

Tweekleppigen in de Randmeren

Bemonstering 2008



S. Bouma
W. Lengkeek
D. Beuker
J.H. Bergsma



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Tweekleppigen in de Randmeren

Bemonstering 2008

S. Bouma
W. Lengkeek
D. Beuker
J.H. Bergsma



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: Directie IJsselmeergebied en Waterdienst van Rijkswaterstaat, Lelystad
contactpersonen: Jeroen Postema (Directie IJsselmeergebied) en Ruurd Noordhuis
(Waterdienst)

24 februari 2009
rapport nr. 09-005

Status uitgave: Eindrapport
Rapport nr.: 09-005
Datum uitgave: 24 februari 2009
Titel: Tweekleppigen in de Randmeren
Subtitel: Bemonstering 2008
Samenstellers: Drs. S. Bouma
Dr. W. Lengkeek
D. Beuker
Ir. J.H. Bergsma
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 114
Project nr.: 08-488
Projectleider: Drs. S. Bouma
Naam en adres opdrachtgever: RWS-Waterdienst, Lelystad
t.a.v. mevrouw mr. P.É.J. Smit, Hoofd Inkoopondersteuning
Postbus 17, 8200 AA Lelystad
Referentie opdrachtgever: Opdrachtbrief zaaknr. 31007540/15-09-2008
Akkoord voor uitgave: drs. Wendy Liefveld
Teamleider Aquatische Ecologie

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / RWS-Waterdienst Lelystad

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

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2000.



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Voorwoord

Voor een groot aantal vogelsoorten die voor hun voedselvoorziening afhankelijk zijn van driehoeksmosselen (waaronder duikeenden) zijn in het kader van Natura 2000 instandhoudingsdoelen geformuleerd. Het inventariseren van driehoeksmosselen in de Randmeren is dan ook van groot belang om in te schatten in hoeverre Natura-2000 instandhoudingsdoelen gerealiseerd kunnen worden. Daarnaast kunnen driehoeksmosselen als filterfeeder bij voldoende hoge dichtheden een belangrijke invloed hebben op de waterkwaliteit (verbetering van doorzicht en terugdringing van eutrofiëring).

Sinds 1996 zijn driehoeksmosselen in de Randmeren zijn iedere twee jaar door Bureau Waardenburg geïnventariseerd in opdracht van Rijkswaterstaat. Het ging hierbij vooral om het inzichtelijk maken van de verspreiding en het voorkomen van driehoeksmosselen. Daarnaast zijn ook overige tweekleppigen, waaronder Aziatische korfmosselen, geïnventariseerd. Aziatische korfmosselen zijn de afgelopen jaren sterk in aantal toegenomen en vervullen waarschijnlijk een vergelijkbare rol als die van driehoeksmosselen. Ze zijn namelijk net als driehoeksmosselen filterfeeders en het is aannemelijk dat vogels ook op deze soort foerageren. Directie IJsselmeergebied en de Waterdienst hebben Bureau Waardenburg in 2008 opnieuw opdracht verleend om een bemonstering van tweekleppigen uit te voeren in alle Randmeren, inclusief het Ketelmeer wat al meer dan 20 jaar niet bemonsterd is.

In 2008 zijn voor het eerst ook dichtheden en biovolumes van de Aziatische korfmosselen bepaald. Daarnaast is voor het eerst onderscheid gemaakt tussen twee soorten *Dreissena*. Tijdens eerder uitgevoerde bemonsteringen werd alleen de soort *Dreissena polymorpha* (driehoeksmossel) in de Randmeren aangetroffen, maar sinds 2007 komt ook de soort *Dreissena bugensis* (de 'Quaggamossel') in het IJsselmeergebied voor.

Het project is uitgevoerd door een projectteam van Bureau Waardenburg bestaande uit:

S. Bouma	projectleiding, veldwerk, analyse en rapportage
W. Lengkeek	veldwerk, analyse en rapportage
D. Beuker	veldwerk en laboratoriumwerkzaamheden
J.H. Bergsma	veldwerk en laboratoriumwerkzaamheden
M.T. Collembon	veldwerk en laboratoriumwerkzaamheden
P. van Horssen	GIS analyses (interpolatiekaarten)
L. S. A. Anema	kaarten bemonsteringslocaties
P. B. Broeckx	laboratoriumwerkzaamheden

Vanuit de Directie IJsselmeergebied is het project begeleid door de heer J. Postema en vanuit de Waterdienst door de heer R. Noordhuis. Graag willen wij beiden hartelijk bedanken voor hun bijdrage aan dit project.

Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting	7
1 Inleiding.....	9
1.1 De rol van tweekleppigen in de Randmeren	9
1.2 Eerder uitgevoerde inventarisaties van driehoeksmosselen in de Randmeren.....	10
1.3 Doelstellingen inventarisatie 2008.....	10
1.4 Leeswijzer.....	11
2 Materiaal en methoden.....	13
2.1 Locaties.....	13
2.2 Bemonsteringsmethodieken	13
2.3 Laboratoriumwerkzaamheden.....	14
2.4 Berekeningen en analyses.....	15
2.4.1 Berekening van dichtheden	15
2.4.2 Berekening filtratiecapaciteit driehoeksmosselen.....	17
3 Resultaten	19
3.1 Bodemtype en substraat	19
3.2 Driehoeksmosselen en quaggamosselen	20
3.2.1 Verspreiding.....	20
3.2.2 Gemiddelde dichtheden per meer.....	21
3.2.3 Dichtheden per locatie	23
3.3 Aziatische korfmosselen	26
3.3.1 Verspreiding.....	26
3.3.2 Gemiddelde dichtheden per meer.....	27
3.4 Overige tweekleppigen: Najaden en Spheridae	28
3.4.1 Verspreiding.....	28
3.4.2 Dichtheden	29
3.5 Biovolumes.....	29
3.5.1 Driehoeksmosselen en quaggamosselen	29
3.5.2 Aziatische korfmosselen	31
3.6 Lengte-frequentieverdelingen	32
3.6.1 Driehoeksmosselen en quaggamosselen	32
3.6.2 Aziatische korfmosselen	34
3.7 Filtratiecapaciteit driehoeksmosselen.....	36
4 Discussie	39

4.1	Vergelijking met eerdere jaren.....	39
4.1.1	Verspreiding, dichtheden en biovolumes van driehoeksmosselen.....	39
4.1.2	Dichtheden Najaden.....	42
4.2	Opkomst van <i>Dreissena bugensis</i> in de Randmeren.....	43
4.3	De toenemende rol van Aziatische korfmosselen in de Randmeren.....	43
4.4	Lengte-frequentie verdelingen en reproductie van driehoeksmosselen.....	44
4.4.1	Driehoeksmosselen.....	44
4.4.2	Korfmosselen.....	44
4.5	Filtratiecapaciteit driehoeksmosselen.....	44
5	Conclusies en aanbevelingen.....	47
5.1	Conclusies.....	47
5.1.1	Verspreiding tweekleppigen.....	47
5.1.2	Trends in dichtheden van driehoeksmosselen.....	47
5.1.3	Reproductie.....	47
5.1.4	Filtratiecapaciteit.....	48
5.2	Aanbevelingen.....	48
5.2.1	Uitvoeren van de bemonstering.....	48
5.2.2	Analyse en interpolatie technieken.....	48
5.2.3	Filtratiecapaciteit berekeningen.....	49
6	Literatuur.....	51
	Bijlage 1 Ruwe veldgegevens.....	55
	Bijlage 2 Ruwe labgegevens.....	63
	Bijlage 3 Dichtheden per meer en per locatie.....	73
	Bijlage 4 Kaarten met monsterlocaties en waterdiepte.....	81
	Bijlage 5 Kaarten met driehoeksmossel dichtheden op de monsterlocaties.....	89
	Bijlage 6 Interpolatie kaarten.....	97
	Bijlage 7 Lengtefrequentie verdelingen.....	105
	Bijlage 8 Voorbeeld verbeterde interpolatie resultaten.....	113

Samenvatting

Kader

Driehoeksmosselen en andere tweekleppigen vormen een belangrijke voedselbron voor watervogels en kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan een goede waterkwaliteit. Met periodiek monitoringsonderzoek volgt Rijkswaterstaat de toestand en de ontwikkeling van de populatie tweekleppigen in de Randmeren.

Aanpak

In oktober 2008 zijn alle Randmeren bemonsterd. De positie van de locaties komt overeen met de posities in voorgaande meetrondes (1996, 1998, 2000, 2002 en 2004), waardoor een vergelijking met eerdere monitoringsresultaten mogelijk is. Een kanttekening hierbij is dat de Veluwerandmeren niet zijn bemonsterd in 2006 en dat het Ketelmeer al meer dan 20 jaar niet was bemonsterd. Ondiepe locaties zijn bemonsterd met een steekbuis, de diepe locaties door een duiker met een bodemschep. De monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd. Daar zijn aantallen van alle tweekleppigen geteld, het biovolume bepaald van driehoeks-, quagga- en korfmosselen en is de lengte van driehoeks- en korfmosselen gemeten. Aan de hand van lengte-frequentie verdelingen en daartoe speciaal ontwikkelde formules zijn filtratiecapaciteitsberekeningen uitgevoerd.

Trends in dichtheid en verspreiding

In de periode van 2006-2008 nam de driehoeksmosseldichtheid in het Zwartemeer, het Vossemeer en het Drontermeer af, tot op een niveau vergelijkbaar aan dat van 2004. Het Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw zijn in 2006 niet bemonsterd, maar de dichtheden driehoeksmosselen zijn in 2008 sterk toegenomen ten opzichte van 2004. Dit betreft wel de dichtheden in aantallen, vanwege de hoge aantallen jonge mosselen is deze toename veel geringer wanneer het biovolume wordt beschouwd. Het Nijkerkernauw, Eemmeer en het Gooimeer bevatten vergelijkbare dichtheden als in 2006. De verspreiding van driehoeksmosselen over de Randmeren, lijkt in 2008 toegenomen ten opzichte van voorgaande meetrondes.

In 2008 wordt benadrukt dat ook andere soorten tweekleppigen een steeds belangrijkere rol gaan spelen in de Randmeren. In de helft van alle meren is het gemiddeld biovolume korfmosselen hoger dan dat van driehoeksmosselen. Ook quaggamosselen hebben hun intrede gedaan in de Randmeren.

Reproductie en overleving

In tegenstelling tot 2006 waren de 'nuldejaars' driehoeksmosselen (<7 mm) over het algemeen het sterkst vertegenwoordigd. Dit was ook het geval in de meeste jaren vóór 2006. In 2008 zijn voor het eerst ook de lengte-frequentieverdelingen voor korfmosselen onderzocht. Ook voor korfmosselen geldt dat de jongste leeftijdsklasse het sterkst vertegenwoordigd is. Dit duidt op een sterke broedval en daarmee een gezonde reproductie van tweekleppigen in 2008.

Filtratiecapaciteit

De filtratiecapaciteit van driehoeksmosselen per oppervlakte eenheid van de bemonsterde meren volgt de trend van de driehoeksmosseldichtheid. In de noordelijke Randmeren is de filtratiecapaciteit afgenomen sinds 2006. In de zuidelijke Randmeren is de filtratiecapaciteit ook licht afgenomen. In de Veluwerandmeren is de filtratiecapaciteit juist toegenomen sinds de vorige meetronde, in 2004. De zwevend stofgehaltenes zijn over het algemeen gelijk gebleven ten opzichte van 2006.

De vraag is of de huidige populaties driehoeksmosselen in de verschillende Randmeren in staat zijn een eventuele algenbloei te voorkomen of te beperken. Uitgaande van een verdubbeling van de algenpopulatie in drie dagen, moet daarvoor iedere dag ten minste 33% van het meervolume gefilterd te worden. In 2006 werd deze minimale filtratiecapaciteit in alle bemonsterde meren ruim gehaald. In 2008 was dit niet het geval in 4 van de 10 meren. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat in elk van deze 4 meren het gemiddelde biovolume korfmosselen hoger is dan het biovolume driehoeksmosselen. De totale filtercapaciteit van beide soorten samen is mogelijk wel voldoende.

1 Inleiding

1.1 De rol van tweekleppigen in de Randmeren

Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) vormen een belangrijke voedselbron voor duikeenden (Kuifeend, Topper, Tafeleend, Brilduiker) en meerkoeten in de Randmeren. Bovendien kunnen ze als filterfeeder bij voldoende hoge dichtheden een belangrijke invloed hebben op de waterkwaliteit (verbetering van doorzicht en terugdringing van eutrofiëring).

Voor een groot aantal vogelsoorten die voor hun voedselvoorziening afhankelijk zijn van driehoeksmosselen, zijn in het kader van Natura 2000 instandhoudingsdoelen geformuleerd. Het inventariseren van driehoeksmosselen in de Randmeren is dan ook van groot belang om in te schatten in hoeverre Natura-2000 instandhoudingsdoelen gerealiseerd kunnen worden.

Naast driehoeksmosselen worden komen ook andere tweekleppigen in de Randmeren voor (Wielakker en Bak 2007): Aziatische korfmosselen (*Corbicula sp.*), Najaden (Unionidae, waaronder met name de bolle stroommossel (*Unio tumidus*), de schildersmossel (*Unio pictorum*) en de vijvermossel (*Anadonta anatina*), Spheriidae (waaronder de erwtenmossel *Pisidium sp.*) en sinds kort ook de quaggamossel (*Dreissena bugensis*). Zowel levende als dode Aziatische korfmosselen en Najaden vormen een belangrijk substraat voor driehoeksmosselen, vooral in slibrijke gebieden waar geen andere harde substraten aanwezig zijn. Aziatische korfmosselen zijn in de Randmeren in aantal toegenomen en kunnen wellicht een vergelijkbare rol in het ecosysteem vervullen als die van driehoeksmosselen. Korfmosselen zijn namelijk ook filterfeeders (Way et al. 1990) en kunnen ook gegeten worden door watervogels. Hoe belangrijk de rol van Aziatische korfmosselen is in vergelijking tot die van driehoeksmosselen, is deels afhankelijk van de dichtheden waarin ze voorkomen. Daarbij is de filtratiecapaciteit (bepalend voor het effect op de waterkwaliteit) en het biovolume (bepalend voor de hoeveelheid voedsel voor vogels) per individu voor korfmosselen doorgaans groter, omdat korfmosselen groter worden dan driehoeksmosselen.

1.2 Eerder uitgevoerde inventarisaties van driehoeksmosselen in de Randmeren

In de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw hadden de Randmeren te kampen met ernstige eutrofiëringsproblemen. De driehoeksmossel verdween in deze periode. Vermoedelijk was dit een gevolg van zuurstoftekorten bij de waterbodem veroorzaakt door een dikke sliblaag van afgestorven algen (Noordhuis, 1997; Bak *et al.*, 1998). In de begin jaren negentig, verbeterde de waterkwaliteit en was er een toename van ondergedoken waterplanten. Ook de driehoeksmossel keerde terug na afwezig te zijn geweest, of onopgemerkt te zijn gebleven gedurende circa 25 jaar (Noordhuis, 1997; Bak *et al.*, 1998). Dit was de aanleiding voor de eerste van de driehoeksmosselinventarisatie in 1995. Sinds 1996 zijn driehoeksmosselen in de Randmeren iedere twee jaar door Bureau Waardenburg geïnventariseerd (zie tabel 1). Hierbij zijn ook de aantallen van overige tweekleppigen (zoals genoemd in §1.1) genoteerd. De resultaten van deze inventarisaties zijn gerapporteerd in Moorsel *et al.*, 1996; Moorsel *et al.*, 1999; Moorsel *et al.*, 2001; Smits *et al.*, 2003; Schouten *et al.*, 2005 en Wielakker & Bak, 2007).

Tabel 1 Eerder uitgevoerde bemonsteringen van driehoeksmosselen in de Randmeren.

Waterlichaam	Bemonsterde jaren
<u>Noordelijke Randmeren</u> Ketelmeer Zwartemeer Vossemeer	Het Vossemeer en Zwartemeer zijn bemonsterd in 1998, 2000, 2002, 2004 en 2006. In het Ketelmeer is niet eerder een inventarisatie van tweekleppigen uitgevoerd.
<u>Veluwerandmeren</u> Drontermeer Veluwemeer Wolderwijd Nuldernauw	1996, 1998, 2000, 2002 en 2004
<u>Zuidelijke Randmeren</u> Nijkerkernauw Eemmeer Gooimeer	1996, 1998, 2000, 2002, 2004 en 2006

1.3 Doelstellingen inventarisatie 2008

De Directie IJsselmeergebied en de Waterdienst van Rijkswaterstaat hebben Bureau Waardenburg in 2008 opdracht gegeven om een bemonstering van tweekleppigen uit te voeren in alle Randmeren, inclusief het nog niet eerder bemonsterde Ketelmeer.

De doelstellingen van deze inventarisatie zijn:

- Het in kaart brengen van dichtheden, biovolumes en de verspreiding van driehoeksmosselen en andere tweekleppigen in de Randmeren;
- Het bepalen van lengte-frequentie verdelingen om inzicht te verkrijgen in de gesteldheid van de populatie en de voortplanting;
- Het bepalen van de filtratiecapaciteit van de driehoeksmosselpopulatie.
- Het vergelijken van de resultaten uit 2008 met die van eerdere meetjaren.

Tijdens de eerder uitgevoerde inventarisaties lag de nadruk op het bepalen van dichtheden en biovolumes van driehoeksmosselen. Omdat Aziatische korfmosselen de afgelopen jaren echter sterk in aantallen zijn toegenomen (zie § 1.1), zijn in 2008 ook dichtheden en biovolumes van deze soort bepaald.

Daarnaast is in 2008 voor het eerst onderscheid gemaakt tussen twee soorten van het genus *Dreissena*. Tijdens eerder uitgevoerde bemonsteringen werd alleen de soort *Dreissena polymorpha* (driehoeksmossel) in de Randmeren aangetroffen. Sinds 2007 komt ook de soort *Dreissena bugensis* (beter bekend als de 'Quaggamossel') in het IJsselmeergebied voor. Van beide soorten zijn dichtheden en biovolumes bepaald.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bevat zowel de monitoringsresultaten zelf als de interpretatie en analyse van de gegevens. In hoofdstuk 2 'Materiaal en methoden' wordt ingegaan op de bemonsterde locaties, de in het veld toegepaste bemonsteringsmethodieken, de laboratoriumwerkzaamheden en de uitgevoerde berekeningen en analyses. Hoofdstuk 3 bevat de resultaten van de uitgevoerde inventarisaties. In § 3.1 worden bodemtypen en de aanwezigheid van (potentiële) substraten voor de vestiging van driehoeksmosselen in de verschillende meren beschreven. Vervolgens worden in § 3.2 t/m § 3.6 per meer en per locatie dichtheden, biovolumes en lengte-frequentieverdelingen van driehoeks-, quagga- en korfmosselen gepresenteerd en wordt een vergelijking gemaakt met resultaten van eerder uitgevoerde bemonsteringen. In § 3.7 wordt de berekende filtratiecapaciteit van driehoeksmosselen in de verschillende meren gepresenteerd. Hoofdstuk 4 bevat een discussie van de resultaten en in hoofdstuk 5 zijn conclusies getrokken en zijn aanbevelingen geformuleerd ter optimalisatie van de mosselkartering in de Randmeren.

Bijlagen 1 en 2 bevatten de ruwe veld- en labgegevens. Bijlage 3 bevat de berekende dichtheden van tweekleppigen per meer en per locatie. Bijlage 4 t/m 6 bevatten kaartmateriaal met: de monsterlocaties en waterdieptes (4), de dichtheden per monsterlocatie (5) en interpolatiekaarten van de dichtheden van driehoeksmosselen (6). In bijlage 7 zijn dezelfde lengtefrequentieverdelingen als in de resultaten weergegeven, maar dan in groter formaat. Tenslotte staat in bijlage 8 een voorbeeld van een alternatieve interpolatietechniek.

2 Materiaal en methoden

2.1 Locaties

In 2008 zijn alle Randmeren bemonsterd, inclusief het nog niet eerder bemonsterde Ketelmeer. De bemonsteringen zijn uitgevoerd in de periode van 7 t/m 31 oktober 2008. Het totaal aantal bemonsterde locaties bedroeg 178 waarbij conform eerder uitgevoerde bemonsteringen onderscheid is gemaakt tussen ondiepe (<1,2 m diepte) en diepe (>1,2 m diepte) locaties (zie tabel 2).

Tabel 2 *Het aantal bemonsterde locaties in de verschillende meren in 2008*

Watersysteem	Meer	# ondiepe locaties	# diepe locaties	# locaties totaal
Randmeren-Noord	Zwartemeer	13	10	23
	Ketelmeer	0	22	22
	Vossemeer	3	7	10
Randmeren-Oost	Drontermeer	5	5	10
	Veluwemeer	14	14	28
	Wolderwijd	6	16	22
	Nuldernauw	8	2	10
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	3	3	6
	Eemmeer	6	9	15
	Gooimeer	12	20	32
Totaal		70	108	178

De ligging van de bemonsterde locaties is weergegeven op kaarten bijgevoegd in bijlage 4 en de exacte coördinaten van de bemonsterde locaties zijn opgenomen in bijlage 1 (ruwe veldgegevens). De locaties zijn over het algemeen gelijk aan de locaties van eerder uitgevoerde bemonsteringen met uitzondering van de locaties in het Ketelmeer die voor het eerst zijn bemonsterd en enkele locaties die moesten worden verschoven, omdat deze niet bereikbaar waren (bijvoorbeeld door de aanwezigheid van een visfuik) of niet veilig bemonsterd konden worden (bijvoorbeeld midden in een drukke scheepvaartroute). Indien een locatie afwijkend was van de voorgaande bemonsteringen, is dit aangegeven in bijlage 1 en zijn de nieuwe coördinaten (vastgelegd met behulp van een handmatige GPS) vermeld.

2.2 Bemonsteringsmethodieken

Alle bemonsteringen zijn uitgevoerd vanuit een rubberen motorboot (5 m Zodiac met 25 pk buitenboordmotor). Voor de bemonsteringsmethodiek is onderscheid gemaakt tussen ondiepe (<1,2 m) en diepe (>1,2 m) locaties.

Ondiepe locaties zijn bemonsterd met behulp van een steekbuis (binnendiameter 141 mm; bemonsterd oppervlakte per steek is 0,0156 m²). Per locatie werden vijf

willekeurige (maar niet op exact de zelfde locatie) steken genomen die ter plekke werden gezeefd over een 1 mm zeef. Het restmateriaal werd direct samengevoegd in een plastic zak, zodat uiteindelijk per locatie één mengmonster is verzameld.

Diepe locaties zijn bemonsterd met een bodemschep (een metalen frame van 296 mm x 191 mm; bemonsterd oppervlakte per schep is 0,056 m²). Deze bodemschep werd bediend door duikers, waarbij per locatie drie keer een deelmonster is verzameld door de schep op drie willekeurige plekken in de bodem te steken en per plek een circa 10 cm dikke laag sediment te verzamelen. De drie deelmonsters zijn onder water direct samengevoegd tot één mengmonster en vervolgens in een fijnmazig net (maaswijdte circa 2 mm) meegenomen naar de oppervlakte waar het monster in het net is uitgespoeld en overgebracht in een plastic zak.

De verzamelde monsters zijn voor de duur van de velddag in een koelbox aan boord bewaard. Vervolgens zijn de monsters meegenomen naar het laboratorium van Bureau Waardenburg waar ze in een vriezer zijn opgeslagen (-20 °C) voor nadere analyses (zie § 2.3 laboratoriumwerkzaamheden).

Op alle locaties zijn aan de hand van waarnemingen door duikers van de bodemgesteldheid ter plaatse sedimentkarakteristieken (waaronder het % Zuiderzeeschelpen aan de oppervlakte) en de waterplantenbedekking vastgesteld. De waterdiepte op de ondiepe locaties is bepaald met behulp van een peilstok en op de diepe locaties met behulp van een duikcomputer.

Alle veldgegevens zijn ingevuld op een door Bureau Waardenburg ontworpen standaard formulier.

2.3 Laboratoriumwerkzaamheden

Na ontgooiing van de monsters is per monster eerst een foto gemaakt van het verzamelde materiaal. Vervolgens zijn per monster de volgende gegevens bepaald:

- het aanwezige substraat (zoals bijvoorbeeld zoetwatermosselen, Zuiderzeeschelpen, Aziatische korfmosselen, steentjes en waterplanten);
- de aantallen en biovolumes van driehoeks-, quagga-, en korfmosselen;
- de aantallen van overige tweekleppigen per soort;
- lengte-frequentieverdelingen van driehoeks-, quagga-, en korfmosselen .

Omdat op enkele locaties erg veel driehoeksmosselen aanwezig waren op het verzamelde substraat, zijn van deze locaties deelmonsters uitgezocht. Een deelmonster bestaat uit een willekeurig gekozen deel van het gehele monster.

Het biovolume is bepaald tot op 0,1 ml nauwkeurig door de dode mosselen, die ingevroren zijn geweest, over te brengen in een maatcilinder met water. De hoeveelheid verplaatst water dient als maat voor het biovolume.

Lengtes van de driehoeksmosselen zijn bepaald met behulp van mm-papier, waarbij de mosselen onderverdeeld zijn in klassen van 1-mm. Aziatische korfmosselen zijn gemeten met behulp van een elektronische schuifmaat.

2.4 Berekeningen en analyses

2.4.1 Berekening van dichtheden

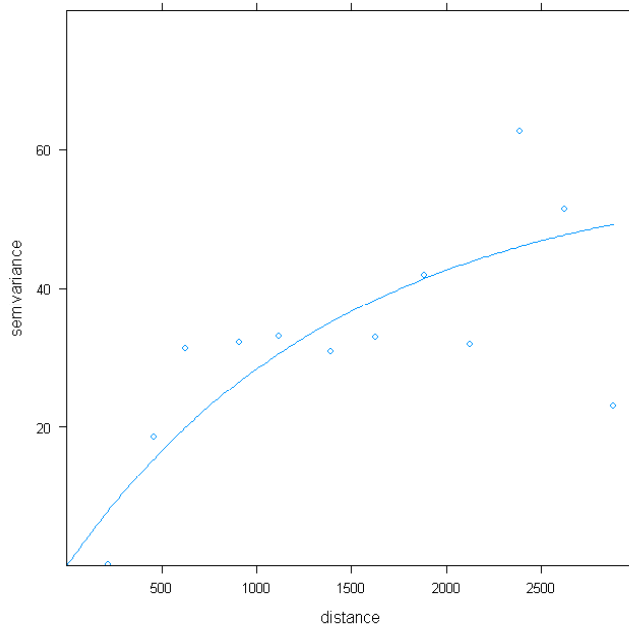
Aan de hand van het bemonsterde oppervlakte (ondiepe locaties 5 steken $\times 0,0156 \text{ m}^2 = 0,078 \text{ m}^2$ en diepe locaties 3 scheppen $\times 0,056 \text{ m}^2 = 0,168 \text{ m}^2$) en een eventuele correctiefactor indien een monster niet volledig was uitgezocht, zijn de uitgezochte aantallen driehoeks-, quagga-, korfmosselen en overige tweekleppigen per locatie omgerekend naar aantallen per m^2 . Vervolgens zijn de gemiddelde dichtheden per meer bepaald door het gemiddelde te berekenen van de dichtheden per locatie (inclusief nulwaarden voor de locaties zonder driehoeksmosselen).

Met behulp van het berekende gemiddelde dichtheden van driehoeksmosselen is vervolgens conform eerdere rapportages door middel van de interpolatie methode 'inverse distance weighting (IDW)' (Burrough & Mcdonnell 1998, Fortin & Dale, 2005) een inschatting gemaakt van dichtheden tussen bemonsterde locaties. Interpolaties zijn uitgevoerd op gridkaarten met een celgrootte van 100 m \times 100 m en de resultaten zijn gepresenteerd in de vorm van zogenaamde interpolatiekaarten (zie bijlage 6). Opgemerkt dient te worden, dat deze kaarten slechts een indicatie geven van dichtheden op niet bemonsterde locaties. De gebruikte interpolatie methode gaat er namelijk vanuit, dat de data normaal verdeeld zijn en dat de ruimtelijke correlatie met de meetlocaties voor alle meren en in alle richtingen in elk meer gelijk is. Deze aanname houdt geen rekening met factoren die de verspreiding van driehoeksmosselen kunnen beïnvloeden (waaronder waterdiepte, sediment karakteristieken en de aanwezigheid van geschikte substraattypen). Bij het interpreteren van de resultaten moeten deze beperkingen dan ook in gedachten worden gehouden.

In aanvulling op deze interpolatie methode is in 2008 voor het eerst ook een aangepaste interpolatie methode, zogenaamd 'kriging' toegepast. Hieronder is deze methode nader beschreven en wordt een vergelijking gegeven met de IDW methode.

Ruimtelijke interpolatie is het schatten van een waarde van een variabele op een locatie waar geen meting is uitgevoerd met behulp van locaties waar wel metingen zijn gedaan. In vrijwel alle methodes wordt een vorm van ruimtelijke weging van de meetpunten toegepast. De achterliggende gedachte erachter is dat punten die dicht bij elkaar liggen meer op elkaar zullen lijken dan punten die verder van elkaar verwijderd zijn. Voor de 'inverse distance weighting' (kortweg IDW) methode wordt een vaste weegfactor $1/d^2$ gebruikt (Fortin & Dale, 2005, Bivand *et al.*, 2008). Een andere vorm van weging is gebaseerd op de relatie tussen de variantie van meetpuntenparen met afstandklassen. Deze relatie kan worden vastgelegd in een variogram (zie onderstaande figuur voor een variogram van alle meetpunten in 2008 van de randmeren). De weging wordt dan zo

uitgevoerd, dat de geschatte waarde een minimale variantie krijgt. Deze vorm van interpoleren heet 'kriging' (Bivand *et al.*, 2008).



In bijlage 8A staan de resultaten van de beide interpolatie methodes naast elkaar. In grote lijnen zijn de patronen van dichtheid identiek. De bonus van de kriging methode is echter een kaart met de variantie van de geschatte waarden (bijlage 8B). In deze kaart is te zien dat de variantie op meetlocaties klein of 0 is en toeneemt naarmate de afstand van de meetlocatie toeneemt. Deze variantie kaart is te beschouwen als een kwaliteitsmaat voor de ruimtelijke interpolatie. Een van de toepassingen van de variantie kaart is om te bepalen waar de geschatte gemiddelde dichtheid van driehoeksmosselen met een hoge statistische waarschijnlijkheid boven een bepaald meetniveau ligt. Met behulp van het gemiddelde en de variantie kan een 95% betrouwbaarheidsinterval worden berekend (voor details zie Bivand *et al.*, 2008). De onder en de bovengrens van dit interval geven de bandbreedte aan waarbinnen de geschatte dichtheid zich met 95% (statistische) zekerheid bevindt. Het rechterkaartje van bijlage 8B laat de ondergrens van dit interval zien. Deze kaart geeft in kleur weer waar de ondergrens van het interval boven de waarde 0 ligt. Het geeft de gebieden aan waar de geschatte gemiddelde waarden met een 95% betrouwbaarheidsinterval groter is dan 0.

Voor overige berekeningen in deze rapportage is gewerkt met berekende gemiddelde dichtheden en niet met de interpolatie resultaten.

Biovolumes zijn bepaald van dode driehoeksmosselen die ingevroren zijn geweest. Uit metingen blijkt, dat biovolumes van dode ingevroren mosselen lager zijn dan biovolumes van levende driehoeksmosselen. Om biovolumes van dode en levende driehoeksmosselen met elkaar te kunnen vergelijken kan een gemiddelde correctiefactor van 1,6x toegepast worden. Deze exacte correctiefactor is afhankelijk van de grootte van de driehoeksmosselen en is in de gepresenteerde berekeningen nog niet toegepast.

2.4.2 Berekening filtratiecapaciteit driehoeksmosselen

Zowel driehoeksmosselen als Aziatische korfmosselen kunnen vanwege hun voorkomen in hoge dichtheden en hun filterende werking het doorzicht verbeteren en mogelijke algenbloei beperken. Uitgaande van een verdubbeling van een algenbloei in drie dagen, dient in theorie iedere dag tenminste 33% van een meervolume gefilterd te worden om een algenbloei op te vangen (Noordhuis *et al.*, 1994). Voor driehoeksmosselen zijn formules beschikbaar om de filtratiecapaciteit te berekenen (zie onderstaande tekstbox 1). Voor Aziatische korfmosselen en quaggamosselen zijn geen formules beschikbaar om de filtratiecapaciteit te berekenen.

Tekstbox 1: Formules voor het berekenen van de filtratiecapaciteit van Dreissena polymorpha (ontleend aan Noordhuis et al., 1994; Reeders et al., 1993).

De relatie tussen het zwevend stof gehalte in de waterkolom (ZS, uitgedrukt in mg/l) en de filtratiecapaciteit (FC, uitgedrukt in ml per mossel per uur) is:

$$FC = 187,1 * e^{-0,037 * ZS} \quad (1)$$

Deze relatie geldt voor temperaturen boven de 10 °C en voor mosselen met een lengte van 22 mm.

Het verband tussen de schelpenlengte (L, uitgedrukt in mm) en de filtratiecapaciteit is:

$$FC = 15,43 / (0,293 + 52,38 * e^{-0,367 * L}) \quad (2)$$

Dit verband geldt voor mosselen met een lengte vanaf 10 mm.

Formule 2 is afgeleid van een experiment in het Wolderwijd in 1988. Het zwevend stof gehalte is sindsdien echter sterk gedaald in de meeste Randmeren. Uit de formule 1 blijkt, dat de filtratiecapaciteit toeneemt bij een afname van het zwevend stof gehalte. Bij berekeningen van de filtratiecapaciteit met formule 2 dient derhalve een correctiefactor te worden toegepast.

Deze correctiefactor is bepaald als volgt: Eerst wordt de filtratiecapaciteit van een mossel van 22 mm berekend met formule 1, aan de hand van het meest recente zwevend stof gehalte (gemiddelde van juni-augustus 2008) in de Randmeren. Volgens formule 2 bedraagt de filtratiecapaciteit van een mossel met een lengte van 22 mm 50 ml per uur, bij de zwevend stofgehalte van het Wolderwijd in 1988. De correctiefactor wordt vervolgens bepaald door de met formule 1 berekende filtratiecapaciteit te delen door de met formule 2 berekende waarde van 50 ml/uur.

De filtratiecapaciteit is vervolgens bepaald als volgt:

Met behulp van de lengte-frequentie verdelingen (§2.3) is de gemiddelde lengte van driehoeksmosselen per meer bepaald. Vervolgens is met behulp van formule 2, de correctiefactor, de gemiddelde mossellengte en de gemiddelde mosseldichtheid de filtratiecapaciteit van driehoeksmosselen in de verschillende meren berekend.

3 Resultaten

3.1 Bodemtype en substraat

Bij eerder uitgevoerde bemonsteringen (§ 1.2) is uitvoerig aandacht besteed aan het substraatgebruik van driehoeksmosselen. Hierbij is het type en de omvang van de substraten waarop driehoeksmosselen zich gevestigd hadden direct na monsternamen vastgesteld en zijn aantallen driehoeksmosselen per substraattype bepaald. Sinds 2006 worden driehoeksmosselen echter ingevroren voordat de laboratoriumanalyses worden uitgevoerd. Bij invriezen gaat een groot deel van de driehoeksmosselen verloren van het substraat, waardoor ze niet meer aan hun oorspronkelijke substraat toegekend kunnen worden. Aan de hand van onderwater waarnemingen door de duikers en het verzamelde materiaal op de verschillende locaties is een overzicht gegeven van de belangrijkste substraten waarop driehoeksmosselen zich kunnen vestigen of gevestigd hebben (tabel 3). De aangetroffen substraten op de afzonderlijke locaties staan weergegeven in bijlage 2 (ruwe labgegevens).

Tabel 3 Overzicht van de belangrijkste substraten voor driehoeksmosselen in de Randmeren in 2008

Meer	Belangrijkste (potentiële) substraattypen
Zwartemeer	Vooraf dode driehoeksmosselen, maar daarnaast ook levende en dode Aziatische korfmosselen en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>)
Ketelmeer	Vooraf levende en dode Aziatische korfmosselen, maar daarnaast ook dode driehoeksmosselen en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>)
Vossemeer	Organisch materiaal (waaronder hout), Zuiderzeeschelpen, grind, Aziatische korfmosselen en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>)
Drontermeer	Zuiderzeeschelpen, Aziatische korfmosselen kranwieren, organisch materiaal en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>).
Veluwemeer	Vooraf Zuiderzeeschelpen en kranwieren, maar daarnaast ook Aziatische korfmosselen, (dode) driehoeksmosselen en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>).
Wolderwijd	Vooraf Zuiderzeeschelpen en kranwieren, maar daarnaast ook Aziatische korfmosselen, (dode) driehoeksmosselen en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>).
Nuldernauw	Vooraf Zuiderzeeschelpen en organisch materiaal (waaronder veen en hout), maar daarnaast ook Aziatische korfmosselen, kranwieren en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> , <i>Unio pictorum</i> en <i>Anadonta anatina</i>).
Nijkerkernauw	Zuiderzeeschelpen, veen, Aziatische korfmosselen en levende en dode Najaden (<i>Unio tumidus</i> en <i>Unio pictorum</i>)

Eemmeer	Vooral Zuiderzeeschelpen, maar daarnaast ook Aziatische korfmosselen en enkele Najaden (<i>Unio tumidus</i> en <i>Unio pictorum</i>)
Gooimeer	Vooral Zuiderzeeschelpen, maar daarnaast ook Aziatische korfmosselen, (dode) driehoeksmosselen en enkele Najaden (<i>Unio tumidus</i> en <i>Unio pictorum</i>)

3.2 Driehoeksmosselen en quaggamosselen

3.2.1 Verspreiding

Tabel 4 Het aantal locaties per meer waar in 2008 *Dreissena* spp. zijn aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties

Watersysteem	Meer	Totaal aantal bemonsterde locaties	Aantal locaties met <i>Dreissena polymorpha</i>	% locaties met <i>Dreissena polymorpha</i>	Aantal locaties met <i>Dreissena bugensis</i>	% locaties met <i>Dreissena bugensis</i>
Randmeren-Noord	Zwartemeer	23	19	83	5	22
	Ketelmeer	22	19	86	15	68
	Vossemeer	10	7	70	2	20
Randmeren-Oost	Drontermeer	10	5	50	0	0
	Veluwemeer	28	24	86	1	4
	Wolderwijd	22	21	95	0	0
	Nuldernauw	10	10	100	1	10
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	6	6	100	1	17
	Eemmeer	15	15	100	0	0
	Gooimeer	32	29	91	7	22
Totaal		178	155	86	32	16

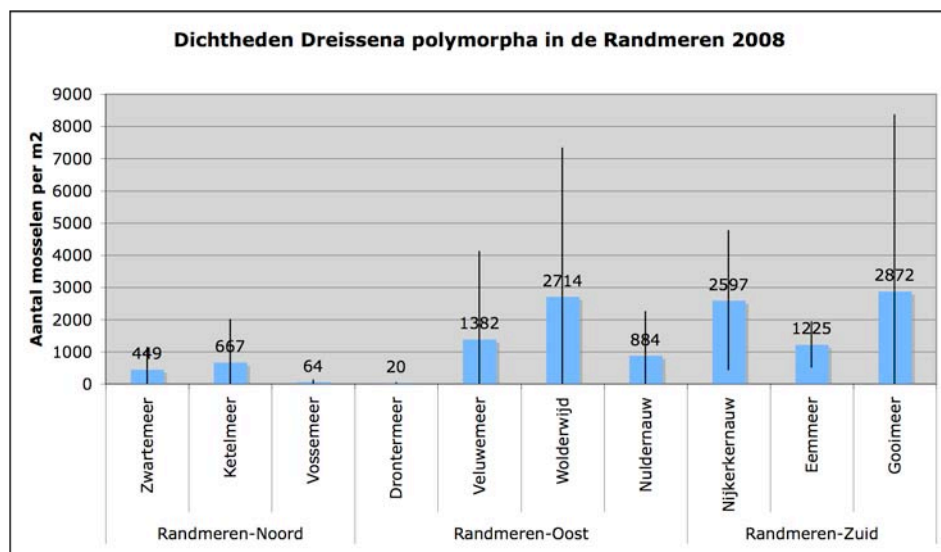
Driehoeksmosselen zijn aangetroffen op 86% van alle monsterlocaties (tabel 4). Driehoeksmosselen werden in alle meren op meer dan de helft van de monsterlocaties gevonden en in het Nuldernauw, Nijkerkernauw en Eemmeer zelfs op alle monsterlocaties.

Op 16% van alle monsterlocaties zijn quaggamosselen aangetroffen. Deze soort kwam het meest verspreid voor in het Ketelmeer (op 15 van de 22 monsterlocaties), Zwarte meer (op 5 van de 23 monsterlocaties) en Gooimeer (op 7 van de 32 monsterlocaties). In de overige meren werden quaggamosselen slechts op 1 of 2 locaties (Vossemeer, Veluwemeer, Nuldernauw en Nijkerkernauw) of helemaal niet (Drontermeer, Wolderwijd en Eemmeer) aangetroffen.

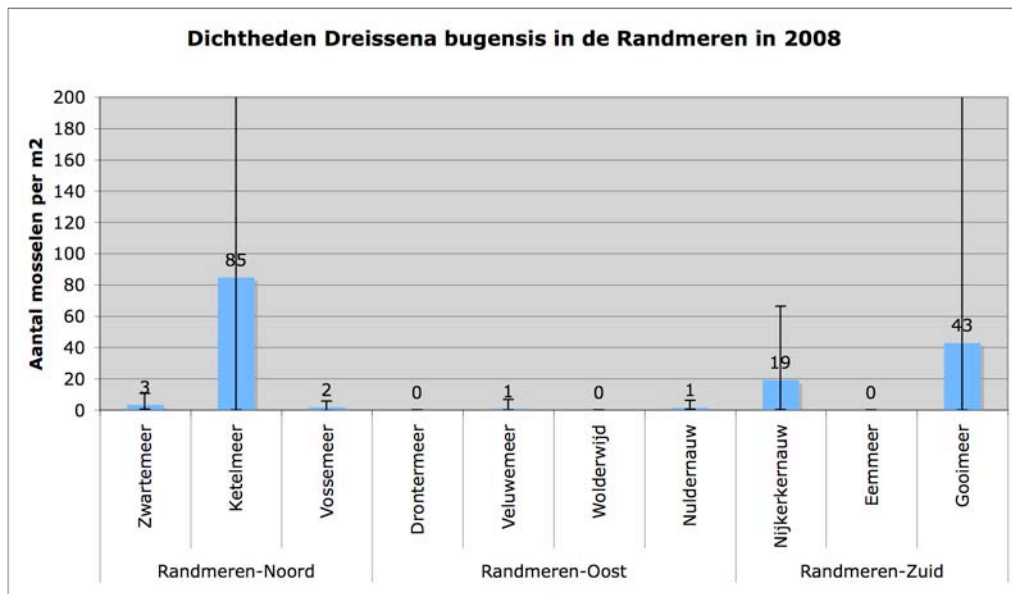
3.2.2 Gemiddelde dichtheden per meer

Tabel 5 Gemiddelde dichtheden (aantal/m²) en standaarddeviatie van *Dreissena polymorpha* en *Dreissena bugensis* in de Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Watersysteem	Meer	Dichtheid (aantal/m ²) <i>Dreissena polymorpha</i>	Standaard deviatie <i>Dreissena polymorpha</i>	Dichtheid (aantal/m ²) <i>Dreissena bugensis</i>	Standaard deviatie <i>Dreissena bugensis</i>
Randmeren-Noord	Zwartemeer	449	698	3	7
	Ketelmeer	667	1355	85	143
	Vossemeer	64	79	2	4
Randmeren-Oost	Drontermeer	20	37	0	0
	Veluwemeer	1382	2751	1	6
	Wolderwijd	2714	4632	0	0
	Nuldernaauw	884	1378	1	1378
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	2597	2176	19	47
	Eemmeer	1225	726	0	0
	Gooimeer	2872	5503	43	158



Figuur 1 Gemiddelde dichtheden ($\pm 1SD$) *Dreissena polymorpha* in de verschillende Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.



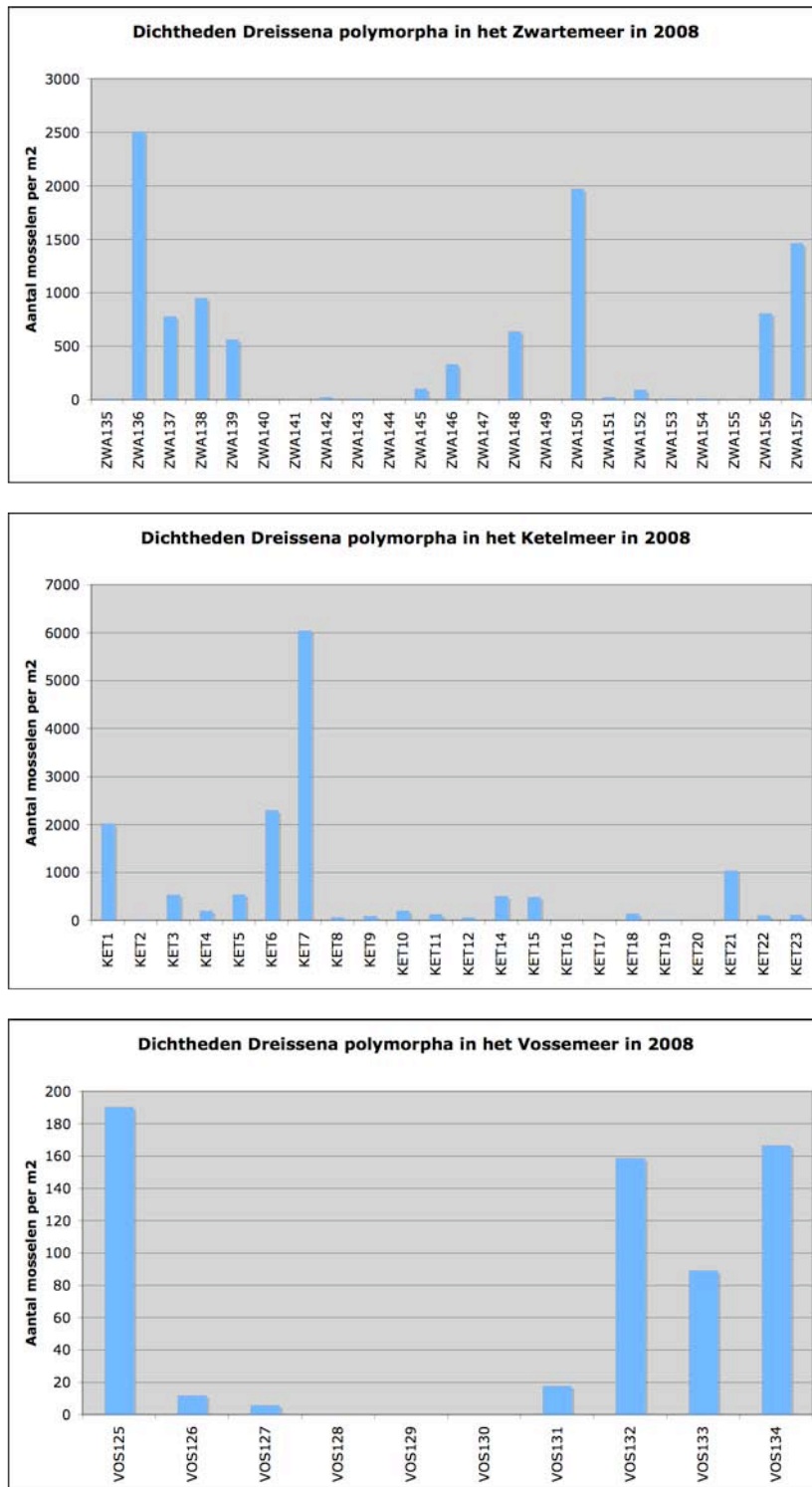
Figuur 2 Gemiddelde dichtheden ($\pm 1SD$) *Dreissena bugensis* in de verschillende Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Er bestaat relatief veel variatie in de meetgegevens (uitgedrukt in standaard deviatie, tabel 5). Dit wordt veroorzaakt door zeer uiteenlopende dichtheden op de verschillende locaties binnen de meren (zie dichtheden per meer en per locatie, bijlage 3).

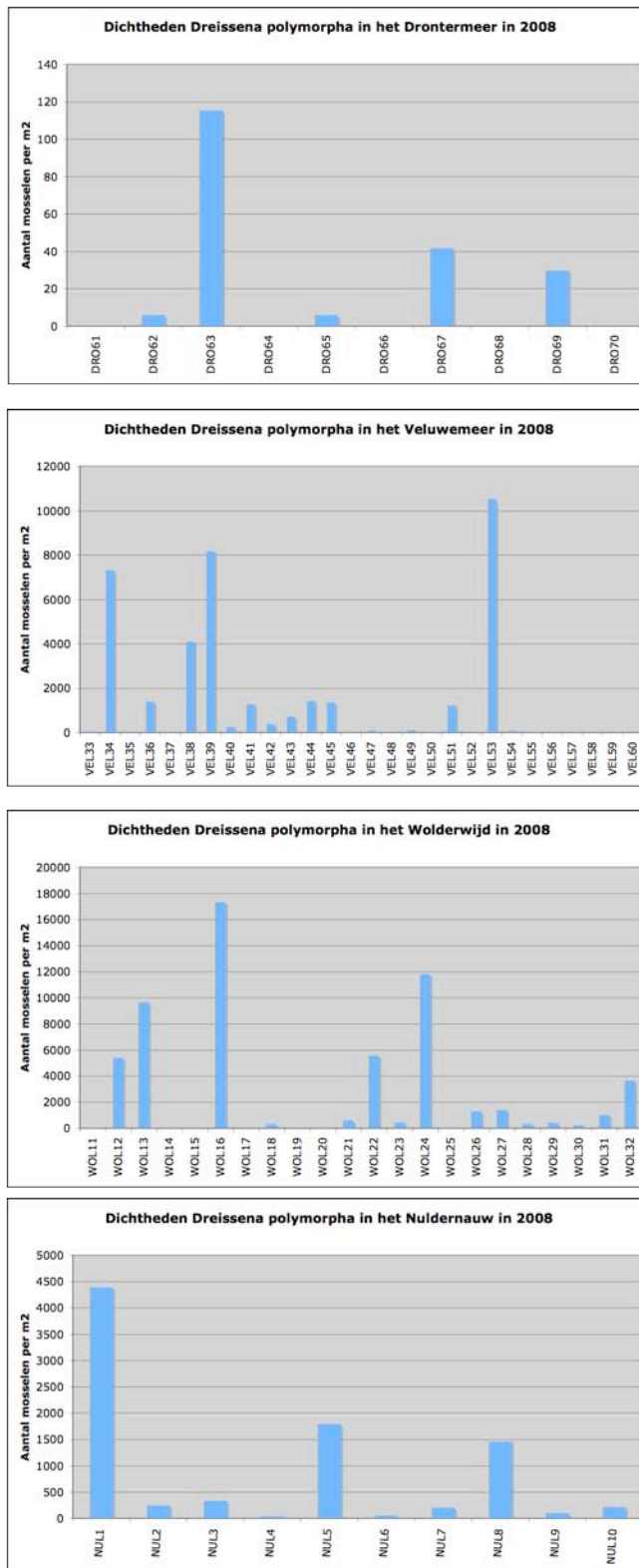
De hoogste dichtheid driehoeksmosselen is aangetroffen in het Gooimeer (2872 mosselen/m²), maar dichtheden in het Wolderwijd (2714 mosselen/m²) en Nijkerkernauw (2597 mosselen per m²) zijn ook hoog. In het Drontermeer en de noordelijke Randmeren (Vossemeer, Zwartemeer en Ketelmeer) zijn de dichtheden een stuk lager: minimaal 20 mosselen per m² (Drontermeer) tot maximaal 667 mosselen/m² (Ketelmeer).

De dichtheden van quaggamosselen zijn veel lager dan de dichtheden van driehoeksmosselen. De hoogste dichtheden quaggamosselen worden gevonden in het Ketelmeer (85 mosselen per m²) en het Gooimeer (43 mosselen per m²).

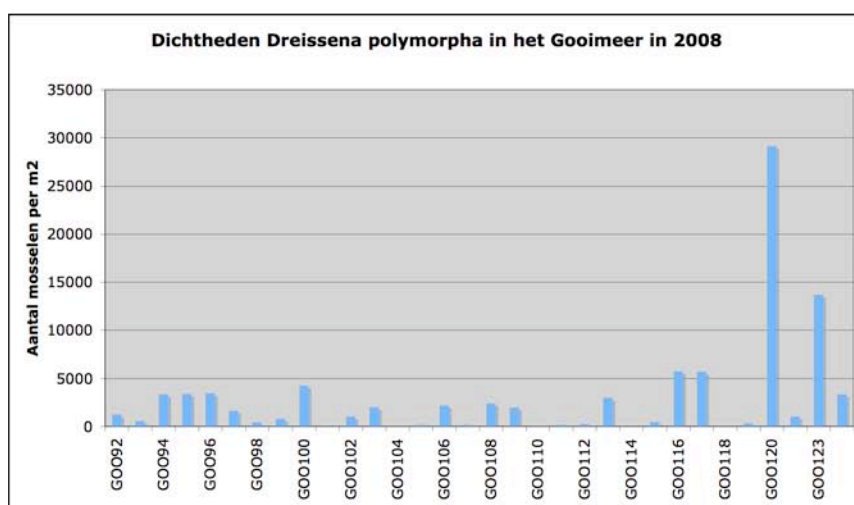
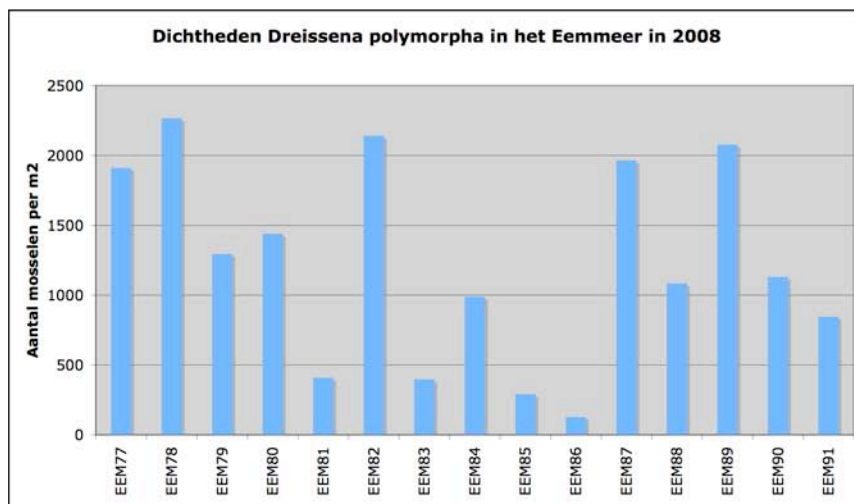
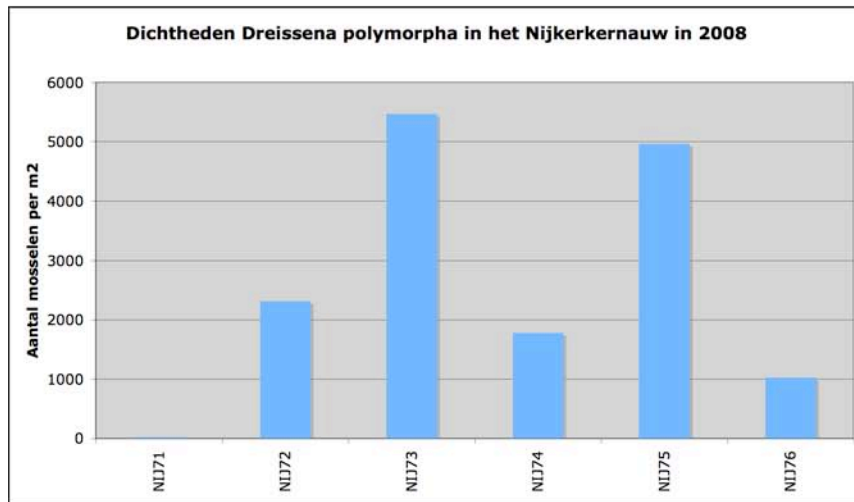
3.2.3 Dichtheden per locatie



Figuur 3a *Dichtheden Dreissena polymorpha per locatie in de Randmeren-Noord (Zwartemeer, Ketelmeer en Vossemeer) in 2008. Exacte waarden staan in bijlage 3.*



Figuur 3b Dichtheden *Dreissena polymorpha* per locatie in de Randmeren-Oost (Drontermeer, Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernaau) in 2008. Exacte waarden staan in bijlage 3.



Figuur 3c *Dichtheden Dreissena polymorpha per locatie in de Randmeren-Zuid (Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer) in 2008. Exacte waarden staan in bijlage 3.*

Op de verschillende locaties binnen de meren worden zeer uiteenlopende dichtheden aangetroffen. Uit interpolatie van deze meetresultaten (§ 2.4.1, bijlage 6) blijkt, dat in de zeer ondiepe delen van de meren de mosseldichtheid doorgaans aanzienlijk lager is dan in de diepere delen. Dit draagt bij aan de grote variatie in dichtheden tussen de verschillende monsterlocaties.

3.3 Aziatische korfmosselen

3.3.1 Verspreiding

Tabel 6 Het aantal locaties per meer waar in 2008 Corbicula sp. is aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.

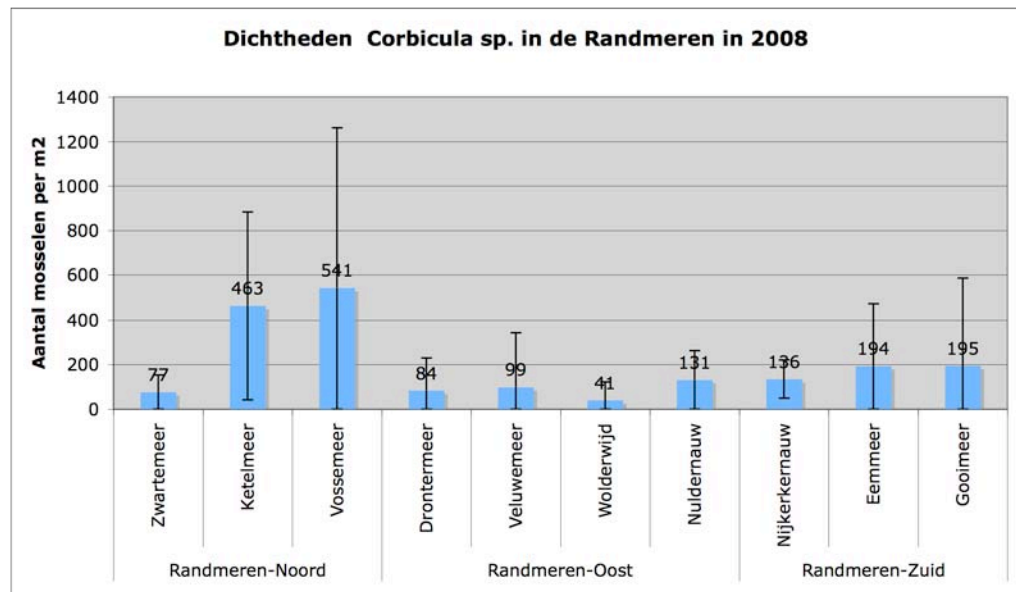
Watersysteem	Meer	Totaal aantal bemonsterde locaties	Aantal locaties met <i>Corbicula sp.</i>	% locaties met <i>Corbicula sp.</i>
Randmeren-Noord	Zwartemeer	23	21	91
	Ketelmeer	22	22	100
	Vossemeer	10	9	90
Randmeren-Oost	Drontermeer	10	5	50
	Veluwemeer	28	15	54
	Wolderwijd	22	10	45
	Nuldernaauw	10	7	70
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	6	6	100
	Eemmeer	15	13	87
	Gooimeer	32	20	63
Totaal		178	128	75

Op 75% van alle bemonsterde locaties zijn Aziatische korfmosselen aangetroffen. Korfmosselen werden in alle meren op meer dan de helft van de bemonsterde locaties gevonden en komen vooral in de noordelijke Randmeren wijd verspreid voor (aangetroffen op 90-100% van de bemonsterde locaties). In de Randmeren-Oost komen korfmosselen minder verspreid voor (variërend van minimaal 45% voor het Wolderwijd tot maximaal 70% voor het Nuldernaauw).

3.3.2 Gemiddelde dichtheden per meer

Tabel 7 Gemiddelde dichtheden (aantal/m²) en standaarddeviatie van *Corbicula sp.* in de Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Watersysteem	Meer	Dichtheid (aantal/m ²) <i>Corbicula sp.</i>	Standaard deviatie <i>Corbicula sp.</i>
Randmeren-Noord	Zwartemeer	77	77
	Ketelmeer	463	421
	Vossemeer	541	720
Randmeren-Oost	Drontermeer	84	147
	Veluwemeer	99	243
	Wolderwijd	41	81
	Nuldernauw	131	132
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	136	86
	Eemmeer	194	277
	Gooimeer	195	391



Figuur 4 Gemiddelde dichtheden (± 1 SD) *Corbicula sp.* in de verschillende Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Net als bij driehoeksmosselen, bestaat er grote variatie in de meetgegevens. Dit komt wederom door de door zeer uiteenlopende dichtheden op de verschillende locaties binnen de meren (bijlage 3).

De hoogste dichtheden korfmosselelen worden gevonden in het noordelijk gelegen Vossemeer (541 mosselen/m²) en Ketelmeer (463 mosselen/m²). Hoewel korfmosselelen

in het Zwartemeer op 91% van de bemonsterde locaties zijn aangetroffen (zie tabel 6), is de dichtheid relatief laag (77 mosselen per m²).

Dichtheden van korfmosselen in de zuidelijke Randmeren (Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer) zijn een stuk lager dan die in het Vossemeer en Ketelmeer (variërend van 136 mosselen per m² voor het Nijkerkernauw tot 195 mosselen per m² voor het Gooimeer), maar hoger dan in de Randmeren-Oost (variërend van 41 mosselen per m² voor het Wolderwijd tot 131 mosselen per m² voor het Nulderneauw).

De dichtheden van kofmosselen in de verschillende meren zijn over het algemeen aanzienlijk lager dan de dichtheden van driehoeksmosselen (zie figuur 1). Uitzonderingen hierop zijn het Vossemeer en Drontermeer waar dichtheden van korfmosselen aanzienlijk hoger zijn dan dichtheden van driehoeksmosselen.

3.4 Overige tweekleppigen: Najaden en Spheridae

3.4.1 Verspreiding

Tabel 8 *Het aantal locaties per meer waar in 2008 Najaden en Spheridae zijn aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.*

Watersysteem	Meer	Totaal aantal bemonsterde locaties	Aantal locaties met Najaden	% locaties met Najaden	Aantal locaties met <i>Spheridae</i>	% locaties met <i>Spheridae</i>
Randmeren-Noord	Zwartemeer	23	15	22	8	35
	Ketelmeer	22	13	59	8	36
	Vossemeer	10	7	70	6	60
Randmeren-Oost	Drontermeer	10	4	40	3	30
	Veluwemeer	28	5	18	2	7
	Wolderwijd	22	4	18	0	0
	Nulderneauw	10	4	40	2	20
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	6	3	50	5	83
	Eemmeer	15	8	53	5	33
	Gooimeer	32	14	44	5	16
Totaal		178	67	41	44	32

Op 67% van alle bemonsterde locaties zijn Najaden aangetroffen en op 32% van alle bemonsterde locaties Spheridae (Tabel 8). Beide soortgroepen zijn in alle meren aangetroffen met uitzondering van het Wolderwijd, waar geen Spheridae zijn opgemerkt. Beide groepen lijken minder verspreid voor te komen in de Randmeren-Oost in vergelijking tot de Randmeren-Noord en Randmeren-Zuid. De percentages van het aantal locaties waar ze zijn aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties in Randmeren-Oost is namelijk lager dan in de Randmeren-Noord en Randmeren-Zuid.

3.4.2 Dichtheden

Tabel 9 Gemiddelde dichtheden (aantal/m²) en standaarddeviatie van Najaden en Spheridae in de Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Watersysteem	Meer	Dichtheid (aantal/m ²) Najaden	Standaard deviatie Najaden	Dichtheid (aantal/m ²) Spheridae	Standaard deviatie Spheridae
Randmeren- Noord	Zwartemeer	3	7	17	35
	Ketelmeer	7	8	7	12
	Vossemeer	12	9	16	23
Randmeren- Oost	Drontermeer	8	15	6	13
	Veluwemeer	3	11	1	3
	Wolderwijd	6	17	0	0
	Nulderneauw	5	6	6	14
Randmeren- Zuid	Nijkerkernauw	14	17	153	241
	Eemmeer	7	7	21	42
	Gooimeer	12	23	5	14

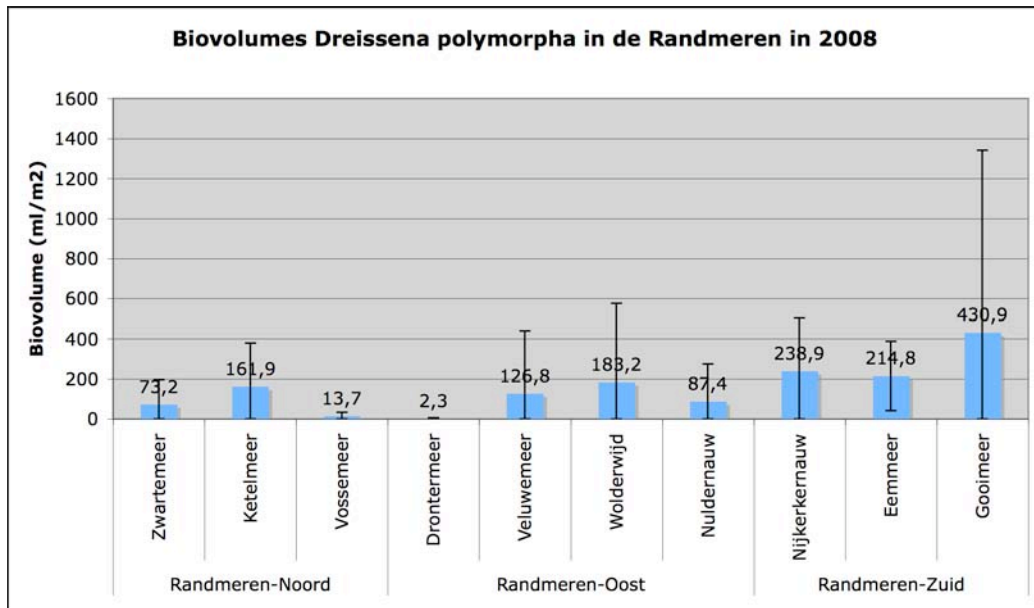
De dichtheden van zowel Najaden als Spheridae zijn zeer laag vergeleken met de overige tweekleppigen in de Randmeren (tabel 9). Over het algemeen blijken er geen duidelijke verschillen tussen de meren. Uitzonderingen hierop zijn de opvallend hoge dichtheid van Spheridae in het Nijkerkernauw en de afwezigheid van deze soortgroep in het Wolderwijd (tabel 9).

3.5 Biovolumes

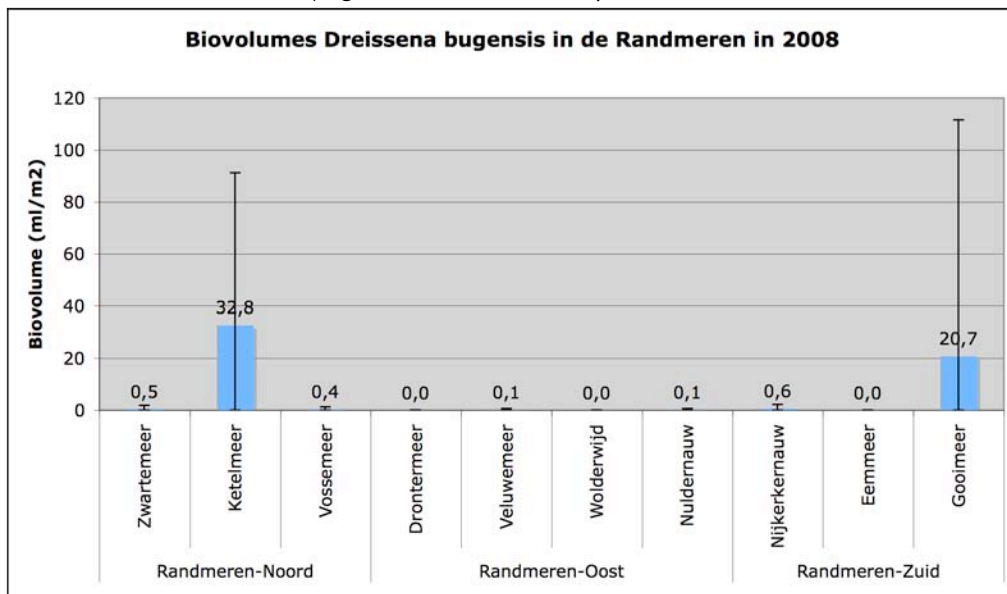
3.5.1 Driehoeksmosselen en quaggamosselen

Tabel 10 Gemiddelde biovolumes (ml/m²) en standaarddeviatie van *Dreissena polymorpha* en *Dreissena bugensis* in de Randmeren in 2008. Biovolumes per locatie staan in bijlage 3.

Watersysteem	Meer	Biovolume (ml/m ²) <i>Dreissena</i> <i>polymorpha</i>	Standaard deviatie <i>Dreissena</i> <i>polymorpha</i>	Biovolume (ml/m ²) <i>Dreissena</i> <i>bugensis</i>	Standaard deviatie <i>Dreissena</i> <i>bugensis</i>
Randmeren- Noord	Zwartemeer	73,2	123,6	0,5	1,3
	Ketelmeer	161,9	216,7	32,8	58,4
	Vossemeer	13,7	19,8	0,4	0,9
Randmeren- Oost	Drontermeer	2,3	3,6	0	0,0
	Veluwemeer	126,8	313,9	0,1	0,6
	Wolderwijd	183,2	393,2	0	0
	Nulderneauw	87,4	187,5	0,1	0,5
Randmeren- Zuid	Nijkerkernauw	238,9	264,8	0,6	1,6
	Eemmeer	214,8	173,4	0	0
	Gooimeer	430,9	910,8	20,7	90,7



Figuur 5 *Biovolumes van Dreissena polymorpha in de verschillende Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor biovolumes per locatie.*



Figuur 6 *Biovolumes van Dreissena bugensis in de verschillende Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor biovolumes per locatie.*

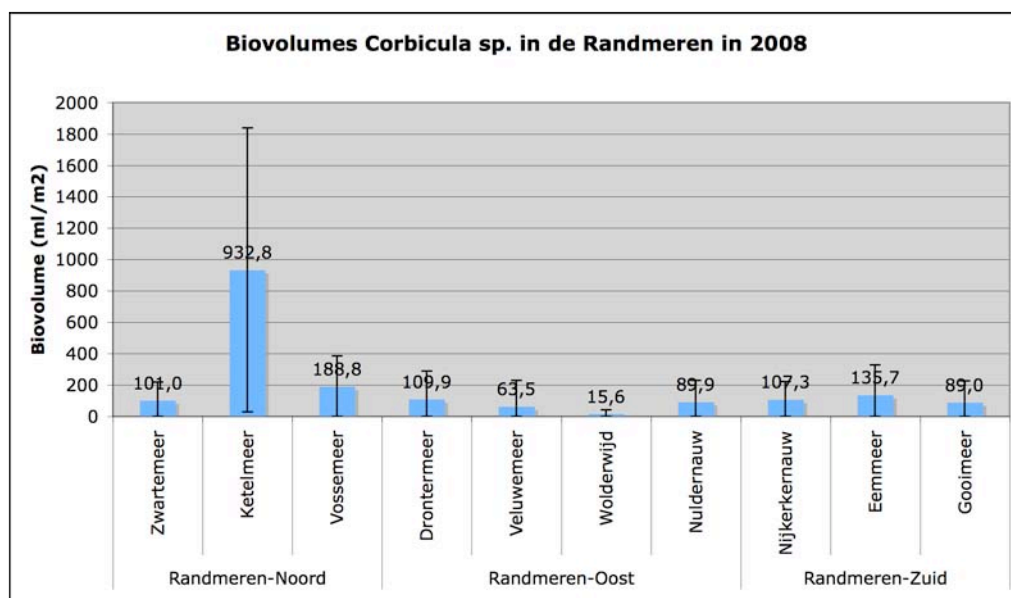
Het gemiddelde biovolume van driehoeksmosselen is verreweg het hoogst in het Gooimeer (figuur 5, tabel 10). Dit meer had ook de hoogste dichtheid van driehoeksmosselen gemeten in aantallen (figuur 1). Het laagste biovolume werd gevonden in het Drontermeer (figuur 5, tabel 10), waar ook de laagste aantallen werden berekend (figuur 1).

Alleen in het Ketelmeer en Gooimeer zijn voor quaggamosselen gemiddelde biovolumes hoger dan 1 ml/m² berekend. In de overige meren zijn biovolumes verwaarloosbaar (0 tot 0,6 ml/m²).

3.5.2 Aziatische korfmosselen

Tabel 11 Gemiddelde biovolumes (ml/m²) en standaarddeviatie van *Corbicula sp.* in de Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor biovolumes per locatie.

Watersysteem	Meer	Dichtheid (aantal/m ²) <i>Corbicula sp.</i>	Standaard deviatie <i>Corbicula sp.</i>
Randmeren-Noord	Zwartemeer	101	118,3
	Ketelmeer	932,8	904,8
	Vossemeer	188,8	197,6
Randmeren-Oost	Drontermeer	109,9	178,7
	Veluwemeer	63,5	165,1
	Wolderwijd	15,6	25,4
	Nuldernauw	89,9	139,4
Randmeren-Zuid	Nijkerkernauw	107,3	113
	Eemmeer	135,7	192,5
	Gooimeer	89	138,2



Figuur 7 Gemiddelde biovolumes ($\pm 1SD$) *Corbicula sp.* in de verschillende Randmeren in 2008. Zie bijlage 3 voor biovolumes per locatie

Het biovolume van korfmosselen is verreweg het hoogst in het Ketelmeer (figuur 7, tabel 11) en het laagst in het Wolderwijd (figuur 7, tabel 11). Er bestaan geen duidelijke verschillen tussen de overige meren.

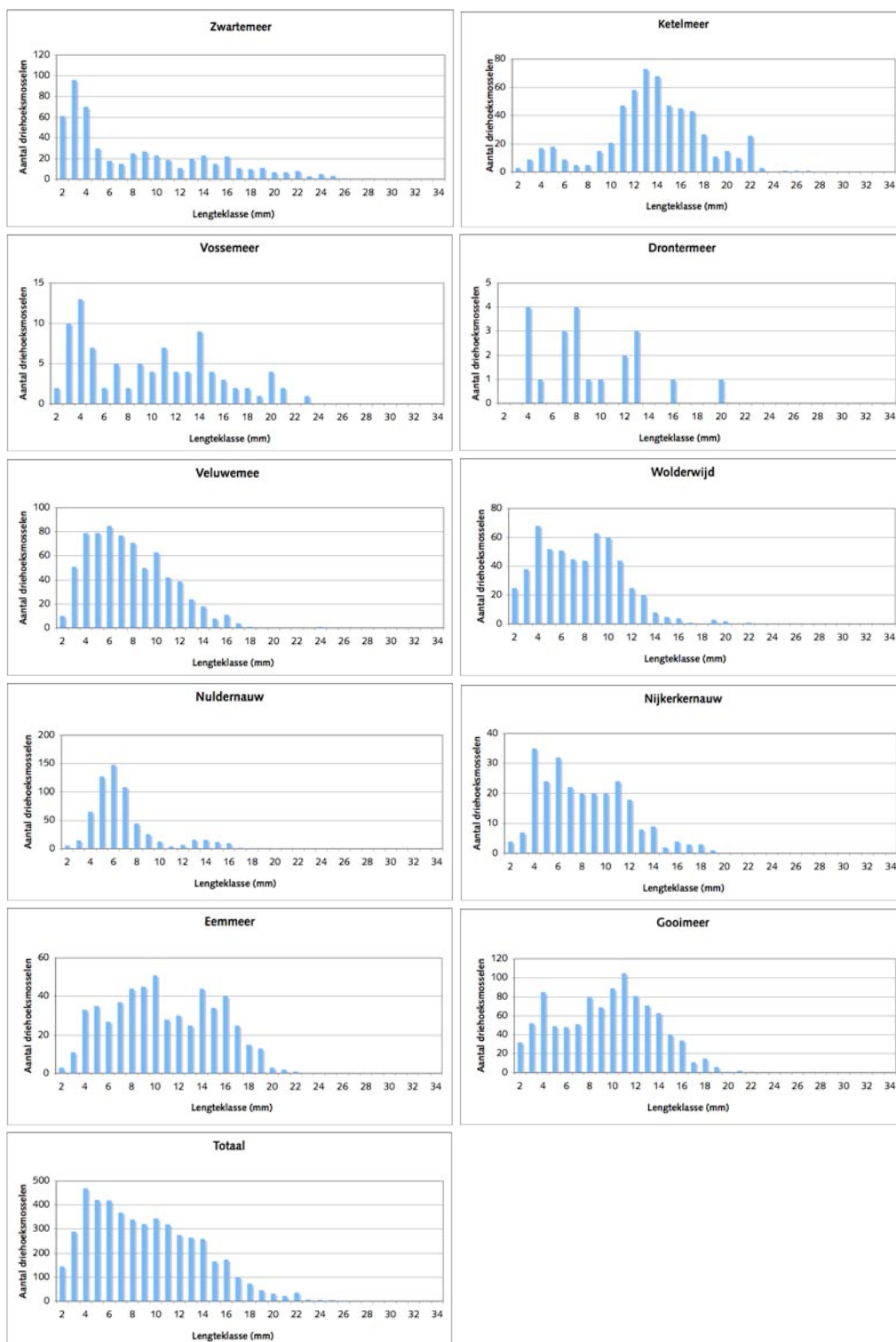
Biovolumes van korfmosselen zijn in alle noordelijke Randmeren (Zwartemeer, Ketelmeer en Vossemeer), het Drontermeer en het Nuldernauw hoger dan biovolumes van driehoeksmosselen (tabel 10, figuur 6).

3.6 Lengte-frequentieverdelingen

3.6.1 Driehoeksmosselen en quaggamosselen

In alle Randmeren samen zijn de lengteklassen 4-6 mm het sterkst vertegenwoordigd (figuur 8; "totaal"), maar er bestaan ook lichte pieken in lengtefrequentieverdelingen bij 14, 16 en 22 mm.

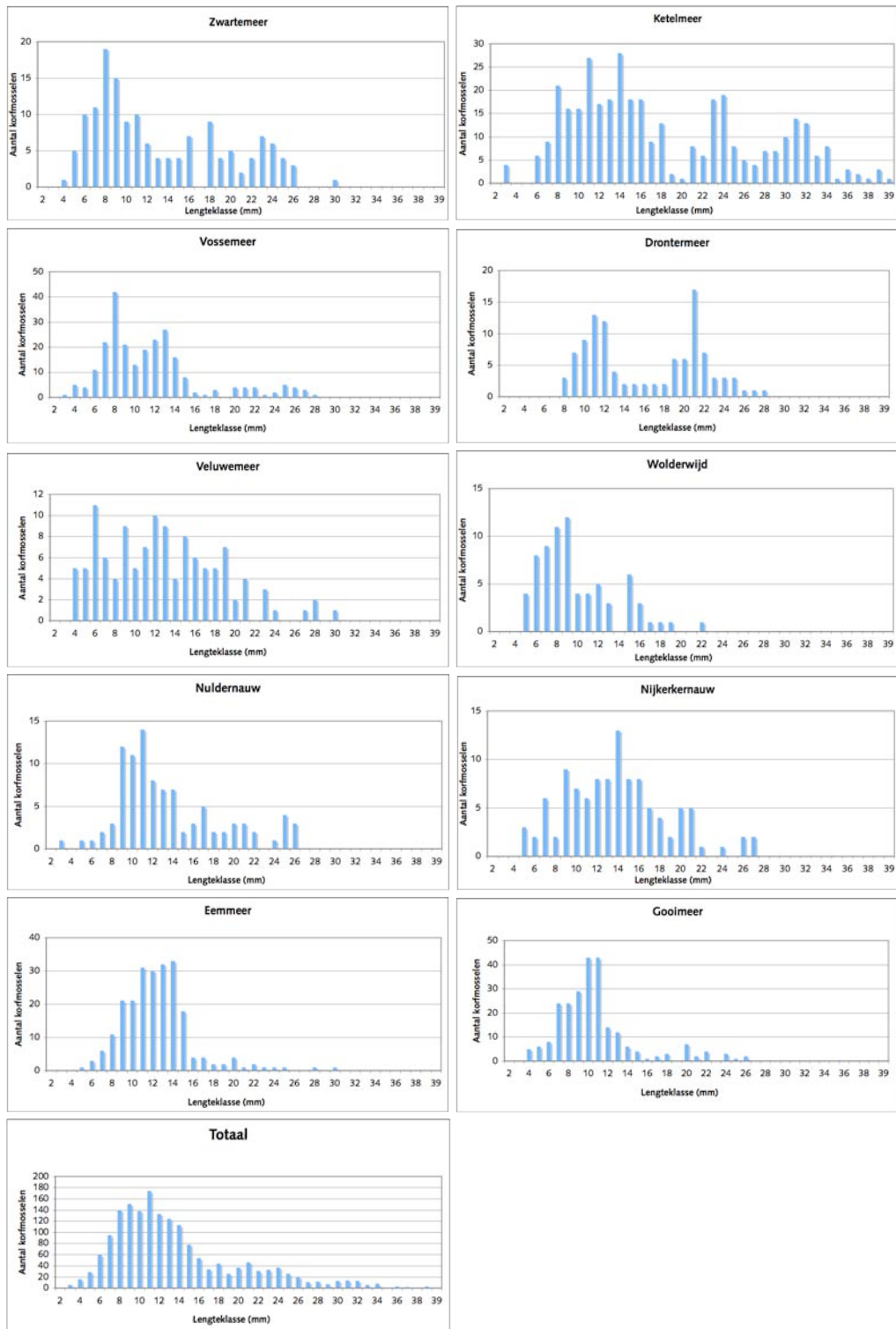
Wanneer de meren apart beschouwd worden blijkt, dat in de zuidelijke Randmeren (Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw) niet de kleinste lengteklassen maar de lengteklassen tussen 8-14 mm het meest voorkomen (figuur 8). Voor de oostelijke Randmeren (Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer) blijkt, dat er wel een sterke vertegenwoordiging is van de lengteklassen van 4-8 mm. Daarnaast bestaat er vooral in het Wolderwijd en in het Veluwemeer een sterke piek rond 10 mm. In het Drontermeer zijn te weinig mosselen aangetroffen in de monsters om een degelijke lengte-frequentie analyse uit te kunnen voeren. Binnen de noordelijke Randmeren (Zwartemeer, Ketelmeer en Vossemeer) verschilt de situatie. In het Vossemeer en het Zwartemeer zijn de kleinste lengteklassen het sterkst vertegenwoordigd, maar in het Ketelmeer komen grotere lengteklassen (12-14 mm) het meest voor.



Figuur 8. Lengtefrequentie verdelingen van de driehoeksmosselen per meer. Zie bijlage 7 voor dezelfde figuur in groter formaat.

3.6.2 Aziatische korfmosselen

Wanneer alle Randmeren tezamen worden beschouwd blijkt, dat de lengteklassen 6-16 mm het sterkst vertegenwoordigd zijn in 2008 (figuur 9; "totaal"). In meer detail blijkt, dat vooral in de zuidelijke Randmeren (Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw) er sprake is van een zeer duidelijke piek in de lengte-frequentie verdeling tussen de 10-14 mm (figuur 9). In de oostelijke Randmeren (Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer) is er minder duidelijk één piek zichtbaar (figuur 9). Ook in de noordelijke Randmeren (Zwartemeer, Ketelmeer en Vossemeer) zijn duidelijk meerdere pieken in de lengte-frequentie verdelingen zichtbaar (figuur 9).



Figuur 9. Lengtefrequentie verdelingen van de korfmosselen per meer. Zie bijlage 7 voor de zelfde afbeeldingen in groter formaat.

3.7 Filtratiecapaciteit driehoeksmosselen

Voor bijna elk meer waar in 2006 gemeten is de gemiddelde filtratiecapaciteit per m² is afgenomen sinds 2006 (tabel 12a). Vooral in het Zwarte meer (hoogste filtratiecapaciteit in 2006) lijkt de populatie driehoeksmosselen te zijn ingestort waardoor de filtratiecapaciteit drastisch is afgenomen (van 558.301 naar 16.106 ml/uur/m², tabel 12a). De filtratiecapaciteit van het Drontermeer, Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw is toegenomen sinds de laatst uitgevoerde meting in 2004 (tabel 12a). De filtratiecapaciteit in het Gooimeer is altijd hoog geweest in vergelijking met de andere meren. Dit meer had ook in 2008 de hoogste filtratiecapaciteit (119.380 ml/uur/m², tabel 12a). Het Drontermeer heeft de laagste filtratiecapaciteit (458 ml/uur/m², tabel 12a). Het Ketelmeer is in de periode 1998-2008 nog niet eerder bemonsterd. De filtratiecapaciteit in het Ketelmeer in 2008 is relatief hoog (55.702 ml/uur/m², tabel 12a).

Er zijn in de Randmeren geen drastische veranderingen in het zwevend stofgehalte opgetreden sinds 2006, en er lijken geen correlaties te bestaan tussen af- of toenames in filtratiecapaciteit en zwevend stof gehalten. Wat wel opvalt is een gestage afname van zwevend stofgehalten over de gehele periode sinds 1998 (tabel 12b).

De minimaal benodigde filtratiecapaciteit van 33% om de algenbloei te beperken (§ 2.4.2) werd in 2008 gehaald in 6 van de 10 bemonsterde meren (tabel 12a), te weten het Nijkerkernauw, het Eemmeer, het Gooimeer, het Veluwemeer, het Wolderwijd en het Ketelmeer.

Tabel 12a. Gemiddelde en totale filtercapaciteit van driehoeksmosselen in de bemonsterde meren in 2008

	Nijkerkernauw		Emmeer		Veluwemeer		Wolderwijd		Nuldermauw								
	1998	2002	2004	2006	2008	1998	2002	2004	2006	2008							
totale FC v.d. verzamelde mosselen > 10 mm (ml/uur)	1.170	969	18.795	56.203	25.799	3.732	44.308	76.429	103.208	86.271	113.887	313.971	211.087	182.987	752.705	516.914	
totale bemonsterd oppervlak (m ²)	0,69	0,74	0,74	0,74	0,74	1,94	1,94	1,81	1,73	1,94	4,44	4,44	4,50	4,33	4,33		
gemiddelde filtratiecapaciteit (ml/uur/m ²)	1.705	1.411	25.303	75.652	34.958	1.925	22.857	42.196	59.538	44.470	25.637	70.678	46.943	42.260	173.893	119.380	
totale oppervlak van het meer (ha) ⁽¹⁾	385	385	385	385	385	1.155	1.155	1.155	1.155	1.155	2.585	2.585	2.585	2.585	2.585		
totale filtratiecapaciteit (m ³ /meer/uur) ⁽²⁾	6.563	5.434	97.417	35.955	291.259	22.234	263.999	487.359	687.659	513.627	662.713	1.827.014	1.213.467	1.092.428	4.495.132	3.085.963	
totale filtratiecapaciteit (m ³ /meer/dag)	157.502	130.421	2.338.015	862.909	6.990.204	533.614	6.335.986	11.696.609	17.399.903	16.503.824	12.327.037	15.905.110	43.848.334	29.123.215	26.218.279	107.883.162	74.063.106
totale inhoud van het meer bij zomerpeil (1000 m ³) ⁽³⁾	6.583,5	6.583,5	6.583,5	6.583,5	6.583,5	19.750,5	19.750,5	19.750,5	19.750,5	19.750,5	45.950,5	45.950,5	45.950,5	45.950,5	45.950,5	87.890,0	87.890,0
%-gefilterd water v.h. totale meer per dag	2,4	2,0	13,1	106,2	49,1	2,7	32,1	59,2	88,1	62,4	18,1	49,9	33,1	29,8	122,7	84,3	
	Drontermeer		Veluwemeer		Wolderwijd		Nuldermauw										
totale FC v.d. verzamelde mosselen > 10 mm (ml/uur)	1.164	4.878	529	715	567.583.1323	18.684	53.591	43.109	24.649	94.713	57.936	73.436	154.607	3.700	3.615	11.199	
totale bemonsterd oppervlak (m ²)	1,18	1,18	1,24	1,24	1,24	3,41	3,41	3,47	3,47	3,47	3,01	3,01	3,18	3,18	3,18	0,96	
gemiddelde filtratiecapaciteit (ml/uur/m ²)	985	4.127	427	577	458	5.477	15.710	12.436	7.103	27.295	19.231	24.375	16.264	19.181	48.619	11.665	
totale oppervlak van het meer (ha) ⁽¹⁾	584	584	584	584	584	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.913	1.913	1.913	1.913	1.913	638	
totale filtratiecapaciteit (m ³ /meer/uur) ⁽²⁾	5.750	24.103	2.497	3.368	2.673	174.063	499.261	395.224	225.744	867.425	367.784	466.178	311.045	366.836	929.831	6.219	
totale filtratiecapaciteit (m ³ /meer/dag)	137.999	578.475	59.918	80.835	64.165	4.177.463	11.982.258	9.485.368	5.417.852	20.818.196	8.826.818	11.188.271	7.465.081	8.804.067	22.315.955	149.249	
totale inhoud van het meer bij zomerpeil (1000 m ³) ⁽³⁾	6.949,6	6.949,6	6.950,0	6.950,0	6.950,0	41.949,6	41.949,6	41.949,6	41.949,6	41.949,6	30.982,5	30.982,5	30.982,5	30.982,5	30.982,5	10.327,5	10.327,5
%-gefilterd water v.h. totale meer per dag	2,0	8,3	0,9	1,2	0,9	28,6	22,6	22,6	12,9	49,6	28,5	36,1	24,1	28,4	72,0	1,4	17,3
	Vossemeer		Zwarte Meer		Ketelmeer												
totale FC v.d. verzamelde mosselen > 10 mm (ml/uur)	8.596	3.062	56.652	4.087	79.007	84.848	1.513.280	43.647	205.874	205.874	205.874	205.874	205.874	205.874	205.874	205.874	
totale bemonsterd oppervlak (m ²)	1,42	1,42	1,42	1,42	2,53	2,53	2,71	2,71	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	3.696	
gemiddelde filtratiecapaciteit (ml/uur/m ²)	6.050	2.156	39.858	2.879	31.259	33.537	558.301	16.106	55.702	55.702	55.702	55.702	55.702	55.702	55.702	55.702	
totale oppervlak van het meer (ha) ⁽¹⁾	332	332	332	332	332	1.765	1.765	1.765	3.748	3.748	3.748	3.748	3.748	3.748	3.748	3.748	
totale filtratiecapaciteit (m ³ /meer/uur) ⁽²⁾	20.086	7.159	132.328	9.557	551.723	591.925	9.854.017	284.270	2.087.708	2.087.708	2.087.708	2.087.708	2.087.708	2.087.708	2.087.708	2.087.708	
totale filtratiecapaciteit (m ³ /meer/dag)	482.056	171.820	3.175.869	229.359	13.241.345	14.206.209	236.496.402	6.822.469	50.104.993	50.104.993	50.104.993	50.104.993	50.104.993	50.104.993	50.104.993	50.104.993	
totale inhoud van het meer bij zomerpeil (1000 m ³) ⁽³⁾	4.283	4.283	4.283	4.283	4.283	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	29.476	
%-gefilterd water v.h. totale meer per dag	11,3	4,0	74,2	5,4	45	48,2	802,3	23,1	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	

(1) bron: RIZA, ongepubliceerde gegevens
 (2) de filtratiecapaciteit van de totale hoeveelheid Driehoeksmosselen in het meer, uitgaande van de mosseldichtheid op het bemonsterd oppervlak
 (3) bron: Noordhuis, 1997 (gegevens bewerkt)

Tabel 12b Berekening van de correctiefactor voor de filtratiesnelheid aan de hand van het zwevendstofgehalte

	Nijkerkernauw		Emmeer		Veluwemeer		Wolderwijd		Nuldermauw			
	1998 ⁽²⁾	2000 ⁽²⁾	2002 ⁽²⁾	2004 ⁽²⁾	2006 ⁽²⁾	2008 ⁽²⁾	1998 ⁽¹⁾	2000 ⁽¹⁾	2002 ⁽¹⁾	2004 ⁽¹⁾	2006 ⁽¹⁾	2008 ⁽¹⁾
zwevend stofgehalte ⁽³⁾	27,9	24,1	11,1	17,5	13,3	15,0	27,9	24,1	17,4	17,5	13,3	15,0
filtratiesnelheid ⁽⁴⁾	67	77	124	98	114	107	67	77	98	98	114	107
filtratiesnelheid ⁽⁵⁾	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
correctiefactor	1,3	1,5	2,5	2,0	2,3	2,2	1,3	1,5	2,0	2,0	2,3	2,2
	Drontermeer		Veluwemeer		Wolderwijd		Nuldermauw					
zwevend stofgehalte ⁽³⁾	9,8	9,8	15,5	7,7	8,7	11,3	27,8	19,8	14,0	9,3	13,5	12,3
filtratiesnelheid ⁽⁴⁾	130	130	105	141	136	123	67	90	111	133	114	119
filtratiesnelheid ⁽⁵⁾	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
correctiefactor	2,6	2,6	2,1	2,8	2,7	2,5	1,3	1,8	2,2	2,7	2,3	2,4
	Vossemeer		Zwarte Meer		Ketelmeer							
zwevend stofgehalte ⁽³⁾	27,8	19,8	14,0	12,0	13,5	12,3	8,0	9,0	6,0	6,0	6,0	6,0
filtratiesnelheid ⁽⁴⁾	67	90	111	120	114	119	139	134	150	150	150	150
filtratiesnelheid ⁽⁵⁾	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
correctiefactor	1,3	1,8	2,2	2,4	2,3	2,4	2,8	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0

(1) bron: RWS, ongepubliceerde gegevens
 (2) voor zwevend stofgehalte Nijkerkernauw uitgegaan van zwevend stofgehalte Emmeer
 (3) gemiddeld zwevend stof van de maanden juni, juli, augustus
 (4) filtratiecapaciteit berekend a.d.h.v. het zwevend stofgehalte: FC = 187,1 * EXP(-0,037 * ZS)
 (5) filtratiecapaciteit berekend a.d.h.v. de mossellengte: FC = 15,43 / (0,293 + 52,38 * EXP(-0,367 * L))

4 Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van 2008 nader bediscussieerd. De resultaten worden vergeleken met die van eerdere meetjaren en worden trends in de tijd van toename of afname besproken.

4.1 Vergelijking met eerdere jaren

4.1.1 Verspreiding, dichtheden en biovolumes van driehoeksmosselen

Vanaf 1996 zijn om het jaar bemonsteringen van tweekleppigen uitgevoerd in de Randmeren (tabel 1). Deze bemonsteringen zijn niet altijd volgens dezelfde methodieken uitgevoerd. In 2006 en 2008 zijn bijvoorbeeld alle diepe (>1,2 m) locaties bemonsterd door duikers die met behulp van een bodemschep monsters verzamelden. Vóór 2006 is voor het bemonsteren van diepe locaties een boxcorer ingezet. Een tweede verschil is dat in 2008 de deelmonsters per locatie direct zijn samengevoegd tot één mengmonster. De laboratoriumanalyses zijn uitgevoerd op dit mengmonster. In een aantal eerder uitgevoerde bemonsteringen zijn de verschillende deelmonsters apart gehouden en afzonderlijk geanalyseerd. Tenslotte zijn tot 2006 biovolumes bepaald van levende mosselen, terwijl daarna biovolumes zijn bepaald van mosselen die ingevroren zijn geweest. Uit metingen is gebleken, dat biovolumes van ingevroren mosselen aanzienlijk lager zijn dan die van levende mosselen. Afhankelijk van de grootte van de driehoeksmosselen zou een correctiefactor toegepast kunnen worden (gemiddeld 1,6x), hetgeen nog niet is gedaan in onderstaande tabel 15. Omdat de standaarddeviatie van zowel de dichtheden als de biovolumes in alle meren tijdens zeer hoog is moeten de gemiddelden gezien worden als een indicatie. Desalniettemin geeft onderstaande informatie een goede indicatie van de ontwikkeling van driehoeksmosselen in de Randmeren.

Verspreiding

De verspreiding van driehoeksmosselen lijkt sinds 2004 sterk te zijn toegenomen (tabel 13). Deze toename is niet alleen niet alleen waargenomen in de periode van 2004-2006, maar ook in de periode van 2006-2008.

Tabel 13 *Verspreiding van Dreissena polymorpha in de Randmeren sinds 2004. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met D. Polymorpha ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties. Data van 2004 en 2006 uit Schouten & Bak (2005) en (Wielakker & Bak, 2007).*

Meer	% locaties met <i>Dreissena polymorpha</i> ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties		
	2004	2006	2008
Zwartemeer	73	65	83
Ketelmeer	Niet bemonsterd	Niet bemonsterd	86
Vossemeer	40	80	70
Drontermeer	40	Niet bemonsterd	50
Veluwemeer	46	Niet bemonsterd	86
Wolderwijd	59	Niet bemonsterd	95
Nuldernauw	50	Niet bemonsterd	100
Nijkerkernauw	80	83	100
Eemmeer	80	100	100
Gooimeer	80	75	91

Dichtheden

Een probleem bij het vergelijken van de dichtheden van verschillende meetjaren is, dat de dichtheden in 1996 betrekking hebben op mosselen ≥ 5 mm, de dichtheden van 1996 t/m 2006 op mosselen ≥ 7 mm en de dichtheid van 2008 op alle aangetroffen mosselen. Daarnaast zijn de bemonsteringen in de verschillende jaren niet altijd in dezelfde maand uitgevoerd (in 1996 bijvoorbeeld in de zomer; in 1998 in september; in 2000 en 2006 in september en oktober; in 2004 en 2008 in oktober). Desondanks valt op dat de dichtheden in zowel het Zwartemeer als het Vossemeer (beide Noordelijke Randmeren) in 2008 een stuk lager zijn dan in 2006 (tabel 14). Ondanks dat in 2008 in deze meren de dichtheid van alle mosselen is berekend en in 2006 alleen de dichtheid van mosselen ≥ 7 mm, is de dichtheid in het Zwartemeer afgenomen van 3988 naar 449 mosselen per m^2 en de dichtheid in het Vossemeer van 2605 naar 64 mosselen per m^2 . De dichtheden in beide meren in 2008 liggen ongeveer in dezelfde orde-grootte als de dichtheden in 2002 en 2004. Het Ketelmeer is nog nooit eerder bemonsterd. Hier is de dichtheid van driehoeksmosselen relatief laag ten opzichte van de andere meren. De dichtheid in het Ketelmeer komt goed overeen (zelfs relatief hoog) met dichtheden met andere wateren in het IJsselmeergebied.

Tabel 14 *Dichtheden Dreissena polymorpha in de Randmeren sinds 1996 (nb = niet bemonsterd). Bron eerdere meetjaren; Wielakker en bak (2007).*

Meer	Dichtheden <i>Dreissena polymorpha</i> in aantallen per m ²						
	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Zwartemeer	nb	nb	nb	278	394	3988	449
Ketelmeer	nb	nb	nb	nb	nb	nb	667
Vossemeer	nb	nb	nb	182	33	2605	64
Drontermeer	nb	34	67	17	25	nb	20
Veluwemeer	231	164	302	456	267	nb	1382
Wolderwijd	71	479	681	524	543	nb	2714
Nuldernauw	16	79	306	109	88	nb	884
Nijkerkernauw	nb	204	52	558	268	1923	2597
Eemmeer	nb	122	520	717	1121	1058	1225
Gooimeer	nb	325	1220	1077	585	3264	2872

De dichtheden van driehoeksmosselen in de Veluwerandmeren lijken in de periode van 2004-2008 sterk te zijn toegenomen (Veluwemeer van 267 naar 1382 mosselen per m², Wolderwijd van 543 naar 2714 mosselen per m² en Nuldernauw van 88 naar 884 mosselen per m²) (tabel 14). In hoeverre deze toename echter een eenmalige uitschieter is, zoals bijvoorbeeld gezien in het Zwartemeer en Vossemeer in 2006, zal uit toekomstige bemonsteringen moeten blijken. De dichtheid in het Drontermeer is in de periode van 2004 tot 2008 min of meer gelijk gebleven (van 20 naar 25 mosselen per m²). Er is geen informatie beschikbaar om te beoordelen wat de ontwikkeling is geweest in de periode 2006-2008.

In de Zuidelijke Randmeren zijn de dichtheden van driehoeksmosselen in de periode 2006-2008 min of meer gelijk gebleven (tabel 14). In het Nijkernauw en het Eemmeer lijken dichtheden licht gestegen (respectievelijk van 1923 naar 2597 mosselen per m² en van 1058 naar 1225 mosselen per m²), terwijl de dichtheid in het Gooimeer licht lijkt te zijn gedaald (van 3264 naar 2872 mosselen per m²).

Biovolumes

Ook voor biovolumes geldt dat de resultaten van 1998 t/m 2006 betrekking hebben op mosselen ≥ 7 mm en het biovolume van 2008 op alle aangetroffen mosselen. Daarnaast zijn tot 2006 biovolumes van levende driehoeksmosselen bepaald, terwijl in de daarop volgende jaren biovolumes van ingevroren (dode) driehoeksmosselen zijn bepaald. Uit metingen is gebleken dat het biovolume van ingevroren mosselen lager is en dat een afhankelijk van de grootte van de mosselen een correctiefactor (gemiddeld circa 1,6x) toegepast zou kunnen worden om biovolumes van levende mosselen te kunnen vergelijken met die van ingevroren (dode) driehoeksmosselen. Deze correctiefactor is in onderstaande tabel zowel voor 2006 als 2008 niet toegepast, zodat de waardes van 2006 vergelijkbaar zijn met die van 2008.

Net als de dichtheden lijken ook de biovolumes van driehoeksmosselen sterk afgenomen in het Zwartemeer en Vossemeer (tabel 15). De biovolumes in 2008 zijn de laagste sinds 1998.

Tabel 15 *Biovolumes Dreissena polymorpha in de Randmeren sinds 1998 (nb = niet bemonsterd). Bron gegevens 1998 t/m 2004: Schouten & Bak (2005); bron gegevens 2006: Wielakker & Bak (2007).*

Meer	Biovolumes <i>Dreissena polymorpha</i> in ml per m ²					
	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Zwartemeer	nb	nb	214	175	587	73
Ketelmeer	nb	nb	nb	nb	nb	162
Vossemeer	nb	nb	100	16	261	14
Drontermeer	8,5	36	8,9	13	nb	2,3
Veluwemeer	43	86	79	66	nb	127
Wolderwijd	168	210	127	87	nb	183
Nuldernauw	37	35	20	13	nb	87
Nijkerkernauw	47	20	156	75	428	239
Eemmeer	28	227	367	301	805	215
Gooimeer	160	335	283	124	655	430

De biovolumes in de Veluwerandmeren vertonen een soortgelijk beeld als de dichtheden in deze meren (tabel 15). Uitzondering hierop is het Drontermeer, waar het biovolume is afgenomen, terwijl de dichtheid licht toenam. Voor het Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw lijken de biovolumes sterk toegenomen en voor het Veluwemeer en het Nuldernauw zijn dit de hoogste waarden sinds 1998. In het Drontermeer is het biovolume afgenomen tot de laagste waarde sinds 1998. Ondanks dat de dichtheden in de Zuidelijke Randmeren min of meer gelijk zijn gebleven, lijken de biovolumes in deze meren aanzienlijk gedaald.

Een belangrijke kanttekening bij het vergelijken van dichtheden van driehoeksmosselen in de Randmeren is, dat er veel variatie bestaat in de meetgegevens. Daardoor moeten gevonden verschillen groot zijn voordat ze ook statistisch (significant) verschillen. Dit is uitgebreid onderzocht in Lengkeek *et al.* (2008). Voor de zuidelijke Randmeren en Veluwerandmeren kunnen met de huidige meetnetopzet verschillen pas statistisch onderbouwd worden wanneer deze meer dan 40% bedragen. Dit betekent dat gevonden verschillen tussen meetrondes kleiner dan 40% goed op toeval kunnen berusten en niet per definitie iets zeggen over toe- of afname van de populatie. Voor de Noordelijke Randmeren zijn nog grotere verschillen nodig om toeval uit te sluiten.

4.1.2 Dichtheden Najaden

Wanneer het voorkomen van Najaden in de Randmeren wordt vergeleken met eerdere meetjaren blijkt er geen duidelijke trend van toe- of afname (tabel 16). De in 2008 berekende dichtheden komen vrij goed overeen met eerder gevonden dichtheden.

Tabel 15 geeft het verloop van de ontwikkeling van de dichtheden van Najaden (*Unio tumidus*, *Unio pictorum* en *Anadonta anatina*) in de Randmeren weer. De informatie van 1996 t/m 2006 is ontleend aan Wielakker & Bak, 2007.

Tabel 16 *Dichtheden van Najaden in de Randmeren sinds 1996 (nb = niet bemonsterd). Bron gegevens 1996-2006 Wielakker & bak (2007).*

Meer	Dichtheden Najaden in aantallen per m ²						
	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Zwartemeer	nb	nb	nb	27	3	3	3
Ketelmeer	nb	nb	nb	nb	nb	nb	7
Vossemeer	nb	nb	nb	6	8	6	12
Drontermeer	nb	19	9	13	6	nb	8
Veluwemeer	3	4	7	3	2	nb	3
Wolderwijd	4	12	32	9	8	nb	6
Nuldernauw	29	9	9	4	4	nb	5
Nijkerkernauw	nb	10	15	9	15	9	14
Eemmeer	nb	7	10	8	14	7	7
Gooimeer	nb	7	9	7	4	7	12

4.2 Opkomst van *Dreissena bugensis* in de Randmeren

Sinds enkele jaren is de vestiging van de quaggamossel (*Dreissena bugensis*) in Nederland een feit. Deze soort is sinds de eerste melding in sterke opmars en er zijn inmiddels al wateren waar de soort *D. Polymorpha* overheerst (observatie Bureau Waardenburg). Ook in de Randmeren heeft de quaggamossel zich gevestigd. De soort werd in 2008 aangetroffen in 7 van de 10 meren. Opvallend is, dat de hoogste aantallen werden aangetroffen in het noorden (Ketelmeer) en het zuiden (Gooimeer). Het lijkt er op dat de quaggamossel de Randmeren binnendringt vanaf de randen van het systeem.

Er is tot nu toe geen reden om aan te nemen, dat er ecologisch gezien veel veranderd wanneer de quaggamossel talrijker wordt in een systeem, of zelfs de driehoeksmossel verdringt. Beide soorten zijn een geschikte voedselbron voor watervogels, en beide soorten filteren het water.

4.3 De toenemende rol van Aziatische korfmosselen in de Randmeren

In 5 van de 10 meren (Zwartemeer, Ketelmeer, Vossemeer, Drontermeer en het Nuldernauw) is het biovolume van korfmosselen hoger dan dat van driehoeksmosselen (figuur 5 en 7). Dit betekent dat Aziatische korfmosselen in de helft van de meren mogelijk een belangrijkere rol vervullen in het filteren van de waterkolom dan driehoeksmosselen. Het is dan ook van belang in de toekomst te proberen ook de filtratiecapaciteit van Aziatische korfmosselen te bepalen (zie ook § 5.2.3).

4.4 Lengte-frequentie verdelingen en reproductie van driehoeksmosselen

4.4.1 Driehoeksmosselen

In tegenstelling tot 2006, zijn in 2008 de kleinste lengteklassen driehoeksmosselen het sterkst vertegenwoordigd (figuur 8). Deze kleinste lengteklassen betreffen 'mosselbroed', individuen die dit jaar geboren zijn. Er heeft kennelijk een sterke broedval plaatsgevonden in 2008. In de bemonsteringen vóór 2006 waren mosselen van de kleinste lengteklassen doorgaans ook het meest talrijk. In 2006 waren juist de mosselen van 10-17 mm het talrijkst, wat duidde op een sterke aanwezigheid van 1-jarige mosselen. Dit betekent dat de broedval in 2005 waarschijnlijk omvangrijker was dan in 2006 (Wielakker en Bak 2007).

De aanwezigheid van veel mosselbroed duidt op een gezonde reproductie van driehoeksmosselen. Hierin bestaat wel enige variatie tussen de meren. In het Ketelmeer, het Gooimeer en het Eemmeer waren de kleinste lengteklassen niet het sterkst vertegenwoordigd.

4.4.2 Korfmosselen

Lengtefrequentie verdelingen voor korfmosselen zijn bij eerdere meetrondes nog niet gemaakt. De vergelijking met eerdere jaren is dus niet mogelijk. Over het algemeen geldt voor de korfmosselen dat de lengteklassen van 1-16 mm het sterkst vertegenwoordigd is. Uit de lengte-frequentieverdelingen valt op te maken dat dit waarschijnlijk de jongste leeftijdsgroep omvat. Dit duidt er op dat er in 2008 ook een gezonde reproductie van korfmosselen heeft plaats gevonden in alle Randmeren.

4.5 Filtratiecapaciteit driehoeksmosselen

In 2006 werd bepaald dat de driehoeksmosselpopulaties in alle toen bemonsterde Randmeren groot genoeg waren om algenbloeien te beperken. De filtratiecapaciteit van de driehoeksmosselpopulatie in de Randmeren is afgenomen sinds 2006. Uit de resultaten blijkt, dat de driehoeksmosselpopulaties in 4 van de 10 Randmeren (Drontermeer, Nuldernauw, Zwartemeer en Vossemeer) niet groot genoeg zijn om de meren in 3 dagen geheel te filtreren (tabel 12a).

Een belangrijke kanttekening hierbij is dat driehoeksmosselen niet de enige filtrerende organismen zijn. Ook andere tweekleppigen filteren de waterkolom en eten algen. Bovendien komen andere tweekleppigen, zoals korfmosselen soms in hogere dichtheden voor dan driehoeksmosselen. In alle vier de meren waar de driehoeksmossel-filtratiecapaciteit van 33% van het meervolume per dag niet gehaald wordt, is het biovolume korfmosselen hoger dan dat van de driehoeksmosselen (figuur 5 en 7). Waarschijnlijk spelen de andere tweekleppigen in die meren dan ook een belangrijker rol in het beperken van algenbloei dan de driehoeksmosselen.

In 6 van de 10 Randmeren zijn de driehoeksmosselpopulaties in 2008 wel groot genoeg om algengroei te beperken. Aandachtspunt hierbij is, dat hier sprake is van een berekende en daarmee theoretische filtratiecapaciteit. De vraag is in hoeverre driehoeksmosselen daadwerkelijk de hele waterkolom filteren. Een goede menging van de gehele waterkolom en verversing van water nabij de waterbodem (waar de driehoeksmosselen zitten) zijn hiervoor belangrijke vereisten. Indien deze menging beperkt is, komt de filtratie alleen ten goede aan een deel van het water dicht bij de bodem.

In eerdere rapportages van mosselkarteringen in de Randmeren (bijvoorbeeld Schouten en Bak, 2005) zijn correlaties geconstateerd tussen het zwevend stofgehalte en de filtratiecapaciteit. De driehoeksmosseldichtheid, de filtratiecapaciteit en het zwevend stofgehalte zijn deels gekoppeld. De filtratiecapaciteit wordt beïnvloed door het zwevend stofgehalte, omdat mosselen minder kunnen filteren bij hoge concentraties zwevend stof (formule 1, § 2.4.3). Een belangrijke vraag is of een hoge filtratiecapaciteit als gevolg van hoge mosseldichtheid het water dusdanig zuivert, dat daardoor het zwevend stofgehalte daalt. Uit de meetresultaten van 2008 blijkt geen directe relatie tussen zwevend stofgehalte en filtratiecapaciteit. De zwevend stofgehalten zijn vrij constant gebleven (soms wat afgenomen soms wat toegenomen), maar de filtratiecapaciteit is in alle meren afgenomen ten opzichte van 2006. Het verband tussen de filtratiecapaciteit van de driehoeksmosselpopulatie en het zwevend stofgehalte wordt waarschijnlijk ook verdraaid door de filterende werking van andere tweekleppigen, die wellicht zijn toegenomen sinds Schouten en Bak (2005). Wat opvalt is, dat het zwevend stofgehalte in de meeste meren gestaag is afgenomen in de periode 1998-2008.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

5.1.1 Verspreiding tweekleppigen

- De verspreiding van driehoeksmosselen over de Randmeren lijkt te zijn toegenomen ten opzichte van voorgaande jaren. Driehoeksmosselen werden in 2008 aangetroffen op 86 % van alle monsterlocaties.
- De hoogste dichtheid van driehoeksmosselen is waargenomen in het Gooimeer, het Wolderwijd en het Nijkerkernauw.
- Het biovolume van korfmosselen per m² is hoger dan dat van driehoeksmosselen in 5 van de 10 Randmeren. Korfmosselen werden aangetroffen op 75 % van alle monsterlocaties.
- Quaggamosselen (*Dreissena bugensis*) lijken de Randmeren binnen te dringen vanaf het zuidwesten en vanaf het noorden. Quaggamosselen zijn aangetroffen op 16% van alle monsterlocaties.
- Uit de meetresultaten blijkt geen duidelijke toe- of afname van Najaden in de Randmeren. Najaden worden aangetroffen op 41 % van alle monsterlocaties.

5.1.2 Trends in dichtheden van driehoeksmosselen

- De dichtheid van driehoeksmosselen, gemeten in biovolume per m², is in 2008 over het algemeen lager dan in 2006 maar hoger dan in 2004.
- De dichtheden van driehoeksmosselen in het Zwartemeer en Vossemeer zijn in 2008 afgenomen ten opzichte van 2006, maar liggen ongeveer in dezelfde orde-grootte als de dichtheden in 2002 en 2004.
- De dichtheid van driehoeksmosselen in het Ketelmeer lijkt relatief laag, maar komt goed overeen met dichtheden met andere wateren in het IJsselmeergebied.
- De dichtheden van driehoeksmosselen in de Veluwerandmeren, met uitzondering van het Drontermeer, zijn toegenomen ten opzichte van de vorige bemonstering (2004). In hoeverre deze toename echter een eenmalige uitschieter is, zal uit toekomstige bemonsteringen moeten blijken.
- In het Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw is in 2008 geen duidelijke af- of toename waarneembaar in vergelijking tot 2006.

5.1.3 Reproductie

- In de meeste Randmeren heeft in 2008 een gezonde reproductie van driehoeksmosselen plaatsgevonden.

5.1.4 Filtratiecapaciteit

- De filtratiecapaciteit van driehoeksmosselen in de Randmeren is in 2008 afgenomen ten opzichte van 2006.
- In vier meren is de filtratiecapaciteit van driehoeksmosselen in 2008 niet meer voldoende om in theorie algenbloeien te voorkomen. In deze meren zijn de dichtheden (in biovolume) van korfmosselen echter hoger dan die van driehoeksmosselen. Korfmosselen hebben in deze meren waarschijnlijk een belangrijkere invloed op algenbloeien dan driehoeksmosselen.
- In 2008 is geen duidelijke relatie gevonden tussen de filtratiecapaciteit van driehoeksmosselen en de zwevend stof gehalten.

5.2 Aanbevelingen

5.2.1 Uitvoeren van de bemonstering

In 2008 is de meetnetopzet voor de mosselkartering voor o.a. de Randmeren geëvalueerd (Lengkeek *et al.* 2008). Hieruit is gebleken dat met de huidige meetnetopzet geen optimale steekproefnauwkeurigheid wordt behaald. Uit deze evaluatie zijn enkele belangrijke aanbevelingen te halen ter verbetering van de mosselkartering:

- Het aantal monsterlocaties in de Randmeren is onvoldoende voor een nauwkeurige steekproef. Voor een nauwkeurige steekproef moeten in zowel in de Zuidelijke Randmeren (Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw) tezamen als in de Veluwerandmeren (Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer, Drontermeer) tezamen en de Noordelijke Randmeren (Vossemeer, Ketelmeer, Zwartemeer) tezamen, 260 locaties bemonsterd worden voor een detectievermogen van 15% verschil.
- In de huidige meetnetopzet worden op elke locatie meerdere submonsters genomen. Uit de statistische evaluatie blijkt, dat het nemen van meerdere submonsters op dezelfde locatie maar een zeer beperkt effect heeft op de kwaliteit van de steekproef, wanneer men geïnteresseerd is in waterlichaam brede schattingen. In de evaluatie is aanbevolen om één monster te nemen per locatie.
- In de huidige meetnetopzet worden de ondiepe locaties bemonsterd met een steekbuis en de diepe locaties met een Boxcorer of een duiker met bodemschep. De steekbuis blijkt minder nauwkeurig dan de overige twee methoden. Aanbevolen is dan ook om alle locaties random te bemonsteren door middel van de inzet van een Boxcorer of snorkelaar/duiker met bodemschep.

5.2.2 Analyse en interpolatie technieken

- In de rapportages van de mosselkarteringen worden de meetgegevens vergeleken met die van eerdere bemonsteringen. Op basis hiervan worden uitspraken gedaan over toe- of afnames van de populaties in de verschillende meren. In de eerste plaats zijn worden deze vergelijkingen beïnvloed door

methodische verschillen tussen verschillende jaren en ten tweede zijn deze vergelijkingen niet statistisch onderbouwd, waardoor de kans bestaat dat gevonden verschillen in de meetresultaten op toeval berusten, en geen weerspiegeling zijn van werkelijke veranderingen in de populatie. Daarom bevelen wij aan om in toekomstige vergelijkingen methodische verschillen van jaar op jaar te verduidelijken (danwel te corrigeren) en wel statistisch te onderbouwen.

- Aanbevolen wordt om in de toekomst de nieuw gepresenteerde interpolatietechniek 'kriging' toe te passen voor het produceren van interpolatiekaarten.

5.2.3 Filtratiecapaciteit berekeningen

- Filtratiecapaciteit berekeningen worden uitgevoerd om in te schatten of de driehoeksmosselpopulatie in staat is om een eventuele algenbloei te remmen. Driehoeksmosselen zijn echter niet de enige filtrerende organismen in de Randmeren. Overige tweekleppigen filteren het water ook en kunnen een belangrijkere rol spelen dan driehoeksmosselen. In sommige meren zijn de biovolumes van korfmosselelen bijvoorbeeld hoger dan die van driehoeksmosselen hetgeen een hogere filtratiecapaciteit veronderstelt. Daarnaast is ook de quaggamosselel in opmars. Om meer accurate filtratiecapaciteitsberekeningen uit te kunnen voeren, wordt aanbevolen om in ieder geval ook de korfmosselelpopulatie hierbij te betrekken. Informatie over de filtratiecapaciteit van korfmosselelen is bijvoorbeeld beschikbaar in Way *et al.* (1990) die verschillende laboratorium experimenten uit heeft gevoerd om meer inzicht te krijgen in de filtratiecapaciteit van deze soort.

6 Literatuur

- Bak, A., G.W.N.M. van Moorsel & T.J. Boudewijn (red.), 1998. De ontwikkelingen in het aquatisch ecosysteem van de Veluwerandmeren tot en met 1997. Rapp. nummer 98.006 Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Bivand, R.S, E.J. Pebesma & V. Gomez-Rubio, 2008. Applied spatial data analysis with R, Springer.
- Burrough, P.A.B. & R.A. McDonnell, 1998. Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press.
- Fortin, M-J & M. Dale, 2005. Spatial Analysis. A guide for Ecologist. Cambridge University Press.
- Lengkeek, W., P.W. van Horssen, M.J.M. Poot, A. Bak & S. Bouma, 2008. Evaluatie en optimalisatie mosselkartering. Een analyse van de huidige meetnetopzet in het IJsselmeer/ Markermeer, de Benedenrivieren en de Randmeren en aanbevelingen ter optimalisatie. Rapport 08-153. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Moorsel, G.W.N.M. van, 1996. Status van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in het Wolderwijd / Nuldernauw en Veluwemeer in 1996. Rapp. nummer 96.46 Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Moorsel, G.W.N.M. van, A. Bak & R. Munts, 1999. Status van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren in 1998. Rapp. nummer 98.065 Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Moorsel, G.W.N.M. van, A. Bak & R. Munts, 2001. Status van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren in 2000. Rapp. nummer 01-009 Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Noordhuis, R., H.H. Reeders & E.C.L. Martejijn, 1994. Inzet van driehoeksmosselen bij biologisch waterbeheer; resultaten van veldexperimenten. H₂O 27(6): 150 - 160.
- Noordhuis, R., 1997. Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Randmeren. RIZA Rapp. nummer 95.003.
- Philip, G.M. and Watson, D.F., (1982). A Precise Method for determining Contoured Surfaces, Australian Petroleum Exploration Association Journal 22: pp 205-212.
- Reeders H.H., A. bij de Vaate & R. Noordhuis, 1993. Potential of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) for water quality management. pp. 439 - 451 in: Nalepa T.F. & D.W. Schloesser (eds) Zebra mussels: biology, impacts and control. Lewis Publishers, USA.
- Smits, J., A. Bak, S. Bouma, N. Kuyembeh & P. Schouten, 2003. Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren in 2002. Monitoring 2002. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Schouten P. & A. Bak, 2005. Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren. Monitoring 2004. Rapp. nummer 04-260. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Watson, D.F. and Philip, G.M., (1985). A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation, Geo-Processing, 2: pp 315-327.
- Way, C.M., D.J. Hornbach, C.A. Miller-Way, B.S. Payne & A.C. Miller. 1990. Dynamics of filter feeding in *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae). Canadian Journal of Zoology 68: 115-120.
- Wielakker D. & Bak A., 2007. Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren. Monitoring 2006. Rapp. nummer 07-038 Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Bijlagen

Bijlage 1 Ruwe veldgegevens

2a Randmeren-Noord: Zwartemeer, Ketelmeer en Vossemeer

locatiecode	datum	x-coordinaat	y-coordinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
ZWA135	22-okt	189010	515100	3,5	d	slib en kleibult	0	0	bij boei gedoken, sponzen op ketting van de boei
ZWA136	22-okt	190006	515396	2,8	d	dode driehoeksmosselen op klei	0	0	veel dode driehoeksmosselen
ZWA137	22-okt	190009	514798	0,7	s	zand	0	0	veel klein mosselbroed
ZWA138	22-okt	191016	515759	2,4	d	slib	0	0	-
ZWA139	22-okt	191012	515010	0,7	s	kleilig zand	0	1-5	klompjes driehoeksmosselen op Corbicula sp.; vegetatie 'patchy' verspreiding; kleine modderkruiper in monster
ZWA140	22-okt	191006	514450	0,4	s	zand	0	0	-
ZWA141	22-okt	192040	516098	2,7	d	slib op zachte klei	0	0	verschoven want midden in drukke vaargeul
ZWA142	22-okt	192005	514497	0,6	s	zand	0	0	-
ZWA143	22-okt	192011	514701	0,6	s	zand	0	0	kleine modderkruiper in monster
ZWA144	22-okt	193002	516394	7,3	d	slib	0	0	-
ZWA145	22-okt	192999	515794	0,8	s	zand op klei	0	0	-
ZWA146	22-okt	192005	515160	1,1	s	zand op klei	0	0	-
ZWA147	22-okt	194011	516750	4,6	d	slib	0	0	-
ZWA148	22-okt	193999	516162	0,8	s	zand op klei	0	<1	vegetatie 'patchy' verspreiding; kleine modderkruiper in monster
ZWA149	22-okt	194000	515502	0,7	s	zand	0	<1	enkele plantjes
ZWA150	31-okt	195429	518303	0,5	s	zand	0	1	-
ZWA151	31-okt	195017	517109	3,0	d	slib	0	0	-
ZWA152	31-okt	194780	515386	0,6	d	slibbig zand op klei	0	5	-
ZWA153	31-okt	194990	515495	0,7	s	zandig klei	0	5	-
ZWA154	31-okt	196005	518298	0,4	s	zand	0	<1	-
ZWA155	31-okt	196006	517459	2,6	d	slib	0	0	-
ZWA156	31-okt	195763	515904	0,6	s	zand	0	1	-
ZWA157	31-okt	196000	516961	1,2	d	zand	0	0	-

Algemene opmerkingen:

Hoewel de diepte op locatie ZWA152 0,6 m was, is hier gedoken, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

Op de meeste locaties is veel zeer klein mosselbroed aanwezig.

Op locatie ZWA136 is een dikke laag met dode volwassen driehoeksmosselen aanwezig.

locatiecode	datum	x-coordinaat	y-coordinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
KET1	23-okt	173321	513866	3,3	d	slib op zachte klei	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET2	23-okt	174050	513638	3,4	d	slib op zachte klei	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET3	23-okt	175000	513500	3,4	d	slib op zachte klei	0	0	-
KET4	23-okt	176000	513500	3,4	d	slib op klei	0	0	-
KET5	23-okt	177000	513500	3,4	d	slib	0	0	-
KET6	23-okt	178000	513500	3,3	d	slib op klei	2	0	-
KET7	23-okt	178972	513635	3,3	d	zachte klei	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET8	23-okt	181000	513500	2,9	d	circa 40 cm fijn slib	0	0	-
KET9	23-okt	182000	513500	2,7	d	slib	0	0	-
KET10	23-okt	183000	513500	1,7	d	zand	0	0	-
KET11	23-okt	173000	512750	3,3	d	circa 40 cm fijn slib	0	0	-
KET12	23-okt	173879	512369	3,3	d	fijn slib op klei	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET13	23-okt	175000	512750	niet bemonsterd, want midden tussen schepen				0	-
KET14	23-okt	176000	513000	3,3	d	slib	0	0	-
KET15	23-okt	177000	512500	3,2	d	slibbig klei	0	0	-
KET16	23-okt	181000	512500	3,0	d	slib	0	0	-
KET17	23-okt	182000	512500	2,4	d	slib en klei	0	0	-
KET18	23-okt	174762	512049	3,3	d	slib	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET19	23-okt	175843	511812	2,8	d	slib	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET20	23-okt	177112	511375	2,8	d	zachte klei	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET21	23-okt	177572	512098	3,0	d	slibbig klei	0	0	locatie verschoven vanwege drukke scheepvaart
KET22	23-okt	181000	511500	1,9	d	Corbicula sp. mat	0	0	bodem volledig bedekt met Corbicula sp.
KET23	23-okt	182000	511500	1,7	d	Corbicula sp. mat	0	0	bodem volledig bedekt met Corbicula sp.

Algemene opmerkingen:

Veel locaties verschoven vanwege drukke scheepvaart op dit meer.

Op alle locaties is gedoken, omdat het nergens ondieper was dan 1,2 m diepte.

Op locaties KET22 en KET23 is de hele bodem bedekt met *Corbicula sp.*

locatiecode	datum	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
VOS125	21-okt	186802	506902	1,3	d	slibbig klei	0	0	-
VOS126	21-okt	186446	507500	1,7	d	slibbig zand	0	0	gedoken op talud
VOS127	21-okt	186057	507836	0,9	d	zand	0	0	-
VOS128	21-okt	185565	508551	0,6	s	kleilig zand op klei	0	0	-
VOS129	21-okt	185382	509016	0,6	s	slibbig zand op klei	0	1	-
VOS130	22-okt	184951	509302	0,7	s	klei, zand, veen, grind	0	1	-
VOS131	22-okt	184575	509439	1,3	d	slibbig zand	0	0	-
VOS132	22-okt	183680	510307	0,6	d	slibbig zand	0	0	gedoken op talud
VOS133	22-okt	183027	510406	0,6	d	zand	0	0	gedoken op talud
VOS134	22-okt	182109	510600	1,5	d	zand	0	0	veel dode Unio sp.

Algemene opmerkingen:

Sommige dieptes zijn afwijkend van de voorgaande bemonstering, omdat de locaties op een talud liggen.

Hoewel de diepte op locaties VOS127, VOS132 en VOS133 minder dan 1,2 m was, is op deze locaties gedoken, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

2b Randmeren-Oost: Drontermeer, Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw

locatiecode	datum	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
DRO61	21-okt	184940	497209	0,7	s	kleilig zand	0	0	-
DRO62	21-okt	185635	498088	0,7	s	kleilig veen	1-2	0	-
DRO63	21-okt	185357	498578	1,4	d	klei	2-3	3	blaaskruid
DRO64	21-okt	186077	499450	0,4	s	kleilig zand	0	0	-
DRO65	21-okt	186278	500482	1,2	d	kleilig zand	0	0	rand van vaargeul
DRO66	21-okt	186906	502097	0,6	s	fijn slib op zand	0	0	-
DRO67	21-okt	186876	502855	1,3	d	slibbig zand	0	0	kleine modderkruiper in monster; veel grote zoetwatermosselen
DRO68	21-okt	187203	503286	0,3	s	kleilig zand	0	0	-
DRO69	21-okt	186931	504723	1,7	d	slib	0	0	-
DRO70	21-okt	186944	505953	3,9	d	slib	0	0	-

Algemene opmerkingen:

Geen.

locatiecode	datum	x-coordinaat	y-coordinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
VEL33	13-okt	171125	485737	0,7	s	slibbig zand	0	80	kranswieren; veel ZZ schelpen net onder slib
VEL34	14-okt	171281	486681	4,1	d	grind	0	0	-
VEL35	14-okt	172420	486790	5,1	d	slib	0	0	driehoeksmosselen op Corbicula sp.
VEL36	14-okt	171342	487620	3,8	d	slib	0	0	kleibult met sponzen; 5-10% driehoeksmosselen aan bodemoppervlakte
VEL37	14-okt	173049	487003	1,7	d	zand	<1	1	fonteinkruiden; veel driehoeksmosselen
VEL38	14-okt	172599	487979	6,3	d	slib	0	0	-
VEL39	14-okt	172305	488466	4,2	d	circ 15 cm slib op klei	0	0	-
VEL40	14-okt	174314	487926	0,6	s	slibbig zand	1	20	kranswieren 'patchy' verspreiding
VEL41	14-okt	173795	488780	2,0	d	zand	<1	10	kranswieren 'patchy' verspreiding
VEL42	14-okt	173330	489099	1,9	d	circa 25 cm slib	0	0	-
VEL43	14-okt	175470	488808	0,6	s	slibbig zand	0	100	kranswieren
VEL44	14-okt	175117	489300	1,8	d	slibbig zand	0	100	kranswieren
VEL45	14-okt	174733	490045	2,1	d	zand	0	100	kranswieren en fonteinkruiden
VEL46	14-okt	177181	489259	0,4	s	zand	1	80	kranswieren
VEL47	14-okt	176680	489910	0,6	s	zand	1	80	kranswieren
VEL48	14-okt	176130	490385	2,2	d	circa 20 cm slib	0	80	kranswieren
VEL49	14-okt	178490	490365	0,6	s	zand	1-5	70	kranswieren
VEL50	14-okt	177785	490962	2,1	d	zachte klei	0	100	kranswieren
VEL51	14-okt	177511	491417	2,3	d	circa 2 cm slib op harde klei	0	0	-
VEL52	14-okt	179602	491154	0,5	s	slibbig zand	<1	0	-
VEL53	14-okt	178787	491675	1,9	d	zachte klei	0	100	kranswieren en een boomstam
VEL54	14-okt	180014	491681	0,5	s	zand	0	80	kranswieren
VEL55	14-okt	180973	492035	0,5	s	zand	0	80	kranswieren
VEL56	14-okt	181858	492793	0,4	s	zand	0	80	kranswieren en 'flap'
VEL57	21-okt	183160	493806	0,4	s	kleilig zand	0	0	-
VEL58	21-okt	182207	493749	0,7	s	zand	<1	0	-
VEL59	21-okt	183340	494853	0,2	s	zand	<1	0	-
VEL60	21-okt	184225	496170	0,7	s	zand	2	0	-

Algemene opmerkingen:

Op de meeste locaties zijn dichte velden van kranswieren en fonteinkruiden aanwezig.

Op locatie VEL36 is een kleibult aanwezig met daarop een groot aantal groene sponzen en driehoeksmosselen.

Op locatie VEL34 is een hoop grind aanwezig met daarop hoge aantallen driehoeksmosselen.

Op locatie VEL37 zijn de dichtheden aan driehoeksmosselen erg hoog.

Het doorzicht in dit meer was erg goed in vergelijking tot de andere meren.

locatiecode	datum	x-coordinaat	y-coordinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
WOL11	13-okt	167908	482785	0,6	s	zand	0	90	kranswieren
WOL12	13-okt	166968	483334	5,5	d	dikke laag zacht slib	0	0	driehoeksmosselen op grote zoetwatermosselen waterplanten circa 1 m hoog
WOL13	13-okt	166180	483771	1,6	d	zand	0	100	kranswieren
WOL14	13-okt	165506	484161	2,1	d	dikke laag zacht slib	0	100	kranswieren
WOL15	13-okt	168324	482910	0,5	s	zand	0	100	kranswieren
WOL16	13-okt	167494	483476	1,6	d	zand	3-5	70	kranswieren en fonteinkruiden
WOL17	13-okt	166828	484049	6,0	d	circa 20 cm slib	0	0	geen tweekleppigen
WOL18	13-okt	166231	484388	2,6	d	iets slib op zand	<1	<1	-
WOL19	13-okt	165874	484742	2,0	d	zachte klei	0	100	kranswieren
WOL20	13-okt	169177	483415	0,6	s	zand op klei	0	65	kranswieren 'patchy' verspreiding
WOL21	13-okt	168610	483761	1,0	s	zand	<1	20-100	kranswieren; blankvoortje in monster
WOL22	13-okt	167714	484138	1,4	d	zand op klei	<1	40	20% kranswieren; 20% fonteinkruiden
WOL23	13-okt	167459	484684	4,5	d	slib	0	0	hier en daar een kluitje driehoeksmosselen op Unio sp.
WOL24	13-okt	166796	485055	2,1	d	zachte klei	1-2	30	waterplanten circa 1 m hoog
WOL25	13-okt	169560	484220	0,9	s	zand	2-5	75	kranswieren 'patchy' verspreiding
WOL26	13-okt	168713	484746	1,8	d	zand op klei	0	100	kranswieren
WOL27	13-okt	167964	485330	4,5	d	slib	0	0	hier en daar een kluitje driehoeksmosselen op Unio sp.
WOL28	13-okt	167454	485538	4,2	d	slib	0	0	hier en daar een kluitje driehoeksmosselen op Unio sp.
WOL29	13-okt	166901	485940	2,2	d	zachte klei	1	70	waterplanten laag bij bodem
WOL30	13-okt	170249	485144	1,1	s	zand op klei	0	100	kranswieren
WOL31	13-okt	169246	485573	1,8	d	zand op klei	0	100	kranswieren
WOL32	13-okt	170260	486133	1,4	d	slib	0	40-50	kranswieren; kleine modderkruiper in monster

Algemene opmerkingen:

Doorzicht extreem goed (circa 3m).

Op meerde locaties is een harde zandbodem aanwezig.

Driehoeksmosselen op waterplanten, bemonstering lastig (minder nauwkeurig) op locaties met veel waterplanten.

locatiecode	datum	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
NUL1	10-okt	161122	474710	2,8	d	veenwal met klei	5	0	locatie verschoven vanwege visfuiik Bodemdiepte varieert.
NUL2	10-okt	162323	475544	0,6	s	zand met weinig klei	1	0	-
NUL3	10-okt	165773	479704	0,7	s	circa 1 cm slib op klei	0	20	kranswieren
NUL4	10-okt	164803	476779	0,7	s	zand	<1	0	-
NUL5	10-okt	165707	477739	0,6	s	zand	10	0	-
NUL6	10-okt	165019	476115	2,1	d	slib	0	0	-
NUL7	10-okt	165900	480199	0,4	s	zand	0	5	kranswieren
NUL8	10-okt	166767	481084	1,0	s	slikkig zand en detritus	<1	<5	kranswieren
NUL9	10-okt	167473	481651	0,6	s	zand	0	1	kranswieren en fonteinkruiden
NUL10	10-okt	166328	482086	1,0	s	zand	0	90	kranswieren

Algemene opmerkingen:

De locaties liggen over het algemeen aan de randen van het meer, waar het ondiep en zandig is (met veel *Corbicula sp.*).

Dit geeft waarschijnlijk niet een erg representatief beeld betreffende het voorkomen van tweekleppigen in het gehele meer.

2c Randmeren-Zuid: Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer

locatiecode	datum	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
NIJ71	10-okt	159938	474258	0,7	s	zand op klei en veen	2	<1	lokaal waterplanten
NIJ72	10-okt	158391	474299	1,1	d	zand en klei	1-2	0	-
NIJ73	10-okt	157880	473664	1,0	s	veen en klei	0-3	0-70	vegetatie 'patchy' verspreiding
NIJ74	10-okt	156831	473794	2,2	d	zand en klei	0	0	gedoken op talud
NIJ75	10-okt	156393	473303	1,2	s	veen	5-10	1	veel driehoeksmosselen
NIJ76	10-okt	155426	474305	1,5	d	zandig klei	0	1	anorganische laag

Algemene opmerkingen:

Hoewel de diepte op locatie NIJ72 1,1 m was, is hier gedoken, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

Hoewel de diepte op locatie NIJ75 1,2 m was, is hier de steekbuis toegepast, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

Beperkt doorzicht vergeleken met Gooimeer en Eemmeer.

Noordelijke locaties harde zandbodem gemengd met klei (driehoeksmosselen op *Unio sp.* en *Corbicula sp.*); zuidelijke locaties zand op klei of veen.

Af en toe enkele waterplanten.

locatiecode	datum	x-coordinaat	y-coordinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
EEM77	10-okt	154254	474965	1,0	s	klei	2-5	0-5	lokaal sterrekroos
EEM78	10-okt	153981	475713	2,0	d	zachte klei	5	0	-
EEM79	10-okt	152499	475880	1,1	s	veen	0	0	-
EEM80	10-okt	152959	476412	1,9	d	ZZ schelpen en klei	10	0	circa 15% van de bodem bedekt met driehoeksmosselen
EEM81	10-okt	151444	476115	1,1	s	slib op klei	0	0	-
EEM82	10-okt	152315	476946	1,9	d	ZZ schelpen en klei	<1	0	circa 50% van de bodem bedekt met driehoeksmosselen; 2 monsterzakken gemaakt vanwege grote hoeveelheid materiaal
EEM83	08-okt	150039	476561	1,2	s	fijn slib op ZZ schelpen	1	0	veel driehoeksmosselen
EEM84	08-okt	150720	477050	1,7	d	fijn slib op ZZ schelpen en klei	5-10	0	veel driehoeksmosselen
EEM85	08-okt	151448	477640	2,0	d	fijn slib op klei	<1	0	-
EEM86	08-okt	149361	477303	1,1	s	zandig klei	1	<1	fonteinkruiden
EEM87	08-okt	150045	477790	1,7	d	zandig klei	2	0	-
EEM88	08-okt	150895	478516	1,7	d	slibbig klei	0	0	-
EEM89	08-okt	149005	478129	0,6	s	zand	<1	0	-
EEM90	08-okt	149856	478427	1,6	d	zand met zachte klei	0-1	0	groene spons locatie verschoven, want nieuwe zanddamaangelegd door Natuurmonumenten
EEM91	08-okt	150269	478884	1,8	d	zandig klei	<1	0	-

Algemene opmerkingen:

Hoewel de diepte op locatie EEM83 1,2 m was, is hier de steekbuis gebruikt, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

Locatie EEM90 verschoven vanwege nieuw aangelegde zanddam. Omdat het hier te diep was voor de steekbuis methode is hier gedoken.

Hoewel het water op veel locaties bruin van kleur was (veen?), was het doorzicht redelijk.

Aan de zuidkant zitten venige stukken, het overige deel van het meer wordt gekenmerkt door schelpenbanken met veel driehoeksmosselen.

locatiecode	datum	x-coordinaat	y-coordinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen
G0092	07-okt	148461	478893	1,0	s	zand op veen	0	0	-
G0093	07-okt	148915	479396	2,2	d	slib	0	0	-
G0094	07-okt	149693	479914	2,7	d	zand op klei	1-2	0	verschoven vanwege aanwezigheid visfuijk
G0095	07-okt	147622	479490	1,0	s	zand op klei	1	0	-
G0096	07-okt	147943	479970	1,4	d	klei	1	0	veel driehoeksmosselen
G0097	07-okt	148380	480375	2,8	d	klei	1	0	veel driehoeksmosselen
G0098	07-okt	146786	479965	1,2	s	zand op veen en klei	2	0	-
G0099	07-okt	146998	480377	2,2	d	klei	2-5	0	-
G00100	07-okt	147356	480957	2,7	d	klei	1-2	0	circa 10% bodemoppervlakte bedekt met driehoeksmosselen
G00101	07-okt	145203	480537	0,2	s	klei	0	0	blauwalgen op bodem; geen driehoeksmosselen
G00102	07-okt	145589	481066	1,4	d	zand	1-2	0	veel Unio sp.
G00103	07-okt	145945	481871	3,1	d	zand op klei	1-2	0	veel driehoeksmosselen
G00104	07-okt	144048	480576	0,5	s	ZZ schelpen en zand	1-5	1-5	-
G00105	07-okt	144818	480763	0,6	s	ZZ schelpen en zand	3	1-5	-
G00106	07-okt	145120	482028	2,7	d	zand op klei	1-2	10	-
G00107	07-okt	143641	480633	0,6	s	ZZ schelpen en zand	5	0	-
G00108	07-okt	143610	481405	1,3	d	zand	1-5	10	op talud van geul gedoken
G00109	07-okt	143522	482205	3,1	d	klei	1-5	0	-
G00110	07-okt	142594	480426	0,7	s	zand	<1	<1	-
G00111	08-okt	142541	481411	6,1	d	slib	0	0	in geul gedoken
G00112	07-okt	142549	482375	3,8	d	klei	<1	1	fonteinkruiden
G00113	07-okt	142410	482970	3,7	d	klei	1	0	veel driehoeksmosselen
G00114	07-okt	141709	480322	0,7	s	zand	<1	<1	-
G00115	08-okt	141708	481187	1,1	d	zand	15	0	-
G00116	08-okt	141724	481999	3,0	d	klei op ZZ schelpen	2	0	-
G00117	08-okt	141530	482987	2,8	d	klei op ZZ schelpen	2	0	veel driehoeksmosselen
G00118	07-okt	140773	480044	0,8	s	zand	1	10	-
G00119	07-okt	140741	480606	1,3	s	zand en klei	2-3	0	-
G00120	08-okt	140571	481911	2,2	d	ZZ schelpen en zand	5	0	veel driehoeksmosselen
G00122	07-okt	139375	480144	0,9	s	zand	1	<1	veel mosselen op stenen vooroevers
G00123	08-okt	139429	481037	1,6	d	zandig klei	2-5	1	fonteinkruiden
G00124	08-okt	139346	482256	1,4	d	zand	<1	0	-

Algemene opmerkingen:

Hoewel de diepte op locatie G00115 1,1 m was, is hier gedoken, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

Hoewel de diepte op locatie G00119 1,3 m was, is hier de steekbuis gebruikt, omdat deze methode ook tijdens de voorgaande bemonstering is toegepast.

Zuidkant van het meer is ondiep met enkele mosselen. De noordkant heeft veel ZZ schelpen met veel mosselen.

Er zijn blauwalgen aanwezig in de jachthaven van Naarden en aan de noordwestkant van het meer.

Bijlage 2 Ruwe labgegevens

2a Randmeren-Noord: Zwartemeer, Ketelmeer en Vossemeer

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
ZWA135	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp.	2	0,9	0	0	3	9,8	0	0
ZWA136	32,5	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., Anadonta anatina	137	26,7	1	0,2	3	2,4	Anadonta anatina	1
ZWA137	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., Unio tumidus en Unio pictorum	61	7,6	0	0	4	10,5	Spheridae	11
ZWA138	55	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., dode Unio pictorum en dode Unio tumidus	88	17,5	1	<0,1	2	2,5	Unio pictorum	1
ZWA139	100	Corbicula sp., dode Unio pictorum. dode Unio tumidus en dode driehoeksmosselen	44	14	0	0	4	3,7	Spheridae	1
ZWA140	100	Corbicula sp.	0	0	0	0	2	6,5	0	0
ZWA141	100	Corbicula sp. en dode Unio pictorum	1	0,1	0	0	7	7	0	0
ZWA142	100	Corbicula sp. en dode Unio pictorum	2	<0,1	0	0	2	6,5	0	0
ZWA143	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., dode driehoeksmosselen en stukjes hout	1	<0,1	0	0	8	3,4	0	0
ZWA144	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., Unio tumidus	0	0	0	0	3	0,8	0	0
ZWA145	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., dode Unio pictorum en dode Unio tumidus	8	2,5	0	0	18	10	0	0
ZWA146	100	dode driehoeksmosselen, ZZ schelpen, dode Corbicula sp., dode Unio pictorum	26	3	1	<0,1	0	0	0	0
ZWA147	100	organisch materiaal en dode driehoeksmosselen	0	0	0	0	0	0	0	0
ZWA148	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., Unio tumidus, dode Unio pictorum en dode Anadonta anatina	50	14	2	0,4	23	12	Unio tumidus en Spheridae	2 en 1
ZWA149	100	veen en dode Unio pictorum	0	0	0	0	8	14	Spheridae	1
ZWA150	100	Corbicula sp., kranswieren en dode Unio pictorum	154	0,9	1	<0,1	11	19	Spheridae	2
ZWA151	100	Corbicula sp., Unio pictorum en organisch materiaal	4	3	0	0	4	6,5	Unio pictorum	1
ZWA152	25	Corbicula sp., dode Unio sp. en dode driehoeksmosselen	4	1,1	0	0	6	22	0	0
ZWA153	100	Corbicula sp., dode Unio sp. en dode driehoeksmosselen	1	0,8	0	0	8	8,5	Spheridae	4
ZWA154	100	Corbicula sp.	1	<0,1	0	0	6	6	Spheridae	5
ZWA155	100	organisch materiaal en Corbicula sp.	1	0,5	0	0	3	3	0	0
ZWA156	100	dode Unio sp. en Corbicula sp.	63	6,5	0	0	14	21	Spheridae	6
ZWA157	100	Corbicula sp. en dode driehoeksmosselen	246	53	0	0	9	2,4	Unio tumidus	1

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
KET1	50	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	170	37	35	2,6	29	30	Unio tumidus	1
KET2	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	3	0,9	1	0,15	42	63	Unio tumidus	2
KET3	100	dode driehoeksmosselen, dode Anadonta sp. en Corbicula sp.	90	24	8	5,5	22	48,5	0	0
KET4	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., hout	34	8,8	7	1,2	70	105	Unio tumidus en Spheridae	2 en 3
KET5	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., dode Anadonta sp.	92	32,7	10	3,6	177	262	Unio tumidus en Spheridae	1 en 2
KET6	100	Corbicula sp. en dode Unio sp.	387	92	15	?	32	39	Spheridae	1
KET7	25	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., dode Anadonta sp.	254	32	1	0,2	41	31	Anadonta anatina en Spheridae	1 en 2
KET8	100	Corbicula sp.	11	0,9	2	1	10	15	Unio tumidus	1
KET9	100	Corbicula sp. en Unio tumidus	16	5,2	0	0	61	41,8	Unio tumidus	1
KET10	100	Corbicula sp. en dode Anadonta anatina	34	11	0	0	42	17,5	Spheridae	1
KET11	100	Corbicula sp., Unio tumidus en Unio pictorum	22	14,5	0	0	18	27	Unio tumidus en Unio pictorum	1 en 1
KET12	100	Corbicula sp. en dode Unio pictorum	10	6,5	0	0	27	145	0	0
KET13		niet bemonsterd, want midden tussen baggerschepen								
KET14	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en dode Unio pictorum	86	21	45	21	295	259	Spheridae	2
KET15	100	Corbicula sp., Unio tumidus, Unio pictorum en Anadonta anatina	82	45	19	12	66	356	Unio tumidus, Unio pictorum en Anadonta antina	2, 2 en 1
KET16	100	Corbicula sp.	0	0	0	0	56	38	0	0
KET17	100	Corbicula sp. en Unio tumidus	0	0	0	0	88	?	Unio tumidus	1
KET18	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp., dode Unio sp.	24	22,6	3	2,9	206	642	Spheridae	4
KET19	100	Corbicula sp.	4	4,8	1	1,5	66	145	0	0
KET20	100	Corbicula sp. en Unio pictorum	0	0	0	0	76	296	Unio pictorum	1
KET21	40	Corbicula sp. en dode Unio sp.	70	37	34	15	28	110	0	0
KET22	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	18	4,8	4	1,2	32	150	Unio tumidus	1
KET23	100	Corbicula sp. en Unio tumidus	20	9,3	40	22	32	182	Unio tumidus, Unio pictorum en Spheridae	1, 1 en 4

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
VOS125	100	organisch materiaal, Corbicula sp., Unio tumidus en Anadonta anatina	32	0,8	0	0	7	15,7	Anadonta anatina, Unio pictorum en Spheridae	1, 2 en 3
VOS126	100	ZZ schelpen	2	<0,1	0	0	0	0	Spheridae	13
VOS127	100	Corbicula sp., Unio tumidus	1	<0,1	0	0	71	82	Spheridae	3
VOS128	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., Anadonta anatina, steentjes, hout en dode Unio sp.	0	0	0	0	3	0,1	Anadonta anatina	1
VOS129	100	Corbicula sp., hout, grind en dode Unio sp.	0	0	0	0	2	0,2	0	0
VOS130	100	Corbicula sp., hout, grind en dode Unio sp.	0	0	0	0	6	3,5	Unio tumidus	1
VOS131	100	organisch materiaal, Corbicula sp., Unio pictorum, Unio tumidus	3	0,8	0	0	54	27	Unio pictorum, Unio tumidus en Spheridae	3, 1 en 3
VOS132	60	ZZ schelpen, Corbicula sp., Unio pictorum, Unio tumidus, stukjes hout	16	4	0	0	184	50	Unio pictorum en Unio tumidus	1 en 1
VOS133	100	Corbicula sp., dode Anadonta anatina, Unio pictorum	15	8	1	<0,1	302	41	Unio pictorum en Spheridae	2 en 1
VOS134	100	Corbicula sp. Unio pictorum en dode Anadonta anatina	28	6,5	2	0,5	145	60	Unio pictorum en Spheridae	3 en 4

2b Randmeren-Oost: Drontermeer, Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
DRO61	100	ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0
DRO62	100	ZZ schelpen en kranswieren	1	<0,1	0	0	0	0	0	0
DRO63	100	Corbicula sp. en kranswieren	9	0,7	0	0	14	14,5	0	0
DRO64	100	ZZ schelpen, kranswieren, stukjes hout, dode Unio tumidus en Anadonta anatina	0	0	0	0	0	0	Anadonta anatina	1
DRO65	100	Corbicula sp., Anadonta anatina en Unio tumidus en ZZ schelpen	1	<0,1	0	0	22	27,4	Anadonta anatina, Unio tumidus, Spheridae	1, 1 en 1
DRO66	100	ZZ schelpen en dode Unio sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
DRO67	100	Unio tumidus, Anadonta anatina, Corbicula sp. en ZZ schelpen	7	0,9	0	0	77	94	Unio tumidus en Anadonta anatina	5 en 3
DRO68	100	dode Unio sp., kranswieren en ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0
DRO69	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., Unio tumidus, Unio pictorum en dode driehoeksmosselen	5	1,3	0	0	11	31	Unio tumidus, Unio pictorum en Spheridae	1, 1 en 2
DRO70	100	organisch materiaal, Corbicula sp.	0	0	0	0	1	1	Spheridae	7

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
VEL33	50	ZZ schelpen, Corbicula sp. en steentjes	2	1,6	0	0	12	19	0	0
VEL34	20	grind en Corbicula sp.	246	19,5	1	<0,1	3	2	0	0
VEL35	100	kranswieren, grind en dode Unio tumidus	5	1,1	0	0	0	0	0	0
VEL36	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en dode Unio tumidus	234	17	0	0	12	9,5	0	0
VEL37	100	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en Corbicula sp.	6	1,2	0	0	1	1,2	Unio tumidus	1
VEL38	40	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	275	24	0	0	7	7	Unio tumidus	1
VEL39	30	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en grind	412	32	0	0	27	38	Unio tumidus	3
VEL40	100	ZZ schelpen en beetje kranswieren	20	0,3	0	0	0	0	0	0
VEL41	33,3	ZZ schelpen en dode Unio sp.	71	1,7	0	0	1	0,2	0	0
VEL42	100	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	64	4	0	0	5	1,9	Unio tumidus	1
VEL43	100	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio sp.	56	2,2	0	0	0	0	0	0
VEL44	40	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio sp.	96	5,5	0	0	0	0	0	0
VEL45	62,5	kranswieren en dode Unio sp.	142	4,6	0	0	10	2,4	0	0
VEL46	100	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio sp.	3	<0,1	0	0	0	0	0	0
VEL47	100	ZZ schelpen en kranswieren	6	1,1	0	0	0	0	0	0
VEL48	100	kranswieren	0	0	0	0	0	0	0	0
VEL49	100	ZZ schelpen, kranswieren en grind	8	0,3	0	0	0	0	Spheridae	1
VEL50	100	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio pictorum	5	0,5	0	0	0	0	0	0
VEL51	100	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	206	13	0	0	9	6	Unio tumidus	1
VEL52	100	ZZ schelpen	0	0	0	0	3	0,6	0	0
VEL53	10	kranswieren	177	25	0	0	20	2,4	0	0
VEL54	100	ZZ schelpen, dode Unio sp. en beetje kranswieren	6	1,4	0	0	0	0	0	0
VEL55	100	kranswieren en ZZ schelpen	2	<0,1	0	0	0	0	0	0
VEL56	100	kranswieren en ZZ schelpen	1	<0,1	0	0	0	0	0	0
VEL57	100	ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0
VEL58	100	Corbicula sp., dode Unio tumidus en dode Anadonta anatina	3	<0,1	0	0	4	3,8	0	0
VEL59	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., beetje kranswieren en dode Unio sp.	2	<0,1	0	0	14	1,8	Spheridae	1
VEL60	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en dode Unio pictorum	0	0	0	0	1	<1	0	0

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
WOL11	100	ZZ schelpen en kranswieren	3	<0,1	0	0	0	0	0	0
WOL12	50	dode driehoeksmosselen, ZZ schelpen, grind, turf en Unio tumidus	453	23	0	0	0	0	0	0
WOL13	20	vegetatie, ZZ schelpen en Corbicula sp.	325	22	0	0	1	3	0	0
WOL14	100	kranswieren en dode Unio sp.	2	<0,1	0	0	0	0	0	0
WOL15	100	ZZ schelpen en kranswieren	2	0,2	0	0	0	0	0	0
WOL16	20	ZZ schelpen, kranswieren en fonteinkruid en Corbicula sp.	582	8,7	0	0	12	2	0	0
WOL17	100	geen substraat, sliblocatie	0	0	0	0	0	0	0	0
WOL18	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en Unio tumidus	53	3	0	0	7	2,8	Unio tumidus	1
WOL19	100	ZZ schelpen, kranswieren, Corbicula sp. en dode Unio tumidus	1	<0,1	0	0	0	0	0	0
WOL20	100	ZZ schelpen, kranswieren, hout en grind	3	0,1	0	0	0	0	0	0
WOL21	100	ZZ schelpen en kranswieren	46	4,3	0	0	0	0	0	0
WOL22	100	ZZ schelpen, vegetatie en Corbicula sp.	936	26	0	0	20	3,3	0	0
WOL23	100	dode driehoeksmosselen en stukjes hout	77	8	0	0	1	<0,1	0	0
WOL24	20	ZZ schelpen, beetje vegetatie en Unio sp.	397	18,5	0	0	3	1,8	Unio sp.	enkele
WOL25	100	ZZ schelpen, kranswieren, grind en dode Unio pictorum	5	0,3	0	0	0	0	0	0
WOL26	40	kranswieren, ZZ schelpen, grind, en dode Unio tumidus	88	8	0	0	0	0	0	0
WOL27	100	Corbicula sp. en Unio tumidus	236	294	0	0	6	6,8	Unio tumidus	1
WOL28	100	Corbicula sp.	54	4	0	0	4	2	0	0
WOL29	100	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio tumidus	69	2,1	0	0	0	0	0	0
WOL30	100	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio tumidus	18	2,4	0	0	0	0	0	0
WOL31	100	kranswieren, ZZ schelpen, Corbicula sp. en dode Unio tumidus	172	3,2	0	0	11	1,2	0	0
WOL32	40	vegetatie, ZZ schelpen, grind, Corbicula sp., fonteinkruid, Anadonta anatina en Unio tumidus	247	3,5	0	0	9	3	Anadonta anatina en Unio tumidus	1 en 3

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
NUL1	40	veen, hout, Corbicula sp., Unio tumidus	295	41	1	<0,1	5	2,6	Unio tumidus	1
NUL2	100	Corbicula sp.	19	0,6	0	0	15	27	0	0
NUL3	100	ZZ schelpen en dode Unio sp.	26	2,2	0	0	0	0	0	0
NUL4	100	Corbicula sp., dode Unio sp. en ZZ schelpen	3	0,1	0	0	20	34	Unio tumidus	1
NUL5	100	ZZ schelpen en Corbicula sp.	140	7,3	0	0	6	5,3	0	0
NUL6	100	dode driehoeksmosselen	9	0,2	0	0	0	0	Unio tumidus en Spheridae	1 en 4
NUL7	100	Corbicula sp., dode Unio sp. en beetje kranswier	16	1	0	0	14	8,2	0	0
NUL8	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., Unio tumidus en organisch materiaal	114	8	0	0	32	11,2	Unio tumidus	1
NUL9	100	Corbicula sp. en organisch materiaal	8	0,2	0	0	9	1,4	Spheridae	3
NUL10	100	ZZ schelpen en kranswieren	17	1,1	0	0	0	0	0	0

2c Randmeren-Zuid: Nijkerkernauw, Eemmeer en Goimeer

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
NIJ71	100	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en Corbicula sp.	2	<0,1	0	0	8	3,7	0	0
NIJ72	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., Unio sp.	389	27,2	0	0	45	54	Unio tumidus en Spheridae	4 en 4
NIJ73	33,3	veen, steentjes, plantaardig materiaal en ZZ schelpen	142	8	0	0	1	1,5	Spheridae	1
NIJ74	100	Corbicula sp., Unio tumidus en Unio pictorum	299	31,5	0	0	35	23,5	Unio tumidus, Unio pictorum en Spheridae	6, 1 en 105
NIJ75	33,3	veen, Corbicula sp.	129	19	3	0,1	2	0,3	Spheridae	1
NIJ76	100	Corbicula sp., dode driehoeksmosselen en dode Unio sp.	173	7,3	0	0	20	11	Unio tumidus en Spheridae	3 en 32

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
EEM77	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en Unio tumidus	149	24,5	0	0	6	4	Unio tumidus	1
EEM78	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., Unio tumidus en Unio pictorum	381	63	0	0	66	40,5	Unio tumidus en Unio pictorum	2 en 1
EEM79	100	organisch materiaal en Corbicula sp.	101	6,2	0	0	12	2,8	0	0
EEM80	50	ZZ schelpen en Unio tumidus	121	27,5	0	0	1	0,3	Unio tumidus	1
EEM81	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., Unio tumidus	32	11	0	0	77	54	Unio tumidus en Spheridae	1 en 5
EEM82	50	ZZ schelpen	180	44	0	0	1	2,2	0	0
EEM83	100	ZZ schelpen, Unio tumidus	31	3,8	0	0	0	0	Unio tumidus	1
EEM84	100	ZZ schelpen en Unio tumidus	166	48	0	0	0	0	Unio tumidus	1
EEM85	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en dode driehoeksmosselen	49	15,8	0	0	19	12,8	0	0
EEM86	100	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en Unio tumidus	10	3,4	0	0	1	0,3	Unio tumidus en Spheridae	1 en 1
EEM87	50	ZZ schelpen en Corbicula sp.	165	45,2	0	0	2	1	Unio tumidus	1
EEM88	100	organisch materiaal en Corbicula sp.	182	4,5	0	0	40	21	Spheridae	25
EEM89	100	grind, Corbicula sp.	162	2,8	0	0	3	10	Spheridae	5
EEM90	100	organisch materiaal, Corbicula sp. en dode driehoeksmosselen	190	40,3	0	0	45	42	Spheridae	4
EEM91	50	organische materiaal, ZZ schelpen en Corbicula sp.	71	12,5	0	0	49	32,8	0	0

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Overige levende tweekleppigen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume	soort	aantal
GOO92	100	ZZ schelpen, grove detritus, Corbicula sp. en Unio tumidus	97	11,9	0	0	3	13,2	Unio tumidus	1
GOO93	100	Corbicula sp., dode Unio sp.	95	34	0	0	192	69	Unio tumidus en Spheridae	1 en 8
GOO94	40	ZZ schelpen, Corbicula sp. en Unio tumidus	225	56,7	2	1,5	21	21	Unio tumidus	2
GOO95	100	ZZ schelpen, grove detritus en Corbicula sp.	264	21,6	0	0	2	2,2	0	0
GOO96	60	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en Unio tumidus	349	43	0	0	0	0	Unio tumidus	2
GOO97	50	ZZ schelpen en dode Unio sp.	139	24	0	0	0	0	Unio tumidus	1
GOO98	100	veen, Corbicula sp.	34	4,2	0	0	2	1,6	0	0
GOO99	75	ZZ schelpen, dode Unio sp.	100	11,5	2	1	0	0	0	0
GOO100	20	ZZ schelpen	143	24	0	0	0	0	0	0
GOO101	100	geen substraat, blauwalgen op bodem	0	0	0	0	0	0	0	0
GOO102	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en Unio tumidus	171	15,4	0	0	37	45	Unio tumidus en Spheridae	3 en ?
GOO103	70	ZZ schelpen en Unio tumidus	233	25,8	0	0	0	0	Unio tumidus	2
GOO104	100	ZZ schelpen, Unio pictorum en grind	1	<0,1	0	0	1	2	Unio pictorum	1
GOO105	100	ZZ schelpen en Corbicula sp.	15	1,9	0	0	17	17	0	0
GOO106	50	ZZ schelpen, Corbicula sp. en Unio tumidus	182	41	1	0,5	10	2,8	Unio tumidus	2
GOO107	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en grind	14	1	0	0	5	3,2	0	0
GOO108	100	ZZ schelpen en Corbicula sp.	401	33	0	0	48	13,5	Spheridae	10
GOO109	100	ZZ schelpen en Corbicula sp.	329	42	2	0,4	13	6,8	Spheridae	1
GOO110	100	ZZ schelpen	3	0,9	0	0	0	0	0	0
GOO111	100	dode driehoeksmosselen	27	24	0	0	0	0	0	0
GOO112	100	ZZ schelpen en dode driehoeksmosselen	41	7,5	0	0	0	0	0	0
GOO113	100	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en Unio tumidus	501	64,9	0	0	0	0	Unio tumidus	2
GOO114	100	ZZ schelpen	0	0	0	0	1	0,2	0	0
GOO115	100	ZZ schelpen en Corbicula sp.	75	12	0	0	110	13	0	0
GOO116	25	ZZ schelpen, Corbicula sp. Unio tumidus en dode driehoeksmosselen	241	48	5	2,5	3	<0,1	Unio tumidus	1
GOO117	20	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen	192	40	0	0	0	0	0	0
GOO118	100	ZZ schelpen, grind en Corbicula sp.	0	0	0	0	38	23,5	0	0
GOO119	100	ZZ schelpen, Corbicula sp., dode driehoeksmosselen en grind	24	5,3	0	0	8	3,7	0	0
GOO120	5	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en Unio tumidus	245	42	7	4,3	0	0	Unio tumidus	1
GOO122	100	ZZ schelpen, Corbicula sp. en hout	82	1,6	0	0	28	17	Unio tumidus en Spheridae	1 en 2
GOO123	10	ZZ schelpen, Corbicula sp. Unio tumidus en dode driehoeksmosselen	230	22	6	0,9	2	0,5	Unio tumidus	1
GOO124	20	dode driehoeksmosselen, Corbicula sp. en organisch materiaal	112	2,3	0	0	63	17,5	0	0

Bijlage 3 Dichtheden per meer en per locatie

Zwartemeer

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
ZWA135	11,9	5,4	0,0	0,0	17,9	58,3	0,0	0,0
ZWA136	2509,2	489,0	18,3	3,7	54,9	44,0	18,3	0,0
ZWA137	782,1	97,4	0,0	0,0	51,3	134,6	0,0	141,0
ZWA138	952,4	189,4	10,8	1,1	21,6	27,1	10,8	0,0
ZWA139	564,1	179,5	0,0	0,0	51,3	47,4	0,0	12,8
ZWA140	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	83,3	0,0	0,0
ZWA141	6,0	0,6	0,0	0,0	41,7	41,7	0,0	0,0
ZWA142	25,6	1,3	0,0	0,0	25,6	83,3	0,0	0,0
ZWA143	12,8	1,3	0,0	0,0	102,6	43,6	0,0	0,0
ZWA144	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	4,8	0,0	0,0
ZWA145	102,6	32,1	0,0	0,0	230,8	128,2	0,0	0,0
ZWA146	333,3	38,5	12,8	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
ZWA147	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZWA148	641,0	179,5	25,6	5,1	294,9	153,8	25,6	12,8
ZWA149	0,0	0,0	0,0	0,0	102,6	179,5	0,0	12,8
ZWA150	1974,4	11,5	12,8	1,3	141,0	243,6	0,0	25,6
ZWA151	23,8	17,9	0,0	0,0	23,8	38,7	6,0	0,0
ZWA152	95,2	26,2	0,0	0,0	142,9	523,8	0,0	0,0
ZWA153	12,8	10,3	0,0	0,0	102,6	109,0	0,0	51,3
ZWA154	12,8	1,3	0,0	0,0	76,9	76,9	0,0	64,1
ZWA155	6,0	3,0	0,0	0,0	17,9	17,9	0,0	0,0
ZWA156	807,7	83,3	0,0	0,0	179,5	269,2	0,0	76,9
ZWA157	1464,3	315,5	0,0	0,0	53,6	14,3	6,0	0,0
Gemid.	449,5	73,2	3,5	0,5	77,2	101,0	2,9	17,3
Stdev.	698,2	123,6	7,3	1,3	76,6	118,3	6,7	34,9

Ketelmeer

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
KET1	2023,8	440,5	416,7	31,0	345,2	357,1	11,9	0,0
KET2	17,9	5,4	6,0	0,9	250,0	375,0	11,9	0,0
KET3	535,7	142,9	47,6	32,7	131,0	288,7	0,0	0,0
KET4	202,4	52,4	41,7	7,1	416,7	625,0	11,9	17,9
KET5	547,6	194,6	59,5	21,4	1053,6	1559,5	6,0	11,9
KET6	2303,6	547,6	89,3		190,5	232,1	0,0	6,0
KET7	6047,6	761,9	23,8	4,8	976,2	738,1	23,8	47,6
KET8	65,5	5,4	11,9	6,0	59,5	89,3	6,0	0,0
KET9	95,2	31,0	0,0	0,0	363,1	248,8	6,0	0,0
KET10	202,4	65,5	0,0	0,0	250,0	104,2	0,0	6,0
KET11	131,0	86,3	0,0	0,0	107,1	160,7	11,9	0,0
KET12	59,5	38,7	0,0	0,0	160,7	863,1	0,0	0,0
KET14	511,9	125,0	267,9	125,0	1756,0	1541,7	0,0	11,9
KET15	488,1	267,9	113,1	71,4	392,9	2119,0	29,8	0,0
KET16	0,0	0,0	0,0	0,0	333,3	226,2	0,0	0,0
KET17	0,0	0,0	0,0	0,0	523,8		6,0	0,0
KET18	142,9	134,5	17,9	17,3	1226,2	3821,4	0,0	23,8
KET19	23,8	28,6	6,0	8,9	392,9	863,1	0,0	0,0
KET20	0,0	0,0	0,0	0,0	452,4	1761,9	6,0	0,0
KET21	1041,7	550,6	506,0	223,2	416,7	1636,9	0,0	0,0
KET22	107,1	28,6	23,8	7,1	190,5	892,9	6,0	0,0
KET23	119,0	55,4	238,1	131,0	190,5	1083,3	11,9	23,8
Gemid.	666,7	161,9	85,0	32,8	462,7	932,8	6,8	6,8
Stdev.	1354,6	216,7	143,0	58,4	421,4	904,8	8,1	12,1

Vossemeer

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
VOS125	190,5	4,8	0,0	0,0	41,7	93,5	17,9	17,9
VOS126	11,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,4
VOS127	6,0	0,6	0,0	0,0	422,6	488,1	0,0	17,9
VOS128	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	1,3	12,8	0,0
VOS129	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	2,6	0,0	0,0
VOS130	0,0	0,0	0,0	0,0	76,9	44,9	12,8	0,0
VOS131	17,9	4,8	0,0	0,0	321,4	160,7	23,8	17,9
VOS132	158,7	39,7	0,0	0,0	1825,4	496,0	19,8	0,0
VOS133	89,3	47,6	6,0	0,6	1797,6	244,0	11,9	6,0
VOS134	166,7	38,7	11,9	3,0	863,1	357,1	17,9	23,8
Gemid.	64,1	13,7	1,8	0,4	541,3	188,8	11,7	16,1
Stdev.	79,3	19,8	4,0	0,9	720,4	197,6	8,8	23,5

Drontermeer

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
DRO61	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
DRO62	6,0	0,6	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
DRO63	115,4	9,0	0	0	179,5	185,9	0,0	0,0
DRO64	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	12,8	0,0
DRO65	6,0	0,6	0	0	131,0	163,1	11,9	6,0
DRO66	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
DRO67	41,7	5,4	0	0	458,3	559,5	47,6	0,0
DRO68	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
DRO69	29,8	7,7	0	0	65,5	184,5	11,9	11,9
DRO70	0,0	0,0	0	0	6,0	6,0	0,0	41,7
Gemid.	19,9	2,3	0,0	0,0	84,0	109,9	8,4	6,0
Stdev.	36,6	3,6	0,0	0,0	146,5	178,7	14,9	13,2

Veluwemeer

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
VEL33	51,3	41,0	0,0	0,0	307,7	487,2	0,0	0,0
VEL34	7321,4	580,4	29,8	3,0	89,3	59,5	0,0	0,0
VEL35	29,8	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL36	1392,9	101,2	0,0	0,0	71,4	56,5	0,0	0,0
VEL37	35,7	7,1	0,0	0,0	6,0	7,1	6,0	0,0
VEL38	4092,3	357,1	0,0	0,0	104,2	104,2	14,9	0,0
VEL39	8174,6	634,9	0,0	0,0	535,7	754,0	59,5	0,0
VEL40	256,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL41	1269,1	30,4	0,0	0,0	17,9	3,6	0,0	0,0
VEL42	381,0	23,8	0,0	0,0	29,8	11,3	6,0	0,0
VEL43	717,9	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL44	1428,6	81,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL45	1352,4	43,8	0,0	0,0	95,2	22,9	0,0	0,0
VEL46	38,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL47	76,9	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL49	102,6	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8
VEL50	29,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL51	1226,2	77,4	0,0	0,0	53,6	35,7	6,0	0,0
VEL52	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	7,7	0,0	0,0
VEL53	10535,7	1488,1	0,0	0,0	1190,5	142,9	0,0	0,0
VEL54	76,9	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL55	25,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL56	12,8	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEL58	38,5	1,3	0,0	0,0	51,3	48,7	0,0	0,0
VEL59	25,6	1,3	0,0	0,0	179,5	23,1	0,0	12,8
VEL60	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	12,8	0,0	0,0
Gemid.	1381,9	126,8	1,1	0,1	99,4	63,5	3,3	0,9
Stdev.	2751,4	313,9	5,6	0,6	243,1	165,1	11,5	3,4

Wolderwijd

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
WOL11	38,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL12	5392,9	273,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL13	9672,6	654,8	0,0	0,0	29,8	89,3	0,0	0,0
WOL14	11,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL15	25,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL16	17321,4	258,9	0,0	0,0	357,1	59,5	0,0	0,0
WOL17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL18	315,5	17,9	0,0	0,0	41,7	16,7	6,0	0,0
WOL19	6,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL20	38,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL21	589,7	55,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL22	5571,4	154,8	0,0	0,0	119,0	19,6	0,0	0,0
WOL23	458,3	47,6	0,0	0,0	6,0	0,6	0,0	0,0
WOL24	11815,5	550,6	0,0	0,0	89,3	53,6	59,5	0,0
WOL25	64,1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL26	1309,5	119,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL27	1404,8	1750,0	0,0	0,0	35,7	40,5	6,0	0,0
WOL28	321,4	23,8	0,0	0,0	23,8	11,9	0,0	0,0
WOL29	410,7	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL30	230,8	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WOL31	1023,8	19,0	0,0	0,0	65,5	7,1	0,0	0,0
WOL32	3675,6	52,1	0,0	0,0	133,9	44,6	59,5	0,0
Gemid.	2713,6	183,2	0,0	0,0	41,0	15,6	6,0	0,0
Stdev.	4632,0	393,2	0,0	0,0	81,5	25,4	17,4	0,0

Nuldernauw

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
NUL1	4389,9	610,1	14,9	1,5	74,4	38,7	14,9	0,0
NUL2	243,6	7,7	0,0	0,0	192,3	§	0,0	0,0
NUL3	333,3	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NUL4	38,5	1,3	0,0	0,0	256,4	435,9	12,8	0,0
NUL5	1794,9	93,6	0,0	0,0	76,9	67,9	0,0	0,0
NUL6	53,6	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	23,8
NUL7	205,1	12,8	0,0	0,0	179,5	105,1	0,0	0,0
NUL8	1461,5	102,6	0,0	0,0	410,3	143,6	12,8	0,0
NUL9	102,6	2,6	0,0	0,0	115,4	17,9	0,0	38,5
NUL10	217,9	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Gemid.	884,1	87,4	1,5	0,1	130,5	89,9	4,6	6,2
Stdev.	1377,9	187,5	4,7	0,5	132,4	139,4	6,4	13,6

Nijkerkernauw

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
NIJ71	25,6	1,3	0,0	0,0	102,6	47,4	0,0	0,0
NIJ72	2315,5	161,9	0,0	0,0	267,9	321,4	23,8	23,8
NIJ73	5467,0	308,0	0,0	0,0	38,5	57,8	0,0	38,5
NIJ74	1779,8	187,5	0,0	0,0	208,3	139,9	41,7	625,0
NIJ75	4966,5	731,5	115,5	3,9	77,0	11,6	0,0	38,5
NIJ76	1029,8	43,5	0,0	0,0	119,0	65,5	17,9	190,5

Gemid.	2597,4	238,9	19,3	0,6	135,6	107,3	13,9	152,7
Stdev.	2175,6	264,8	47,2	1,6	86,0	113,0	17,1	241,0

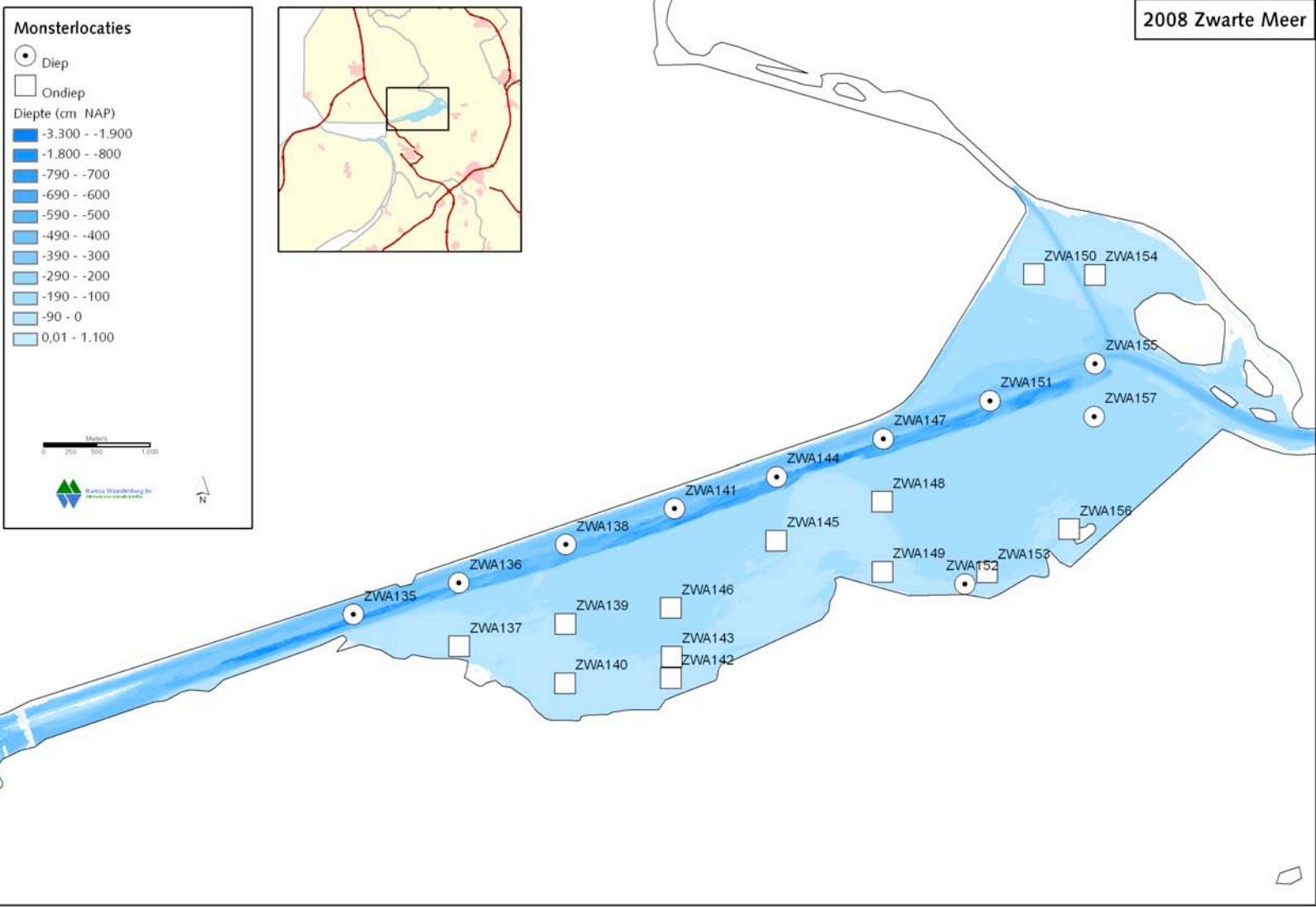
Eemmeer

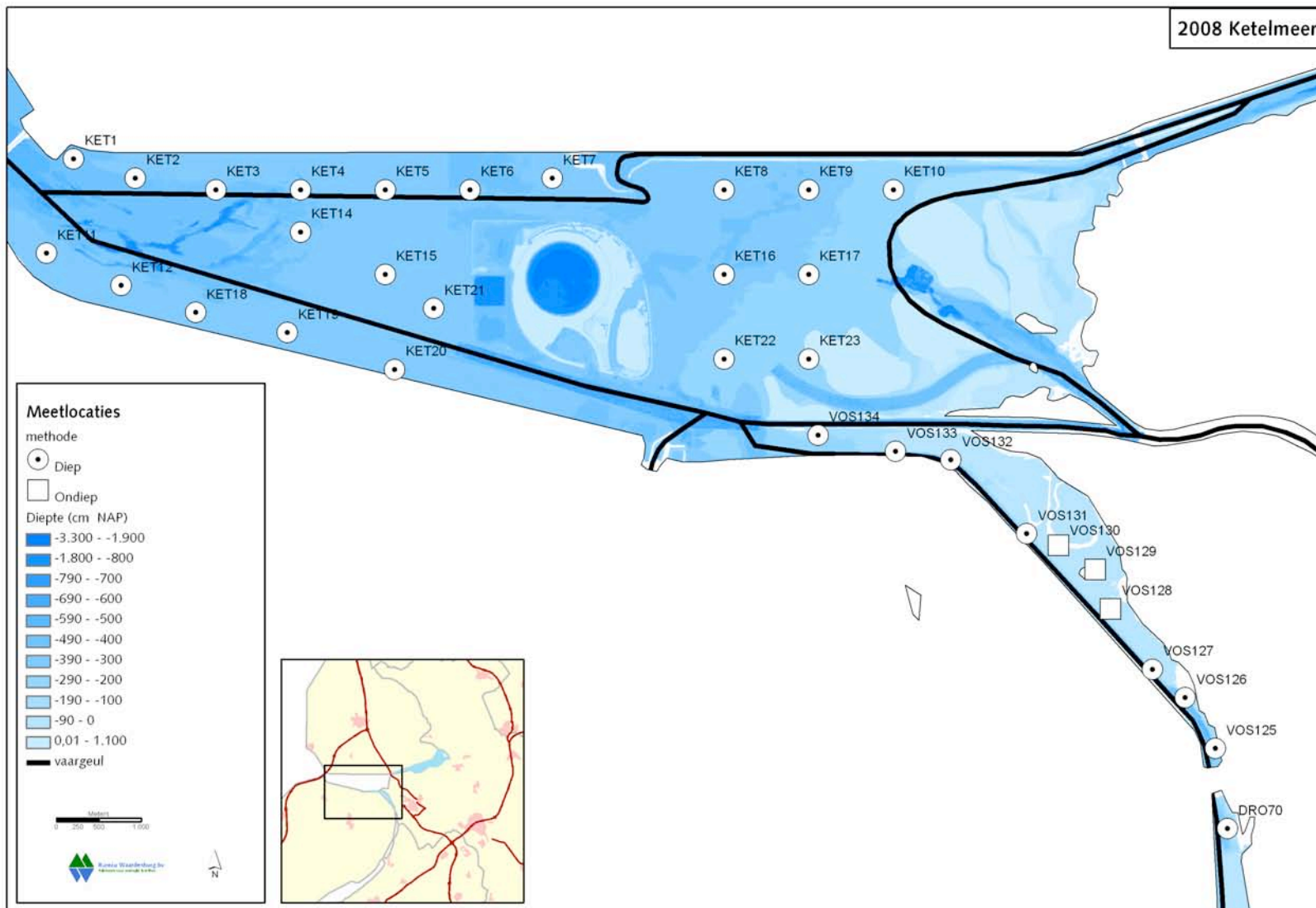
locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden	Spheridae
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2
EEM77	1910,3	314,1	0,0	0,0	76,9	51,3	12,8	0,0
EEM78	2267,9	375,0	0,0	0,0	392,9	241,1	17,9	0,0
EEM79	1294,9	79,5	0,0	0,0	153,8	35,9	0,0	0,0
EEM80	1440,5	327,4	0,0	0,0	11,9	3,6	11,9	0,0
EEM81	410,3	141,0	0,0	0,0	987,2	692,3	12,8	64,1
EEM82	2142,9	523,8	0,0	0,0	11,9	26,2	0,0	0,0
EEM83	397,4	48,7	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0
EEM84	988,1	285,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0
EEM85	291,7	94,0	0,0	0,0	113,1	76,2	0,0	0,0
EEM86	128,2	43,6	0,0	0,0	12,8	3,8	12,8	12,8
EEM87	1964,3	538,1	0,0	0,0	23,8	11,9	11,9	0,0
EEM88	1083,3	26,8	0,0	0,0	238,1	125,0	0,0	148,8
EEM89	2076,9	35,9	0,0	0,0	38,5	128,2	0,0	64,1
EEM90	1131,0	239,9	0,0	0,0	267,9	250,0	0,0	23,8
EEM91	845,2	148,8	0,0	0,0	583,3	390,5	0,0	0,0
Gemid.	1224,8	214,8	0,0	0,0	194,1	135,7	6,6	20,9
Stdev.	725,8	173,4	0,0	0,0	277,4	192,5	6,8	41,9

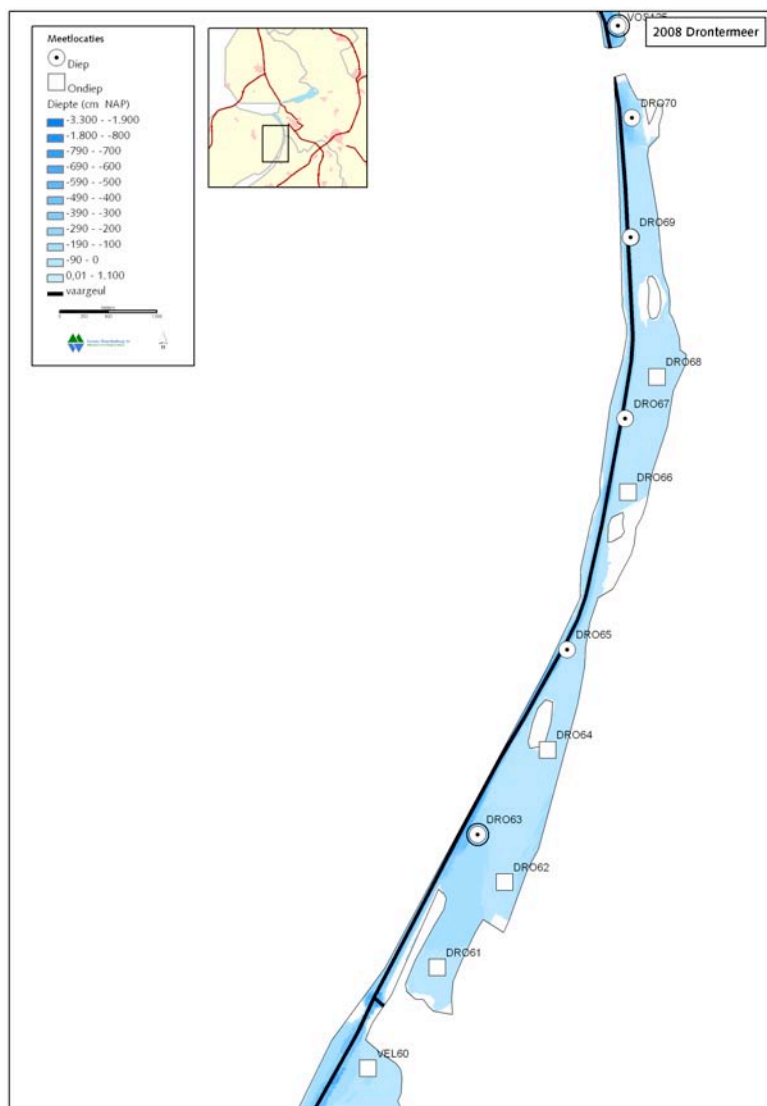
Gooimeer

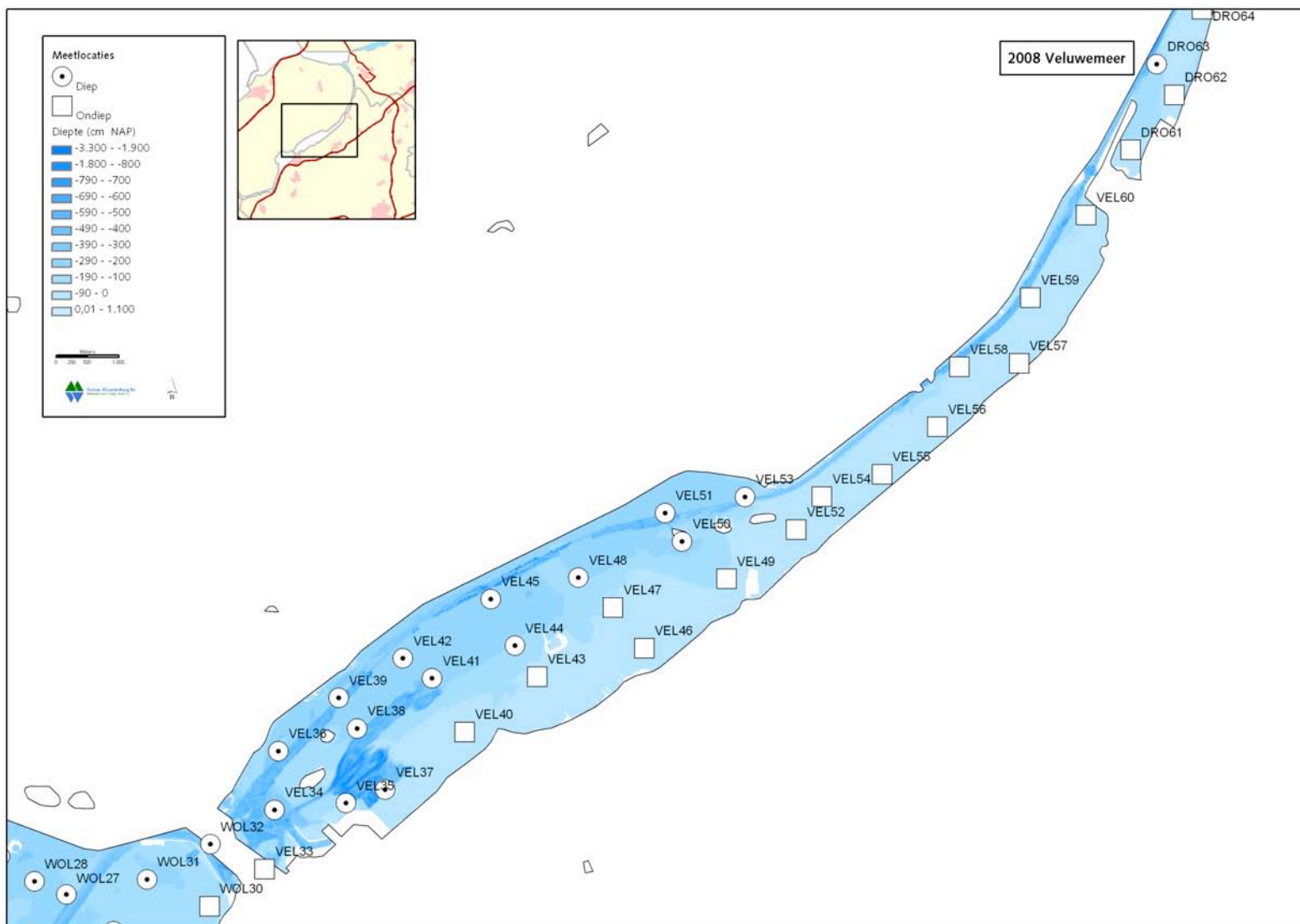
locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula sp.		Najaden		Spheridae	
	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	ml per m2	aantal per m2	aantal per m2	aantal per m2	
GOO92	1243,6	152,6	0,0	0,0	38,5	169,2	12,8	0,0	0,0	
GOO93	565,5	202,4	0,0	0,0	1142,9	410,7	6,0	47,6	0,0	
GOO94	3348,2	843,8	29,8	22,3	312,5	312,5	29,8	0,0	0,0	
GOO95	3384,6	276,9	0,0	0,0	25,6	28,2	0,0	0,0	0,0	
GOO96	3462,3	426,6	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	
GOO97	1654,8	285,7	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	
GOO98	435,9	53,8	0,0	0,0	25,6	20,5	0,0	0,0	0,0	
GOO99	793,7	91,3	15,9	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO100	4256,0	714,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO101	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO102	1017,9	91,7	0,0	0,0	220,2	267,9	17,9	11,9	0,0	
GOO103	1981,3	219,4	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	
GOO104	12,8	1,3	0,0	0,0	12,8	25,6	12,8	0,0	0,0	
GOO105	192,3	24,4	0,0	0,0	217,9	217,9	0,0	0,0	0,0	
GOO106	2166,7	488,1	11,9	6,0	119,0	33,3	23,8	0,0	0,0	
GOO107	179,5	12,8	0,0	0,0	64,1	41,0	0,0	0,0	0,0	
GOO108	2386,9	196,4	0,0	0,0	285,7	80,4	0,0	59,5	0,0	
GOO109	1958,3	250,0	11,9	2,4	77,4	40,5	0,0	6,0	0,0	
GOO110	38,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO111	160,7	142,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO112	244,0	44,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO113	2982,1	386,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	
GOO114	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	2,6	0,0	0,0	0,0	
GOO115	446,4	71,4	0,0	0,0	654,8	77,4	0,0	0,0	0,0	
GOO116	5738,1	1142,9	119,0	59,5	71,4	2,4	23,8	0,0	0,0	
GOO117	5714,3	1190,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
GOO118	0,0	0,0	0,0	0,0	487,2	301,3	0,0	0,0	0,0	
GOO119	307,7	67,9	0,0	0,0	102,6	47,4	0,0	0,0	0,0	
GOO120	29166,7	5000,0	833,3	511,9	0,0	0,0	119,0	0,0	0,0	
GOO122	1051,3	20,5	0,0	0,0	359,0	217,9	12,8	25,6	0,0	
GOO123	13690,5	1309,5	357,1	53,6	119,0	29,8	59,5	0,0	0,0	
GOO124	3333,3	68,5	0,0	0,0	1875,0	520,8	0,0	0,0	0,0	
Gemid.	2872,3	430,9	43,1	20,7	194,5	89,0	11,8	4,7	0,0	
Stdev.	5502,6	910,8	158,4	90,7	391,0	138,2	23,5	13,8	0,0	

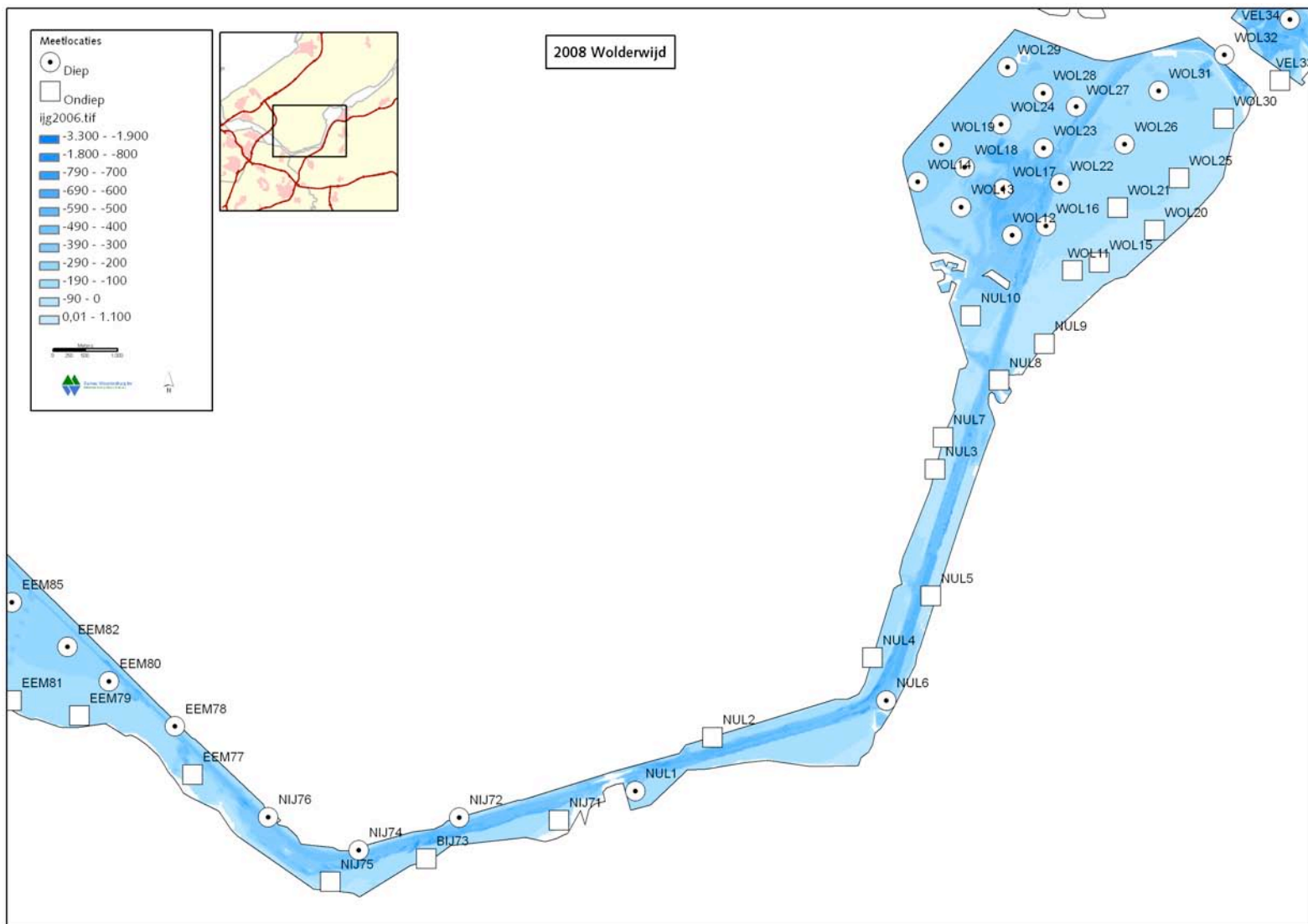
Bijlage 4 Kaarten met monsterlocaties en waterdiepte



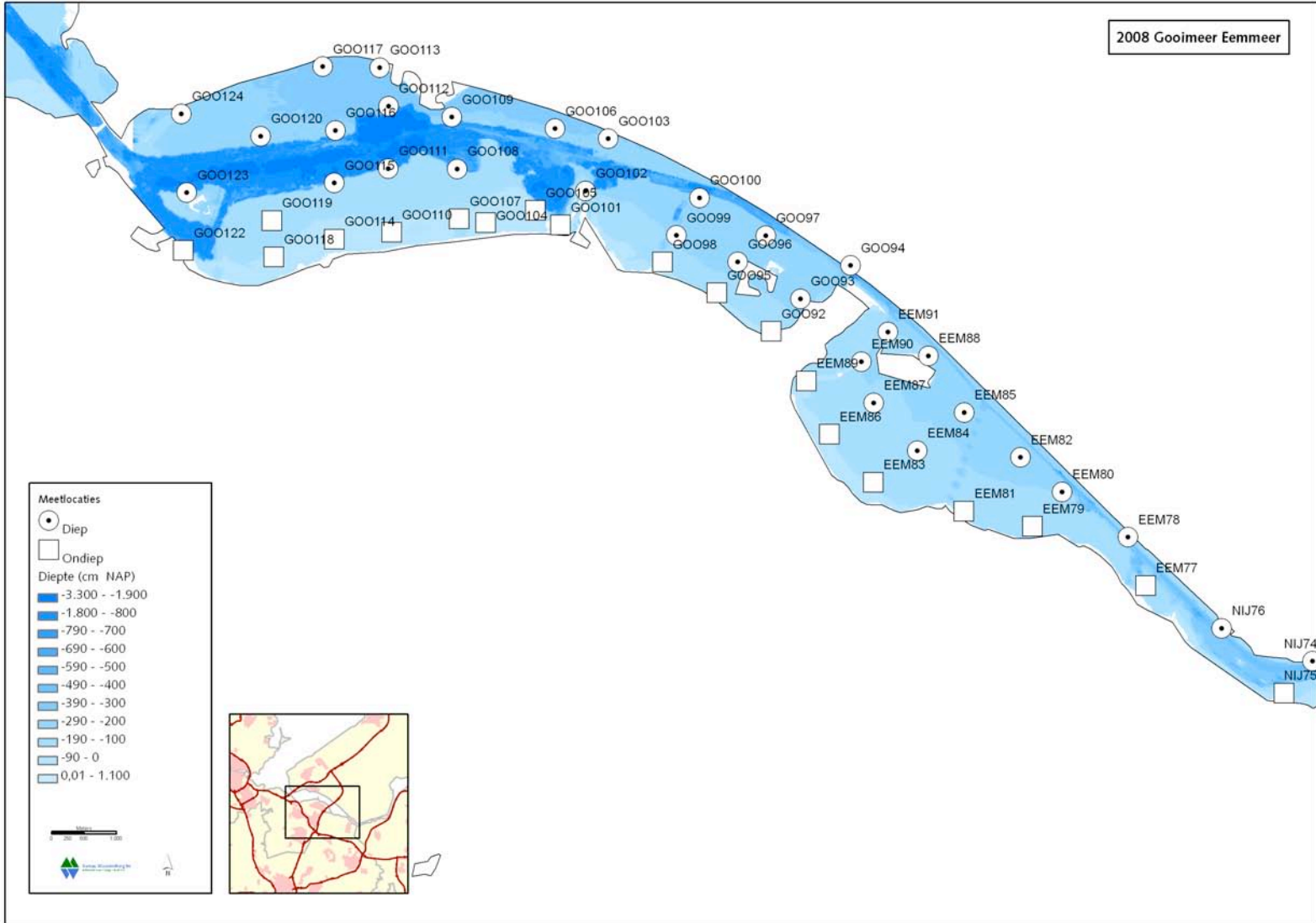




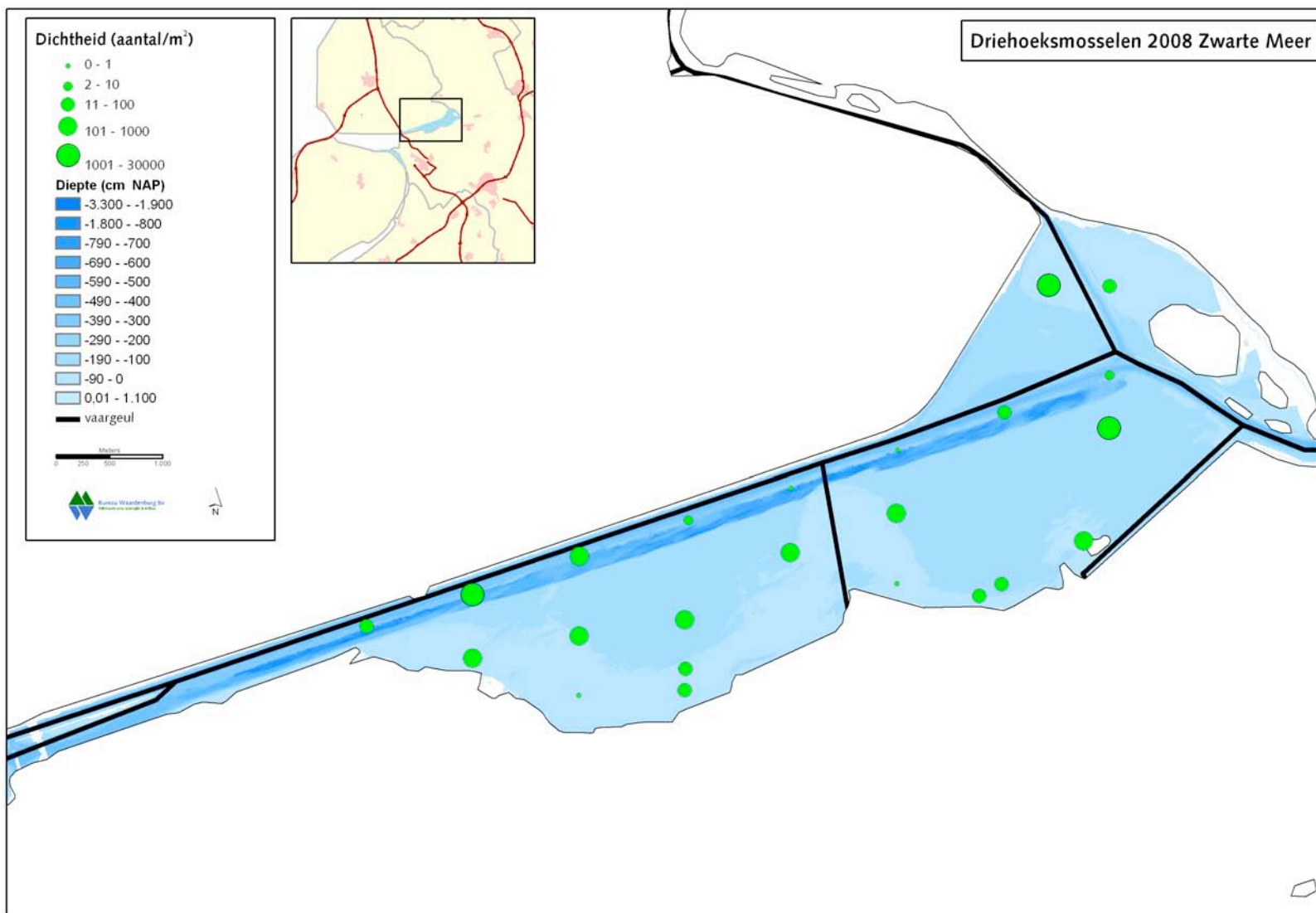




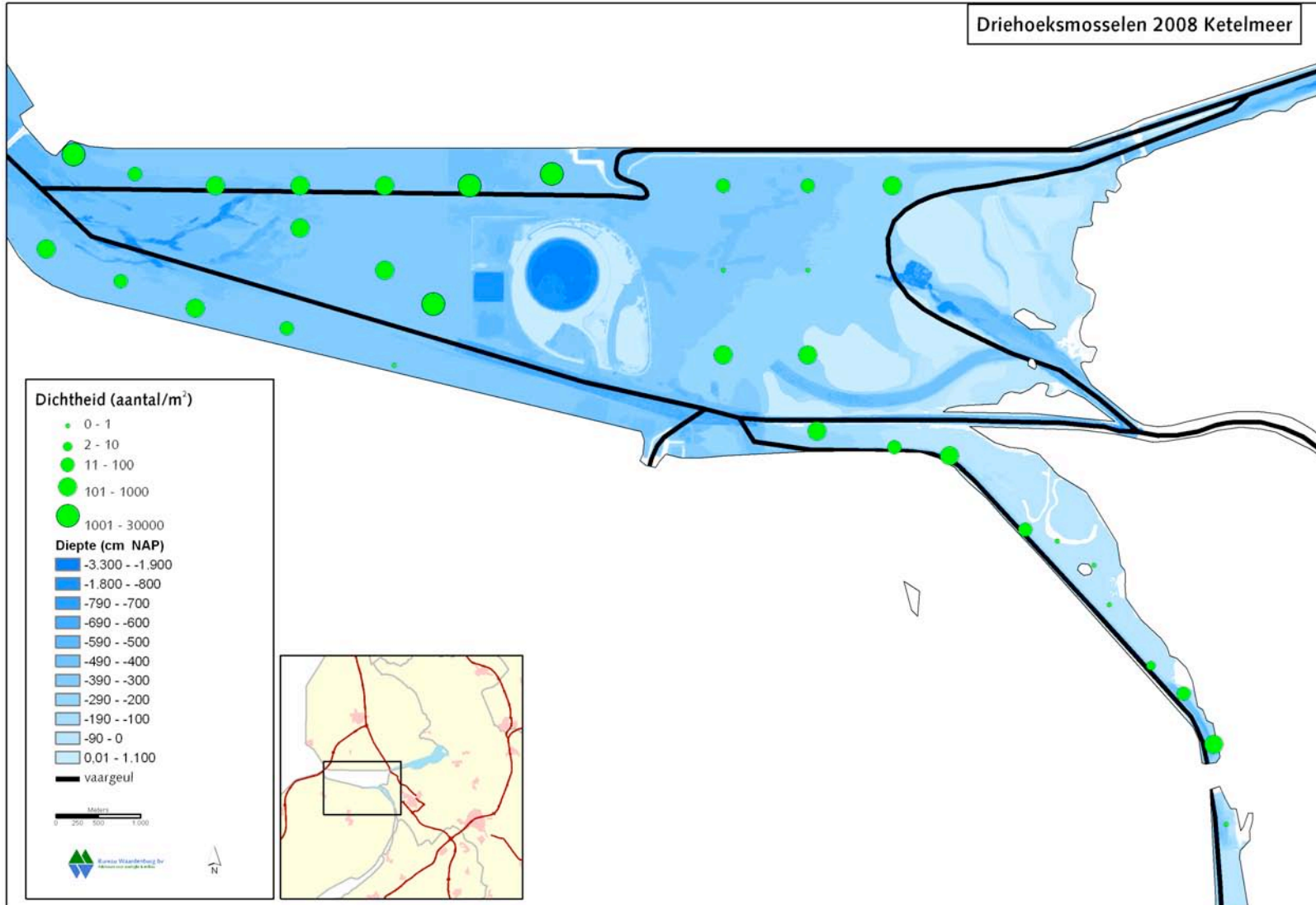
2008 Gooimeer Eemmeer

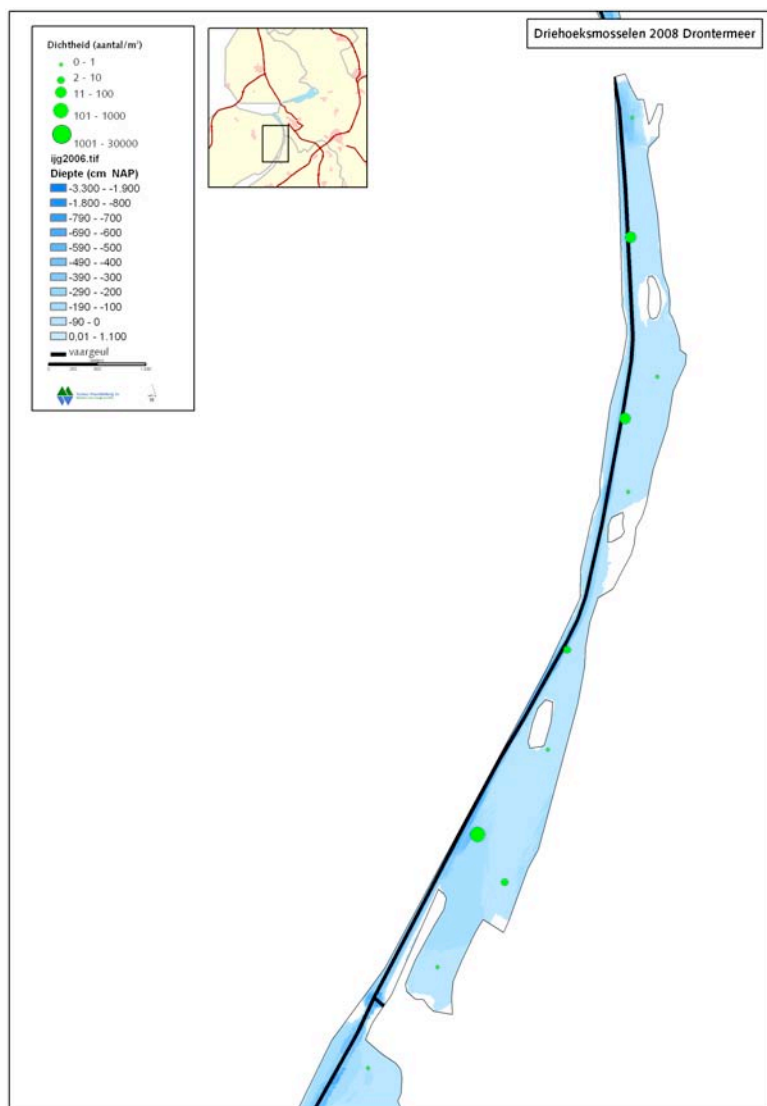


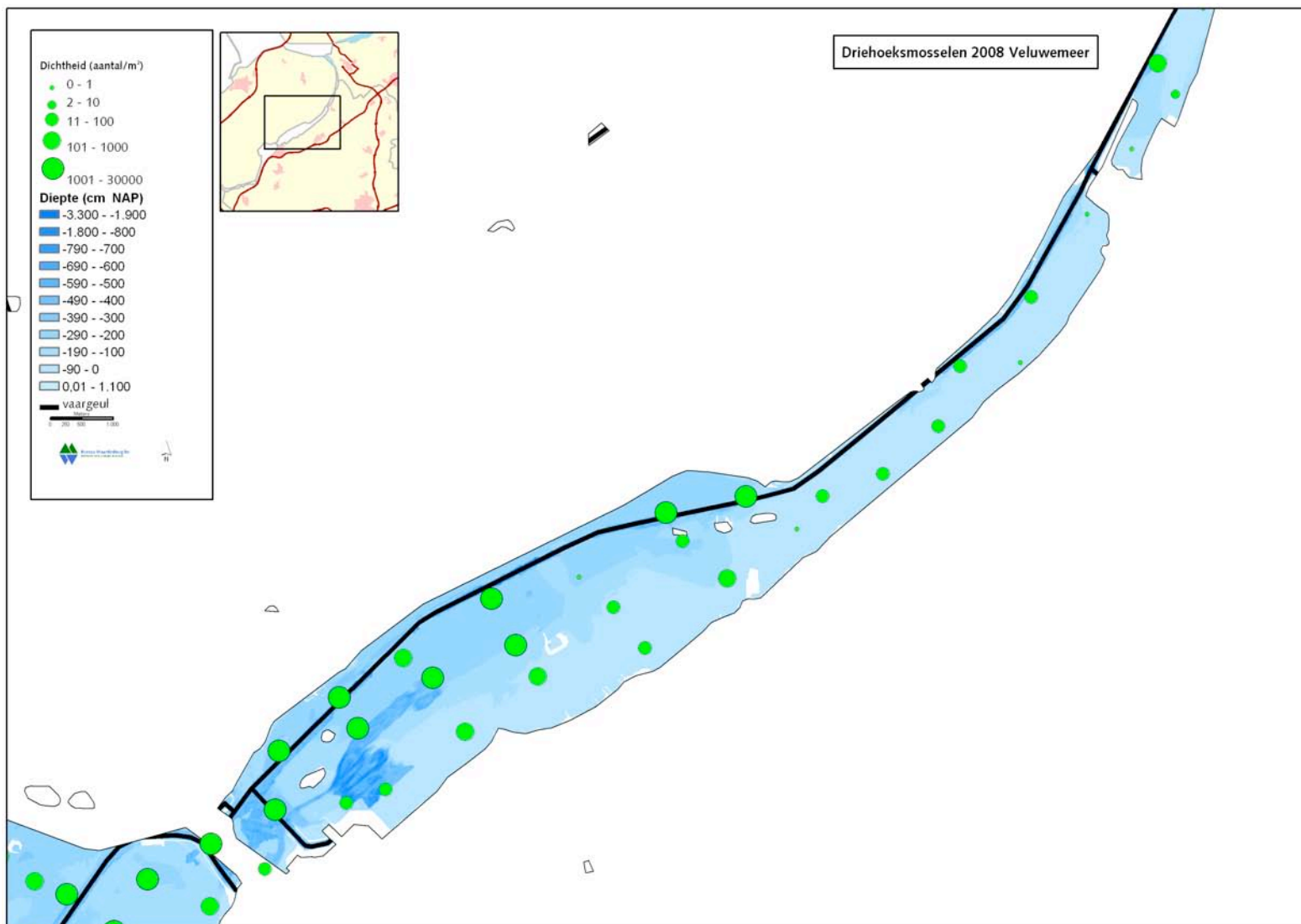
Bijlage 5 Kaarten met driehoeksmossel dichtheden op de monsterlocaties

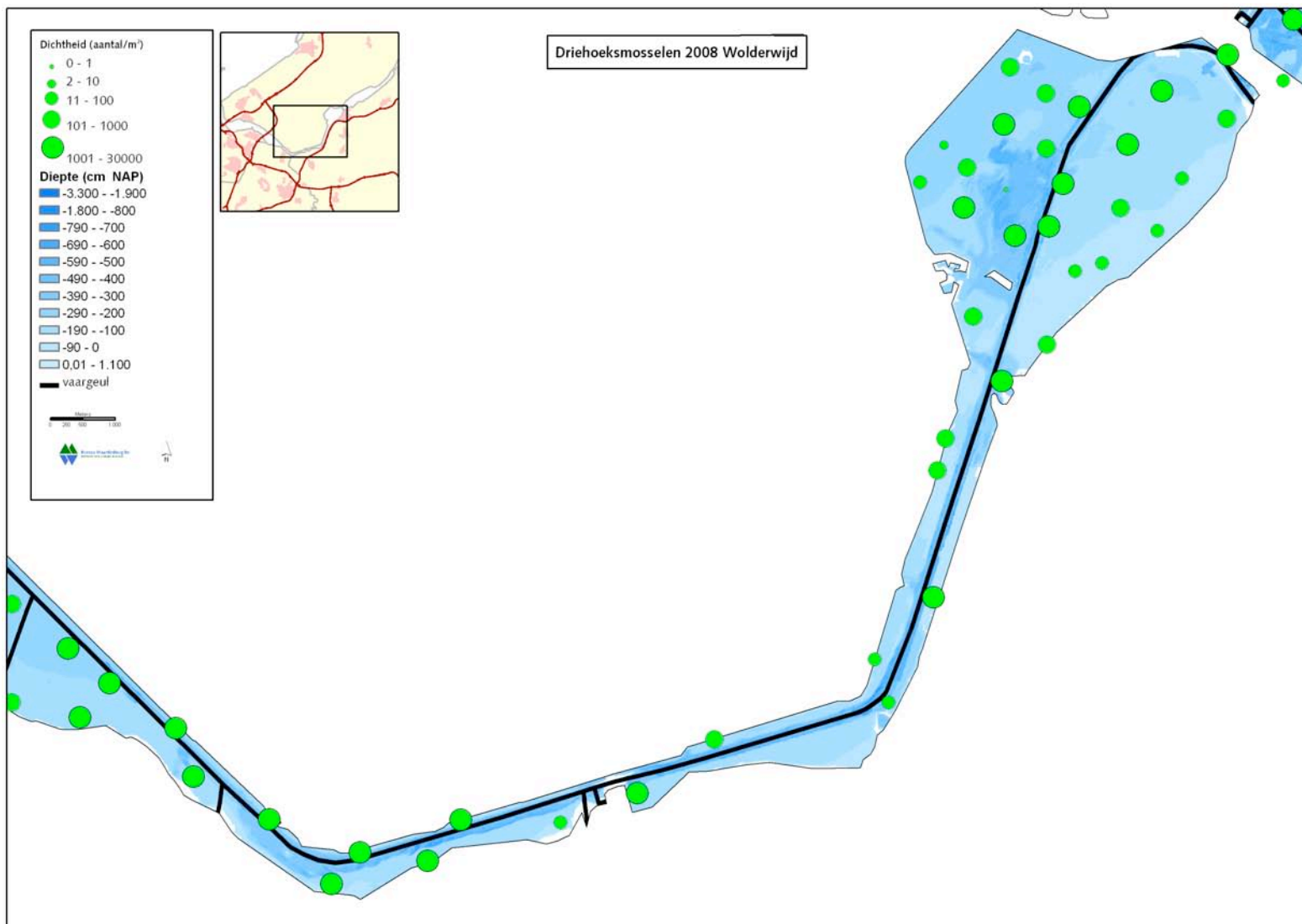


Driehoeksmosselen 2008 Ketelmeer

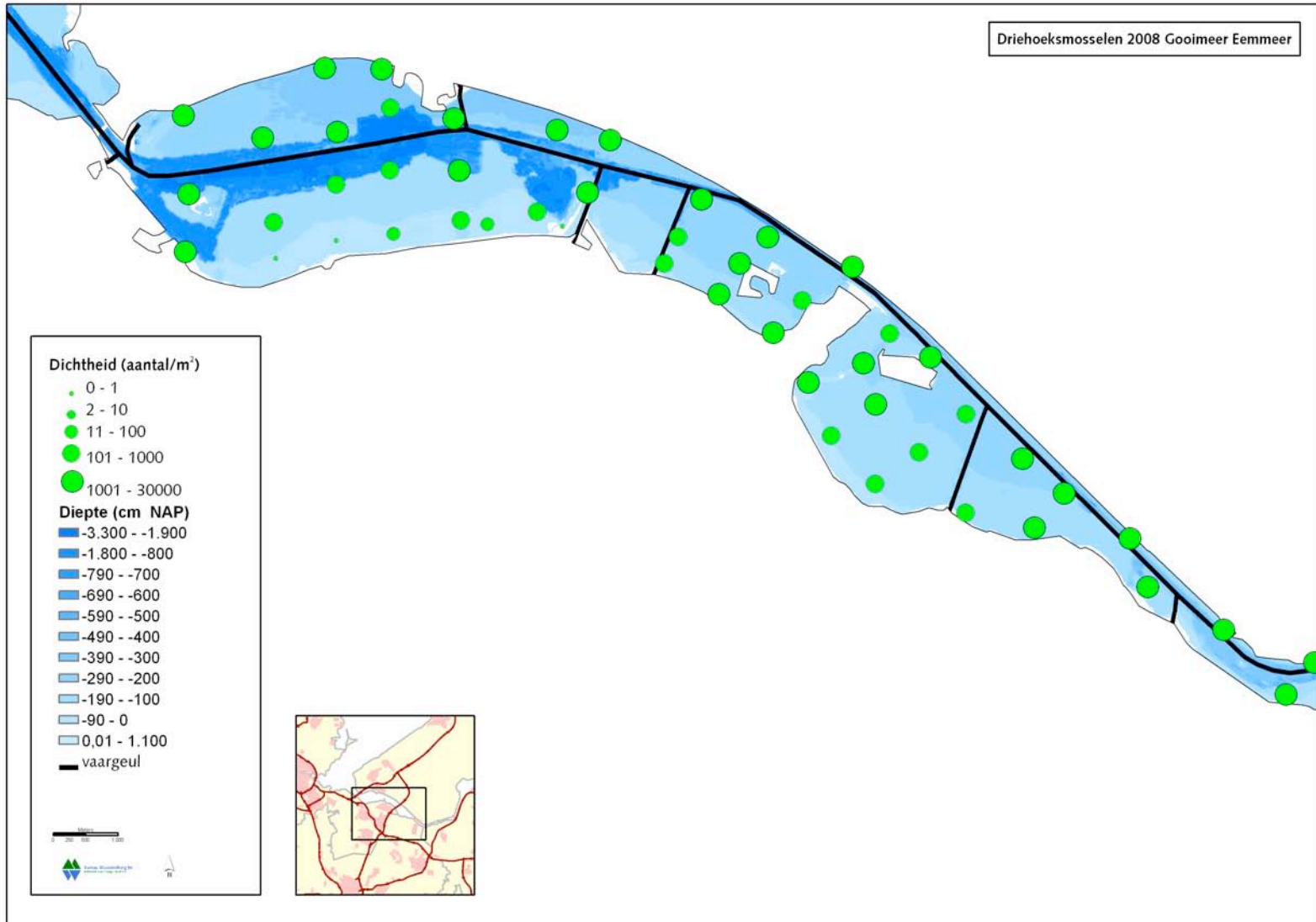








Driehoeksmosselen 2008 Gooimeer Eemmeer



Bijlage 6 Interpolatie kaarten

Driehoeksmosselen 2008 Zwarte Meer

Dichtheid (aantal/m²)

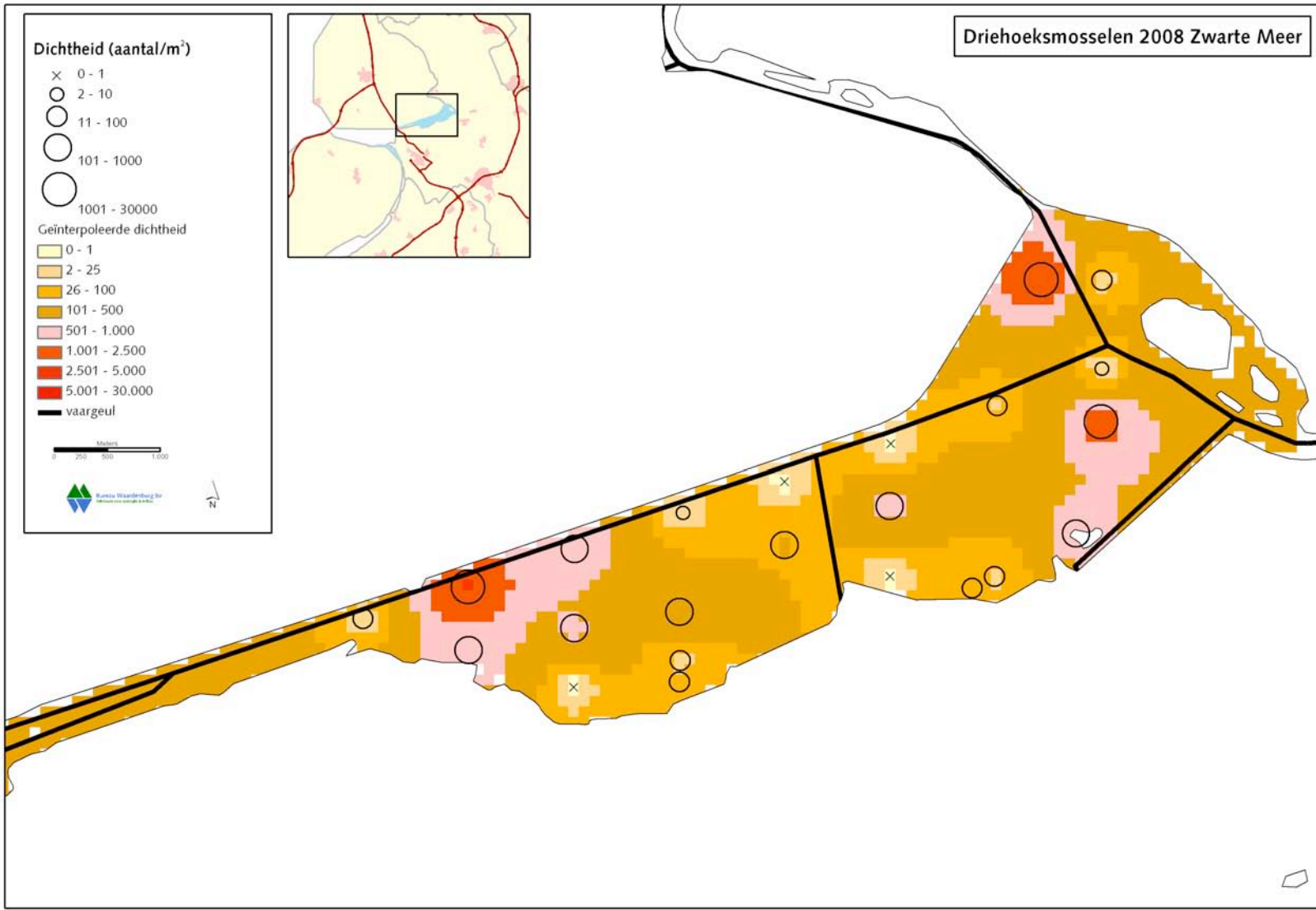

- × 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 100
- 101 - 1000
- 1001 - 30000

Geïnterpoleerde dichtheid

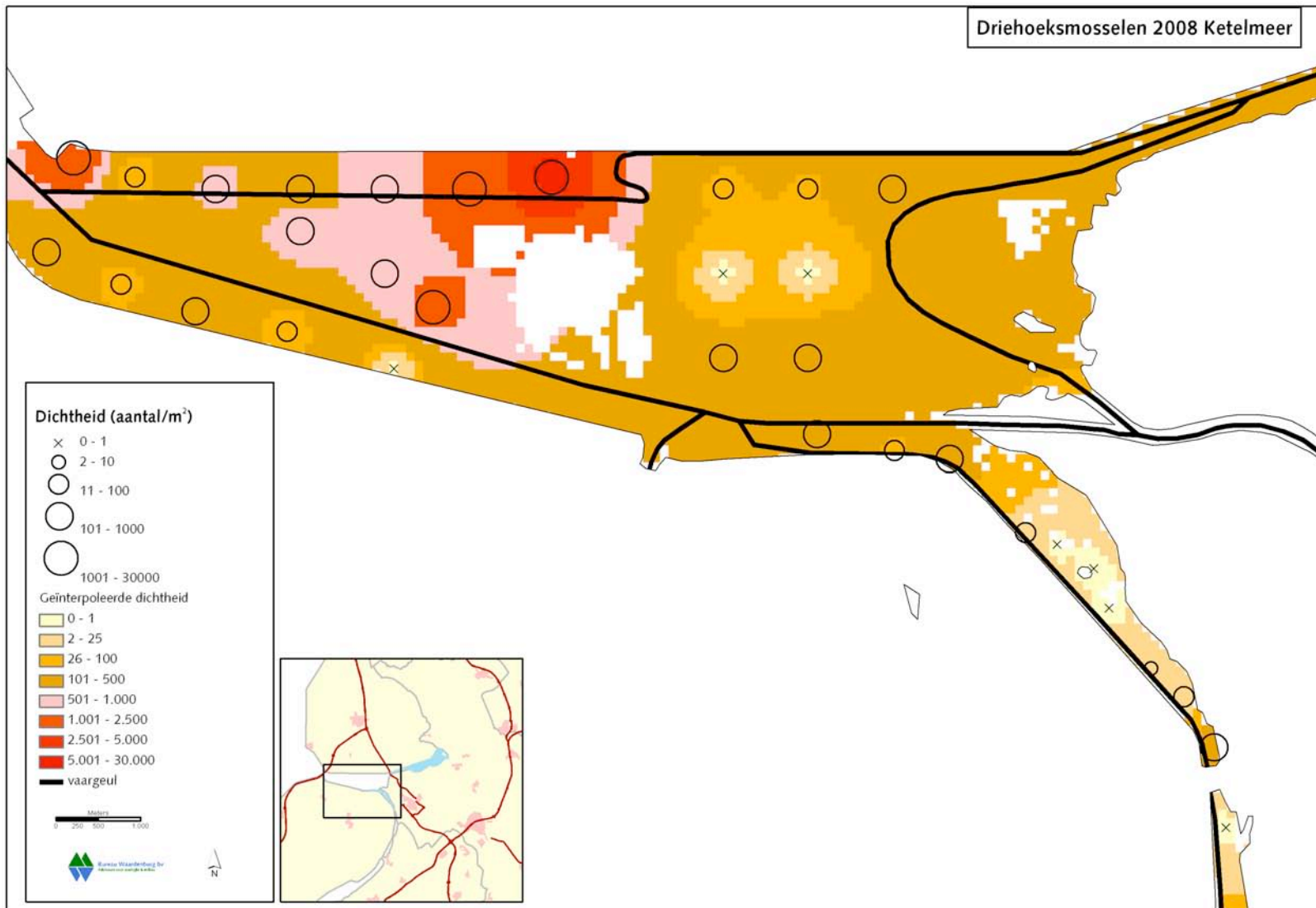
- 0 - 1
- 2 - 25
- 26 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 2.500
- 2.501 - 5.000
- 5.001 - 30.000

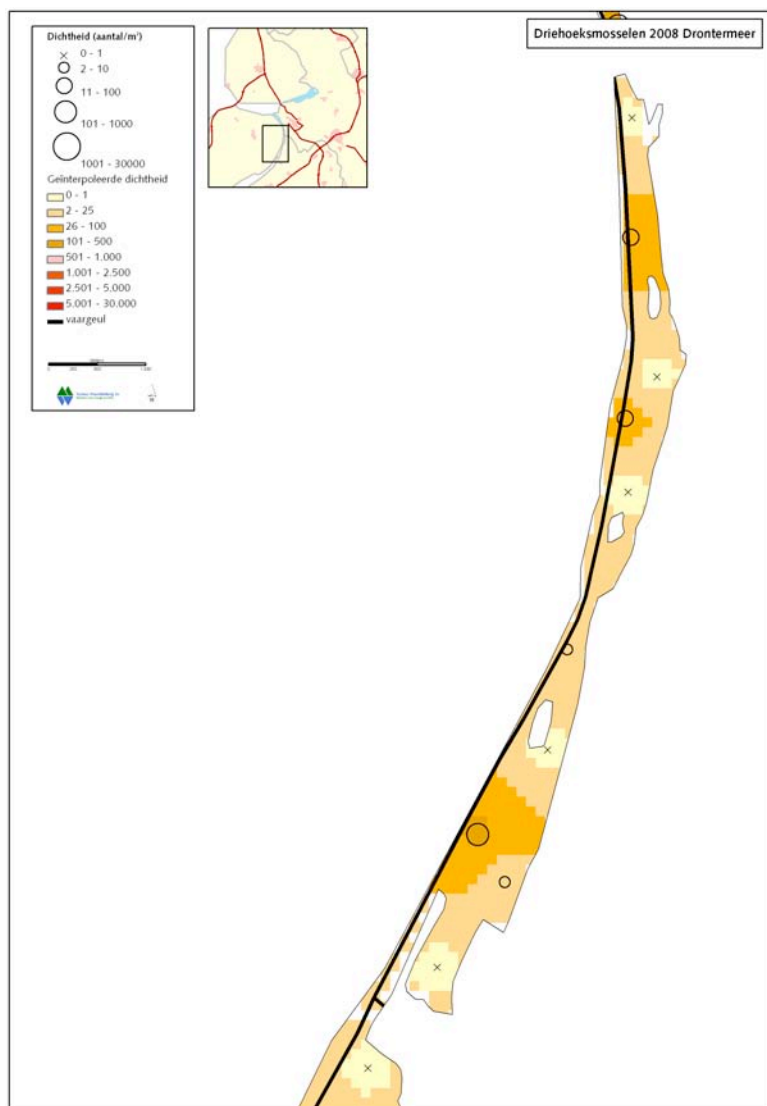
— vaargeul

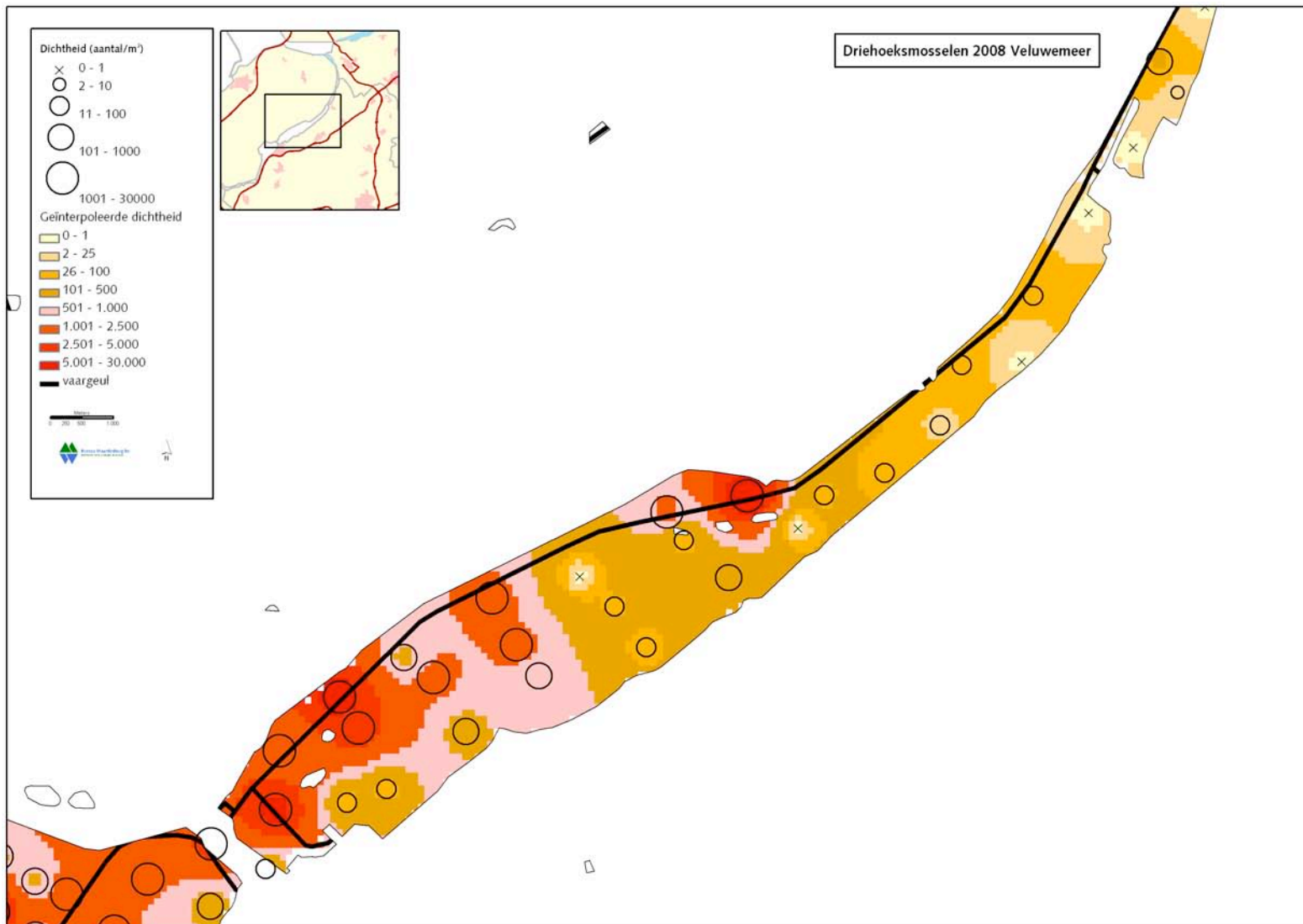
Meters
0 200 400 1.000



Driehoeksmosselen 2008 Ketelmeer







Driehoeksmosselen 2008 Wolderwijd

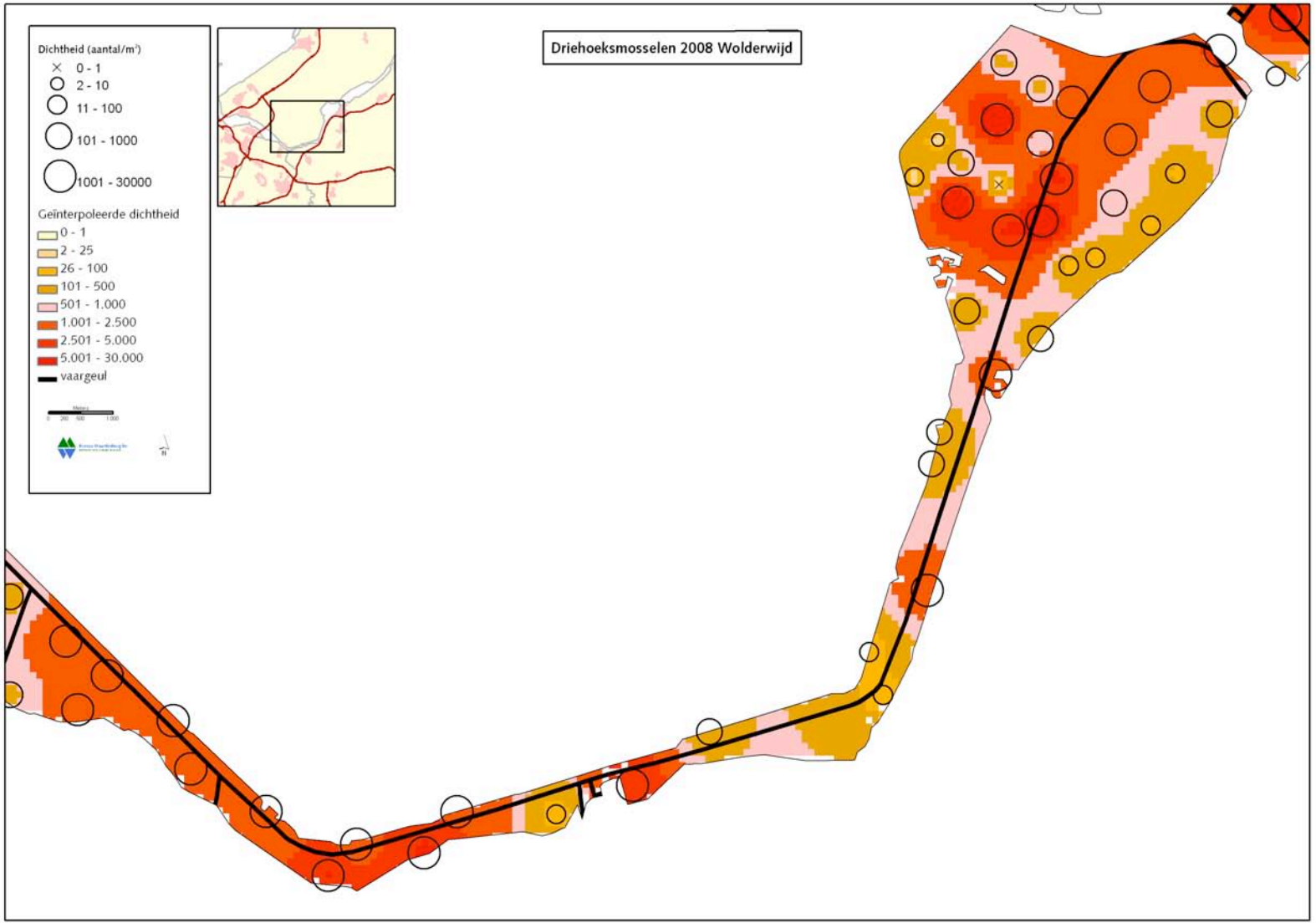
Dichtheid (aantal/m²)

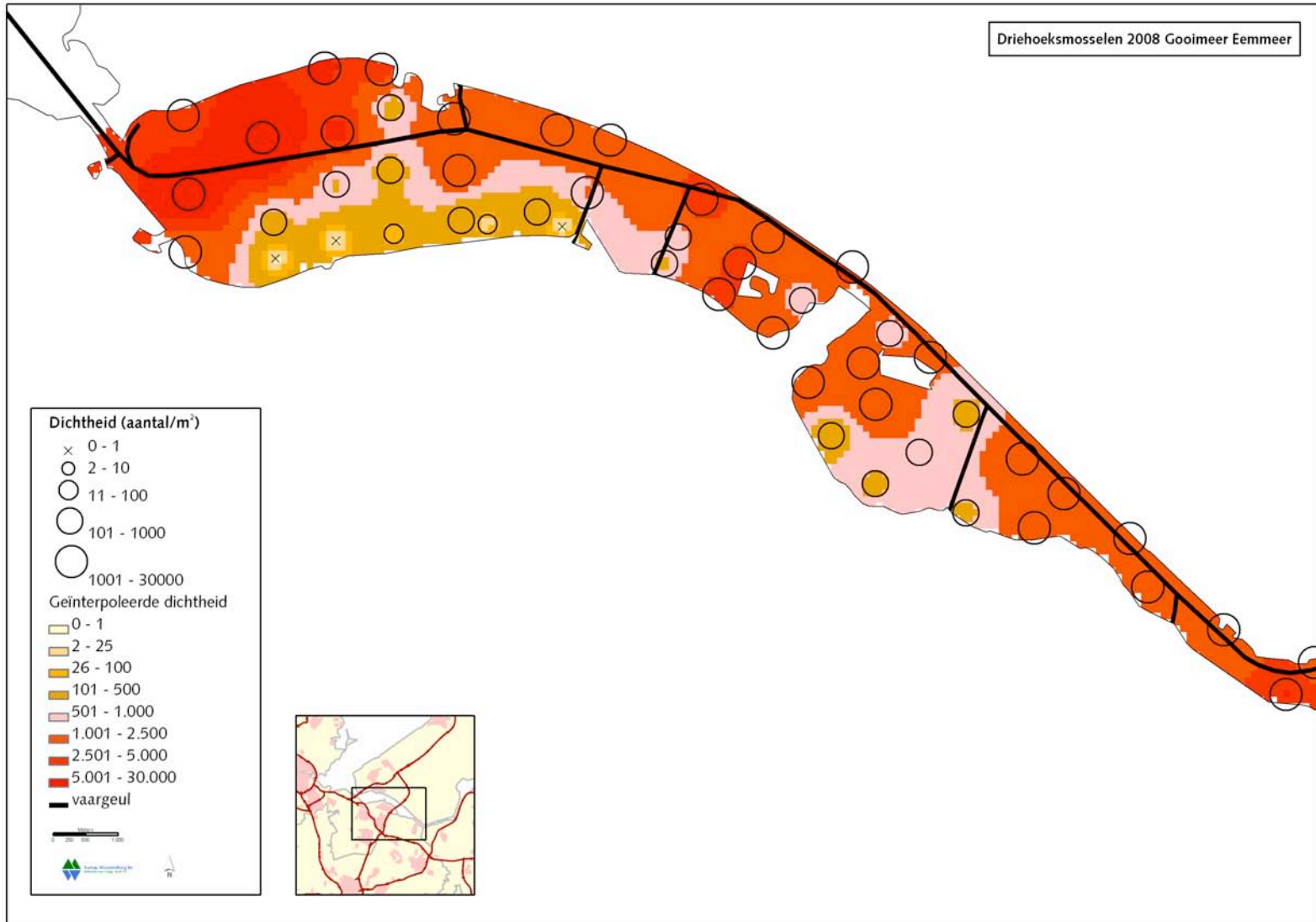
- × 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 100
- 101 - 1000
- 1001 - 30000

Geïnterpoleerde dichtheid

- 0 - 1
- 2 - 25
- 26 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 2.500
- 2.501 - 5.000
- 5.001 - 30.000
- vaargeul

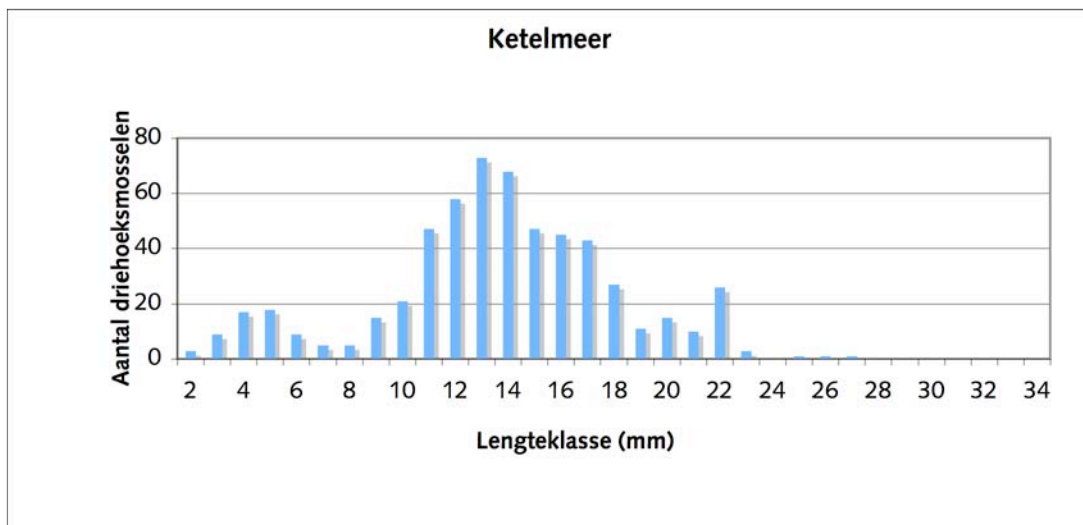
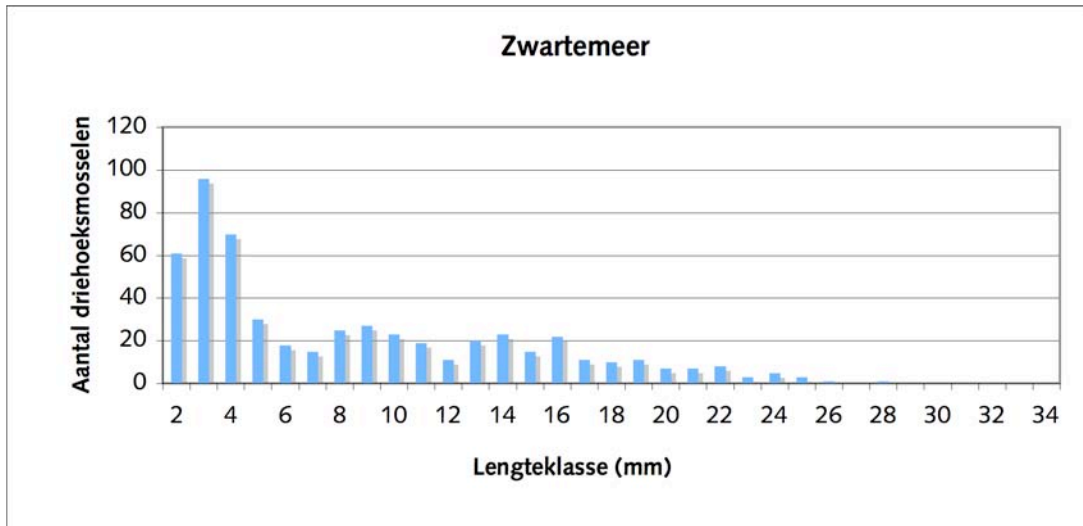
Meter
0 200 400 1.000

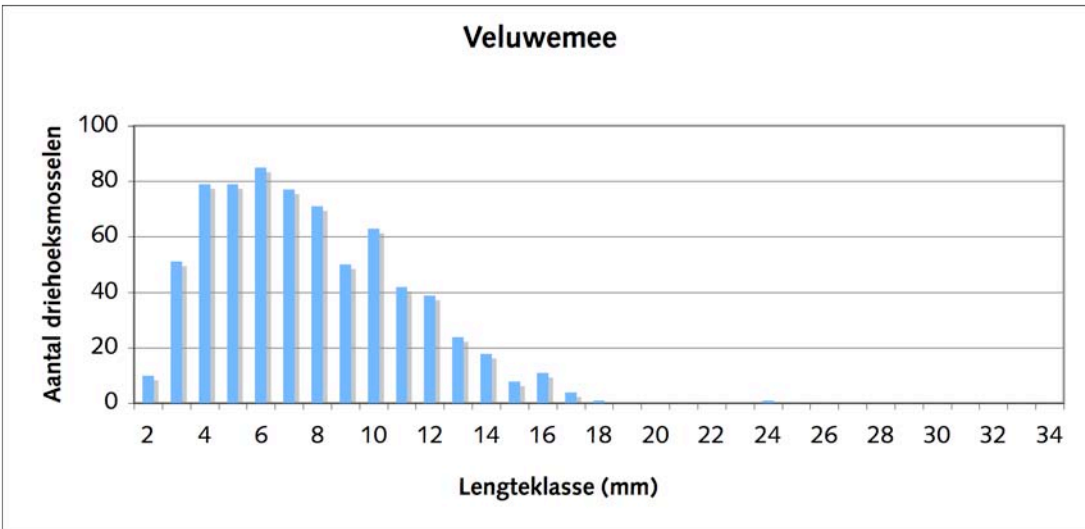
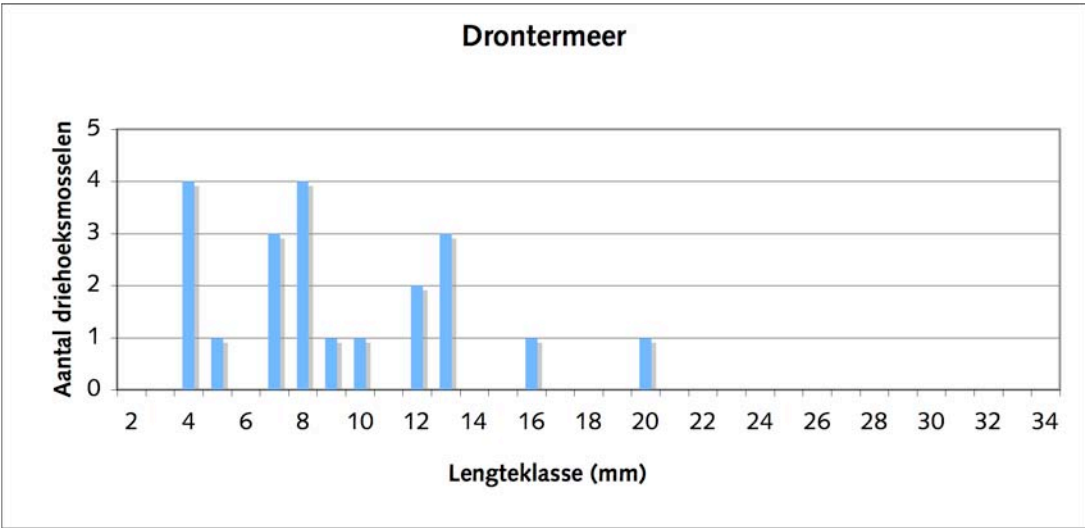
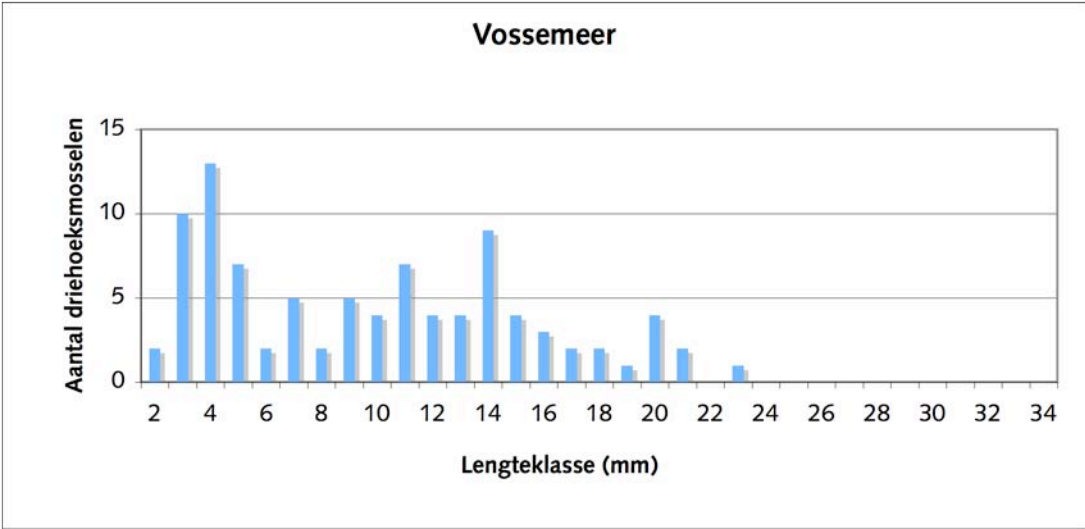


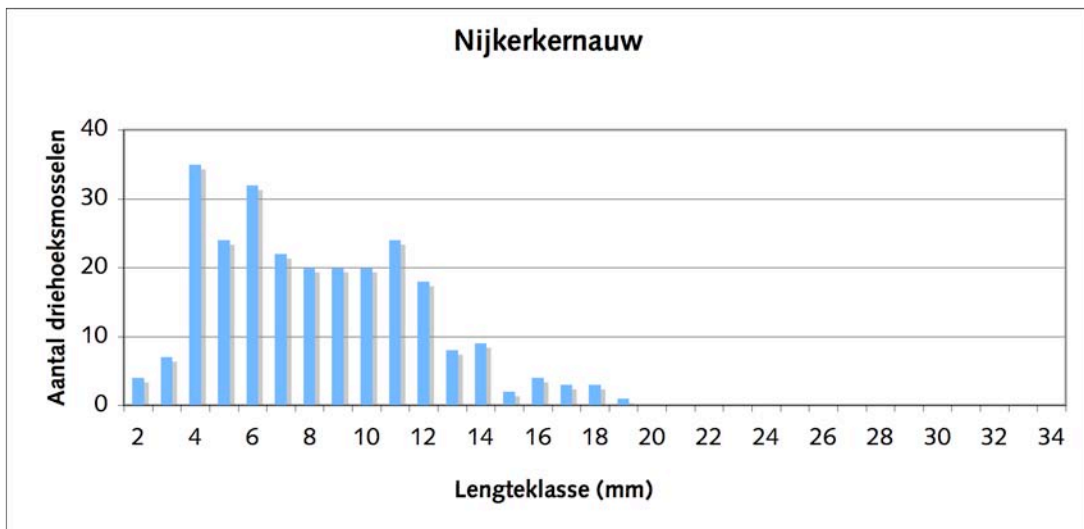
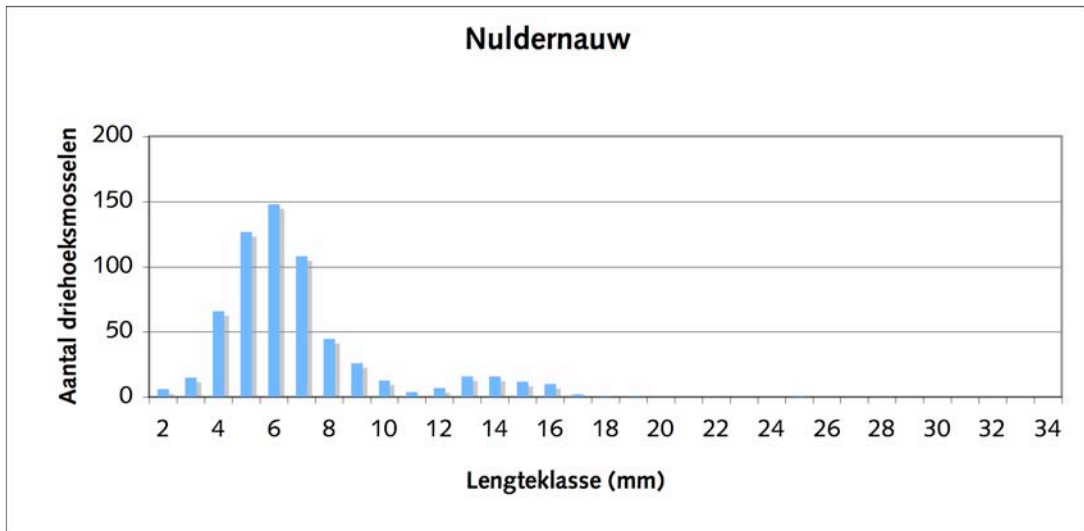
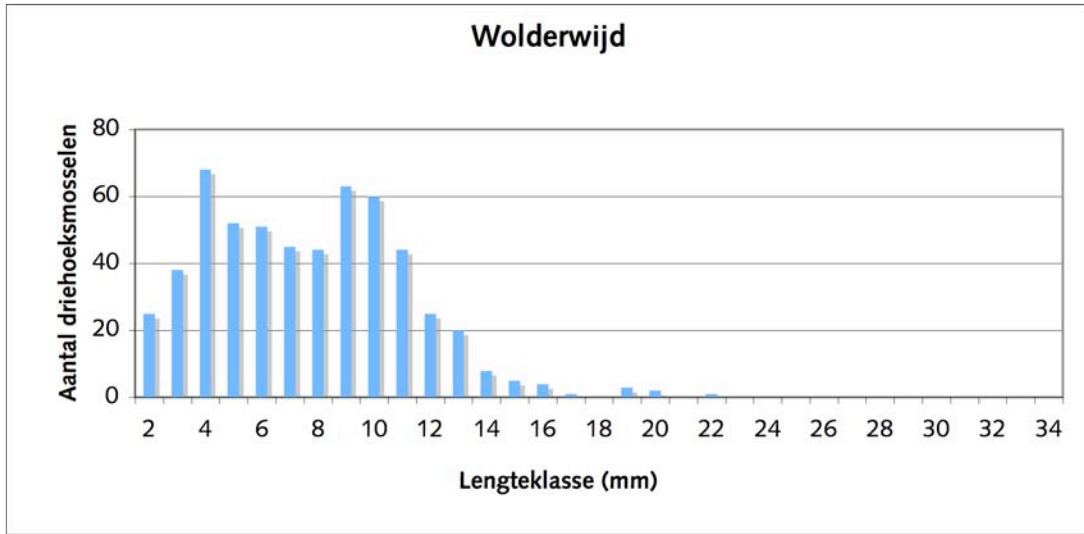


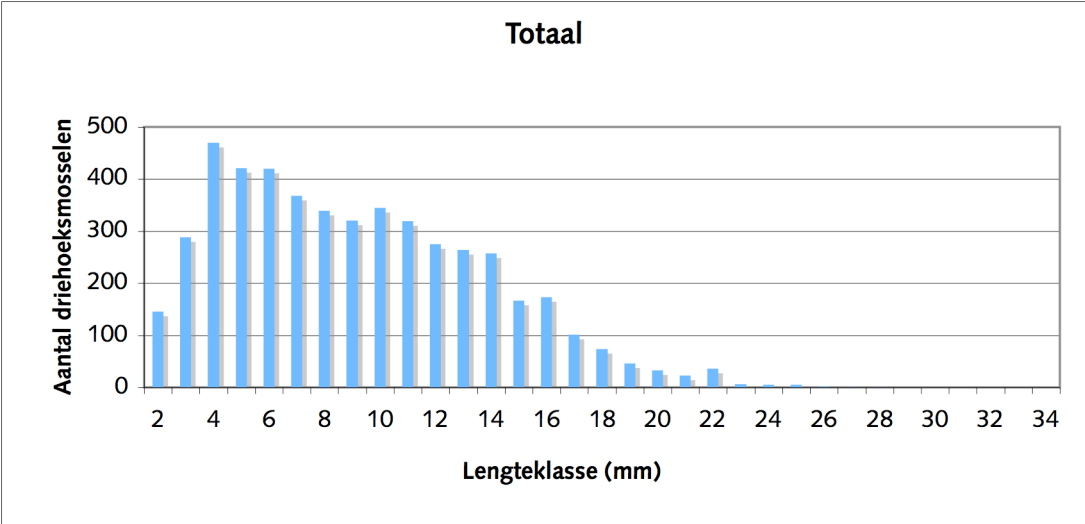
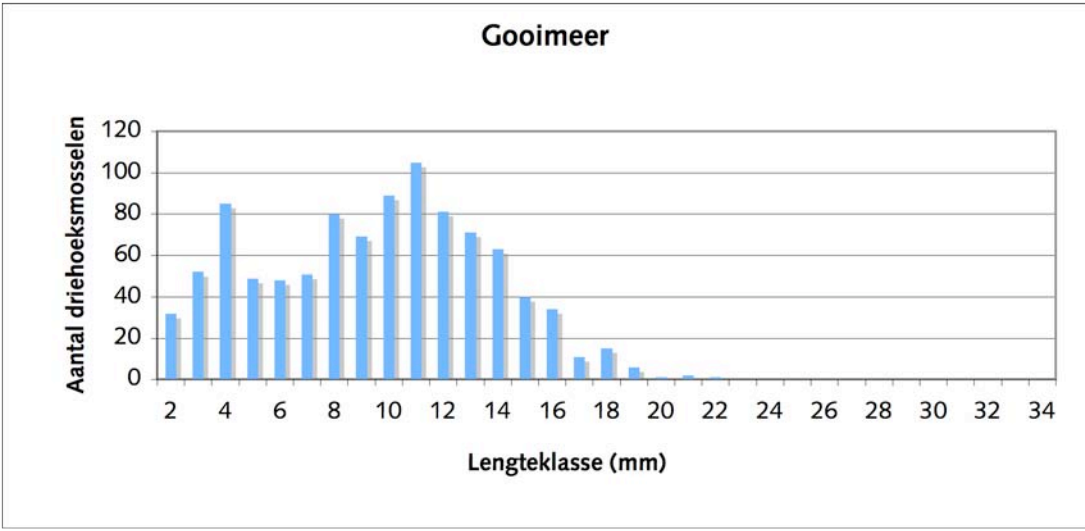
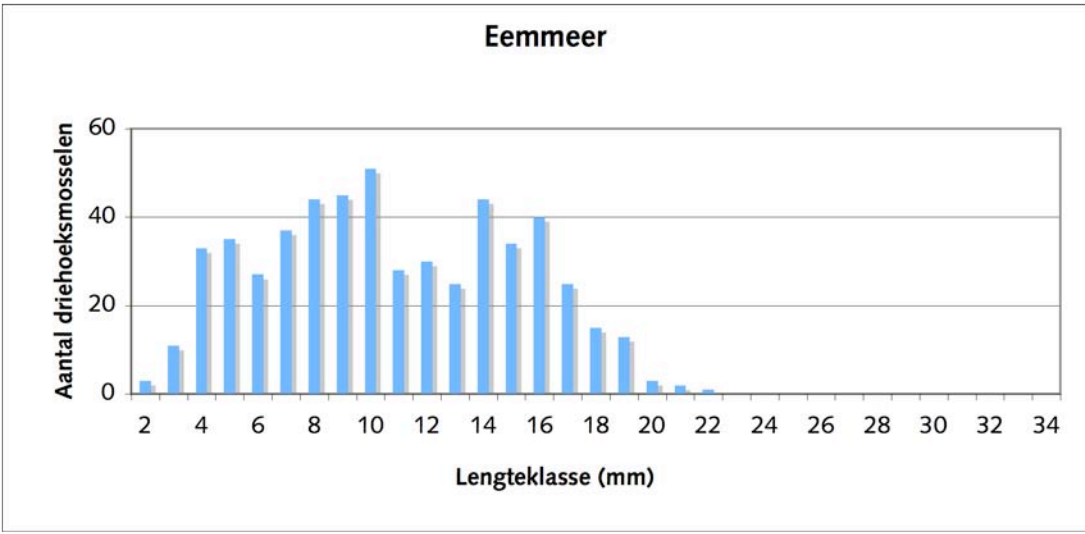
Bijlage 7 Lengtefrequentie verdelingen

a) Driehoeksmosselen

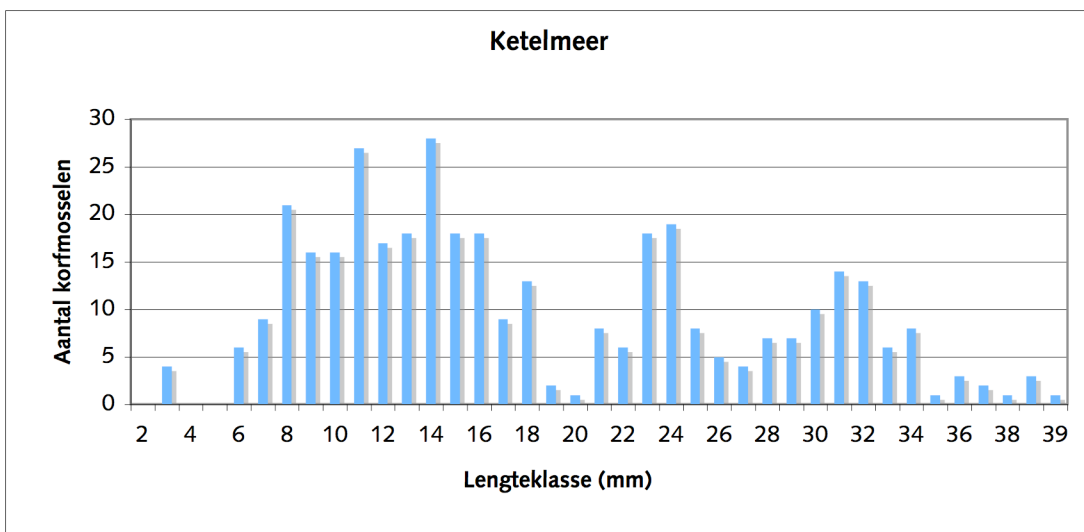
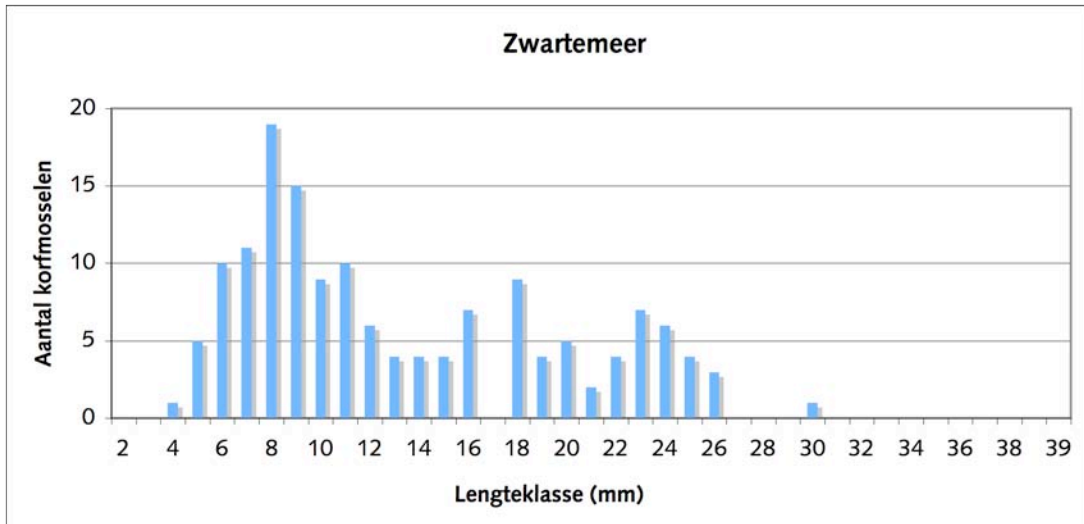


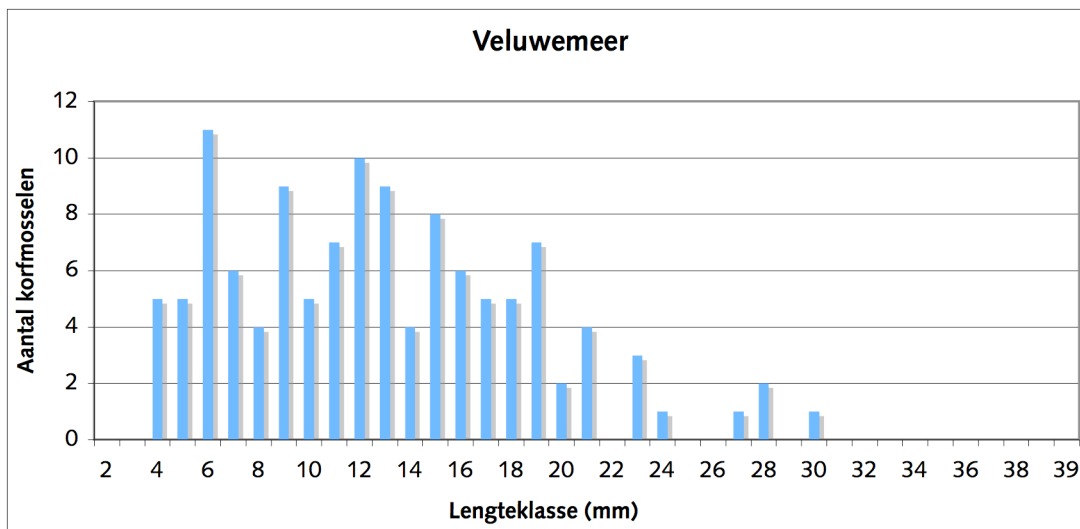
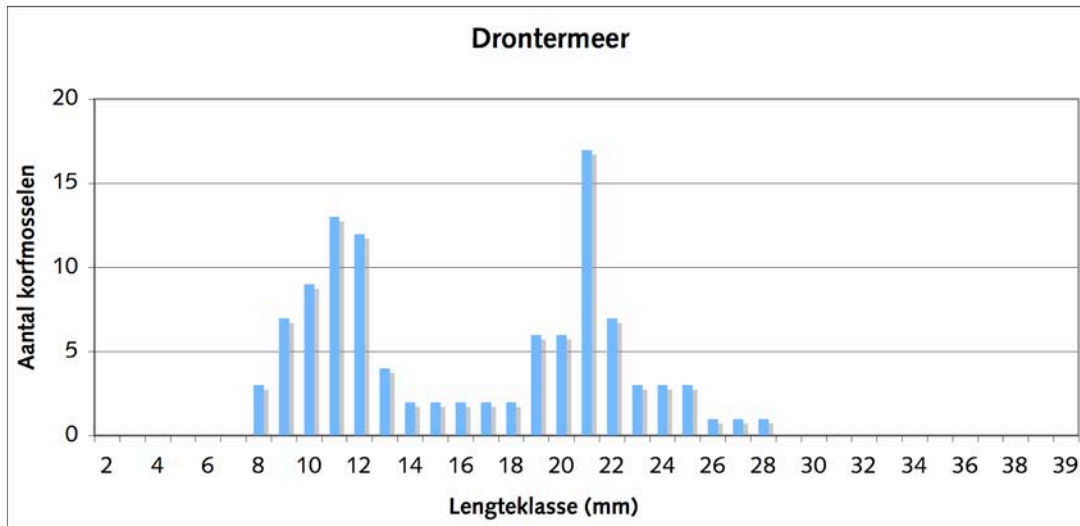
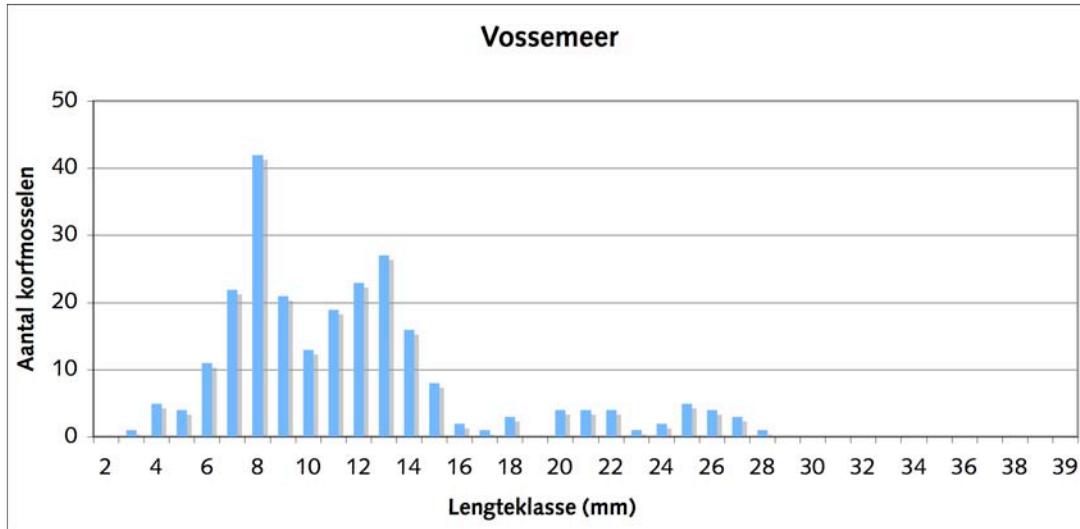


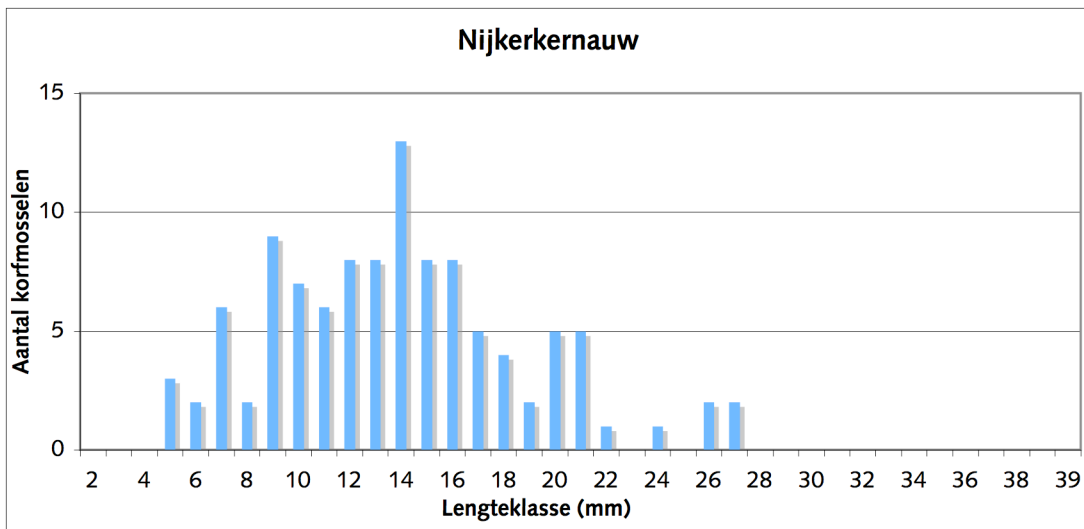
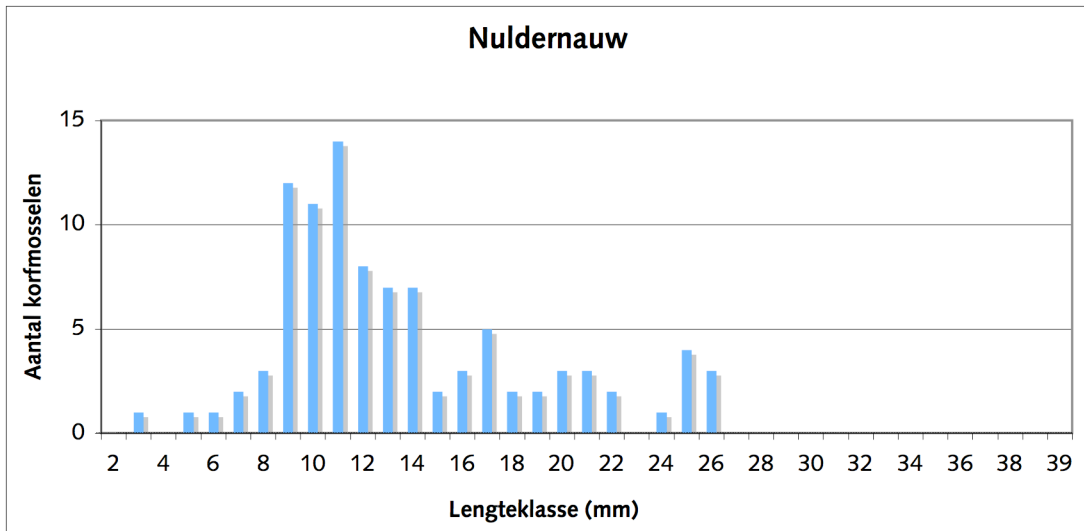
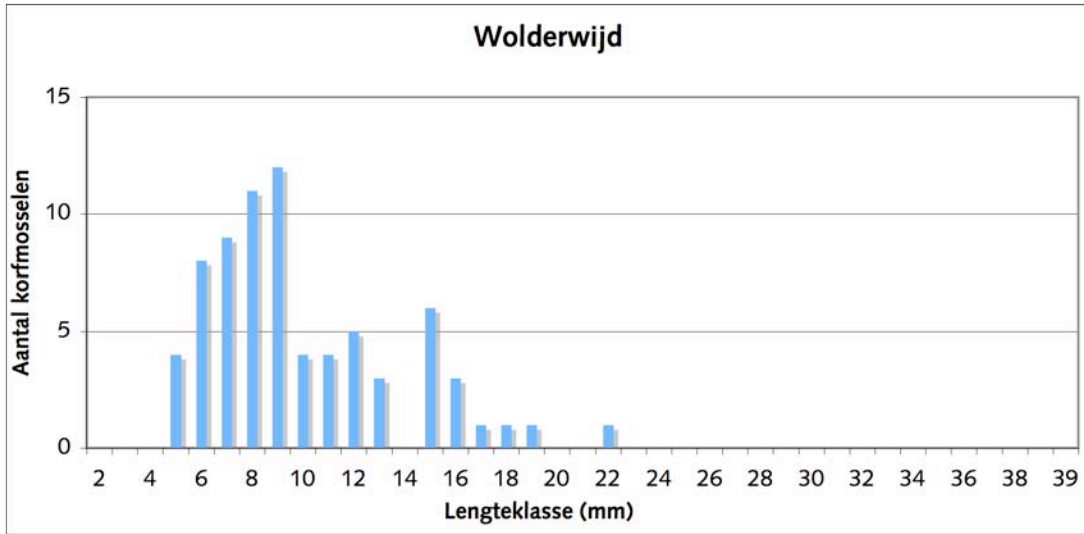


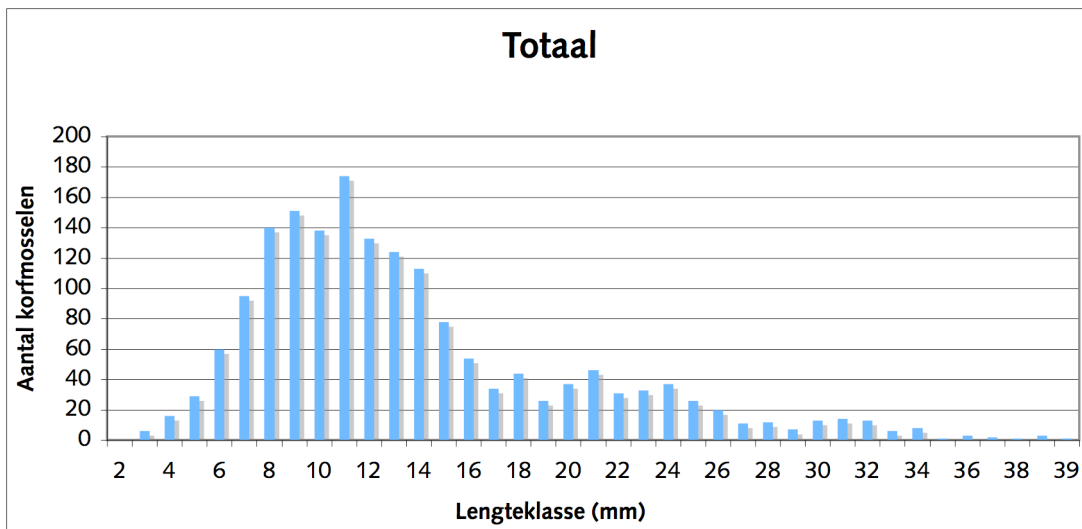
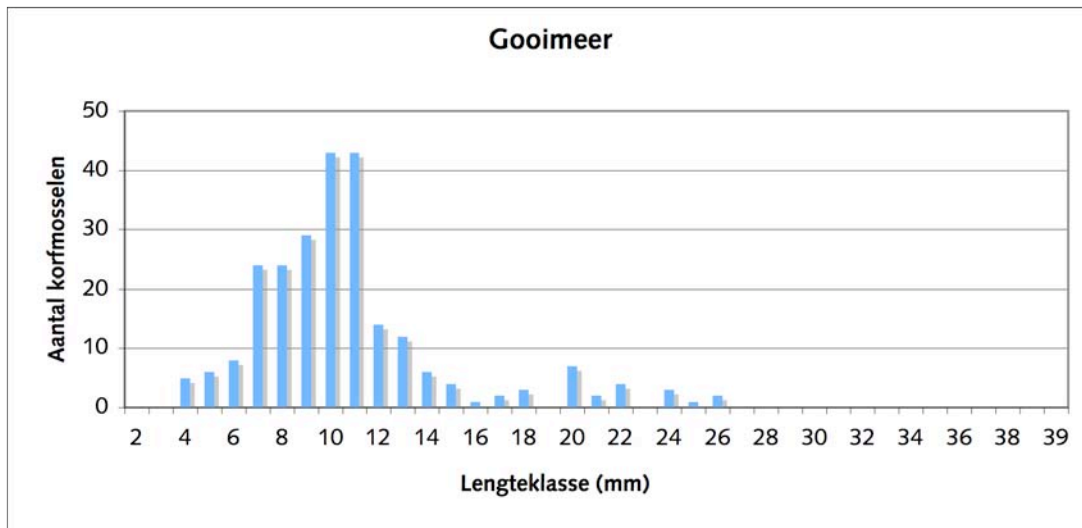
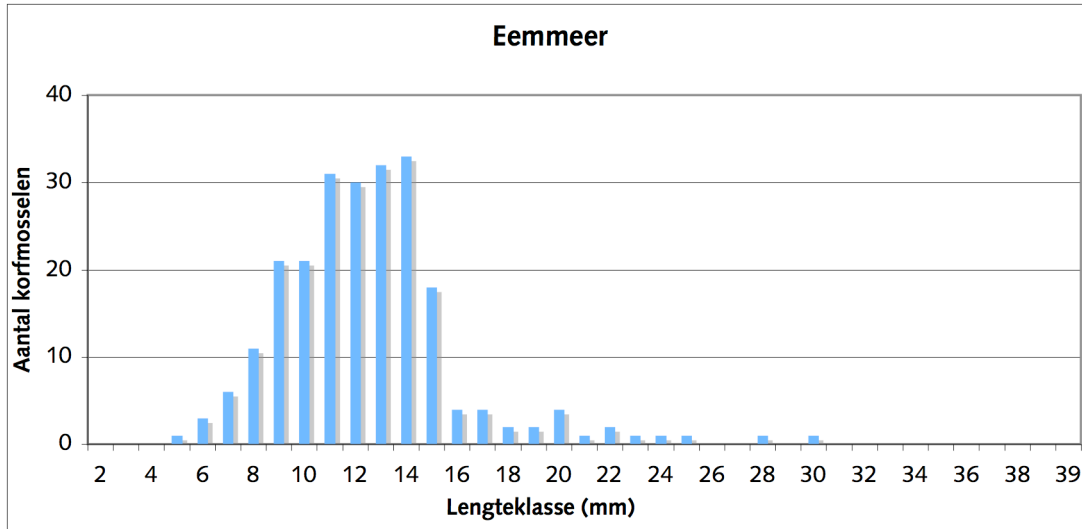


b) Korfmosselen

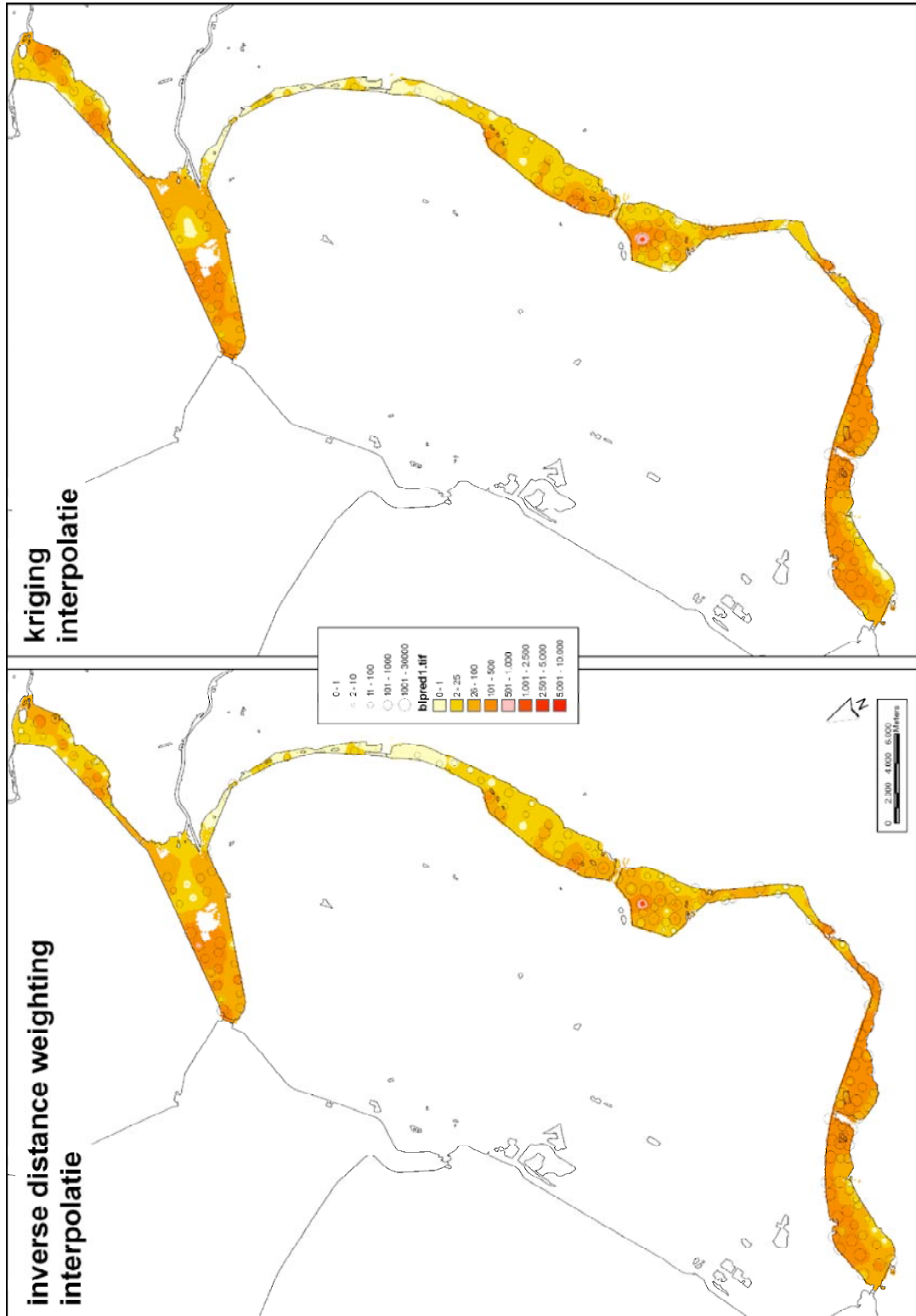




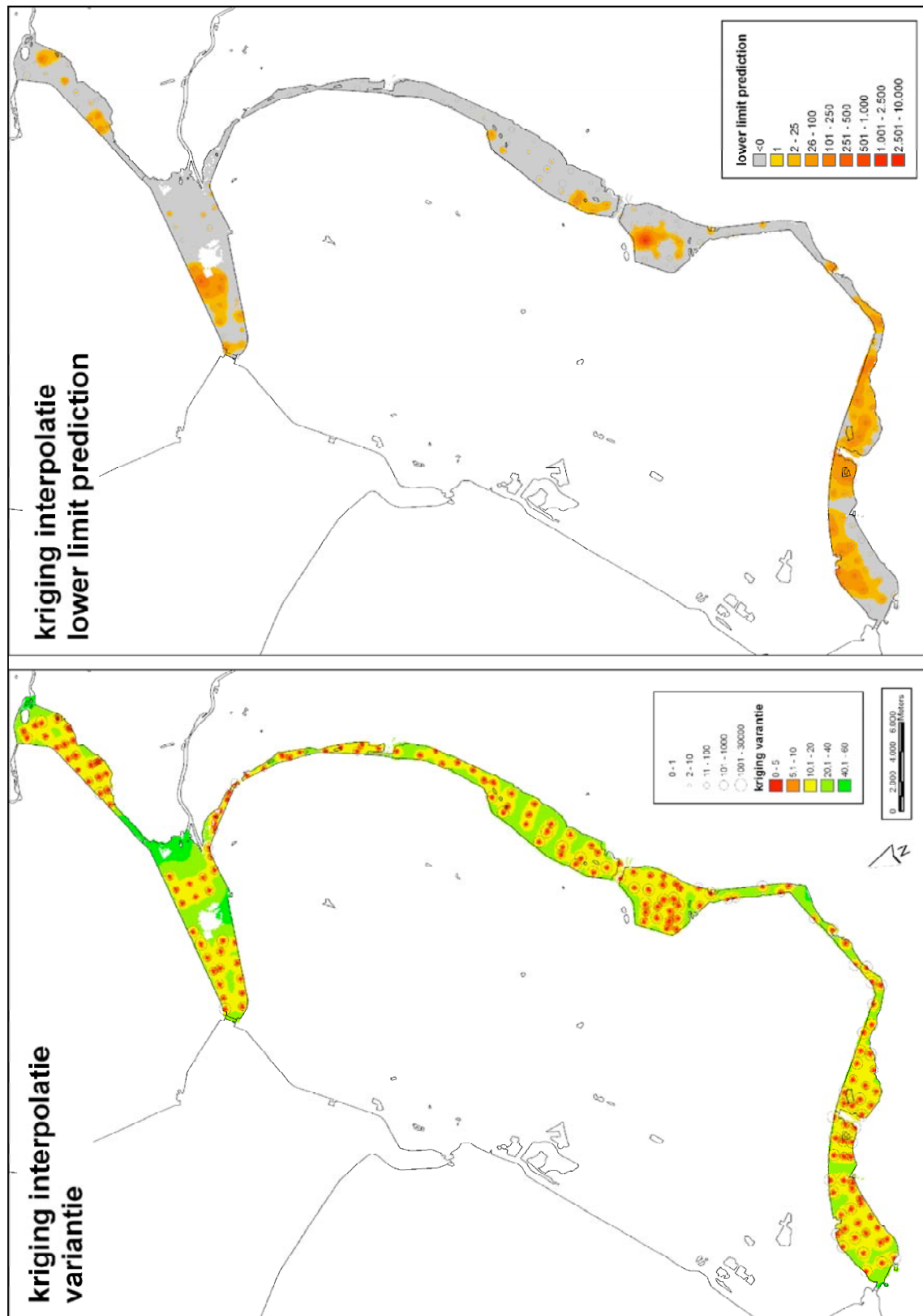




Bijlage 8 Voorbeeld verbeterde interpolatie resultaten



Bijlage 8A resultaten van IDW en 'kriging' interpolatie



Bijlage 8B kriging variantie kaart en ondergrens 95% betrouwbaarheidsinterval.

