

De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer: resultaten van de kartering uitgevoerd in 2011



Rapport nr.: 2011-03

Datum: december 2011

Waterfauna

Hydrobiologisch
Adviesbureau

**De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer:
resultaten van de kartering uitgevoerd in 2011**

Statuspagina

Titel: De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer: resultaten van de kartering uitgevoerd in 2011

Auteurs: A. bij de Vaate & E.A. Jansen

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

Opdrachtgever: Deltares, Delft

Projectleider: ir. S. Groot

Aantal pagina's: 27

Versie: definitief

Datum: december 2011

Bibliografische referentie:

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.

© 2011 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.
1 Samenvatting	4
2 Aanbevelingen	5
3 Inleiding	6
4 Materiaal & methoden	7
5 Resultaten & discussie	11
6 Opvallende waarnemingen	18
7 Literatuurreferenties	19
 Bijlagen	
1 Handmatige bepaling van het lutumgehalte in bodemonsters	20
2 De coördinaten van de bemonsterde locaties, de diepte, het aangetroffen biovolume van de Dreissena's, de aard van de toplaag van de bodem en het aanhechtingssubstraat	21
3 Bewerkte resultaten van de Dreissenakartering in 2006	23
4 Basisgegevens voor de berekening van de relatieve populatieopbouw van quagga- en driehoeksmosselen	24
5 Het asvrij droog vleesgewicht (ADW) van lengteklassen van quaggamosselen	25
6 Het biovolume berekende asvrij droog vleesgewicht (ADW) per locatie (som van vijf monsters)	26

1 Samenvatting

In de periode 24 t/m 31 oktober 2011 zijn, namens Deltares en in opdracht van Rijkswaterstaat-Waterdienst, de driehoeks- en quaggamosselen in het Markermeer (inclusief IJmeer) gekarteerd. De kartering werd uitgevoerd conform het programma van de vorige kartering in 2006. Dit hield in dat:

- a. hetzelfde raster van bemonsteringslocaties werd aangehouden;
- b. per bemonsteringslocatie vijf bodemonsters werden genomen met een Van Veenhapper waarvan het bemonsteringsoppervlak gelijk was aan die van 2006.

Uit de resultaten blijkt dat:

1. Op basis van biovolume in 2011 een factor 4,9 meer Dreissena's werden aangetroffen dan in 2006, toen de voorgaande gebiedsdekkende kartering werd uitgevoerd. Het gemiddelde biovolume per locatie (per 2.400 cm² bemonsterd oppervlak) was toegenomen van 5,4 naar 26,4 ml.
2. Over het totale Marker- en IJmeer berekend bedraagt het aandeel van de quaggamossel in de Dreissenagemeenschap 80% op basis van aantal en 90% op basis van biovolume.
3. Op basis van bovenstaande twee resultaten moet worden geconcludeerd dat de toename van Dreissena's geheel is toe te schrijven aan de introductie van de quaggamossel die in het IJsselmeergebied omstreeks 2007 plaatsvond.
4. De introductie van de quaggamossel een eind heeft gemaakt aan de neerwaartse trend in de Dreissenadichtheid in Marker- en IJmeer, die op grond van karteringen en aanvullende waarnemingen in de periode 1981 t/m 2006 werd geconstateerd.

2 Aanbevelingen

1. De introductie van aquatische exoten kan in een relatief kort tijdsbestek sterke veranderingen teweeg brengen in levensgemeenschappen van ongewervelde dieren. Dit geldt met name voor de invasieve soorten. Duidelijke voorbeelden daarvan zijn de slijkgarnaal (*Chelicorophium curvispinum*) en de vlokreeft (*Dikorogammarus villosus*). Ook de quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*) behoort tot de groep van invasieve soorten. Uit deze kartering en eerdere onderzoeken in het IJsselmeergebied en andere wateren is gebleken dat deze soort zich in relatief korte tijd een belangrijke plaats heeft weten te verwerven in de daar aanwezige macro-evertebratengemeenschappen (Bij de Vaate, 2009; Bij de Vaate *et al.*, 2010).
In hoeverre de toename van quaggamosselen zal doorgaan is onduidelijk. Voor de meeste invasieve exoten geldt dat ze aanvankelijk naar verhouding hoge dichtheden kunnen bereiken, dat een beperkt aantal jaren kunnen volhouden, om vervolgens tot een veel geringere, min of meer constante, dichtheid terug te vallen (als gevolg van predatie, parasieten, e.d.). Het verdient daarom aanbeveling om met intervallen van 2 á 3 jaar het verloop in dichtheid van de quaggamossel in een aantal geselecteerde deelgebieden in Marker- en IJmeer te blijven volgen. Volstaan kan dan worden met een frequentie van ca. 10 jaar voor een gebiedsdekkende Dreissenakartering.
2. In tegenstelling tot alle voorgaande gebiedsdekkende karteringen is ook de biomassa van de Dreissena's in het onderzoek meegenomen. Deze parameter is van belang voor het modelleren van voedselstromen en dient daarom ook bij volgende bestandopnames te worden meegenomen.
3. Opvallend was dat tijdens de kartering relatief weinig andere bodemdieren werden waargenomen zoals muggenlarven, slakjes (o.a. *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Potamopyrgus antipodarum*), bloedzuigers en oligochaeten (borstelarme wormen). Lokaal kwamen wel veel exemplaren voor van *Hypania invalida*, een exotische borstelworm die sinds 1995 in Nederland wordt aangetroffen. Het verdient aanbeveling om naast de Dreissena's ook aandacht te schenken aan het voorkomen van het overige benthos in het Marker- en IJmeer aangezien dat ook een rol speelt in voedselketens in het IJsselmeergebied (bijv. als visvoedsel).
4. Wanneer overwogen zou worden de Dreissenadichtheid in het Markermeer te verhogen door middel van het aanbrengen van aanhechtingssubstraat (bijv. in de vorm van schelpen op de bodem) is het zuidelijke deel (in het Markermeer) van het Enkhuizerzand daarvoor het aangewezen gebied. Er komt daar van nature relatief weinig aanhechtingssubstraat voor, de belangrijkste limiterende factor voor de verspreiding van dreissena's in het gebied, terwijl sedimentatie door bodemmateriaal, dat elders geërodeerd is, er naar verhouding gering is. Van een relatief hogere dynamiek ter plekke zou gebruikt kunnen worden gemaakt door substraat niet verspeid aan te brengen maar in hopen. De dynamiek van het water zorgt dan voor een langzame verspreiding van het substraat waarop zich Dreissena's hebben kunnen gevestigen.
5. De onder punt 4 genoemde mogelijkheid om de Dreissenadichtheid te verhogen te toetsen in een experiment van beperkt omvang.

3 Inleiding

In de afgelopen decennia is de verspreiding van de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in het IJsselmeergebied regelmatig in kaart gebracht (Noordhuis & Houwing, 2003, Noordhuis, 2007; 2009; 2010). De laatste gebiedsdekkende kartering in het Markermeer (inclusief IJmeer) vond plaats in 2006 (Tabel 1). Uit de resultaten van deze (2006) en voorgaande karteringen werd een negatieve trend in het voorkomen van driehoeksmosselen geconcludeerd. Echter toen in 2010 een tweetal deelgebieden in het Markermeer werd gekarteerd bleek inmiddels een tweede Dreissenasoort, de quaggamossel (*D. rostriformis bugensis*) substantieel in beide deelgebieden aanwezig te zijn en dat mede daardoor de Dreissenadichtheid was toegenomen ten opzichte van 2006 (Bij de Vaate & Jansen, 2010).

In de periode 24 t/m 31 oktober 2011 is, in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst namens Deltares, opnieuw een kartering uitgevoerd naar de dichtheid van Dreissena's in het Marker- en IJmeer conform die van 2006.

In dit rapport zijn de gegevens van de kartering in 2011 samengevat. Alle basisgegevens zijn vermeld in de bijlagen.

Tabel 1. Eerdere gebiedsdekkende karteringen in het Marker- en IJmeer

Jaar	Raster	Aantal	Monsters per locatie	Opmerkingen
1981	2x2 km	150	10	exclusief IJmeer
1993	2x2 km	173	10	
1997	2x2 km	21	10	alleen zuidelijk deel
2000	2x2 km	170	5	
2006	2x4 km	88	5	

4 Materiaal & methoden

4.1 Bemonsteringslocaties en primaire verwerking monsters

In de periode 24 t/m 31 oktober 2011 werden in totaal 88 locaties in het Marker- en IJmeer bemonsterd. Deze locaties waren gesitueerd op de snijpunten van een raster bestaande uit parallelle raaien met een onderlinge afstand van 2 km in oost-west richting en 4 km in noord-zuid richting (Fig. 1). De locatiekeuze was conform die van de kartering in 2006. De ligging van een drietal locaties week enigszins af van die in 2006 als gevolg van werkzaamheden ter plekke (locatie 6), de aanwezigheid van fuiken (locatie 81), dan wel omdat in 2006 rekening was gehouden met de aanwezigheid van een zandwininput (waardoor de ligging van de locatie afweek van het raster) en in 2011 niet (locatie 88). Tijdens de bemonsteringen fluctueerde het meerpeil tussen 40 en 42 cm –NAP.

Per locatie werden vijf bodemonsters genomen met een Van Veenhapper (bemonsteringsoppervlak 480 cm²): één op het snijpunt binnen het raster, de overige vier op 100 m afstand van dit punt in respectievelijk noordelijke, oostelijke, zuidelijke en westelijke richting.

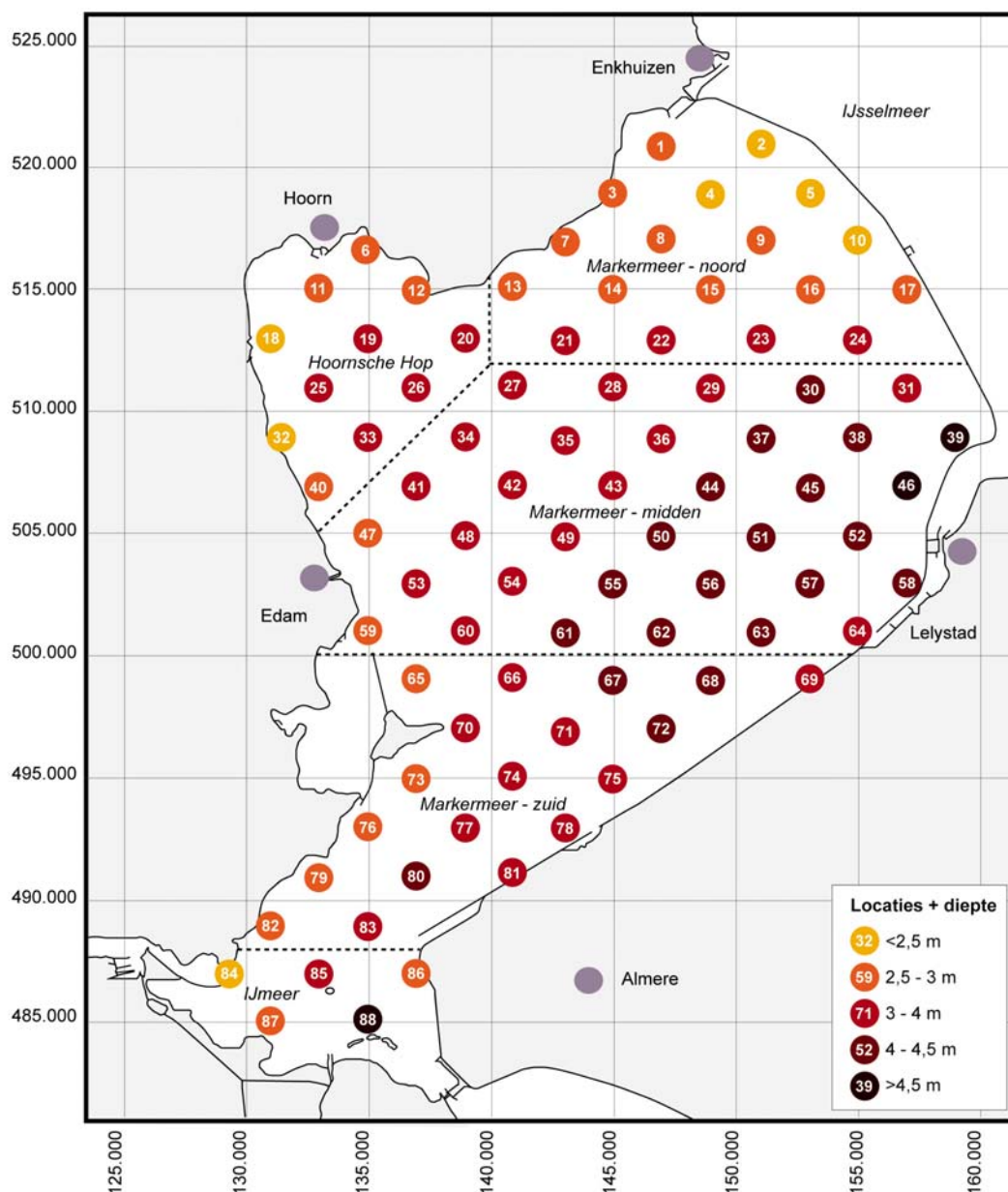
De samenstelling van de top laag van de bodem werd voor elk monster geschat volgens de “handmethode” (bijlage 1). Daarnaast werd het primaire aanhechtingssubstraat voor de Dreissena's genoteerd wanneer levende dieren in het monster werden aangetroffen.

Elk bodemonster werd direct na de monsternamen gespoeld op een zeef met een maaswijdte van 1 mm, waarna van de aanwezige levende Dreissena's direct het biovolume werd bepaald. Een deel van het levende materiaal werd bewaard voor de analyse van de populatieopbouw en voor de bepaling van de relatie tussen de schelp lengte en het asvrij droog vleesgewicht.

4.2 Bepaling van het biovolume

Voor de bepaling van het biovolume, volgens de methode beschreven door Smit & Dudok van Heel (1992), werden de mosselen van hun primaire aanhechtingssubstraat gesneden met behulp van een scalpelmes. Vervolgens werden ze overgebracht in een plastic huishoudzeef (maaswijdte 1,5 mm) waarna deze op een uitgknepen spons werd geplaatst voor de verwijdering van het aanhangende water (door de zuigende werking van de spons). Daarna werden de mosselen overgebracht in een maatcilinder of aangepaste maatpipet die deels gevuld was met een bekend volume meerwater. Zowel de gebruikte maatcilinders als de aangepaste maatpipetten waren van een passende grootte t.o.v. de hoeveelheid en de grootte van de individuele mosselen. Nadat de mosselen waren overgebracht in de maatcilinder of –pipet werd opnieuw het waterniveau afgelezen. Het verschil tussen de eerste en tweede aflezing was het biovolume van de Dreissena's in het monster.

De kleinst gebruikte maatpipet had een inhoud van 10 ml en was met een nauwkeurigheid van 0,1 ml afleesbaar, de grootste maatcilinder had een inhoud van 250 ml met een afleesnauwkeurigheid van 1 ml.



Figuur 1. Situering van de bemonsteringslocaties in het Marker- en IJmeer, inclusief een indicatie voor de waterdiepte. In het Markermeer werden vier deelgebieden onderscheiden: de Hoornsche Hop, het noordelijk -, centrale - en zuidelijk deel

4.3 Bepaling van de populatieopbouw

De populatieopbouw is berekend op basis van de schelpenlengte van de quagga- en driehoeksmosselen. Voor de bepaling van de schelpenlengte/frequentie werden de driehoeks- en quaggamosselen in een aantal monsters per deelgebied, vanaf een schelpenlengte van 2,5 mm, ingedeeld in lengteklassen van 1 mm. Mosselen <2,5 mm werden in één lengteklasse ingedeeld. Alle mosselen werden uitgezocht met behulp van een loeplamp (vergroting 3x). Mosselen groter dan ca. 2-3 mm werden tijdens het uitzoeken gedetermineerd en gemeten (waarden afgerond op hele mm's). Kleinere exemplaren werden gedetermineerd en gemeten met behulp van een stereomicroscop (vergroting tot 10x).

Voor het onderscheid tussen beide Dreissenasoorten werden de determinatiekenmerken gehanteerd zoals beschreven door Bij de Vaate & Jansen (2007). Bij kleinere exemplaren

(<2-3 mm) waren deze kenmerken minder duidelijk zichtbaar. Onderscheid vond plaats met behulp van een publicatie van Claxton *et al.* (1997).

4.4 Bepaling van de biomassa

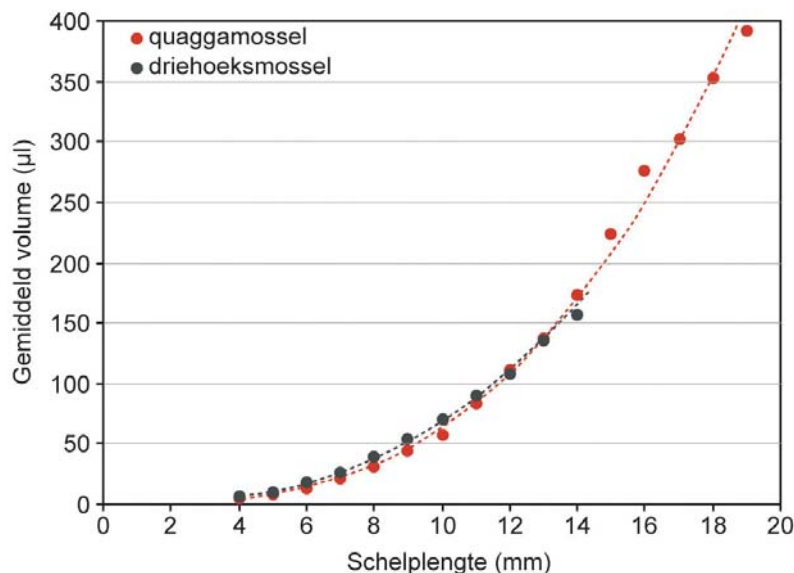
Om een indruk te kunnen krijgen van de hoeveelheid biomassa van de *Dreissena*'s in het Markermeer werd de relatie tussen de schelp lengte en het asvrij droog vleesgewicht bepaald. Daartoe werden, op de dag van de bemonstering, niet geconserveerde mosselen vanaf een schelp lengte van >6,5 mm ingedeeld in lengteklassen van 1 mm. Vervolgens werden de afzonderlijke lengteklassen, na toevoeging van ca. 5 ml kraanwater, gedurende 2 minuten verhit in een magnetron (bij 900 Watt). Het vlees werd vervolgens met een pincet uit de schelp gehaald en daarna per lengteklasse ingevroren bij een temperatuur van -18°C. Nadat de *Dreissenakar*tering had plaats gevonden werd het ingevroren materiaal ontdooid en gedurende 24 uur gedroogd bij 80°C. Vervolgens werd na weging het gedroogde materiaal gedurende 4 uur verast bij 450°C. Het verschil van drooggewicht en asrest gedeeld door het aantal mosselen leverde het gemiddelde asvrij droog vleesgewicht (ADW) per mossel op. Alle wegingen werden uitgevoerd met een nauwkeurigheid van $\pm 0,1$ mg. Per lengteklasse werd voor de bepaling van het ADW een hoeveelheid van minimaal 10 tot maximaal 40 mosselen gebruikt.

4.5 Berekeningen

Om de hoeveelheid *Dreissena*'s per monster, uitgedrukt in ml, te kunnen omrekenen naar hoeveelheid asvrij droog vleesgewicht werd gebruik gemaakt van de relaties tussen:

- de schelp lengte en het biovolume
- de schelp lengte en het asvrij droog vleesgewicht .

De relatie tussen schelp lengte en het biovolume was in een eerder stadium reeds bepaald aan *Dreissena*'s afkomstig uit het Markermeer. Voor de quaggamossel was de relatie $V=0,1505L^{2,656}$, voor de driehoeksmossel $V=0,0732L^{2,936}$ (V = volume in μ l; L = schelp lengte in mm) (Fig. 2; Tabel 2).



Figuur 2. De relatie tussen de schelp lengte en het volume van driehoeks- en quaggamosselen.

Gezien het relatief geringe voorkomen van driehoeksmosselen op de bemonsterde locaties en het geringe verschil tussen driehoeks- en quaggamosselen werd voor beide soorten uitsluitend de relatie voor de quaggamossel gebruikt.

Tabel 2. *Het aantal mosselen (N) waarvan in 2010 het gewogen gemiddelde (Vgem) per lengteklasse werd bepaald*

SL (mm)	quaggamossel		driehoeksmossel	
	N	Vgem (µl)	N	Vgem (µl)
4	242	5	283	6
5	392	8	361	10
6	626	14	488	18
7	674	22	666	26
8	741	32	640	40
9	581	44	525	53
10	365	58	405	71
11	281	84	315	90
12	268	110	184	107
13	277	138	102	136
14	253	173	18	157
15	256	223		
16	257	275		
17	250	303		
18	144	353		
19	45	391		

Omdat het biomassa-aandeel van driehoeksmosselen in de Dreissenagemeenschap kleiner was dan 25% werd bij berekeningen van biovolume naar hoeveelheid asvrij droog vleesgewicht geen onderscheid gemaakt tussen driehoeks- en quaggamosselen. Dit hield in dat relaties tussen schelpenlengte enerzijds en biovolume en asvrij droog vleesgewicht anderzijds, bepaald voor de quaggamossel, eveneens werden gebruikt voor de driehoeksmossel.

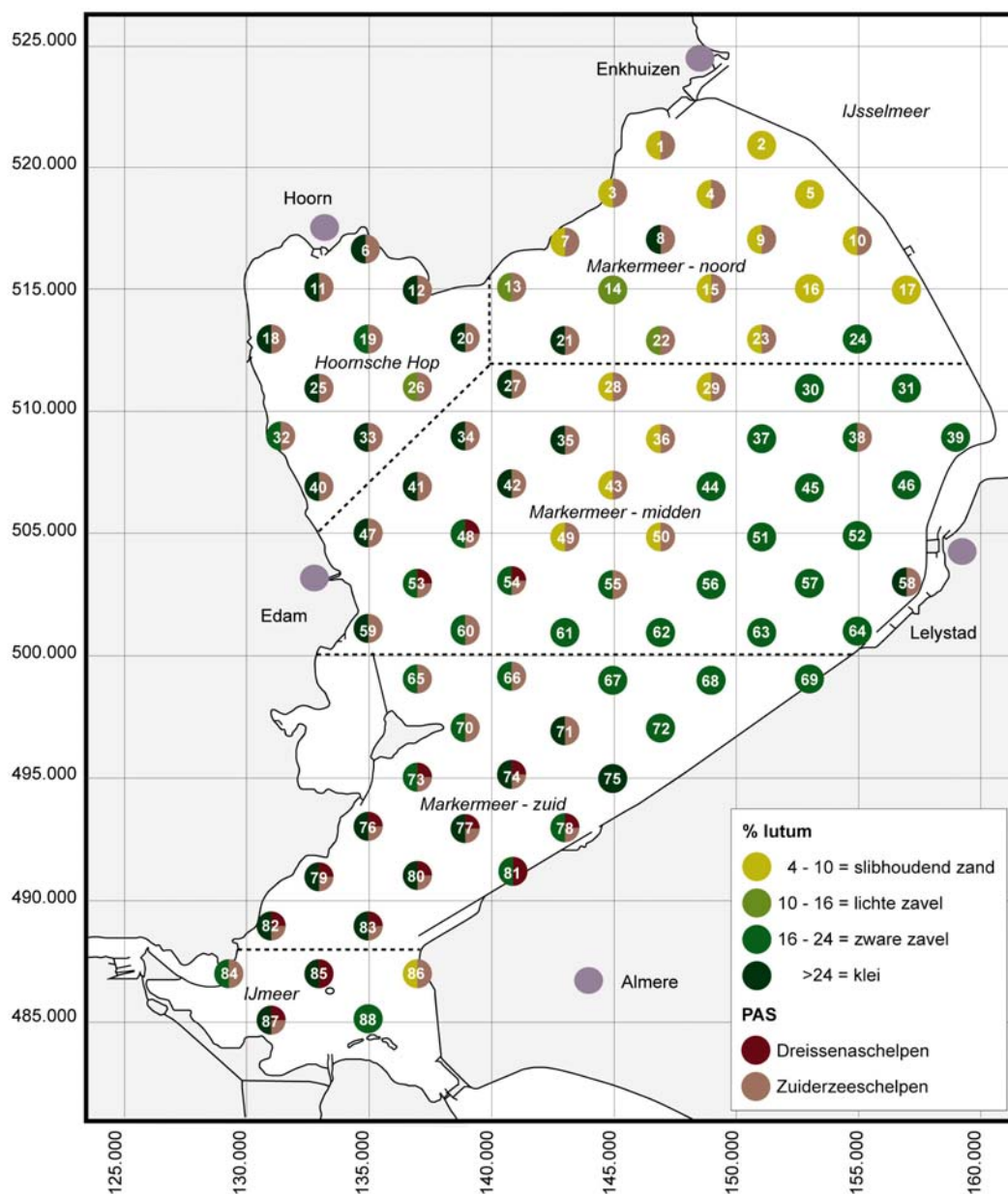
Wat betreftesignaleerde verschillen in het voorkomen van Dreissena's is aangenomen dat verschillen tussen gemiddelde hoeveelheden per locatie (n=5) pas significant waren wanneer er geen overlap was tussen de waarden plus of min de standaard fout.

Bij de populatieopbouw van driehoeks- en quaggamosselen zijn de exemplaren <2,5 mm per soort samengevoegd. Bij de berekeningen is voor deze groep uitgegaan van een schelpenlengte van 2 mm.

5 Resultaten & discussie

5.1 Biovolume

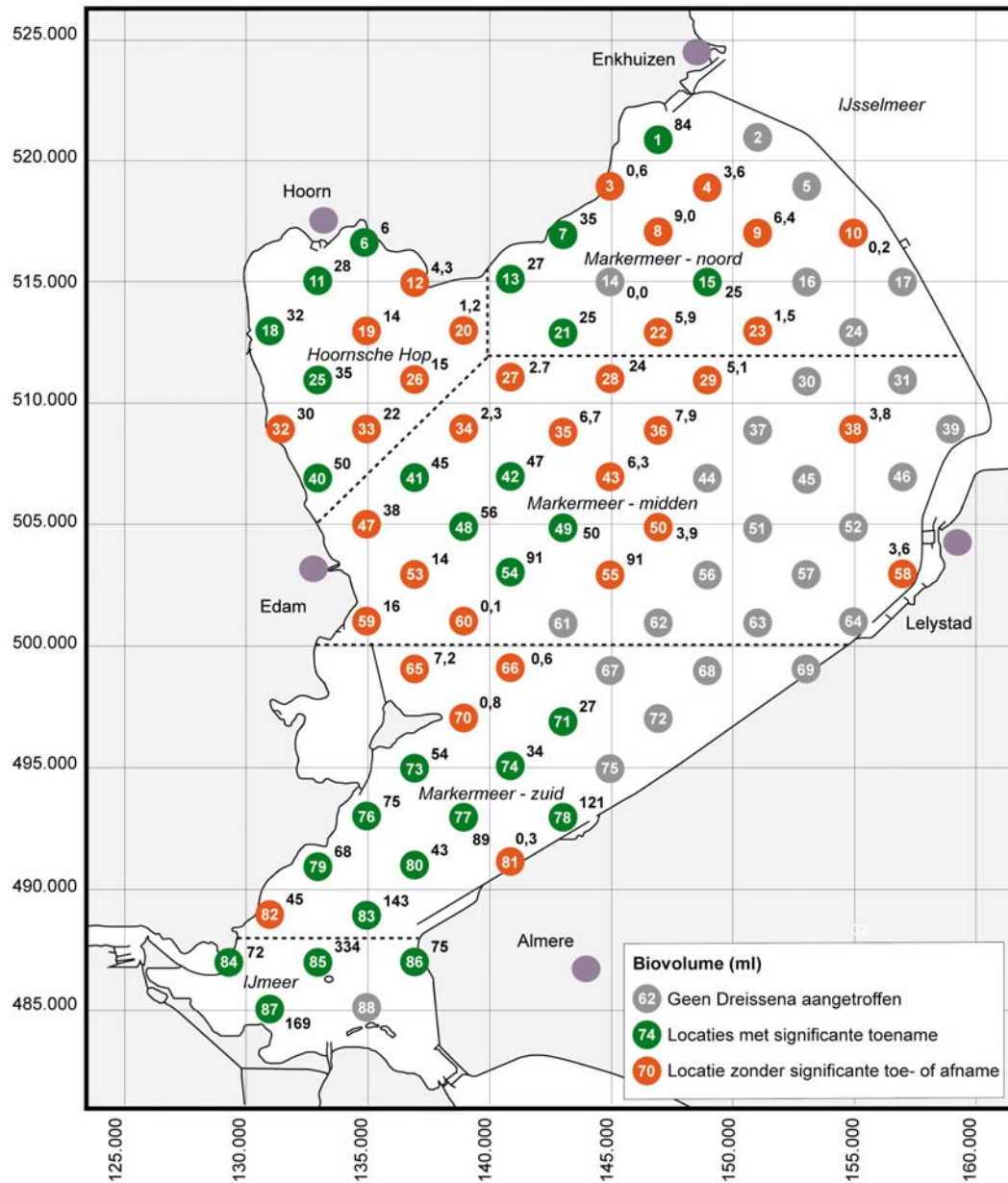
Tijdens de bemonsteringen bleek dat uitsluitend *Dreissena*'s werden aangetroffen op locaties waar aanhechtingssubstraat in de vorm van schelpresten van *Dreissena*'s en/of mariene mollusken ("Zuiderzeeschelpen", hoofdzakelijk *Mya arenaria*) in de top laag van de bodem aanwezig waren. Locaties waar zware zavel werd aangetroffen werden vooral gekenmerkt door gesedimenteerd materiaal waarin harde substraten geheel ontbraken. Dergelijke locaties kwamen hoofdzakelijk voor in het oostelijk deel van het Markermeer (Fig. 3; Bijlagen 2 en 5).



Figuur 3. Het gemiddelde lutumpercentage van de top laag van de bodem en het primaire aanhechtings-substraat (PAS) van de aangetroffen *Dreissena*'s

De totale hoeveelheid aangetroffen *Dreissena*'s per locatie (dus het totaal van de vijf genomen monsters) zijn weergegeven in figuur 4. Per locatie werd een oppervlak van

2.400 cm² bemonsterd. De gegevens van de afzonderlijke monsters per locatie zijn samengevat in bijlage 2.



Figuur 4. Het biovolume (ml) van de aangetroffen *Dreissena*'s per locatie (totaal van vijf monsters) inclusief een aanduiding voor een significante toename t.o.v. 2006. De getallen bij de locaties staan voor de gemeten waarden

Wanneer het gemiddelde biovolume per locatie per deelgebied wordt berekend scoren het Markermeer-zuid en IJmeer het beste. Beide deelgebieden tezamen vormen 28% van het totale oppervlak van Marker- en IJmeer (Tabel 3). De relatief lage score voor het Markermeer-noord lijkt veroorzaakt door gebrek aan primair aanhechtingssubstraat op het Enkhuizerzand. Dit is ook reden dat in de oostelijke helft van het Markermeer-midden nauwelijks *Dreissena*'s werden aangetroffen. In potentie is daar echter wel primair aanhechtingssubstraat aanwezig, maar dit is voor de *Dreissena*'s onbereikbaar omdat het bedekt is door een dikke laag recent afgezet slib.

Tabel 3 *Het gemiddelde biovolume (V) per locatie per deelgebied, het aantal locaties (N) waarover het gemiddelde is berekend en het oppervlak van het deelgebied in relatie tot het totale Marker- en IJmeer (%)*

Gebied	V	N	%
Markermeer-noord	12,4	18	20
Markermeer-midden	12,2	35	40
Markermeer-zuid	37,3	19	21
Hoornsche Hop	28,8	11	12
IJmeer	130	5	7

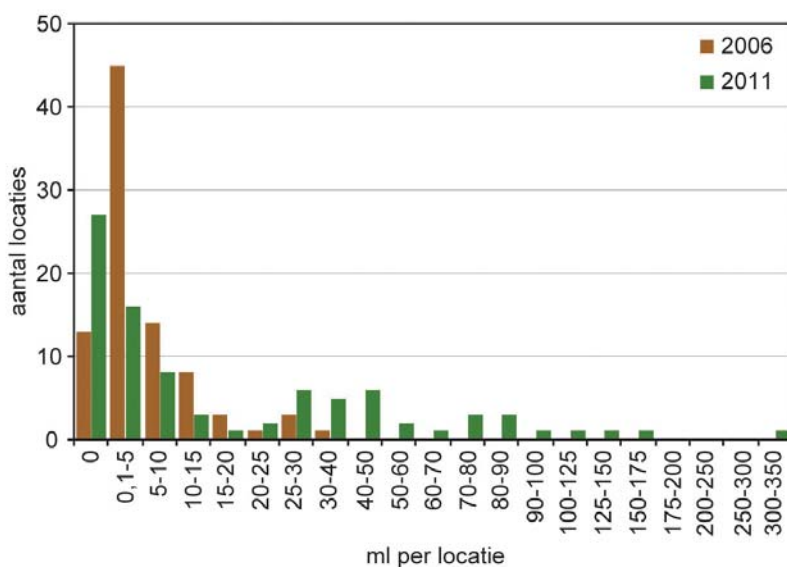
5.1.1 Vergelijking met de resultaten van 2006

De laatste gebiedsdekkende Dreissenakartering vond plaats in 2006. Tijdens deze kartering werd een Van Veenhapper gebruikt met een gelijk bemonsteringsoppervlak als in 2011 (480 cm²).

Tijdens de kartering in 2006 werd in 116 monsters verspreid over het gebied een biovolume van Dreissena's van <0,5 ml aangetroffen. Om de resultaten van 2006 en 2011 met elkaar te kunnen vergelijken werd voor dit biovolume een vaste waarde 0,3 gehanteerd (Bijlage 3).

In totaal werd in 2011 het Marker- en IJmeer 2.324 ml Dreissena's in de 440 genomen monsters aangetroffen; in 2006 was dat slechts 477 ml. Gemiddeld bedroeg in 2011 het biovolume 26,4 ml per locatie tegen 5,4 ml in 2006.

Het aantal locaties waar in 2011 geen Dreissena's werden aangetroffen was in 2011 aanzienlijk groter dan in 2006: 27 in 2011 tegen 13 in 2006 (Fig. 5). Anderzijds werd in 2011 op 24 locaties een groter biovolume (som van de vijf monsters per locatie) aangetroffen dan 32 ml, het maximale biovolume aangetroffen in 2006. Op een tweetal locaties (10 en 60), waar in 2006 niets werd aangetroffen, werd in 2011 een bescheiden hoeveelheid Dreissena's aangetroffen.



Figuur 5 *Frequentie van biovolumina op de bemonsterde locaties in Marker- en IJmeer*

Ten opzichte van 2006 werd in 2011 op 28 locaties een significant¹ grotere hoeveelheid Dreissena's aangetroffen, terwijl op de overige 33 locaties geen significante toe- of afname werd geconstateerd (Fig. 4; Tabel 3). Locaties met een significante afname van Dreissena's werden niet aangetroffen.

De grootste toename van Dreissena's werd gevonden op locatie 85 (IJmeer) waar ongeveer een factor 10 meer Dreissena's werd aangetroffen dan in 2006 (van 32 naar 334 ml); de grootste geconstateerde afname bedroeg 11 ml (van 11,3 naar 0,3 ml) op plek 81 (zuidelijk deel Markermeer).

Tabel 3. Locaties waar t.o.v. 2006 een significante toename van Dreissena's werd waargenomen (kolom A), waar in 2011 geen Dreissena's werden aangetroffen (kolom B) en waar geen significante toe- of afname t.o.v. 2006 werd waargenomen (kolom C)

A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	2	3	42	45	27	80	68	50
6	5	4	48	46	28	83	69	53
7	14	8	49	51	29	84	72	55
11	16	9	54	52	32	85	75	58
13	17	10	71	56	33	86	88	59
15	24	12	73	57	34	87		60
18	30	19	74	61	35			65
21	31	20	76	62	36			66
25	37	22	77	63	38			70
40	39	23	78	64	43			81
41	44	26	79	67	47			82

5.2 Populatieopbouw

Om een inschatting te kunnen maken van de populatieopbouw van de driehoeks- en quaggamosselen werd in een aantal monsters per deelgebied de lengte/frequentie van beide soorten bepaald (Tabel 4; Fig. 6)

Tabel 4. Locaties waarvan mosselen gebruikt werden voor het maken van een schatting van de populatieopbouw

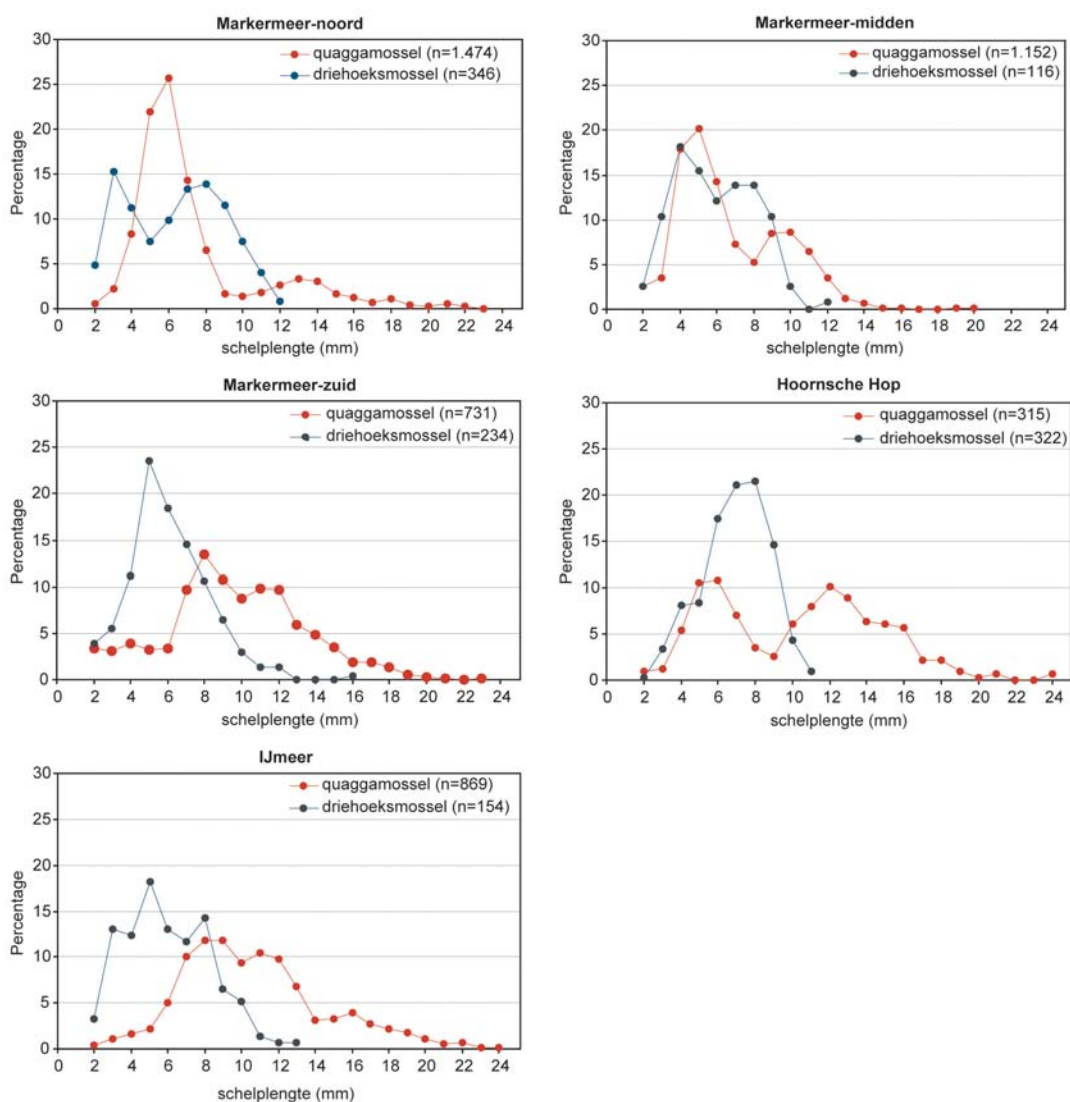
Markermeer			Hoornsche Hop	IJmeer
Noord	Midden	Zuid		
1	42	73	25	82
7	43	76	32	85
15	45	78		86
				87

Wat betreft de samenstelling van de Dreissenagemeenschap, over het gehele gebied berekend, bestond deze voor 80% uit quaggamosselen en voor 20% uit driehoeksmosselen (Bijlage 4). Berekend op basis van biovolume bedroegen deze percentages respectievelijk 90 en 10 (Paragraaf 5.3).

Per deelgebied varieerde het aandeel van beide soorten. In het noorden, midden en zuiden van het Markermeer bedroeg het percentage quaggamosselen respectievelijk 81, 91 en 76, in de Hoornsche Hop 49 en in het IJmeer 85. Van de quaggamossel werden grotere exemplaren aangetroffen dan van de driehoeksmossel (Fig. 6). Driehoeksmosselen met een

¹ Voor de gehanteerde definitie voor significantie zie paragraaf 4.5

schelpenlengte >13 mm werden in het geheel niet aangetroffen (op één exemplaar na van 16 mm) terwijl de grootste quaggamosselen 24 mm lang waren.



Figuur 6. De populatieopbouw van driehoeks- en quaggamosselen in de onderscheiden deelgebieden in Marker- en IJmeer

5.3 Biomassa

Aangezien het geschatte biomassa-aandeel van de driehoeksmosselen in de Dreissenagemeenschap kleiner was dan 25% werd uitsluitend voor de quaggamossel de relatie bepaald tussen het asvrij droog vleesgewicht (ADW) en de schelp lengte (vanaf een schelp lengte van 6,5 mm).

Evenals bij het biovolume bestaat tussen het ADW en de schelp lengte een exponentieel verband. De constanten a en b in de exponentiële vergelijking $ADW = aL^b$ (ADW in mg; L is schelp lengte in mm) zijn voor de deelgebieden samengevat in tabel 5. De waarden voor Markermeer-zuid zijn berekend uit de samengevoegde gegevens van Markermeer-midden en IJmeer. Voor de basisgegevens zie bijlage 5.

Tabel 5. De waarden voor a en b in de vergelijking $y = aL^b$ voor de relatie tussen de schelp lengte (mm) en het asvrij droog vleesgewicht (mg) (R^2 is de correlatiecoëfficiënt, N is het aantal lengteklassen).

Gebied	a	b	R^2	N	Range
Markermeer-noord	0,0119	2,258	0,998	11	7 - 18 mm
Markermeer-midden	0,0101	2,365	0,998	12	7 - 18 mm
Markermeer-zuid	0,0129	2,260	0,995	26	7 - 22 mm
Hoornsche Hop	0,0116	2,294	0,989	11	7 - 17 mm
IJmeer	0,0151	2,196	0,995	14	8 - 22 mm

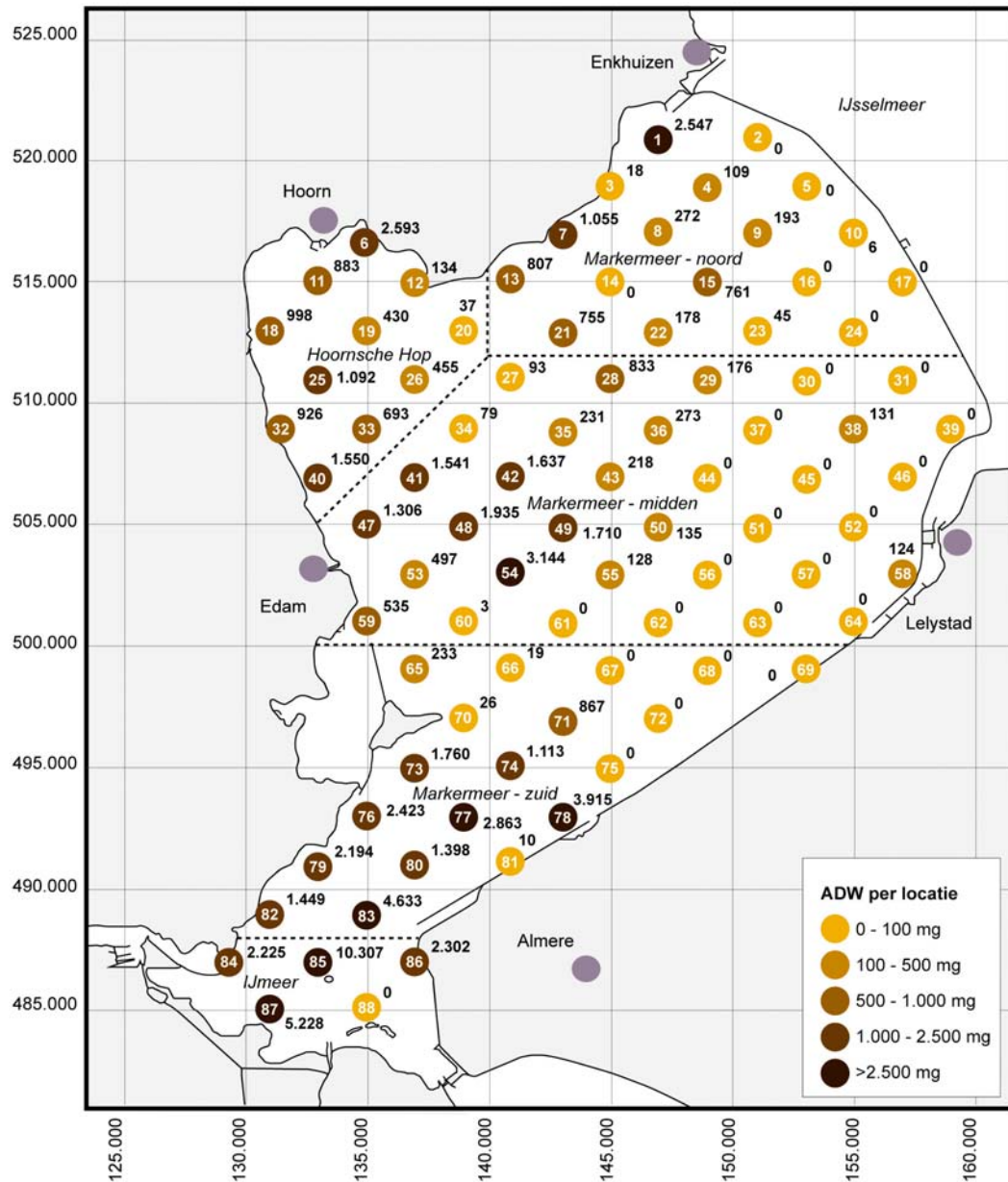
De hoeveelheid asvrij droog vleesgewicht per monster werd als volgt berekend:

- Uit de populatieopbouw werd het procentuele aandeel van de lengteklassen per deelgebied bepaald (Fig. 5). Dit leverde voor elk van de vijf deelgebieden één standaard populatieopbouw (SP) op.
- Met behulp van de relatie tussen de schelp lengte en het biovolume werd het biovolume van de SP berekend (Tabel 6).
- Daarnaast werd met behulp van de relatie tussen de schelp lengte en het asvrij droog vleesgewicht de biomassa van de SP per deelgebied berekend (Tabel 6).
- Vervolgens werd het aangetroffen biovolume in een monster gedeeld door het biovolume van de SP en vermenigvuldigd met de biomassa van de SP. Het resultaat was het asvrij droog vleesgewicht per monster in de beide deelgebieden.

Tabel 6. Het biovolume en asvrij droog vleesgewicht (ADW) van een standaard populatie van *Dreissena*'s (quagga- inclusief driehoeksmosselen) per deelgebied

Gebied	Biovolume (ml)	ADW (mg)
Markermeer-noord	4,6	139
Markermeer-midden	3,3	114
Markermeer-zuid	6,8	220
Hoornsche Hop	6,7	209
IJmeer	9,3	287

De resultaten van de berekening van het asvrij droog vleesgewicht per locatie zijn samengevat in figuur 7 en bijlage 6. In totaal bedroeg het berekende ADW op alle locaties 74,2 g.



Figuur 7. Het asvrij droog vleesgewicht van de aangetroffen *Dreissena*'s per locatie (totaal van vijf monsters). De getallen bij de locaties staan voor de berekende waarden

6 Opvallende waarnemingen

1. Kluitjes van quaggamosselen groeien op de primair aanhechtingssubstraatarme bodem verder uit in de vorm van trosjes.
2. Er werden tijdens het onderzoek relatief weinig andere bodemdieren waargenomen zoals muggenlarven, slakjes (o.a. *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Potamopyrgus antipodarum*), bloedzuigers en oligocheten (borstelarme wormen). Lokaal kwamen wel veel exemplaren voor van *Hypania invalida*, een exotische borstelworm die sinds 1995 in Nederland wordt aangetroffen (Klink & Bij de Vaate, 1996).
3. Van de Aziatische korfmossel (*Corbicula fluminea*) werd slechts één levend exemplaar (schelpenlengte 12 mm) in het IJmeer aangetroffen. Als potentieel leverancier van primair aanhechtingssubstraat voor Dreissena's speelt deze soort dus geen enkele rol van betekenis.
4. Lokaal waren mosselkluitjes aanwezig die begroeid waren met wittige slierten die sterk deden denken aan Thioplocabacteriën.

7 Literatuurreferenties

- Bij de Vaate, A., 2006. De quaggamossel, *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897), een nieuwe zoetwater mosselsoort voor Nederland. *Spirula* 353: 143-144.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2007. Onderscheid tussen de driehoeksmossel en de quaggamossel. *Spirula* 358: 123-125.
- Bij de Vaate, A., 2009. De verspreiding van de quaggamossel, *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897), in de Nederlandse rijkswateren in 2008. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2009/01.
- Bij de Vaate, A., S.J. bij de Vaate J. Tempelaars & E.A. Jansen, 2010. Een uitgangssituatie voor *Dreissena*'s in het Haringvliet ten behoeve van onderzoek naar effecten van het openen van de Haringvlietsluizen. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2010/03.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2010. Dichtheidsschatting van driehoeks- en quaggamosselen in het IJssel- en Markermeer: resultaten van onderzoek uitgevoerd in 2010. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2010/05.
- 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.
- Klink, A. & A. bij de Vaate, 1996. *Hypania invalida* (Grube, 1860) (Polychaeta: Ampharetidae) a freshwater polychaeta in the Lower Rhine, new to the Dutch fauna. *Lauterbornia* 25: 57-60.
- Noordhuis, R., 2007. Inventarisatie van driehoeksmosselen en andere tweekleppigen in het Markermeer in 2006. Ongenummerd rapport Rijkswaterstaat.
- Noordhuis, R., 2009. Tweekleppigen in IJsselmeer en Markermeer, 2006-2008. Ongenummerd rapport Rijkswaterstaat.
- Noordhuis, R. (red.), 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rijkswaterstaat-Waterdienst, Lelystad, ongenummerd rapport.
- Noordhuis, R. & E-J. Houwing, 2003. Afname van de driehoeksmossel in het Markermeer. Rapport Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad, nr. 2003.016.
- 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

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	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 2

De coördinaten van de bemonsterde locaties, de diepte, het aangetroffen biovolume van de Dreissena's, de aard van de toplaag van de bodem en het aanhechtingssubstraat

Locatie	Coördinaten		Diepte (dm)	Biovolume (ml) per plek					% lutum					PAS ²				
	X	Y		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	147000	521000	2,5	6,8	21,2	6,1	15,2	35	4	4	4	4	4	M	M	M	M	M
2	151000	521000	1,6	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6					
3	145000	519000	2,5	0,2	0,1	0,2	0,1	0	4	4	4	4	4	M	M	M	M	
4	149000	519000	1,8	2,5	0,6	0	0,5	0	4	4	4	4	4	M	M		M	
5	153000	519000	1,9	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2					
6	134900	516600	2,8	66	13,5	6,1	0,2	0	30	30	18	20	30	M	M	M	M	
7	143000	517000	3,1	4,4	7,8	2	11,5	9,2	8	8	8	8	8	M	M	M	M	M
8	147000	517000	3,4	0	0,2	3,3	1,4	4,1	30	30	30	30	30		M	M	M	M
9	151000	517000	2,7	6,3	0,1	0	0	0	4	4	4	4	4	M	M			
10	155000	517000	2,2	0	0	0,2	0	0	2	2	2	2	2			M		
11	133000	515000	2,9	1,8	1,1	2,6	14,2	8,6	28	30	30	24	30	M	M	M	M	M
12	137000	515000	3,2	0	0,6	0,3	3,4	0	30	30	30	16	30		M	M	M	
13	141000	515000	3,4	2,4	0,1	3,2	12,2	8,8	30	30	10	8	10	M	M	M	M	M
14	145000	515000	3,6	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10					
15	149000	515000	3,5	9,2	7,1	2,6	0,6	5,7	4	4	4	4	4	M	M	M	M	M
16	153000	515000	3,4	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4					
17	157000	515000	3,8	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4					
18	131000	513000	2,3	5,6	4,1	13,2	7,4	1,7	20	20	30	24	30	M	M	M	M	M
19	135000	513000	3,2	1,4	6,4	2,1	0,7	3,2	20	24	24	20	24	M	M	M	M	M
20	139000	513000	3,8	0	0,4	0,8	0	0	30	30	30	30	30		M	M		
21	143000	513000	3,8	5,8	0,2	9,1	2,7	7,2	30	30	30	30	30	M	M	M	M	M
22	147000	513000	3,8	1,0	0,1	0,5	0,5	3,8	10	10	10	10	10	M	M	M	M	M
23	151000	513000	3,7	0,1	0	1,4	0	0	4	4	4	4	4	M	M	M		
24	155000	513000	3,8	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
25	133000	511000	3,0	20	4,5	1,2	1,5	7,8	24	30	30	24	30	M	M	M	M	M
26	137000	511000	3,3	3,4	2,1	1,8	5,6	1,7	10	10	10	10	10	M	M	M	M	M
27	141000	511000	3,8	0,1	0,7	1,6	0,3	0	30	30	30	30	30	M	M	M	M	
28	145000	511000	3,8	5,6	1,5	3,9	11,6	1,5	4	4	4	4	4	M	M	M	M	M
29	149000	511000	3,8	0,1	0,1	0	4,9	0	8	8	8	8	8	M	M	M	M	
30	153000	511000	4,2	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
31	157000	511000	3,8	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
32	131500	509000	2,2	4,8	9,4	4,2	3,7	7,6	18	18	18	18	18	M	M	M	M	M
33	135000	509000	3,2	0	10,2	3,9	3,5	4,6	30	30	30	30	30		M	M	M	M
34	139000	509000	3,7	0	0,4	0	0,7	1,2	30	30	30	20	30		M		M	M
35	143000	509000	3,9	2,2	4,1	0	0,4	0	10	8	30	30	30	M	M		M	
36	147000	509000	3,8	7,1	0	0,5	0	0,3	8	8	8	8	8	M		M		M
37	151000	509000	4,2	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
38	155000	509000	4,2	3,8	0	0	0	0	18	18	18	18	18	M				
39	159000	509000	4,6	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
40	133000	507000	2,5	3,6	1,4	2,7	24,5	17,5	24	24	24	24	24	M	M	M	M	M
41	137000	507000	3,6	17	11,6	4,4	10,5	1,1	28	30	30	24	30	M	M	M	M	M
42	141000	507000	3,9	19	1,7	0,8	13,5	12,4	30	30	30	30	30	M	M	M	M	M
43	145000	507000	3,9	0,3	0,1	0	5,9	0	8	8	8	8	8	M	M		M	
44	149000	507000	4,3	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					

² primair aanhechtingssubstraat (D=Dreissenaschelpen; M= mariene schelpen)

Locatie	Coördinaten		Diepte (dm)	Biovolume (ml) per plek					% lutum					PAS ²				
	X	Y		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
45	153000	507000	4,3	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
46	157000	507000	4,6	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
47	135000	505000	2,7	1,1	20,5	8,2	6,5	1,5	24	24	24	24	24	M	M	M	M	M
48	139000	505000	3,7	0,5	3,3	4,2	33	15	18	18	18	18	18	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
49	143000	505000	3,9	10,3	1,5	17	2,2	18,5	8	8	8	10	8	M	M	M	M	M
50	147000	505000	4,1	2,8	0,3	0	0,3	0,5	8	8	8	8	8	M	M		M	M
51	151000	505000	4,3	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
52	155000	505000	4,4	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
53	137000	503000	3,2	0,8	2,9	7,4	1,2	2,1	18	18	18	18	18	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
54	141000	503000	3,9	17	24	11	14	25	18	18	18	18	18	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
55	145000	503000	4,0	0	0	2,4	0	1,3	118	30	18	18	14			M		M
56	149000	503000	4,3	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
57	153000	503000	4,3	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
58	157000	503000	4,1	0,7	0	2,9	0	0	30	30	18	18	30	M		M		
59	135000	501000	2,7	7,7	2,4	0,5	0,6	4,3	24	30	30	24	24	M	M	M	M	M
60	139000	501000	3,3	0	0	0	0,1	0	18	18	18	18	18				M	
61	143000	501000	4,0	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
62	147000	501000	4,2	0	0	0	0	0	18	20	20	20	18					
63	151000	501000	4,2	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
64	155000	501000	3,7	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
65	137000	499000	2,5	1,2	3,3	1,2	1,5	0	18	18	18	18	18	M	M	M	M	M
66	141000	499000	3,6	0,4	0	0	0	0,2	18	18	18	18	18	M				M
67	145000	499000	4,1	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
68	149000	499000	4,1	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20					
69	153000	499000	3,9	0	0	0	0	0	20	18	24	20	18					
70	139000	497000	3,2	0	0	0,8	0	0	18	18	18	18	18			M		
71	143000	497000	3,8	0,4	0	12,4	12,2	1,8	28	30	30	20	34	M		M	M	M
72	147000	497000	4,3	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					
73	137000	495000	2,8	8,3	7,5	11	6,6	21	18	18	18	18	18	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
74	141000	495000	3,7	1,4	1,6	25	0,4	6,0	30	30	30	30	30	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
75	145000	495000	3,9	0	0	0	0	0	24	24	24	24	24					
76	135000	493000	2,6	32	18	1,6	0,3	23	24	24	24	24	24	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
77	139000	493000	3,8	0	22	26	11,5	29	30	30	30	30	30			D/M	D/M	D/M
78	143000	493000	3,8	121	0	0	0	0	18	14	30	18	18	D/M				
79	133000	491000	2,9	1,9	0,9	30	34	1	30	30	30	30	30	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
80	137000	491000	4,3	1,4	33	0,1	8,5	0,2	30	30	30	18	30	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
81	140900	491100	3,7	0	0,3	0	0	0	18	14	18	24	18			D		
82	131000	489000	2,7	3,2	2,3	1,1	33	5,2	30	30	30	30	30	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
83	135000	489000	3,2	0,2	49	16	52	26	30	30	30	30	30	D/M	D/M	D/M	D/M	D/M
84	129000	487000	2,4	0	16,5	53	2,6	0	20	24	24	24	18		M	M	M	
85	133000	487000	3,1	108	63	54	44	65	30	30	30	30	30	D	D	D	D	D
86	137000	487000	2,5	6,5	3,7	8,8	8,6	47	4	4	4	4	4	M	M	M	M	M
87	131000	485000	2,6	56	2,4	49	62	0	30	34	34	34	34	D/M	D/M	D/M	D/M	
88	135000	485000	11,5	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18					

BIJLAGE 3

Bewerkte resultaten van de Dreissenakartering in 2006³

Locatie	Biovolume (ml) per plek					Locatie	Biovolume (ml) per plek				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	0,3	2	1	2	1	45	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0,3	1	46	1	0,3	0,3	0,3	0,3
3	1	0,3	0,3	1	2	47	11	1	0	1	2
4	0,3	1	0	1	3	48	0	3	0,3	3	0
5	0	0	0	0,3	0	49	0	1	0	1	0,3
6	1	0	0	0	0	50	0	0,3	0,3	1	2
7	1	2	2	2	0,3	51	0	0	0,3	0	0
8	1	0	0,3	0	1	52	0,3	0,3	0,3	0	0,3
9	1	0	2	0	0	53	0,3	3	1	1	0,3
10	0	0	0	0	0	54	0,3	3	2	1	1
11	1	2	2	2	0,3	55	0,3	0,3	1	0,3	2
12	1	2	0	0,3	0,3	56	0	0	0	0	0
13	0,3	0,3	1	2	1	57	0	0	0	0	0
14	0	1	0	1	1	58	0	5	4	5	0
15	1	1	3	1	0,3	59	5	5	4	0,3	3
16	0,3	0	0,3	1	0,3	60	0	0	0,3	0,3	0
17	0,3	0	0	0	0	61	1	1	0,3	1	0
18	2	3	2	5	2	62	0	0	0	0	0
19	2	1	0	0,3	0	63	0	0	0	0	0
20	0	0,3	0,3	0,3	0,3	64	0	0,3	0	0	0
21	1	0	0,3	0	1	65	0,3	0,3	0,3	2	0
22	0,3	0,3	0,3	0,3	0	66	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
23	0,3	0	0	0,3	0	67	1	1	0,3	0,3	0,3
24	0	0	0	0	0	68	1	0,3	0,3	0	1
25	1	0,3	0,3	0	2	69	0	0	0	0	0
26	0,3	0	0	0	0,3	70	0	0	0,3	0	0,3
27	3	0,3	0,3	0,3	0,3	71	1	2	2	2	0,3
28	5	0	0	4	1	72	0	0	0	6	0
29	0,3	0	0,3	0,3	0	73	2	0,3	6	0,3	5
30	0	0	0	0	0	74	3	0	0,3	1	0,3
31	1	0,3	0,3	0,3	0,3	75	0,3	0	0,3	0	0
32	4	3	13	1	1	76	1	1	3	0,3	2
33	0,3	2	1	1	1	77	1	10	3	5	7
34	2	0,3	0	0	1	78	0	0,3	0	0,3	2
35	3	0,3	0	0	0,3	79	9	1	2	4	0,3
36	0	0,3	0,3	0,3	0,3	80	0,3	0	1	2	1
37	0	0	0	0,3	0,3	81	4	6	0	0,3	1
38	0	0	3	0	0	82	6	2	11	5	3
39	0	0	0	0	0	83	2	17	2	0,3	7
40	1	3	5	0	1	84	0	0	0	0	0
41	3	0,3	0,3	2	0,3	85	4	16	6	4	2
42	2	6	0,3	5	1	86	1	0,3	1	3	2
43	0	0,3	0,3	0,3	1	87	3	0	4	4	3
44	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0

³ In 2006 werd eveneens een Van Veenhapper met een bemonsteringsoppervlak van 480 cm² gebruikt. Om een vergelijking mogelijk te kunnen maken werd voor een waarde <0,5 ml een hoeveelheid van 0,3 ml ingevoerd. De locatieaanduidingen zijn omgezet naar die van 2011

BIJLAGE 4

Basisgegevens voor de berekening van de relatieve populatieopbouw van quagga- en driehoeksmosselen⁴

SL (mm)	Markermeer-noord						Markermeer-midden						Markermeer-zuid					
	plek 1		plek 7		plek 15		plek 42		plek 43		plek 49		plek 73		plek 76		plek 78	
	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D
<2,5	16	1	5	2		14	22				1		3	6	6	2	16	1
3	7	1	16	4	16	44	15		6	5	6		6	5	10	7	7	1
4	4	4	64	7	54	24	113	5	21	4	21	3	14	9	11	13	4	4
5	4	7	135	12	176	10	61	1	42	5	27	6	13	33	7	15	4	7
6	12	6	178	23	153	6	28	3	61	4	33	1	7	26	6	11	12	6
7	37	9	117	21	53	13	7	2	32	2	16	3	17	15	17	10	37	9
8	48	7	67	17	7	17	15	3	1	10	13	2	23	9	27	9	48	7
9	19	10	15	24	5	12	24	4	3	5	21	2	25	5	35		19	10
10	21	4	4	9	13	9	32	1	3	2	23		19	3	24		21	4
11	21	2	8	11	16	1	24		1		27		26	1	25		21	2
12	27	3	15		9		18		3		9	1	32		12		27	3
13	20		13		9		7		2		3		17		6		20	
14	12		9		17		4		1				15		8		12	
15	8		15		7						2		8		10		8	
16	5	1	11		5		1		1				1		8		5	1
17	1		5		3								4		9		1	
18	2		12										5		3		2	
19	1		5				1						2		1		1	
20	1		2				1								1		1	
21			4										1					
22																		
23	1																1	

SL (mm)	Hoornsche Hop				IJmeer							
	plek 25		plek 32		plek 82		plek 85		plek 86		plek 87	
	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D	Q	D
<2,5	1	1	2				3	3				2
3	3	4	1	7			6	5	3	1	1	14
4	14	7	3	19			9	10		3	5	6
5	23	12	10	15		1	14	7		4	5	16
6	21	26	13	30	1	1	41	9		7	2	3
7	5	27	17	41		2	76	2	2	11	9	3
8	3	12	8	57		2	60	4	1	13	42	3
9	7	16	1	31	2	1	41	3		5	60	1
10	16	1	3	13	4	1	22		1	6	54	1
11	21	1	4	2	5		21		9	1	56	1
12	20		12		1		34		13		37	1
13	17		11		4		24		17		14	1
14	10		10				12		8		7	
15	13		6		2		9		8		9	
16	7		11		1		21		3		9	
17	2		5		1		15		2		6	
18	1		6		1		9		1		8	
19			3				8				7	
20			1				4				6	
21			2				3				2	
22							6					
23												
24			2				1					

⁴ SI = schelpengte, Q = quaggamossel, D = driehoeksmossel

BIJLAGE 5

Het asvrij droog vleesgewicht (ADW) van lengteklassen van quaggamosselen

SL ⁵ (mm)	Markermeer- noord		Markermeer- midden		Hoornsche Hop		IJmeer	
	N ⁶	ADW (mg)	N	ADW (mg)	N	ADW (mg)	N	ADW (mg)
7	39	1,0	40	1,0	25	0,9		
8	40	1,3	40	1,4	19	1,2	23	1,3
9			27	1,7	17	2,0	35	1,9
10	20	2,1	25	2,3	35	2,5	35	2,4
11	35	2,7	29	3,0	35	3,1	35	3,1
12	35	3,4	20	3,9	35	3,5	29	3,7
13	30	4,0	30	4,5	30	4,3	16	4,5
14	30	4,7	30	5,3	30	4,8	25	5,3
15	30	5,4	30	6,2	30	5,7	23	5,7
16	19	5,9	25	6,8	25	6,3	25	6,7
17	13	7,4	22	8,0	24	7,6	25	7,8
18	13	8,0	12	9,4			20	8,4
19							20	9,7
20							15	10,5
21								
22							13	12,6

⁵ Schelpenlengte

⁶ Aantal dieren waarvan tegelijk het ADW is bepaald

BIJLAGE 6

Het biovolume en berekende asvrij droog vleesgewicht (ADW) per locatie (som van vijf monsters)

Deelgebied	Locatie	Biovolume (ml)	ADW (mg)
Markermeer-noord	1	84,3	2.547
Markermeer-noord	2	0	0
Markermeer-noord	3	0,6	18
Markermeer-noord	4	3,6	109
Markermeer-noord	5	0	0
Markermeer-noord	7	34,9	1.055
Markermeer-noord	8	9,0	272
Markermeer-noord	9	6,4	193
Markermeer-noord	10	0,2	6
Markermeer-noord	13	26,7	807
Markermeer-noord	14	0	0
Markermeer-noord	15	25,2	761
Markermeer-noord	16	0	0
Markermeer-noord	17	0	0
Markermeer-noord	21	25,0	755
Markermeer-noord	22	5,9	178
Markermeer-noord	23	1,5	45
Markermeer-noord	24	0	0
Markermeer-midden	27	2,7	93
Markermeer-midden	28	24,1	833
Markermeer-midden	29	5,1	176
Markermeer-midden	30	0	0
Markermeer-midden	31	0	0
Markermeer-midden	34	2,3	79
Markermeer-midden	35	6,7	231
Markermeer-midden	36	7,9	273
Markermeer-midden	37	0	0
Markermeer-midden	38	3,8	131
Markermeer-midden	39	0	0
Markermeer-midden	41	44,6	1.541
Markermeer-midden	42	47,4	1.637
Markermeer-midden	43	6,3	218
Markermeer-midden	44	0	0
Markermeer-midden	45	0	0
Markermeer-midden	46	0	0
Markermeer-midden	47	37,8	1.306
Markermeer-midden	48	56,0	1.935
Markermeer-midden	49	49,5	1.710
Markermeer-midden	50	3,9	135
Markermeer-midden	51	0	0
Markermeer-midden	52	0	0
Markermeer-midden	53	14,4	497
Markermeer-midden	54	91,0	3.144
Markermeer-midden	55	3,7	128
Markermeer-midden	56	0	0
Markermeer-midden	57	0	0
Markermeer-midden	58	3,6	124
Markermeer-midden	59	15,5	535

Deelgebied	Locatie	Biovolume (ml)	ADW (mg)
Markermeer-midden	60	0,1	3
Markermeer-midden	61	0	0
Markermeer-midden	62	0	0
Markermeer-midden	63	0	0
Markermeer-midden	64	0	0
Markermeer-zuid	65	7,2	233
Markermeer-zuid	66	0,6	19
Markermeer-zuid	67	0	0
Markermeer-zuid	68	0	0
Markermeer-zuid	69	0	0
Markermeer-zuid	70	0,8	26
Markermeer-zuid	71	26,8	867
Markermeer-zuid	72	0	0
Markermeer-zuid	73	54,4	1.760
Markermeer-zuid	74	34,4	1.113
Markermeer-zuid	75	0	0
Markermeer-zuid	76	74,9	2.423
Markermeer-zuid	77	88,5	2.863
Markermeer-zuid	78	121,0	3.915
Markermeer-zuid	79	67,8	2.194
Markermeer-zuid	80	43,2	1.398
Markermeer-zuid	81	0,3	10
Markermeer-zuid	82	44,8	1.449
Markermeer-zuid	83	143,2	4.633
Hoornsche Hop	6	85,8	2.593
Hoornsche Hop	11	28,3	883
Hoornsche Hop	12	4,3	134
Hoornsche Hop	18	32,0	998
Hoornsche Hop	19	13,8	430
Hoornsche Hop	20	1,2	37
Hoornsche Hop	25	35,0	1.092
Hoornsche Hop	26	14,6	455
Hoornsche Hop	32	29,7	926
Hoornsche Hop	33	22,2	693
Hoornsche Hop	40	49,7	1.550
IJmeer	84	72,1	2.225
IJmeer	85	334,0	10.307
IJmeer	86	74,6	2.302
IJmeer	87	169,4	5.228
IJmeer	88	0	0

