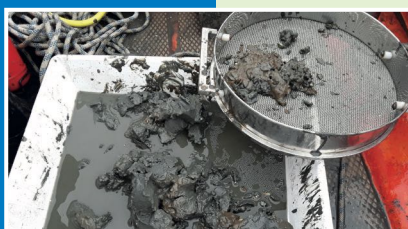
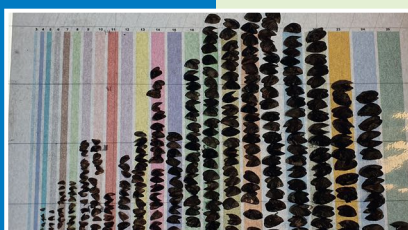


# Mosselkartering Randmeren- Zuid en het Reevediep 2021

Resultaten van de kartering van driehoeks- en  
quaggamosselen



E.G.R. Bakker  
J. de Jong  
L.G.J.M. van Dongen



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap





## Mosselkartering Randmeren-Zuid en het Reevediep 2021

### Resultaten van de kartering van driehoeks- en quaggamosselen

E.G.R. Bakker, J. de Jong en L.G.J.M. van Dongen

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 22-051  
Projectnummer: 21-0535  
Datum uitgave: 11 april 2022  
Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv  
Projectleider: L.G.J.M. van Dongen, BSc  
Tweede lezer: D.B. Kruijt, MSc  
Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Midden Nederland  
Contactpersoon: M.A.A.J. Kamps-Mulder  
Referentie opdrachtgever: Zaaknummer 31170582  
Akkoord voor uitgave: D.B. Kruijt MSc.  
Paraaf:

Graag citeren als: E.G.R. Bakker, U. van Dongen & J. de Jong, 2022. Mosselkartering Randmeren-Zuid en het Reevediep 2021, Resultaten van de kartering van driehoeks- en quaggamosselen Rapport 22-051. Bureau Waardenburg, Culemborg. In opdracht van: Rijkswaterstaat

Trefwoorden: *Dreissena* kartering, driehoeksmosselen, quaggamosselen, randmeren.

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 MN

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](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)



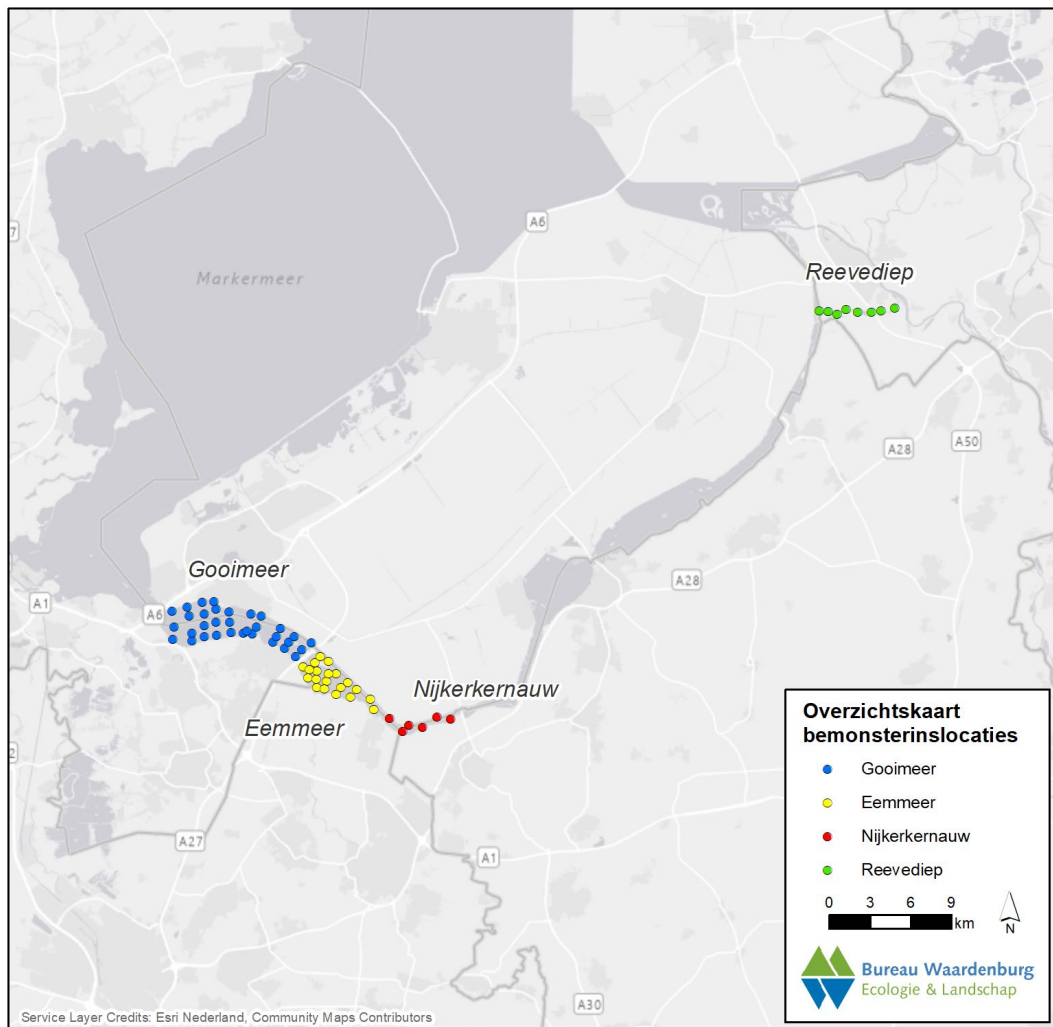
## Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>8</b>
2.1 Bemonsteringslocaties en primaire verwerking monsters	8
2.2 Bepaling van de <i>Dreissena</i> populatieopbouw per deelgebied	11
2.3 Bepaling van de biomassa	12
2.4 Bepaling van ADV per locatie	13
2.5 Vergelijking met resultaten van 2008 en 2013	14
<b>3 Resultaten en discussie</b>	<b>15</b>
3.1 Primair aanhechtingssubstraat, sedimenttype en lutumgehalte	15
3.2 Biovolume	19
3.3 Dichtheid	22
3.4 Verhouding quagga- en driehoeksmosselen	24
3.5 Populatieopbouw	25
3.6 Biomassa	26
<b>4 Korfmossel waarnemingen</b>	<b>30</b>
<b>5 Discussie</b>	<b>31</b>
<b>Literatuur</b>	<b>32</b>
<b>Bijlage I Handmatige bepaling van het lutumgehalte in bodemmonsters</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage II Coördinaten en data per locatie</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage III Dichtheden quagga- en driehoeksmosselen</b>	<b>38</b>
<b>Bijlage IV Populatieopbouw per deelgebied per soort</b>	<b>39</b>
<b>Bijlage V Gemiddeld ADV van lengteklassen van de quagga- en driehoeksmossel in de deelgebieden</b>	<b>41</b>
<b>Bijlage VI Berekende ADV van de quagga- en driehoeksmosselen op de monsterlocaties.</b>	<b>42</b>



## Samenvatting

In de periode van 1 tot en met 11 november 2021 heeft Bureau Waardenburg in opdracht van Rijkswaterstaat, de driehoeks- en quaggamosselen in Randmeren-Zuid en het Reevediep gekarteerd. De laatste kartering van de Randmeren-Zuid in opdracht Rijkswaterstaat is uitgevoerd in 2013 en is indertijd afwisselend duikend of met een steekbuis bemonsterd. In 2020 is er in opdracht van Coöperatieve Gastvrije Randmeren (CGR) ook een kartering uitgevoerd, waarvan de resultaten niet in deze studie zijn meegenomen. Het Reevediep is pas sinds begin 2019 in gebruik genomen en is tijdens dit onderzoek voor het eerst onderzocht op de aanwezigheid van driehoeks- en quaggamosselen. De kartering is uitgevoerd conform het programma van de kartering in 2019 en 2020 van respectievelijk het Markermeer en het IJsselmeer met enkele aanpassingen aan het protocol. In totaal zijn 67 locaties in 4 deelgebieden bemonsterd (figuur 1).



Figuur 1 Een overzichtskartaal van de bemonsteringslocaties in de vier deelgebieden.



Per bemonsteringslocatie zijn 5 bodemonsters genomen met een 2L Van Veenhapper. Het bemonsteringsoppervlak is kleiner was dan die van de *Dreissena* kartering in 2019 en 2020 (260 cm<sup>2</sup>) omdat deze volledig met de hand bediend is; een groot deel van locaties liggen te ondiep, waardoor ze niet te bereiken zijn met een schip met kraan. De monsters zijn gespoeld over een zeef van maximaal 2 mm en van de mosselen is per soort het biovolume bepaald. Per deelgebied zijn gemiddeld 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 in de Randmeren-Zuid voornamelijk zijn waargenomen op Zuiderzee- of *Dreissena* schelpen als primair aanhechtingssubstraat (PAS). In het Reevediep zijn nauwelijks *Dreissena*-schelpen gevonden; het PAS is daar ook gekwalificeerd als 'Overig'. De toplaag van de bodem bestaat op het merendeel van de locaties in zowel de Randmeren-Zuid als het Reevediep uit 'klei' of 'meest zand'. In de Randmeren is het lutumpercentage van de meeste locaties 5-8% terwijl in het Reevediep de meeste locaties een percentage van 25-35% hebben.

Er is in 2021 een totaal biovolume van 4106 ml aan *Dreissena* mosselen verzameld. In het Gooimeer en het Eemmeer zijn in 2021 ten opzichte van de andere twee deelgebieden de hoogste dichtheden *Dreissena*'s aangetroffen. In 2013 was dit ook zo, alleen lag de gemiddelde dichtheid in alle gebieden toen 3 en 4 maal zo hoog. Het is lastig om patronen aan te wijzen in de verandering in biovolume, aangezien er veel variatie is binnen de deelgebieden. Ruwweg zijn de meeste afnames te vinden in meer noordelijke gedeeltes van de deelgebieden, terwijl de locaties waar een toename is vastgesteld meer zuidelijk liggen.

Zowel in 2008 als in 2013 bestond de *Dreissena*-gemeenschap in gemiddeld biovolume per vierkante meter nog voor 98% uit quaggamosselen en voor 2% uit driehoeksmosselen (Bouma *et al.*, 2009; Bouma *et al.*, 2013). De resultaten van 2021 laten zien dat deze verhoudingen nu licht is opgeschoven: 90% quaggamosselen en 10 % driehoeksmosselen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat de hoeveelheid quaggamosselen sterk is afgenomen. Ook in het IJsselmeer en Markermeer is tijdens de laatste karteringen een afname gezien in quaggamosselen ten opzichte van driehoeksmosselen.

Het blijkt dat het aandeel asvrij drooggewicht van de quaggamossel significant hoger is dan het aandeel van de driehoeksmossel wat ook te verwachten is omdat quaggamosselen de overhand hebben. Het grootste hoeveelheid totaal Asvrij Droog vleesgewicht aan mosselen per vierkante meter is aanwezig in het Gooimeer, gevolgd door het Eemmeer. In het Reevediep zijn uitsluitend driehoeksmosselen gevonden. Het betreft hier zeer weinig individuen en dus is hier ook nauwelijks asvrij droog vleesgewicht per vierkante meter vastgesteld.



# 1 Inleiding

Sinds 2007 komen er twee soorten driehoeksmosselen voor in de Randmeren, behalve de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) wordt sindsdien ook de quaggamossel (*Dreissena bugensis*) waargenomen. *Dreissena*'s kunnen als filterfeeder bij voldoende hoge dichtheden een belangrijke invloed hebben op de waterkwaliteit door middel van het verbeteren van het doorzicht en het terugdringen van eutrofiëring. Bovendien vormen ze in de Randmeren een belangrijke voedselbron voor watervogels als duikeenden (Kuifeend, topper, tafeleend, brilduiker) en meerkoeten (figuur 2). Voor een groot aantal mossel-etende watervogels zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd in het kader van Natura-2000 doelstellingen.



Figuur 2 Watervogels tijdens een velddag aanwezig op de Randmeren.

Naast *Dreissena*'s komen ook andere tweekleppigen in de Randmeren voor, waaronder de Aziatische korfmossel (*Corbicula fluminea*). Deze soort vervult waarschijnlijk een vergelijkbare rol als die van *Dreissena*'s. Ze zijn namelijk net als beide *Dreissena*-soorten filterfeeders en ook vogels foerageren op deze soort.

De laatste vergelijkbare kartering in de randmeren, vond plaats in 2013 (Bouma *et al.*, 2013). Indertijd zijn 194 locaties, verdeelt over 10 deelgebieden, onderzocht. Hierbij werden de locaties dieper dan 1,20 m duikend bemonsterd en zijn de locaties die ondieper lagen bemonsterd met een steekbuis. Tijdens de huidige studie is op een andere manier bemonsterd en zijn de te bemonsteren gebieden beperkt tot de 3 waterlichamen Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw. Daarnaast is er een nieuw onderzoeksgebied, het Reevediep, bijgekomen. Het Reevediep is een nieuwe waterverbinding (hoogwatergeul) tussen de IJssel en het Drontermeer, welke is aangelegd om bij extreme waterstanden in de IJssel water af te kunnen voeren via het Dronter- en het Vossemeer. Het Reevediep is begin 2019 in gebruik genomen.

Bureau Waardenburg heeft de afgelopen twee jaar ook mosselkarteringen uitgevoerd in het Marker- en IJsselmeer. Voor deze karteringen zijn alle bemonsteringen uitgevoerd met een van Veenhapper. Om de werkwijze van bemonsteren in de randmeren en het Marker- en IJsselmeer op een praktisch uitvoerbare manier meer gelijk te trekken, is na overleg



met de technisch adviseurs van Rijkswaterstaat besloten de bemonstering voor dit project volledig uit te voeren met een 2L van Veenhapper op zowel de diepere als de ondieper gelegen locaties.

In dit rapport worden de resultaten van de gebiedsdekkende *Dreissena*-kartering 2021 gepresenteerd en vergeleken met de gevonden resultaten tijdens de voorgaande karteringen van 2013. Het deelgebied Reevediep is bij deze studie voor het eerst bemonsterd en kan daarom niet met eerdere resultaten vergeleken worden.

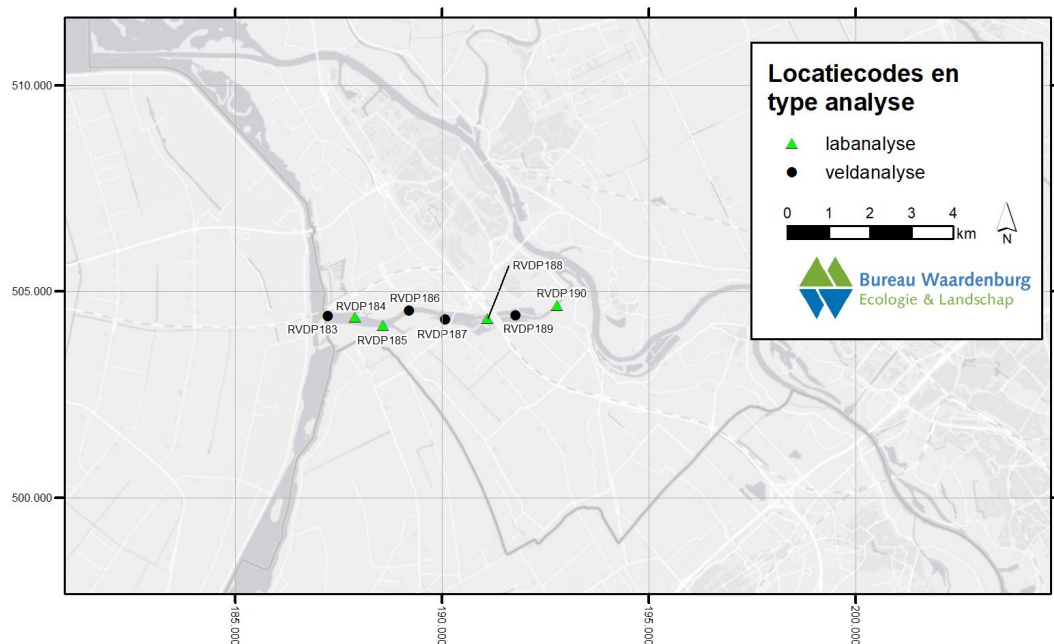




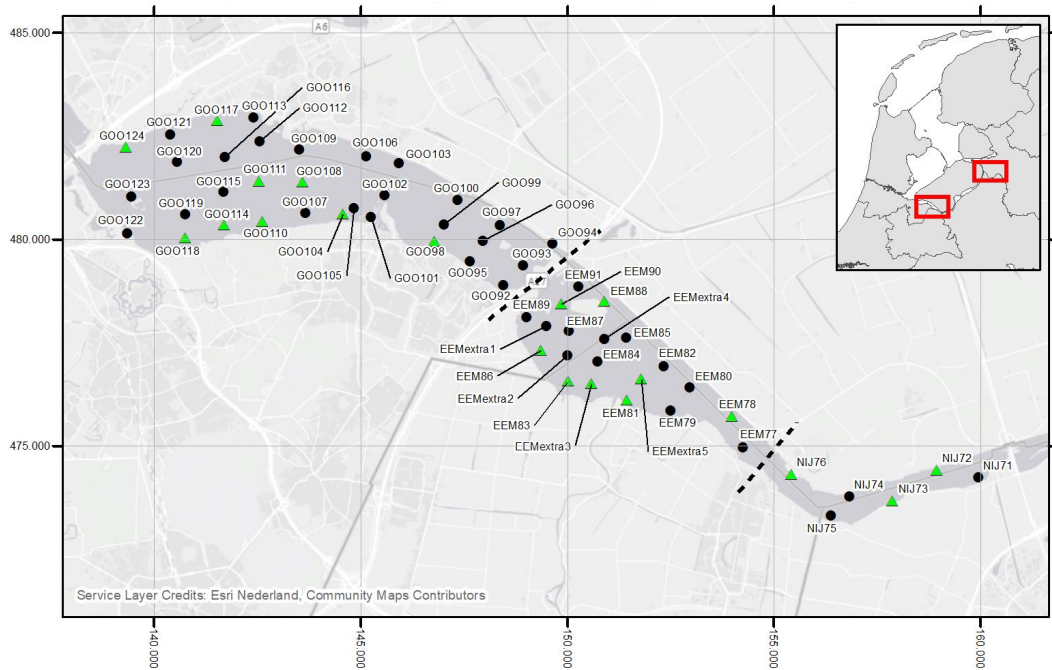
## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Bemonsteringslocaties en primaire verwerking monsters

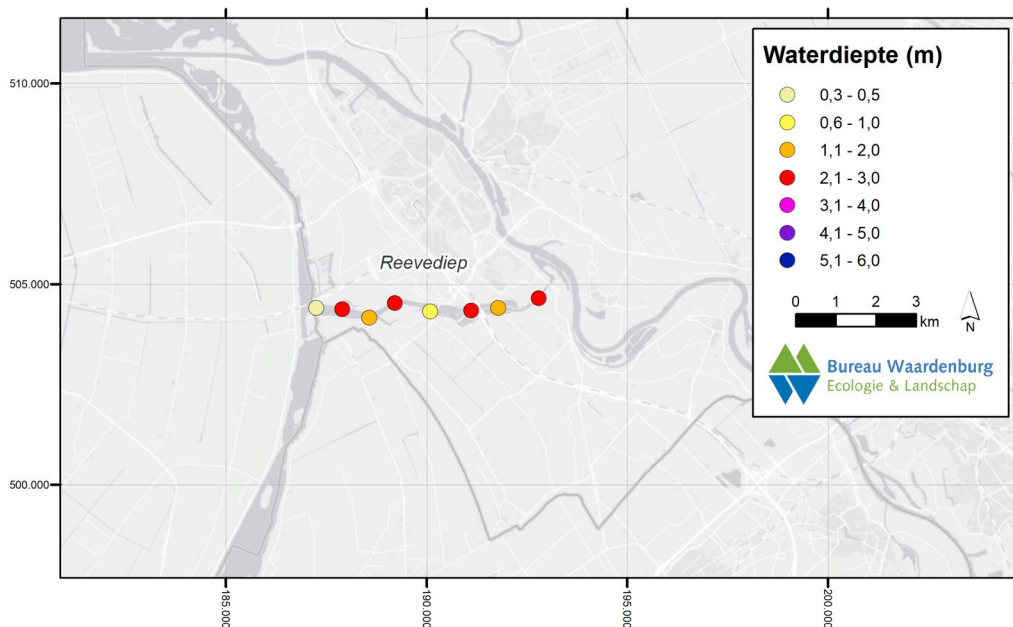
In de periode van 1 tot en met 11 november 2021 zijn in totaal 67 locaties in de Randmeren-zuid en Reevediep bemonsterd. Het totaal te onderzoeken gebied is onderverdeeld in 4 deelgebieden: Het Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw en het meer oostelijk gelegen Reevediep. In figuur 3 zijn de locaties met corresponderende nummering weergegeven en in figuur 4 zijn de vastgestelde waterdieptes op de bemonsteringslocaties weergegeven. De locatiekeuze is door de opdrachtgever zorgvuldig bepaald en in overeenstemming met die van de voorgaande karteringen in 2008 en 2013 in het Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw, met uitzondering van de 8 locaties in het Reevediep, omdat dit waterlichaam indertijd nog niet bestond. Bij deze locatiekeuze is rekening gehouden diverse abiotische parameters zoals diepte, bodemsamenstelling, etc.



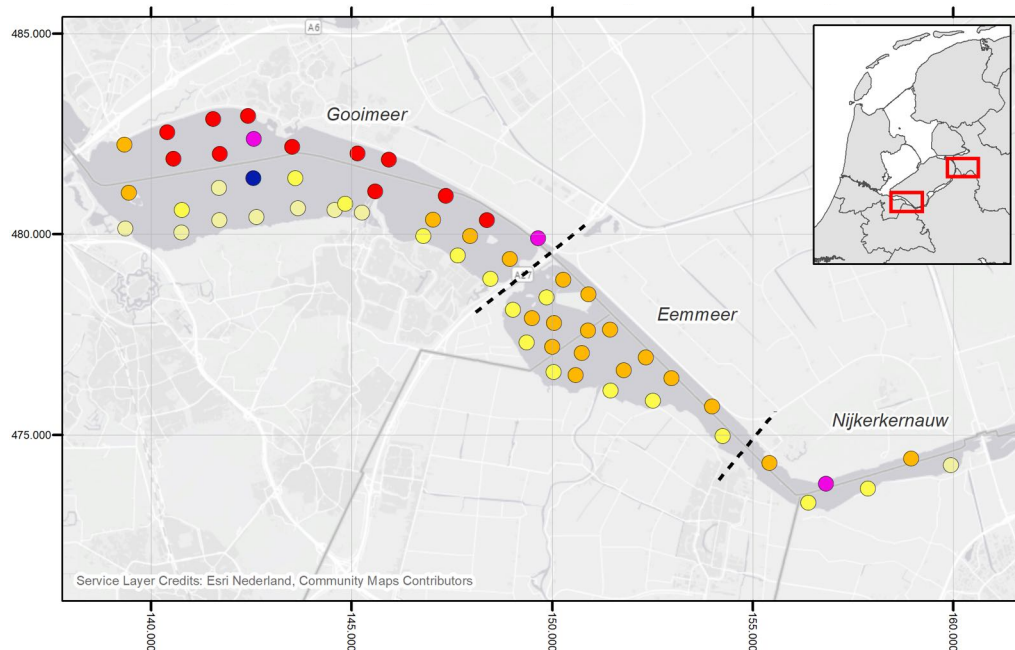
*Figuur 3a*      *Situering van de bemonsteringslocaties met corresponderende nummering in het Reevediep. Ook is weergegeven van welke locaties het bemonsterde materiaal is meegenomen voor verdere analyse in het lab.*



Figuur 3b *Situering van de bemonsteringslocaties met corresponderende nummering in het Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw. Ook is weergegeven van welke locaties het bemonsterde materiaal is meegenomen voor verdere analyse in het lab.*



Figuur 4a *Een overzicht van de gemeten waterdieptes op de bemonsteringslocaties in het Reevediep.*



Figuur 4b Een overzicht van de gemeten waterdieptes op de bemonsteringslocaties in het Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw.

De bemonstering is in basis uitgevoerd volgens het RWSV 913.00.B001 mosselkartering binnenland, waarop na overleg met de technisch adviseurs van Rijkswaterstaat afwijkingen en aanvullingen zijn geformuleerd zoals omschreven in de offerte Mosselkartering Randmeren-Zuid 2021.

Per locatie zijn 5 bodemonsters genomen met een 2L Van Veenhapper (bemonsteringsoppervlak 260 cm<sup>2</sup> per hap). Op elke locatie zijn, afhankelijk van wind en stroming rondom de aangewezen locatie de submonsters op 5-10 m van elkaar genomen. Op zeer ondiepe locaties is het monster wadend genomen om verstoring van de bodem door de boot te minimaliseren. Van ieder submonster zijn de volgende eigenschappen in de veldcomputer vastgelegd:

- De samenstelling van de toplaag';
- lutumgehalte (geschat m.b.v. de "handmethode" in bijlage 1);
- primair aanhechtingssubstraat (PAS) van de *Dreissena*-mosselen;
- indien aanwezig: het aantal levende overige tweekleppigen;
- aanwezigheid waterplanten en overige bijzonderheden;
- weersomstandigheden.

Indien er bij de bemonstering gemiddeld minder dan 5 mosselen per submonster zijn aangetroffen is het aantal happen verdubbeld, waarbij voor de overige submonsters dezelfde parameters zijn vastgesteld als bij de eerste 5. De 5 (of 10) submonsters zijn in eerste instantie verzameld in een uitzoekbak waarna het totaalmonster is gefotografeerd. Het totaalmonster is vervolgens uitgespoeld op een zeef met een maaswijdte van maximaal 2 mm. De levende tweekleppigen zijn verzameld en indien nodig van hun PAS gescheiden. Per monsterlocatie is het biovolume levende *Dreissena*'s bepaald per soort



(*bugensis* of *polymorpha*) en van de overige tweekleppigen. Dit is gedaan door de soorten te scheiden en ze over te brengen in een maatcilinder met een bekend volume oppervlaktewater. 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. Afhankelijk van de hoeveelheid levende mosselen zijn maatcilinders gebruikt met een passende grootte en inhoud: 25, 100, 200 en 500 ml.

Vooraf zijn van de 4 deelgebieden in totaal 24 locaties random gekozen waarvan de monsters verzameld zijn ten behoeve van verdere analyse op het laboratorium. Omdat ieder deelgebied een verschillend aantal monsterlocaties omvat, is enigszins naar rato per deelgebied een verschillend aantal monsters verzameld voor nadere analyse. Hierbij is de volgende verdeling gehanteerd:

- Gooimeer (33 locaties): 9 monsters
- Eemmeer: (20 locaties): 8 monsters
- Nijkerkernauw (6 locaties): 3 monsters
- Reevediep (8 locaties): 4 monsters

In figuur 3b zijn de bovenstaande monsterlocaties weergegeven met een groene driehoek. De te analyseren monsters zijn na verzameling gekoeld bewaard en getransporteerd naar het laboratorium waar ze tot de analyse zijn bewaard bij -20°C.

## 2.2 Bepaling van de *Dreissena* populatieopbouw per deelgebied

Zoals hiervoor omschreven zijn in totaal 24 random bemonsteringslocaties gekozen voor verdere analyse in het laboratorium. In tabel 2.1 staat weergegeven van welke monsterlocaties monsters zijn verzameld voor verdere analyse op het laboratorium.

Tabel 2.1 *De geselecteerde bemonsteringslocaties voor het bepalen van de populatieopbouw en asvrij drooggewicht.*

Deelgebied	Uitgezochte monsterlocaties
Reevediep	184, 185, 188, 190
Gooimeer	GOO108, GOO111, GOO117, GOO124, GOO98, GOO104, GOO110, GOO114, GOO118
Eemmeer	EEM78, EEM81, EEM83, EEM86, EEM88, EEM90, EEMextra3, EEMextra5
Nijkerkernauw	NIJ72, NIJ73, NIJ76

Bij de analyse van de random geselecteerde monsters zijn de volgende parameters vastgesteld:

1. Aantallen, biovolumes en lengtes per soort, per monster
2. Lengte-frequentieverdelingen per soort (vanaf 3 mm), per monster
3. Asvrij drooggewicht per lengteklasse per deelgebied

*Ad. 1:* De monsters zijn één voor één behandeld en volledig afgewerkt voordat met een volgend monster is begonnen. Na ontdooien is het monster nogmaals gespoeld over een



2 mm zeef waarna alle schelpen met vlees zijn gesorteerd op soort (*D. bugensis*, *D. polymorpha* of overige bivalva). 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). Per soort is het biovolume vastgesteld en vergeleken met de waarneming in het veld.

Ad. 2: Vervolgens is iedere individuele *Dreissena* per soort opgemeten en gesorteerd per lengteklasse tot op de millimeter. Hiervoor is een maatformulier gebruikt (figuur 5). Nadat alle *Dreissena*'s gemeten en gesorteerd waren zijn de aantallen per lengteklasse vastgelegd.

Ad. 3: Van alle lengteklassen *Dreissena*'s vanaf 7 mm is per deelgebied en per soort het asvrij drooggewicht vastgesteld. Hiervan is een regressielijn gemaakt waarmee van kleinere lengteklassen (<7 mm) het ADW bepaald kan worden. Van *Dreissena*'s <7 mm is het niet mogelijk nauwkeurig het asvrij drooggewicht te bepalen.



Figuur 5 Het indelen van mosselen per soort in lengteklassen van 1 mm (op foto: *D. bugensis*).

### 2.3 Bepaling van de biomassa

Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid biomassa van de *Dreissena*'s in de vier gebieden is de relatie bepaald tussen de schelpenlengte en het asvrij droog vleesgewicht (ADV). Hiervoor is per soort *Dreissena* per lengteklasse (lengteklassen per mm, vanaf 7 mm) en per deelgebied het asvrij drooggewicht bepaald. Het verschil van drooggewicht en asrest gedeeld door het aantal mosselen leverde het gemiddelde ADV voor die lengteklasse en soort op voor elk deelgebied. Alle wegingen zijn uitgevoerd met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,1$  mg.

Tussen het ADV en de schelpenlengte bestaat een exponentieel verband dat zich laat beschrijven met de vergelijking:  $ADV = a \cdot L^b$  (ADV in mg; L is schelpenlengte in mm). Met de



in het lab verkregen ADV gegevens per deelgebied per lengteklasse zijn de constanten a en b bepaald. Deze metingen zijn uitgevoerd voor beide *Dreissena* soorten.

Het asvrij drooggewicht is bepaald volgens “*analyseprotocol A2-120 versie 3 Biomassa bepaling macrozoöbenthos*”. Hierop zijn de volgende aanvullingen van toepassing geweest:

- Aan schelpdieren per lengteklasse ca. 5 ml kraanwater toevoegen,
- Kort verhitten (ca. 1-2 minuten) in de magnetron bij middel vermogen (450 watt),
- Vlees met een pincet uit de schelp verwijderen,
- Minimaal 24 uur drogen bij 80 °C in de droogstoof, vervolgens af laten koelen in de exsiccator,
- Terugwegen ( $\pm 0,1$  mg),
- Gedroogd materiaal gedurende 4 uur verassen bij 450 °C en af laten koelen (exsiccator),
- Terugwegen ( $\pm 0,1$  mg).

## 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 schelplengte en het asvrij droog vleesgewicht,
2. De schelplengte en het biovolume.

De relatie tussen schelplengte en het biovolume is voor de Randmeren-zuid nooit vastgesteld. Eerder is deze relatie voor het Markermeer en het IJsselmeer wel bepaald. Voor deze studie is de vastgestelde relatie tussen schelplengte en biovolume uit het Markermeer gebruikt, omdat de situatie in het Markermeer zich waarschijnlijk beter laat vergelijken met de Randmeren-Zuid dan de situatie in het IJsselmeer. Daarnaast is van het Markermeer tijdens eerdere onderzoeken voor beide soorten de relatie tussen schelplengte en biovolume bepaald (Bij de Vaate & Jansen, 2011; Maathuis *et al.*, 2019). De formules die hierbij zijn toegepast voor de Randmeren-Zuid betreffen voor de quaggamossel  $V=0,1505L^{2,656}$  en voor de driehoeksmossel  $V=0,0732L^{2,936}$  ( $V$  = volume in  $\mu$ l;  $L$  = schelplengte in mm).

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

1. Uit de populatieopbouw is het procentuele aandeel van de lengteklassen in de *Dreissena*-gemeenschap bepaald voor elk deelgebied. Dit levert per deelgebied 1 standaard populatieopbouw (SP) op.
2. Met behulp van de in hoofdstuk 2.3 beschreven relatie tussen de schelplengte en het asvrij droog vleesgewicht is de biomassa van de SP per deelgebied berekend.
3. Met behulp van de hierboven beschreven relatie tussen de schelplengte en het biovolume is het biovolume van de SP per deelgebied berekend.



4. Vervolgens is het aangetroffen biovolume in een monster, omgerekend naar  $\text{ml}/\text{m}^2$ , 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 2008 en 2013

Voorgaande *Dreissena*-karteringen zijn in de Randmeren uitgevoerd in 2008 en 2013. Voor een vergelijking met eerdere karteringen is het belangrijk dat de *Dreissena*-kartering in de Randmeren 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, 2012) en in de winterperiode is de predatie door benthos-etende vogels erg hoog. Beschreven is dat in de periode van 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). In 2008 en 2013 zijn de bemonsteringen uitgevoerd tussen 30 september en 31 oktober. Echter, voor deze studie is de bemonstering op aanvraag van de opdrachtgever uitgevoerd vanaf begin november.

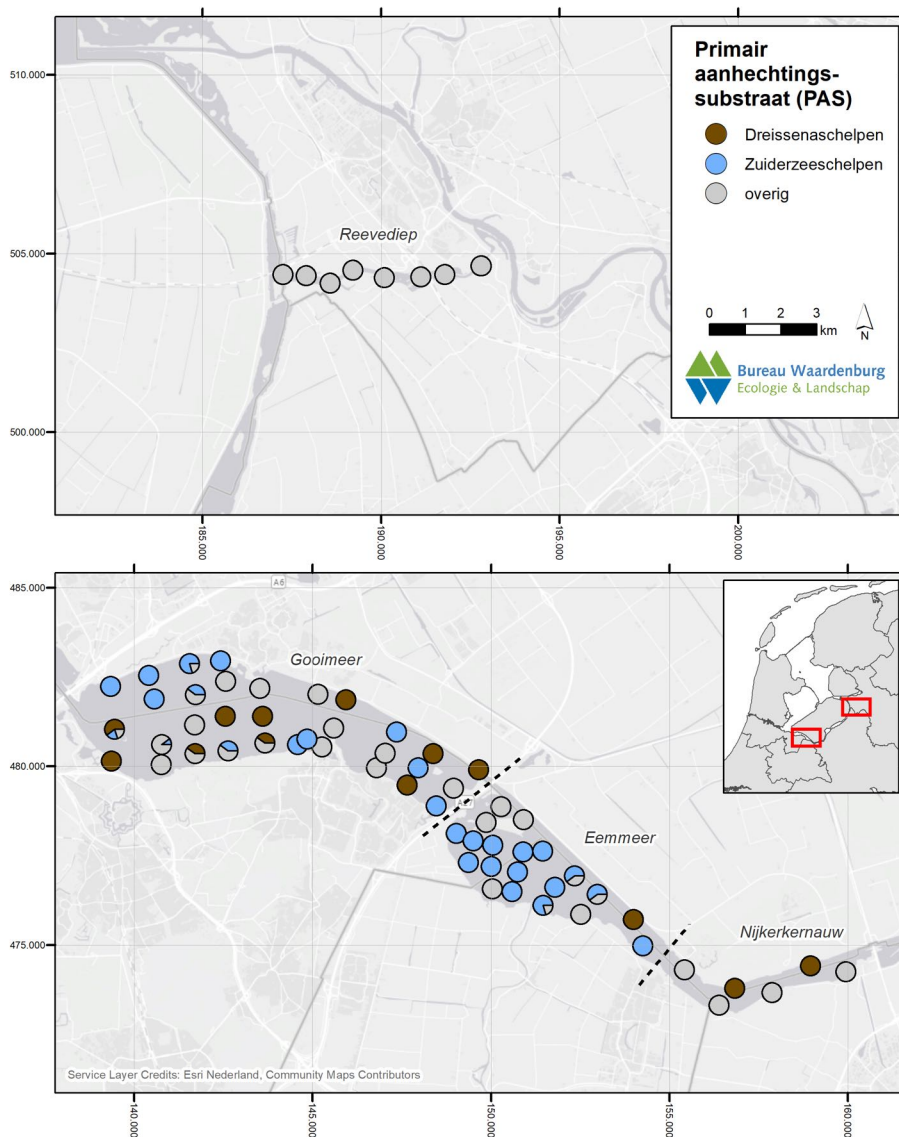
Om een vergelijking te maken in de aangetroffen biovolumes tussen de jaren moeten de aangetroffen biovolumes en dichtheden aan *Dreissena*'s eerst worden omgerekend naar milliliters per vierkante meter. Immers, in voorgaande jaren is een andere bemonsteringsmethodiek gehanteerd (steekbuis en duikschep), met elke een ander monsteroppervlak. Om na te gaan of per soort het biovolume van 2021 significant verschilt van 2013 is een gepaarde tweezijdige t-test uitgevoerd (exclusief Reevediep locaties).



## 3 Resultaten en discussie

### 3.1 Primair aanhechtingssubstraat, sedimenttype en lutumgehalte

Het primair aanhechtingssubstraat van de *Dreissena* mosselen bestaat voornamelijk uit Zuiderzee- en *Dreissena* schelpen (figuur 6 en 7 en bijlage 2). Dit is in 2013 ook zo geweest, met als aanvulling dat de mosselen toen ook frequent op kranswieren zijn aangetroffen. Met Zuiderzeeschelpen worden de mariene schelpresten bedoeld uit de tijd dat de Randmeren nog tot de Zuiderzee behoorde. Op plekken met een dikke zachte sliblaag, zonder hard aanhechtingssubstraat, zijn vrijwel geen *Dreissena* mosselen aangetroffen.



Figuur 6 Geografisch overzicht van het primaire aanhechtingssubstraat van de aangetroffen *Dreissena*'s op de bemonsteringslocaties in de Randmeren-zuid en het Reevediep.



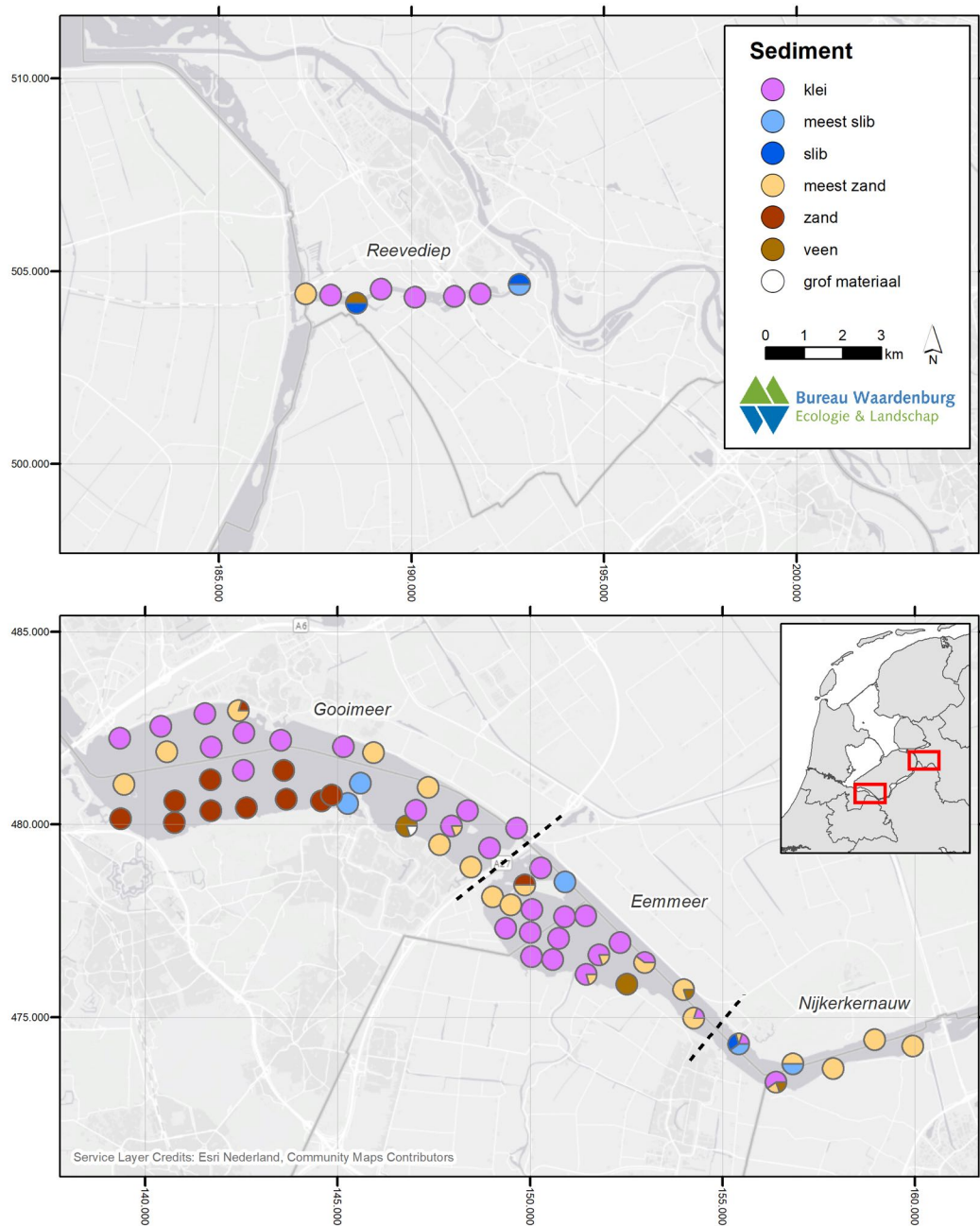


*Figuur 7 Dreissena schelpen op de twee meest voorkomende primaire aanhechtingssubstraten, in dit geval een combinatie aan doodschelpmateriaal bestaande uit Dreissena schelpen en zuiderzeeschelpen.*

De toplaag van de bodem bestaat in het merendeel van de locaties uit 'klei' (tabel 3.1, figuur 8 en bijlage 2). Andere veelvoorkomend sedimenttypes zijn 'zand' en 'meest zand'. Klei is voornamelijk aangetroffen in het centrale deel van Reevediep en in het Gooimeer en Eemmeer. Voornamelijk zand komt voornamelijk voor in het Gooimeer en Nijkerkernauw. Overige sedimenttypen in de toplaag van de bodem zijn 'slib', 'meest slib' en 'veen'. De getallen in de tabel geven weer hoe vaak een bepaald sedimenttype waargenomen is per deelgebied.

*Tabel 3.1 De samenstelling van de toplaag van de bodem (meest voorkomende sedimenttype van de 5 of 10 submonsters gezamenlijk).*

Deelgebied	klei	slib	meest slib	veen	zand	meest zand
Reevediep,	5	2				1
Gooimeer	13		2	1	10	7
Eemmeer	12		1	1	1	5
Nijkerkernauw	5	2				1
Totaal	31	3	4	2	11	16

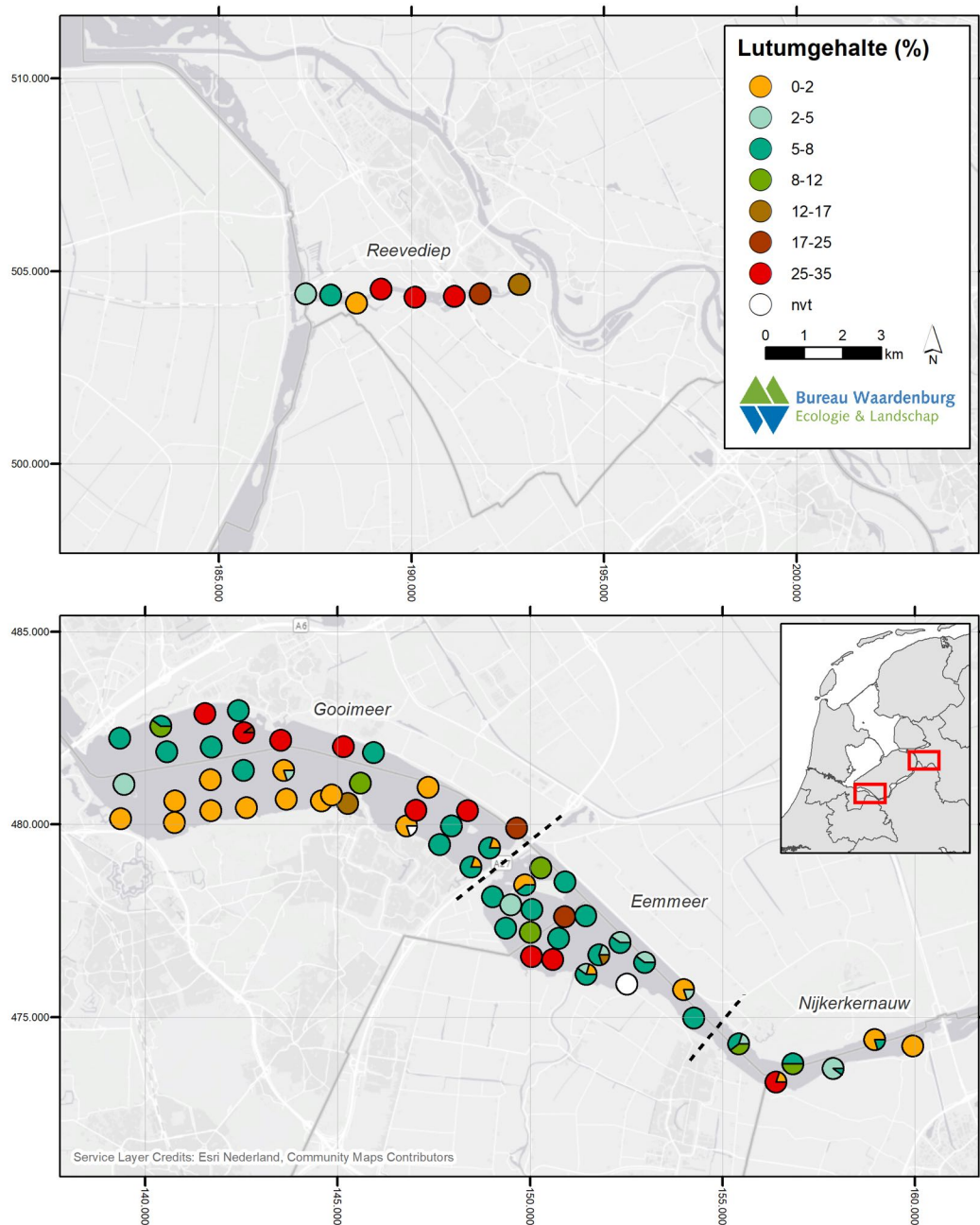


*Figuur 8 Geografisch overzicht van het sedimenttype van de toplaag van de bodem op de bemonsteringslocaties in de Randmeren-zuid.*

Er is variatie waargenomen in het lutumpercentage van de bodem van de Randmeren-zuid. 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). Bij de locaties waar het sedimenttype voornamelijk als klei is gekarakteriseerd, blijken zoals verwacht, globaal bekeken ook hoger lutumgehalte te zijn gevonden. Op locaties waarbij het sedimenttype als zand is gekarakteriseerd is over het algemeen een laag lutumgehalte geconstateerd.



Binnen de deelgebieden is een grote variatie in het lutumpercentage waargenomen waarbij duidelijke patronen niet zichtbaar zijn (figuur 9 en bijlage 2). Alleen in het zuiden van het Gooimeer zijn consistent lage lutum percentages aangetroffen (0-2%), vanwege het voornamelijk zanderige karakter van dit gebied.



Figuur 9 Geografisch overzicht van het lutumpercentage van de toplaag van de bodem op de bemonsteringslocaties in Randmeren-zuid.



### 3.2 Biovolume

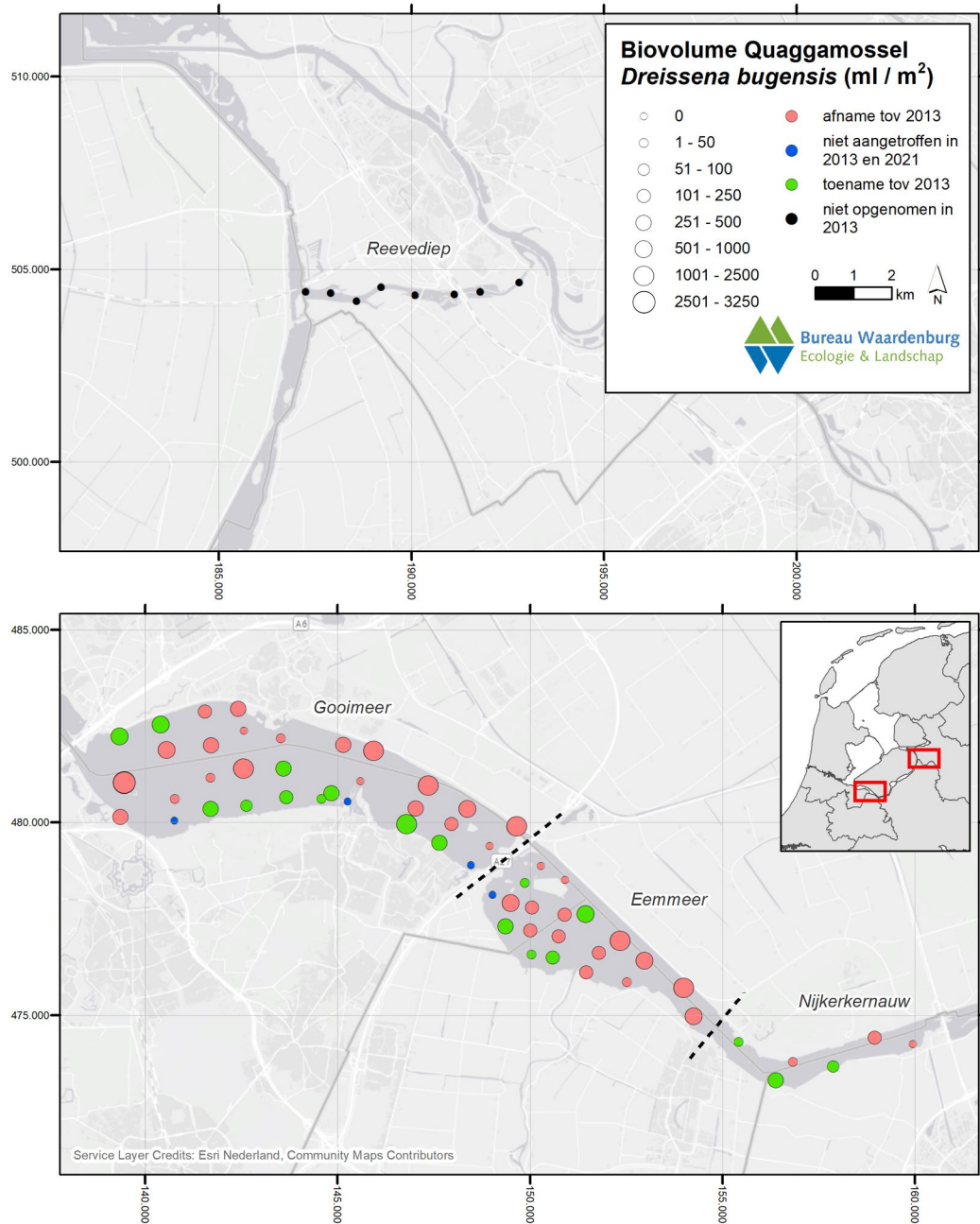
Het gemiddeld vastgesteld biovolume aan *Dreissena's* per soort per locatie (dus het gemiddelde van de 5 of 10 genomen bodemonsters, omgerekend naar ml/m<sup>2</sup>) is weergegeven in figuur 10 en 11. De gegevens van de afzonderlijke monsters zijn samengevat in bijlage 2.

In 2021 is in totaal 4.106 ml aan *Dreissena's* verzameld, corresponderend met een gemiddelde dichtheid van circa 519 ml/m<sup>2</sup> (exclusief Reevediep). In 2013 lag de gemiddelde dichtheid *Dreissena's* op circa 1.766 ml/m<sup>2</sup>. Dit duidt op een afname van circa 70% en dit verschil zit hem voornamelijk in een afname aan quaggamosselen, zie hoofdstuk 3.3. Het zijn voornamelijk de monsters met een hoog biovolume (>4000 ml/m<sup>2</sup>) welke in 2021 niet of nauwelijks zijn waargenomen, terwijl dit in 2013 op locaties wel het geval was (figuur 12).

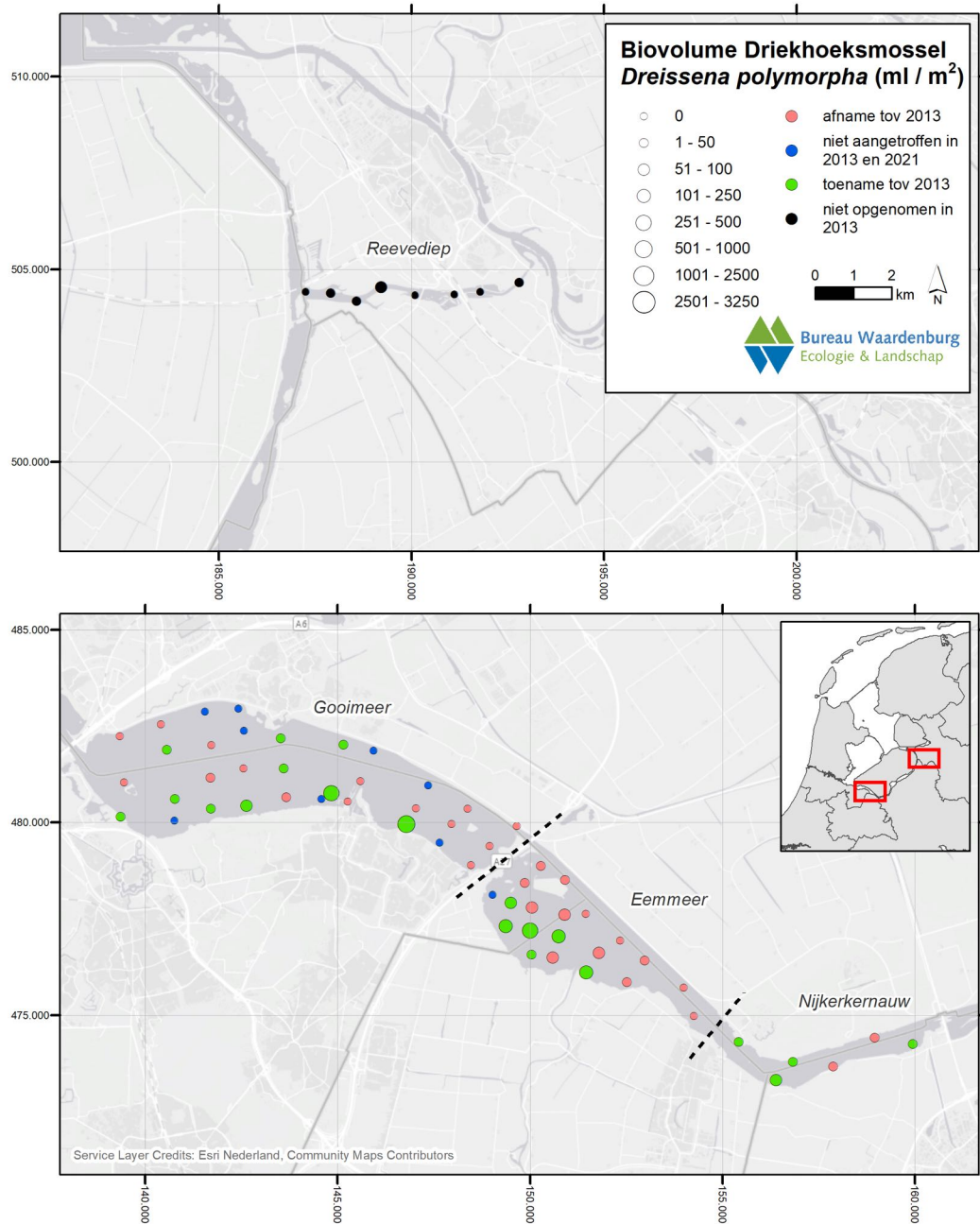
In het Gooimeer en Eemmeer zijn in 2021 ten opzichte van de 2 andere deelgebieden de hoogste *Dreissena*-biovolumes aangetroffen, respectievelijk gemiddeld 611 en 478 ml/m<sup>2</sup>. Hier werden in 2013 ook relatief hoge waarden aangetroffen, maar toen lagen de gemiddelde waarden in het Gooimeer driemaal zo hoog en in het Eemmeer gemiddeld viermaal zo hoog als in 2021. In het Nijkerkernauw bedraagt de dichtheid in 2021 gemiddeld 147 ml/m<sup>2</sup> *Dreissena's*, terwijl dit in 2013 nog 857 ml/m<sup>2</sup> was: een afname van ruim 80%. In het Reevediep bedraagt het gemiddelde biovolume slechts 15 ml/m<sup>2</sup>.

In 2021 zijn op 11 locaties helemaal geen *Dreissena's* aangetroffen (figuur 10 & 11; tabel 3.2), dit betreft voornamelijk locaties in het Reevediep (4 locaties; 50%) en Gooimeer (6 locaties; 18%).

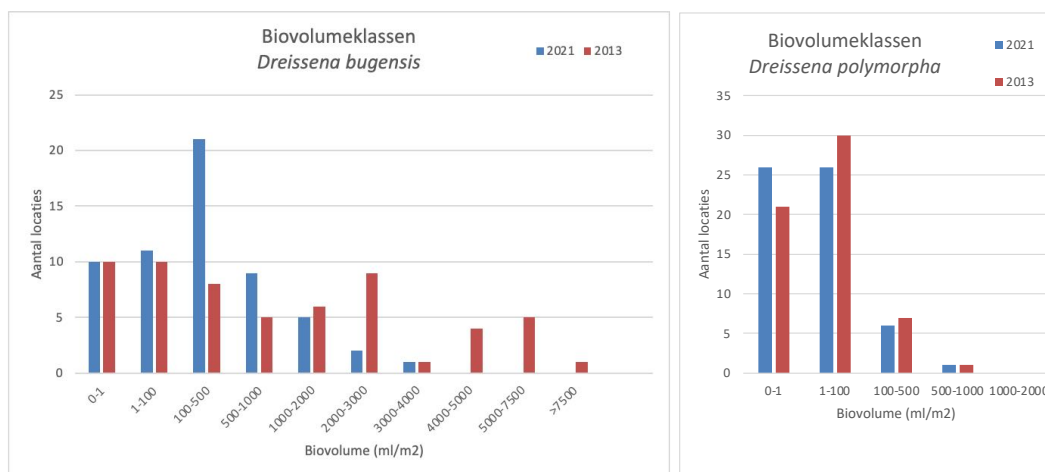
Op 34 van de 59 locaties is het gemiddeld biovolume *Dreissena's* met meer dan 100 ml/m<sup>2</sup> gedaald terwijl op slechts 12 locaties het gemiddeld biovolume *Dreissena's* met meer dan 100 ml/m<sup>2</sup> is gestegen. De sterkste daling is zichtbaar op locatie GOO112, waar in 2013 nog 15.238 ml/m<sup>2</sup> is waargenomen en in 2021 geen *Dreissena's* zijn waargenomen. De twee locaties met de grootste toename in biovolume (van 653 ml/m<sup>2</sup> en 2.156 ml/m<sup>2</sup>) liggen eveneens in het Gooimeer (GOO105, GOO98). Op vijf locaties, allen gelegen in het Gooimeer, zijn in 2021 geen *Dreissena's* waargenomen waar dat in 2013 nog wel het geval was. Anderzijds zijn er in 2021 op drie locaties (EEM83, EEM85, GOO104) wel *Dreissena's* aangetroffen waar dat in 2013 niet zo was. Het Reevediep werd dit jaar voor het eerst bemonsterd en hier zijn op de helft van de locaties (n=4) *Dreissena's* aangetroffen, maar nooit in hoge aantallen en uitsluitend *D. polymorpha*.



*Figuur 10 Geografisch overzicht van het biovolume (ml) van de aangetroffen Dreissena bugensis. De getallen staan voor het doorberekend aantal biovolume aan mosselen per vierkante meter en de kleuren geven de veranderingen weer ten opzichte van 2013.*



**Figuur 11** Geografisch overzicht van het biovolume (ml) van de aangetroffen *Dreissena polymorpha*. De getallen staan voor het doorberekend aantal biovolume aan mosselen per vierkante meter en de kleuren geven de veranderingen weer ten opzichte van 2013.



Figuur 12 Biovolumeklassen (gemiddelde van 5 of 10 monsters per locatie) van de *D. bugensis* (links) en *D. polymorpha* (rechts) op de monsterlocaties in 2013 (rood) en 2021 (blauw). De y-assen hebben een verschillende schaalverdeling.

Tabel 3.2 Aantal locaties (N) en percentage (%) *Dreissena*'s in de verschillende deelgebieden, waar de hoeveelheid aangetroffen *Dreissena*'s toe- of afgenomen zijn ten opzichte van 2013. Tevens is voor zowel 2013 als 2021 vermeld op hoeveel locaties *Dreissena*'s afwezig waren.

	Gooimeer		Eemmeer		Nijkerkernauw		Reevediep	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Meer	10	30	5	25	4	66	-	-
Minder	22	67	14	70	2	33	-	-
Afwezig in 2013	1		2				-	-
Afwezig in 2021	5						4	50%
Afwezig in 2013 en 2021	1	3	1	5			-	-

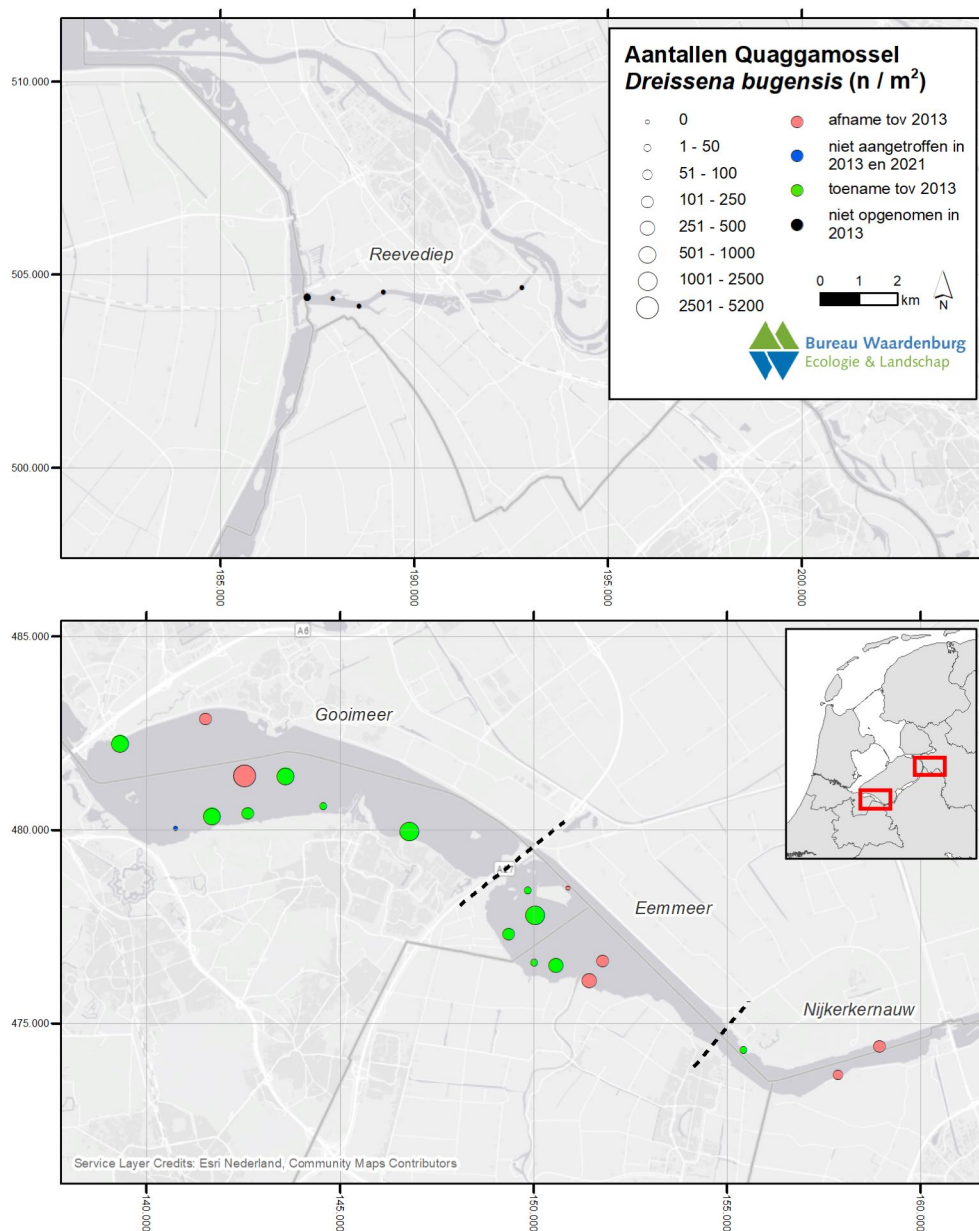
### 3.3 Dichtheid

Van 25 locaties is de gemiddelde vastgestelde dichtheid aan *Dreissena*'s per soort per locatie bepaald (dus het gemiddelde van de 5 of 10 genomen bodemonsters, omgerekend naar n/m<sup>2</sup>) en weergegeven in figuur 13 en 14 en bijlage 3. In 2021 zijn in totaal 2.176 *Dreissena*'s verzameld voor de verdere labanalyse. Het totale gemiddelde aan driehoeksmosselen is aan de hand van de 24 locaties dit jaar vastgesteld op 510 quaggamosselen per vierkante meter en 121 driehoeksmosselen per vierkante meter. In 2013 was dit nog respectievelijk 3.484 en 480 individuen per vierkante meter. Er is in 2021 dus zowel een afname in biovolume als dichtheden geconstateerd. Wat opvalt is dat ondanks de lager aangetroffen dichtheden er wel op een meerderheid van de locaties een toename is gezien, alleen op de minderheid aan locaties waar een afname heeft plaatsgevonden gaat het om substantiële aantallen.

In het Gooimeer en Eemmeer zijn in 2021 ten opzichte van de twee andere deelgebieden net als voor het biovolume eveneens de hoogste *Dreissena*-dichtheden aangetroffen.

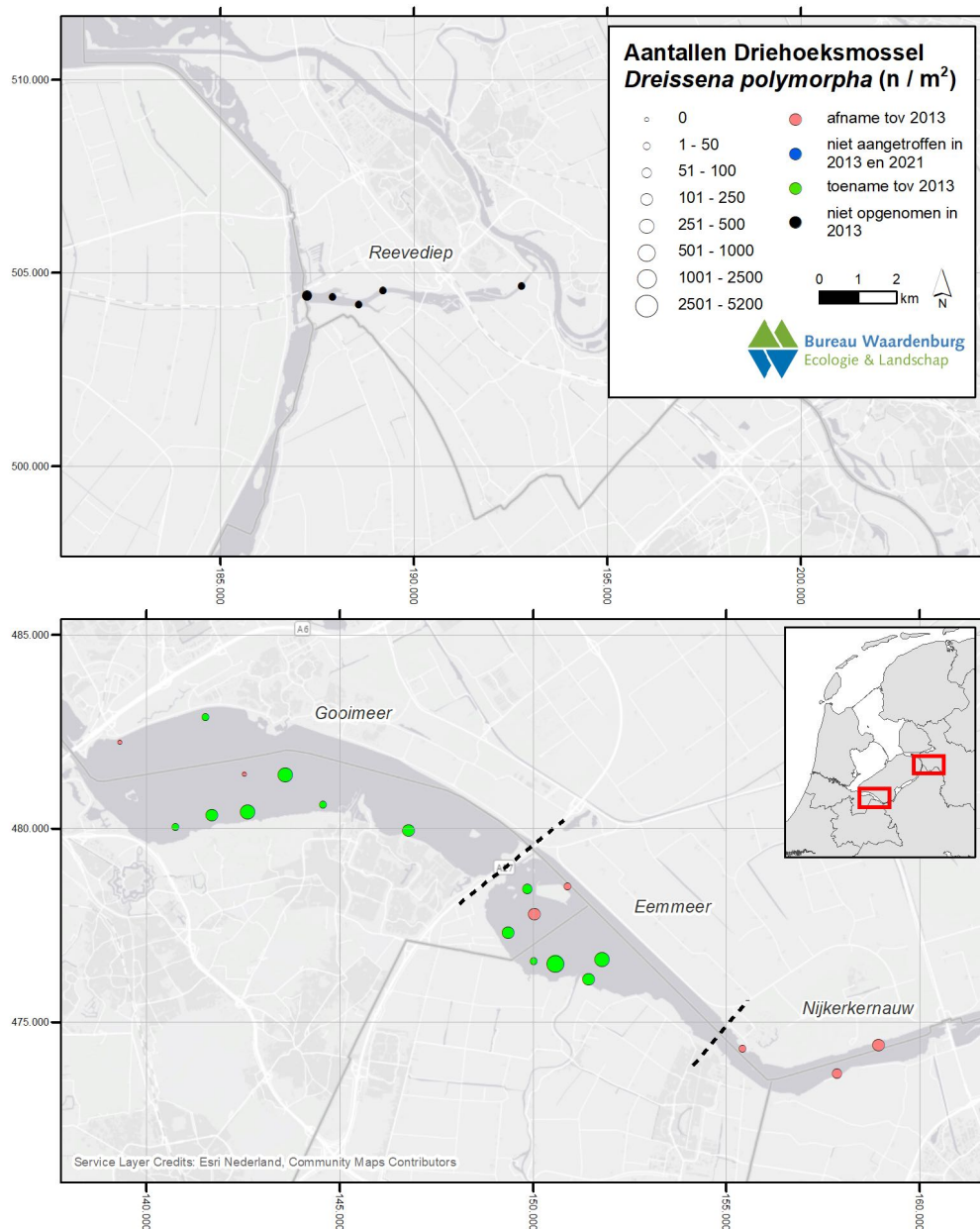


Opvallendheden in quaggamosseldichtheden is de constatering van een toename in aantallen op één locatie in het Eemmeer terwijl er hier juist een afname in biovolume is waargenomen. Op één van de locaties in het Nijkerkernauw is juist een afname in aantallen gezien terwijl het biovolume iets is toegenomen. Van driehoeksmosselen zijn in het Eemmeer op drie locaties een afname in biovolume aan driehoeksmosselen waargenomen maar een toename in hun aantallen. Op één locatie in het Nijkerkernauw is een toename in biovolume waargenomen maar een afname in aantallen. Wanneer het biovolume toeneemt terwijl de dichtheid afneemt zijn er dus meer grotere mosselen terwijl wanneer het biovolume afneemt en de dichtheid toeneemt het aandeel aan kleinere mosselen dus groter is.



*Figuur 13 Geografisch overzicht van de dichtheid van de aangetroffen Dreissena bugensis. De getallen staan voor het doorberekend aantal mosselen per vierkante meter en de kleuren geven de veranderingen weer ten opzichte van 2013.*





Figuur 14 Geografisch overzicht van de dichtheid van de aangetroffen *Dreissena polymorpha*. De getallen staan voor het doorberekend aantal mosselen per vierkante meter en de kleuren geven de veranderingen weer ten opzichte van 2013.

### 3.4 Verhouding quagga- en driehoeksmosselen

In 2021 is in totaal 3.688 ml aan quaggamosselen en 418 ml aan driehoeksmosselen verzameld, het totale biovolume bestond dus voor 90% uit quaggamosselen en voor 10% uit driehoeksmosselen. Omgerekend gaat het hierbij om gemiddeld 415 ml/m<sup>2</sup> quaggamosselen en 43 ml/m<sup>2</sup> driehoeksmosselen. In 2013 lag de hoeveelheid



aangetroffen *Dreissena*'s op gemiddeld 1724 m/m<sup>2</sup> quaggamosselen en 42 ml/m<sup>2</sup> driehoeksmosselen. Waar de dichtheid aan driehoeksmosselen dus vrijwel gelijk is gebleven (43 tegenover 42 ml/m<sup>2</sup>) is er bij quaggamosselen een afname van het gemiddelde biovolume per vierkante meter gezien van circa 75%. Van de 25 locaties welke nader zijn verwerkt in het lab betrof 78% van de mosselen de quaggamossel en 22% de driehoeksmossel.

Er is daarbij lokaal verschil waargenomen in de verhouding tussen het voorkomen van de twee soorten (tabel 3.3). In het Gooimeer, Eemmeer en het Nijkerkernauw is meer biovolume aan quaggamosselen aangetroffen terwijl in het Reevediep uitsluitend driehoeksmosselen zijn waargenomen (op drie *D. bugensis* individuen  $\leq 4$  mm na). In het Gooimeer is het voorkomen van quaggamosselen het hoogst en in het Eemmeer is het gemiddelde biovolume aan driehoeksmosselen het hoogst.

Tabel 3.3 De gemiddelde dichtheid in ml/m<sup>2</sup> aan *Dreissena* mosselen in de vier deelgebieden.

	Gehele studiegebied	Gooimeer	Eemmeer	Nijkerkernauw	Reevediep
<i>D. bugensis</i>	415	573	409	122	<1
<i>D. polymorpha</i>	43	38	69	25	15

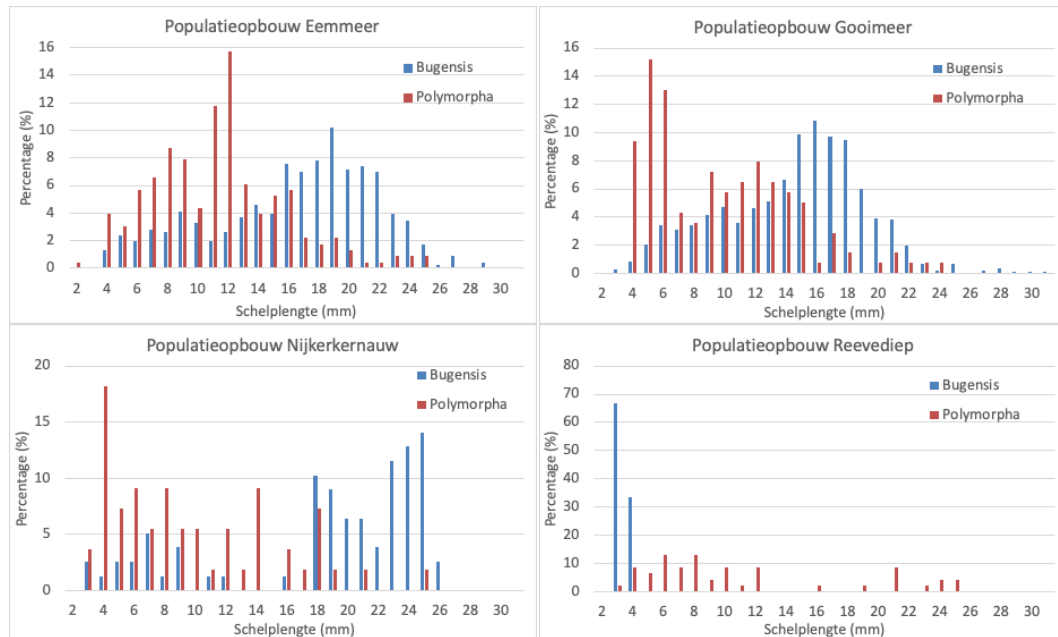
Het totaal verzamelde biovolume over alle locaties is voor de *D. bugensis* significant lager geworden ten opzichte van 2013 en 2021 ( $p < 0,05$ ). Voor *D. polymorpha* is geen significant verschil waargenomen ten opzichte van 2013 en 2021.

### 3.5 Populatieopbouw

Om een inschatting te kunnen maken van de populatieopbouw van de driehoeks- en quaggamosselen is van 24 monsterlocaties uit de 4 deelgebieden per soort de frequentie per lengteklasse bepaald (bijlage 4).

Van de opgemeten mosselen was 16 mm de meest voorkomende schelpenlengte. In alle drie de gebieden van Randmeren-zuid had de quaggamossel een groter aandeel in de grotere schelpenlengtes (figuur 15). Ook de maximale lengte van quaggamosselen ligt hoger dan van driehoeksmosselen, respectievelijk 31 en 25 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 het Reevediep gemiddeld heel klein zijn. Echter is dit getal gebaseerd op slechts drie exemplaren waardoor geen harde conclusies kunnen worden getrokken. De grootste quaggamosselen zijn gevonden in het Nijkerkernauw terwijl de grootste driehoeksmosselen in het Eemmeer worden aangetroffen. Alleen voor het Reevediep is de gemiddelde lengte van de quaggamosselen lager dan die van de driehoeksmosselen. Maar gezien het zeer lage aantal aangetroffen quaggamosselen kan de significantie hiervan in twijfel worden getrokken.



Figuur 15 De procentuele populatieopbouw van *D. bugensis* en *D. polymorpha* in de vier deelgebieden in 2021.

Tabel 3.4 Gemiddelde schelplengtes (SL in mm) van de in het lab verwerkte quagga- en driehoeksmosselen in de vier deelgebieden in 2021, n = aantal gemeten mosselen.

Deelgebied	<i>D. bugensis</i>		<i>D. polymorpha</i>	
	SL	n	SL	n
Gooimeer	14,6	1167	9,7	138
Eemmeer	16,5	460	11,4	229
Nijkerkernauw	18,7	78	9,6	55
Reevediep	3,3	3	10,9	46

### 3.6 Biomassa

Het asvrij drooggewicht (ADV) kan worden gezien als hoeveelheid beschikbare biomassa. Om tot de biomassa per locatie te komen is voor elk deelgebied de waarden voor de constanten a en b bepaald aan de hand van de in het lab gewogen mosselen, volgens de vergelijking:

$$ADV = aL^b \text{ (ADV in mg; L is schelplengte in mm) (tabel 3.5 \& 3.6 en bijlage 5).}$$



Tabel 3.5 *D. bugensis*: de waarden voor  $a$  en  $b$  in de vergelijking  $y=aL^b$  voor de relatie tussen de schelp lengte (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	R2	N (aantal lengteklassen)	Range
Gooimeer	0,0014	3,0617	0,958	24	7-25, 27-31
Eemmeer	0,0005	3,341	0,9751	22	7-27, 29
Nijkerkernauw	0,0004	3,5508	0,971	15	7-9, 11-12, 16, 18-26

Tabel 3.6 *D. polymorpha*: de waarden voor  $a$  en  $b$  in de vergelijking  $y=aL^b$  voor de relatie tussen de schelp lengte (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	R2	N (aantal lengteklassen)	Range
Gooimeer	0,0019	3,014	0,8585	18	7-24
Eemmeer	0,0037	2,694	0,9724	19	7-25
Nijkerkernauw	0,0032	2,78	0,9016	14	7-14, 16-19, 21, 25
Reevediep	0,003	2,9836	0,9248	12	7-12, 16, 19, 21, 23-25

Het berekende biovolume en het ADV van de standaardpopulatie quaggamosselen en driehoeksmosselen in elk deelgebied zijn gegeven in tabel 3.7. Hierbij valt op dat het biovolume van de standaard populatie aan quaggamosselen in alle deelgebieden aanzienlijk hoger is in vergelijking met de standaardpopulatie driehoeksmosselen. Ook zijn er grote verschillen zichtbaar tussen de deelgebieden. Dit geldt vooral voor de quaggamosselen. Het ADV aan een standaardpopulatie quaggamosselen is aanzienlijk hoger in het Nijkerkernauw ten opzichte van het Gooimeer en Eemmeer. Voor het Reevediep is het ADV van de standaardpopulatie driehoeksmosselen ruim het dubbele ten opzichte van de andere locaties.

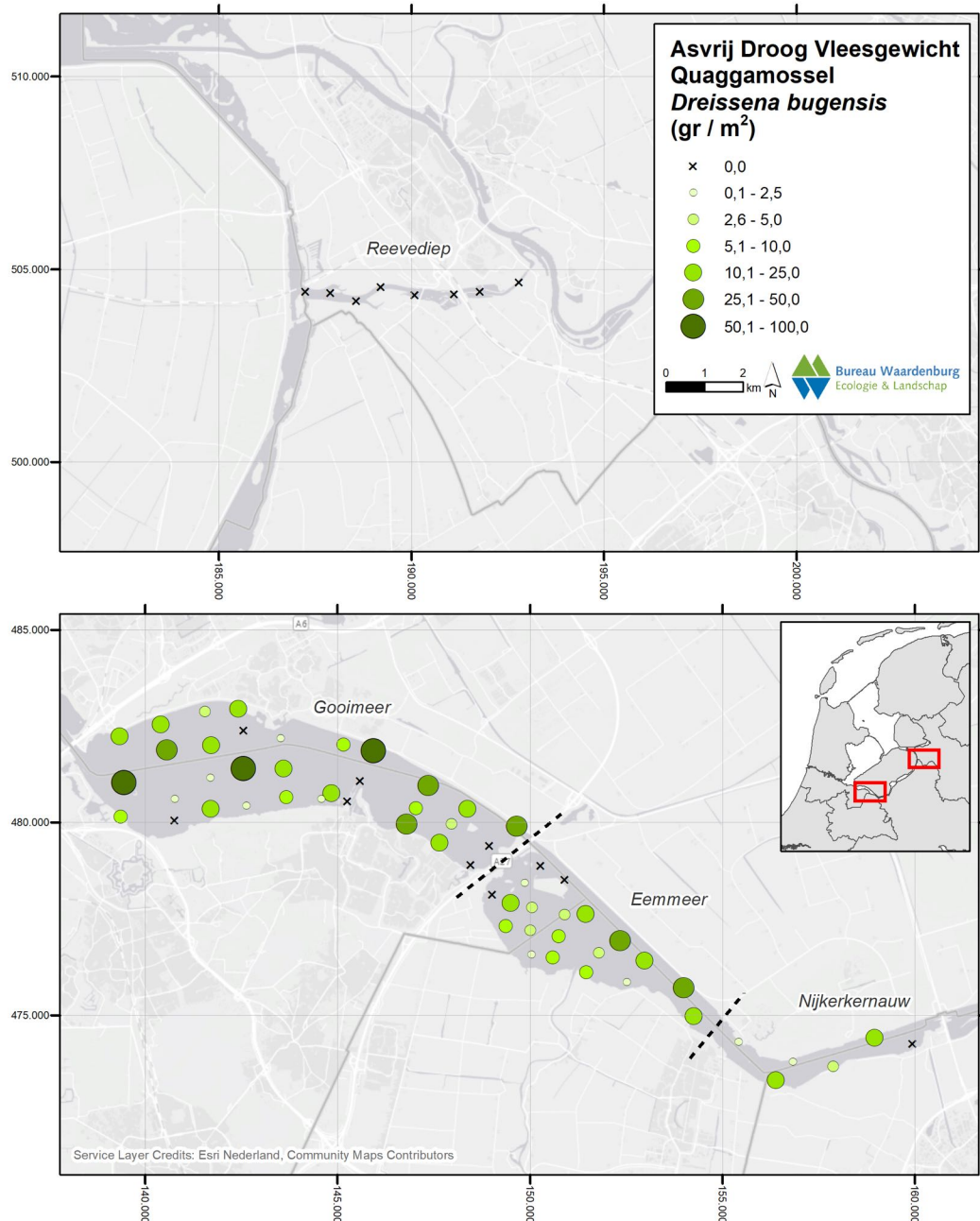
Tabel 3.7 Het berekende biovolume (in ml) en asvrij drooggewicht (ADV in mg) van een standaard populatie quaggamosselen en driehoeksmosselen per deelgebied.

Deelgebied	<i>D. bugensis</i>		<i>D. polymorpha</i>	
	biovolume (ml)	ADV (mg)	biovolume (ml)	ADV (mg)
Gooimeer	22,7	674,6	9,9	317,7
Eemmeer	31,6	814,1	13,4	350,6
Nijkerkernauw	45,0	1940,7	11,3	321,3
Reevediep	-	-	18,3	864,2

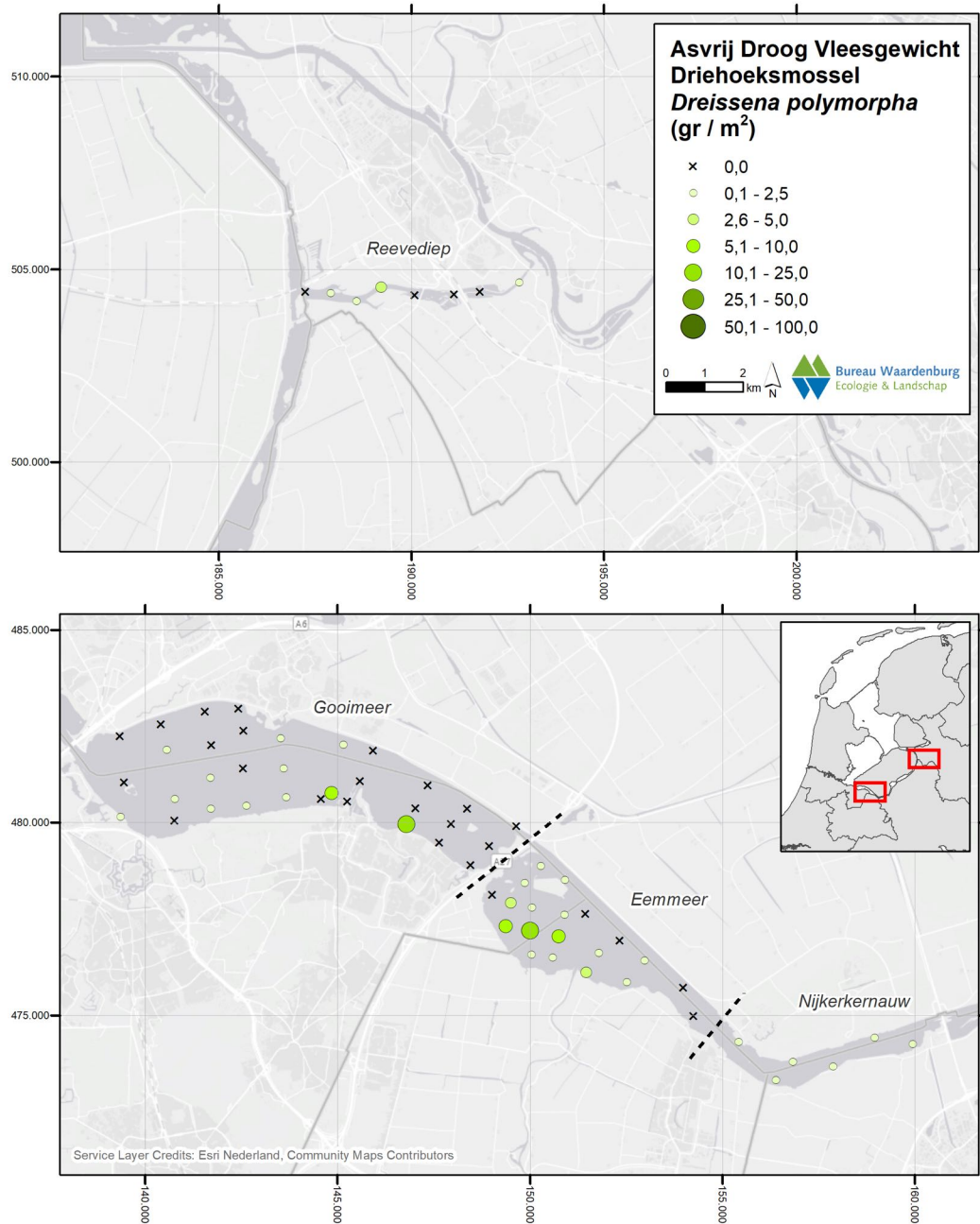
Met de gegevens van de standaardpopulatie kan het in het veld bepaalde biovolume van een monster worden omgerekend naar het asvrij droog vleesgewicht per monster. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 16 en 17 en bijlage 6. Daaruit blijkt dat het aandeel asvrij drooggewicht van de quaggamossel vele malen hoger is dan



het aandeel van de driehoeksmossel. In het Reevediep is van beide soorten zeer weinig asvrij droog vleesgewicht aanwezig. Het hoogste hoeveelheid Asvrij Droog vleesgewicht aan mosselen per vierkante meter is aanwezig in het Gooimeer, gevolgd door het Eemmeer.



**Figuur 16** Geografisch overzicht van de berekende waarden asvrij drooggewicht (in  $gr/m^2$ ) van de aangetroffen *D. bugensis* per locatie (gebaseerd op het biovolume van de 5 of 10 monsters). Dit is berekend aan de hand van aangetroffen biovolumes in het veld, de procentuele populatieopbouw bepaald in het lab, de relatie tussen biovolume en schelpenlengte en de relatie tussen schelpenlengte en individuele ADV.



**Figuur 17** Geografisch overzicht van de berekende waarden asvrij drooggewicht (in gr/m<sup>2</sup>) van de aangetroffen *D. polymorpha* per locatie (gebaseerd op het biovolume van de 5 of 10 monsters). Dit is berekend aan de hand van aangetroffen biovolumes in het veld, de procentuele populatieopbouw bepaald in het lab, de relatie tussen biovolume en schelpenlengte en de relatie tussen schelpenlengte en individuele ADV.



## 4 Korfmosseel waarnemingen

De Aziatische korfmossel (*Corbicula fluminea*) is in 2021 op vijftien verschillende locaties aangetroffen. In 2013 werden in het Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer op 25 locaties in totaal 167 korfmosselen aangetroffen (Bouma *et al.*, 2013). De Aziatische korfmossel is het meest gevonden in deelgebied Eemmeer (tabel 4.1). Als potentieel leverancier van primair aanhechtingssubstraat voor *Dreissena*'s en als filter-feeder lijkt deze soort met een totaal van slechts 119 individuen echter geen grote rol van betekenis te spelen.

Tabel 4.1 Aantal gevonden Aziatische korfmosselen in 2013 en 2021 per gebied met daarachter het percentage aan locaties waar deze soort is aangetroffen.

Deelgebied	n <i>Corbicula</i> 2013	Percentage locaties 2013	n <i>Corbicula</i> 2021	Percentage locaties 2021
Nijkerkernauw	15	67%	32	50%
Eemmeer	49	45%	49	25%
Gooimeer	103	40%	32	15%
Reevediep	-	-	6	38%



## 5 Discussie

In de Randmeren-zuid zijn binnen alle drie de deelgebieden in 2021 afnames waargenomen in het gemiddelde biovolume en dichtheid *Dreissena sp.* per vierkante meter ten opzichte van 2013. Het is lastig om patronen aan te wijzen in de verandering van het biovolume aan *Dreissena's*, aangezien er veel variatie is binnen de deelgebieden. Wat enigszins opvalt is dat de toenames in quaggamosselen in het Eemmeer voornamelijk zichtbaar zijn aan de ondiepe zuidkant waar het sediment voornamelijk uit zand bestaat en dus ook lage lutumgehalten zijn geconstateerd. In de andere deelgebieden en voor de driehoeksmosselen zijn hierin geen patronen zichtbaar. Uit de biovolume resultaten kan wel geconcludeerd worden dat in Randmeren-zuid (sterke) afnames waargenomen zijn in *Dreissena's*, wat voornamelijk veroorzaakt wordt door een afname van *D. bugensis*. Echter, wat niet vergeten mag worden dat in voorgaande studie duikend of met een steekbuis is bemonsterd, waarbij men bij beide methodes zicht had op het te bemonsteren oppervlak. Het is niet uit te sluiten dat dit invloed heeft gehad op willekeurigheid van de exacte locatie waar iedere sub-sample toentertijd genomen is.

Zowel in 2008 als in 2013 bestond de *Dreissena*-gemeenschap in gemiddeld biovolume per vierkante meter nog voor 98% uit quaggamosselen en voor 2% uit driehoeksmosselen (Bouma *et al.*, 2009; Bouma *et al.*, 2013), in de huidige studie bestaat de gemeenschap nog voor 90% uit quaggamosselen. De resultaten van 2021 laten zien dat de biovolume aan driehoeksmosselen vrij gelijk blijft maar dat er een afname in het biovolume aan quaggamosselen zichtbaar is. Ook in het IJsselmeer en Markermeer is tijdens de laatste karteringen een afname gezien in quaggamosselen ten opzichte van driehoeksmosselen, al is dat hier in aantallen gemonitord in plaats van biovolumes. In 2019 werd in het Markermeer 83% van de individuen geïdentificeerd als quaggamosseel, in 2016 was dit nog 94% (Maathuis *et al.*, 2019). In 2020 bestond in het IJsselmeer 87% van de identificeerbare individuen uit quaggamosselen, in 2017 was dat nog 96% (Smit *et al.*, 2020). Qua dichtheid lag het aandeel quaggamosselen iets lager (78%) wat is te verklaren doordat de quaggamosselen over het algemeen wat groter zijn en dus meer biovolume beslaan, en dat dit percentage is bepaald aan de hand van slechts 24 monsterpunten.

Net als in 2013 werd ook tijdens deze studie namelijk zichtbaar dat de grotere mosselen voornamelijk uit quaggamosselen bestaan (Bouma *et al.*, 2013). Hierdoor ligt de ADV van de standaardpopulatie quaggamosselen ook hoger dan die van de driehoeksmosselen.





## 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, 2011. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer: resultaten van de kartering uitgevoerd in 2011. *Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau*, Lelystad, rapportnummer 2011/03.
- 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.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2016. De *Dreissena*-gemeenschap in Nederland, tien jaar na de eerste waarneming van de quaggamossel in Nederland. *Spirula* 406: 26-31.
- Bouma, S., W. Lengkeek, D. Beuker & J.H. Bergsma, 2009. Tweekleppigen in de Randmeren - Bemonstering 2008. Bureau Waardenburg Rapportnr 09-005. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma, S., J.H. Bergsma, P.B. Broeckx & W. Lengkeek, 2013. Tweekleppigen in de Randmeren - Bemonstering 2013. Bureau Waardenburg Rapportnr 13-236. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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.
- 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.



## 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 afspoelen	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

### Deel 1

Locatie	X	Y	Deelgebied	Datum	Diepte (m)	aantal happen	bemonsterd oppervlak (m <sup>2</sup> )	biovolume bugensis (ml)	biovolume polymorpha (ml)	biovolume overig (ml)
EEM77	154256	474971	Eemmeer	04-11-2021	0,9	5	0,13	125	0	0
EEM78	153992	475711	Eemmeer	03-11-2021	1,5	5	0,13	220	0	0
EEM79	152510	475858	Eemmeer	04-11-2021	0,9	10	0,26	8	3	45
EEM80	152972	476415	Eemmeer	03-11-2021	1,6	5	0,13	80	1	0
EEM81	151450	476105	Eemmeer	04-11-2021	0,9	5	0,13	30	20	50
EEM82	152338	476927	Eemmeer	03-11-2021	1,8	5	0,13	248	0	0
EEM83	150031	476569	Eemmeer	04-11-2021	0,8	10	0,26	5	5	5
EEM84	150737	477041	Eemmeer	04-11-2021	1,4	5	0,13	30	25	0
EEM85	151439	477622	Eemmeer	03-11-2021	1,8	5	0,13	120	0	0
EEM86	149363	477307	Eemmeer	04-11-2021	0,8	5	0,13	41	26	2
EEM87	150051	477789	Eemmeer	04-11-2021	1,4	5	0,13	16	12	0
EEM88	150909	478504	Eemmeer	03-11-2021	1,3	10	0,26	0	1	12
EEM89	149022	478119	Eemmeer	04-11-2021	0,7	10	0,26	0	0	0
EEM90	149859	478430	Eemmeer	04-11-2021	1	10	0,26	12	6	55
EEM91	150275	478872	Eemmeer	04-11-2021	1,5	10	0,26	0	2	8
EEMextra1	149496	477907	Eemmeer	04-11-2021	1,2	5	0,13	67	13	0
EEMextra2	150007	477199	Eemmeer	04-11-2021	1,2	5	0,13	15	50	0
EEMextra3	150587	476496	Eemmeer	04-11-2021	1,1	5	0,13	30	10	0
EEMextra4	150899	477598	Eemmeer	04-11-2021	1,6	5	0,13	14	7	0
EEMextra5	151791	476612	Eemmeer	04-11-2021	1,6	5	0,13	16	8	0
GOO92	148464	478895	Gooimeer	02-11-2021	0,7	10	0,26	0	0	0
GOO93	148941	479384	Gooimeer	02-11-2021	1,7	10	0,26	0	0	0
GOO94	149649	479900	Gooimeer	02-11-2021	3,5	5	0,13	215	0	0
GOO95	147648	479473	Gooimeer	02-11-2021	0,6	5	0,13	65	0	0
GOO96	147960	479963	Gooimeer	03-11-2021	1,9	5	0,13	20	0	0
GOO97	148375	480358	Gooimeer	02-11-2021	2,3	5	0,13	80	0	0
GOO98	146791	479960	Gooimeer	02-11-2021	0,8	5	0,13	200	85	0
GOO99	147027	480362	Gooimeer	02-11-2021	1,7	5	0,13	42	0	0
GOO100	147351	480958	Gooimeer	03-11-2021	2,2	5	0,13	155	0	0
GOO101	145261	480541	Gooimeer	02-11-2021	0,4	10	0,26	0	0	0
GOO102	145584	481074	Gooimeer	02-11-2021	2,7	10	0,26	0	0	0



GOO103	145934	481861	Gooimeer	02-11-2021	2,4	5	0,13	270	0	0
GOO104	144578	480613	Gooimeer	02-11-2021	0,3	10	0,26	5	0	70
GOO105	144836	480757	Gooimeer	02-11-2021	0,6	5	0,13	45	40	25
GOO106	145146	482015	Gooimeer	02-11-2021	2,8	5	0,13	34	3	0
GOO107	143664	480648	Gooimeer	01-11-2021	0,4	5	0,13	28	2	0
GOO108	143596	481398	Gooimeer	01-11-2021	0,8	5	0,13	54	6	9
GOO109	143525	482181	Gooimeer	01-11-2021	2,3	10	0,26	4	4	0
GOO110	142632	480430	Gooimeer	01-11-2021	0,4	5	0,13	9	9	0
GOO111	142546	481404	Gooimeer	01-11-2021	5,3	5	0,13	310	0	0
GOO112	142565	482379	Gooimeer	02-11-2021	3,2	10	0,26	0	0	0
GOO113	142417	482955	Gooimeer	01-11-2021	3	5	0,13	60	0	0
GOO114	141702	480352	Gooimeer	01-11-2021	0,3	5	0,13	47	3	20
GOO115	141692	481156	Gooimeer	01-11-2021	0,4	5	0,13	1	5	75
GOO116	141719	482007	Gooimeer	02-11-2021	2,6	5	0,13	55	0	0
GOO117	141547	482875	Gooimeer	01-11-2021	2,9	5	0,13	14	0	0
GOO118	140760	480042	Gooimeer	01-11-2021	0,4	10	0,26	0	0	14
GOO119	140764	480608	Gooimeer	01-11-2021	0,6	10	0,26	2	1	2
GOO120	140563	481886	Gooimeer	02-11-2021	2,3	5	0,13	112	3	0
GOO121	140408	482545	Gooimeer	01-11-2021	2,3	5	0,13	80	0	0
GOO122	139364	480147	Gooimeer	01-11-2021	0,5	5	0,13	42	4	20
GOO123	139453	481038	Gooimeer	01-11-2021	1,3	5	0,13	420	0	0
GOO124	139334	482234	Gooimeer	01-11-2021	1,7	5	0,13	95	0	0
NIJ71	159946	474247	Nijkerkernauw	03-11-2021	0,5	10	0,26	0	7	78
NIJ72	158948	474407	Nijkerkernauw	03-11-2021	1,5	10	0,26	64	3	32
NIJ73	157877	473665	Nijkerkernauw	03-11-2021	0,8	10	0,26	25	1	22
NIJ74	156825	473784	Nijkerkernauw	03-11-2021	3,4	10	0,26	12	13	4
NIJ75	156389	473316	Nijkerkernauw	03-11-2021	1	5	0,13	44	7	3
NIJ76	155421	474301	Nijkerkernauw	03-11-2021	1,6	10	0,26	2	1	10
RVDP183	187249	504421	Reevediep	11-11-2021	0,4	10	0,26	0	0	1
RVDP184	187904	504384	Reevediep	11-11-2021	2,2	10	0,26	0	1	1
RVDP185	188577	504175	Reevediep	11-11-2021	1,1	10	0,26	0	5	0
RVDP186	189212	504538	Reevediep	11-11-2021	2,3	10	0,26	0	25	35
RVDP187	190088	504332	Reevediep	11-11-2021	1	10	0,26	0	0	0
RVDP188	191109	504354	Reevediep	11-11-2021	2,4	10	0,26	0	0	0
RVDP189	191786	504423	Reevediep	11-11-2021	2	10	0,26	0	0	0
RVDP190	192802	504661	Reevediep	11-11-2021	2,3	10	0,26	0	1	2



## Deel 2

Sedimenttype: k; klei, z; zand, zs; meest zand, v; veen, s; slib, sz; meest slib, g; grind, x; grof materiaal, y; zelf invullen.

Lutum: 0-2; kleiarm zand, 2-5; kleihoudend zand, 5-8; kleilig slibbig zand, 8-12; zeer lichte zavel, 12-17; matig lichte zavel, 17-25; zware zavel, 25-35; lichte klei, >35; zware klei. Primair aanhechtingssubstraat: Z; zuiderzeeschelpen, D; Dreissenaschelpen, O; overig.

Locatie	sedimenttype per hap										% lutum per hap										Primair aanhechtingssubstraat										N Fluminea
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
EEM77	z/s	k	z/s	z/s	z/s						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEM78	z/s	z/s	z/s	z/s	v						0-2	0-2	0-2	0-2	2-5						D	D	D	D	D						0
EEM79	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
EEM80	z/s	z/s	k	z/s	k						5-8	5-8	2-5	5-8	2-5						Z	Z	O	Z	O						n.b.
EEM81	z/s	k	k	k	k						0-2	2-5	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	O						11
EEM82	k	k	k	k	k						5-8	2-5	5-8	2-5	5-8						Z	O	Z	O	Z						n.b.
EEM83	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	4
EEM84	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEM85	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEM86	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						2
EEM87	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEM88	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	4
EEM89	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	n.b.
EEM90	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z	z	z	z	z	0-2	5-8	5-8	5-8	5-8	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	28
EEM91	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
EEMextra1	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s						2-5	2-5	2-5	2-5	2-5						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEMextra2	k	k	k	k	k						8-12	8-12	8-12	8-12	8-12						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEMextra3	k	k	k	k	k						25-35	25-35	25-35	25-35	25-35						Z	Z	Z	Z	Z						0
EEMextra4	k	k	k	k	k						17-25	17-25	17-25	17-25	17-25						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
EEMextra5	k	z/s	k	k	k						12-17	5-8	2-5	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						0
GOO92	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	0-2	0-2	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	n.b.
GOO93	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	0-2	0-2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
GOO94	k	k	k	k	k						17-25	17-25	17-25	17-25	17-25						D	D	D	D	D						n.b.
GOO95	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						D	D	D	D	D						n.b.
GOO96	z/s	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
GOO97	k	k	k	k	k						25-35	25-35	25-35	25-35	25-35						D	D	D	D	D						n.b.
GOO98	v	v	v	v	x						0-2	0-2	0-2	0-2	nvt						O	O	O	O	O						2
GOO99	k	k	k	k	k						25-35	25-35	25-35	25-35	25-35						O	O	O	O	O						n.b.
GOO100	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2						Z	Z	Z	Z	Z						n.b.
GOO101	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.



GOO102	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
GOO103	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8							D	D	D	D	D												n.b.
GOO104	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	5	
GOO105	z	z	z	z	z						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2							Z	Z	Z	Z	Z											n.b.	
GOO106	k	k	k	k	k						25-35	25-35	25-35	25-35	25-35							O	O	O	O	O											n.b.	
GOO107	z	z	z	z	z						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2							D	O	D	O	O											n.b.	
GOO108	z	z	z	z	z						0-2	2-5	0-2	0-2	0-2							D	D	D	D	D											10	
GOO109	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
GOO110	z	z	z	z	z						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2							O	O	Z	O	Z											0	
GOO111	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8							D	D	D	D	D											0	
GOO112	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	17-25	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
GOO113	z/s	z/s	z/s	z/s	z						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8							Z	Z	Z	Z	Z											n.b.	
GOO114	z	z	z	z	z						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2							O	O	O	D	D											2	
GOO115	z	z	z	z	z						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2							O	O	O	O	O											n.b.	
GOO116	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8							O	Z	Z	O	O											n.b.	
GOO117	k	k	k	k	k						25-35	25-35	25-35	25-35	25-35							Z	Z	Z	Z	O											0	
GOO118	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	13	
GOO119	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	O	O	Z	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.	
GOO120	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8							Z	Z	Z	Z	Z											n.b.	
GOO121	k	k	k	k	k						5-8	5-8	8-12	8-12	8-12							Z	Z	Z	Z	Z											n.b.	
GOO122	z	z	z	z	z						0-2	0-2	0-2	0-2	0-2							D	D	D	D	D											n.b.	
GOO123	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s						2-5	2-5	2-5	2-5	2-5							D	D	O	D	Z											n.b.	
GOO124	k	k	k	k	k						5-8	5-8	5-8	5-8	5-8							Z	Z	Z	Z	Z											0	
NIJ71	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.	
NIJ72	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	5-8	5-8	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	26	
NIJ73	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	5-8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	6
NIJ74	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	n.b.	
NIJ75	z/s	k	v	k	k						0-2	25-35	25-35	25-35	25-35							O	O	O	O	O											n.b.	
NIJ76	k	k	s	s	s	s/z	s/z	s/z	s/z	z/s	2-5	2-5	5-8	5-8	5-8	8-12	8-12	8-12	8-12	5-8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0	
RVDP183	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	z/s	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	3
RVDP184	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	5-8	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	2
RVDP185	v	v	v	v	v	s	s	s	s	s	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0	
RVDP186	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0
RVDP187	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
RVDP188	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	25-35	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
RVDP189	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	17-25	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	n.b.
RVDP190	s/z	s/z	s/z	s/z	s/z	s	s	s	s	s	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	12-17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	1



## Bijlage III Dichtheden quagga- en driehoeksmosselen

Locatie	Bugensis		Polymorpha	
	n/m <sup>2</sup>	Vergelijking 2013	n/m <sup>2</sup>	Vergelijking 2013
RVDP183	12	nvt	77	nvt
RVDP184	0	nvt	4	nvt
RVDP185	0	nvt	42	nvt
RVDP186	0	nvt	46	nvt
RVDP190	0	nvt	8	nvt
EEM81	269	afname	223	toename
EEM83	31	toename	50	toename
EEM86	115	toename	138	toename
EEM87	2400	toename	138	afname
EEM88	0	afname	35	afname
EEM90	50	toename	85	toename
EEMextra3	385	toename	515	toename
EEMextra5	208	afname	408	toename
GOO104	4	toename	12	toename
GOO108	838	toename	285	toename
GOO110	238	toename	285	toename
GOO111	5146	afname	0	afname
GOO114	669	toename	208	toename
GOO117	177	afname	23	toename
GOO118	0	afname	4	toename
GOO124	708	toename	0	afname
GOO98	1192	toename	231	toename
NIJ72	204	afname	119	afname
NIJ73	88	afname	88	afname
NIJ76	8	toename	4	afname



## Bijlage IV Populatieopbouw per deelgebied per soort

Aantallen aangetroffen mosselen in de meegenomen monsters. Let op, er zijn ongelijke hoeveelheden monsters meegenomen uit de verschillende deelgebieden.

Lengte (mm)	Eemmeer		Gooimeer		Nijkerkernauw		Reevediep		Totaal
	Bugensis	Polymorpha	Bugensis	Polymorpha	Bugensis	Polymorpha	Bugensis	Polymorpha	
2		1							1
3			3		2	2	2	1	10
4	6	9	10	13	1	10	1	4	54
5	11	7	24	21	2	4		3	72
6	9	13	40	18	2	5		6	93
7	13	15	36	6	4	3		4	81
8	12	20	40	5	1	5		6	89
9	19	18	48	10	3	3		2	103
10	15	10	55	8		3		4	95
11	9	27	42	9	1	1		1	90
12	12	36	54	11	1	3		4	121
13	17	14	60	9		1			101
14	21	9	78	8		5			121
15	18	12	115	7					152
16	35	13	127	1	1	2		1	180
17	32	5	113	4		1			155
18	36	4	111	2	8	4			165
19	47	5	70		7	1		1	131
20	33	3	46	1	5				88
21	34	1	45	2	5	1		4	92
22	32	1	23	1	3				60
23	18	2	8	1	9			1	39
24	16	2	2	1	10			2	33
25	8	2	8		11	1		2	32
26	1				2				3
27	4		2						6
28			4						4
29	2		1						3
30			1						1
31			1						1
<b>Totaal</b>	<b>460</b>	<b>229</b>	<b>1167</b>	<b>138</b>	<b>78</b>	<b>55</b>	<b>3</b>	<b>46</b>	<b>2176</b>





Procentuele verspreiding van de lengteklassen per soort per deelgebied.

Lengte (mm)	Eemmeer		Gooimeer		Nijkerkernauw		Reevediep	
	Bugensis	Polymorpha	Bugensis	Polymorpha	Bugensis	Polymorpha	Bugensis	Polymorpha
2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,3	0,0	2,6	3,6	66,7	2,2
4	1,3	3,9	0,9	9,4	1,3	18,2	33,3	8,7
5	2,4	3,1	2,1	15,2	2,6	7,3	0,0	6,5
6	2,0	5,7	3,4	13,0	2,6	9,1	0,0	13,0
7	2,8	6,6	3,1	4,3	5,1	5,5	0,0	8,7
8	2,6	8,7	3,4	3,6	1,3	9,1	0,0	13,0
9	4,1	7,9	4,1	7,2	3,8	5,5	0,0	4,3
10	3,3	4,4	4,7	5,8	0,0	5,5	0,0	8,7
11	2,0	11,8	3,6	6,5	1,3	1,8	0,0	2,2
12	2,6	15,7	4,6	8,0	1,3	5,5	0,0	8,7
13	3,7	6,1	5,1	6,5	0,0	1,8	0,0	0,0
14	4,6	3,9	6,7	5,8	0,0	9,1	0,0	0,0
15	3,9	5,2	9,9	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
16	7,6	5,7	10,9	0,7	1,3	3,6	0,0	2,2
17	7,0	2,2	9,7	2,9	0,0	1,8	0,0	0,0
18	7,8	1,7	9,5	1,4	10,3	7,3	0,0	0,0
19	10,2	2,2	6,0	0,0	9,0	1,8	0,0	2,2
20	7,2	1,3	3,9	0,7	6,4	0,0	0,0	0,0
21	7,4	0,4	3,9	1,4	6,4	1,8	0,0	8,7
22	7,0	0,4	2,0	0,7	3,8	0,0	0,0	0,0
23	3,9	0,9	0,7	0,7	11,5	0,0	0,0	2,2
24	3,5	0,9	0,2	0,7	12,8	0,0	0,0	4,3
25	1,7	0,9	0,7	0,0	14,1	1,8	0,0	4,3
26	0,2	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0
27	0,9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totaal</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



## Bijlage V Gemiddeld ADV van lengteklassen van de quagga- en driehoeksmossel in de deelgebieden

Gemiddeld ADV (mg) van verschillende schelpengtes (SL in mm) van *D. bugensis* en *D. polymorpha* in de verschillende deelgebieden van Randmeren-zuid en het Reevediep. De kolommen N *bugensis* en N *polymorpha* geven aan hoeveel mosselen zijn gebruikt voor deze bepaling.

SL (mm)	Gooimeer				Eemmeer				Nijkerkernauw				Reevediep	
	D. bugensis		D. polymorpha		D. bugensis		D. polymorpha		D. bugensis		D. polymorpha		D. polymorpha	
	ADV/mossel	N <i>bugensis</i>	ADV/mossel	N <i>polymorpha</i>	ADV/mossel	N <i>bugensis</i>	ADV/mossel	N <i>polymorpha</i>	ADV/mossel	N <i>bugensis</i>	ADV/mossel	N <i>polymorpha</i>	ADV/mossel	N <i>polymorpha</i>
7	0,892	24	0,640	5	0,579	14	0,636	14	0,700	4	0,433	3	1,050	4
8	0,628	25	1,217	6	0,538	13	1,084	19	0,238	8	1,160	5	1,367	6
9	1,276	25	2,010	10	0,967	18	1,294	17	1,400	3	2,233	3	2,050	2
10	1,765	26	2,000	7	1,527	15	1,567	9	n.b.	0	2,700	3	2,800	4
11	1,874	23	2,386	7	1,825	8	2,135	23	2,500	1	2,200	1	3,800	1
12	2,389	27	2,856	9	2,436	11	3,060	25	3,200	1	2,650	2	5,500	4
13	3,076	25	3,656	9	0,085	13	3,954	13	n.b.	0	3,400	1	n.b.	0
14	5,352	25	4,414	7	4,150	20	4,456	9	n.b.	0	4,600	5	n.b.	0
15	5,740	25	5,114	7	5,059	17	5,791	11	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0
16	6,827	26	5,400	1	7,676	25	7,058	12	7,300	1	6,050	2	10,900	1
17	8,508	26	11,125	4	8,643	23	8,720	5	n.b.	0	9,300	1	n.b.	0
18	9,208	24	8,100	1	11,772	25	10,150	4	11,460	5	12,700	4	n.b.	0
19	10,942	26	13,400	1	10,959	22	10,960	5	16,280	10	15,700	1	23,900	1
20	10,536	25	20,800	1	12,516	25	11,150	2	16,160	5	n.b.	0	n.b.	0
21	12,760	25	19,100	2	14,067	24	13,300	2	24,700	5	12,300	1	25,067	3
22	14,882	22	36,600	1	15,412	25	16,600	1	28,967	3	n.b.	0	n.b.	0
23	20,275	8	21,700	1	17,944	18	15,100	2	27,500	9	n.b.	0	45,600	1
24	14,450	2	27,100	1	19,127	15	16,767	3	29,530	10	n.b.	0	32,950	2
25	36,086	7	n.b.	0	24,075	8	18,400	2	39,618	11	20,100	1	38,100	2
26	n.b.	0	n.b.	0	26,400	1	n.b.	0	38,750	2	n.b.	0	n.b.	0
27	40,300	2	n.b.	0	29,567	3	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0
28	43,950	4	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0
29	49,200	1	n.b.	0	45,700	2	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0
30	48,200	1	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0
31	67,6000	1	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0	n.b.	0



## Bijlage VI Berekende ADV van de quagga- en driehoeksmosselen op de monsterlocaties.

Deelgebied	Locatie	Berekend ADV bugensis (mg)	Berekend ADV polymorpha (mg)
Eemmeer	EEM77	24771,8	0,0
	EEM78	43598,3	0,0
	EEM79	792,7	301,9
	EEM80	15853,9	201,3
	EEM81	5945,2	4025,3
	EEM82	49147,2	0,0
	EEM83	495,4	503,2
	EEM84	5945,2	5031,6
	EEM85	23780,9	0,0
	EEM86	8125,1	5232,9
	EEM87	3170,8	2415,2
	EEM88	0,0	100,6
	EEM89	0,0	0,0
	EEM90	1189,0	603,8
	EEM91	0,0	201,3
	EEMextra1	13277,7	2616,4
	EEMextra2	2972,6	10063,2
	EEMextra3	5945,2	2012,6
EEMextra4	2774,4	1408,9	
EEMextra5	3170,8	1610,1	
Gooimeer	GOO100	35433,1	0,0
	GOO101	0,0	0,0
	GOO102	0,0	0,0
	GOO103	61722,1	0,0
	GOO104	571,5	0,0
	GOO105	10287,0	9860,3
	GOO106	7772,4	739,5
	GOO107	6400,8	493,0
	GOO108	12344,4	1479,0
	GOO109	457,2	493,0
	GOO110	2057,4	2218,6
	GOO111	70866,1	0,0
	GOO112	0,0	0,0
	GOO113	13716,0	0,0
	GOO114	10744,2	739,5
	GOO115	228,6	1232,5
	GOO116	12573,0	0,0
	GOO117	3200,4	0,0
	GOO118	0,0	0,0
	GOO119	228,6	123,3
	GOO120	25603,3	739,5
	GOO121	18288,0	0,0
	GOO122	9601,2	986,0
	GOO123	96012,2	0,0
	GOO124	21717,0	0,0
	GOO92	0,0	0,0
	GOO93	0,0	0,0
	GOO94	49149,1	0,0
	GOO95	14859,0	0,0
	GOO96	4572,0	0,0
GOO97	18288,0	0,0	
GOO98	45720,1	20953,1	
GOO99	9601,2	0,0	
Nijkerkernauw	NIJ71	0,0	764,0
	NIJ72	10615,8	327,4
	NIJ73	4146,8	109,1
	NIJ74	1990,5	1418,9
	NIJ75	14596,7	1528,1
	NIJ76	331,7	109,1
Reevediep	RVDP183	0,0	0,0
	RVDP184	0,0	181,7
	RVDP185	0,0	908,5
	RVDP186	0,0	4542,6
	RVDP187	0,0	0,0
	RVDP188	0,0	0,0
	RVDP189	0,0	0,0
	RVDP190	0,0	181,7



**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)