zijn dan in IJsselmeer Noord. Het gewogen gemiddelde van driehoeksmosselen is voor alle deelgebieden lager dan dat van quaggamosselen.



Figuur 3.7 De populatieopbouw van *Dreissena* mosselen in de drie deelgebieden van het IJsselmeer in 2020.

Tabel 3.4 Gewogen gemiddelde schelplengtes (SL in mm) van quagga- en driehoeksmosselen in de drie deelgebieden in 2020, n = aantal gemeten mosselen.

Deelgebied	Quaggamosselen		Driehoeksmosselen	
	SL	n	SL	n
IJsselmeer Noord	6,0	4503	4,0	1994
IJsselmeer Centraal	14,2	1345	9,2	219
IJsselmeer Zuid	11,0	3984	5,1	1362

3.5 Biomassa

Het asvrij drooggewicht (ADV) kan worden gezien als hoeveelheid beschikbare biomassa. Om tot biomassa per locatie te komen is voor elk deelgebied de waarden voor de constanten a en b bepaald volgens de vergelijking: $ADV = aL^b$ (ADV in mg; L is schelplengte in mm) (tabel 3.5 en bijlage 4).

Tabel 3.5 De waarden voor a en b in de vergelijking $y=aL^b$ voor de relatie tussen de schelplengte (mm) en het asvrij drooggewicht (mg), R^2 is de correlatiecoëfficiënt, n is het aantal lengteklassen en range geeft weer welke lengteklassen zijn gebruikt om a en b te bepalen.

Deelgebied	a	b	R ²	N (aantal lengteklassen)	Range
IJsselmeer Noord	0,0057	2,4997	0,9725	19	7-24, 26 mm
IJsselmeer Centraal	0,0037	2,6297	0,9919	21	7-27 mm
IJsselmeer Zuid	0,0058	2,4706	0,9674	18	7-24 mm

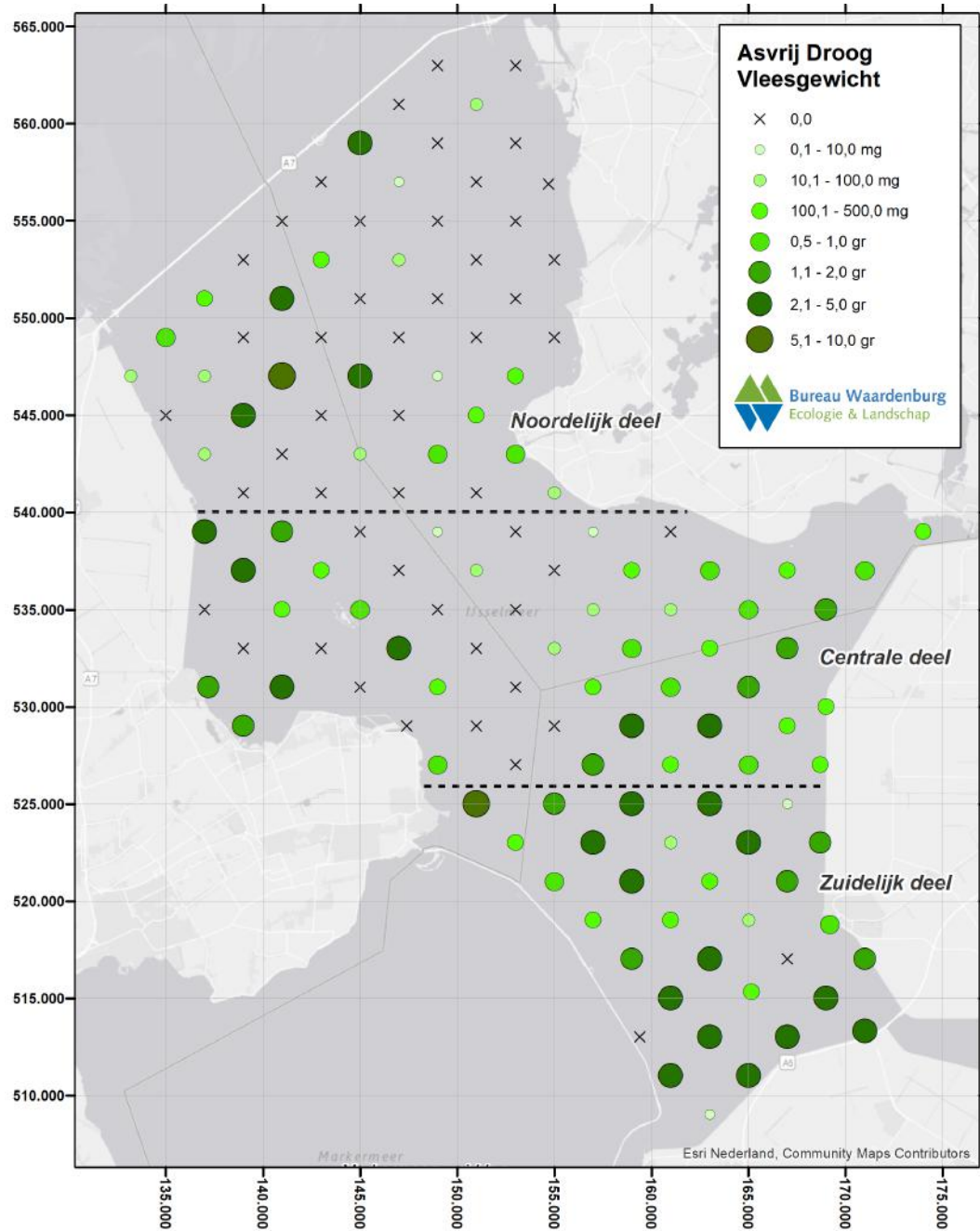


Het berekende biovolume en het ADV van de standaardpopulatie in elk deelgebied zijn gegeven in tabel 3.6. Hierbij valt op dat het biovolume van de standaard populatie in IJsselmeer Centraal een respectievelijk ruim zes en twee keer hoger is dan in IJsselmeer Noord en Zuid. Ook het ADV in IJsselmeer Centraal is aanzienlijk hoger dan op de andere drie locaties.

Tabel 3.6 Het berekende biovolume (in ml) en asvrij drooggewicht (ADV in mg) van een standaard populatie Dreissena mosselen (quagga- inclusief driehoeksmosselen) per deelgebied.

Deelgebied	Biovolume (ml)	ADV (mg)
IJsselmeer Noord	5,6	102,1
IJsselmeer Centraal	33,9	518,2
IJsselmeer Zuid	16,1	265,1

Met de gegevens van de standaardpopulatie kan het in het veld bepaalde biovolume van een monster worden omgerekend naar het asvrij droog vleesgewicht per monster. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 3.8. Daaruit blijkt dat het asvrij drooggewicht het hoogst is in het deelgebied IJsselmeer Zuid.



Figuur 3.8 Geografisch overzicht van de berekende waarden asvrij drooggewicht (in mg) van de aangetroffen *Dreissena* mosselen per locatie (totaal van 5 monsters).



4 Korfmossel waarnemingen

De Aziatische korfmossel (*Corbicula fluminea*) is in 2020 op zestien verschillende locaties aangetroffen. In 2017 werden slechts op vier locaties korfmosselen gevonden, dus dit aantal is in drie jaar tijd verviervoudigd. De Aziatische korfmossel is het meest gevonden in deelgebied IJsselmeer Zuid (tabel 4.1). Als potentieel leverancier van primair aanhechtingssubstraat voor *Dreissena*'s en als filter-feeder speelt deze soort met een totaal van slechts 89 individuen echter geen rol van betekenis.

Tabel 4.1 Aantal gevonden Aziatische korfmosselen in 2020 per gebied met daarachter de locatienummers waar ze gevonden zijn.

Deelgebied	Aantal korfmosselen	locatienummers
IJsselmeer Noord	27	26,38,43,52
IJsselmeer Centraal	15	57,58
IJsselmeer Zuid	47	120,123,124,126,130,132,133,136,137,140



Literatuur

- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2007. Onderscheid tussen de driehoeksmossel en de quaggamossel. *Spirula* 358: 123-125.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer: resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2012. *Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2012/03.*
- Maathuis, M.A.M., Kruijt. D.B. & J. de Jong. 2019. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer. Resultaten van de kartering uitgevoerd in 2019. Bureau Waardenburg Rapportnr 19-302. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Moedt, S. 2017. De dichtheid van de driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer. Resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2017. Eurofins, Amsterdam-Duivendrecht.



Bijlage I Handmatige bepaling van het lutumgehalte in bodemmonsters

Omschrijving sediment	Beoordeling	Lutum-percentage
Kleiarm zand	Strandzand, schuurt tussen duim en wijsvinger	0-2
Kleihoudend zand	Iets vuil, smeert ietsje, schuurt nog onverminderd, klein slibwolkje als je het in plas gooit	2-5
Kleiig zand	Slibbig zand, smeert en bij knijpen gaat een klein deel tussen de vingers door	5-8
Zeer lichte zavel	Smeert goed, bij knijpen grotendeels weg, iets zand over in de hand	8-12
Matig lichte zavel	Smeert goed, zand alleen nog goed te voelen tussen duim en wijsvinger	12-17
Zware zavel	Smeert goed, bijna geen zand meer te voelen, klei wil niet meer van vingers afspelen	17-25
Lichte klei	Bijna stopverf, als molykote tussen duim en vinger, zand alleen nog te proeven	25-35
Zware klei	Bijna stopverf, als molykote tussen duim en vinger, geen zand meer te proeven	>35



Bijlage II Coördinaten en data per locatie

Velddata van de Dreissena kartering 2020. M = Zuiderzeeschelp / D = Dreissena schelp / O = Overig.

Locaties 2020	X	Y	Deelgebied	Datum	Diepte (m)	Biovolume (ml) perhap						% lutum per hap					Primair aanhechtingssubstraat					#C. Flumi- nea
						1	2	3	4	5	som	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	148907	562985	IJsselmeer Noord	9-10-2020	2,8	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
2	152907	562993	IJsselmeer Noord	9-10-2020	2,1	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
3	146900	560976	IJsselmeer Noord	9-10-2020	2,6	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
4	151019	561106	IJsselmeer Noord	9-10-2020	2,5	0	4	0	0	0	4,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	Z	*	*	*	0
5	144899	558986	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,0	20	10	170	0	0	200,0	2-5	0-2	0-2	2-5	0-2	D	D	D	*	*	0
6	149004	558895	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,5	0	0	0	0	0	0,0	0-2	8-12	12-17	0-2	8-12	*	*	*	*	*	0
7	152921	559005	IJsselmeer Noord	9-10-2020	5,2	0	0	0	0	0	0,0	12-17	12-17	12-17	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
8	142906	556994	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,4	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	2-5	5-8	*	*	*	*	*	0
9	147019	557114	IJsselmeer Noord	9-10-2020	3,7	0	0	0,5	0	0	0,5	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	Z	*	*	0
10	151042	557105	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,0	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	2-5	*	*	*	*	*	0
11	154689	556795	IJsselmeer Noord	13-10-2020	1,2	0	0	0	0	0	0,0	2-5	2-5	0-2	2-5	2-5	*	*	*	*	*	0
12	140923	554981	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,9	0	0	0	0	0	0,0	12-17	12-17	2-5	17-25	5-8	*	*	*	*	*	0
13	145007	554917	IJsselmeer Noord	9-10-2020	3,9	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
14	148998	555106	IJsselmeer Noord	9-10-2020	3,9	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
15	152922	554946	IJsselmeer Noord	13-10-2020	2,9	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
16	138889	552976	IJsselmeer Noord	9-10-2020	3,7	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
17	143017	553107	IJsselmeer Noord	9-10-2020	3,9	2	7	1	1,5	1	12,5	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	Z	Z	Z	Z	Z	0
18	147032	553142	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,0	0	1	0	2,5	0	3,5	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	Z	*	Z	*	0



19	150969	552926	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,6	0	0	0	0	0	0,0	5-8	25-35	5-8	8-12	5-8	*	*	*	*	*	0
20	154995	553121	IJsselmeer Noord	13-10-2020	2,9	0	0	0	0	0	0,0	0-2	2-5	5-8	2-5	2-5	*	*	*	*	*	0
21	136880	551004	IJsselmeer Noord	9-10-2020	5,1	3	0	0	0	10	13,0	5-8	5-8	5-8	17-25	17-25		*	*	*	D	0
22	141017	550904	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,6	6	125	5	3	10	149,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	D	D	D	0
23	144987	551129	IJsselmeer Noord	9-10-2020	3,8	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
24	148991	550864	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,6	0	0	0	0	0	0,0	8-12	5-8	8-12	8-12	5-8	*	*	*	*	*	0
25	153030	551103	IJsselmeer Noord	13-10-2020	3,9	0	0	0	0	0	0,0	0-2	2-5	0-2	8-12	0-2	*	*	*	*	*	0
26	134926	548997	IJsselmeer Noord	9-10-2020	0,2	2	3	25	1	0	31,0	2-5	2-5	5-8	0-2	0-2	Z	D	Z	Z	*	6
27	139039	548965	IJsselmeer Noord	9-10-2020	2,7	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	2-5	0-2	*	*	*	*	*	0
28	143024	549124	IJsselmeer Noord	9-10-2020	5,0	0	0	0	0	0	0,0	2-5	5-8	8-12	2-5	2-5	*	*	*	*	*	0
29	146982	548911	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,0	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
30	150937	548955	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,2	0	0	0	0	0	0,0	5-8	2-5	2-5	2-5	2-5	*	*	*	*	*	0
31	154995	549109	IJsselmeer Noord	13-10-2020	2,5	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
32	133269	547003	IJsselmeer Noord	7-10-2020	3,3	0	0	0	1	0	1,0	12-17	8-12	12-17	8-12	12-17	*	*	*	D	*	0
33	137062	546978	IJsselmeer Noord	7-10-2020	3,0	0	0,6	0	2	0	2,6	5-8	5-8	2-5	5-8	5-8	*	O	*	O	*	0
34	140994	547107	IJsselmeer Noord	9-10-2020	4,8	95	280	1,5	125	30	531,5	5-8	5-8	5-8	5-8	8-12	D	D	D	D	D	0
35	144992	546896	IJsselmeer Noord	13-10-2020	5,2	145	50	15	6	45	261,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	O	D	0
36	149011	547099	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,4	0,5	0	0	0	0	0,5	2-5	5-8	5-8	2-5	2-5	O	*	*	*	*	0
37	153017	547151	IJsselmeer Noord	13-10-2020	3,8	0	7	0	0	0	7,0	0-2	2-5	2-5	5-8	0-2	*	D	*	*	*	0
38	135019	545018	IJsselmeer Noord	7-10-2020	2,2	0	0	0	0	0	0,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	*	*	*	*	*	15
39	139038	545008	IJsselmeer Noord	7-10-2020	3,9	2	50	23	50	22	147,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
40	142989	544912	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,4	0	0	0	0	0	0,0	5-8	5-8	5-8	5-8	2-5	*	*	*	*	*	0
41	146990	544815	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,6	0	0	0	0	0	0,0	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	*	*	*	*	*	0
42	151003	545189	IJsselmeer Noord	13-10-2020	4,8	0	6	0	0	0	6,0	2-5	2-5	2-5	2-5	0-2	*	D	*	*	*	0
43	137027	542994	IJsselmeer Noord	7-10-2020	2,8	0,5	2	1,5	0	0	4,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	O	Z	O	*	*	4



44	141021	543006	IJsselmeer Noord	7-10-2020	5,1	0	0	0	0	0	0,0	12-17	8-12	25-35	12-17	12-17	*	*	*	*	*	0
45	145051	543094	IJsselmeer Noord	13-10-2020	5,1	0	0,8	0	0	0	0,8	5-8	2-5	2-5	2-5	2-5	*	Z	*	*	*	0
45	146971	541154	IJsselmeer Noord	13-10-2020	5,1	0	0	0	0	0	0,0	8-12	12-17	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
46	149032	542913	IJsselmeer Noord	13-10-2020	3,4	0	0	16	22,5	0	38,5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	*	*	O	D	*	0
47	152998	543092	IJsselmeer Noord	13-10-2020	3,8	15	4	25	6	4,5	54,5	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	D	D	D	D	D	0
48	139057	541015	IJsselmeer Noord	7-10-2020	5,6	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
49	143024	541010	IJsselmeer Noord	7-10-2020	5,2	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	12-17	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
51	150968	541159	IJsselmeer Noord	13-10-2020	3,4	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	0
52	155116	540993	IJsselmeer Noord	16-10-2020	1,9	0	1	0	0	0	1,0	0-2	0-2	2-5	0-2	2-5	*	O	*	*	*	2
53	137029	538985	IJsselmeer Centrl	7-10-2020	3,1	35	10	12	4	150	211,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
54	140989	538906	IJsselmeer Centrl	7-10-2020	4,0	0	15	65	14	9	103,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	*	D	D	D	D	0
55	144990	538901	IJsselmeer Centrl	7-10-2020	6,1	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	12-17	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
56	149027	539132	IJsselmeer Centrl	13-10-2020	4,6	0	0	0	0,5	0	0,5	0-2	2-5	0-2	0-2	0-2	*	*	*	D	*	0
57	152994	538872	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	2,7	0	0	0	0	0	0,0	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	*	*	*	*	*	1
58	156900	538993	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	1,3	0	0	0	0	0,5	0,5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	*	*	*	*	Z	14
59	160914	538991	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	3,5	0	0	0	0	0	0,0	12-17	25-35	25-35	12-17	12-17	*	*	*	*	*	0
60	139022	536999	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,2	15	80	0	50	10	155,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	*	D	D	0
61	143024	537028	IJsselmeer Centrl	7-10-2020	4,7	8	0	3	13	0	24,0	2-5	5-8	5-8	5-8	5-8	D	*	D	D	*	0
62	147015	536896	IJsselmeer Centrl	7-10-2020	6,0	0	0	0	0	0	0,0	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	*	*	*	*	*	0
63	151061	537062	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	4,5	0	1,35	0	0	0	1,4	8-12	5-8	2-5	8-12	2-5	*	D	*	*	*	0
64	155085	536983	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	4,1	0	0	0	0	0	0,0	12-17	5-8	12-17	12-17	12-17	*	*	*	*	*	0
65	159104	537008	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	4,1	6	2	0	0	5	13,0	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	O	Z	*	*	D	0
66	163000	536917	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,6	15	25	0	4	2	46,0	5-8	8-12	5-8	8-12	5-8	D	D	*	D	O	0
67	167003	536920	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,5	5	6	3	3	2,5	19,5	12-17	12-17	25-35	12-17	12-17	D	D	D	D	D	0
68	170993	536866	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	2,5	20	3,5	4	15	4,5	47,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	Z	D	O	D	0



69	173947	538902	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	2,4	0	0	0	15	0	15,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	O	*	0
70	137006	535121	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,2	0	0	0	0	0	0,0	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	*	*	*	*	*	0
71	141035	534989	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,8	0	0	10	0	0	10,0	12-17	17-25	8-12	12-17	12-17	*	*	D	*	*	0
72	144882	535005	IJsselmeer Centrl	7-10-2020	3,0	5	3	0	0	37	45,0	0-2	2-5	2-5	0-2	2-5	D	D	*	*	D	0
73	149005	534883	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,5	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
74	153003	535095	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,1	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
75	157005	535099	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	3,2	2	0	0	0,5	0	2,5	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	D	*	*	O	*	0
76	161010	534940	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,8	0	0	1	1	4	6,0	8-12	5-8	5-8	5-8	5-8	*	*	O	D	O	0
77	164904	534991	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,9	21	3	2	15	0	41,0	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	Z	O	D	D	*	0
78	168981	535083	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,4	10	10	13	60	19	112,0	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	D	D	D	D	D	0
79	139031	532978	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,4	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	>35	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
80	143032	532974	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	5,4	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	12-17	17-25	*	*	*	*	*	0
81	146989	532901	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,1	210	40	10	6	5	271,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	D	D	D	0
82	151007	532895	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,4	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
83	154980	533121	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	3,9	0,7	0	0	0	0	0,7	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	Z	*	*	*	*	0
84	159064	532980	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	4,3	25	11	23	15	4,5	78,5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	D	D	D	0
85	163064	532935	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	4,0	1	5	10	0	4	20,0	5-8	8-12	5-8	8-12	8-12	D	O	D	*	D	0
86	167013	533098	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,9	0	1	60	3	65	129,0	5-8	5-8	12-17	5-8	12-17	*	D	D	D	D	0
87	137212	531003	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	2,8	120	0	80	95	0,4	295,4	8-12	8-12	8-12	8-12	12-17	D	*	D	D	O	0
88	140968	531064	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,4	65	25	55	25	65	235,0	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	D	D	D	D	D	0
89	144921	531002	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	5,3	0	0	0	0	0	0,0	12-17	12-17	12-17	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
90	149124	530928	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,3	0	0	0	0	30	30,0	17-25	17-25	17-25	17-25	12-17	*	*	*	*	D	0
91	152993	531078	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,5	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
92	156895	531011	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	4,1	6	0	5	0	5	16,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	*	D	*	D	0
93	160988	530919	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	4,6	1	2	45	11	0,5	59,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	O	O	D	D	O	0



94	165015	531103	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,9	29	14	42	2	18	105,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	O	D	0
95	168962	530064	IJsselmeer Centrl	23-10-2020	2,2	0	0	0	26	90	116,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	*	*	*	D	D	0
96	139016	528991	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	2,2	5	8	60	8	3	84,0	5-8	5-8	5-8	5-8	8-12	O	O	O	O	Z	0
97	147401	529138	IJsselmeer Centrl	5-10-2020	4,6	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
98	151004	528893	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,3	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
99	154999	529111	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,3	0	0	0	0	0	0,0	25-35	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
100	159052	528922	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	4,5	105	3,5	150	84	9	351,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
101	163015	529118	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	3,9	0	17	22	25	175	239,0	12-17	12-17	12-17	5-8	5-8	*	D	D	D	D	0
102	167014	528890	IJsselmeer Centrl	23-10-2020	3,3	13,5	5	11	5	3	37,5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	D	D	D	0
103	149047	526982	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	3,3	1	5	5	8	30	49,0	5-8	2-5	5-8	2-5	5-8	D	D	D	D	D	0
104	153005	527112	IJsselmeer Centrl	16-10-2020	5,2	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
105	157118	527056	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	5,1	12	1	15	2	48	78,0	17-25	17-25	17-25	17-25	5-8	Z	O	O	O	D	0
106	161000	527115	IJsselmeer Centrl	19-10-2020	4,5	8	50	5	30	2	95,0	12-17	5-8	12-17	0	5-8	D	D	D	D	O	0
107	165098	526994	IJsselmeer Centrl	23-10-2020	3,8	19	15	17,5	18	1,5	71,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	D	D	D	0
108	168749	527074	IJsselmeer Centrl	23-10-2020	3,9	3	0,5	0	1	5	9,5	2-5	5-8	2-5	5-8	2-5	D	D	*	O	D	0
109	151020	525098	IJsselmeer Zuid	16-10-2020	3,8	0	90	280	140	37,5	547,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	*	D	D	D	D	0
110	154921	524999	IJsselmeer Zuid	19-10-2020	4,9	18	60	60	40	110	288,0	12-17	12-17	5-8	5-8	12-17	D	O	D	D	D	0
111	158890	525007	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	5,0	180	0,5	0,5	1	12	194,0	5-8	5-8	5-8	5-8	25-35	D	D	D	O	D	0
112	163083	524933	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	4,6	0,5	190	165	16	22	393,5	5-8	5-8	5-8	5-8	8-12	O	D	D	D	D	0
113	167028	525082	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	3,9	0	0	0	0	0,5	0,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	*	*	*	*	Z	0
114	152992	523100	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	2,5	1	6,5	3	5	7	22,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
115	157074	523040	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	4,3	142	12,5	25	3	60	242,5	2-5	5-8	5-8	2-5	2-5	D	D	D	D	D	0
116	160632	523419	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	4,2	0	0	2	0	0	2,0	12-17	8-12	2-5	8-12	5-8	*	*	D	*	*	0
117	165016	523070	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	4,5	140	12	19	60	0	231,0	5-8	5-8	2-5	5-8	5-8	D	D	D	D	*	0
118	168714	523066	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	3,6	75	0,5	0	1	0	76,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	*	D	*	0



119	154947	520934	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	2,5	10	6,5	7	22	8	53,5	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
120	158982	520904	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	3,0	17	22	190	17	15	261,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	Z	D	1
121	163032	521106	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	4,5	10	135	4	4	3	156,0	2-5	5-8	8-12	5-8	5-8	D	D	D	D	Z	0
122	167110	521004	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	4,2	15	60	22	100	80	277,0	5-8	5-8	8-12	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
123	156865	519060	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	1,7	3	5	9	0	1	18,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	D	*	D	11
124	161008	519133	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	2,5	7	1	0	2	0	10,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	D	*	Z	*	14
125	164858	518857	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,0	2	0	0	2	0,5	4,5	17-25	17-25	12-17	12-17	12-17	D	*	*	Z	D	0
126	169187	518727	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	2,0	50	45	0	0,5	0	95,5	0-2	0-2	5-8	2-5	0-2	O	D	*	O	*	1
127	158994	516934	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	3,2	70	90	35	3	5	203,0	5-8	8-12	5-8	12-17	12-17	D	D	D	D	D	0
128	163006	517104	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	3,5	100	0	80	117	5	302,0	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	D	*	D	D	D	0
129	166880	517053	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,5	0	0,5	0	0	0	0,5	12-17	25-35	8-12	17-25	17-25	*	D	*	*	*	0
130	171007	517063	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,0	0	160	7	100	1	268,0	25-35	5-8	25-35	5-8	5-8	*	D	D	D	D	11
131	160372	515304	IJsselmeer Zuid	23-10-2020	3,8	15	60	60	6	55	196,0	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	0
132	165187	515122	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,1	10	0	0	0,5	0	10,5	8-12	5-8	5-8	2-5	17-25	D	*	*	Z	*	1
133	169061	515003	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,0	130	0	0	150	0	280,0	8-12	25-35	12-17	8-12	8-12	D	*	*	D	*	1
134	159503	512997	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,0	0	0	0	0	0	0,0	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	*	*	*	*	*	0
135	163087	513027	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	3,5	50	5	1	175	0,5	231,5	5-8	5-8	5-8	8-12	5-8	D	D	D	D	D	0
136	167123	513001	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,5	100	1	35	1	1	138,0	12-17	25-35	5-8	25-35	12-17	D	D	D	D	D	2
137	170972	513443	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	3,4	6	4	160	4,5	130	304,5	8-12	12-17	12-17	12-17	12-17	D	D	D	D	D	2
138	161040	510901	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,0	75	70	17	2	40	204,0	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	D	D	D	D	D	0
139	165136	511026	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,0	1	140	75	50	55	321,0	25-35	8-12	12-17	12-17	>35	D	D	D	D	D	0
140	163012	509112	IJsselmeer Zuid	26-10-2020	4,1	0	15	0	190	0,5	205,5	12-17	8-12	12-17	12-17	8-12	*	D	*	D	O	3



Bijlage III Populatieopbouw per geanalyseerde locatie

Deel- gebied loc.	IJsselmeer Noord												IJsselmeer Centraal										IJsselmeer Zuid																						
	5		17		18		21		35		37		61		65		86		90		96		101		110		112		119		129		131		135										
SL (mm)	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	802	445	35	26	25	15	36	21	1415	1137	59	0	59	26	0	0	3	0	0	0	13	4	30	25	549	522	93,5	80	106	112	0	0	54	31	138	133									
4	520	72	18	3	11	15	9	6	94	1	1	0	22	3	0	0	3	2	1	0	13	5	13	5	6	7	44	9	2	12	0	0	27	4	15	2									
5	353	20	15	2	5	8	9	2	19	3	2	0	14	2	0	0	0	0	6	0	11	4	20	7	5	3	65	16	1	6	0	0	28	5	37	4									
6	92	9	8	1	1	0	6	4	6	3	0	0	5	2	7	0	0	0	3	0	13	1	37	4	16	22	73	25	2	10	0	0	29	5	40	2									
7	43	4	4	1	0	0	1	1	4	6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0	15	4	29	13	63	16	0	20	0	0	12	2	41	4									
8	26	3	3	0	0	0	1	0	3	9	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	17	4	31	12	42	5	0	22	0	0	10	2	40	3									
9	3	1	0	0	0	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	30	10	8	2	25	13	2	26	0	0	6	4	40	4									
10	1	5	0	0	0	0	0	0	6	11	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	41	6	7	6	48	14	4	18	0	0	7	5	32	11									
11	3	11	0	0	0	0	0	0	26	17	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	1	2	40	14	10	3	71	25	3	1	0	0	10	4	26	4									
12	4	12	0	0	0	0	0	0	41	16	0	0	0	0	1	0	4	4	0	0	1	1	46	6	17	3	55	17	1	4	0	0	17	1	23	5									
13	11	17	0	0	0	0	0	1	81	14	0	0	2	0	1	0	4	7	0	0	3	1	49	9	22	1	110	21	0	2	0	0	27	1	56	7									
14	24	11	1	2	0	0	2	0	80	11	0	0	3	0	0	0	8	5	1	1	0	1	46	4	30	1	99	17	2	2	0	0	41	0	68	4									
15	48	14	9	0	0	0	0	1	95	5	5	0	3	0	1	0	19	6	2	0	1	2	53	7	56	7	121	4	3	2	0	0	61	0	62	3									



16	46	3	3	1	0	0	4	0	63	5	3	0	2	0	3	3	17	2	3	2	2	1	52	3	102	1	74	4	8	3	0	0	63	0	37	0
17	41	1	3	1	0	0	2	0	53	0	2	0	8	0	2	0	14	0	3	3	1	0	43	0	92	0	96	0	9	1	1	0	49	0	46	1
18	13	1	1	0	0	0	2	0	48	2	1	0	11	2	5	1	18	0	12	0	8	2	44	0	95	0	57	0	6	1	0	0	27	0	42	1
19	16	0	1	0	0	0	2	0	40	1	1	0	2	0	5	2	23	0	6	0	10	1	36	0	67	0	71	0	4	0	0	0	9	0	35	0
20	20	0	2	0	0	0	3	0	11	0	1	0	6	0	0	0	21	1	6	0	27	3	23	0	57	0	18	0	11	0	0	0	4	0	35	0
21	10	0	2	0	1	0	1	0	5	0	0	0	4	0	0	0	25	0	5	0	21	0	22	0	24	0	28	0	1	0	0	0	1	0	24	0
22	6	0	1	0	0	1	1	0	7	0	0	0	0	0	1	0	37	0	5	0	17	1	9	0	4	0	5	0	1	0	0	0	0	0	4	0
23	3	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	33	0	3	0	6	0	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
24	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	27	0	1	0	6	0	4	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Som	2090	629	107	37	43	40	79	36	2108	1253	77	0	144	35	30	6	266	34	57	6	173	30	675	108	1229	603	1263	266	167	242	1	0	482	64	843	188



Bijlage IV Gemiddeld ADV van lengteklassen van de quaggamossel in de deelgebieden

Gemiddeld ADV van verschillende schelp lengtes (SL in mm) van de quaggamossel in de verschillende deelgebieden van het IJsselmeer. N_{quagga} heeft aan hoeveel mosselen zijn gebruikt voor deze bepaling. Leeg = niet bepaald.

SL (mm)	IJsselmeer Noord		IJsselmeer Centraal		IJsselmeer Zuid	
	gemiddeld ADV/mossel	N_{quagga}	gemiddeld ADV/mossel	N_{quagga}	gemiddeld ADV/mossel	N_{quagga}
7	0,500	33	0,50	21	0,64	39
8	0,779	29	0,88	20	0,97	38
9	1,800	5	1,25	31	1,24	40
10	2,114	7	1,67	40	1,64	40
11	2,781	16	2,08	40	2,13	40
12	3,585	34	2,77	38	2,73	40
13	3,983	40	3,31	40	3,85	37
14	4,268	40	3,86	38	4,73	37
15	5,145	40	4,64	38	5,15	34
16	6,125	40	5,4225	40	5,83	31
17	7,235	40	5,9230769	39	6,99	31
18	8,098	40	7,2025641	39	7,41	33
19	8,547	38	7,7081081	37	8,3176471	34
20	9,941	37	10,4	38	9,1588235	34
21	10,926	19	11,997368	38	10,348649	37
22	12,064	14	12,420513	39	11,018182	11
23	13,687	8	11,978378	37	19,625	4
24	16,533	3	12,4175	40	9,1	2
25			16,922222	9		
26	16,800	2	22,05	2		
27			23,025	4		



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl