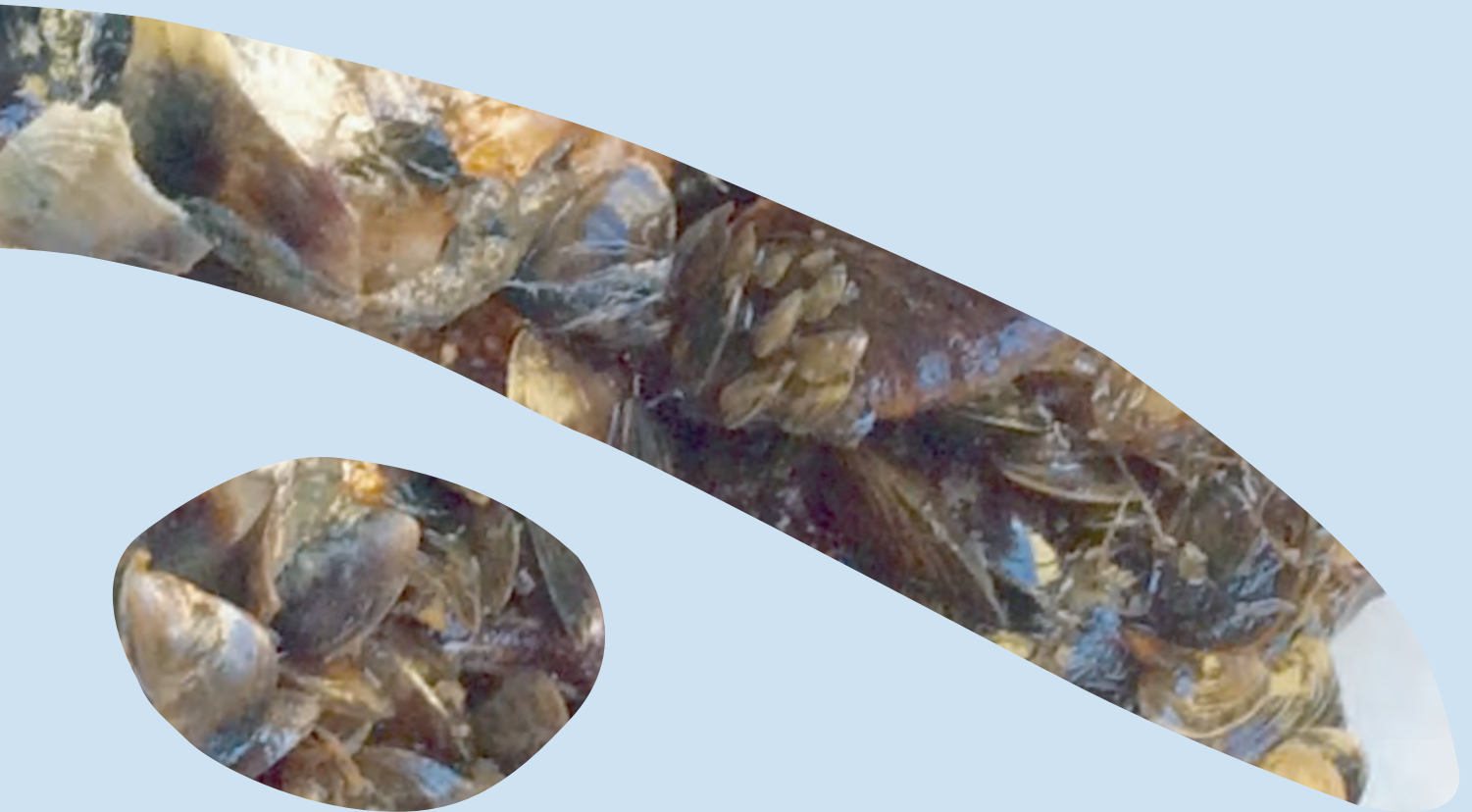


De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van het onderzoek in 2017



Rapport nr.: 2017/02

Datum: november 2017

Waterfauna



Hydrobiologisch
Adviesbureau

**De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer:
resultaten van het onderzoek in 2017**

Statuspagina

Titel: De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van het onderzoek in 2017

Auteurs: A. bij de Vaate, E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate

Samenstelling: Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau
Oostrandpark 30, 8212 AP Lelystad
Tel.nr.: 0320 241 345
Email: vaate@waterfauna.nl

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta, Middelburg

Projectbegeleider: drs. ing. C.J. Meeuse,

Aantal pagina's: 36

Versie: definitief

Datum: december 2017

Bibliografische referentie:

Bij de Vaate, A., E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate, 2017. De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van het onderzoek in 2017. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2017/02.

© 2017 Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyrighthouder(s).

Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau. De opdrachtgever vrijwaart Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	blz.
Samenvatting	4
1 Conclusies	5
2 Aanbevelingen	5
3 Inleiding	6
4 Methoden	7
5 Resultaten en discussie	9
6 Literatuur	22
BIJLAGEN	
1 De ligging van de locaties, het biovolume (V) van de aangetroffen Dreissena's, de diepte t.o.v. NAP, het primaire aanhechtingssubstraat (PAS), het percentage lutum van de bodem en het aantal Aziatische korfmosselen (Ak) in het Volkerak	23
2 De ligging van de locaties, het biovolume (V) van de aangetroffen Dreissena's, de diepte t.o.v. NAP, het primaire aanhechtingssubstraat (PAS), het percentage lutum van de bodem en het aantal Aziatische korfmosselen (Ak) in het Schelde-Rijnkanaal	26
3 De ligging van de locaties, het biovolume (V) van de aangetroffen Dreissena's, de diepte t.o.v. NAP, het primaire aanhechtingssubstraat (PAS), het percentage lutum van de bodem, het aantal Aziatische - (Ak) en toegeknepen korfmosselen (Tk) in het Zoommeer	27
4 Handmatige bepaling van het lutumgehalte in bodemmonsters	28
5 Gemiddeld asvrij droog vleesgewicht per lengteklasse van quaggamosselen in het Volkerak (deelgebieden A en B), het Schelde-Rijnkanaal en het Zoommeer	29
6 De populatieopbouw van quagga- en driehoeksmosselen in de onderscheiden deelgebieden	30
7 Overzicht van biovolumina per bodemmonster voor de jaren 2011 t/m 2017	33
8 Het aantal aangetroffen Aziatische korfmosselen in de bodemmonsters	36

Samenvatting

In de periode 16 t/m 18 oktober 2017 vond voor het zevende achtereenvolgende jaar de bemonstering plaats van de Dreissena's in het Volkerak en voor het vijfde achtereenvolgende jaar in het Schelde-Rijnkanaal en het Zoommeer. Het betrof een herbemonstering van alle 168 monsterpunten (diepte >2 m) die in de jaren daarvoor zijn bemonsterd. De Dreissenagemeenschap in deze gebieden bestaat voornamelijk (99,7%) uit quaggamosselen.

Het verspreidingspatroon van de mossels in het onderzochte gebied wijkt niet af van de voorgaande jaren. In alle deelgebieden zijn echter op meer monsterpunten Dreissena's aangetroffen dan in 2016. De meeste Dreissena's worden aangetroffen op een diepte tot 6 m. In alle deelgebieden is het totaal aan biovolume van de Dreissena's in de monsters ongeveer een factor 2 hoger dan in 2016. Dit zal deels te maken hebben met de bemonsteringsstrategie; per monsterpunt wordt slechts één bodemonster genomen. Uit een triplobemonstering op een vijftal monsterpunten in het Volkerak blijkt namelijk een relatief grote spreiding in de hoeveelheid Dreissena's per monster. Echter het grote verschil tussen het aantal monsters waar t.o.v. 2016 meer (63 monsters) dan wel minder (22 monsters) mossels zijn aangetroffen duidt op een autonome toename.

Wanneer als maat voor de conditie van de quaggamosselen het asvrij droog vleesgewicht wordt genomen dan blijkt in alle onderzoekjaren de conditie in het oostelijk deel van het Volkerak (deelgebied B) beter dan in het westelijk deel (deelgebied A). In beide deelgebieden is overigens een toenemende trend waarneembaar. In vergelijking met het Zoommeer is de conditie van de quaggamosselen in het Schelde-Rijnkanaal in alle onderzoekjaren beter. Ten opzichte van het Volkerak is in beide wateren echter een sterkere schommeling aanwezig.

1 Conclusies

- De relatief grote hoeveelheid Dreissena's die in de drie onderzochte wateren zijn verzameld suggereert, met uitzondering van het Schelde-Rijnkanaal, een dichtheid die hoger is dan in alle voorgaande onderzoekjaren.
- Gezien de afhankelijkheid van hard aanhechtingssubstraat kan geconcludeerd worden dat de dichtheidstoename van de Dreissena's in het Volkerak vooral moet zijn veroorzaakt door minder verstoring als gevolg van slibsedimentatie. Hoe minder dit substraat bedekt is/wordt door slib, des te groter zijn/worden de vestigings- en opgroeimogelijkheden voor de veligerlarven.
- Monsterpunten met relatief hoge Dreissenadichtheden per bodemonster liggen voornamelijk ten noorden van de vaargeul die door het Volkerak loopt.
- Uit een triplobemonstering op een vijftal monsterpunten in het Volkerak blijkt een relatief grote spreiding in de hoeveelheid Dreissena's per monster. Dit als gevolg van de niet homogene aanwezigheid van hard aanhechtingssubstraat in de toplaag van de bodem.
- Evenals in 2016 is in 2017 een bodemhapper gebruikt met een bemonsteringsoppervlak van ongeveer 1.200 cm² (daarvoor was dat 1.900 cm²). Een mogelijk effect van een mindere trefkans van de Dreissenakluitjes als gevolg van een kleiner bemonsteringsoppervlak heeft bij de vergelijking tussen beide jaren geen rol gespeeld.
- Uit de relatie tussen schelpenlengte en asvrij droog vleesgewicht blijkt dat de conditie van de quaggamosselen ten opzichte van 2016 in het Volkerak vrijwel gelijk is gebleven. In het Schelde-Rijnkanaal en het Zoommeer is deze verbeterd.

2 Aanbevelingen

- Om tot een betere dichtheidsschatting te kunnen komen moeten meer bodemonsters per monsterpunt worden genomen. Hiervoor zou een kleinere happer gebruikt kunnen worden, maar leidt dan wel tot fundamentele wijziging van de bemonsteringsstrategie. Minder ingrijpend is om, zonder de bemonsteringsstrategie te wijzigen, bij een volgende bemonstering twee bodemonsters per monsterpunt te nemen met de thans in gebruik zijnde Van Veenhapper en het totaal van de tweede monsters te beschouwen als de duplometing.

3 Inleiding

In de periode 16 t/m 18 oktober 2017 vond voor het zevende achtereenvolgende jaar de monitoring plaats van de Dreissenadichtheid in het Volkerak en voor het vijfde achtereenvolgende jaar in het Schelde-Rijnkanaal en Zoommeer.

In al deze gebieden zijn in alle jaren steeds dezelfde monsterpunten bemonsterd. Ook de toegepaste bemonsterings- en analysemethoden waren dezelfde (Bij de Vaate *et al.*, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

De resultaten van de in 2017 uitgevoerde bemonstering en analyses zijn in dit rapport samengevat. Daarnaast is, waar noodzakelijk geacht, een terugblik gegeven op de resultaten uit vooral het voorgaande jaar.

4 Methoden

4.1 Monstername

Om de resultaten van het onderzoek zo goed mogelijk te kunnen vergelijken met die van voorgaande jaren (Bij de Vaate *et al.*, 2016) zijn opnieuw dezelfde monsterpunten bemonsterd (Bijlagen 1, 2 en 3). Ook zijn dezelfde bemonsterings- en analysemethoden toegepast. Ook zijn in het Volkerak weer twee deelgebieden onderscheiden: deelgebied A, het westelijk deel; deelgebied B, het oostelijk deel. Als grens tussen beide deelgebieden is de 79.000 X-coördinaat aangehouden.

Alle monsterpunten zijn in 2011 gekozen in overleg met de directie Centrale Informatievoorziening van Rijkswaterstaat op basis van gebiedskennis.

Op ieder van de 122 monsterpunten in de diepere delen (>2 m) van het Volkerak is op 16 en 17 oktober 2017 telkens één bodemonster genomen met een Van Veenhapper met een bemonsteringsoppervlak van 1.170 cm². Op 18 oktober 2017 zijn de 22 monsterpunten in het Schelde-Rijnkanaal en de 24 monsterpunten in het Zoommeer bemonsterd, waarbij eveneens telkens één bodemonster is genomen met bovengenoemde Van Veenhapper.

Elk bodemonster is gespoeld op een zeef met een maaswijdte van 1 mm, waarna de Dreissena's uit het op de zeef achtergebleven materiaal zijn verzameld. Van de aangetroffen Dreissena's is vervolgens het biovolume bepaald. Tevens zijn van elke monsterpunt de volgende gegevens vastgelegd:

- a. het monsterpunt (X- en Y-coördinaat),
- b. de diepte t.o.v. NAP,
- c. het geschatte percentage lutum van de toplaag van de bodem (Bijlage 4)
- d. het primaire aanhechtingssubstraat voor de Dreissena's,
- e. de aanwezigheid van Corbicula's (korfmossele).

4.2 Bepaling van het biovolume

Van elk monster is onmiddellijk na de monstername het biovolume van de Dreissena's bepaald volgens de methode beschreven door Smit & Dudok van Heel (1992). Vooraf gaande aan de bepaling is het aanhangende water verwijderd door de mossels in een plastic huishoudzeef over te brengen die op een uitgeknepen spons is geplaatst. Daarna zijn de mossels overgebracht in een maatcilinder die deels gevuld is met een bekend volume water. De hoeveelheid en de grootte van de individuele mossels is hierbij bepalend voor het volume van de gebruikte maatcilinder. Na het overbrengen van de mossels in de maatcilinder is opnieuw het waterniveau afgelezen. Het verschil tussen de eerste en tweede aflezing is het biovolume van de Dreissena's in het monster. De kleinste gebruikte maatcilinder heeft een inhoud van 50 ml met een afleesnauwkeurigheid van 1 ml, de grootste heeft een inhoud van 2.000 ml met een afleesnauwkeurigheid van 10 ml. Voor een vergelijking met eerdere bemonsteringen is het biovolume per bodemonster omgerekend naar biovolume per 1.000 cm² en ter onderscheid aangeduid als dreissenadichtheid.

4.3 Bepaling van de biomassa

Om het biovolume van de mossels te kunnen vertalen naar hoeveelheid biomassa in de deelgebieden, is de relatie bepaald tussen de schelp lengte en het asvrij droog vleesgewicht van de quaggamosselen. Daartoe zijn, op de dag van de bemonstering, niet geconserveerde mossels, afkomstig van verschillende monsterpunten, vanaf een schelp lengte 7 mm ingedeeld in lengteklassen van 1 mm. De afzonderlijke lengteklassen zijn, na toevoeging van ca. 5 ml kraanwater, gedurende 2-3 minuten verhit in een magnetron (bij 800-900 Watt). Het vlees is vervolgens met een pincet uit de schelp gehaald en daarna per lengteklasse ingevroren bij een temperatuur van -18°C. Nadat alle bemonsteringen waren uitgevoerd is het ingevroren materiaal ontdooid en gedurende 24 uur gedroogd bij 80°C. Daarna is na weging het gedroogde materiaal gedurende 4 uur verast bij 450°C. Het verschil van drooggewicht en asrest gedeeld door het aantal mossels levert het gemiddelde asvrij droog vleesgewicht (ADV) per mossel per lengteklasse op. Alle wegingen zijn uitgevoerd met een nauwkeurigheid van ±0,1 mg. Per lengteklasse is voor de bepaling van het ADV een hoeveelheid van minimaal 9 tot maximaal 35 mossels gebruikt (Bijlage 5).

4.4 Bepaling van de populatieopbouw

Per deelgebied zijn in een aantal monsters de quagga- en driehoeksmosselen opgemeten voor de bepaling van de populatieopbouw, een parameter die eveneens nodig is om uiteindelijk schattingen te kunnen maken van hoeveelheid biomassa die aanwezig is in het onderzoeksgebied (Bijlage 6). Omdat monsterpunt 184 zowel tot het Schelde-Rijnkanaal als het Zoommeer gerekend kan worden zijn de gegevens van dit monsterpunt voor beide deelgebieden gebruikt.

Tabel 1.

Monsterpunten waarvan de mossels gebruikt zijn voor het bepalen van de populatieopbouw (voor de ligging van deze punten zie de figuren 1, 3 en 4)

Volkerak		Schelde- Rijnkanaal	Zoommeer
Deelgebied A	Deelgebied B		
1	63	145	173
9	66	154	184
20	108	155	
54	113	184	

De populatieopbouw is bepaald door de schelpenlengte van de quaggamosselen uit te zetten tegen de frequentie van voorkomen van de lengteklassen met een klassebreedte van 1 mm (de schelpenlengtes zijn afgerond op hele mm's).

Voor het uitzoeken, meten en determineren van de mossels is gebruik gemaakt van een loeplamp (vergroting 3x).

Driehoeksmosselen spelen al vanaf het begin van de waarnemingen geen rol van betekenis. In alle deelgebieden bedroeg hun aandeel <0,3% in de Dreissenagemeenschap (op basis van aantallen). Gezien het zeer geringe percentage driehoeksmosselen in de Dreissenagemeenschap in de bemonsterde deelgebieden is er bij berekeningen vanuit gegaan dat deze uitsluitend bestond uit quaggamosselen.

Voor het onderscheid tussen beide Dreissenasoorten zijn de determinatiekenmerken gehanteerd zoals beschreven door Bij de Vaate & Jansen (2007, 2016^A). Bij kleinere exemplaren (<2-3 mm) zijn deze kenmerken minder duidelijk zichtbaar. Onderscheid binnen deze groep vond plaats met behulp van een publicatie van Claxton *et al.* (1997).

5 Resultaten en discussie

5.1 Biovolume

5.1.1 Algemeen

Ten opzichte van het voorgaande jaar is in alle vier onderscheiden deelgebieden een aanzienlijk hoger volume aan Dreissena's aangetroffen dan in 2016 (Tabel 2).

Tijdens de bemonstering in 2017 blijkt het aandeel van de driehoeksmossels in de Dreissenagemeenschap verder te zijn afgenomen. In de monsters, gebruikt voor de bepaling van de populatieopbouw van de Dreissena's, zijn slechts 12 exemplaren (0,3%) van deze soort aangetroffen op een totaal van 4.136 gedetermineerde mossels.

Tabel 2.

Het biovolume van de Dreissena's (uitgedrukt in liters) aanwezig in de monsters per deelgebied (n=aantal monsterpunten). Omdat niet in alle jaren hetzelfde oppervlak per monsterpunt is bemonsterd zijn de aangetroffen hoeveelheden omgerekend naar een bemonsteringsoppervlak van 1.000 cm² per monsterpunt

Jaar	Biovolume Dreissena's (liter)			
	Volkerak deelgebied A (n=61)	Volkerak deelgebied B (n=61)	Schelde- Rijnkanaal (n=22)	Zoommeer (n=24)
2011	1,34	2,81		
2012	4,24	3,99		
2013	4,52	3,83	0,73	1,84
2014	1,46	3,99	0,43	0,40
2015	2,86	5,41	0,70	1,40
2016 ¹	2,25	3,35	0,32	0,96
2017 ¹	5,11	6,37	0,62	2,10

Omdat onduidelijk is in hoeverre de jaarlijks aangetroffen hoeveelheden per monsterpunt een juiste indicatie is van de werkelijkheid zijn op vijf monsterpunten in het Volkerak drie bodemmonsters genomen². Het sterk geclusterd voorkomen van Dreissena's blijkt uit de resultaten (Tabel 3).

Tabel 3.

De hoeveelheid (V) Dreissena's aangetroffen op de monsterpunten waar drie bodemmonsters zijn genomen

Monster- plek	Deelgebied A		Monste- plek	Deelgebied B	
	V (ml)	% lutum		V (ml)	% lutum
17a	8,5	4	108a	260	16
17b	210	8	108b	145	20
17c	27	8	108c	140	20
19a	3,6	4	111a	34	24
19b	260	14	111b	12	20
19c	0	4	111c	33	20
49a	840	15			
49b	44	4			
49c	29	4			

¹ In 2016 en 2017 is een kleinere bodemhapper (bemonsteringsoppervlak respectievelijk 1.200 en 1.170 cm²) gebruikt dan in voorgaande jaren toen het bemonsteringsoppervlak 1.900 cm² bedroeg.

² De bodemmonsters zijn in alfabetische volgorde genomen (tabel 3). Voor de berekening van de totale hoeveelheid Dreissena's per deelgebied (tabel 2) zijn de volumes monsters met het achtervoegsel "a" gebruikt.

Bepalend is de dichtheid van hard substraat in/op de toplaag van de bodem dat voor de veligerlarven bereikbaar moet zijn. Ook de (levende) Dreissena's dienen als aanhechtingssubstraat, waardoor clustering kan optreden.

Uit de resultaten van de triplobemonstering op de vijf bovengenoemde monsterpunten moet geconcludeerd worden dat bereikbaar substraat zelfs niet in een relatief klein gebied homogeen over de bodem verspreid is.

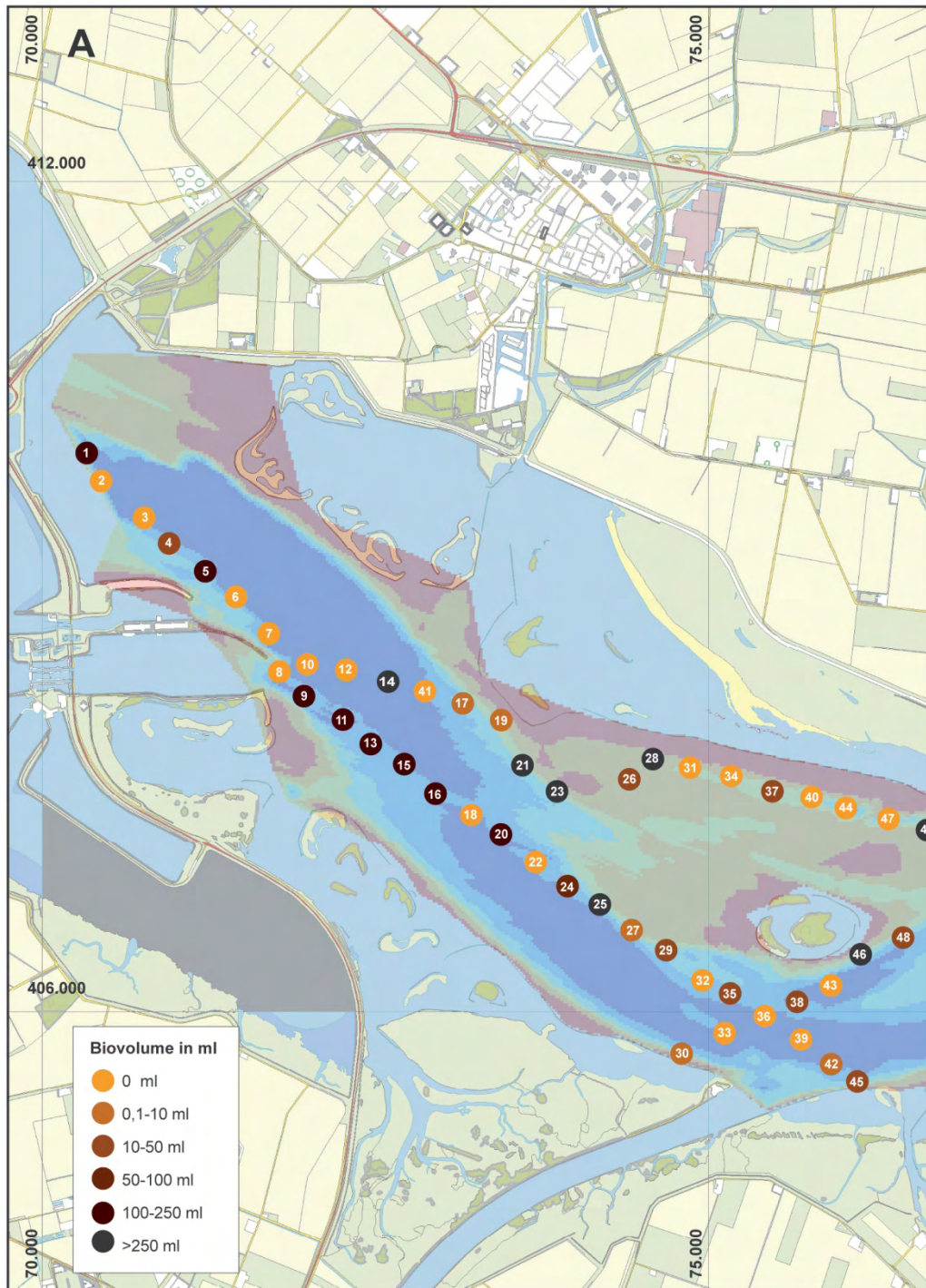
In hoeverre de mobiliteit van slib van invloed is op de bereikbaarheid van hard substraat voor de veligerlarven is echter onduidelijk. De slibdynamiek wordt waarschijnlijk vooral bepaald door interne erosie- en sedimentatieprocessen die het resultaat zijn van windgedreven golfwerking.

Enig inzicht in de betrouwbaarheid van monitoringresultaten van Dreissena's is in oktober 2016 verkregen. Er vond toen in het Markermeer een Dreissenakartering plaats waarbij per monsterpunt vijf bodemmonsters genomen met een Van Veenhapper (bemonsteringsoppervlak 450-500 cm²). Aansluitend daarop is binnen een ander project, door een ander team, op dezelfde monsterpunten de totale bodemfauna bemonsterd met dezelfde happer. Tijdens deze bemonstering is eveneens het biovolume van de Dreissena's bepaald. Het verschil tussen de eerste en tweede bemonstering bedroeg 21% (Bij de Vaate & Jansen, 2016^B; Van Riel, ongepubliceerde gegevens), wat gezien het geclusterde voorkomen van Dreissena's relatief gering is. Een en ander zou ervoor pleiten om in de toekomst een kleinere happer te gebruiken en meer bodemmonsters per monsterpunt te nemen. Dit leidt dan wel tot fundamentele wijziging van de bemonsteringsstrategie en een aanzienlijke toename van het aantal bemonsteringsdagen. Minder ingrijpend is om, zonder de bemonsteringsstrategie te wijzigen, bij een volgende bemonstering twee bodemmonsters per monsterpunt te nemen en het totaal van de tweede monsters te beschouwen als de duplometing.

5.1.2 Volkerak

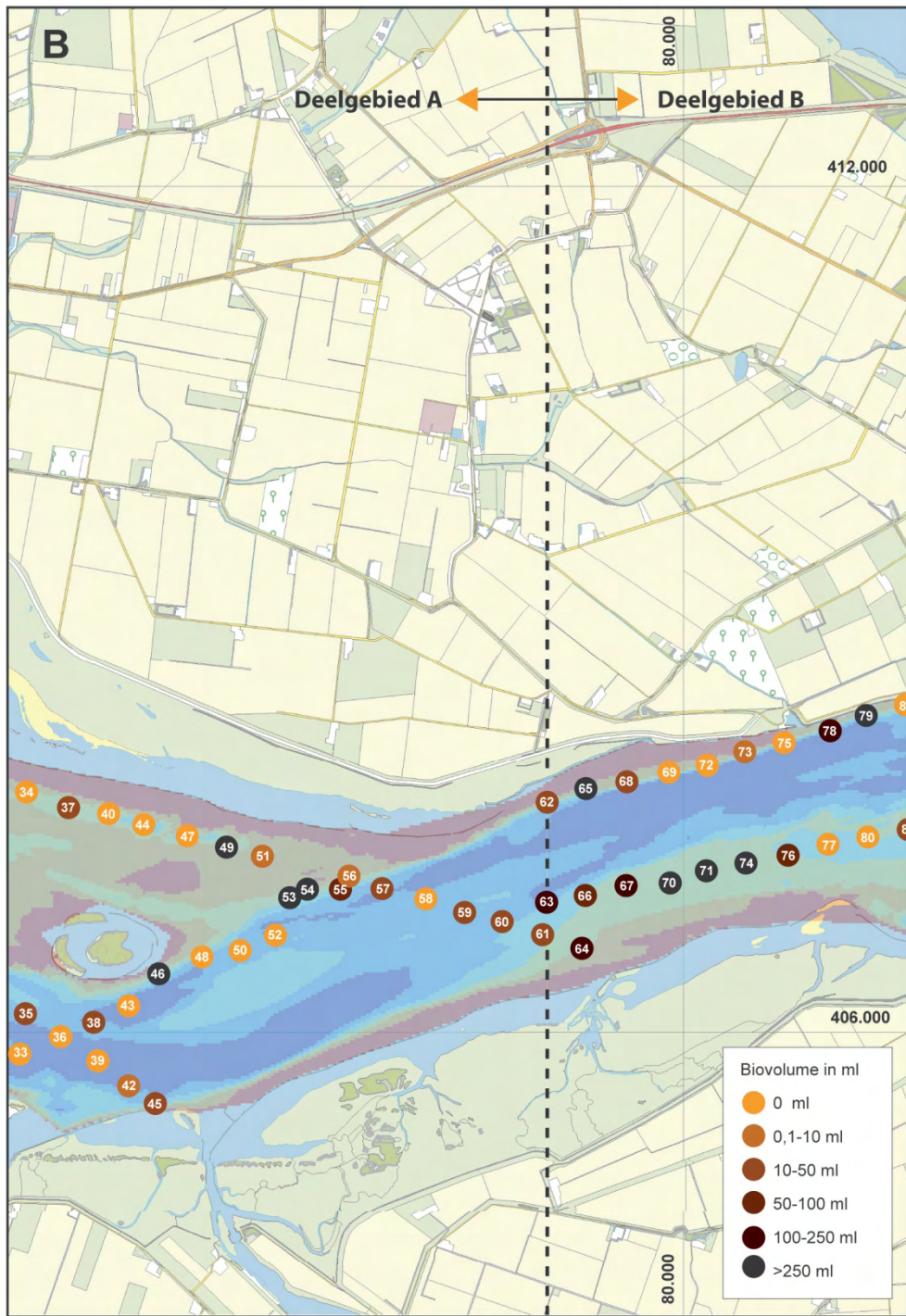
Het biovolume van de Dreissena's per monsterpunt is gegeven in figuur 1 en bijlage 1. Op 77 monsterpunten zijn Dreissena's aangetroffen; in 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 en 2016 waren dat er respectievelijk 74, 78, 75, 70, 73 en 61 (Bijlage 7). Dat in 2016 op minder monsterpunten Dreissena's zijn aangetroffen werd o.a. in verband gebracht met de geringere grootte van de gebruikte bodemhapper. In daaraan voorgaande jaren was het bemonsteringsoppervlak 1.900 cm² per monsterpunt. In 2016 bedroeg deze 1.200 cm², met als resultaat een geringere trefkans van de Dreissenacusters (Bij de Vaate *et al.*, 2016). Ondanks dat in 2017 het bemonsteringsoppervlak 1.170 cm² per monsterpunt bedraagt, blijkt het aantal monsterpunten waar Dreissena's zijn aangetroffen in dezelfde orde van grootte te liggen als in de jaren dat een grotere bodemhapper is gebruikt. In de afgelopen zeven jaar is op 29 monsterpunten nooit meer dan 10 ml Dreissena's aangetroffen en op 14 monsterpunten slechts één keer een hoeveelheid van meer dan 10 ml³. Op al deze meetpunten (35%) is dus kennelijk onvoldoende benutbaar aanhechtingssubstraat aanwezig.

³ Komt overeen met ongeveer 100 quaggamosselen met een schelpenlengte van 10 ml.



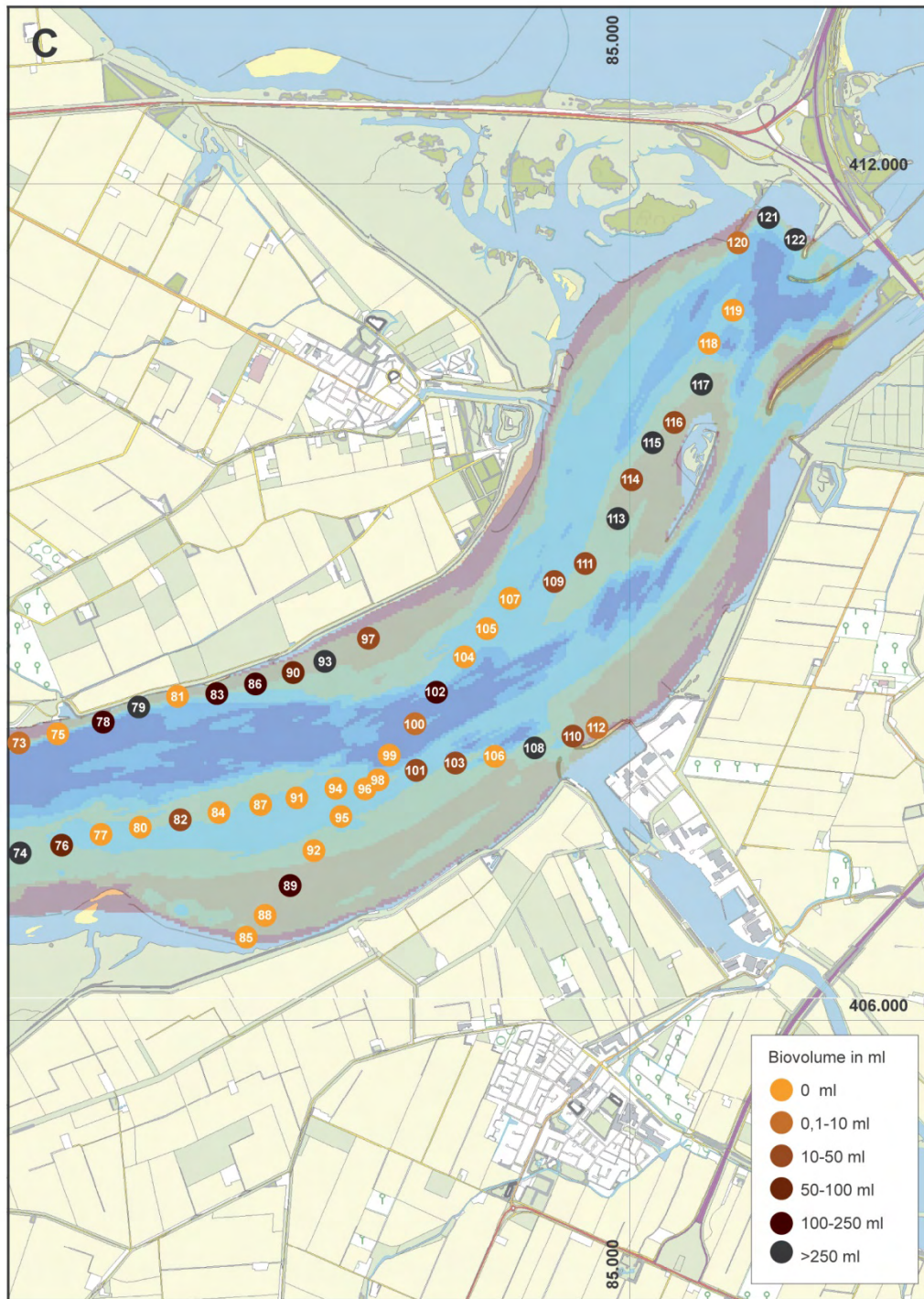
Figuur 1^A

Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen Dreissena's in het westelijke deel van het Volkerak.



Figuur 1^B

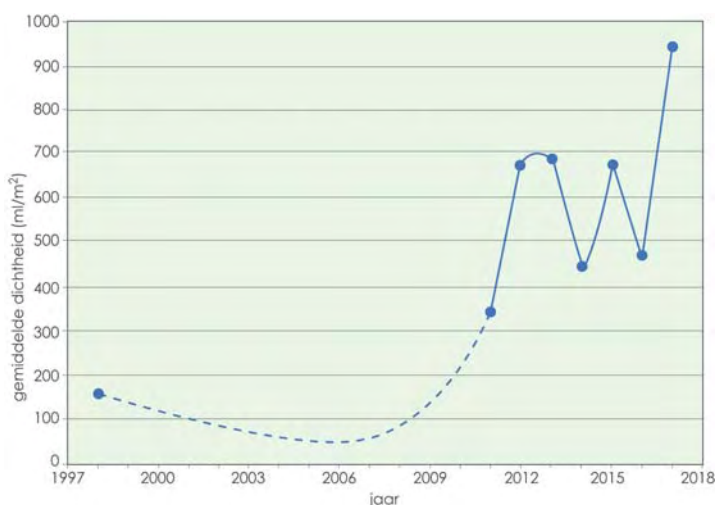
Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen Dreissena's in het centrale deel van het Volkerak.



Figuur 1^C

Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen *Dreissena*'s in het oostelijke deel van het Volkerak.

Het verloop van de Dreissenadichtheid op de monsterpunten in het Volkerak is gegeven in figuur 2. Ondanks de jaarlijkse schommelingen lijkt een positieve trend aanwezig in de gemiddelde dichtheid.



Figuur 2.
De gemiddelde Dreissenadichtheid op de monsterpunten in het Volkerak

In een eerder rapport (Bij de Vaate *et al.*, 2016) is aangegeven waardoor de relatief sterke schommelingen in de gemiddelde dichtheid kunnen ontstaan. Ook het feit dat per monsterpunt slechts één bodemonmonster wordt genomen draagt hier zeker aan bij gezien de resultaten van de triplobemonstering (Tabel 3). Dit alleen kan echter niet het verschil verklaren met het voorgaande jaar. Ten opzichte van 2015 zijn in 2016 op 28 monsterpunten meer en op 52 monsterpunten minder Dreissena's aangetroffen. In 2017 ging het om 63 monsterpunten waar meer en 22 monsterpunten waar minder Dreissena's zijn aangetroffen ten opzichte van 2016 (Tabel 4).

Tabel 4.
Aantal monsterpunten met een verandering in het aangetroffen biovolume (ml per 1.000 cm²): 2016 t.o.v. 2015 en 2017 t.o.v. 2016

Verschil in biovolume	Verschil 2016 t.o.v. 2015		Verschil 2017 t.o.v. 2016	
	positief	negatief	positief	negatief
1-100	22	36	41	19
100-200	4	8	8	2
200-400	2	8	10	1
400-600			4	

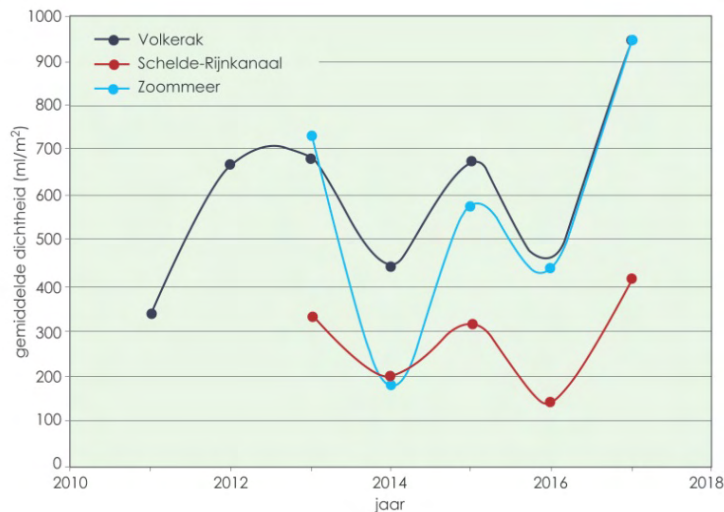
In voorgaande jaren is al geconstateerd dat de gemiddelde Dreissenadichtheid afneemt met de diepte. Dat is in 2017 ook het geval (Tabel 5).

Tabel 5.
Het aantal monsterpunten (n) en de gemiddelde Dreissenadichtheid (V; ml per 1.000 cm²) op deze monsterpunten in 2016 en 2017

Diepte (m)	2016		2017	
	n	V	n	V
<4	27	93	41	172
4-6	22	68	23	91
6-8	33	26	22	42
8-10	20	25	16	51
>10	20	11	20	29

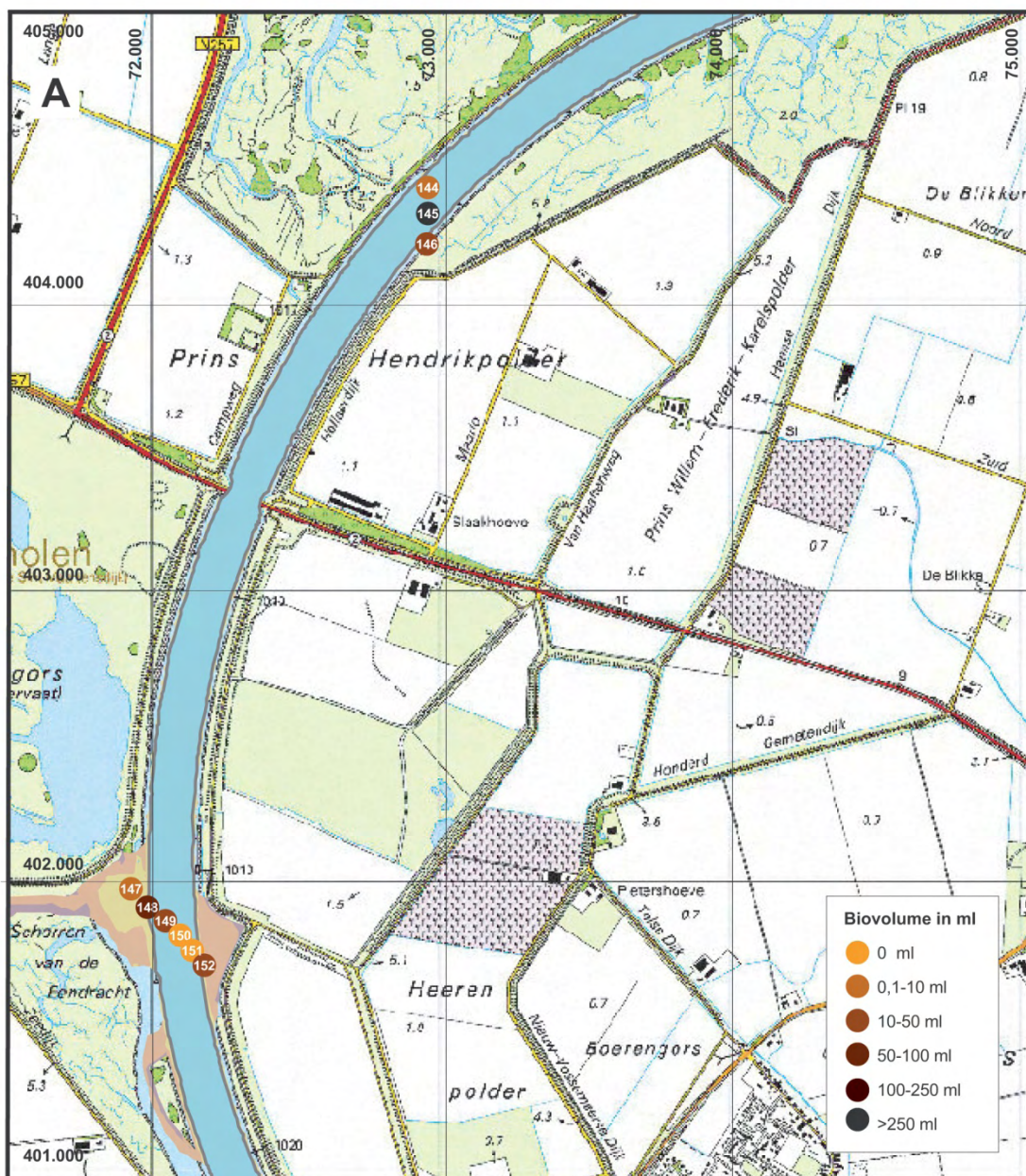
5.1.3 Schelde-Rijnkanaal

In het Schelde-Rijnkanaal zijn op 15 van de 22 monsterpunten (Dreissena's aangetroffen (in 2016 was dat slechts op 10 monsterpunten het geval). Het biovolume per bodemonster van de Dreissena's op deze 15 monsterpunten varieerde van 0,9 tot 360 ml (Bijlage 2). Gemiddeld over alle monsterpunten is 410 ml per m² aangetroffen. In 2013, 2014, 2015 en 2016 bedroeg het gemiddelde respectievelijk 334, 195, 316 en 145 ml per m² (Fig. 3). Opvallend is dat zowel in het Schelde-Rijnkanaal als in het Volkerak en het Zoommeer schommelingen in de gemiddelde dichtheid eenzelfde ritmiek hebben.



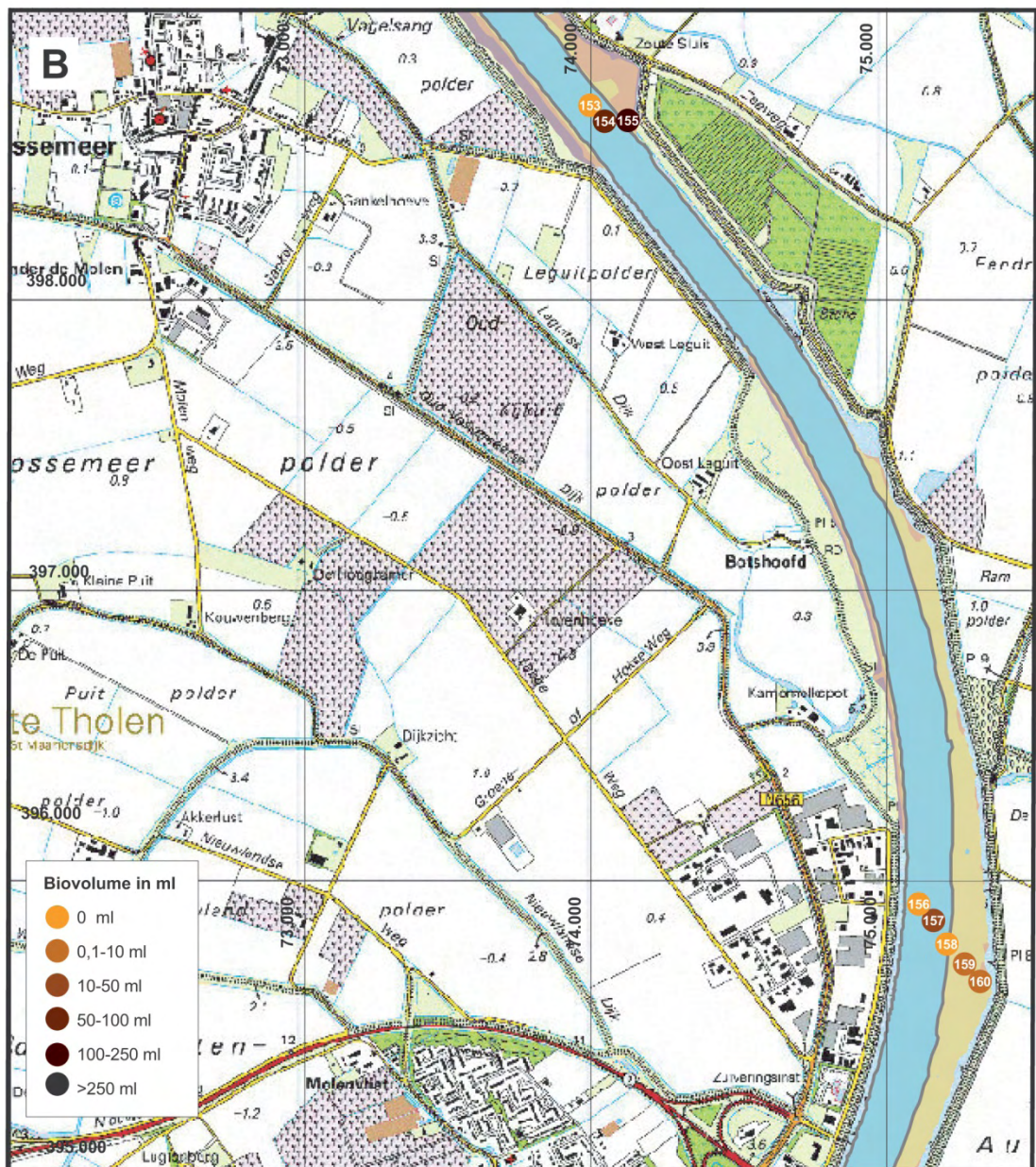
Figuur 3.
Vergelijking van de gemiddelde Dreissenadichtheid op de monsterpunten in het Volkerak, Schelde-Rijnkanaal en Zoommeer

Een overzicht van de aangetroffen biovolumina in de bodemonsters is weergegeven in de figuren 4^{A,B} en 5^B. Op een vijftal monsterpunten (23%) is in de vijf achtereenvolgende onderzoekjaren (2013 t/m 2017) nooit meer dan 10 ml Dreissena's in de bodemonsters aangetroffen. Evenals in het Volkerak is op deze meetpunten dus kennelijk onvoldoende benutbaar aanhechtingsubstraat voor Dreissena's aanwezig.



Figuur 4^A.

Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen Dreissena's in het noordelijk deel van het Schelde-Rijnkanaal



Figuur 4^B.

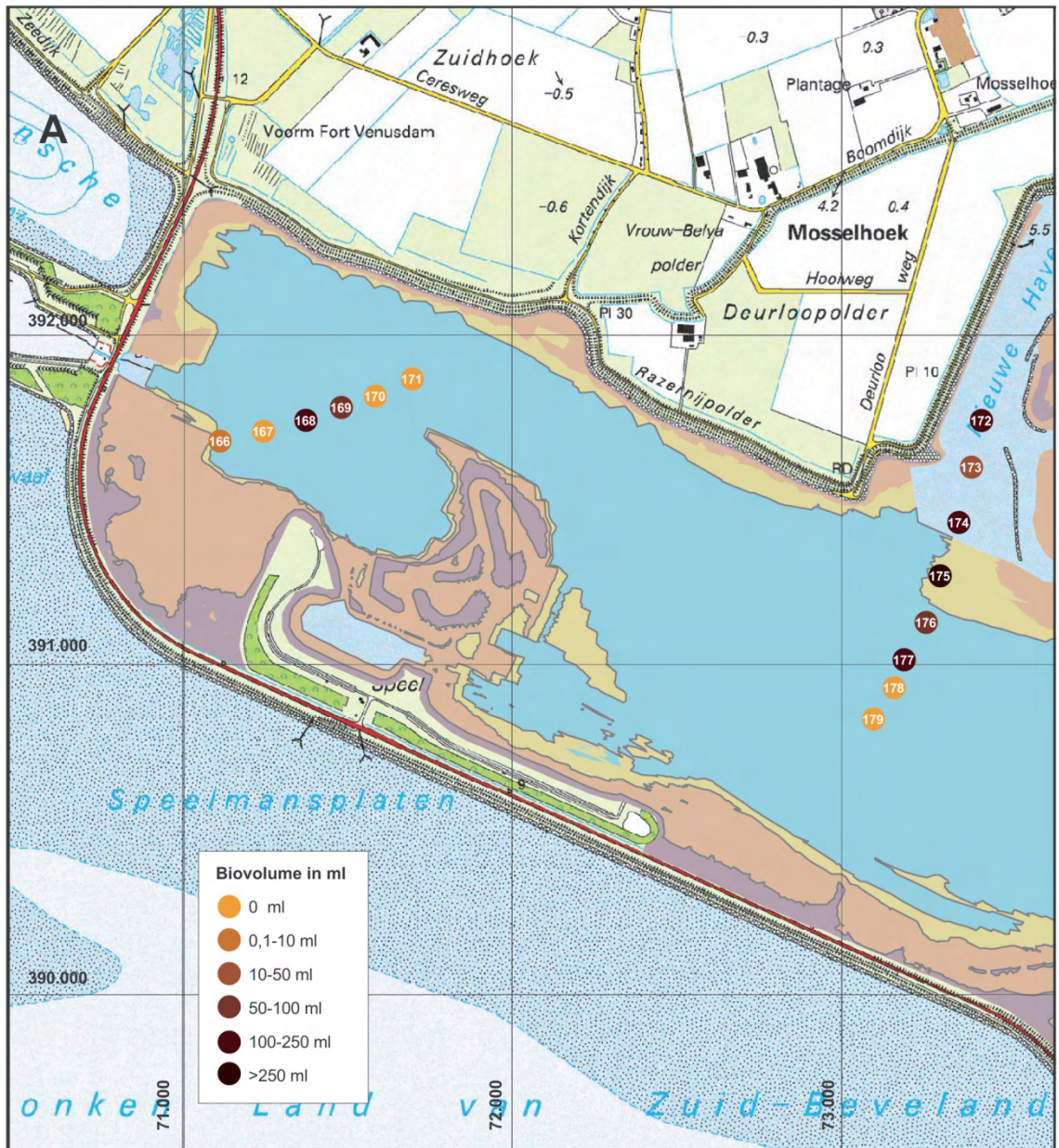
Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen *Dreissena*'s in het centrale deel van het Schelde-Rijnkanaal (in fig. 5^B zijn de monsterpunten 161 t/m 165 in het zuidelijk deel weergegeven)

5.1.4 Zoommeer

Op 14 van de 24 monsterpunten in het Zoommeer zijn Dreissena's aangetroffen. In 2013, 2014, 2015 en 2016 waren dat er respectievelijk dertien, zeven, negen en negen (Bijlagen 3 en 7). Een overzicht van de aangetroffen biovolumes is weergegeven in figuur 5A^B.

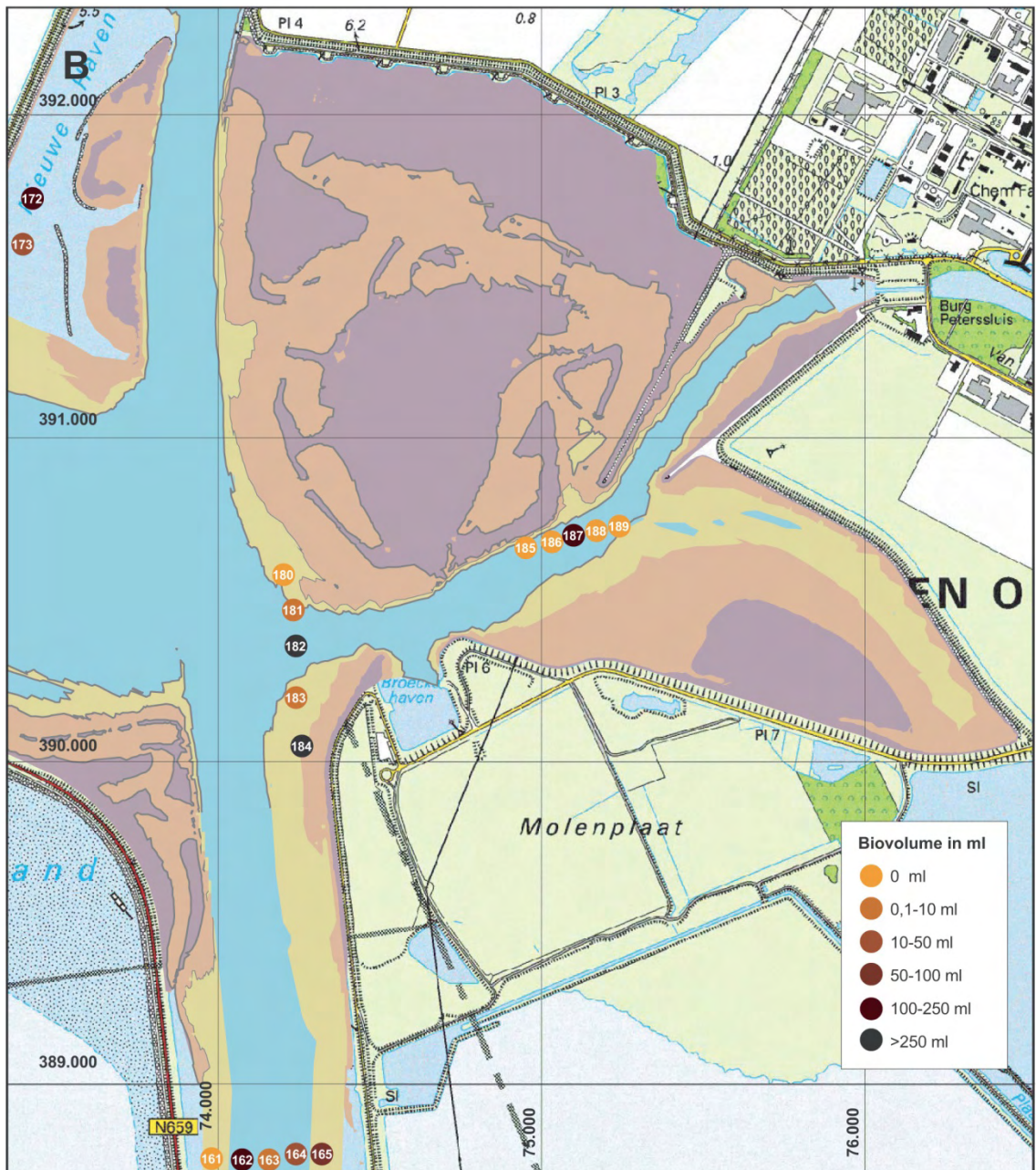
Gebleken is dat in de achtereenvolgende jaren het verschil in Dreissenadichtheid per monsterpunt aanzienlijk kan zijn (Bijlage 7). Als Dreissena's worden aangetroffen lijkt het op vrijwel elke monsterpunt te gaan om één of meerdere solitaire Dreissenakluiten die in het bodemonster voorkomen.

Op zes monsterpunten (25%) is in de vijf achtereenvolgende onderzoekjaren (2013 t/m 2017) nooit meer dan 10 ml Dreissena's in de bodemonsters aangetroffen. Evenals in het Volkerak en Schelde-Rijnkanaal is op deze meetpunten dus kennelijk onvoldoende benutbaar aanhechtingssubstraat voor Dreissena's aanwezig.



Figuur 5A.

Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen Dreissena's in het westelijk deel van het Zoommeer



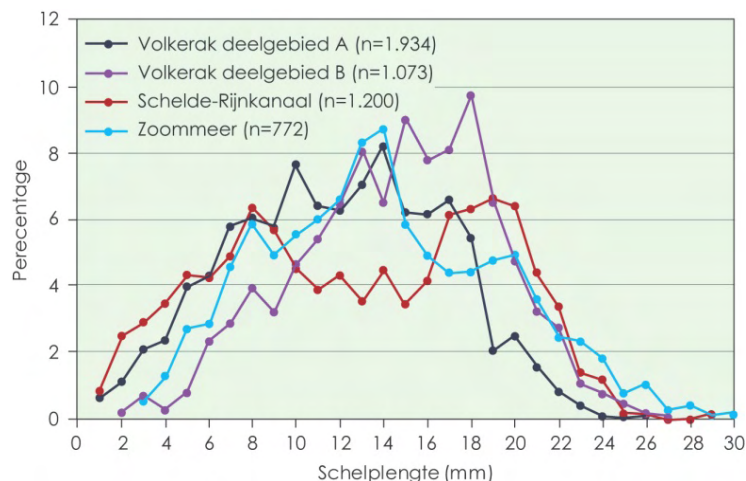
Figuur 5^B.

Het biovolume per bodemonster (1.170 cm²) van de aangetroffen *Dreissena*'s in het oostelijk deel van het Zoommeer, inclusief de monsterpunten in het zuidelijk deel van het Schelde-Rijnkanaal)

5.2 Populatieopbouw quaggamosselen

Gegevens over de populatieopbouw zijn noodzakelijk om de hoeveelheid asvrij droog vleesgewicht per monster c.q. per oppervlakte-eenheid te kunnen berekenen.

Op grond van waarnemingen in het IJsselmeer (Bij de Vaate & Jansen, 2013) kan geconcludeerd worden dat quaggamosselen met een schelpengte van ca. 12-22 mm vooral bestaat uit volwassen dieren van de broedval die omstreeks april/mei moet hebben plaats gevonden (Fig. 6, Bijlage 6). Een tweede piek met kleinere mossels, zoals in het Schelde-Rijnkanaal wijst op een broedval later in het jaar.



Figuur 6.
De populatieopbouw van quaggamosselen in het Volkerak (deelgebieden A en B), het Schelde-Rijnkanaal en het Zoommeer

5.3 Relatie tussen schelpenlengte en asvrij droog vleesgewicht van quaggamosselen

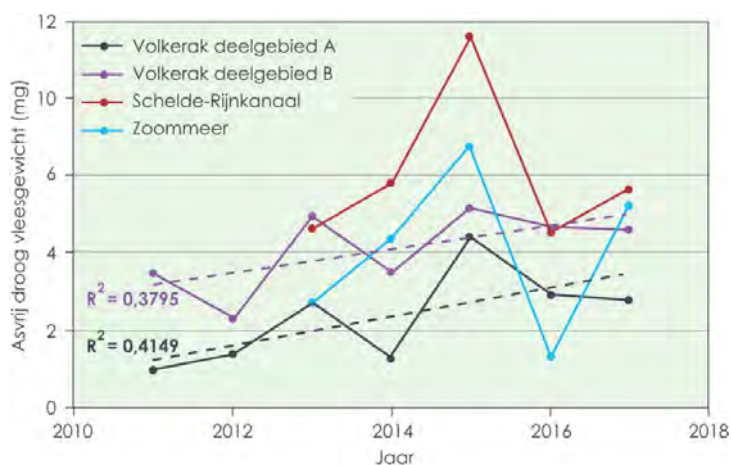
De relatie tussen schelpenlengte en asvrij droog vleesgewicht (ADV) van quaggamosselen kan beschreven worden met de vergelijking $ADV = aL^b$ (ADV in mg; L=schelpenlengte in mm; a en b zijn constanten). De constanten a en b zijn jaarlijks bepaald en zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6.

Overzicht van de waarden voor a en b in de vergelijking $ADV = aL^b$ voor de relatie tussen de schelpenlengte (mm) en het asvrij droog vleesgewicht (mg) van de quaggamosselen (R^2 is de correlatiecoëfficiënt, n is het aantal lengteklassen)

Gebied	Jaar	a	b	R^2	Range	n
Volkerak deelgebied A	2011	0,0139	2,1606	0,988	7-25 mm	19
	2012	0,0118	2,2310	0,993	7-27 mm	21
	2013	0,0097	2,3399	0,988	7-26 mm	20
	2014	0,0114	2,2383	0,992	8-25 mm	18
	2015	0,0074	2,4789	0,997	10-24 mm	15
	2016	0,0069	2,4578	0,996	7-24 mm	18
	2017	0,0161	2,1717	0,994	7-25 mm	19
Volkerak deelgebied B	2011	0,0066	2,4901	0,988	7-26 mm	20
	2012	0,0081	2,3873	0,995	7-27 mm	21
	2013	0,0049	2,6313	0,994	7-27 mm	21
	2014	0,0061	2,5161	0,996	7-28 mm	22
	2015	0,0053	2,6101	0,992	10-26 mm	17
	2016	0,0058	2,5657	0,997	7-24 mm	18
	2017	0,0119	2,3272	0,989	9-24 mm	15
Schelde-Rijnkanaal	2013	0,0094	2,4030	0,987	13-25 mm	13
	2014	0,0153	2,2710	0,994	10-24 mm	14
	2015	0,0092	2,5231	0,991	11-24 mm	14
	2016	0,0153	2,2397	0,989	9-23 mm	15
	2017	0,0146	2,2838	0,995	9-23 mm	15
Zoommeer	2013	0,0057	2,5155	0,991	12-28 mm	16
	2014	0,0078	2,4604	0,938	12-24 mm	13
	2015	0,0122	2,3689	0,988	11-28 mm	18
	2016	0,0085	2,3386	0,992	9-25 mm	17
	2017	0,0117	2,3477	0,983	10-27 mm	17

Als maat voor de conditie van de quaggamossel kan het ADV worden genomen. In figuur 7 is het ADV gegeven van een mossel met een schelpenlengte van 20 mm. In de beide deelgebieden van het Volkerak is een positieve trend waarneembaar terwijl in het Schelde-Rijnkanaal en Zoommeer een relatief grote schommeling waarneembaar is.



Figuur 7.

Het verloop van het asvrij droog vleesgewicht van een quaggamossel met een schelpenlengte van 20 mm in de deelgebieden in de periode 2011 t/m 2016

5.3 Korfmosselen

Hoewel de dichtheid van korfmosselen in alle deelgebieden marginaal is, wordt vanaf 2014 het aantal per bodemonmonster genoteerd. Het betreft de Aziatische - (*Corbicula fluminea*) en de toegeknepen korfmossel (*C. fluminalis*). In de afgelopen vier jaar zijn Aziatische korfmosselen op 38 monsterpunten waargenomen (Bijlage 8). Op twee van die monsterpunten in het Schelde-Rijnkanaal is zowel in 2016 (op monsterpunt 163) als in 2017 (op monsterpunt 180⁴) ook één toegeknepen korfmossel aangetroffen.

Beide soorten komen (die evenals Dreissena's filter-feeders zijn maar in tegenstelling tot dit geslacht in de bodem leven) voornamelijk voor op zandige bodems.

⁴ Dit monsterpunt kan zowel tot het Schelde-Rijnkanaal als het Zoommeer worden gerekend.

6 Literatuur

- Bij de Vaate, A. & M. Greijdanus-Klaas, 1990. The Asiatic clam, *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Pelecypoda, Corbiculidae), a new immigrant in The Netherlands. Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam 12 (12): 3-7.
- 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 & S.J. bij de Vaate, 2011. Verkenning van de Dreissenadichtheid in het Volkerak. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2011/04.
- Bij de Vaate, A., E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate, 2012. De Dreissenadichtheid in het Volkerak: resultaten van onderzoek uitgevoerd in 2012. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2012/04.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2013. De groei van quagga- en driehoeksmosselen in het IJsselmeer: een pilotstudie. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2013/01.
- Bij de Vaate, A., E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate, 2013. De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van onderzoek uitgevoerd in 2013. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2013/03.
- Bij de Vaate, A., E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate, 2014. De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van onderzoek uitgevoerd in 2014. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2014/01.
- Bij de Vaate, A., E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate, 2015. De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van het onderzoek in 2015. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2015/01.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2016^A. De Dreissenagemeenschap in Nederland, tien jaar na de eerste waarneming van de quaggamossel in Nederland. Spirula 406: 26-3.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2016^B. De dichtheid van quagga- en driehoeksmosselen in het Markermeer: resultaten van de kartering uitgevoerd in 2016. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2016/01.
- Bij de Vaate, A., E.A. Jansen & S.J. bij de Vaate, 2016. De Dreissenadichtheid in het Volkerak-Zoommeer: resultaten van het onderzoek in 2016. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2016/02.
- Claxton, W.T., A. Martel, R.M. Dermott. & E.G. Boulding, 1997. Discrimination of field-collected juveniles of two introduced dreissenids (*Dreissena polymorpha* and *Dreissena bugensis*) using mitochondrial DNA and shell morphology. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54: 1280-1288.
- Smit, H. & E. Dudok van Heel, 1992. Methodological aspects of allometric biomass determination of *Dreissena polymorpha* aggregations. In: Neumann, D. & Jenner, H.A. (eds.), The zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. Ecology, biological monitoring and first application in water quality management. Limnologie Aktuell 4: 79-86.

BIJLAGE 1

De ligging van de monsterpunten, het biovolume (V) van de aangetroffen Dreissena's, de diepte t.o.v. NAP, het primaire aanhechtingssubstraat (PAS), het percentage lutum van de bodem en het aantal Aziatische korfmosselen (Ak) in het Volkerak

Deelgebied A

Datum	Monster-punt	X	Y	Diepte (m)	V (ml)	PAS ⁵	lutum %	Aantal Ak
16-10-17	1	70.340	410.460	8,0	140	D	12	
16-10-17	2	70.450	410.250	17,0	0		>25	
16-10-17	3	70.760	409.970	15,0	0		>25	
16-10-17	4	70.950	409.780	9,0	32	D	10	
16-10-17	5	71.220	409.560	7,0	190	D	8	
16-10-17	6	71.460	409.380	12,0	0		6	
16-10-17	7	71.700	409.100	11,0	0		>25	
16-10-17	8	71.780	408.810	8,0	0		4	
16-10-17	9	71.970	408.630	10,0	200	D	20	
16-10-17	10	71.990	408.870	15,0	0		>25	
16-10-17	11	72.260	408.450	17,0	120	D	10	
16-10-17	12	72.280	408.820	17,0	0		>25	
16-10-17	13	72.470	408.270	9,0	125	D	14	
16-10-17	14	72.600	408.740	12,0	320	D/M	20	
16-10-17	15	72.720	408.120	9,0	135	D/M	20	
16-10-17	16	72.950	407.900	7,9	150	D	8	
16-10-17	17a	73.170	408.570	7,0	8,5	D	4	
16-10-17	18	73.220	407.740	10,0	0		>25	
16-10-17	19a	73.450	408.450	2,4	3,6	C	4	1
16-10-17	20	73.450	407.590	9,5	145	D	10	
16-10-17	21	73.600	408.120	7,5	250	D/M	8	
16-10-17	22	73.710	407.390	9,4	0		6	
16-10-17	23	73.870	407.910	3,3	390	D	18	
16-10-17	24	73.950	407.210	9,1	90	D	5	
16-10-17	25	74.190	407.070	5,7	280	D	18	
16-10-17	26	74.410	408.010	2,1	41	C	4	6
16-10-17	27	74.420	406.870	2,5	8,1	C	3	2
16-10-17	28	74.580	408.160	2,3	570	D	8	
16-10-17	29	74.690	406.730	5,5	14	D	16	
16-10-17	30	74.800	405.940	3,1	2,4	C	6	
16-10-17	31	74.860	408.100	3,6	0		8	
16-10-17	32	74.970	406.500	7,5	0		>25	
16-10-17	33	75.110	406.090	10,0	0		6	
16-10-17	34	75.170	408.030	3,9	0		5	
16-10-17	35	75.170	406.390	8,9	42	D	4	
16-10-17	36	75.420	406.210	11,5	0		6	
16-10-17	37	75.480	407.920	4,9	24	D	14	
16-10-17	38	75.660	406.340	10,0	15	D	16	
16-10-17	39	75.690	406.050	13,6	0		>25	
16-10-17	40	75.780	407.870	5,8	0		10	
16-10-17	41	72.870	408.670	10,0	0		>25	
16-10-17	42	75.910	405.860	11,0	7,2	D	15	
16-10-17	43	75.920	406.470	10,7	0		>25	
16-10-17	44	76.030	407.790	7,1	0		8	
16-10-17	45	76.120	405.730	7,4	23	D	18	
16-10-17	46	76.140	406.700	2,1	730	D	6	
16-10-17	47	76.350	407.710	8,8	0		20	
16-10-17	48	76.460	406.810	6,5	28	D	18	

⁵ D = Dreissenasschelpen, M = schelpen van mariene oorsprong en C = korfmosselschelpen

Datum	Monster-punt	X	Y	Diepte (m)	V (ml)	PAS ^s	lutum %	Aantal Ak
16-10-17	49a	76.640	407.620	2,5	840	D	15	
16-10-17	50	76.740	406.860	8,4	0		>25	
16-10-17	51	76.910	407.560	2,5	6,4	D	8	
16-10-17	52	77.000	406.980	9,1	0		>25	
16-10-17	53	77.110	407.260	3,6	510	D	20	
16-10-17	54	77.240	407.320	2,9	370	D	12	
16-10-17	55	77.470	407.320	5,9	85	D	14	
16-10-17	56	77.540	407.410	2,9	5,8	M	4	2
16-10-17	57	77.790	407.330	8,5	14	D	>25	
16-10-17	58	78.110	407.240	9,2	0		>25	
16-10-17	59	78.380	407.150	7,6	19	D	8	
16-10-17	60	78.670	407.080	7,9	22	D	4	
16-10-17	61	78.960	406.990	6,1	18	D	10	

Deelgebied B

Datum	Monster-punt	X	Y	Diepte (m)	V (ml)	PAS	lutum %	Aantal Ak
17-10-17	62	79.000	407.960	2,5	19	D/C	4	2
17-10-17	63	79.000	407.210	7,9	175	D	8	
17-10-17	64	79.250	406.880	3,9	160	D	20	
17-10-17	65	79.290	408.070	1,5	470	D	12	
17-10-17	66	79.290	407.270	5,6	80	D	20	
17-10-17	67	79.570	407.340	4,6	145	D	10	
17-10-17	68	79.590	408.110	3,0	23	D/M	4	
17-10-17	69	79.900	408.180	2,6	0		4	1
17-10-17	70	79.900	407.370	4,6	320	D/M	10	
17-10-17	71	80.170	407.450	3,9	290	D	10	
17-10-17	72	80.180	408.230	2,7	0		7	1
17-10-17	73	80.450	408.330	2,1	1,3	D	4	10
17-10-17	74	80.470	407.510	4,4	380	D	15	
17-10-17	75	80.740	408.400	5,7	0		4	
17-10-17	76	80.760	407.570	5,3	62	D	18	
17-10-17	77	81.060	407.640	5,9	0		>25	
17-10-17	78	81.070	408.490	7,2	170	D	>25	
17-10-17	79	81.340	408.600	4,1	410	D	>25	
17-10-17	80	81.350	407.690	5,6	0		>25	
17-10-17	81	81.630	408.670	2,5	0		6	
17-10-17	82	81.650	407.750	5,5	24	D/M	22	
17-10-17	83	81.920	408.700	4,9	155	D	8	
17-10-17	84	81.940	407.810	5,4	0		>25	
17-10-17	85	82.150	406.880	2,5	0		12	
17-10-17	86	82.220	408.760	3,7	240	D	14	
17-10-17	87	82.250	407.870	5,8	0		>25	
17-10-17	88	82.280	407.050	3,0	0		16	
17-10-17	89	82.470	407.270	2,8	190	D	15	
17-10-17	90	82.490	408.850	2,5	80	D	6	
17-10-17	91	82.530	407.920	6,1	0		>25	
17-10-17	92	82.650	407.520	4,3	360	D	18	
17-10-17	93	82.720	408.930	3,3	620	D	18	
17-10-17	94	82.820	407.990	6,4	0		>25	
17-10-17	95	82.850	407.770	5,7	0		>25	
17-10-17	96	83.020	407.990	6,0	0		>25	
17-10-17	97	83.050	409.100	1,9	21	D/M	6	
17-10-17	98	83.120	408.050	6,4	0		>25	
17-10-17	99	83.210	408.240	11,4	0		>25	
17-10-17	100	83.390	408.470	13,6	8,2	D	20	
17-10-17	101	83.410	408.120	7,5	38	D	>25	
17-10-17	102	83.560	408.710	8,9	240	D	>25	
17-10-17	103	83.710	408.170	5,3	36	D	24	
17-10-17	104	83.770	408.970	6,6	0		>25	
17-10-17	105	83.940	409.180	7,0	0		>25	
17-10-17	106	83.990	408.230	10,6	0		>25	
17-10-17	107	84.110	409.410	7,0	0		>25	
17-10-17	108a	84.290	408.290	3,7	260	D	16	
17-10-17	109	84.440	409.530	5,9	43	D	22	
17-10-17	110	84.580	408.370	3,1	20	D	8	
17-10-17	111a	84.670	409.660	5,2	34	D	24	
17-10-17	112	84.760	408.430	2,2	2,6	D	4	
17-10-17	113	84.910	410.000	2,9	360	D	15	

Datum	Monster-punt	X	Y	Diepte (m)	V (ml)	PAS	Iutum %	Aantal Ak
17-10-17	114	85.020	410.290	2,3	42	D	4	
17-10-17	115	85.170	410.570	3,5	330	D	>25	
17-10-17	116	85.340	410.720	2,5	37	D	8	
17-10-17	117	85.540	411.000	2,9	410	D	>25	
17-10-17	118	85.590	411.310	6,4	0		>25	
17-10-17	119	85.770	411.550	8,5	0		>25	
17-10-17	120	85.810	412.050	2,2	1,4	C	4	3
17-10-17	121	86.030	412.240	2,0	680	D	15	
17-10-17	122	86.240	412.080	2,1	510	D	10	

BIJLAGE 2

De ligging van de monsterpunten, het biovolume (V) van de aangetroffen Dreissena's, de diepte t.o.v. NAP, het primaire aanhechtingssubstraat (PAS), het percentage lutum van de bodem en het aantal Aziatische korfmosselen (Ak) in het Schelde-Rijnkanaal

Datum	Monster-punt	X	Y	Diepte (m)	V (ml)	PAS ⁶	lutum %	Aantal Ak
18-10-17	144	72.930	404.390	7,3	0,9	S	>25	
18-10-17	145	72.930	404.300	7,9	360	D/S	12	
18-10-17	146	72.930	404.210	3,5	25	D/S	10	
18-10-17	147	71.990	401.987	3,3	0		20	
18-10-17	148	71.970	401.930	2,0	90	M	10	
18-10-17	149	72.030	401.880	7,3	19	D/S	18	
18-10-17	150	72.080	401.840	8,4	0		4	
18-10-17	151	72.120	401.800	6,7	0		>25	
18-10-17	152	72.160	401.760	3,0	22	D	16	
18-10-17	153	73.980	398.650	8,5	0		12	
18-10-17	154	74.030	398.610	8,4	58	D/M	16	
18-10-17	155	74.110	398.610	2,7	170	M/S	8	
18-10-17	156	75.110	395.910	5,8	0		4	
18-10-17	157	75.160	395.840	7,6	24	D/C	6	
18-10-17	158	75.210	395.770	5,6	0		18	
18-10-17	159	75.270	395.710	2,1	3,5	D	22	
18-10-17	160	75.320	395.650	1,9	2,4	D	15	
18-10-17	161	73.960	388.790	1,5	0		5	
18-10-17	162	74.070	388.790	3,1	170	D	>25	
18-10-17	163	74.160	388.800	7,2	5,6	D	10	3
18-10-17	164	74.260	388.810	3,7	24	M	18	
18-10-17	165	74.350	388.820	2,4	82	D	14	

⁶ D = Dreissenasschelpen, M = schelpen van mariene oorsprong, C = korfmosselschelpen en S = stenen

BIJLAGE 3

De ligging van de monsterpunten, het biovolume (V) van de aangetroffen Dreissena's, de diepte t.o.v. NAP, het primaire aanhechtingssubstraat (PAS), het percentage lutum van de bodem, het aantal Aziatische - (Ak) en toegeknepen korfmosselelen (Tk) in het Zoommeer

Datum	Monster-punt	X	Y	Diepte (m)	V (ml)	PAS ⁷	lutum %	Aantal Ak	Aantal Tk
18-10-17	166	71.110	391.680	2,0	14	D	4		
18-10-17	167	71.240	391.710	14,2	0		>25		
18-10-17	168	71.370	391.740	10,2	125	D	18		
18-10-17	169	71.480	391.780	8,5	66	D	10		
18-10-17	170	71.580	391.810	9,2	0		6		
18-10-17	171	71.690	391.870	18,1	0		>25		
18-10-17	172	73.420	391.740	5,6	150	D	15		
18-10-17	173	73.390	391.600	5,3	18	D	20		
18-10-17	174	73.350	391.430	3,0	215	D	>25		
18-10-17	175	73.300	391.270	1,9	360	D	16		
18-10-17	176	73.250	391.130	5,6	70	D	>25		
18-10-17	177	73.190	391.020	7,7	130	D	>25		
18-10-17	178	73.150	390.930	13,6	0		>25		
18-10-17	179	73.100	390.830	13,2	0		>25		
18-10-17	180	74.200	390.580	2,1	0		4	3	1
18-10-17	181	74.230	390.470	4,3	1,2	D	5		
18-10-17	182	74.240	390.360	5,6	270	D	>25		
18-10-17	183	74.240	390.200	2,8	2,3	D	6	2	
18-10-17	184	74.169	390.072	2,0	790	D	20		
18-10-17	185	74.950	390.660	4,6	0		>25		
18-10-17	186	75.030	390.680	4,6	0		>25		
18-10-17	187	75.100	390.700	5,2	245	D	>25		
18-10-17	188	75.170	390.710	4,6	0		>25	1	
18-10-17	189	75.240	390.730	3,9	0		>25		

⁷ D = Dreissenasschelpen

BIJLAGE 4

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
kleilig 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	meert 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 5

Gemiddeld asvrij droog vleesgewicht per lengteklasse van quaggamosselen in het Volkerak (deelgebieden A en B), het Schelde-Rijnkanaal en het Zoommeer

SL = schelpenlengte (mm)

N = aantal mossels gebruikt voor de bepaling van het gemiddelde ADV per lengteklasse

ADV = gemiddeld asvrij droog vleesgewicht in mg

SL	Volkerak				Schelde-Rijnkanaal		Zoommeer	
	Deelgebied A		Deelgebied B		n	ADV	n	ADV
7	28	1,0						
8	31	1,5						
9	27	1,8	11	1,7	16	2,3		
10	35	2,3	26	2,6	21	2,9	31	2,2
11	35	3,2	33	3,1	17	3,1	35	3,0
12	35	3,9	26	4,0	32	4,0	30	3,9
13	32	4,3	35	4,7	30	5,4	30	4,9
14	32	5,3	35	5,8	28	6,1	30	6,2
15	28	6,0	30	6,8	25	7,6	25	7,3
16	28	6,4	28	7,8	25	8,4	25	7,9
17	30	7,1	28	9,2	25	10,0	25	9,4
18	25	8,4	25	10,3	25	10,7	25	12,0
19	23	11,0	24	11,6	25	12,1	23	13,4
20	22	11,0	25	12,9	24	13,5	21	14,1
21	12	11,8	24	15,2	21	15,7	19	15,3
22	19	13,0			12	16,1	18	17,1
23	14	14,7	17	15,9	9	18,6	20	17,7
24	10	15,0	14	16,6			15	18,1
25	12	16,2					13	19,8
26								
27							12	23,8

BIJLAGE 6

De populatieopbouw van quagga- en driehoeksmosselen in de onderscheiden deelgebieden

SL = schelp lengte (mm), Q = quaggamossel, D = driehoeksmossel
De gegeven waarden zijn de aantallen per schelp lengte

A. Volkerak

Deelgebied A

SL	Monsterpunt 1		Monsterpunt 9		Monsterpunt 20		Monsterpunt 54	
	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D
1							12	
2	5						17	
3	1		6		1		33	
4	2		4		3		37	
5	8		11	1	4		54	1
6	6		13		7		57	2
7	9		34	1	6		63	
8	12		28		4		74	
9	6		29		2		75	
10	18		44		0		86	1
11	18		35		5		67	
12	29		34		3		56	
13	41		36		5		55	
14	64		28		15		51	
15	48		19		19		34	
16	47		26		25		21	
17	43		25		42		18	
18	36		19		36		15	
19	12		7		11		10	
20	7		18		19		4	
21	4		8		17		1	
22	4		5		6		1	
23	1		3		3		1	
24			2		0			
25					2			
26			1		1			

Deelgebied B

SL	Monsterpunt 63		Monsterpunt 66		Monsterpunt 108		Monsterpunt 113	
	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D
1								
2			2					
3			5				2	
4			3					
5	1		4				3	
6			17				8	
7			20				11	
8			28		1		13	
9	2		20		2		11	
10	2		22		1		25	
11	3		37		1		17	
12	4	1	43		2		21	
13	17		47		3		19	
14	20		24		9		17	
15	36		24		24		13	
16	24		15		25		20	
17	35		7		32		13	
18	36		9		35		25	
19	19		7		33		11	
20	25		5		16		5	
21	10		2		13		10	
22	3		2		11		14	
23	1		1		7		2	
24	2		1		5			
25					5			
26			1		1			
27			1					

B. Schelde-Rijnkanaal (SRK) en Zoommeer

SL	Schelde-Rijnkanaal				Zoommeer		Zoommeer/SRK	
	Monsterpunt 145		Monsterpunt 154/155		Monsterpunt 173		Monsterpunt 184	
	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D
1	1		9					
2	5		25					
3	7		26		2		2	
4	8		27		3		7	
5	12		25		6	1	15	
6	7		31	1	9		13	
7	4		37		17		18	
8	6		39		14		31	2
9	5		42	1	17		21	
10	11		21		21		22	
11	1		21		22		24	1
12	8		22		29		22	
13	7		13		41		23	
14	13		6		32		35	
15	15		5		23		22	
16	23		14		25		13	
17	37		24		21		13	
18	29		25		12		22	
19	26		23		6		31	
20	19		26		6		32	
21	14		14		3		25	
22	13		13		5		14	
23	3		6		10		8	
24	2		5		7		7	
25	2				6			
26					6		2	
27					2			
28					3			
29							1	
30					1			

BIJLAGE 7

Overzicht van biovolumina per bodemonmonster voor de jaren 2011 t/m 2017 (de volumina zijn omgerekend naar ml per 1.000 cm²)

Monster- punt	Gebied	Biovolume (ml)						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Volkerak deelgebied A	84	120	260	50	170	53	120
2	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
3	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
4	Volkerak deelgebied A	61	63	25	23	180	30	27
5	Volkerak deelgebied A	64	45	128	24	220	92	162
6	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
7	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
8	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
9	Volkerak deelgebied A	1	182	21	64	42	0	171
10	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
11	Volkerak deelgebied A	12	56	0	37	14	52	103
12	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
13	Volkerak deelgebied A	90	34	62	28	65	47	107
14	Volkerak deelgebied A	96	310	330	2	110	0	274
15	Volkerak deelgebied A	4	44	42	7	0	6	115
16	Volkerak deelgebied A	26	360	610	96	95	8	128
17	Volkerak deelgebied A	170	20	290	26	72	200	7
18	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	80	0	0
19	Volkerak deelgebied A	6	1.900	710	0	145	10	3
20	Volkerak deelgebied A	34	55	108	42	18	57	124
21	Volkerak deelgebied A	24	290	18	235	160	96	214
22	Volkerak deelgebied A	1	12	4	7	0	0	0
23	Volkerak deelgebied A	100	23	185	75	125	100	333
24	Volkerak deelgebied A	2	0	175	0	0	0	77
25	Volkerak deelgebied A	290	320	480	170	2	150	239
26	Volkerak deelgebied A	0	140	1	8	0	3	35
27	Volkerak deelgebied A	1	0	0	0	0	0	7
28	Volkerak deelgebied A	14	325	600	40	0	0	487
29	Volkerak deelgebied A	25	310	520	105	42	3	12
30	Volkerak deelgebied A	170	290	290	310	0	0	2
31	Volkerak deelgebied A	240	340	380	46	480	0	0
32	Volkerak deelgebied A	0	0	1	0	0	0	0
33	Volkerak deelgebied A	0	80	3	12	64	20	0
34	Volkerak deelgebied A	130	210	360	59	170	0	0
35	Volkerak deelgebied A	1	370	0	57	5	43	36
36	Volkerak deelgebied A	0	2	18	142	5	61	0
37	Volkerak deelgebied A	8	25	12	25	8	0	21
38	Volkerak deelgebied A	40	84	125	84	0	96	13
39	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
40	Volkerak deelgebied A	19	22	11	23	22	0	0
41	Volkerak deelgebied A	0	18	0	6	0	0	0
42	Volkerak deelgebied A	36	56	55	70	0	0	6
43	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	90	0	0
44	Volkerak deelgebied A	11	2	0	0	0	0	0
45	Volkerak deelgebied A	0	12	165	45	0	0	20
46	Volkerak deelgebied A	0	0	0	7	170	3	624
47	Volkerak deelgebied A	0	0	1	0	8	0	0
48	Volkerak deelgebied A	26	37	135	2	13	0	24
49	Volkerak deelgebied A	280	470	540	0	25	350	718
50	Volkerak deelgebied A	0	0	2	0	0	0	0
51	Volkerak deelgebied A	102	345	150	260	920	92	5
52	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	0
53	Volkerak deelgebied A	135	285	560	84	430	13	436
54	Volkerak deelgebied A	0	530	700	260	1.150	483	316
55	Volkerak deelgebied A	47	165	135	95	155	138	73
56	Volkerak deelgebied A	7	0	2	13	4	2	5
57	Volkerak deelgebied A	0	3	8	0	0	0	12

Monster- punt	Gebied	Biovolume (ml)						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
58	Volkerak deelgebied A	0	4	10	0	0	0	0
59	Volkerak deelgebied A	32	72	210	59	55	38	16
60	Volkerak deelgebied A	150	31	140	81	115	4	19
61	Volkerak deelgebied A	0	0	0	0	0	0	15
62	Volkerak deelgebied B	420	425	440	65	2	0	16
63	Volkerak deelgebied B	160	210	360	0	220	71	150
64	Volkerak deelgebied B	17	82	130	225	205	217	137
65	Volkerak deelgebied B	220	930	800	400	180	0	402
66	Volkerak deelgebied B	0	0	1	0	21	30	68
67	Volkerak deelgebied B	120	124	220	74	360	21	124
68	Volkerak deelgebied B	140	0	0	0	0	0	20
69	Volkerak deelgebied B	8	145	0	0	430	283	0
70	Volkerak deelgebied B	145	135	160	140	175	9	274
71	Volkerak deelgebied B	140	165	0	310	44	2	248
72	Volkerak deelgebied B	560	0	440	0	0	15	0
73	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	6	0	1
74	Volkerak deelgebied B	130	220	165	210	85	18	325
75	Volkerak deelgebied B	57	0	380	0	0	0	0
76	Volkerak deelgebied B	72	85	47	63	130	0	53
77	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
78	Volkerak deelgebied B	98	88	185	430	710	179	145
79	Volkerak deelgebied B	25	13	155	380	420	104	350
80	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
81	Volkerak deelgebied B	2	2	0	0	0	0	0
82	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	20	0	21
83	Volkerak deelgebied B	115	230	170	610	240	117	132
84	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	62	0	0
85	Volkerak deelgebied B	124	140	370	54	475	30	0
86	Volkerak deelgebied B	95	5	230	420	630	142	205
87	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	10	0
88	Volkerak deelgebied B	127	135	115	51	40	0	0
89	Volkerak deelgebied B	252	260	145	240	66	3	162
90	Volkerak deelgebied B	39	2	460	21	38	4	68
91	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	13	0
92	Volkerak deelgebied B	31	190	720	220	225	0	308
93	Volkerak deelgebied B	28	570	8	580	820	233	530
94	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
95	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
96	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	13	0
97	Volkerak deelgebied B	335	540	19	120	550	10	18
98	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
99	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
100	Volkerak deelgebied B	28	31	0	53	0	0	7
101	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	23	32
102	Volkerak deelgebied B	70	78	3	14	0	0	205
103	Volkerak deelgebied B	70	95	0	0	280	129	31
104	Volkerak deelgebied B	0	0	0	13	0	5	0
105	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
106	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
107	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
108	Volkerak deelgebied B	120	280	82	0	70	133	222
109	Volkerak deelgebied B	0	14	0	210	63	0	37
110	Volkerak deelgebied B	0	47	0	0	0	0	17
111	Volkerak deelgebied B	75	180	43	14	540	20	29
112	Volkerak deelgebied B	105	0	12	0	9	3	2
113	Volkerak deelgebied B	260	135	95	580	620	108	308
114	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	5	0	36
115	Volkerak deelgebied B	245	350	120	360	520	96	282
116	Volkerak deelgebied B	0	56	410	690	510	15	32
117	Volkerak deelgebied B	64	160	190	170	350	383	350
118	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0
119	Volkerak deelgebied B	0	0	0	0	0	0	0

Monster- punt	Gebied	Biovolume (ml)						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
120	Volkerak deelgebied B	0	1	0	0	0	0	1
121	Volkerak deelgebied B	450	510	460	460	440	517	581
122	Volkerak deelgebied B	400	940	145	410	715	392	436
144	Schelde-Rijnkanaal			0	40	570	54	1
145	Schelde-Rijnkanaal			88	190	0	29	212
146	Schelde-Rijnkanaal			275	195	0	7	15
147	Schelde-Rijnkanaal			0	57	1	0	0
148	Schelde-Rijnkanaal			0	0	0	0	53
149	Schelde-Rijnkanaal			52	0	355	0	11
150	Schelde-Rijnkanaal			0	0	4	0	0
151	Schelde-Rijnkanaal			0	8	70	0	0
152	Schelde-Rijnkanaal			42	3	0	0	13
153	Schelde-Rijnkanaal			0	0	0	0	0
154	Schelde-Rijnkanaal			31	11	3	0	34
155	Schelde-Rijnkanaal			94	17	65	117	100
156	Schelde-Rijnkanaal			0	0	0	0	0
157	Schelde-Rijnkanaal			0	0	1	10	14
158	Schelde-Rijnkanaal			115	37	2	5	0
159	Schelde-Rijnkanaal			0	0	0	0	2
160	Schelde-Rijnkanaal			13	0	0	1	1
161	Schelde-Rijnkanaal			10	0	0	0	0
162	Schelde-Rijnkanaal			530	63	0	75	100
163	Schelde-Rijnkanaal			2	0	9	2	3
164	Schelde-Rijnkanaal			2	180	195	0	14
165	Schelde-Rijnkanaal			140	16	45	20	48
166	Zoommeer			430	2	260	0	12
167	Zoommeer			0	0	0	0	0
168	Zoommeer			160	0	44	0	107
169	Zoommeer			110	0	0	0	56
170	Zoommeer			850	320	720	0	0
171	Zoommeer			0	0	0	0	0
172	Zoommeer			340	210	0	0	128
173	Zoommeer			69	0	75	33	15
174	Zoommeer			350	180	340	71	184
175	Zoommeer			0	0	580	283	308
176	Zoommeer			72	31	0	46	60
177	Zoommeer			2	0	170	35	111
178	Zoommeer			0	0	0	0	0
179	Zoommeer			70	0	10	0	0
180	Zoommeer			0	3	0	0	0
181	Zoommeer			380	0	0	125	1
182	Zoommeer			0	0	0	0	231
183	Zoommeer			0	7	2	3	2
184	Zoommeer			0	0	0	267	675
185	Zoommeer			660	0	0	0	0
186	Zoommeer			0	0	0	100	0
187	Zoommeer			0	0	460	0	209
188	Zoommeer			0	0	0	0	0
189	Zoommeer			0	0	0	0	0

BIJLAGE 8**Het aantal aangetroffen Aziatische korfmosselen in de bodemonsters**

Deelgebied	Monster- punt	2014	2015	2016	2017
Volkerak A	5	1			
	8			1	
	10	1			
	17	2			
	19				1
	21	1			
	26				6
	27			2	2
	41	1			
	46			1	
	56				2
Volkerak B	62		2		2
	68		1		
	69				1
	72				1
	73	5	1		10
	75	2		1	
	81		1		
	86		1		
	102		1		
	112			2	1
	114	7	2		
	116		1		
	120	1			3
Schelde-Rijnkanaal	149		1		
	157		1		
	160	4		1	
	161			1	
	163	3	4		3
	164		2		
Zoommeer	180	4			3
	181	1			
	183		2	1	2
	184		2		
	187		2		
	188				1

