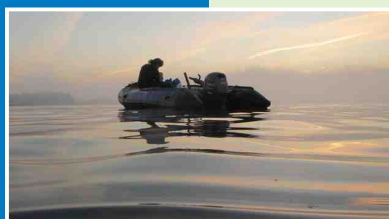


# Tweekleppigen in de Randmeren

Bemonstering 2013



S. Bouma  
J.H. Bergsma  
P.B. Broeckx  
W. Lengkeek



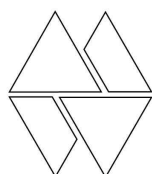
**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu



Tweekleppigen in de Randmeren

Bemonstering 2013

S. Bouma  
J.H. Bergsma  
P.B. Broeckx  
W. Lengkeek



**Bureau Waardenburg bv**

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
info@buwa.nl www.buwa.nl

opdrachtgever: Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening  
contactpersonen: lanthe Brongers en Xander Udo

11 februari 2014  
rapport nr. 13-236

Status uitgave: eindrapport  
Rapport nr.: 13-236  
Datum uitgave: 11 februari 2014  
Titel: Tweekleppigen in de Randmeren  
Subtitel: Bemonstering 2013  
Samenstellers: drs. S. Bouma  
ir. J.H. Bergsma  
ir. P.B. Broeckx  
dr. W. Lengkeek  
Foto's omslag: J.H. Bergsma & M. Dorenbosch / Bureau Waardenburg bv  
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 154  
Project nr.: 13-506  
Projectleider: Drs. S. Bouma  
Naam en adres opdrachtgever: Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening  
Derde Werelddreef 1, Postbus 5023, 2600GA Delft  
Referentie opdrachtgever: Contractnummer 31084115  
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv  
drs. A. Bak

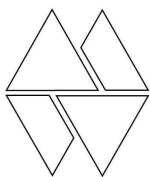


Paraaf:

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

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

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
info@buwa.nl www.buwa.nl



## Voorwoord

In de periode van 1996 t/m 2008 zijn iedere twee jaar door Bureau Waardenburg tweekleppigen in de Randmeren geïnventariseerd in opdracht van Rijkswaterstaat. Het ging hierbij vooral om het inzichtelijk maken van de verspreiding en het voorkomen van driehoeksmosselen (*Dreissena spp.*), maar daarnaast werden ook overige tweekleppigen (waaronder Aziatische korfmosselen, grote zoetwatermosselen en Sphaeriidae) geïnventariseerd. Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening heeft Bureau Waardenburg in 2013 opnieuw opdracht verleend om een bemonstering van tweekleppigen uit te voeren in alle Randmeren.

De inventarisaties van 2013 hebben als doel om een bijdrage te leveren aan de informatiebehoeften vanuit instandhoudingsdoelstellingen, exotenonderzoek, de Kaderrichtlijn Water, Autonome Neerwaartse Trends (ANT) studies en de evaluatie van diverse maatregelen in het kader van de Integrale Inrichting Veluwerandmeren (IIVR). Deze informatiebehoeften zijn binnen het voorliggende project gebundeld en in opdracht van het project Autonome Neerwaartse Trends uitgevoerd.

Sinds 2007 komen er twee soorten driehoeksmosselen voor in de Randmeren, namelijk de driehoeksmossel (*D. polymorpha*) en de quaggamossel (*Dreissena bugensis*). Net als in 2008 werd daarom bij het uitwerken van de resultaten van 2013 weer onderscheid gemaakt tussen deze beide soorten. In 2013 zijn voor het eerst ook biomassa's van *Dreissena spp.* bepaald.

Aziatische korfmosselen zijn de afgelopen jaren sterk in aantal toegenomen en vervullen waarschijnlijk een vergelijkbare rol als die van *Dreissena spp.*. Ze zijn namelijk net als *Dreissena spp.* filterfeeders en ook vogels foerageren op deze soort. Sinds 2008 worden daarom ook dichtheden en biovolumes van Aziatische korfmosselen bepaald.

Het project is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit:

projectleiding:	S. Bouma
veldwerk:	J.H. Bergsma, M. Dorenbosch, P.B. Broeckx, S. Bouma en W. Lengkeek
laboratorium:	P.B. Broeckx, D. Beuker, M.P. Collier, J. Koelman, A. Kersbergen, R. Munts, A. Gyimesi, R. Verbeek
GIS werkzaamheden:	P. van Horssen en L.S.A. Anema
analyse en rapportage:	S. Bouma, W. Lengkeek en J.H. Bergsma.

Vanuit Rijkswaterstaat is het project begeleid door lanthe Brongers en Xander Udo. Graag willen wij beiden hartelijk bedanken voor hun bijdrage aan dit project.



# Inhoud

Voorwoord.....	5
Samenvatting.....	9
1 Inleiding.....	11
1.1 De rol van tweekleppigen in de Randmeren.....	11
1.2 Eerder uitgevoerde inventarisaties van <i>Dreissena spp.</i> in de Randmeren.....	11
1.3 Doel inventarisatie 2013.....	12
1.4 Leeswijzer.....	13
2 Materiaal en methoden.....	15
2.1 Locaties.....	15
2.2 Bemonsteringsmethodieken.....	15
2.3 Laboratoriumwerkzaamheden.....	16
2.4 Berekeningen en analyses.....	18
2.4.1 Berekening van dichtheden en biovolumes.....	18
2.4.2 Berekening van biomassa's.....	18
2.4.3 Berekening filtratiecapaciteit van <i>Dreissena spp.</i> .....	19
3 Resultaten.....	21
3.1 Bodemtype en substraat.....	21
3.2 <i>Dreissena spp.</i> .....	22
3.2.1 Verspreiding.....	22
3.2.2 Gemiddelde dichtheden per meer.....	23
3.2.3 Dichtheden per locatie.....	24
3.2.4 Biovolumes.....	26
3.2.5 Lengte-frequentieverdelingen.....	27
3.2.6 Biomassa's per meer.....	31
3.2.7 Filtratiecapaciteit.....	32
3.2.8 Lengte/biomassa relaties en lengte/biovolume relaties.....	33
3.3 Aziatische korfmosselen.....	35
3.3.1 Verspreiding.....	35
3.3.2 Gemiddelde dichtheden per meer.....	35
3.3.3 Biovolumes.....	36
3.3.4 Lengte-frequentieverdelingen.....	39
3.4 Overige tweekleppigen: Unionidae en Sphaeriidae.....	39
3.4.1 Verspreiding.....	39

3.4.2	Gemiddelde dichtheden per meer .....	40
3.5	Trends .....	41
3.5.1	<i>Dreissena spp.</i> .....	41
3.5.2	Aziatische korfmosselen.....	45
3.5.3	Unionidae en Sphaeriidae .....	47
4	Discussie .....	49
4.1	Verschil in methodieken .....	49
4.2	Correctiefactor bevroren versus vers bepaalde biovolumes .....	49
4.3	Invloed van kleine mosselen op de biomassa en filtratiecapaciteit.....	51
4.4	Lengte-frequentie verdelingen en reproductie van tweekleppigen .....	52
4.4.1	<i>Dreissena spp.</i> .....	52
4.4.2	Aziatische korfmosselen.....	52
5	Conclusies en aanbevelingen .....	53
5.1	Conclusies .....	53
5.1.1	Verspreiding, dichtheid, biovolume en biomassa <i>Dreissena spp.</i> .....	53
5.1.2	Reproductie <i>Dreissena spp.</i> .....	53
5.1.3	Filtratiecapaciteit <i>Dreissena spp.</i> .....	54
5.1.4	Aziatische korfmosselen.....	54
5.1.5	Overige tweekleppigen.....	54
5.2	Aanbevelingen.....	55
5.2.1	Uitvoeren van de bemonstering en labwerk.....	55
5.2.2	Analyse en interpolatietechnieken .....	55
5.2.3	Filtratiecapaciteit berekeningen .....	56
6	Literatuur.....	57
	Bijlage 1 Ruwe veldgegevens .....	61
	Bijlage 2 Ruwe labgegevens.....	70
	Bijlage 3 Dichtheden en biovolumes per meer en per locatie .....	79
	Bijlage 4 Kaarten met monsterlocaties en waterdiepte .....	87
	Bijlage 5 Kaarten met driehoeksmossel dichtheden op de monsterlocaties.....	97
	Bijlage 6 Interpolatiekaarten .....	107
	Bijlage 7 Lengte-frequentieverdelingen .....	117
	Bijlage 8 Ontwikkeling <i>Dreissena spp.</i> in de periode 1996 t/m 2013.....	129
	Bijlage 9 Ontwikkeling Aziatische korfmosselen in de periode 2008 t/m 2013 .....	133
	Bijlage 10 Lengte/biovolume en lengte/biomassa relaties van de <i>Dreissena spp.</i> .....	135

# Samenvatting

## Kader

Zoetwater mosselen (*Dreissena spp.*) 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 2013 zijn alle 182 vaste monsterpunten in de Randmeren bemonsterd. Ondiepe locaties zijn bemonsterd met een steekbuis, de diepe locaties door een duiker met een bodemschep. De monsters zijn binnen 24 uur in verse toestand in het laboratorium geanalyseerd. Vervolgens zijn de monsters ingevroren om later de aanvullende parameters te bepalen: lengte-frequentie en biomassa (asvrijdrooggewicht). Aan de hand van lengte-frequentie verdelingen en daartoe speciaal ontwikkelde formules zijn filtratiecapaciteitsberekeningen uitgevoerd zowel van driehoeks- als quaggamosselen.

## Belangrijkste resultaten

### *Dichtheden*

In de meeste Randmeren (uitzondering Vossemeer en Drontermeer) zijn de dichtheden van de driehoeksmossel (*D. polymorpha*) in 2013 afgenomen ten opzichte van 2008 en zijn de dichtheden nu historisch laag. De quaggamossel (*D. bugensis*) is daarentegen in de meeste meren sterk toegenomen (uitzondering Vossemeer). De toename van quaggamosselen zorgt voor een historisch hoogtepunt van de totale dichtheid van *Dreissena spp.* in bijna alle meren (Figuur S1). Van de overige tweekleppigen is de korfmossel de belangrijkste soort in verspreiding en dichtheden. De korfmosselen nemen in alle meren af.

### *Reproductie*

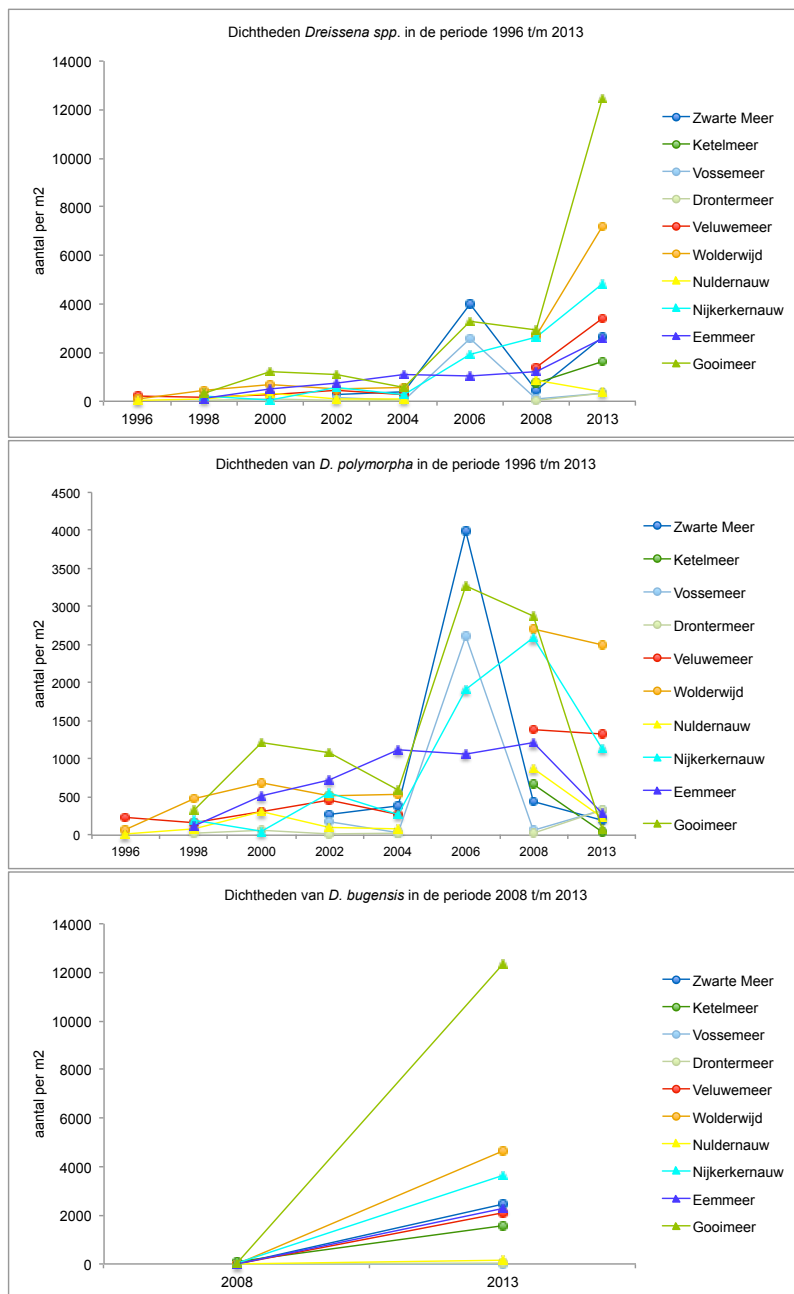
De dominante aanwezigheid van kleine driehoeks- en quaggamosselen (< 7mm) in bijna alle meren indiceert een goede reproductie van beide soorten in 2013. Uitzondering hierop is het Ketelmeer.

### *Filtratiecapaciteit*

De minimaal benodigde filtratiecapaciteit om de algenbloei te beperken (van 33% van het watervolume per dag), werd in 2013 gehaald in 7 van de 10 meren (wanneer de quagga meegerekend wordt): het Nijkerkernauw, het Eemmeer, het Gooimeer, het Veluwemeer, het Wolderwijd, het Zwarte Meer en het Ketelmeer.

De benodigde filtratiecapaciteit wordt niet gehaald in: het Vossemeer, Drontermeer, en Nuldernauw.

De quaggamossel is de belangrijkste filteraar. De quaggamossel compenseert voor het afnemen van de driehoeksmosselpopulatie in de Randmeren, behalve in het Nulderneauw.



Figuur S1. Ontwikkeling van dichtheden van *Dreissena* spp. in de Randmeren in de periode 1996 t/m 2013 (kopie figuur 13).

# 1 Inleiding

## 1.1 De rol van tweekleppigen in de Randmeren

Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha* en *Dreissena bugensis*) 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 *Dreissena spp.*, zijn in het kader van Natura 2000 instandhoudingsdoelen geformuleerd. Het inventariseren van *Dreissena spp.* in de Randmeren is dan ook van belang om in te schatten in hoeverre de instandhoudingsdoelen gerealiseerd kunnen worden.

Naast *Dreissena spp.* komen ook andere tweekleppigen in de Randmeren voor, waaronder Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*), Najaden (Unionidae, waaronder met name de bolle stroommossel *Unio tumidus*, de schildersmossel *Unio pictorum* en de vijvermossel *Anadonta anatina*) en Sphaeriidae (waaronder de erwtenmossel *Pisidium spp.*). Aziatische korfmosselen zijn de afgelopen jaren sterk in aantal toegenomen en vervullen waarschijnlijk een vergelijkbare rol als die van *Dreissena spp.*. Ze zijn namelijk net als *Dreissena spp.* filterfeeders (Way *et al.* 1990) en ook vogels kunnen foerageren op deze soort. Omdat ze over het algemeen groter worden dan *Dreissena spp.* kan hun bijdrage aan de waterkwaliteit en wellicht ook voedsel voor vogels aanzienlijk zijn. Daarnaast kunnen *Dreissena spp.* zich vestigen op dode korfmosselen, waardoor deze soort ook invloed kan hebben op de dichtheden van *Dreissena spp.*. Levende en dode grote zoetwatermosselen (Unionidae) zijn eveneens een geschikt substraat voor *Dreissena spp.* in de Randmeren, vooral in slibrijke gebieden waar geen andere harde substraten aanwezig zijn. Sphaeriidae komen niet heel erg veel voor in de Randmeren, maar kunnen wel dienen als voedsel voor vogels.

## 1.2 Eerder uitgevoerde inventarisaties van *Dreissena spp.* 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 *Dreissena spp.* in de Randmeren iedere twee jaar door Bureau Waardenburg geïnteriseerd (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 van Moorsel (1996); van Moorsel *et al.* (1999, 2001); Smits (2003); Schouten and Bak (2005); Wielakker and Bak (2007); Bouma *et al.* (2009).

Tabel 1. Eerder uitgevoerde bemonsteringen van *Dreissena spp.* in de Randmeren.

Waterlichaam	Bemonsterde jaren
Noordelijke Randmeren Ketelmeer, Zwarte Meer en Vossemeer	Het Vossemeer en Zwarte Meer zijn bemonsterd in 1998, 2000, 2002, 2004 en 2006. Het Ketelmeer is bemonsterd in 2008.
Veluwerandmeren Drontermeer, Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw	1996, 1998, 2000, 2002, 2004 en 2008
Zuidelijke Randmeren Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer	1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 en 2008

### 1.3 Doel inventarisatie 2013

De inventarisatie van 2013 heeft als doel om een bijdrage te leveren aan de informatiebehoefte vanuit N2000-instandhoudingsdoelstellingen, exotenonderzoek, de Kaderrichtlijn Water, Autonome Neerwaartse Trends (ANT) studies en de evaluatie van diverse maatregelen in het kader van de Integrale Inrichting Veluwerandmeren (IIVR). Deze informatiebehoefte zijn binnen het voorliggende project gebundeld en in opdracht van het project Autonome Neerwaartse Trends uitgevoerd.

Specifiek zijn de doelstellingen van deze inventarisatie:

- Het in kaart brengen van dichtheden, biovolumes en de verspreiding van *Dreissena spp.* en Aziatische korfmosselen;
- Het bepalen van lengte-frequentie verdelingen van *Dreissena spp.* en Aziatische korfmosselen om inzicht te verkrijgen in de gesteldheid van de populatie en de voortplanting;
- Het bepalen van lengte/biomassa (asvrijdrooggewicht) relaties en lengte/biovolume relaties van *Dreissena spp.*;
- Het bepalen van de filtratiecapaciteit van *Dreissena spp.*;
- Het vergelijken van de resultaten uit 2013 met die van eerdere meetjaren.

Sinds 2007 komen er twee soorten *Dreissena spp.* voor in de Randmeren, namelijk *D. polymorpha* en *D. bugensis*. Net als in 2008 werd daarom bij het uitwerken van de resultaten van 2013 weer onderscheid gemaakt tussen deze beide soorten.



Lengte/biomassa (asvrijdrooggewicht) relaties en lengte/biovolume relaties van *Dreissena spp.* zijn in 2013 voor het eerst bepaald.

## 1.4 Leeswijzer

Dit rapport bevat zowel de monitoringsresultaten 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 *Dreissena spp.* in de verschillende meren beschreven. Vervolgens wordt in § 3.2 ingegaan op de verspreiding, dichtheden, biovolumes, lengte-frequentieverdelingen, biomassa's en filtratiecapaciteiten van *D. polymorpha* en *D. bugensis*. In § 3.3 worden de verspreiding, dichtheden, biovolumes en lengte-frequentieverdelingen van Aziatische korfmosselen gepresenteerd en in § 3.4 de verspreiding en dichtheden van overige tweekleppigen. 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, biovolumes en biomassa's 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 *Dreissena spp.* (6). In bijlage 7 zijn dezelfde lengte-frequentieverdelingen als in de resultaten weergegeven, maar dan in groter formaat. In bijlage 8 zijn tabellen met de verspreiding, dichtheden en biovolumes tussen 1996 en 2013 van alle meren. Daarnaast zijn figuren opgenomen met de filtratiecapaciteit per meer tussen 1998 en 2013 en de huidige filtratiecapaciteit van beide *Dreissena spp.* De ontwikkeling van Aziatische korfmosselen staat in bijlage 9. In bijlage 10 zijn per meer de figuren lengte/biovolume relatie en figuren lengte/biomassa relatie van beide *Dreissena spp.* opgenomen.



## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Locaties

Alle Randmeren zijn bemonsterd in de periode van 30 september t/m 30 oktober 2013. Het totaal aantal bemonsterde locaties bedroeg 182 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 2013.*

<b>Watersysteem</b>	<b>Meer</b>	<b># ondiepe locaties</b>	<b># diepe locaties</b>	<b># locaties totaal</b>
<b>Randmeren-noord</b>	Zwarte Meer	15	8	23
	Ketelmeer	0	23	23
	Vossemeer	6	4	10
<b>Randmeren-oost</b>	Drontermeer	6	4	10
	Veluwemeer	14	14	28
	Wolderwijd	6	16	22
	Nuldernauw	8	2	10
<b>Randmeren-zuid</b>	Nijkerkernauw	3	3	6
	Eemmeer	6	14	20
	Gooimeer	12	18	30
<b>Totaal</b>		76	106	182

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 enkele locaties die moesten worden verschoven, omdat deze niet bereikbaar waren (bijvoorbeeld door de aanwezigheid van palen van visnetten of de aanwezigheid van een baggerschip) of niet veilig bemonsterd konden worden (bijvoorbeeld midden in een vaargeul). 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 motorboten (een 6,5 m RIB met 150pk voor de grotere meren en een 4 m Achilles rubberboot met 25 pk buitenboordmotor voor de kleinere meren). 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 m<sup>2</sup>). Per locatie werden vijf willekeurige (maar niet op exact dezelfde 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 m<sup>2</sup>). 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 tegenstelling tot voorgaande jaren niet werden ingevroren, maar gedurende één nacht in een koelkast zijn bewaard voor nadere analyses (zie § 2.3 laboratoriumwerkzaamheden).

Op alle locaties zijn door duikers/snorkelaars de waterdiepte, sedimentkarakteristieken (waaronder het bodemtype en het % Zuiderzeeschelpen aan de oppervlakte), de waterplantenbedekking en overige bijzonderheden in het veld genoteerd. 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 gedrukt op watervastpapier.

## 2.3 Laboratoriumwerkzaamheden

De verse monsters zijn in het lab uitgespreid in een uitzoekbak met verlichting aan de onderzijde en bovenzijde. Vervolgens is eerst een foto gemaakt van het verzamelde materiaal met het label van de locatie duidelijk in beeld. Vervolgens zijn binnen 24 uur per monster de volgende gegevens bepaald:

- een kwalitatieve beschrijving van het aanwezige substraat voor *Dreissena spp.* (zoals bijvoorbeeld zoetwatermosselen, Zuiderzeeschelpen, Aziatische korfmosselen, grind en waterplanten);
- de aantallen en biovolumes van *Dreissena spp.* en Aziatische korfmosselen<sup>1</sup>, waarbij onderscheid is gemaakt tussen *D. polymorpha* en *D. bugensis*;
- de aantallen van overige tweekleppigen per soort;

---

<sup>1</sup> Er zijn in 2013 geen Toegeknepen korfmosselen aangetroffen in de monsters.

Omdat er op bepaalde locaties zeer grote hoeveelheden materiaal (substraat en/of *Dreissena spp.*) werden aangetroffen, zijn op enkele locaties deelmonsters uitgezocht. Een deelmonster bestond uit een willekeurig gekozen deel van het gehele monster.

Het biovolume is bepaald tot op 0,1 ml nauwkeurig door de (levende) mosselen eerst af te drogen en vervolgens over te brengen in een maatcilinder met water. De hoeveelheid verplaatst water diende als maat voor het biovolume.

Vervolgens zijn de uitgezochte *Dreissena spp.* en Aziatische korfmosselen ingevroren en zijn na het afronden van de bemonsteringen per meer de volgende gegevens bepaald:

- het verschil tussen biovolumes bepaald op verse en ingevroren *Dreissena spp.*. Hiertoe werden per meer van circa 10 locaties opnieuw de biovolumes van zowel *D. polymorpha* als van *D. bugensis* bepaald;
- lengte-frequentieverdelingen van *Dreissena spp.* (zowel van *D. polymorpha* als van *D. bugensis*) en Aziatische korfmosselen. Hiertoe werden per soort circa 250 mosselen van verschillende locaties geselecteerd, zodat een representatief beeld wordt verkregen van de populatieopbouw verspreid over het gehele meer (250 bleek genoeg voor L-F verdelingen met goede normale verdelingen binnen jaarklassen);
- lengte/biovolume relaties van *D. polymorpha* en *D. bugensis* per lengteklasse vanaf 4 mm. Hiertoe werden de aantallen en biovolumes per lengteklasse vanaf 4 mm bepaald;
- lengte/biomassa (asvrij drooggewicht) relaties van *D. polymorpha* en *D. bugensis*.

Lengtes van *Dreissena spp.* en Aziatische korfmosselen zijn bepaald met behulp van een elektronische schuifmaat.

Biomassa (asvrij drooggewicht) waarden van mosselen zijn bepaald conform de eerder toegepaste methodieken in het IJsselmeer in 2012 (bij de Vaate & Jansen 2012). Het vlees van de mosselen werd met een pincet uit de schelp gehaald, per lengteklasse gewogen en vervolgens gedurende 24 uur gedroogd bij 80°C. Na weging van het gedroogde materiaal zijn de mosselen gedurende 4 uur bij 450°C verast en vervolgens opnieuw gewogen. Het verschil van het drooggewicht en de asrest gedeeld door het aantal mosselen per lengteklasse leverde het gemiddelde asvrijdrooggewicht (ADV) per mossel per lengteklasse op.

In tegenstelling tot bij de Vaate and Jansen (2012) is bij het bepalen van biomassa waarden in het voorliggende onderzoek wel onderscheid gemaakt tussen driehoeksmosselen (*D. polymorpha*) en quaggamosselen (*D. bugensis*), omdat beide soorten veelvuldig voorkomen in de Randmeren. Daarnaast zijn ook biomassa waarden bepaald van mosselen kleiner dan 7 mm, omdat een groot gedeelte van de mosselen in de Randmeren kleiner dan 7 mm is. Omdat het verwijderen van

vleeslichaampjes uit dergelijk kleine mosselen vrijwel niet te doen is, zijn deze mosselen echter met schelp (en eventuele aangroei) gedroogd en verast.

## 2.4 Berekningen en analyses

### 2.4.1 Berekening van dichtheden en biovolumes

Aan de hand van het bemonsterde oppervlakte (ondiepe locaties 5 steken x 0,0156 m<sup>2</sup> = 0,078 m<sup>2</sup> en diepe locaties 3 scheppen x 0,056 m<sup>2</sup> = 0,168 m<sup>2</sup>) 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<sup>2</sup>. Vervolgens zijn de gemiddelde dichtheden per meer bepaald door het gemiddelde te berekenen van de dichtheden per locatie (inclusief nulwaarden voor de locaties zonder *Dreissena spp.*).

Met behulp van de berekende gemiddelde dichtheden van *Dreissena spp.* is vervolgens een inschatting gemaakt van dichtheden tussen bemonsterde locaties. In rapportages vóór 2008 werd hiervoor altijd de interpolatie methode 'inverse distance weighting (IDW)' (Burrough & R.A. McDonnell 1998; Fortin & Dale 2005) toegepast. Deze methode geeft echter slechts een indicatie van dichtheden op niet bemonsterde locaties. De 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 dus geen rekening met factoren die de verspreiding van *Dreissena spp.* kunnen beïnvloeden (waaronder waterdiepte, sediment karakteristieken en de aanwezigheid van geschikte substraattypen).

Om de interpolatie kaarten te verbeteren, is in 2008 voor het eerst een aangepaste interpolatie methode, zogenaamd 'kriging' toegepast. In tegenstelling tot analyses in voorgaande jaren, blijkt uit een eerste analyse van de resultaten van 2013, dat er geen relatie aantoonbaar is tussen de diepte en de totale dichtheden van *Dreissena spp.*. Daarom is in de voorliggende rapportage toch de IDW-methode toegepast. Interpolaties zijn uitgevoerd op gridkaarten met een celgrootte van 100 m x 100 m en de resultaten zijn gepresenteerd in de vorm van zogenaamde interpolatiekaarten (zie bijlage 6A).

### 2.4.2 Berekening van biomassa's

Per meer is voor *D. polymorpha* en *D. bugensis* apart van enkele honderden mosselen de biomassa per lengteklasse bepaald, door het meten van het asvrij drooggewicht (zie § 2.3 laboratorium werkzaamheden). Hieruit is berekend wat de gemiddelde biomassa is per mossel. Door deze gemiddelde biomassa van een mossel te vermenigvuldigen met het totale aantal mosselen per monster respectievelijk per vierkante meter, is de totale biomassa per monster respectievelijk per vierkante meter berekend.

### 2.4.3 Berekening filtratiecapaciteit van *Dreissena spp.*

Zowel *Dreissena spp.* 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 meer volume gefilterd te worden om een algenbloei op te vangen (Noordhuis *et al.* 1994). Voor *D. polymorpha* zijn formules beschikbaar om de filtratiecapaciteit te berekenen (zie onderstaande tekstbox 1). Voor Aziatische korfmosselen en *D. bugensis* zijn voor zover bekend geen formules beschikbaar om de filtratiecapaciteit te berekenen.

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

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 schelp lengte (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 de meest recente zwevend stof gehalten (gemiddelde van juni-augustus 2013) 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 per meer is in de volgende stappen bepaald:

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





## 3 Resultaten

### 3.1 Bodemtype en substraat

Aan de hand van onderwater waarnemingen door de duikers en (foto's van) het verzamelde materiaal op de verschillende locaties is een overzicht gegeven van de belangrijkste substraten waarop *Dreissena spp.* zich kunnen vestigen of gevestigd hebben (tabel 3). De aangetroffen substraten op de afzonderlijke locaties staan weergegeven in bijlage 2 (ruwe labgegevens). Naast de genoemde substraten kwam met name *D. bugensis*, soms ook gewoon voor op een harde (klei)bodem.

Tabel 3. Overzicht van de belangrijkste substraten voor *Dreissena spp.* in de Randmeren in 2013.

Meer	Belangrijkste (potentiële) substraattypen
Zwarte Meer	Vooral levende en dode <i>Dreissena spp.</i> en Zuiderzeeschelpen, maar ook (levende en dode) Aziatische korfmosselen en Unionidae. Op sommige locaties aarvederkruid en/of organisch materiaal
Ketelmeer	Vooral (levende en dode) <i>Dreissena spp.</i> en Aziatische korfmosselen, maar ook levende en dode Unionidae. Op enkele locaties Zuiderzeeschelpen.
Vossemeer	divers: (dode en levende) Aziatische korfmosselen en Unionidae, organisch materiaal, grind, Zuiderzeeschelpen, kranswieren.
Drontermeer	Vooral kranswieren en Zuiderzeeschelpen, maar ook enkele (levende en dode) Unionidae en Aziatische korfmosselen, beetje grind en organisch materiaal.
Veluwemeer	Vooral kranswieren en Zuiderzeeschelpen, maar ook enkele (levende en dode) Unionidae en Aziatische korfmosselen. Op sommige locaties grind.
Wolderwijd	Vooral kranswieren en Zuiderzeeschelpen, maar ook aarvederkruid, enkele (levende en dode) Unionidae en Aziatische korfmosselen. Op sommige locaties grind en schelpengruis.
Nuldernauw	divers: (dode en levende) Aziatische korfmosselen en Unionidae, organisch materiaal, Zuiderzeeschelpen, kranswieren en op één locatie grind.
Nijkerkernauw	organisch materiaal, veen en enkele (levende en dode) Unionidae en Aziatische korfmosselen
Eemmeer	Vooral Zuiderzeeschelpen, maar ook (levende en dode) Unionidae, Aziatische korfmosselen en <i>Dreissena spp.</i> .
Gooimeer	Vooral Zuiderzeeschelpen, maar ook (levende en dode) Unionidae, Aziatische korfmosselen en <i>Dreissena spp.</i> . Op enkele locaties grind en waterplanten.

De gebruikte substraten zijn over het algemeen niet anders dan in voorgaande jaren. Opvallend ten opzichte van 2008 is dat kranswieren het belangrijkste substraat is in het Drontermeer, het Veluwemeer en het Wolderwijd en nu ook een rol speelt in het

Vossemeer. In 2008 werden in het Vossemeer geen kranswieren als substraat aangetroffen.

## 3.2 *Dreissena* spp.

### 3.2.1 Verspreiding

Tabel 4. Verspreiding van *Dreissena* spp. in de Randmeren in oktober 2013: het aantal locaties per meer waar in 2013 *Dreissena* spp. zijn aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.

Meer	Totaal aantal bemonsterde locaties	Aantal locaties <i>D.polymorpha</i>	% locaties met <i>D.polymorpha</i>	Aantal locaties <i>D.bugensis</i>	% locaties met <i>D.bugensis</i>
Zwarte Meer	23	16	70	13	57
Ketelmeer	23	15	65	17	74
Vossemeer	10	4	40	1	10
Drontermeer	10	3	30	3	30
Veluwemeer	28	19	68	17	61
Wolderwijd	22	20	91	13	59
Nuldernauw	10	8	80	4	40
Nijkerkernauw	6	6	100	5	83
Eemmeer	20	17	85	17	85
Gooimeer	30	17	57	26	87
<b>Totaal</b>	<b>182</b>	<b>125</b>	<b>69</b>	<b>116</b>	<b>64</b>

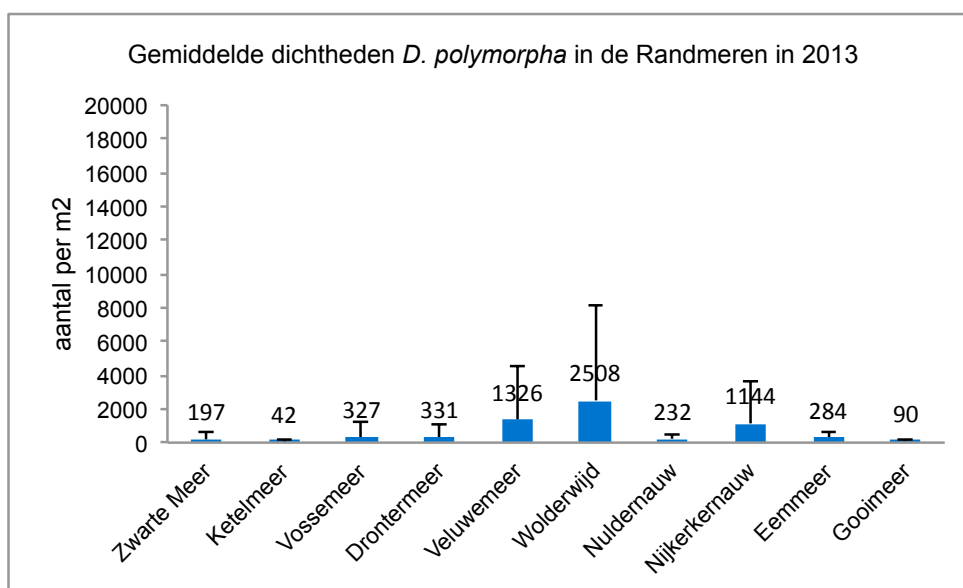
*Dreissena* spp. zijn aangetroffen op 143 van de 182 bemonsterde locaties (=79%). *D. polymorpha* werd op 125 locaties aangetroffen en *D. bugensis* op 116 locaties (respectievelijk 69% en 64% van alle bemonsterde locaties).

Wanneer verspreiding uitgedrukt wordt in het percentage van het aantal locaties waar een soort gevonden is ten opzichte van het aantal bemonsterde locaties in het betreffende meer dan komt *D. polymorpha* het meest wijd verspreid voor in het Nijkerkernauw (op 6 van de 6 locaties), het Wolderwijd (op 20 van de 22 locaties), het Eemmeer (op 17 van de 20 locaties) en het Nuldernauw (op 8 van de 10 locaties). *D. bugensis* kwam dan het meest wijd verspreid voor in het Gooimeer (op 26 van de 30 locaties), het Eemmeer (op 17 van de 20 locaties) en het Nijkerkernauw (op 5 van de 6 locaties).

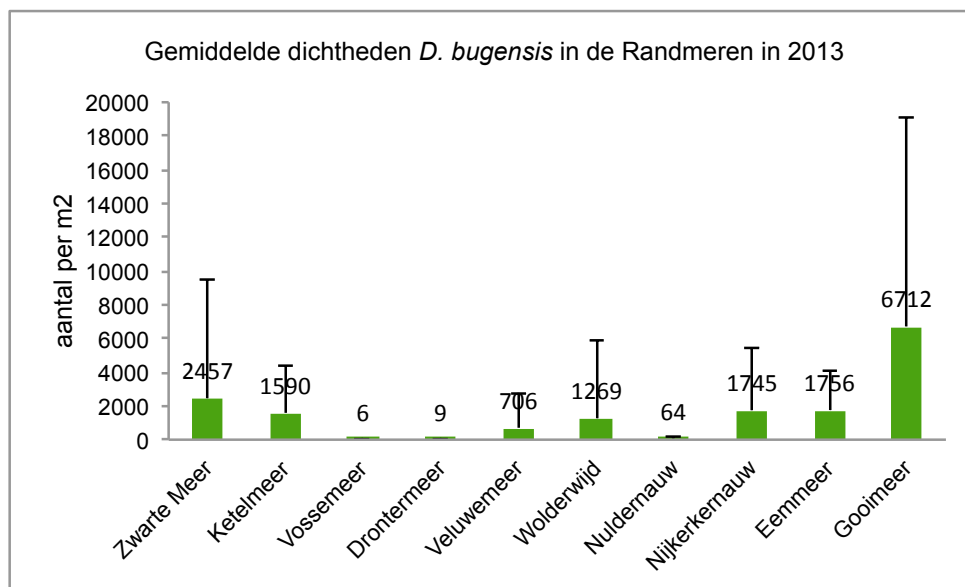
### 3.2.2 Gemiddelde dichtheden per meer

Tabel 5. Gemiddelde dichtheden (aantal per m<sup>2</sup>) en standaarddeviatie van *D. polymorpha* en *D. bugensis* in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Meer	Dichtheid (aantal per m <sup>2</sup> ) <i>D. polymorpha</i>	Stdev. <i>D. polymorpha</i>	Dichtheid (aantal per m <sup>2</sup> ) <i>D. bugensis</i>	Stdev. <i>D. bugensis</i>
Zwarte Meer	197	449	2457	6975
Ketelmeer	42	70	1590	2846
Vossemeer	327	959	6	19
Drontermeer	331	691	9	18
Veluwemeer	1326	3200	706	2100
Wolderwijd	2508	5560	1269	4677
Nuldernauw	232	313	64	141
Nijkerkernauw	1144	2447	1745	3666
Eemmeer	284	399	1756	2274
Gooimeer	90	162	6712	12369



Figuur 1. Gemiddelde dichtheden van *D. polymorpha* in de Randmeren in 2013 (zie ook bijlage 3).



Figuur 2. Gemiddelde dichtheden van *D. bugensis* in de Randmeren in 2013 (zie ook bijlage 3).

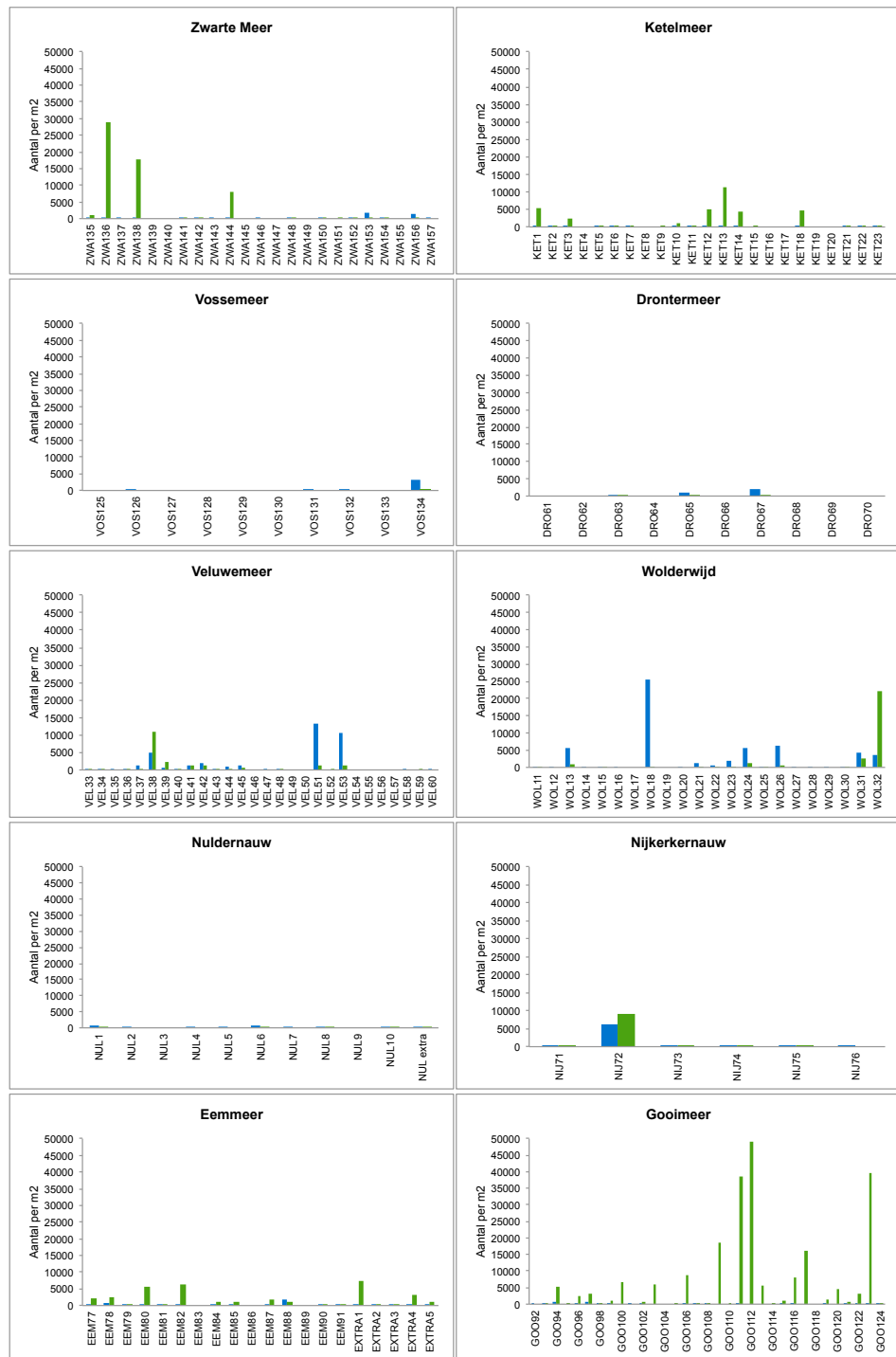
Er bestaat veel variatie in de meetgegevens (uitgedrukt in standaard deviatie, tabel 5). Dit wordt veroorzaakt door zeer uiteenlopende dichtheden op de verschillende locaties binnen de meren (zie dichtheden per meer en per locatie, bijlage 3).

De hoogste gemiddelde dichtheid aan *D. polymorpha* werd aangetroffen in het Wolderwijd (2.508 mosselen per m<sup>2</sup>), maar dichtheden in het Veluwemeer (1.326 mosselen per m<sup>2</sup>) en Nijkerkernaauw (1.144 mosselen per m<sup>2</sup>) waren ook hoog. De laagste gemiddelde dichtheden aan *D. polymorpha* werden aangetroffen in het Ketelmeer (42 mosselen per m<sup>2</sup>) en het Gooimeer (90 mosselen per m<sup>2</sup>), de twee uiterste Randmeren (tabel 5 en figuur 2).

De hoogste gemiddelde dichtheid aan *D. bugensis* werd aangetroffen in het Gooimeer (6.712 mosselen per m<sup>2</sup>), maar dichtheden in het Zwarte Meer (2.457 mosselen per m<sup>2</sup>) en Eemmeer (1.756 mosselen per m<sup>2</sup>), Nijkerkernaauw (1.745 mosselen per m<sup>2</sup>), Ketelmeer (1.590 mosselen per m<sup>2</sup>) en Wolderwijd (1.269 mosselen per m<sup>2</sup>) waren ook hoog. De laagste gemiddelde dichtheden aan *D. bugensis* werden aangetroffen in het Vossemeer (6 mosselen per m<sup>2</sup>) en het Drontermeer (9 mosselen per m<sup>2</sup>). In het Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernaauw, Zwarte Meer en Ketelmeer is *D. bugensis* de dominant aanwezige soort (tabel 5 en figuur 2).

### 3.2.3 Dichtheden per locatie

Op de verschillende locaties binnen de meren worden zeer uiteenlopende dichtheden aangetroffen. In onderstaande figuur 3 zijn deze dichtheden weergegeven. De exacte waarden staan in Bijlage 3.



Figuur 3. Dichtheden van *Dreissena* spp. (blauw: *D. polymorpha* en groen: *D. bugensis* in de Randmeren in 2013.

In alle meren en op de meeste locaties komen *D. polymorpha* en *D. bugensis* naast elkaar voor. Van de 142 locaties met *Dreissena* spp. zijn er 28 met uitsluitend *D. polymorpha* en 10 met uitsluitend *D. bugensis*.

Alleen in het Vossemeer en Drontermeer is *D. polymorpha* op alle locaties de dominant aanwezige soort. Hoge dichtheden van *D. polymorpha* (> 10.000 per m<sup>2</sup>) zijn alleen gevonden op enkele locaties in het Veluwemeer en het Wolderwijd.

In de Randmeren Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw en Ketelmeer is *D. bugensis* op alle locaties de dominant aanwezige soort, op 1 locatie na in het Eemmeer. Locaties in het Gooimeer hebben veruit de hoogste dichtheden *D. bugensis* (> 30.000 per m<sup>2</sup>).

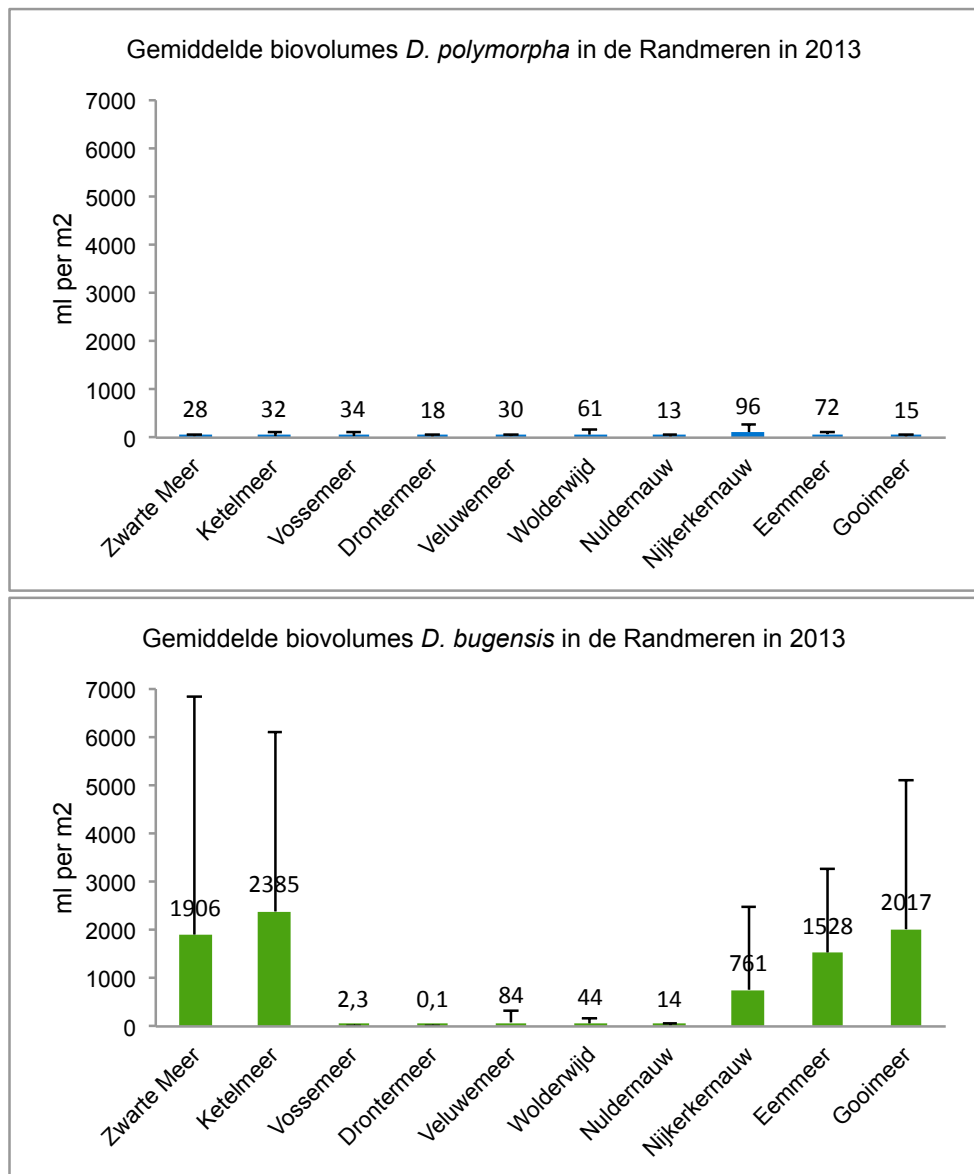
### 3.2.4 Biovolumes

Het gemiddelde biovolume van *Dreissena* spp. (*D. polymorpha* en *D. bugensis* samen) was het hoogst in het Ketelmeer (2417 ml per m<sup>2</sup>), maar ook in het Gooimeer (2032 ml per m<sup>2</sup>), Zwarte Meer (1934 ml per m<sup>2</sup>) en Eemmeer (1600 ml per m<sup>2</sup>) waren de biovolumes aanzienlijk hoger dan in de andere meren (tabel 6 en figuur 4).

De biovolumes van *D. bugensis* waren over het algemeen veel hoger dan de biovolumes van *D. polymorpha*. Uitzonderingen hierop waren het Vossemeer, het Drontermeer, het Wolderwijd en het Nuldernauw. In deze meren waren de totale biovolumes overigens veel lager dan in de overige meren (tabel 6 en figuur 4).

Tabel 6. Gemiddelde biovolumes (ml per m<sup>2</sup>) en standaarddeviatie van *D. polymorpha* en *D. bugensis* in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor biovolumes per locatie.

Meer	Biovolume	Stdev.	Biovolume	Stdev.
	(ml per m <sup>2</sup> ) <i>D. polymorpha</i>	<i>D. polymorpha</i>	(ml per m <sup>2</sup> ) <i>D. bugensis</i>	<i>D. bugensis</i>
Zwarte Meer	28	59	1906	4950
Ketelmeer	32	59	2385	3737
Vossemeer	34	103	2,3	7,2
Drontermeer	18	46	0,1	0,2
Veluwemeer	30	55	84	252
Wolderwijd	61	104	44	134
Nuldernauw	13	26	14	45
Nijkerkernauw	96	201	761	1705
Eemmeer	72	69	1528	1736
Gooimeer	15	28	2017	3078



Figuur 4. Gemiddelde biovolumes van *Dreissena* spp. (boven: *D. polymorpha*; beneden: *D. bugensis*) in de Randmeren in 2013.

### 3.2.5 Lengte-frequentieverdelingen

#### *D. polymorpha*

In alle Randmeren samen is de lengteklasse < 7 mm het sterkst vertegenwoordigd (figuur 5; "totaal"). Verder lopen de aantallen min of meer gelijkmatig terug met oplopende lengteklasse, met een zeer lichte piek bij 11 mm en 15 mm.

Wanneer de meren afzonderlijk worden beschouwd, dan blijkt dat in bijna alle meren de kleinste lengteklasse (< 7 mm) dominant aanwezig is. Uitzondering hierop zijn het

Eemmeer en het Ketelmeer, hier zijn respectievelijk 14 en 15 mm de dominante lengteklassen.

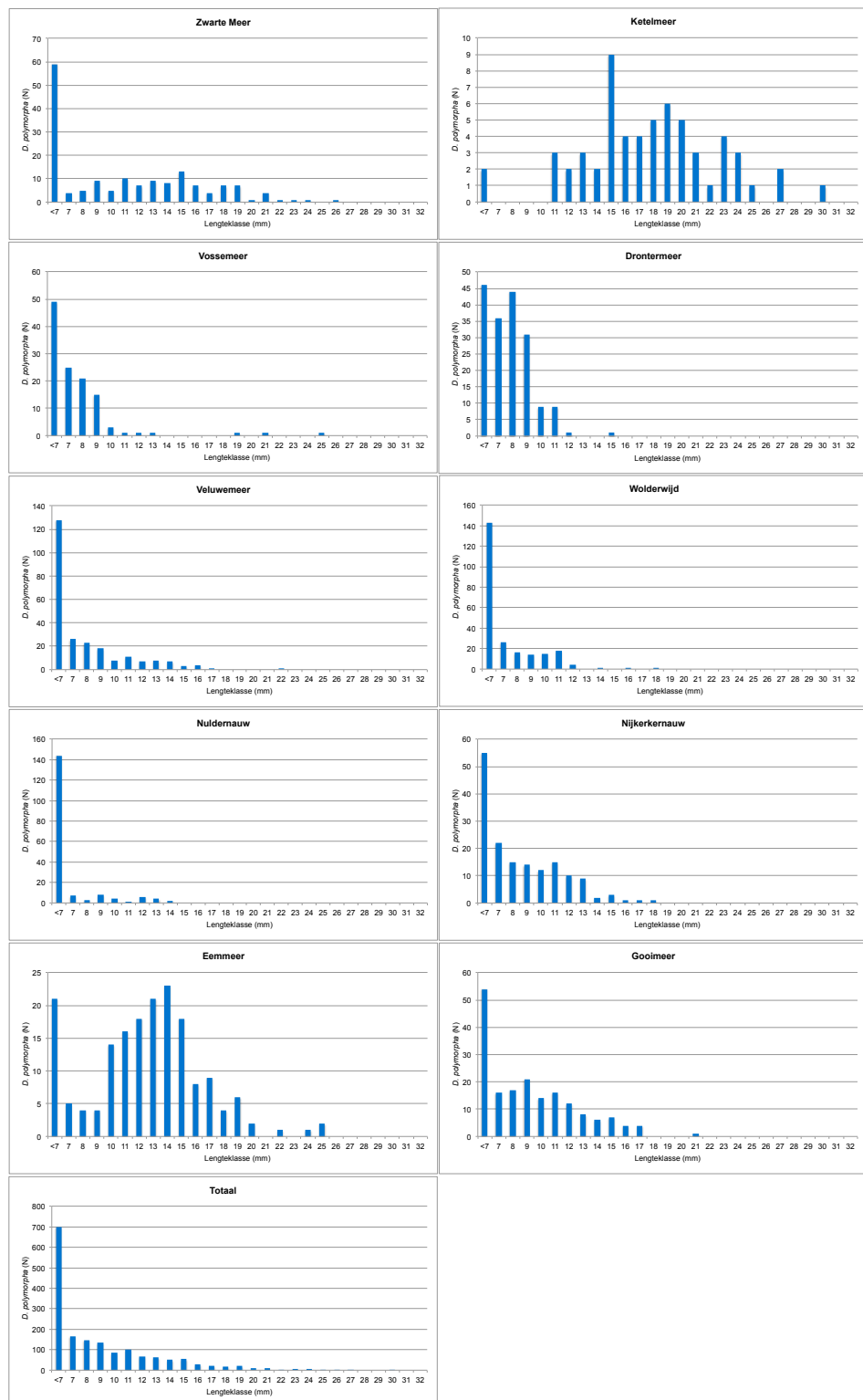
Vooraf in de oostelijke Randmeren (Nulderuau, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer) wordt de populatie voor het overgrote deel bepaald door de kleinste lengteklassen. In de andere Randmeren komen iets grotere lengtes ook veel voor (uitzondering Vossemeer) (figuur 5).

#### *D. bugensis*

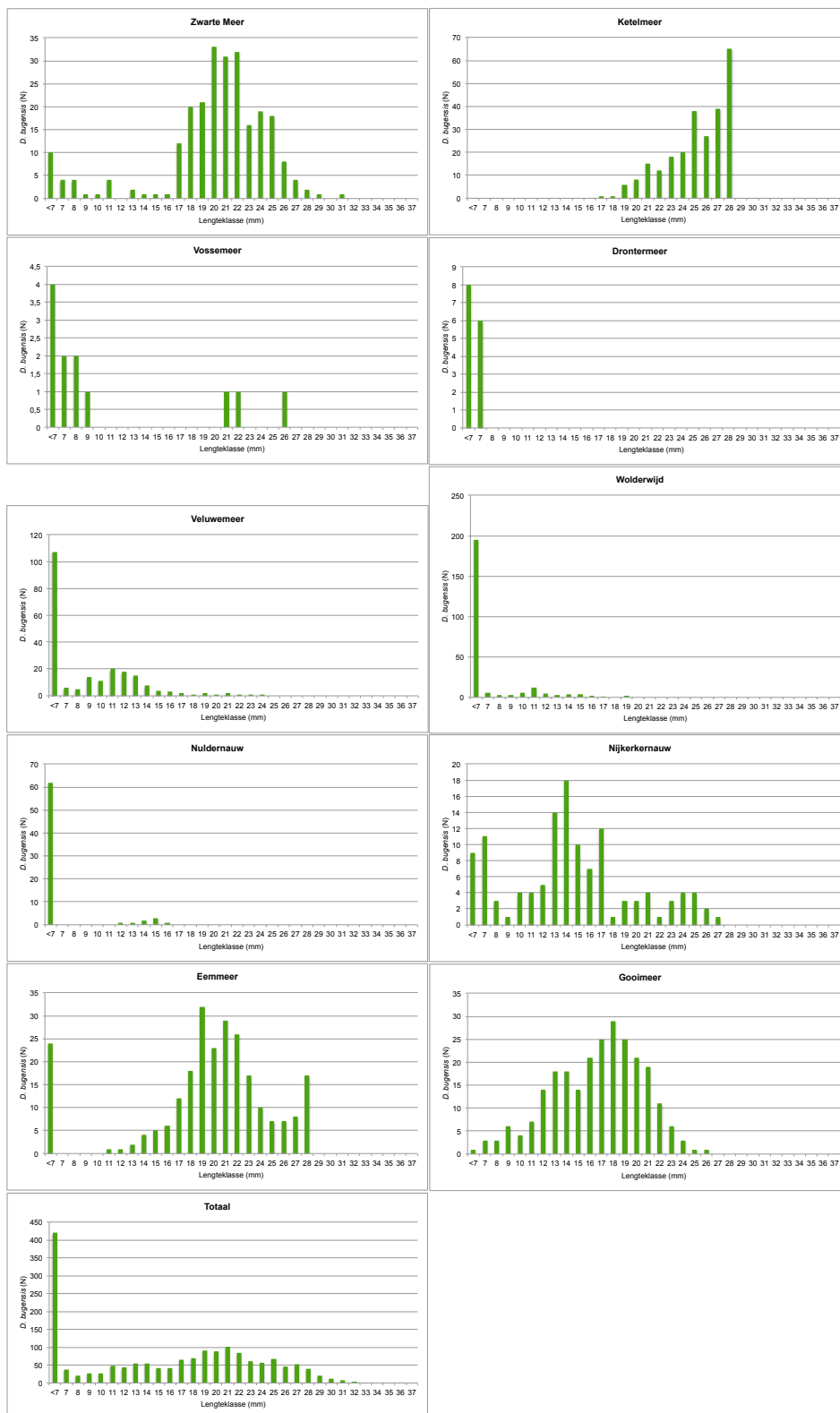
In alle Randmeren samen is ook bij de quaggamossel de lengteklasse <7 mm het sterkst vertegenwoordigd (figuur 6; "totaal"). Maar waar bij de driehoeksmossel er boven de 19 mm nauwelijks exemplaren werden aangetroffen, is dit bij de quaggamossel pas boven de 30 mm het geval. Grotere exemplaren quaggamosselen zijn ook talrijk vertegenwoordigd met pieken rond 13, 21 en 25 mm.

Er blijkt een groot verschil in lengte-frequentieverdelingen tussen de meren. Het Ketelmeer springt er uit met een dominantie van zeer grote lengteklassen (25-27 mm en groter). Opvallend is dat hier helemaal geen kleine mosselen aangetroffen zijn. In het Zwarte Meer en Vossemeer, evenals de zuidelijke meren (Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw) is de lengte-frequentie verdeling meer verdeeld met de sterkste pieken rond 14 of 20 mm. In de oostelijke meren (Nulderuau, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer) zijn de allerkleinste lengteklassen juist sterk dominant en zijn grotere exemplaren nauwelijks aanwezig.





Figuur 5. Lengte-frequentieverdelingen van *D. polymorpha* per meer.



Figuur 6. Lengte-frequentieverdelingen van *D. bugensis* per meer.

### 3.2.6 Biomassa's per meer

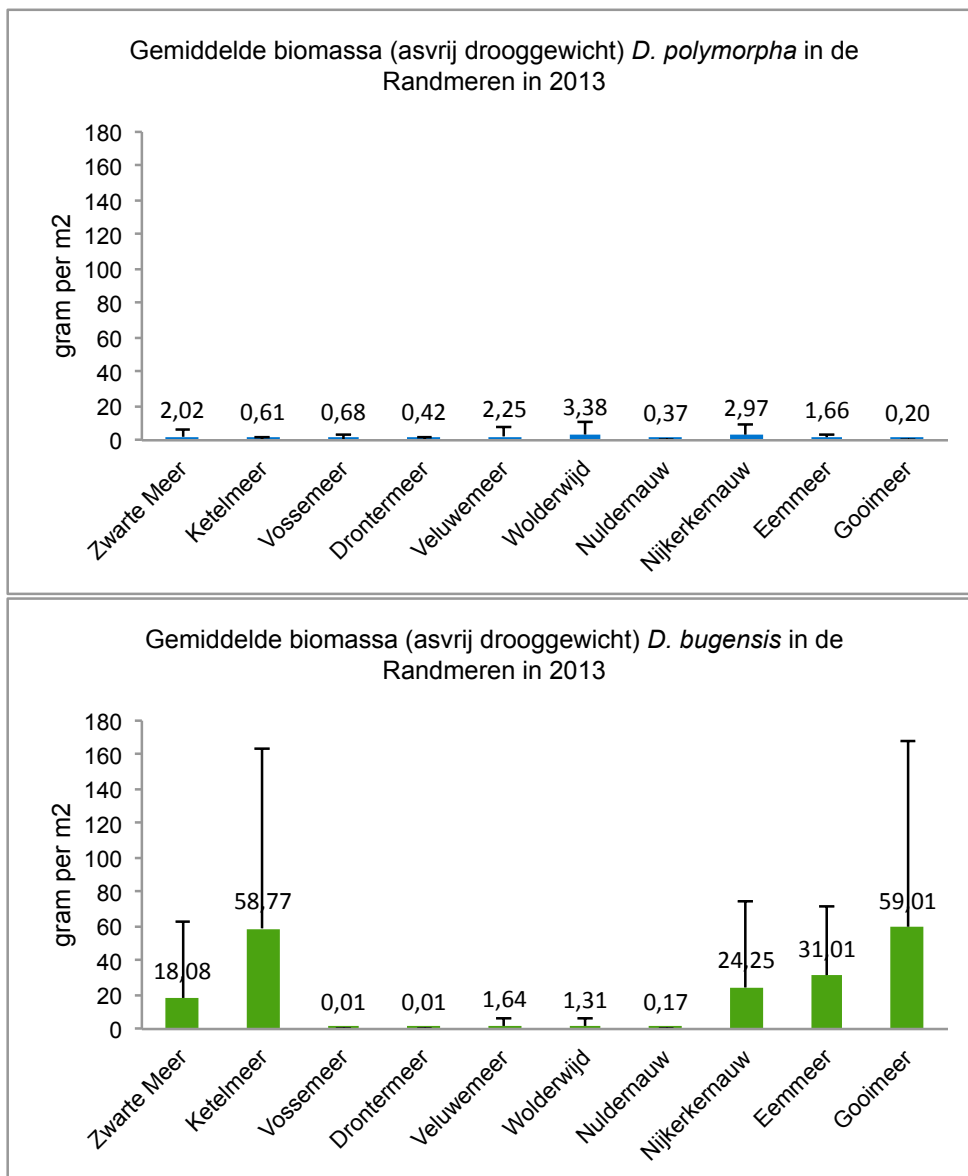
Er bestaat veel variatie in de meetgegevens (uitgedrukt in standaard deviatie, tabel 7 en figuur 7). Dit wordt veroorzaakt door zeer uiteenlopende biomassa's op de verschillende locaties binnen de meren (zie biomassa's per meer en per locatie, bijlage 3)

De gemiddelde biomassa van *D. polymorpha* was het veruit hoogst in het Wolderwijd (3,38 g per m<sup>2</sup>). De gemiddelde biomassa van *D. bugensis* was veruit het hoogst in het Gooimeer (59,01 g per m<sup>2</sup>) en het Ketelmeer (58,77 g per m<sup>2</sup>).

In het Zwarte Meer, Ketelmeer, Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer waren de gemiddelde biomassa's van *D. bugensis* veel hoger dan de biomassa's van *D. polymorpha*. In de tussen liggende meren (Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer, Drontermeer en Vossemeer) zijn de biomassa's van *D. polymorpha* hoger dan van *D. bugensis*, maar de totale biomassa's (*Dreissena spp.*) zijn hier veel lager dan in de andere meren.

Tabel 7. Gemiddelde biomassa (g per m<sup>2</sup>) en standaarddeviatie van *D. polymorpha* en *D. bugensis* in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor biomassa's per locatie.

Meer	Biomassa	Stdev.	Biomassa	Stdev.
	asvrij drooggewicht (g) <i>D. polymorpha</i>	<i>D. polymorpha</i>	asvrij drooggewicht (g) <i>D. bugensis</i>	<i>D. bugensis</i>
Zwarte Meer	2,02	4,61	18,08	44,04
Ketelmeer	0,61	1,02	58,77	105,23
Vossemeer	0,68	1,99	0,01	0,03
Drontermeer	0,42	0,87	0,01	0,01
Veluwemeer	2,25	5,43	1,64	4,88
Wolderwijd	3,38	7,49	1,31	4,81
Nuldernauw	0,37	0,50	0,17	0,37
Nijkerkernauw	2,97	6,36	24,25	50,94
Eemmeer	1,66	2,33	31,01	40,15
Gooimeer	0,20	0,37	59,01	108,75



Figuur 7. Gemiddelde biomassa's van *Dreissena* spp. (boven: *D. polymorpha*; beneden: *D. bugensis*) in de Randmeren in 2013.

### 3.2.7 Filtratiecapaciteit

In eerdere jaren werd alleen de filtratiecapaciteit van *D. polymorpha* berekend, omdat alleen daarvoor de juiste formules beschikbaar zijn. Dit doet echter niet langer recht aan het systeem, omdat *D. polymorpha* niet langer de meest dominante filteraar is. Dit jaar is, ter indicatie, met behulp van de formules van *D. polymorpha* ook een filtratiecapaciteit berekend voor *D. bugensis*. Omdat de formules voor een andere soort gebruikt zijn, zijn deze waarden mogelijk niet accuraat. Ondanks dat benadert dit naar onze overtuiging toch de werkelijkheid beter dan een filtratiecapaciteit berekening zonder *D. bugensis*.

Voor bijna elk meer is de filtratiecapaciteit van alleen *D. Polymorpha* drastisch afgenomen sinds 2008 (m.u.v. Drontermeer en Vossemeer) (tabel 8a en bijlage 8 figuur 1). Voor de noordelijke en zuidelijke Randmeren echter, geldt dat de quaggamosselen deze afname meer dan compenseren. In de meren Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw, Zwarte Meer en Ketelmeer is de totale filtratiecapaciteit sterk toegenomen. Het meest extreme voorbeeld is het Zwarte Meer. In 2008 werd het totale volume van dit meer (in theorie) in ruim 4 dagen gefilterd (filtratiecapaciteit 23,1 % per dag), in 2013 wordt het totale volume 7 keer per dag gefilterd (filtratiecapaciteit 705,9%) (tabel 8a).

De filtratiecapaciteit van *D. polymorpha* in de oostelijke Randmeren Drontermeer, Wolderwijd en Nuldernauw is sterk afgenomen. In deze meren wordt dit (nog) niet gecompenseerd wordt door *D. bugensis* (tabel 8a, bijlage 8 figuur 2).

In het zwevend stofgehalte in de Randmeren zijn geen drastische veranderingen opgetreden sinds 2008 (tabel 8b), ook al zijn er relatief weinig data beschikbaar in 2013 om dit goed te onderbouwen.

De minimaal benodigde filtratiecapaciteit van 33% om de algenbloei te beperken (§ 2.4.3) werd in 2013 gehaald in 7 van de 10 bemonsterde meren (wanneer de quagga meegerekend wordt, tabel 8a), te weten het Nijkerkernauw, het Eemmeer, het Gooimeer, het Veluwemeer, het Wolderwijd, het Zwarte Meer en het Ketelmeer.

### **3.2.8 Lengte/biomassa relaties en lengte/biovolume relaties**

In Bijlage 10 zijn de lengte/biomassa (asvrij drooggewicht) relaties en lengte/biovolume (bevroren monsters) relaties van driehoeks- en quaggamosselen opgenomen. Voor de meeste meren bestaat een goede relatie tussen schelplengte en biovolume en schelplengte en biomassa, zowel voor de driehoeksmossel als de quaggamossel. Uitzondering hierop zijn meren waar weinig lengteklassen beschikbaar zijn en meren met weinig mosselen per lengteklasse (zoals het Nuldernauw). De nauwkeurigheid van de biovolume- en biomassabepaling is afhankelijk van het aantal mosselen waarmee dit wordt bepaald. (Bij grotere aantallen mosselen binnen één meting is de relatieve meetfout uiteraard kleiner).



### 3.3 Aziatische korfmosselen

#### 3.3.1 Verspreiding

Tabel 9. Verspreiding van Aziatische korfmosselen in de Randmeren in oktober 2013: het aantal locaties per meer waar in 2013 Aziatische korfmosselen zijn aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.

Meer	Totaal aantal bemonsterde locaties	Aantal locaties <i>Corbicula fluminea</i>	% locaties met <i>Corbicula fluminea</i>
Zwarte Meer	23	11	48
Ketelmeer	23	20	87
Vossemeer	10	6	60
Drontermeer	10	2	20
Veluwemeer	28	4	14
Wolderwijd	22	3	14
Nuldernauw	10	8	80
Nijkerkernauw	6	4	67
Eemmeer	20	9	45
Gooimeer	30	12	40
<b>Totaal</b>	<b>182</b>	<b>79</b>	<b>43</b>

Aziatische korfmosselen zijn aangetroffen op 79 van de 182 bemonsterde locaties (= 43%).

Wanneer verspreiding uitgedrukt wordt in het percentage van het aantal locaties waar een soort gevonden is ten opzichte van het aantal bemonsterde locaties in het betreffende meer, dan komen Aziatische korfmosselen het meest wijd verspreid voor in het Ketelmeer (op 20 van de 23 locaties), het Nuldernauw (op 8 van de 10 locaties) en het Nijkerkernauw (op 4 van de 6 locaties). In het Veluwemeer en het Wolderwijd zijn Aziatische korfmosselen slechts op enkele locaties aangetroffen (respectievelijk 4 van de 28 locaties en 3 van de 22 locaties).

#### 3.3.2 Gemiddelde dichtheden per meer

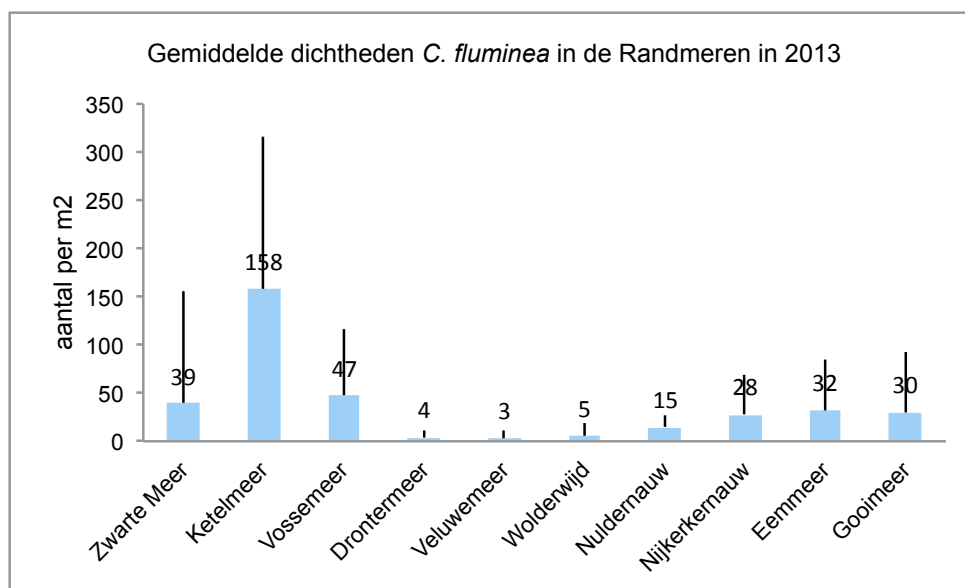
Net als bij *Dreissena spp.* bestaat er grote variatie in de meetgegevens. Dit komt wederom door de zeer uiteenlopende dichtheden op de verschillende locaties binnen de meren (bijlage 3).

De hoogste gemiddelde dichtheden van Aziatische korfmosselen werden gevonden in de Noordelijke Randmeren: Ketelmeer (158 mosselen per m<sup>2</sup>), Vossemeer (47 mosselen per m<sup>2</sup>) en Zwarte Meer (39 mosselen per m<sup>2</sup>). Dichtheden in de Zuidelijke Randmeren waren circa 30 korfmosselen per m<sup>2</sup> en in de Oostelijke Randmeren circa 4 mosselen per m<sup>2</sup>.

De dichtheden van korfmosselen waren in alle meren aanzienlijk lager dan de dichtheden van *Dreissena* spp. (*D. polymorpha* en *D. bugensis* samen).

Tabel 10. Gemiddelde dichtheden (aantal per m<sup>2</sup>) en standaarddeviatie van Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*) in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Meer	Dichtheid (aantal per m <sup>2</sup> )	Stdev.
	<i>Corbicula fluminea</i>	<i>Corbicula fluminea</i>
Zwarte Meer	39	116
Ketelmeer	158	159
Vossemeer	47	69
Drontermeer	4	8
Veluwemeer	3	8
Wolderwijd	5	15
Nuldernauw	15	12
Nijkerkernauw	28	41
Eemmeer	32	53
Gooimeer	30	63



Figuur 8. Gemiddelde dichtheden van Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*) in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

### 3.3.3 Biovolumes

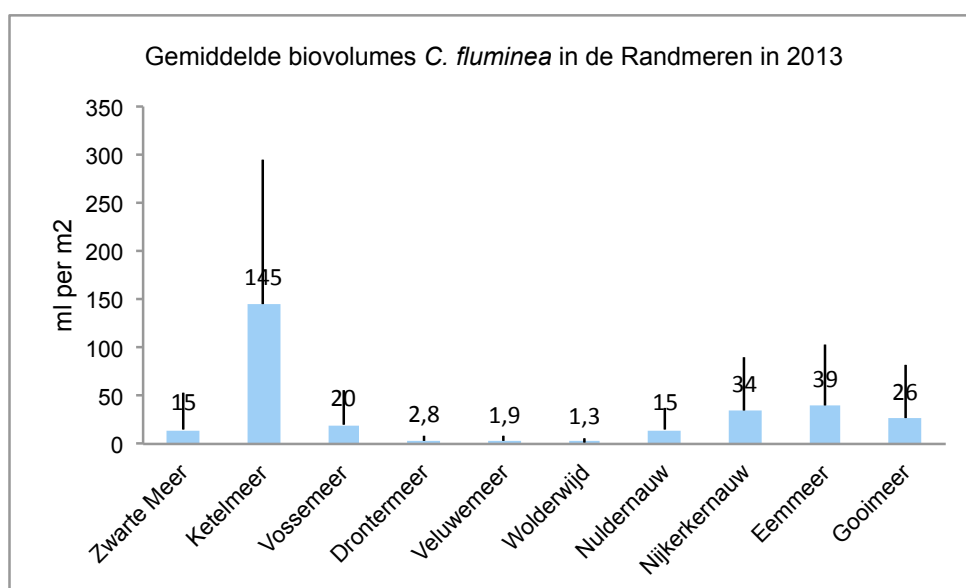
Het gemiddelde biovolume van Aziatische korfmosselen was verreweg het hoogst in het Ketelmeer (figuur 9, tabel 11) en het laagst in het Wolderwijd. De gemiddelde biovolumes in de noordelijke en zuidelijke Randmeren waren net als de dichtheden aanzienlijk hoger dan in de oostelijke Randmeren.



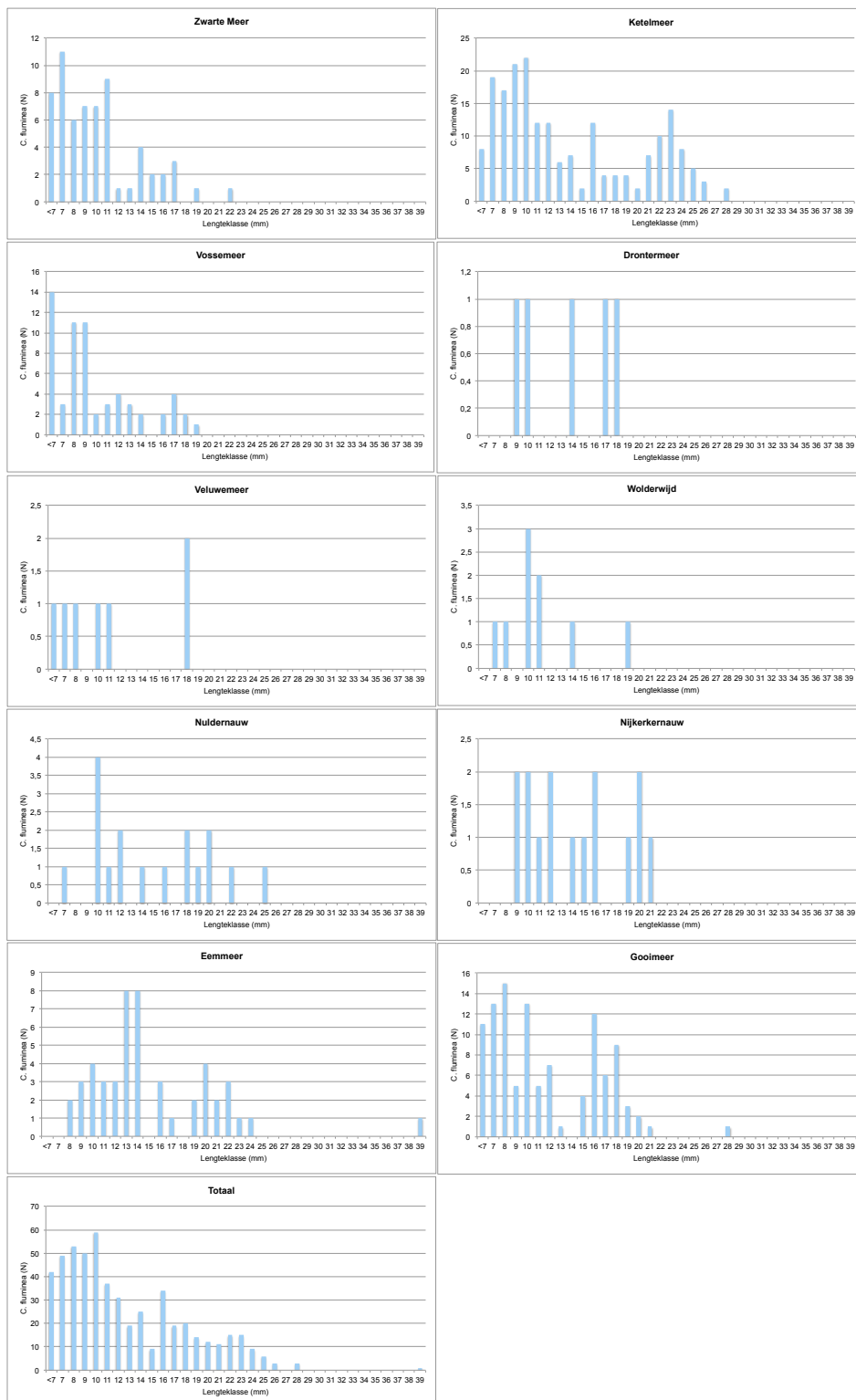
De gemiddelde biovolumes van Aziatische korfmosselen waren in alle meren lager dan de gemiddelde biovolumes van *Dreissena* spp. (*D. polymorpha* en *D. bugensis* samen).

Tabel 11. Gemiddelde biovolumes (ml per m<sup>2</sup>) en standaarddeviatie van Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*) in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor biovolumes per locatie.

Meer	Biovolume (ml per m <sup>2</sup> )	Stdev. <i>Corbicula fluminea</i>
Zwarte Meer	15	37
Ketelmeer	145	150
Vossemeer	20	36
Drontermeer	2,8	5,9
Veluwemeer	1,9	7,5
Wolderwijd	1,3	4,6
Nuldernauw	15	23
Nijkerkernauw	34	56
Eemmeer	39	64
Gooimeer	26	55



Figuur 9. Gemiddelde biovolumes van Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*) in de Randmeren in 2013.



Figuur 10. Lengte-frequentieverdelingen Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*) per in 2013.

### 3.3.4 Lengte-frequentieverdelingen

Wanneer alle Randmeren tezamen worden beschouwd, blijkt dat de lengteklassen 7-10 mm het sterkst vertegenwoordigd zijn met aanvullende sterke pieken rond 16 en 23 mm (figuur 10; "totaal"). Vooral in de zuidelijke Randmeren (Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw) en noordelijke Randmeren (Zwarte Meer, Ketelmeer en Vossemeer) is dit zelfde patroon zichtbaar. In de oostelijke meren zijn de lengte-frequentie verdelingen niet eenduidig, mede door de lage aantallen aangetroffen korfmosselen.

## 3.4 Overige tweekleppigen: Unionidae en Sphaeriidae

### 3.4.1 Verspreiding

Tabel 12. *Verspreiding van Unionidae en Sphaeriidae in de Randmeren in oktober 2013: het aantal locaties per meer waar in 2013 Unionidae en Sphaeriidae zijn aangetroffen ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.*

Meer	Totaal aantal bemonsterde locaties	Aantal locaties Unionidae	% locaties Unionidae	Aantal locaties Sphaeriidae	% locaties Sphaeriidae
Zwarte Meer	23	4	17	7	30
Ketelmeer	23	7	30	6	26
Vossemeer	10	3	30	2	20
Drontermeer	10	2	20	1	10
Veluwemeer	28	6	21	3	11
Wolderwijd	22	5	23	2	9
Nulderneauw	10	5	50	3	30
Nijkerkernauw	6	1	17	1	17
Eemmeer	20	6	30	3	15
Gooimeer	30	4	13	3	10
<b>Totaal</b>	<b>182</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>17</b>

Op 24% van alle bemonsterde locaties zijn Unionidae aangetroffen en op 17% van alle bemonsterde locaties Sphaeriidae (Tabel 12). Beide soortgroepen zijn in alle meren aangetroffen, maar nergens op meer dan de helft van het totaal aantal bemonsterde locaties.

Wanneer verspreiding uitgedrukt wordt in het percentage van het aantal locaties waar een soort gevonden is ten opzichte van het aantal bemonsterde locaties in het betreffende meer dan komen Unionidae het meest verspreid voor in het Nulderneauw (op 5 van de 10 locaties) en Sphaeriidae vooral in de Noordelijke Randmeren (in het Zwarte Meer op 7 van de 23 locaties en in het Ketelmeer op 6 van de 23 locaties) en het Nulderneauw (op 3 van de 10 locaties).

### 3.4.2 Gemiddelde dichtheden per meer

Tabel 13. Gemiddelde dichtheden (aantal per m<sup>2</sup>) en standaarddeviatie van Unionidae en Sphaeriidae in de Randmeren in 2013. Zie bijlage 3 voor dichtheden per locatie.

Meer	Dichtheid	Stdev.	Dichtheid	Stdev.
	(aantal per m <sup>2</sup> ) Unionidae	Unionidae	(aantal per m <sup>2</sup> ) Sphaeriidae	Sphaeriidae
Zwarte Meer	1	3	4	7
Ketelmeer	3	5	3	6
Vossemeer	4	8	8	20
Drontermeer	2	4	1	4
Veluwemeer	4	10	2	7
Wolderwijd	5	13	1	4
Nuldernauw	5	6	4	8
Nijkerkernauw	1	2	2	5
Eemmeer	8	15	13	35
Gooimeer	2	5	4	15

De dichtheden van zowel Unionidae als Sphaeriidae zijn zeer laag vergeleken met de andere tweekleppigen in de Randmeren (tabel 13). In het Eemmeer lijken beide soortgroepen in iets hogere dichtheden voor te komen dan in de overige meren, maar over het algemeen bestaan er geen duidelijke verschillen tussen de verschillende meren.

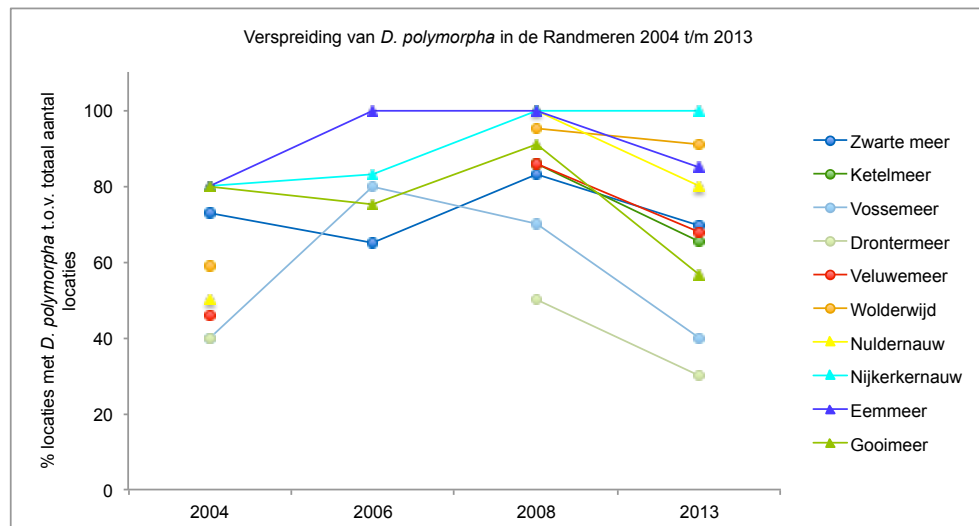
## 3.5 Trends

### 3.5.1 *Dreissena spp.*

#### Verspreiding

Tot 2006 werd alleen *D. polymorpha* aangetroffen in de Randmeren. De verspreiding van deze soort nam over het algemeen sterk toe in de periode van 2004 t/m 2008, maar in 2013 werd in alle meren met uitzondering van het Nijkerkernauw een afname van de verspreiding van deze soort vastgesteld (figuur 11 en bijlage 8).

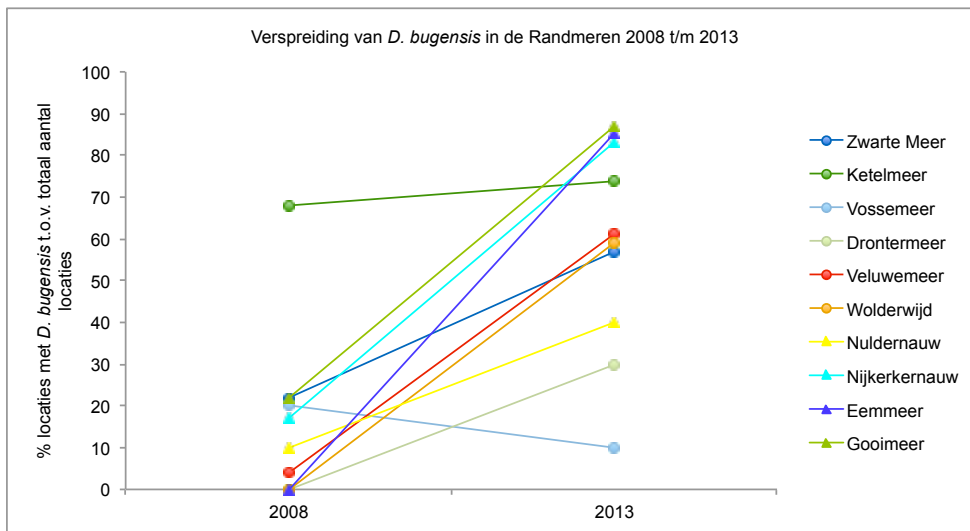
Sinds 2008 is de aanwezigheid van *D. bugensis* in de Randmeren vastgesteld. In 2008 kwam deze soort in 7 van de 10 meren voor. De verspreiding van deze soort is in de periode van 2008 t/m 2013 explosief toegenomen. In 2013 werd deze soort in alle meren aangetroffen en op meer dan de helft van het totaal aantal bemonsterde locaties (figuur 12 bijlage 8).



Figuur 11. Verspreiding van *D. polymorpha* in de Randmeren in de periode 2004 t/m 2013. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met *D. polymorpha* ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.

#### Dichtheden

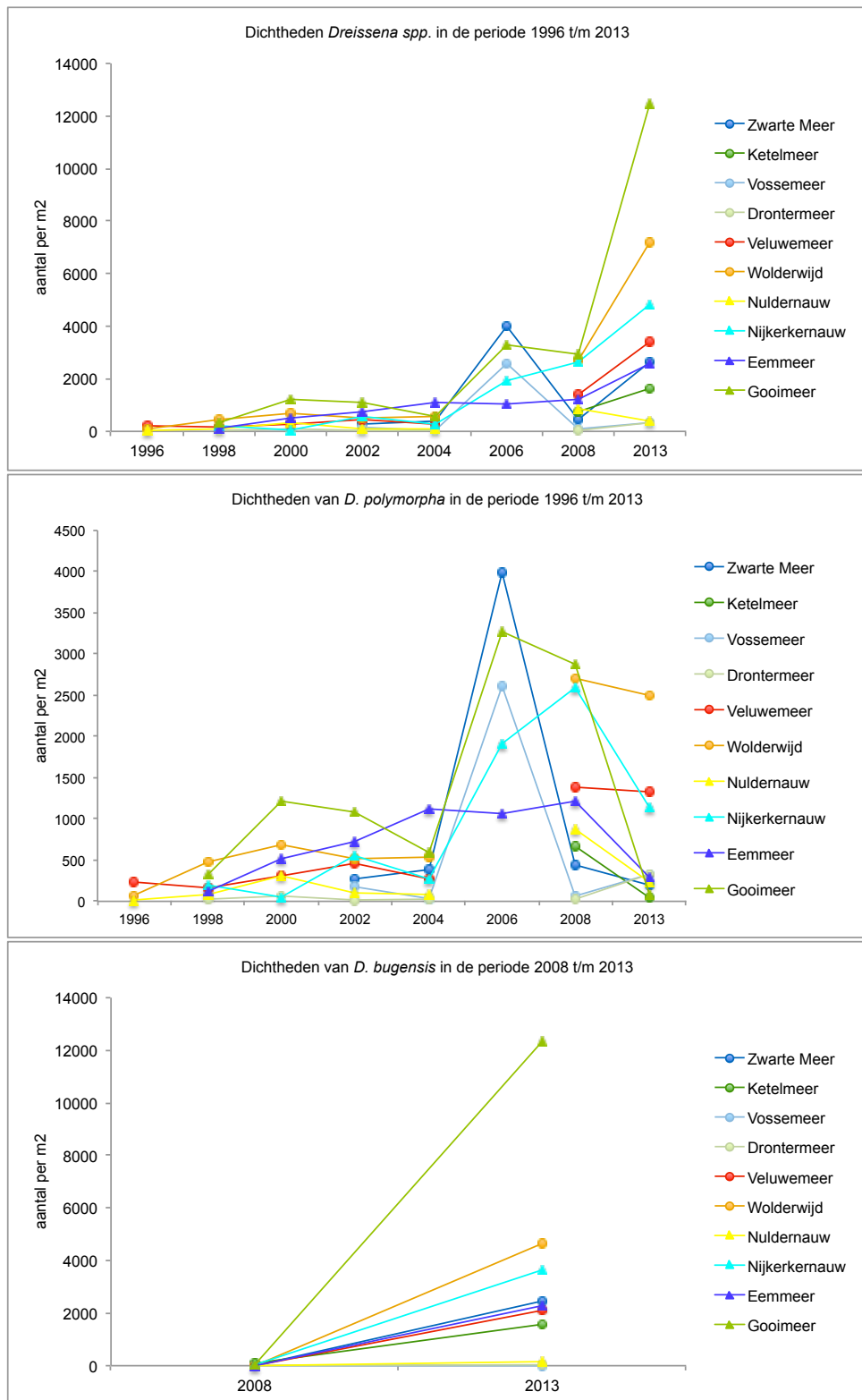
De dichtheden van *Dreissena spp.* (*D. polymorpha* en *D. bugensis* samen) zijn in de periode van 1994 t/m 2013 sterk toegenomen (figuur 13 en bijlage 8). Dit is gekoppeld aan de sterke opkomst van *D. bugensis* in de Randmeren. Dichtheden van *D. polymorpha* zijn in de periode van 2008 t/m 2013 namelijk in 8 van de 10 meren afgenomen, terwijl dichtheden van *D. bugensis* in deze periode in vrijwel alle meren explosief zijn toegenomen (figuur 13 en bijlage 8). Hierbij blijft het de vraag of er omgevingsfactoren zijn die het minder geschikt maken voor *D. polymorpha* en meer geschikt maken voor *D. bugensis*, of dat *D. bugensis* de oorzaak is van de achteruitgang van *D. polymorpha*.



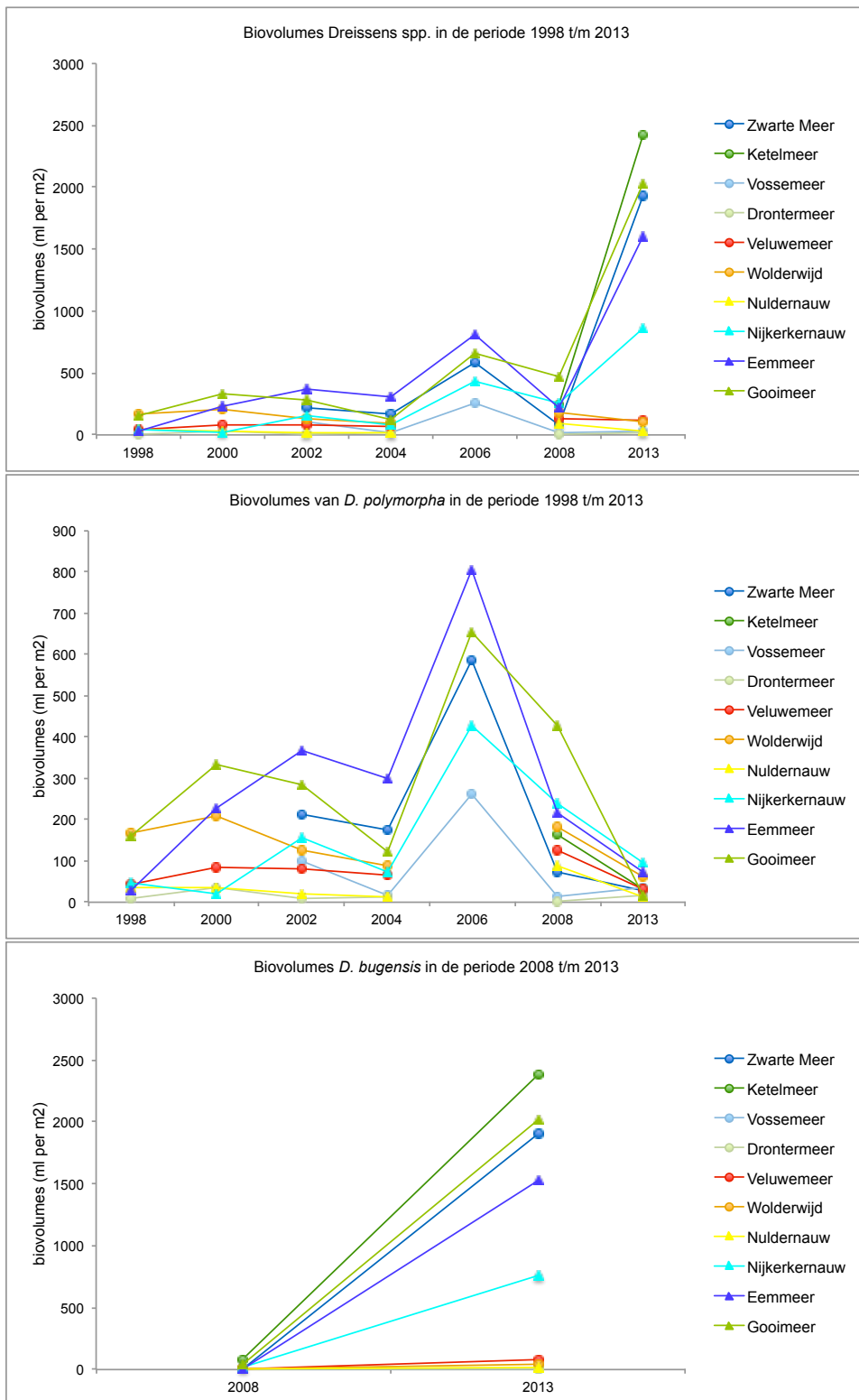
**Figuur 12.** Verspreiding van *D. bugensis* in de Randmeren in de periode 2008 t/m 2013. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met *D. bugensis* ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.

#### Biovolumes

Net als bij de dichtheden zijn ook de biovolumes van *Dreissena spp.* (*D. polymorpha* en *D. bugensis* samen) in de periode van 1994 t/m 2013 sterk toegenomen (figuur 14 en bijlage 8). Ook dit is gekoppeld aan de sterke opkomst van *D. bugensis* in de Randmeren.



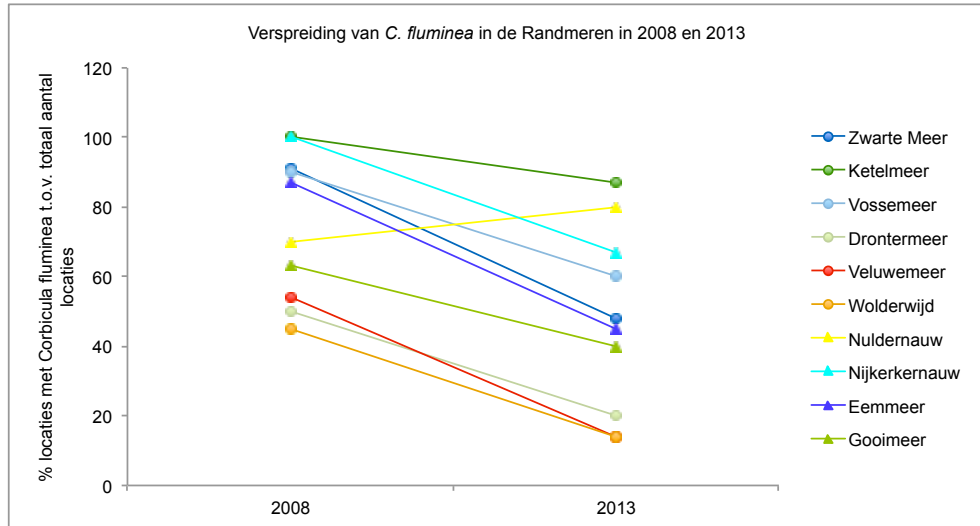
Figuur 13. Ontwikkeling van dichtheden van *Dreissena* spp. in de Randmeren in de periode 1996 t/m 2013.



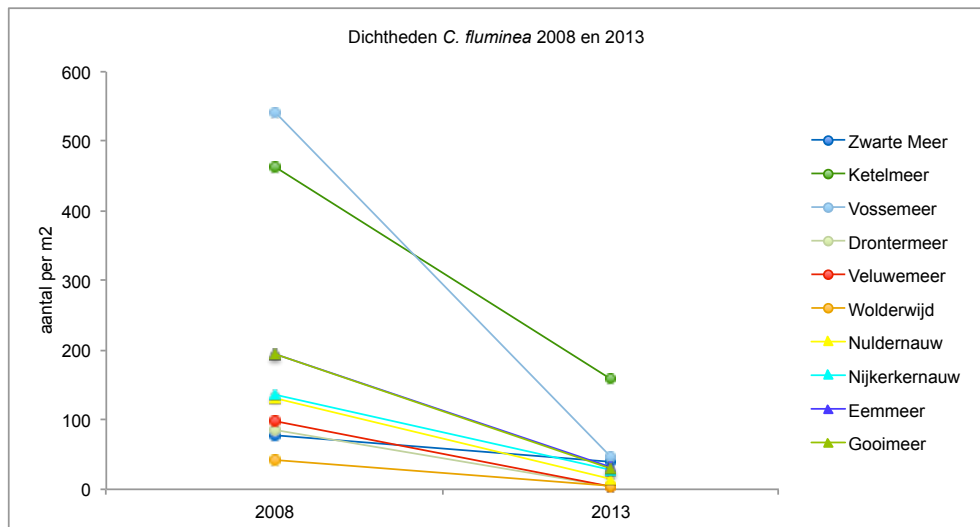
Figuur 14. Ontwikkeling van biovolumes van *Dreissena* spp. in de Randmeren in de periode 1998 t/m 2013.



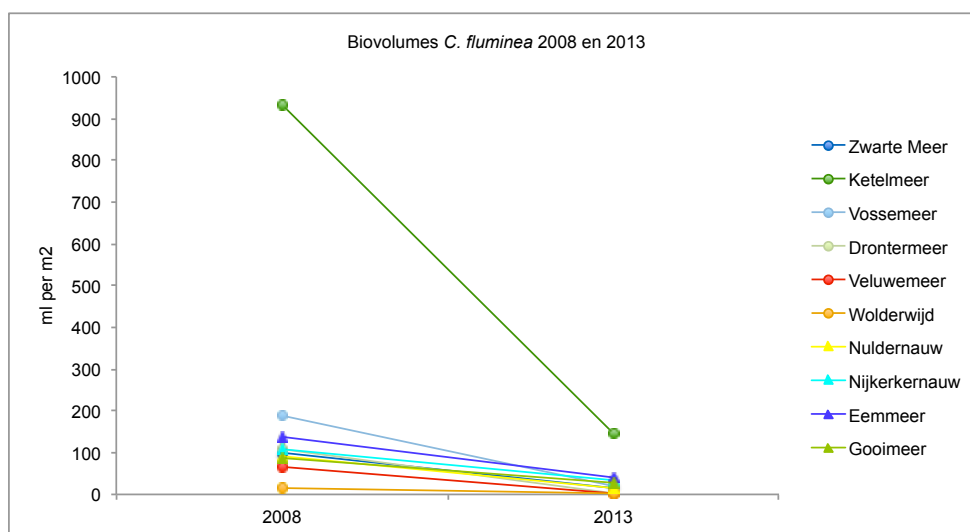
### 3.5.2 Aziatische korfmosselen



Figuur 15. Verspreiding van Aziatische korfmosselen in de Randmeren in 2008 en 2013. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met *Corbicula fluminea* ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.



Figuur 16. Ontwikkeling van dichtheden van Aziatische korfmosselen in de Randmeren in 2008 en 2013.



*Figuur 17. Ontwikkeling van biovolumes van Aziatische korfmosselen in de Randmeren in 2008 en 2013.*

In alle meren zijn zowel de verspreiding, de dichtheden als ook de biovolumes achteruitgegaan sinds 2008 (figuren 15, 16 en 17). Alleen in het Nuldernaauw is de verspreiding toegenomen.

### 3.5.3 Unionidae en Sphaeriidae

Wanneer de dichtheden van Unionidae en Sphaeriidae in 2013 vergeleken worden met eerdere meetjaren (tabellen 14 en 15), dan lijken zowel de dichtheden van Unionidae als die van Sphaeriidae over het algemeen af te nemen.

Tabel 14. Gemiddelde dichtheden (aantal per m<sup>2</sup>) van Unionidae in de Randmeren in de periode van 1996 t/m 2013.

Meer	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2013
Zwarte Meer	-	-	-	27	3	3	3	1
Ketelmeer	-	-	-	-	-	-	7	3
Vossemeer	-	-	-	6	8	6	12	4
Drontermeer	-	19	9	13	6	-	8	2
Veluwemeer	3	4	7	3	2	-	3	4
Wolderwijd	4	12	32	9	8	-	6	5
Nuldernauw	29	9	9	4	4	-	5	5
Nijkerkernauw	-	10	15	9	15	9	14	1
Eemmeer	-	7	10	8	14	7	7	8
Gooimeer	-	7	9	7	4	7	12	2

Tabel 15. Gemiddelde dichtheden (aantal per m<sup>2</sup>) van Sphaeriidae in de Randmeren in de periode van 1996 t/m 2013.

Meer	2008	2013
Zwarte Meer	17	4
Ketelmeer	7	3
Vossemeer	16	8
Drontermeer	6	1
Veluwemeer	1	2
Wolderwijd	0	1
Nuldernauw	6	4
Nijkerkernauw	153	2
Eemmeer	21	13
Gooimeer	5	4



## 4 Discussie

### 4.1 Verschil in methodieken

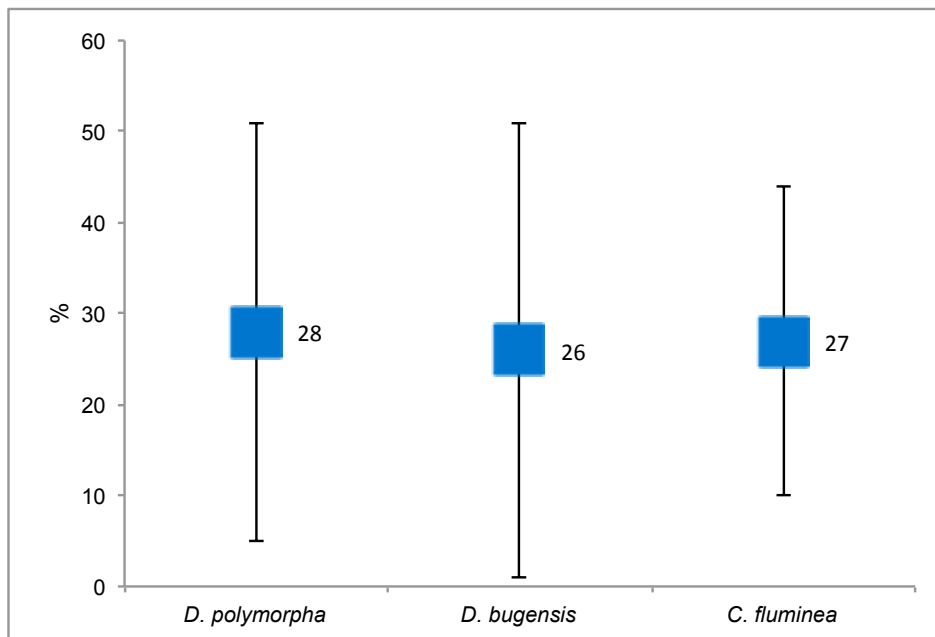
Vanaf 1996 zijn om het jaar bemonsteringen van tweekleppigen uitgevoerd in de Randmeren (tabel 1). Deze bemonsteringen zijn niet altijd volgens dezelfde methodieken uitgevoerd. In 2006, 2008 en 2013 zijn bijvoorbeeld alle diepe (>1,2 m) locaties bemonsterd door duikers die met behulp van een bodemschep monsters verzamelden. Vóór 2006 is voor het bemonsteren van diepe locaties een boxcorer ingezet. Een tweede verschil is dat in 2008 en 2013 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.

Een vergelijking tussen de dichtheden van *D. polymorpha* in verschillende meetjaren is wel mogelijk, maar hierbij moeten enkele belangrijke zaken in acht genomen worden:

De dichtheden in 1996 hebben betrekking hebben op mosselen  $\geq 5$  mm, de dichtheden van 1996 t/m 2006 op mosselen  $\geq 7$  mm en de dichtheden van 2008 en 2013 op alle aangetroffen *D. polymorpha*. 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, 2008 en 2013 in oktober). Omdat de standaarddeviatie van zowel de dichtheden als de biovolumes in alle meren tijdens alle bemonsteringen tamelijk groot was, moeten de gemiddelden gezien worden als een indicatie. Desalniettemin geven de data een goede indicatie van de ontwikkeling van *Dreissena spp.* in de Randmeren

### 4.2 Correctiefactor bevroren versus vers bepaalde biovolumes

Tot 2008 biovolumes bepaald op ingevroren mosselen, terwijl deze in 2013 bepaald zijn van levende mosselen. Om te bepalen in hoeverre er een verschil is tussen biovolumes van ingevroren en levende mosselen, zijn in 2013 per meer van circa 10 locaties biovolumes van driehoeksmosselen, quaggamosselen en korfmosselen bepaald voor en na invriezen en vervolgens zijn aan de hand hiervan per soort eventuele correctiefactoren per meer bepaald (zie tabel 16).



Figuur 18. Gemiddelde procentuele afwijking van gemeten biovolumes tussen verse monsters en ingevroren monsters +/- 1 standaard deviatie.

Tabel 16. Het verschil (in procenten) tussen biovolumes van levende en ingevroren *Dreissena* spp. en Aziatische korfmosselen en de correctiefactor voor het omrekenen van ingevroren naar vers biovolume.

	<i>D. polymorpha</i>	<i>D. bugensis</i>	<i>C. fluminea</i>
Gemiddelde afwijking (%)	28	26	27
Standaard deviatie	23	25	17
Correctiefactor omrekenen bevroren naar vers	$x / 0,72$	$x / 0,74$	$x / 0,73$

Uit figuur 18 en tabel 16 blijkt dat de gemiddelde vermindering van biovolume na het invriezen van de monsters tussen de 26-28 % ligt afhankelijk van de soort. Ook blijkt echter, dat de standaard deviatie relatief groot is, wat duidt op enige mate van variabiliteit in het verschil tussen de verse meting en de ingevroren meting.

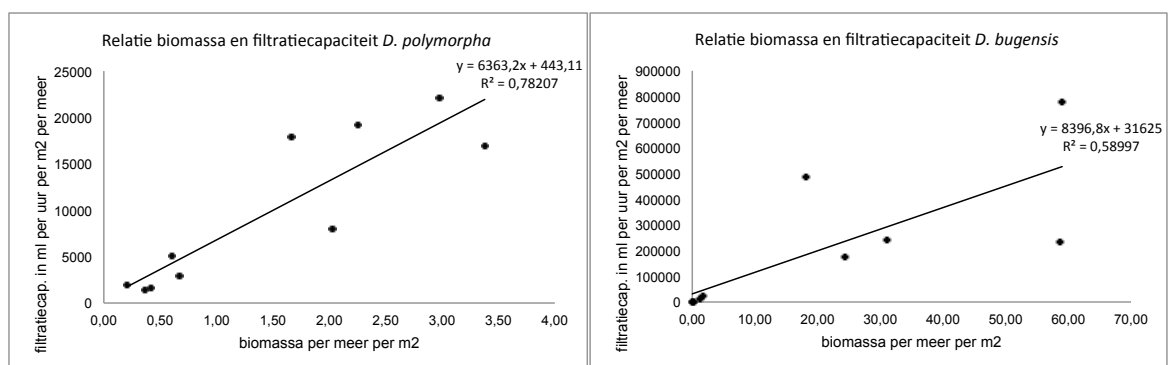
Een nadere analyse wijst uit dat de standaard deviaties van de absolute waarden van beide metingen, vers en ingevroren, bijzonder weinig verschillen, wat wellicht aangeeft dat beide methoden vergelijkbaar nauwkeurig zijn. Maar het verschil tussen beide metingen blijkt wel variabel. Het advies dat hieruit af te leiden is, is om een correctiefactor te baseren op zoveel mogelijk metingen. In deze studie zijn alle mogelijke metingen gebruikt (Bureau Waardenburg zal de komende tijd, in het kader van andere onderzoeken, gelegenheid krijgen om het aantal metingen voor een correctiefactor verder uit te breiden).

### 4.3 Invloed van kleine mosselen op de biomassa en filtratiecapaciteit

Tabel 17. Het belang van kleine mosselen (< 7mm) in de Randmeren uitgedrukt in % van de biomassa en % van de aantallen per meer.

	<i>D. polymorpha</i> % van biomassa	<i>D. polymorpha</i> % van aantal	<i>D. bugensis</i> % van biomassa	<i>D. bugensis</i> % van aantal
Gooimeer	13	30	-	-
Eemmeer	7	12	0,2	10
Nijkerkernauw	11	34	5	7
Nuldernauw	35	80	77	89
Wolderwijd	26	60	23	80
Veluwemeer	16	52	7	48
Drontermeer	15	26	67	57
Vossemeer	19	41	27	33
Ketelmeer	0,6	3	0,13	0,4
Zwarte Meer	2	36	0,3	4
gemiddelde	14,46	37,4	23,0	36,5

Tabel 17 toont aan dat kleine mosselen niet alleen in aantal, maar ook in biomassa een belangrijk aandeel kunnen hebben, gemiddeld 14 % *D. polymorpha* en 23% *D. bugensis*. Figuur 19 toont aan dat er een lineair verband is tussen biomassa en filtratiecapaciteit in beide soorten *Dreissena spp.* Doordat kleine mosselen in de Randmeren een belangrijk aandeel van de biomassa kunnen vertegenwoordigen betekent dit dat kleine mosselen ook een belangrijk aandeel leveren in de filtratiecapaciteit van de Randmeren. Kleine mosselen (< 10 mm) worden echter niet meegenomen in de berekening van de filtratiecapaciteit, die daarmee dus onderschat is



Figuur 19. Relatie biomassa en filtratiecapaciteit in de Randmeren in 2013 (Boven *D. polymorpha* en onder *D. bugensis*).

## **4.4 Lengte-frequentie verdelingen en reproductie van tweekleppigen**

### **4.4.1 *Dreissena* spp.**

#### *Reproductie*

Voor zowel *D. polymorpha* als ook *D. Bugensis* geldt dat in de Randmeren als geheel er een sterke dominantie is van mosselen < 7 mm. Dit betreft het 0+ deel van de populatie en het betekent dus dat er een sterke broedval is geweest in 2013. In 2008 werd dit ook geconstateerd (Bouma *et al.* 2009), maar in 2006 bleek uit de lengte-frequentieverdelingen dat juist in het jaar voor de monitoring (2005) een sterkere broedval was geweest en niet in het meetjaar zelf (Wielakker & Bak 2007).

#### *Opkomst van de Quaggamossel in de Randmeren*

Uit de lengte-frequentieverdelingen van de quaggamosselen kan goed afgeleid worden hoe kolonisatie van de Randmeren gaat. In het Ketelmeer, waar de monding van de IJssel is, zijn de quaggamosselen het grootst en talrijk. Hier kunnen ze vanuit de IJssel terecht gekomen zijn (vanuit IJsselmeer kan ook maar dat is minder waarschijnlijk, omdat verspreiding stroomafwaarts plaats vindt). In de zuidelijke Randmeren, zijn ze vermoedelijk vanuit het IJmeer en/of de Eem terecht gekomen. Hier zijn ze ook zeer talrijk, maar iets minder groot dan in het Ketelmeer. Op basis van de lengte-frequentie verdelingen ontstaat het beeld dat de soort hier één jaar later zijn intrede heeft gedaan dan in het Ketelmeer, maar het verschil in grootte zou ook verklaard kunnen worden door verschillen in voedselrijkdom. In de oostelijke Randmeren, die het meest geïsoleerd liggen van andere bronpopulaties met quaggamosselen, zijn grote quaggamosselen schaars en is alleen sprake van een sterke broedval. Hier is het kolonisatieproces nog maar net begonnen.

### **4.4.2 Aziatische korfmosselen**

Hoewel de dichtheden van korfmosselen over het algemeen zijn afgenomen in de Randmeren, blijken de lengte-frequentie verdelingen niet veel te verschillen met die van 2008. Er zijn in 2013 wel enkele meren waar de aantallen bemonsterde korfmosselen te laag zijn voor een goede lengte-frequentieverdeling.



## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

#### 5.1.1 Verspreiding, dichtheid, biovolume en biomassa *Dreissena* spp.

- De verspreiding, dichtheid, biovolume en biomassa van *D. polymorpha* is het hoogst in de oostelijke Randmeren (Nulderneau, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer) en het Vossemeer. Voor deze soort is het Wolderwijd het belangrijkste meer.
- De populatie van *D. polymorpha* wordt in de oostelijke Randmeren (Nulderneau, Wolderwijd Veluwemeer en Drontermeer) en het Vossemeer voor het grootste deel bepaald door de kleinste lengteklasse (< 7 mm). In de overige meren zijn de grotere lengteklassen wel vertegenwoordigd.
- De verspreiding, dichtheid, biovolume en biomassa van *D. bugensis* is het hoogst in de zuidelijke Randmeren en noordelijke Randmeren (Eemmeer, Gooimeer, Nijkerkernauw, Ketelmeer en Zwarte Meer) uitgezonderd het Vossemeer. Voor deze soort zijn het Gooimeer en het Ketelmeer de belangrijkste meren.
- De populatie van *D. bugensis* wordt in de oostelijke Randmeren (Nulderneau, Wolderwijd Veluwemeer en Drontermeer) voor het grootste deel bepaald door de kleinste lengteklasse (< 7 mm). In de overige meren zijn de grotere lengteklassen goed vertegenwoordigd. De grootste exemplaren zijn 30 mm.
- De dichtheden, biovolume en biomassa's van *Dreissena* spp. (*D. polymorpha* en *D. bugensis*) zijn aanzienlijk lager in de oostelijke Randmeren (Nulderneau, Wolderwijd Veluwemeer en Drontermeer) en het Vossemeer dan in de overige meren. Dit komt het sterkst naar voren in de biomassa's.
- De beide soorten *Dreissena* spp. komen op de meeste locaties gemengd voor.
- De populatie *D. polymorpha* is afgenomen, zowel in de verspreiding, de dichtheid en ook het biovolume en is nu historisch laag. De populatie *D. bugensis* is daarentegen explosief toegenomen in zowel de verspreiding, de dichtheid en ook het biovolume.
- Door de sterke opmars van *D. bugensis*, heeft de totale dichtheid en het biovolume van *Dreissena* spp. in de Randmeren in 2013 juist een historisch hoogtepunt bereikt.

#### 5.1.2 Reproductie *Dreissena* spp.

- De kleinste lengteklasse (<7 mm) van zowel *D. polymorpha* als ook *D. bugensis* is dominant aanwezig in bijna alle meren. Dit duidt op een goede reproductie in 2013 van beide soorten.

### 5.1.3 Filtratiecapaciteit *Dreissena* spp.

- Door *D. bugensis* te betrekken in de berekening voor filtratiecapaciteit (met formules van *D. polymorpha*) is de totale filtratiecapaciteit voor de meeste Randmeren toegenomen. In zeven van de 10 meren kan het totale watervolume minimaal 1 x per 3 dagen gefilterd worden, hetgeen voldoende is voor limitatie van algenontwikkeling.
- In enkele meren is een historisch hoge filtratiecapaciteit aanwezig.

### 5.1.4 Aziatische korfmosselen

- Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*) zijn het meest wijd verspreid in het Ketelmeer, Nuldernauw en Nijkerkernauw en het minst in het Veluwemeer en het Wolderwijd. De dichtheden zijn variabel, maar veruit het hoogst in het Ketelmeer. De dichtheden in de overige noordelijke Randmeren en zuidelijke Randmeren zijn vergelijkbaar. In de oostelijke Randmeren zijn de dichtheden laag. De biovolumes geven hetzelfde beeld. Het totale biovolume is lager dan dat van de *Dreissena* spp. (*D. polymorpha* en *D. bugensis*). Kleine korfmosselen van 7-10 mm komen het meest voor. De dichtheid van korfmosselen nam tussen 2008 en 2013 in alle meren af.
- Historisch gezien is zowel de verspreiding, de dichtheid als ook de biovolumes van korfmosselen afgenomen in alle meren. Alleen in het Nuldernauw is de verspreiding toegenomen.

### 5.1.5 Overige tweekleppigen

De overige tweekleppigen Unionidae en Sphaeriidae komen in lage dichtheden voor ten opzichte van de andere soorten tweekleppigen. Er is ook weinig verschil in de dichtheden tussen de verschillende meren. De Unionidae komen het meest wijd verspreid voor in het Nuldernauw, de Sphaeriidae in de noordelijke Randmeren.

## 5.2 Aanbevelingen

### 5.2.1 Uitvoeren van de bemonstering en labwerk

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 zowel in de zuidelijke Randmeren (Gooimeer, Eemmeer, Nijkerkernauw) tezamen als in de Veluwerandmeren (Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer, Drontermeer) tezamen en de noordelijke Randmeren (Vossemeer, Ketelmeer, Zwarte Meer) 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.
- In de Randmeren is het belangrijk om ook van mosselen kleiner dan 7 mm de biomassa te bepalen. Het blijkt namelijk dat niet alleen in aantallen, maar ook in biomassa de kleinste lengteklasse belangrijk is. Biomassa is lineair gecorreleerd aan de filtratiecapaciteit. Door de kleine mosselen niet mee te nemen in de biomassa (<7mm) en filtratie berekeningen (<10 mm) wordt er een aanzienlijke onderschatting van beide gemaakt (geldt eigenlijk ook voor Aziatische korfmosselen).

### 5.2.2 Analyse en interpolatietechnieken

Verbeterde interpolatiekaarten zijn te maken met een aangepaste interpolatie methode, zogenaamd 'kriging', zoals in 2008 voor het eerst is gedaan. Uit een eerste analyse van de resultaten van 2013, zijn er geen relaties aantoonbaar tussen de diepte en de dichtheden van *Dreissena spp.* (*D. polymorpha* en *D. bugensis* samen). Mogelijk levert interpolatie met de afzonderlijke soorten wel een relatie op, omdat de ecologie van beide soorten van elkaar kunnen verschillen. Persoonlijke

veldwaarnemingen wijzen hierop. Op locaties waar eerder geen *D. polymorpha* werd aangetroffen werd nu wel *D. bugensis* aangetroffen, zoals op diepe slibrijke locaties.

- Aanbevolen wordt om de kriging toe te passen op de interpolatie kaarten van de afzonderlijke soorten.

### **5.2.3 Filtratiecapaciteit berekeningen**

Aangetoond is dat quagga's een belangrijke bijdrage leveren aan de filtratiecapaciteit. De berekeningen zijn echter uitgevoerd op basis van de formules voor de driehoeksmossel (*D. polymorpha*).

- Aanbevolen wordt om middels labexperimenten te bepalen wat de werkelijke filtratiecapaciteit is van quaggamosselen (*D. bugensis*) en te bepalen of de filtratiecapaciteit formules ook voor quagga's toepasbaar zijn.

## 6 Literatuur

- Bak, A., G.W.N.M. van Moorsel & T.J. Boudewijn, 1998. De ontwikkelingen in het aquatisch ecosysteem van de Veluwerandmeren tot en met 1997. Rapport 98.06. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Bouma, S., W. Lengkeek, D. Beuker & J.H. Bergsma, 2009. Tweekleppigen in de Randmeren. Bemonstering 2008. Rapport 09-005. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Burrough, P.A.B. & R.A. R.A. McDonnell, 1998. Principles of Geographical Information Systems. Rapport. Oxford University Press
- Fortin, M-J & M. Dale, 2005. Spatial Analysis. A guide for Ecologist. Rapport. 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.
- van Moorsel, G.W.N.M., 1996. Status van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in het Wolderwijd/Nuldernauw en Veluwemeer in 1996. Rapport 96.46. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- van Moorsel, G.W.N.M., A. Bak & R. Munts, 1999. Status van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in de randmeren in 1998. Rapport 98.65. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- van Moorsel, G.W.N.M., A. Bak & R. Munts, 2001. Status van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) in de randmeren in 2000. Rapport 01-009. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Noordhuis, R. (red.), 1997. Biologische monitoring zoete rijkswateren Randmeren. RIZA rapport: 95.003. RIZA
- Noordhuis, R., H.H. Reeders & E.C.L. Marteiijn, 1994. Inzet van driehoeksmosselen bij biologisch waterbeheer; resultaten van veldexperimenten. H20 27(6): 150-160.
- Reeders, H.H., A. bij de Vaate & R. Noordhuis, 1993. Potential of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) for water quality management. in: Nalepa T.F. & D.W. Schloesser (eds) Zebra mussels: biology, impacts and control. Blz. 439 - 451. Lewis Publishers, USA
- Schouten, P. & A. Bak, 2005. Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren. Monitoring 2004. Rapport 04-260. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Smits, J., A. Bak, S. Bouma, N. Kuyembeh & P. Schouten, 2003. Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren in 2002. Monitoring 2002. Rapport. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012. Dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer: resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2012. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad.
- 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(1): 115-120.
- Wielakker, D. & A. Bak, 2007. Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) in de Randmeren. Monitoring 2006. Rapport 07-038. Bureau Waardenburg, Culemborg.



## **Bijlagen**





# Bijlage 1 Ruwe veldgegevens

2013 Zwarte Meer		23 localities							
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ scheelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen	
ZWA135	189000	515100	3,0	d	10 cm silbbig klei	0	0		
ZWA136	190000	515400	2,4	d	circa 5 cm silb op mat van mosselen	0	0	mat van mosselen, bodem voor 100% bedekt met mosselen	
ZWA137	190000	514800	0,6	s	kleilig zand	0	0	kleine modderkruiper	
ZWA138	191000	515750	2,3	d	circa 10 cm silb	0	<1	waterpest, mat van mosselen, bodem voor 100% bedekt met mosselen op laag van dode mosselen	
ZWA139	191000	515100	0,7	s	kleilig zand	1	0	draadwier (circa 1%)	
ZWA140	191000	514450	0,4	s	kleilig zand	0	0	harde kale bodem	
ZWA141	192040	516098	2,3	d	circa 2 cm silb op klei	0	0	aarvederkruid	
ZWA142	192000	515450	1,1	s	harde klei	1	1	aarvederkruid	
ZWA143	192000	514700	0,6	s	zand	0	1	op talud gedoken, op deze locatie ligt naast de vaargeul nog een geul die tot 7,5 meter diep wordt	
ZWA144	193000	516400	3,5	d	circa 5 cm silbbig klei	0	0	enkele klompjes mosselen	
ZWA145	193000	515800	0,7	s	zand op klei	0	0	aarvederkruid	
ZWA146	193000	515150	0,5	s	laagje silb op zand	0	1	bodem voor circa 15-20% bedekt met mosselen	
ZWA147	194000	516750	1,9	d	circa 1 cm silb op klei	0	0	aarvederkruid en draadwier	
ZWA148	194000	516150	0,7	s	zandig klei	0	1	waterpest en draadwier	
ZWA149	194000	515500	0,4	s	kleilig zand	0	1-2		
ZWA150	195000	517900	1,1	s	zand	0	0		
ZWA151	195000	517100	1,9	d	1 meter silb	0	0	waterpest, aarvederkruid, spons	
ZWA152	195000	516450	1,4	s	silbbig zand op klei	0	1	aaarvederkruid, spons	
ZWA153	195000	515800	1,0	s	harde klei	0	25	locatie verschoven vanwege palen voor visnetten X 195976 en Y 517332	
ZWA154	196000	518300	0,4	s	zand	<1	<1	aaarvederkruid, spons	
ZWA155	195976	517332	2,1	d	50-70 cm silb	0	0	aaarvederkruid, bodem voor circa 20% bedekt met mosselen, kleine modderkruiper	
ZWA156	196000	516800	1,1	s	zand	0	10	aaarvederkruid, enkele klompjes mosselen, kleine modderkruiper	
ZWA157	196000	516150	0,7	s	zand	0	1		

Locatie ZWA155 verschoven, want palen aanwezig voor visnetten  
 Locatie ZWA152 steekhuis toegepast in 1,4 meter waterdiepte, punt wel representatief voor omgeving

2013	Ketelmeer	23 locaties											
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen					
KET1	173321	513866	3,3	d	circa 20 cm silt op klei	0	<1	waterpest, bodem voor circa 70% bedekt met mosselen					
KET2	174050	513638	3,3	d	circa 25 cm silt op klei	0	0	bodem voor circa 1-2% bedekt met mosselen					
KET3	175000	513500	3,5	d	circa 5 cm silt op klei	0	0	bedekking mosselen patchy, maar circa 60%					
KET4	176000	513500	2,8	d	laagje fijn silt op klei	0	0						
KET5	177000	513500	3,4	d	circa 5 cm silt op klei	0	0	bodem voor circa 5% bedekt met mosselen					
KET6	178000	513500	2,8	d	circa 5 cm silt op klei	0	0	bodem voor circa 50% bedekt met mosselen					
KET7	178972	513635	2,9	d	circa 1 cm silt op harde ondergrond	0	0	bodem voor circa 50% bedekt met mosselen					
KET8	181000	513500	2,8	d	50 cm silt	0	0						
KET9	182000	513500	2,3	d	30 cm silt	0	0						
KET10	183000	513500	1,7	d	circa 1 cm silt op harde ondergrond	0	0	bodem voor circa 30% bedekt met mosselen					
KET11	173000	512750	3,2	d	circa 15 cm silt op klei	0	<1	waterpest, bodem voor circa 1-2% bedekt met mosselen					
KET12	173879	512369	3,2	d	circa 10 cm silt op klei	<1	0	bedekking mosselen patchy, maar circa 70%					
KET13	175000	512750	3,4	d	kleinig silt	0	0	bedekking mosselen patchy, maar circa 80%					
KET14	176000	513000	3,2	d	klei	0	<1	waterpest, bedekking mosselen patchy, maar circa 60%					
KET15	177000	512500	3,5	d	circa 20 cm silt	0	0	bodem voor circa 5% bedekt met mosselen					
KET16	181000	512500	2,8	d	circa 40 cm silt	0	0						
KET17	182000	512500	2,3	d	circa 15 cm silt op klei	0	0						
KET18	174762	512049	3,2	d	circa 15 cm silt op klei	<1	<1	waterpest, bedekking mosselen patchy, maar circa 70%					
KET19	175843	511812	3,4	d	circa 20-30 cm silt	0	1-2	waterpest					
KET20	177112	511375	3,3	d	circa 20 cm silt op klei	0	<1	waterpest, grof hoornblad drijvend aangeetroffen					
KET21	177572	512098	3,3	d	circa 10 cm silt op klei	0	0	bodem voor circa 2% bedekt met mosselen					
KET22	181000	511500	1,7	d	circa 5 cm silt op schelpebank	0	30	waterpest, bodem voor circa 30% bedekt met mosselen					
KET23	182000	511500	1,7	d	circa 10 cm silt op schelpebank	0	0	bodem voor circa 15% bedekt met mosselen					

	2013	Vossemeer	10	locaties											
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodentype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen							
VOS125	186794	506902	1,4	d	zandig met ZZ schelpen en klei	0	0	toplaag van kleilig silt zeer steil talud naast een zandbank die boven water uitsteekt							
VOS126	186443	507480	4,0	d	kleilig silt	0	0	ondiepe locatie, maar representatief voor nabije omgeving: grote zeer ondiepe plaat: Weinig tot geen leven waargenomen.							
VOS127	186100	507900	0,2	s	zand met laagje silt	0	0	zeer ondiep, enkele unio's waargenomen							
VOS128	185750	508500	0,2	s	kleilig zand	0	30	waargenomen							
VOS129	185379	509017	0,4	s	kleilig zand op veen	0	0	enkele unio's waargenomen							
VOS130	184943	509302	0,6	s	silt op klei met veen	0	0								
VOS131	184586	509427	1,7	d	silt	0	0	punt op talud diepte in omgeving zeer variabel							
VOS132	183800	510500	0,4	s	kleilig silt	0	5	monsterlocatie representatief voor nabije omgeving: grote ondiepe plaat.							
VOS133	183000	510500	0,5	s	zand	0	1	monsterlocatie representatief voor nabije omgeving: grote ondiepe plaat.							
VOS134	182200	510600	1,5	d	zand	0	0	monsterlocatie representatief voor nabije omgeving: dieper stuk van het Vossemeer.							

Locaties VOS127, VOS132 en VOS133 waren oorspronkelijk diep, maar door verondiepingen tegenwoordig ondiep.

Coördinaten gehandhaafd, omdat ondieptes nu representatief zijn voor het meer.

Oorspronkelijk 6 diepe en 4 ondiepe locaties, nu 4 diepe en 6 ondiepe locaties.

	2013	Drontermeer	10 locaties										
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodentype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen					
DRO61	184938	497208	0,7	s	kleilig zand	0	50	chara vegetatie					
DRO62	185628	498077	0,9	s	zand op klei	5	50	chara vegetatie					
DRO63	185371	498580	1,0	s	zandig	0	50	chara vegetatie					
DRO64	186074	499449	0,5	s	zandig met klei	0	80	chara vegetatie					
DRO65	186276	500485	1,2	d	zandig met kleilige ondergrond	1	30	chara vegetatie					
DRO66	186901	502089	0,6	s	zand met laagje silt	0	5	chara vegetatie, in sediment slakjes (dood)					
DRO67	186877	502856	1,3	d	zandig silt	0	100	chara vegetatie, in sediment slakjes (dood)					
DRO68	187203	503289	0,3	s	kleilig zand	0	75	chara vegetatie					
DRO69	186932	504722	1,6	d	kleilig silt	0	0						
DRO70	186945	505953	3,5	d	silt	0	0	dikke siltlaag					

Locatie DRO63 was oorspronkelijk dieper dan 1,2 m (namelijk 1,4m), maar nu ondiep.

	2013	Veluwemeer	28 locaties																			
		locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen												
		VEL33	171136	485733	0,9	s	zand met klein beetje klei	10	50	schedefonteinkruid												
		VEL34	171283	486681	4,7	d	slib	0	0	patches mosselen												
		VEL35	172385	486870	6,1	d	slib	0	0													
		VEL36	171327	487614	3,4	d	slib	0	0	af en toe mosselen												
		VEL37	173023	486957	4,0	d	slib	0	0													
		VEL38	172675	487977	2,1	d	slib, daaronder zandige klei	0	100	chara vegetatie												
		VEL39	172301	488445	5,8	d	klei	0	0	rand van de vaargeul, patches mosselen												
		VEL40	174330	487909	0,9	s	slib, daaronder zand	0	70	chara vegetatie												
		VEL41	173809	488753	2,3	d	slibbig zand	1	100	chara vegetatie												
		VEL42	173303	489138	2,3	d	klei en ZZ schelpen	1	100	chara vegetatie, punt 30 m verlegd ivm baggerschip X 173303 en Y 489138												
		VEL43	175480	488802	0,9	s	slibbig zand	1	90	chara vegetatie												
		VEL44	175117	489300	2,0	d	slibbig zand	0	100	chara vegetatie												
		VEL45	174733	490045	2,5	d	slib, daaronder zand	1	100	chara vegetatie												
		VEL46	177274	489259	0,6	s	zand	5	70	chara vegetatie												
		VEL47	176690	489914	0,9	s	slib, daaronder zand	1	30	chara vegetatie												
		VEL48	176122	490375	2,6	d	klei	0	100	chara vegetatie, aan de rand van vaargeul												
		VEL49	178496	490372	0,9	s	zand met klein beetje klei	1	90	chara vegetatie												
		VEL50	177785	490960	2,1	d	slib, daaronder zandige klei	0	100	chara vegetatie												
		VEL51	177512	491417	2,0	d	slib, daaronder zandige klei	1	30	chara vegetatie												
		VEL52	179589	491160	0,6	s	zand met klein beetje klei	0	70	chara vegetatie												
		VEL53	178786	491673	2,2	d	slib, daaronder zandige klei	0	100	chara vegetatie												
		VEL54	180016	491683	0,7	s	zand met klein beetje klei	1	90	chara vegetatie												
		VEL55	180973	492035	0,6	s	zand met klein beetje klei	0	95	chara vegetatie												
		VEL56	181859	492792	0,4	s	kleilig zand	0	80	chara vegetatie												
		VEL57	183161	493805	0,4	s	kleilig zand	2	70	chara vegetatie												
		VEL58	182207	493749	0,4	s	kleilig zand	0	5	chara vegetatie												
		VEL59	183341	494851	0,3	s	zand	0	0													
		VEL60	184228	496169	0,6	s	zand	10	30	chara vegetatie												

locatie VEL42 circa 30 meter verlegd, vanwege aanwezigheid baggerschip  
het is moeilijk nauwkeurig te beïnvloeden op locaties met hoge percentages kraanwier

	2013	Woldenvijld	22 locaties									
localite	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen				
WOL.11	167907	482787	0,4	s	Kleilig zand	0	90	chara vegetatie				
WOL.12	166976	483352	4,6	d	circa 20 cm silt op klei	0	0	gevelkte rivierkreeft				
WOL.13	166194	483756	1,2	d	hard zand met ZZ schelpen	5	30	aarvederkruid en chara vegetatie				
WOL.14	165529	484156	1,8	d	silt met kranswier	0	100	chara vegetatie				
WOL.15	168324	482904	0,5	s	siltbig zand	1-2	70	aarvederkruid en chara vegetatie				
WOL.16	167496	483480	1,0	d	hard zand	20	2	doorgroeid fonteinkruid				
WOL.17	166840	484052	5,2	d	circa 40 cm silt	0	0					
WOL.18	166248	484391	1,6	d	hard zand	0	40	aarvederkruid en chara vegetatie, veel dode driehoeksmosselen				
WOL.19	165884	484730	2,0	d	circa 15 cm siltbige klei	0	90	chara vegetatie				
WOL.20	169179	483409	0,6	s	siltbig zand	1-2	80	chara vegetatie				
WOL.21	168614	483746	0,7	s	siltbig zand	0	100	chara vegetatie				
WOL.22	167704	484124	1,1	d	hard zand met ZZ schelpen	5	2	doorgroeid fonteinkruid				
WOL.23	167452	484689	3,9	d	circa 10 cm silt op harde klei	0	0	enkele klompes mosselen				
WOL.24	166790	485047	1,7	d	kleilig zand	5	20	doorgroeid fonteinkruid, aarvederkruid en chara vegetatie				
WOL.25	169573	484224	0,7	s	siltbig zand	0	95	chara vegetatie				
WOL.26	168708	484735	1,2	d	kleilig zand	10	90	chara vegetatie en schelpengruis				
WOL.27	167954	485333	4,0	d	circa 30 cm kleilig silt	0	0					
WOL.28	167430	485520	3,9	d	circa 30 cm kleilig silt	0	0					
WOL.29	166892	485932	2,2	d	kleilig silt	2	10	chara vegetatie				
WOL.30	170156	485154	1,0	s	Zand	0	100	chara vegetatie				
WOL.31	169244	485543	1,5	d	zand	<1	20	chara vegetatie en schelpengruis				
WOL.32	170252	486127	1,4	d	Zand	2-5	20	waterplanten onbekend, houten wrakke balk circa 25x25cm steekt 1/2 uit het zand, rivierdonderpad				

het is moeilijk nauwkeurig te demonstren op locaties met hoge percentages kranswier

2013		Nuldernaauw	10	locaties											
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie								opmerkingen
NUL1	161122	474710	2,0	d	slib op veen	0	0								
NUL2	162323	475539	0,6	s	zand	1	0								
NUL3	164124	475239	0,4	s	Kleilig slib op zand	0	0								
NUL4	164804	476778	0,6	s	zand	0	0								
NUL5	165703	477727	0,6	s	zand	1	0								
NUL6	165036	476107	2,0	d	Kleilig slib	0	0								
NUL7	166249	479529	0,3	s	zand	0	<1								chara vegetatie
NUL8	166767	481084	0,9	s	zand	0	0								enkele unio's
NUL9	167497	481643	0,4	s	zand	0	0								Locatie zeer dicht tegen een zwenstrand aan, waar het zeer druk was met kitesurfers. Representativiteit van de locatie twijfelachtig. Extra monster genomen op X: 167442 en Y: 481690. Op zandplaat zelf veel losgeslagen chara velden als gevolg van de natjaarsstorm van enkele dagen eerder.
NUL10	166328	482083	0,9	s	zand	0	80								
NUL extra	167442	481690	0,4	s	zand	0	0								chara vegetatie

De locaties liggen over het algemeen aan de randen van het meer, waar het ondiep is met een zandige bodem.  
Twijfelachtig of je met deze locaties een representatief beeld krijgt van de tweekeppigen in dit meer.

2013		Nijkerkemaauw	6	locaties											
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie								opmerkingen
NIJ71	159945	474253	0,7	s	zand	1	0								bodem voor circa 40% bedekt met mosselen, wel patchy verspreiding, richting ondiepte minder mosselen
NIJ72	158942	474411	1,1	d	zand	0	0								bodem voor circa 5% bedekt met mosselen, patchy
NIJ73	157874	473666	0,9	s	circa 1 cm zand op veen	10	0								
NIJ74	156826	473788	2,0	d	zand	<1	<1								
NIJ75	156392	473317	1,0	s	Klei op veen	10	0								
NIJ76	155409	474313	1,5	d	slib op kleilig zand	0	<1								locatie op rand vaargeul

	2013	Eemmeer	20 localities										
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ schelpen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen					
EEM77	154251	474977	1,1	s	klei	2	0	gevlakte rivierkreeft					
EEM78	153994	475704	1,9	d	zandige klei	1	1	enkele klompjes mosselen					
EEM79	152512	475868	1,1	s	veen	0	0	mat van mosselen					
EEM80	152974	476410	1,9	d	silb, daaronder klei	0	5	waterpest, mat van mosselen, gevlakte rivierkreeft					
EEM81	151450	476111	1,0	s	silb, daaronder klei	3	20						
EEM82	152333	476928	2,1	d	silb, daaronder klei	5	50						
EEM83	150033	476565	1,0	s	silb, daaronder klei	10	0						
EEM84	150733	477037	1,6	d	klei en ZZ schelpen	30	1						
EEM85	151439	477622	2,1	d	klei	0	80						
EEM86	149370	477311	1,0	s	klei en ZZ schelpen	20	0	maimergrondel					
EEM87	150045	477790	1,7	d	silb, daaronder klei	0	70	spoons op waterpest enkele klompjes mosselen					
EEM88	150905	478510	1,6	d	silb, daaronder klei	0	5	enkele klompjes mosselen					
EEM89	149020	478122	1,0	s	silb, daaronder zand en ZZ schelpen	1	0						
EEM90	149856	478427	1,6	d	silb, daaronder zand	0	90	chara, spoons op waterpest, maimergrondel					
EEM91	150264	478875	1,8	d	silb en veen	0	1	enkele klompjes mosselen					
Extra 1	149500	477900	1,4	d	silb, daaronder klei en ZZ schelpen	0	60	mat van mosselen, juvenile paling					
Extra 2	150000	477200	1,4	d	silb, daaronder klei en ZZ schelpen	15	1	enkele klompjes mosselen					
Extra 3	150600	476500	1,4	d	schelpen	10	20	enkele klompjes mosselen					
Extra 4	150900	477600	1,8	d	silb, daaronder klei	1	90	mat van mosselen					
Extra 5	151800	476600	1,8	d	silb, daaronder klei	1	10	enkele klompjes mosselen, spoons					



2013		Goolmeer	30 locaties										
locatie	x-coördinaat	y-coördinaat	diepte (m)	methode	bodemtype	% ZZ scheppen aan oppervlakte	% vegetatie	opmerkingen					
GOO92	148465	478888	0,9	s	slib en zand op veen	2	20	chara vegetatie en flab					
GOO93	148929	479387	2,0	d	slib	0	100	waterpest					
GOO94	149626	479890	4,2	d	klei	1	5	waterpest, midden in vaargeul, mat van mosselen					
GOO95	147637	479487	0,9	s	zand, daaronder klei	10	1	aarvederkruid, spons					
GOO96	147958	479965	2,2	d	slib, daaronder klei en ZZ schelpen	15	70	waterpest, veel mosselen, zwartbekgrondel					
GOO97	148375	480347	2,6	d	klei en ZZ schelpen	2	20	waterpest, patches mosselen					
GOO98	146795	479961	1,0	s	zand, daaronder klei en veen	0	15	geen mosselen, wel corbicula, spons					
GOO99	147017	480365	2,0	d	slibbig zand	2	25	waterpest					
GOO100	147356	480948	2,2	d	klei	0	1	gevekte rivierkreeft, spons, mat van mosselen					
GOO101	145259	480520	0,3	s	slibbig zand	0	5	gelegen in binnenbaai, coördinaat op land, verplaatst naar X 145259 en Y 480520					
GOO102	145582	481074	2,2	d	slib	0	1	spons, punt uit midden naar rand van vaargeul voor haveningang verlegd naar X 145582 en Y 481074					
GOO103	145933	481856	2,6	d	klei	1	0	mat van mosselen, gevekte rivierkreeft, spons					
GOO104	144577	480601	0,4	s	zand	1	1						
GOO105	144826	480763	0,6	s	zand	2	1	flab					
GOO106	145142	482015	2,8	d	slib, daaronder klei	1	0	mat van mosselen					
GOO107	143642	480634	0,6	s	zand	2	0	flab					
GOO108	143607	481400	1,3	d	zand	5	0						
GOO109	143531	482183	2,7	d	klei	1	1	mat van mosselen					
GOO110	142609	480415	0,6	s	zand	1	1	flab					
GOO111	142540	481410	6,6	d	slib	0	0	in vaargeul, mat van mosselen					
GOO112	142560	482350	3,0	d	klei	0	1	mat van mosselen					
GOO113	142410	482940	3,1	d	klei	1	2	mat van mosselen, spons					
GOO114	141707	480310	0,4	s	zand	0	1	flab					
GOO115	141700	481190	1,3	d	zand	1	15						
GOO116	141724	482008	2,7	d	klei en ZZ schelpen	2	1	mat van mosselen					
GOO117	141554	482875	3,1	d	klei en ZZ schelpen	3	2	mat van mosselen, spons					
GOO118	140780	480038	0,6	s	zand	1	5						
GOO119	140757	480615	1,1	s	zand	1	5						
GOO120	140589	481901	2,6	d	klei en ZZ schelpen	5	0	mat van mosselen					
GOO121	140396	482559	2,8	d	klei en ZZ schelpen	50	50	patches mosselen					
GOO122	139374	480148	0,9	s	zand	3	3	kleine modderkruiper					
GOO123	139436	481036	1,8	d	zandige klei	5	3						
GOO124	139340	482245	1,6	d	zand en ZZ schelpen	5	1	kolonies mosselen					

Locatie GOO101 lag op land, punt verlegd.

Locatie GOO102 lag midden in vaargeul, punt verlegd.

# Bijlage 2 Ruwe labgegevens

Zwarte Maer

locatie code	% uitgezocht	(potentiele) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
ZMA135	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	74	25	152	180	5	5,0	Unio tumidus	1	vlokreeftjes
ZMA136	30	levende en dode driehoeksmosselen ZZ schelpen, dode Anadonta, dode Unio, dode Corbicula's, dode driehoeksmosselen, stukje schiedfonteinkruid	2	0,4	1451	1004	0	0	0	0	vlokreeftjes, marmgronddel
ZMA137	100	levende en dode driehoeksmosselen, enkele dode Corbicula's	2	0,1	0	0	0	0	Sphaeriidae	1	vlokreeftjes, slakjes, bloedzuigers
ZMA138	50	ZZ schelpen, dode Unio, dode driehoeksmosselen	12	0,7	1487	1095	0	0	0	0	vlokreeftjes
ZMA139	100	levende en dode Corbicula's, grind, steentje, dode Unio's	0	0	0	0	1	1,5	0	0	kleine modderkruipeer, muggenlarven, slakjes
ZMA140	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio's	0	0	0	0	1	3,0	0	0	Unio pictorum, Sphaeriidae
ZMA141	100	ZZ schelpen, levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	8	4,0	7	13	0	0	0	1 en 1	slakjes, wormen
ZMA142	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, aarvedierkruid	13	1,4	14	2,1	0	0	Sphaeriidae	1	muggenlarven en slakjes
ZMA143	100	ZZ schelpen, dode Anadonta	4	0,1	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlokreeftjes, slakjes
ZMA144	100	levende en dode driehoeksmosselen, dode Unio driehoeksmosselen	12	1,0	1363	1170	1	0,1	0	0	vlokreeftjes
ZMA145	100	levende en dode driehoeksmosselen, dode Corbicula's, dode Unio's	0	0	0	0	43	13,6	0	0	slakjes
ZMA146	100	enkele dode driehoeksmosselen en levende Unio	3	<0,1	0	0	0	0	0	0	muggenlarven en slakjes
ZMA147	100	ZZ schelpen, levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Anadonta	0	0	0	0	0	0	Unio pictorum	1	
ZMA148	100	ZZ schelpen, dode Unio's	2	1,2	1	2,0	3	3,5	0	0	slakjes, wormen
ZMA149	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	0	0	0	0	1	0,01	0	0	muggenlarven, wormen, bloedzuigers
ZMA150	100	enkele dode driehoeksmosselen en enkele dode Corbicula's, houfje	4	3,0	11	16,5	0	0	0	0	muggenlarven, vlokreeftjes en wormen
ZMA151	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, houfje	0	0	1	0,01	0	0	Sphaeriidae	2	
ZMA152	100	ZZ schelpen, aarvedierkruid, dode Unio, dode Anadonta	13	8,0	31	195	0	0	0	0	vlokreeftjes, bloedzuigers, slakjes
ZMA153	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio, dode Anadonta	132	19	7	0,2	3	1,0	Sphaeriidae	2	vlokreeftjes, bloedzuigers, slakjes
ZMA154	100	organisch materiaal en enkele dode driehoeksmosselen	7	0,1	1	0,01	10	0,3	Sphaeriidae	1	vlokreeftjes, slakjes, wormen
ZMA155	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	0	0	0	0	1	0,1	Sphaeriidae	3	slakjes, wormen
ZMA156	100	dode Corbicula's, levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	115	2,8	10	0,1	0	0	0	0	
ZMA157	100	dode Corbicula's, levende en dode Unio's	1	0,01	0	0	5	2,0	Unio tumidus	1	muggenlarven, vlokreeftjes, slakjes

Koelmeer

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweeakleppigen		Overige opmerkingen	
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal		
KET1	25	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio	7	5,0	231	409	4	6,0	0	0	0	vikkeeftjes
KET2	100	levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	5	6,9	8	20	12	3,3	Unio tumidus, Sphaeriidae	1 en 1	0	muggenlarven
KET3	20	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio	3	2,0	82	141	3	0,4	Sphaeriidae	0	0	vikkeeftjes
KET4	100	veen, dode driehoeksmosselen, levende Corbicula's, ZZ schelpen, levende en dode driehoeksmosselen,	0	0	0	0	4	2,5	Unio tumidus, Sphaeriidae	1	0	muggenlarven
KET5	100	levende en dode driehoeksmosselen, dode Corbicula's, enkele ZZ schelpen	4	4,0	7	11,5	36	10,6	Sphaeriidae	1 en 2	0	Pontische stroomgrondel
KET6	50	levende en dode driehoeksmosselen, dode Corbicula's, enkele ZZ schelpen	3	1,0	24	47	0	0	0	0	0	slakjes en vikkeeftjes
KET7	100	ZZ schelpen, levende en dode driehoeksmosselen, levende en Corbicula's, levende en dode Unio's	3	2,5	86	174	16	2,1	Unio tumidus	3	0	slakjes
KET8	100	enkele dode driehoeksmosselen en dode Corbicula's, levende Unio	0	0	0	0	0	0	Unio tumidus, Sphaeriidae	1 en 2	0	
KET9	100	ZZ schelpen, levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio's	0	0	2	2,2	6	3,0	Unio tumidus	1	0	muggenlarven
KET10	50	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio	10	6,0	87	140	4	3,0	Unio tumidus	1	0	vikkeeftjes
KET11	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Anadonta	3	3,8	32	62	25	24,7	0	0	0	vikkeeftjes en muggenlarven
KET12	20	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio's	10	9,0	175	270	10	9,0	0	0	0	vikkeeftjes
KET13	20	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio's	2	0,8	381	355	0	0	0	0	0	
KET14	20	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio's	1	1,1	151	280	9	8,0	0	0	0	vikkeeftjes en muggenlarven
KET15	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Anadonta, dode Unio	0	0	14	35,2	60	73	0	0	0	vikkeeftjes en muggenlarven
KET16	100	beeftje grind en enkele levende Corbicula's	0	0	0	0	7	4,5	0	0	0	muggenlarven
KET17	100	levende en dode Corbicula's, enkele ZZ schelpen	0	0	0	0	37	75	0	0	0	vikkeeftjes en muggenlarven
KET18	40	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's	3	1,5	320	618	47	15,8	0	0	0	muggenlarven
KET19	100	levende en dode Corbicula's, levende Unio's, grind	0	0	0	0	44	22	Sphaeriidae	1 en 2	0	muggenlarven, slakjes
KET20	100	levende en dode Corbicula's, ZZ schelpen, enkele dode driehoeksmosselen	0	0	0	0	40	55	Sphaeriidae	4	0	muggenlarven
KET21	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, dode Unio	1	0,3	46	105	34	52	0	0	0	vikkeeftjes
KET22	100	levende en dode Corbicula's, enkele ZZ schelpen, dode Unio's, waterpest	2	1,5	29	60	9	18	0	0	0	vikkeeftjes, slakjes
KET23	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, ZZ schelpen	3	3,0	28	60	30	60	0	0	0	vikkeeftjes

**Vossemmeer**

localite code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
VOS125	100	dode driehoeksmosselen, stukjes hout, organisch materiaal en levende Corbicula's	0	0	0	0	8	4,0	Sphaeridae	3	muggenlarven
VOS126	100	organisch materiaal, dode driehoeksmosselen	1	0,01	0	0	0	0	0	0	muggenlarven
VOS127	100	organisch materiaal, stukjes grind, dode Unio's, ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven
VOS128	100	ZZ schelpen en organisch materiaal, levende Anadonta anatina	0	0	0	0	0	0	Anadonta anatina	1	vlkreeftjes
VOS129	100	grind, stukjes hout, ZZ schelpen, dode Corbicula's en dode Unio's	0	0	0	0	0	0	0	0	
VOS130	100	organisch materiaal, stukjes hout, ZZ schelpen, 1 levende Corbicula	0	0	0	0	1	0,1	0	0	muggenlarven
VOS131	100	dode Anadonta anatina's, 1 levende Unio pictorum, dode en levende Corbicula's	18	2,2	0	0	7	0,5	Unio pictorum	1	dode Sphaeridae
VOS132	100	dode Corbicula's, dode driehoeksmosselen, ZZ schelpen en dode Unio pictorum	8	0,3	0	0	2	0,2	Sphaeridae	5	vlkreeftjes
VOS133	100	dode en levende Corbicula's, dode driehoeksmosselen, ZZ schelpen	0	0	0	0	12	8,0	0	0	
VOS134	100	dode en levende Corbicula's, levende Unio's, dode Anadonta anatina, ZZ schelpen	513	55	10	3,8	32	11,7	Unio pictorum	4	

**Drontermeer**

localite code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
DRO61	100	ZZ schelpen en kranswieren	0	0	0	0	0	0	0	0	
DRO62	100	ZZ schelpen en kranswieren	0	0	0	0	0	0	0	0	vlkreeftjes
DRO63	100	ZZ schelpen en kranswieren	26	1,0	1	0,01	0	0	Sphaeridae	1	
DRO64	100	kranswieren, stukje hout, dode Unio tumidus en ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0	
DRO65	100	ZZ schelpen, levende Corbicula's, kranswieren	140	3,8	4	0,01	4	2,5	Unio pictorum	1	
DRO66	100	ZZ schelpen, kleine stukjes kranswier, 1 levende Corbicula fluminea en 1 levende Unio pictorum	0	0	0	0	1	1,0	Unio pictorum	1	
DRO67	100	Kranswieren, dode Corbicula's en dode Unio's	360	24,9	9	0,1	0	0	0	0	muggenlarven
DRO68	100	Kranswieren en dode Unio tumidus	0	0	0	0	0	0	0	0	vlkreeftjes en veel slakjes
DRO69	100	dode Corbicula's, dode driehoeksmosselen, stukjes hout en ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven
DRO70	100	organisch materiaal, stukjes grind, enkele dode driehoeksmosselen en dode Corbicula's	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven

**Veluwevoer**

locatie code	% uitgezocht	(potentiele) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bryensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweeëlpigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
VEL33	100	ZZ schelpen, dode Corbiculids, grind	13	0,5	2	0	0	0	0	0	muggenlarven
VEL34	100	enkele ZZ schelpen, enkele dode driehoeksmosselen	1	0,4	1	0,01	0	0	0	0	Sphaeriidae
VEL35	100	enkele ZZ schelpen, enkele dode driehoeksmosselen	6	1,1	0	0	0	0	0	3	Sphaeriidae
VEL36	100	enkele ZZ schelpen, enkele dode Corbiculids en stukjes kranwier	8	0,2	3	0,01	0	0	0	0	Sphaeriidae, Anadonia, Anadonia tumidus, Unio pictorum
VEL37	50	ZZ schelpen, dode Corbiculids, levende Unio's	101	18	94	5,0	0	0	0	3	1 en 1
VEL38	12,5	kranswieren, ZZ schelpen en levende Unio's	107	4,2	231	21,2	0	0	0	1	Unio pictorum
VEL39	100	dode en levende driehoeksmosselen	84	14	365	155	0	0	0	0	muggenlarven en vlakreeftjes
VEL40	100	kranswieren en ZZ schelpen	5	1,0	3	0,2	0	0	0	0	muggenlarven en vlakreeftjes
VEL41	80	kranswieren, ZZ schelpen en dode Unio	172	6,2	152	18,9	1	0,1	0	0	muggenlarven en vlakreeftjes
VEL42	50	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, enkele waterplanten, levende Corbiculids, levende Anadonia anatina	174	6,2	104	12,1	3	1,0	1	1	Anadonia anatina
VEL43	100	kranswieren en ZZ schelpen	6	1,8	7	2,1	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL44	50	kranswieren, ZZ schelpen, dode Unio's, steentje, grind	84	4,2	16	2,0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes, kokerluffers en mijten
VEL45	100	kranswieren en ZZ schelpen	206	5,0	96	4,0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes, duikerwanten, bloeddruisers
VEL46	100	kranswieren en ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL47	100	kranswieren en ZZ schelpen	3	1,0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL48	100	kranswieren, enkele ZZ schelpen en dode Unio	8	0,1	10	0,1	0	0	0	0	vlakreeftjes
VEL49	100	kranswieren, ZZ schelpen, grind	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes, rivierkreeftje
VEL50	100	kranswieren en dode Unio's	0	0	0	0	0	0	0	0	vlakreeftjes
VEL51	12,5	kranswieren, doorgroeid fonteinhuid, enkele ZZ schelpen en stukjes dode Unio	260	1,2	29	0,1	0	0	0	0	muggenlarven en vlakreeftjes
VEL52	100	kranswieren en ZZ schelpen	0	0	1	0,01	0	0	0	1	Unio tumidus
VEL53	12,5	kranswieren en dode Unio	222	0,3	30	0,01	0	0	0	0	muggenlarven
VEL54	100	kranswieren, ZZ schelpen en levende Anadonia	0	0	0	0	0	0	0	1	Anadonia cyanea
VEL55	100	kranswieren en ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes, duikerwants
VEL56	100	ZZ schelpen, kranswieren en grind	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL57	100	ZZ schelpen, kranswieren en grind	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL58	100	ZZ schelpen, dode Unio's en dode Corbiculids	5	<0,1	0	0	0	0	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL59	100	enkele ZZ schelpen, houtje	0	0	1	<0,1	1	0,2	0	0	muggenlarven, vlakreeftjes
VEL60	100	ZZ schelpen, levende en dode Unio's, levende en dode Corbiculids, kranswieren	24	0,8	0	0	2	3,0	1	1	Unio tumidus

**Wolderwijd**

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
WO11	100	ZZ schelpen, kranswieren, dode Corbicula's, grind	7	0,6	4	0,2	0	0	0	0	muggenlarven, slakjes en vlkreeftjes
WO12	100	enkele ZZ schelpen	2	0,1	0	0	0	0	0	0	muggenlarven
WO13	30	ZZ schelpen, kranswieren, aarvederkruid, grind	278	10	37	4,0	0	0	0	1	Unio pictorum, slakjes en vlkreeftjes, bloedzuiger
WO14	100	kranswieren, schelpengruis, grind	2	0,1	0	0	0	0	0	0	muggenlarven en slakjes
WO15	100	ZZ schelpen en kranswieren	7	0,8	4	0,4	0	0	0	0	muggenlarven en vlkreeftjes
WO16	100	ZZ schelpen, kranswieren, aarvederkruid, levende Corbicula's	15	1,2	0	0	7	3,5	0	0	slakjes en vlkreeftjes
WO17	100	enkele dode driehoeksmosselen en beetje grind	0	0	0	0	0	0	0	0	muggenlarven
WO18	10	kranswieren, aarvederkruid en dode driehoeksmosselen	428	7,0	2	1,0	1	0,1	0	1	Unio tumidus, slakjes en vlkreeftjes
WO19	100	kranswieren, dode driehoeksmosselen en enkele ZZ schelpen	0	0	0	0	0	0	0	0	slakjes en vlkreeftjes
WO20	100	kranswieren, ZZ schelpen en grind	5	0,6	0	0	0	0	0	1	Sphaeriidae, muggenlarven
WO21	100	kranswieren, ZZ schelpen en grind	94	4,9	7	0,2	0	0	0	1	Sphaeriidae, muggenlarven en vlkreeftjes
WO22	100	ZZ schelpen, aarvederkruid, grind	98	1,7	59	1,0	0	0	0	0	muggenlarven
WO23	100	dode Unio's, schelpengruis, enkele dode driehoeksmosselen	334	18	21	1,5	1	0,2	0	1	Unio pictorum en Anadonta anatina, 1 en 1
WO24	25	schelpengruis, aarvederkruid en grind	237	9,0	50	7,2	0	0	0	0	muggenlarven en slakjes
WO25	100	ZZ schelpen, kranswieren en dode Unio	2	0,5	1	0,1	0	0	0	0	muggenlarven en slakjes
WO26	10	kranswieren en beetje schelpengruis	104	2,0	10	0,1	0	0	0	0	muggenlarven en slakjes
WO27	100	enkele dode driehoeksmosselen, enkele dode Corbicula's, steentje	7	0,2	0	0	0	0	0	1	muggenlarven
WO28	100	enkele dode driehoeksmosselen en beetje kranswier	1	<0,1	0	0	0	0	0	1	muggenlarven
WO29	100	ZZ schelpen, schelpengruis, dode Unio's	3	0,1	0	0	0	0	0	0	muggenlarven en slakjes
WO30	50	ZZ schelpen, schelpengruis, kranswieren, grind	6	0,2	2	<0,1	0	0	0	0	muggenlarven, slakjes en vlkreeftjes
WO31	50	kranswieren	369	2,2	210	1,0	0	0	0	0	slakjes
WO32	12,5	grind, ZZ schelpen, hout, dode Unio's, kranswieren	75	3,1	463	13	0	0	0	0	

Nuldernauw

locatie code	% uitgezocht	(potentiele) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
NUL1	100	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's, levende en dode Unio, enkele ZZ schelpen	126	15	80	25	3	9,0	Unio tumidus, Sphaeriidae	1 en 2	muggenlarven en slakjes
NUL2	100	levende en dode Corbicula's, levende Unio, steentje, houfje	3	<0,1	0	0	3	5,0	Unio tumidus	1	muggenlarven en slakjes
NUL3	100	dode Corbicula's, levende Unio, organisch materiaal	0	0	0	0	0	0	Unio tumidus	1	slakjes
NUL4	100	ZZ schelpen, dode Unio's, grind	3	0,1	0	0	1	0,5	0	0	muggenlarven en slakjes
NUL5	100	ZZ schelpen, dode Corbicula's	10	1,5	0	0	1	0,5	0	0	muggenlarven en slakjes
NUL6	100	dode Unio, organisch materiaal	148	2,5	6	<0,1	1	1,0	Anadonta anatina en Sphaeriidae	1 en 4	muggenlarven, slakjes en vlokreefjes
NUL7	100	dode Corbicula's, grind, kranswieren	7	0,2	0	0	2	0,2	0	0	muggenlarven en slakjes
NUL8	100	ZZ schelpen, organisch materiaal, levende Unio, levende en dode Corbicula's	33	0,2	2	<0,1	2	0,2	Unio pictorum en Sphaeriidae	1 en 1	muggenlarven en slakjes knoletjes schedeontenkruid, slakjes, muggenlarven, kokerjuffer
NUL9	100	enkele dode en een levende Corbicula	0	0	0	0	1	2,0	0	0	muggenlarven, slakjes en vlokreefjes
NUL10	100	ZZ schelpen, kranswieren, dode Unio	13	0,5	6	0,1	0	0	0	0	muggenlarven, slakjes, vlokreefjes, borstelworm
NUL extra	100	kranswieren, dode Corbicula	3	0,6	7	0,1	1	0,2	0	0	

Nijkerkernauw

locatie code	% uitgezocht	(potentiele) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
NIJ71	100	ZZ schelpen, hout, dode Unio's en dode Corbicula's	5	0,4	5	0,6	0	0	0	0	
NIJ72	33	levende en dode driehoeksmosselen, levende en dode Corbicula's	340	28	511	235	6	8,0	0	0	vlokreefjes
NIJ73	100	organisch materiaal, veen	21	2,0	32	0,5	1	1,5	0	0	
NIJ74	100	schelpengruis, dode driehoeksmosselen, dode en levende Corbicula's	16	1,2	45	27	6	6,0	Sphaeriidae	2	muggenlarven, vlokreefjes
NIJ75	50	organisch materiaal, schelpengruis, dode Unio	11	1,2	20	6,0	0	0	0	0	muggenlarven
NIJ76	100	organisch materiaal, schelpengruis, grind	3	0,1	0	0	2	1,0	Anadonta anatina	1	

## Eemmeer

locatie code	% uitgezocht	(potentiele) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
EEM77	100	ZZ schelpen, dode Corbicula's en dode Unio tumidus	30	6,6	177	228	0	0	0	0	slakjes en vlokreeftjes
EEM78	50	stukjes hout, dode Unio tumidus, ZZ schelpen, levende Corbicula's	70	17	204	185	6	7,0	0	0	vlokreeftjes
EEM79	100	organisch materiaal, levende Corbicula's	3	1,2	11	18	10	13,5	0	1	slakje
EEM80	50	dode driehoeksmosselen, ZZ schelpen, baksteen	9	2,5	474	380	0	0	0	0	
EEM81	100	ZZ schelpen, levende Corbicula's, dode Unio's en enkele waterplanten	6	9,0	40	100	14	17	Unio pictorum en Unio tumidus	1 en 1	vlokreeftjes en bloeozuigers
EEM82	25	ZZ schelpen, dode Unio tumidus en dode driehoeksmosselen	2	0,4	272	189	0	0	0	0	
EEM83	100	ZZ schelpen en dode driehoeksmosselen	0	0	0	0	0	0	Sphaeridae	3	slakjes
EEM84	25	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en dode Corbicula's	2	0,2	52	54	0	0	0	0	
EEM85	25	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, dode Unio's	1	0,3	39	30	0	0	0	0	
EEM86	100	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, dode Unio's, beefje grind	0	0	0	0	0	0	Unio tumidus	1	slakjes, bloeozuigers en muggenlarven
EEM87	12,5	ZZ schelpen, organisch materiaal, dode driehoeksmosselen	9	3,0	38	38	0	0	0	0	slakjes en vlokreeftjes
EEM88	50	organisch materiaal, levende Unio's	143	9,6	98	5,6	2	1,2	Unio pictorum en Sphaeridae	2 en 12	slakjes en muggenlarven
EEM89	100	grind en organisch materiaal	0	0	0	0	0	0	0	0	slakjes en muggenlarven
EEM90	100	Kranswier, organisch materiaal en dode driehoeksmosselen	6	5,0	2	0,6	5	18	Unio tumidus en Sphaeridae	0	slakjes
EEM91	25	ZZ schelpen, organisch materiaal, dode driehoeksmosselen en levende Unio's	9	2,0	4	5,0	5	4,0	0	2 en 3	
EXTRA1	12,5	ZZ schelpen, levende Unio's, waterplantjes	8	2,0	158	120	0	0	0	0	
EXTRA2	25	ZZ schelpen en dode driehoeksmosselen	19	9,5	22	29	0	0	0	0	
EXTRA3	50	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en levende Corbicula's	16	7,0	8	16	5	3,0	0	0	slakjes, bloeozuigers, wormen, vlokreeftjes
EXTRA4	50	ZZ schelpen, dode Unio's	26	8,2	280	212	1	1,5	0	0	
EXTRA5	30	ZZ schelpen en levende Unio's	20	6,6	59	90	1	2,0	Unio tumidus	2	slakjes, vlokreeftjes



Goolmeer

locatie code	% uitgezocht	(potentieel) substraat	Dreissena polymorpha		Dreissena bigenisis		Corbicula fluminea		Overige levende tweekleppigen		Overige opmerkingen
			aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	aantal	biovolume (ml)	soort	aantal	
GOO92	100	hout, ZZ schelpen, dode en levende Corbicula fluminea en dode driehoeksmosselen (monster in twee bakken dus ook twee fotos)	1	0,4	0	0	1	2,3	0	0	slakjes
GOO93	100	waterplanten (waterpest), ZZ schelpen, dode Corbicula fluminea en dode Unio's (monster in twee bakken, dus ook twee fotos)	27	3,0	31	5,8	2	2,9	0	0	slakjes
GOO94	20	dode driehoeksmosselen, enkele ZZ schelpen	18	4,1	180	110	0	0	0	0	slakjes en viokreeftjes
GOO95	50	grind, ZZ schelpen	0	0	2	0,1	0	0	0	0	slakjes en bloedzuigers
GOO96	12,5	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en enkele waterplanten	2	0,3	51	45	0	0	0	0	slakjes
GOO97	25	ZZ schelpen, dode Unio's en dode driehoeksmosselen	26	3,0	127	102	0	0	0	0	
GOO98	100	slakjes veen, enkele waterplanten (doorgroeid fonteinkruid) en levende Corbicula's	4	0,6	10	2,2	18	21,2	2	2	
GOO99	12,5	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en enkele waterplanten	3	0,6	25	24	0	0	0	0	viokreeftjes
GOO100	12,5	ZZ schelpen, baksteen, dode Anadonta anatina en dode driehoeksmosselen	0	0	137	59	0	0	0	0	
GOO101	100	steentjes, grind, stokjes, organisch materiaal, 1 levende Corbicula fluminea en 1 levende Unio pictorum	1	0,6	0	0	1	0,7	Unio pictorum	1	
GOO102	100	slakjes hout, dode driehoeksmosselen, levende Corbicula's	17	4,5	133	144	3	0,4	Unio tumidus en Sphaeriidae	1 en 10	
GOO103	25	ZZ schelpen en enkele dode driehoeksmosselen	0	0	250	125	0	0	0	0	slakjes
GOO104	100	ZZ schelpen en enkele dode driehoeksmosselen	0	0	0	0	0	0	0	0	viokreeftjes
GOO105	100	ZZ schelpen, levende Corbicula's en kranswieren	0	0	1	0,1	2	6,0	0	0	muggenlarven
GOO106	25	ZZ schelpen, baksteen, dode driehoeksmosselen	1	0,01	374	168	0	0	0	0	viokreeftjes
GOO107	100	ZZ schelpen, dode Corbicula's en beelje grind	1	3,0	1	0,01	0	0	0	0	slakjes
GOO108	100	ZZ schelpen, levende Corbicula's en beelje grind	2	1,0	63	12	15	10	Sphaeriidae	10	viokreeftjes
GOO109	12,5	ZZ schelpen en dode driehoeksmosselen	0	0	393	105	0	0	0	0	viokreeftjes
GOO110	100	ZZ schelpen en dode Corbicula's	0	0	1	0,01	0	0	0	0	slakjes
GOO111	25	dode driehoeksmosselen	4	0,1	1615	304	0	0	0	0	
GOO112	12,5	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en dode Corbicula's	0	0	1028	320	0	0	0	0	
GOO113	50	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen, 1 levende Unio pictorum	0	0	475	225	0	0	Unio pictorum	1	slakjes, worm en bloedzuiger
GOO114	100	ZZ schelpen en beelje grind	0	0	1	0,1	0	0	0	0	bloedzuiger
GOO115	100	ZZ schelpen, grind en levende Corbicula's	41	7,0	188	81	38	7,3	0	0	slakjes
GOO116	50	ZZ schelpen en dode driehoeksmosselen	3	0,1	682	234	0	0	0	0	viokreeftjes
GOO117	12,5	ZZ schelpen en dode driehoeksmosselen	0	0	398	107	0	0	0	0	
GOO118	100	ZZ schelpen, levende Corbicula's en dode driehoeksmosselen	0	0	0	0	11	6	0	0	muggenlarven
GOO119	50	ZZ schelpen, grind, 1 levende Unio en dode Corbicula's	1	0,01	58	27	0	0	Unio tumidus	1	slakjes
GOO120	50	ZZ schelpen	0	0	382	98	1	2,5	0	0	
GOO121	100	ZZ schelpen	1	0,01	102	62	0	0	0	0	muggenlarven, bloedzuigers en kokerluffers
GOO122	100	ZZ schelpen, levende Corbicula's en waterplanten	39	1,0	252	43	11	10	0	0	slakjes, muggenlarven, waterlooiën
GOO123	12,5	ZZ schelpen, dode driehoeksmosselen en dode Unio pictorum	2	0,01	831	112	0	0	0	0	
GOO124	100	ZZ schelpen, stenen, dode en levende Corbicula's	31	13	36	29	9	17	0	0	muggenlarven, viokreeftjes



## Bijlage 3 Dichtheden en biovolumes per meer en per locatie

locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea			Unionidae		Sphaeriidae	
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	
ZWA135	440	149	4,52	905	1071	13,67	30	30	6	6	0		
ZWA136	40	7,9	0,41	28790	19921	434,99	0	0	0	0	0		
ZWA137	26	1,3	0,26	0	0	0,00	0	0	0	0	13		
ZWA138	143	8,3	1,47	17702	13036	267,47	0	0	0	0	0		
ZWA139	0	0	0,00	0	0	0,00	13	19	0	0	0		
ZWA140	0	0	0,00	0	0	0,00	13	38	0	0	0		
ZWA141	48	24	0,49	42	77	0,63	0	0	6	6	6		
ZWA142	167	18	1,71	179	27	2,71	0	0	0	0	13		
ZWA143	51	1,3	0,53	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
ZWA144	71	6,0	0,73	8113	6964	122,58	6	0,6	0	0	0		
ZWA145	0	0	0,00	0	0	0,00	551	174	0	0	0		
ZWA146	38	1,3	0,39	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
ZWA147	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	6	6	0		
ZWA148	26	15	0,26	13	26	0,19	38	45	0	0	0		
ZWA149	0	0	0,00	0	0	0,00	13	0	0	0	0		
ZWA150	51	38	0,53	141	212	2,13	0	0	0	0	0		
ZWA151	0	0	0,00	6	0,1	0,09	0	0	0	0	12		
ZWA152	167	103	1,71	397	2500	6,00	0	0	0	0	0		
ZWA153	1692	244	17,36	90	2,6	1,36	38	13	0	0	26		
ZWA154	90	1,3	0,92	13	0,1	0,19	128	3,8	0	0	13		
ZWA155	0	0	0,00	0	0	0,00	6	0,6	0	0	18		
ZWA156	1474	36	15,12	128	1,3	1,94	0	0	0	0	0		
ZWA157	13	0,1	0,13	0	0	0,00	64	26	13	13	0		
Gemidd. Stdev.	197 449	28 59	2,02 4,61	2457 6975	1906 4950	37,13 105,38	39 116	15 37	1 3	4 7			

locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea			Unionidae		Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	
KET1	167	119	2,42	5500	9738	203,32	95	143	0	0		
KET2	30	41	0,43	48	119	1,76	71	20	6	6		
KET3	89	60	1,29	2440	4196	90,22	89	12	0	0		
KET4	0	0	0,00	0	0	0,00	24	15	0	6		
KET5	24	24	0,35	42	68	1,54	214	63	6	12		
KET6	36	12	0,52	286	560	10,56	0	0	0	0		
KET7	18	15	0,26	512	1036	18,92	95	13	18	0		
KET8	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	6	12		
KET9	0	0	0,00	12	13	0,44	36	18	6	0		
KET10	119	71	1,73	1036	1667	38,29	48	36	12	0		
KET11	18	23	0,26	190	369	7,04	149	147	0	0		
KET12	298	268	4,32	5208	8036	192,54	298	268	0	0		
KET13	60	24	0,86	11339	10565	419,19	0	0	0	0		
KET14	30	33	0,43	4494	7738	166,14	268	238	0	0		
KET15	0	0	0,00	83	210	3,08	357	435	0	0		
KET16	0	0	0,00	0	0	0,00	42	27	0	0		
KET17	0	0	0,00	0	0	0,00	220	446	0	0		
KET18	45	22	0,65	4762	9196	176,04	699	235	0	0		
KET19	0	0	0,00	0	0	0,00	262	131	6	12		
KET20	0	0	0,00	0	0	0,00	238	327	0	24		
KET21	6	1,8	0,09	274	625	10,12	202	310	0	0		
KET22	12	8,9	0,17	173	357	6,38	54	107	0	0		
KET23	18	18	0,26	167	357	6,16	179	357	0	0		
Gemid.	42	32	0,61	1590	2385	58,77	158	145	3	3		
Stdev.	70	59	1,02	2846	3737	105,23	159	150	5	6		

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Unionidae		Sphaeriidae	
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>
DRO61	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0	0	0	0
DRO62	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0	0	0	0
DRO63	333	13	0,42	13	0,1	0,01	0	0	0	13
DRO64	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0	0	0	0
DRO65	833	23	1,05	24	0,1	0,02	24	15	6	0
DRO66	0	0	0,00	0	0,0	0,00	13	13	13	0
DRO67	2143	148	2,71	54	0,6	0,03	0	0	0	0
DRO68	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0	0	0	0
DRO69	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0	0	0	0
DRO70	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0	0	0	0

Gemid.	331	18	0,42	9	0,1	0,01	4	2,8	2	1
Stdev.	691	46	0,87	18	0,2	0,01	8	5,9	4	4

#### Vossemeer

locatiecode	Dreissena polymorpha		Dreissena bugensis		Corbicula fluminea		Unionidae		Sphaeriidae	
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>
VOS125	0	0	0,00	0	0	0,00	48	24	0	18
VOS126	6	0,1	0,01	0	0	0,00	0	0	0	0
VOS127	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0
VOS128	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	13	0
VOS129	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0
VOS130	0	0	0,00	0	0	0,00	13	1,3	0	0
VOS131	107	13	0,22	0	0	0,00	42	3,0	6	0
VOS132	103	3,8	0,21	0	0	0,00	26	2,6	0	64
VOS133	0	0	0,00	0	0	0,00	154	103	0	0
VOS134	3054	327	6,34	60	23	0,11	190	70	24	0

Gemid.	327	34	0,68	5,95	2,3	0,01	47	20	4	8
Stdev.	959	103	1,99	18,82	7,2	0,03	69	36	8	20

locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea			Unionidae		Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	
VEL33	167	6,4	0,28	26	3,8	0,06	0	0	0	0	0	
VEL34	6	2,4	0,01	6	0,1	0,01	0	0	0	0	6	
VEL35	36	6,5	0,06	0	0	0,00	0	0	0	0	18	
VEL36	48	1,2	0,08	18	0,1	0,04	0	0	0	0	0	
VEL37	1202	214	2,04	405	60	0,94	0	0	24	48	36	
VEL38	5095	200	8,65	11000	1010	25,57	0	0	48	0	0	
VEL39	500	83	0,85	2173	923	5,05	0	0	0	0	0	
VEL40	64	13	0,11	38	2,6	0,09	0	0	0	0	0	
VEL41	1280	46	2,17	1131	141	2,63	7	0,7	0	0	0	
VEL42	2071	74	3,52	1238	144	2,88	36	12	12	12	0	
VEL43	77	23	0,13	90	27	0,21	0	0	0	0	0	
VEL44	1000	50	1,70	190	24	0,44	0	0	0	0	0	
VEL45	1226	30	2,08	571	24	1,33	0	0	0	0	0	
VEL46	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL47	38	13	0,07	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL48	48	0,6	0,08	60	0,6	0,14	0	0	0	0	0	
VEL49	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL50	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL51	13333	57	22,64	1381	4,8	3,21	0	0	0	0	0	
VEL52	0	0	0,00	13	0,1	0,03	0	0	13	13	0	
VEL53	10571	14	17,95	1429	0,5	3,32	0	0	0	0	0	
VEL54	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	13	0	0	
VEL55	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL56	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL57	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL58	64	1,3	0,11	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
VEL59	0	0	0,00	13	1,3	0,03	13	2,6	0	0	0	
VEL60	308	10	0,52	0	0	0,00	26	38	13	0	0	

Gemidd.  
Stdev.

1326  
3200

30  
55

2,25  
5,43

706  
2100

84  
252

1,64  
4,88

3  
8

1,9  
7,5

4  
10

2  
7

locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea		Unionidae	Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>
WOL11	90	7,7	0,12	51	2,6	0,053	0	0	0	0
WOL12	12	0,6	0,02	0	0	0,000	0	0	0	0
WOL13	5516	198	7,43	734	79	0,755	0	0	20	0
WOL14	12	0,6	0,02	0	0	0,000	0	0	0	0
WOL15	90	10	0,12	51	5,1	0,053	0	0	0	0
WOL16	89	7,1	0,12	0	0	0,000	42	21	0	0
WOL17	0	0	0,00	0	0	0,000	0	0	0	0
WOL18	25476	417	34,32	119	60	0,122	60	6,0	60	0
WOL19	0	0	0,00	0	0	0,000	0	0	0	0
WOL20	64	7,7	0,09	0	0	0,000	0	0	0	13
WOL21	1205	63	1,62	90	2,6	0,092	0	0	0	13
WOL22	583	10	0,79	351	6,0	0,361	0	0	0	0
WOL23	1988	107	2,68	125	8,9	0,129	6	1,2	12	0
WOL24	5643	214	7,60	1190	171	1,224	0	0	0	0
WOL25	26	6,4	0,03	13	1,3	0,013	0	0	0	0
WOL26	6190	119	8,34	595	6,0	0,612	0	0	0	0
WOL27	42	1,2	0,06	0	0	0,000	0	0	6	0
WOL28	6	0,6	0,01	0	0	0,000	0	0	6	0
WOL29	18	0,6	0,02	0	0	0,000	0	0	0	0
WOL30	154	5,1	0,21	51	2,6	0,053	0	0	0	0
WOL31	4393	26	5,92	2500	12	2,571	0	0	0	0
WOL32	3571	148	4,81	22048	619	22,675	0	0	0	0

Gemidd.  
Stdev.

2508 61 3,38 1269 44 1,31 5 1,3 5 1  
5560 104 7,49 4677 134 4,81 15 4,6 13 4

locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea			Unionidae		Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	
NUL1	750	89	1,20	476	149	1,24	18	54	1,24	6	12	
NUL2	38	1,3	0,06	0	0	0,00	38	64	0,00	13	0	
NUL3	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	13	0	
NUL4	38	1,3	0,06	0	0	0,00	13	6,4	0,00	0	0	
NUL5	128	19	0,20	0	0	0,00	13	6,4	0,00	0	0	
NUL6	881	15	1,41	36	0,6	0,09	6	6,0	0,09	6	24	
NUL7	90	2,6	0,14	0	0	0,00	26	2,6	0,00	0	0	
NUL8	423	2,6	0,68	26	1,3	0,07	26	2,6	0,07	13	13	
NUL9	0	0	0,00	0	0	0,00	13	26	0,00	0	0	
NUL10	167	6,4	0,27	77	1,3	0,20	0	0	0,20	0	0	
NUL extra	38	7,7	0,06	90	1,3	0,23	13	2,6	0,23	0	0	

Gemidd.	232	13	0,37	64	14	0,17	15	15	0,17	5	4
Stdev.	313	26	0,50	141	45	0,37	12	23	0,37	6	8

#### Miljkernauw

locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea			Unionidae		Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	
NIJ71	64	5,1	0,17	64	7,7	0,891	0	0	0,891	0	0	
NIJ72	6133	505	15,95	9217	4239	128,074	108	144	128,074	0	0	
NIJ73	269	26	0,70	410	6,4	5,701	13	19	5,701	0	0	
NIJ74	95	7,1	0,25	268	161	3,722	36	36	3,722	0	12	
NIJ75	282	31	0,73	513	154	7,126	0	0	7,126	0	0	
NIJ76	18	0,6	0,05	0	0	0,000	12	6,0	0,000	6	0	

Gemidd.	1144	96	2,97	1745	761	24,25	28	34	24,25	1	2
Stdev.	2447	201	6,36	3666	1705	50,94	41	56	50,94	2	5

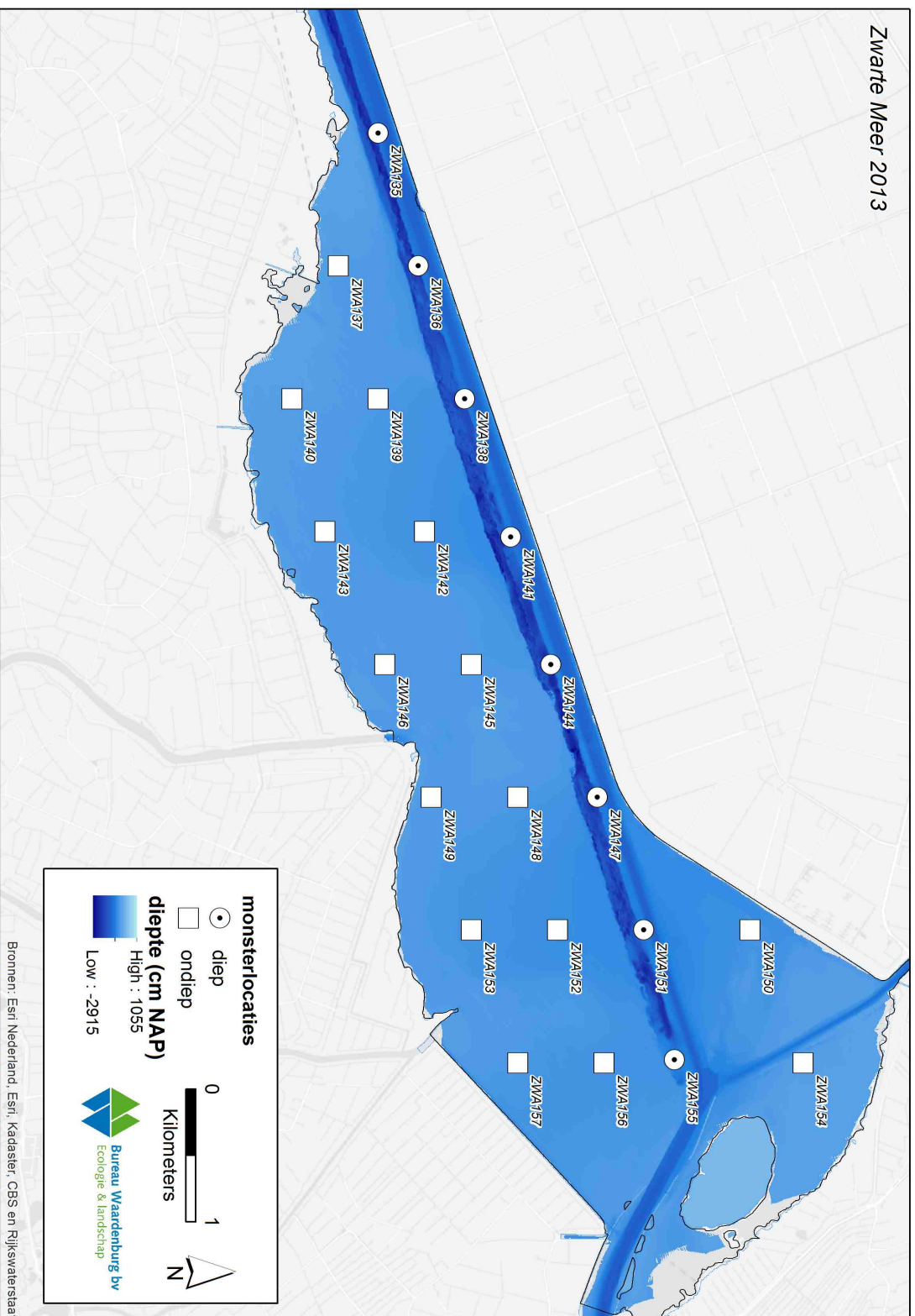


locatiecode	Dreissena polymorpha				Dreissena bugensis				Corbicula fluminea		Unionidae	Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>		
EEM77	385	85	2,25	2269	2923	40,06	0	0	0	0		
EEM78	833	202	4,87	2429	2202	42,88	71	83	0	0		
EEM79	38	15	0,22	141	231	2,49	128	173	13	0		
EEM80	107	30	0,63	5643	4524	99,62	0	0	0	0		
EEM81	77	115	0,45	513	1282	9,05	179	218	26	0		
EEM82	48	9,5	0,28	6476	4500	114,33	0	0	0	0		
EEM83	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	38		
EEM84	48	4,8	0,28	1238	1286	21,86	0	0	0	0		
EEM85	24	7,1	0,14	929	714	16,39	0	0	0	0		
EEM86	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	13	0		
EEM87	429	143	2,51	1810	1810	31,95	0	0	0	0		
EEM88	1702	114	9,95	1167	67	20,60	24	14	24	143		
EEM89	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0		
EEM90	36	30	0,21	12	3,6	0,21	30	107	0	0		
EEM91	214	48	1,25	95	119	1,68	119	95	48	71		
EXTRA1	381	95	2,23	7524	5714	132,83	0	0	0	0		
EXTRA2	452	226	2,65	524	690	9,25	0	0	0	0		
EXTRA3	190	83	1,11	95	190	1,68	60	36	0	0		
EXTRA4	310	98	1,81	3095	2524	54,65	12	18	0	0		
EXTRA5	397	131	2,32	1171	1786	20,67	20	40	40	0		
Gemid.	284	72	1,66	1756	1528	31,01	32	39	8	13		
Stdev.	399	69	2,33	2274	1736	40,15	53	64	15	35		

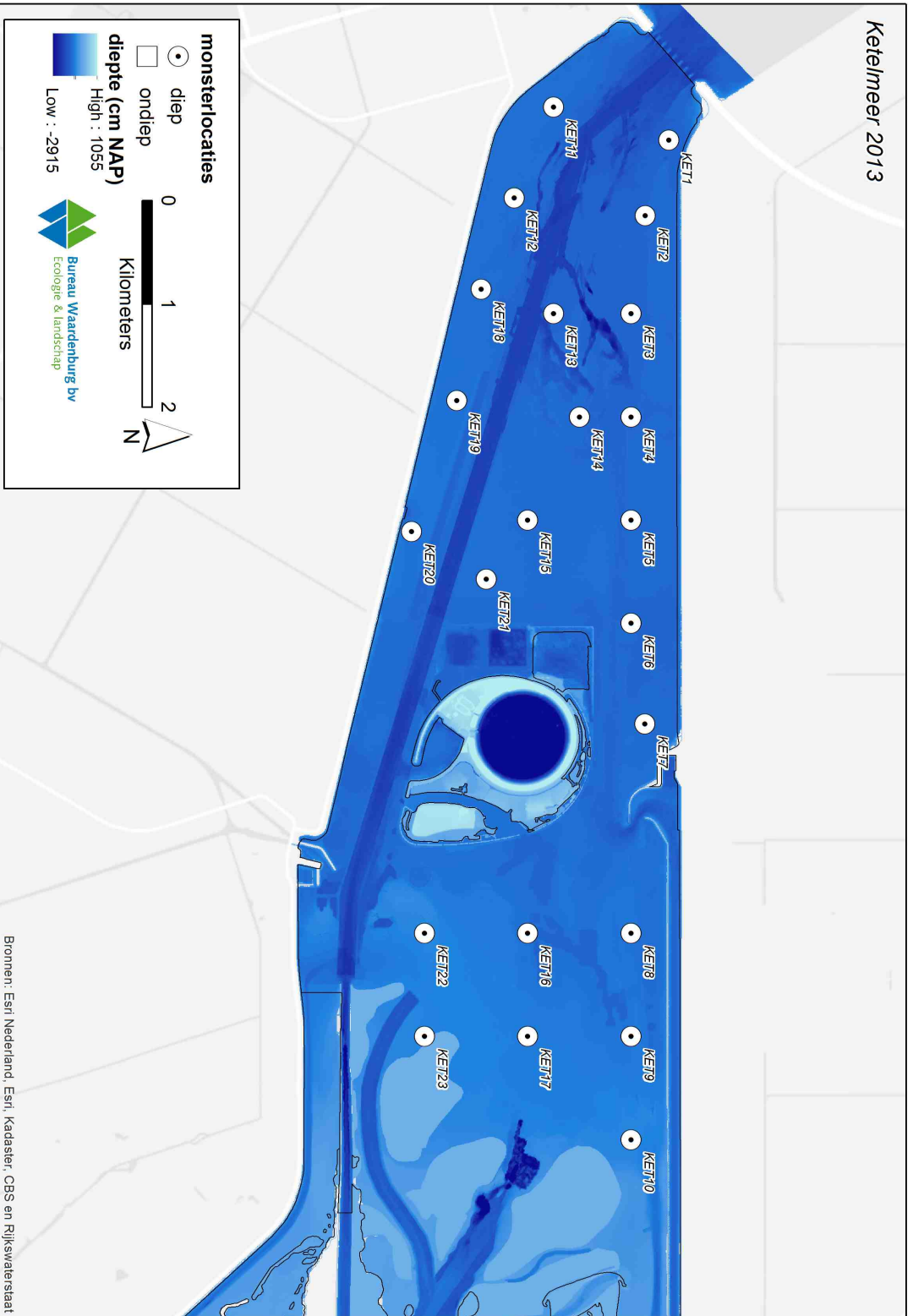
locatiecode	Dreissena polymorpha			Dreissena bugensis			Corbicula fluminea			Unionidae		Sphaeriidae
	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	bm. g/m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	ml per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	n per m <sup>2</sup>	
GOO92	13	5,1	0,03	0	0	0,00	13	29	0	0	0	
GOO93	161	18	0,36	185	35	1,62	12	17	0	0	0	
GOO94	536	122	1,21	5357	3274	47,10	0	0	0	0	0	
GOO95	0	0	0,00	51	2,6	0,45	0	0	0	0	0	
GOO96	95	14	0,22	2429	2143	21,35	0	0	0	0	0	
GOO97	619	71	1,40	3024	2429	26,59	0	0	0	0	0	
GOO98	51	7,7	0,12	128	28	1,13	231	272	0	0	26	
GOO99	143	29	0,32	1190	1143	10,47	0	0	0	0	0	
GOO100	0	0	0,00	6524	2810	57,36	0	0	0	0	0	
GOO101	13	7,7	0,03	0	0	0,00	13	9,0	13	13	0	
GOO102	101	27	0,23	792	857	6,96	18	2,4	6	6	60	
GOO103	0	0	0,00	5952	2976	52,33	0	0	0	0	0	
GOO104	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
GOO105	0	0	0,00	13	1,3	0,11	26	77	0	0	0	
GOO106	24	0	0,05	8905	4000	78,29	0	0	0	0	0	
GOO107	13	38	0,03	13	0	0,11	0	0	0	0	0	
GOO108	12	6,0	0,03	375	71	3,30	89	60	0	0	60	
GOO109	0	0	0,00	18714	5000	164,54	0	0	0	0	0	
GOO110	0	0	0,00	13	0	0,11	0	0	0	0	0	
GOO111	95	2,4	0,22	38452	7238	338,07	0	0	0	0	0	
GOO112	0	0	0,00	48952	15238	430,39	0	0	0	0	0	
GOO113	0	0	0,00	5655	2679	49,72	0	0	12	12	0	
GOO114	0	0	0,00	13	1,3	0,11	0	0	0	0	0	
GOO115	244	42	0,55	1119	482	9,84	226	43	0	0	0	
GOO116	36	1,2	0,08	7881	2786	69,29	0	0	0	0	0	
GOO117	0	0	0,00	16095	5095	141,51	0	0	0	0	0	
GOO118	0	0	0,00	0	0	0,00	141	77	0	0	0	
GOO119	26	0	0,06	1487	692	13,08	0	0	26	26	0	
GOO120	0	0	0,00	4548	1167	39,98	12	30	0	0	0	
GOO121	6	0	0,01	607	369	5,34	0	0	0	0	0	
GOO122	500	13	1,13	3231	551	28,40	141	128	0	0	0	
GOO123	95	0	0,22	39571	5333	347,91	0	0	0	0	0	
GOO124	185	77	0,42	214	173	1,88	54	101	0	0	0	

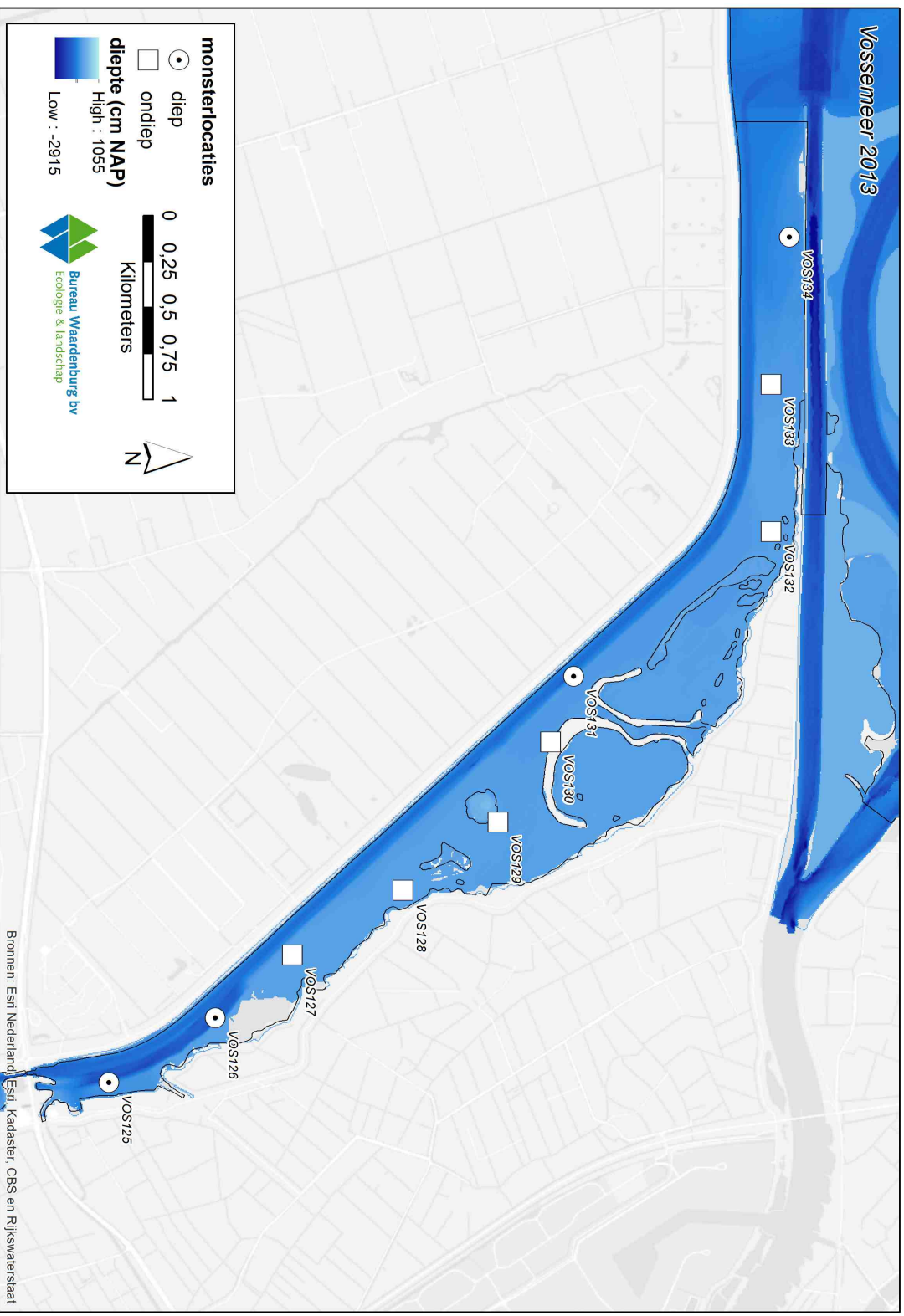
Gemidd. 90 15 0,20 6712 2017 59,01 30 26 2 4  
Stdev. 162 28 0,37 12369 3078 108,75 63 55 5 15

# Bijlage 4 Kaarten met monsterlocaties en waterdiepte

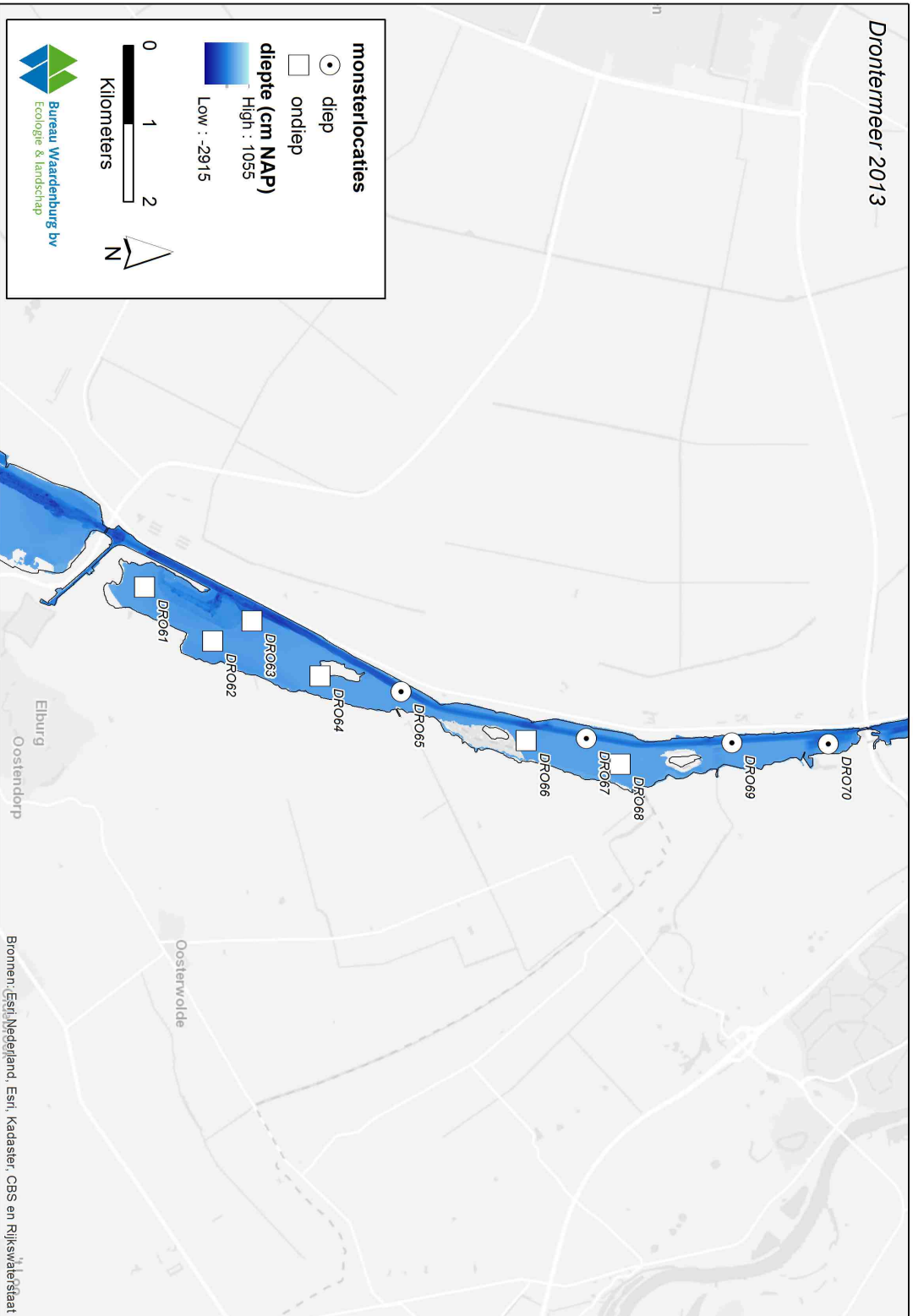


Ketelmeer 2013

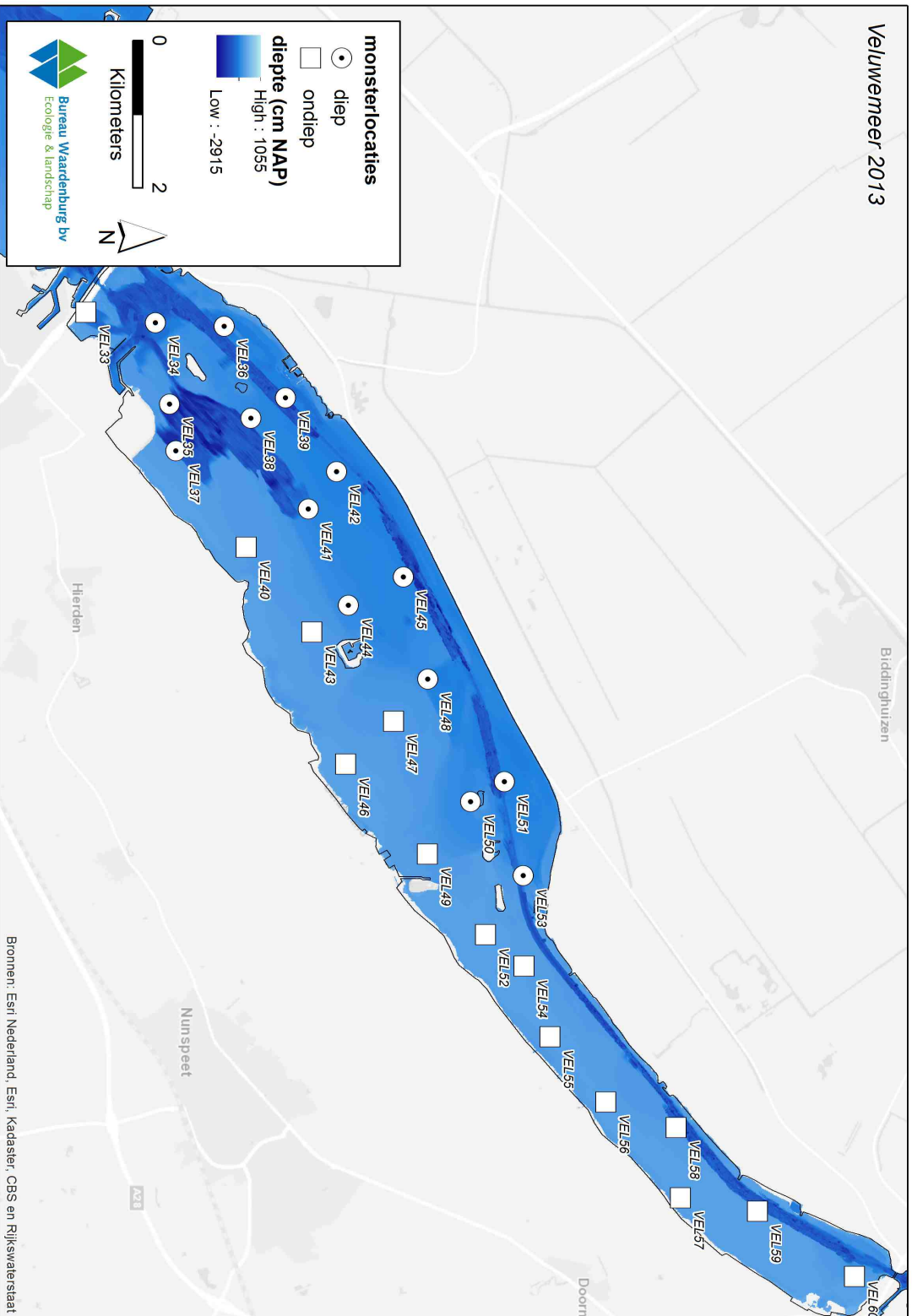




Drontermeer 2013



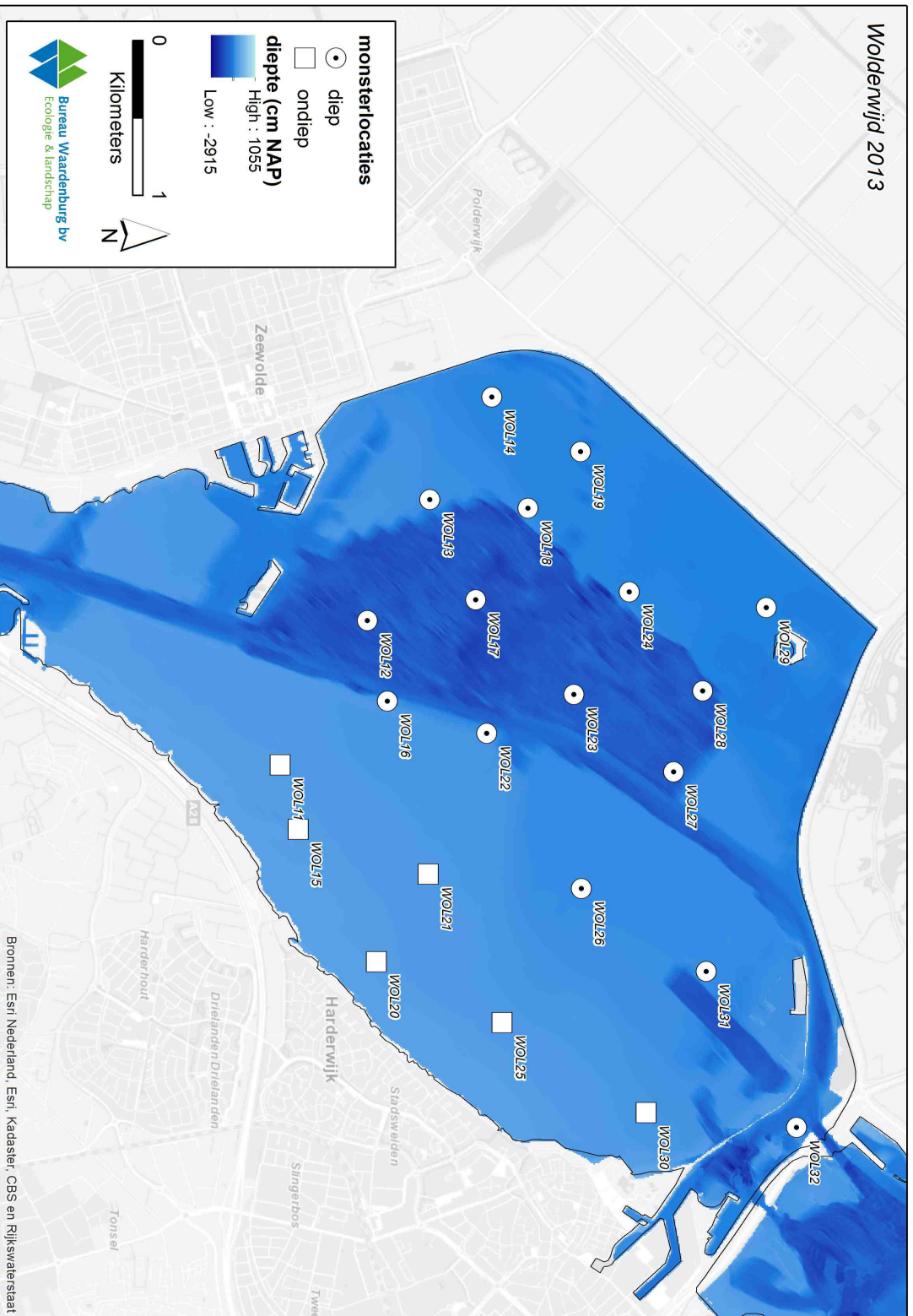
# Veluwemeer 2013



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat

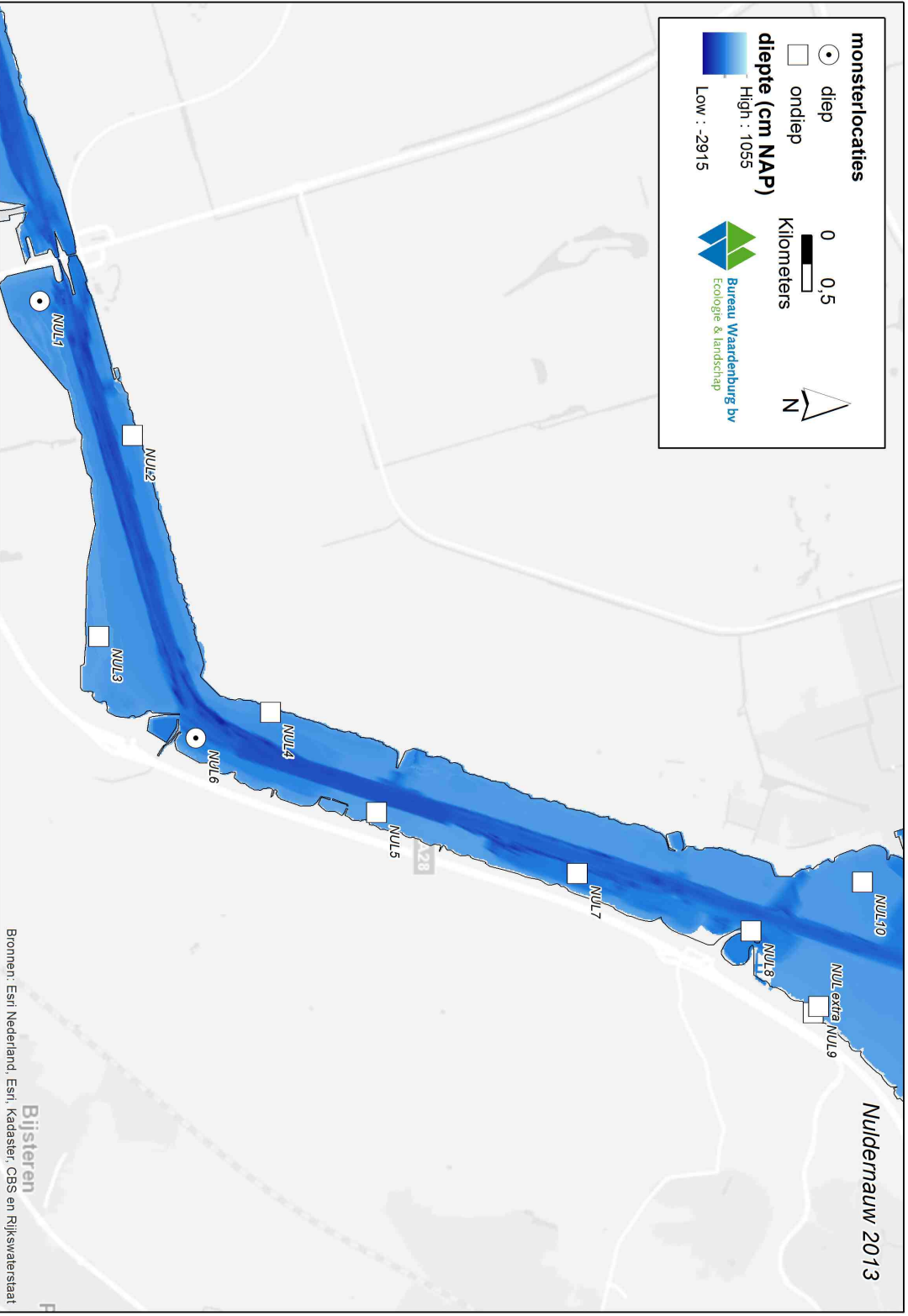


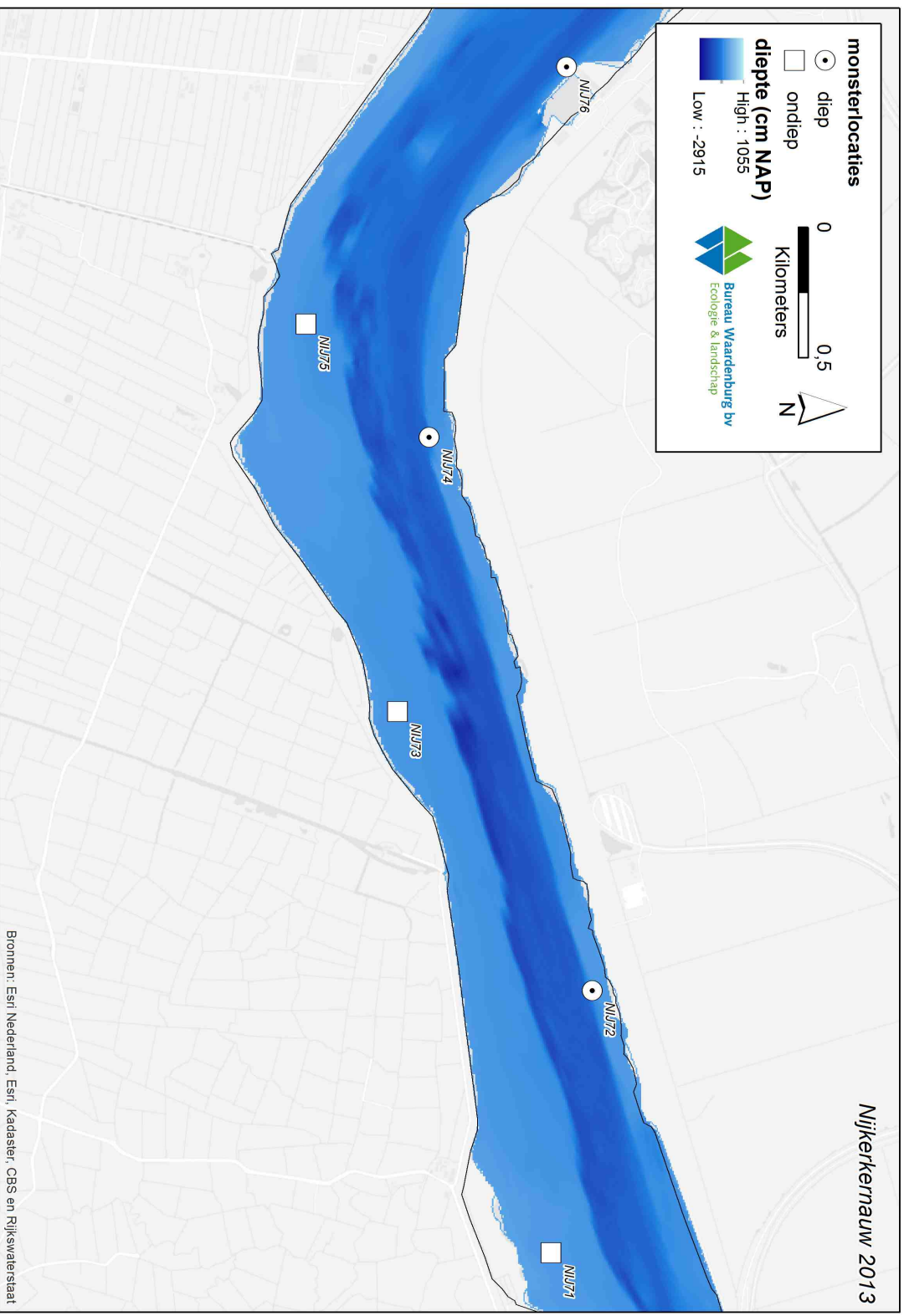
# Woldenwijd 2013



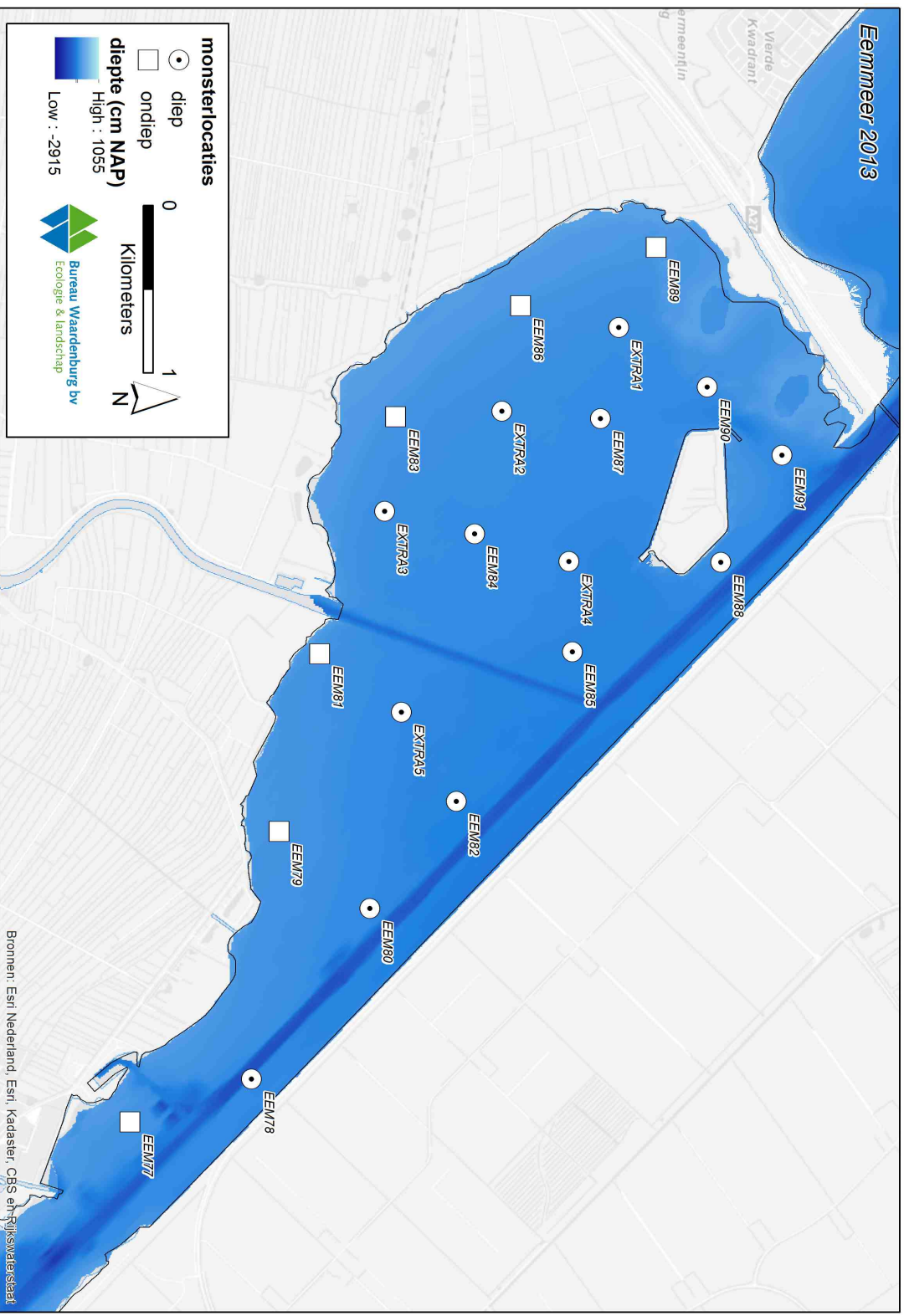
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat



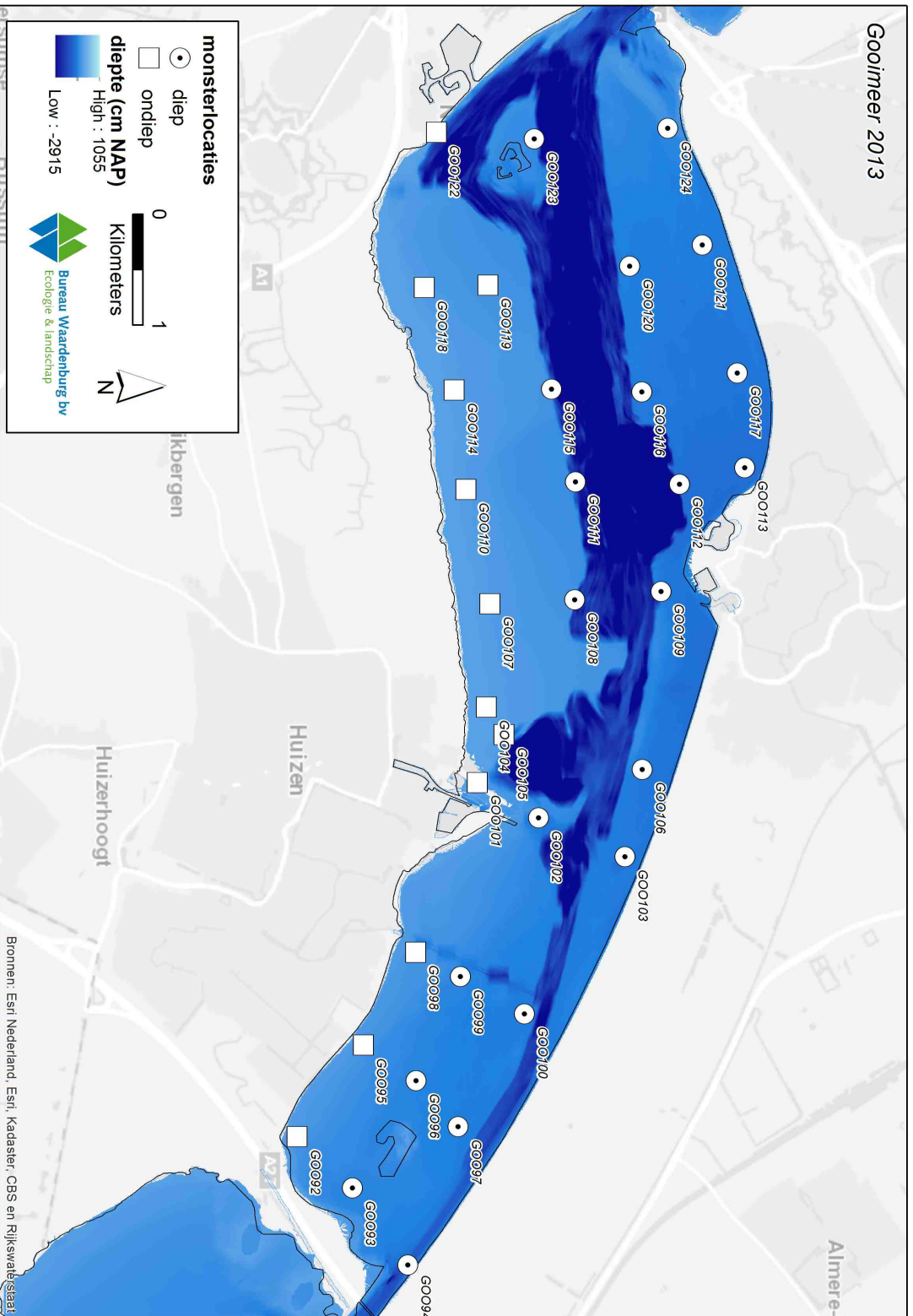




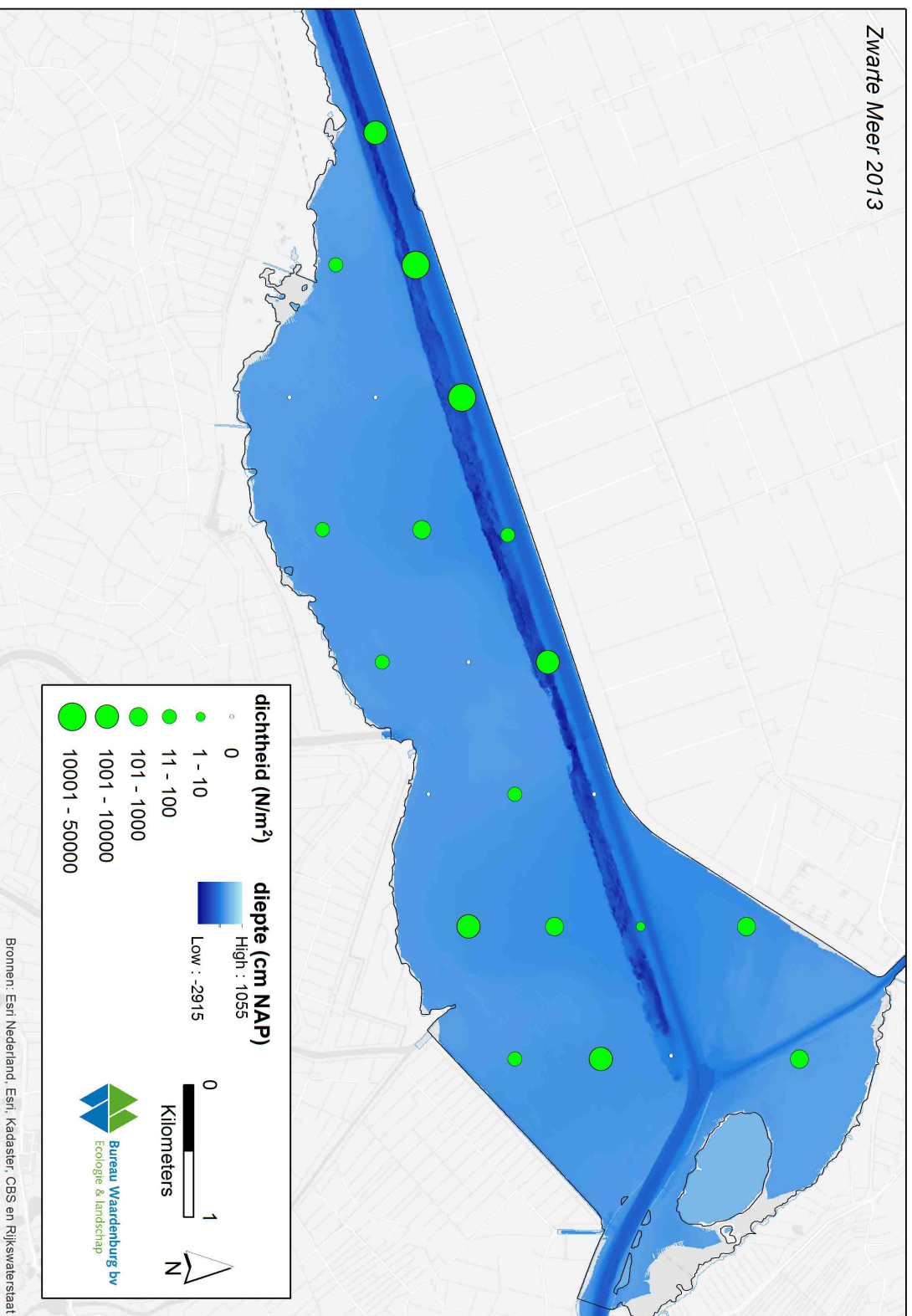
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat



# Gooimeer 2013

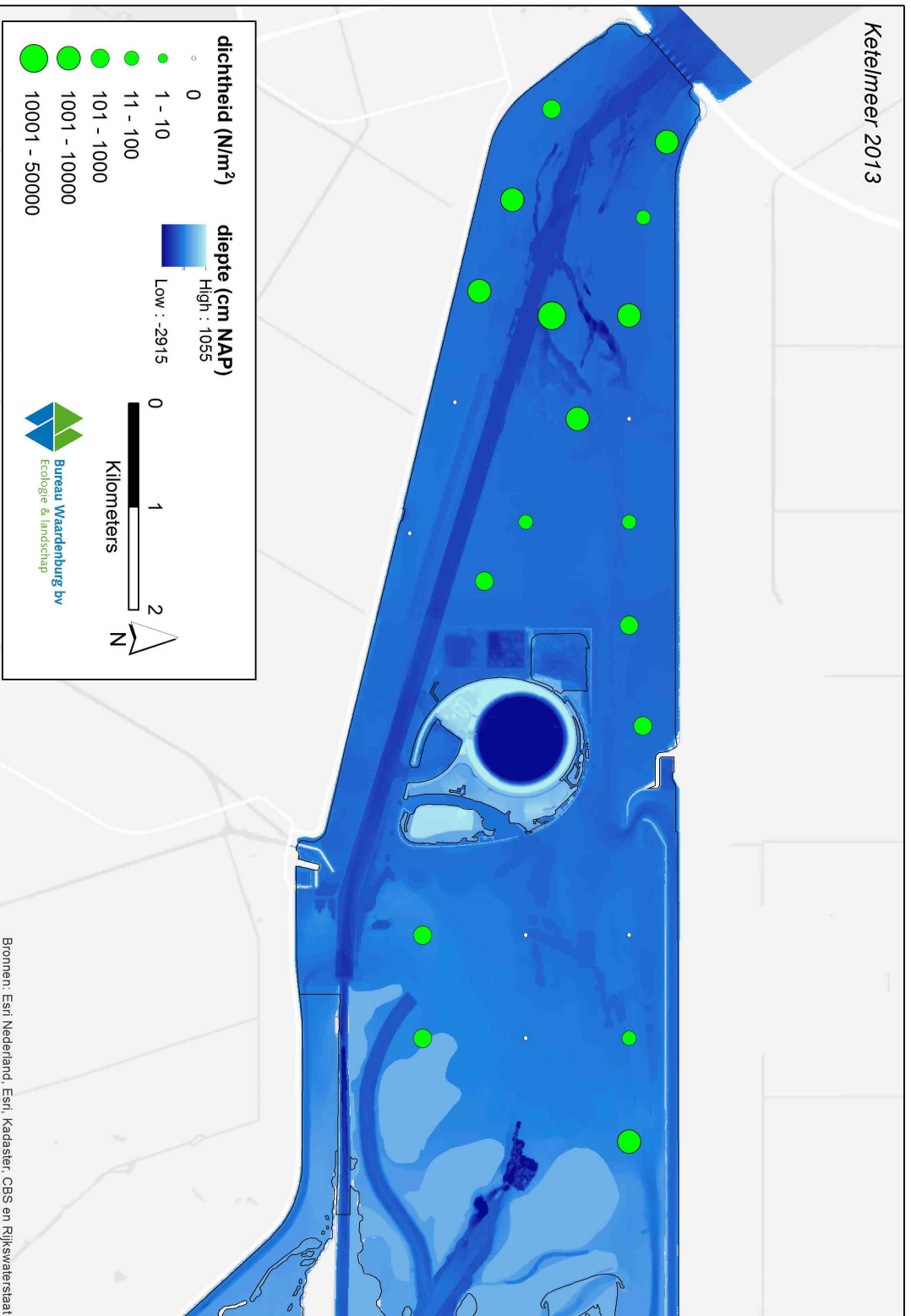


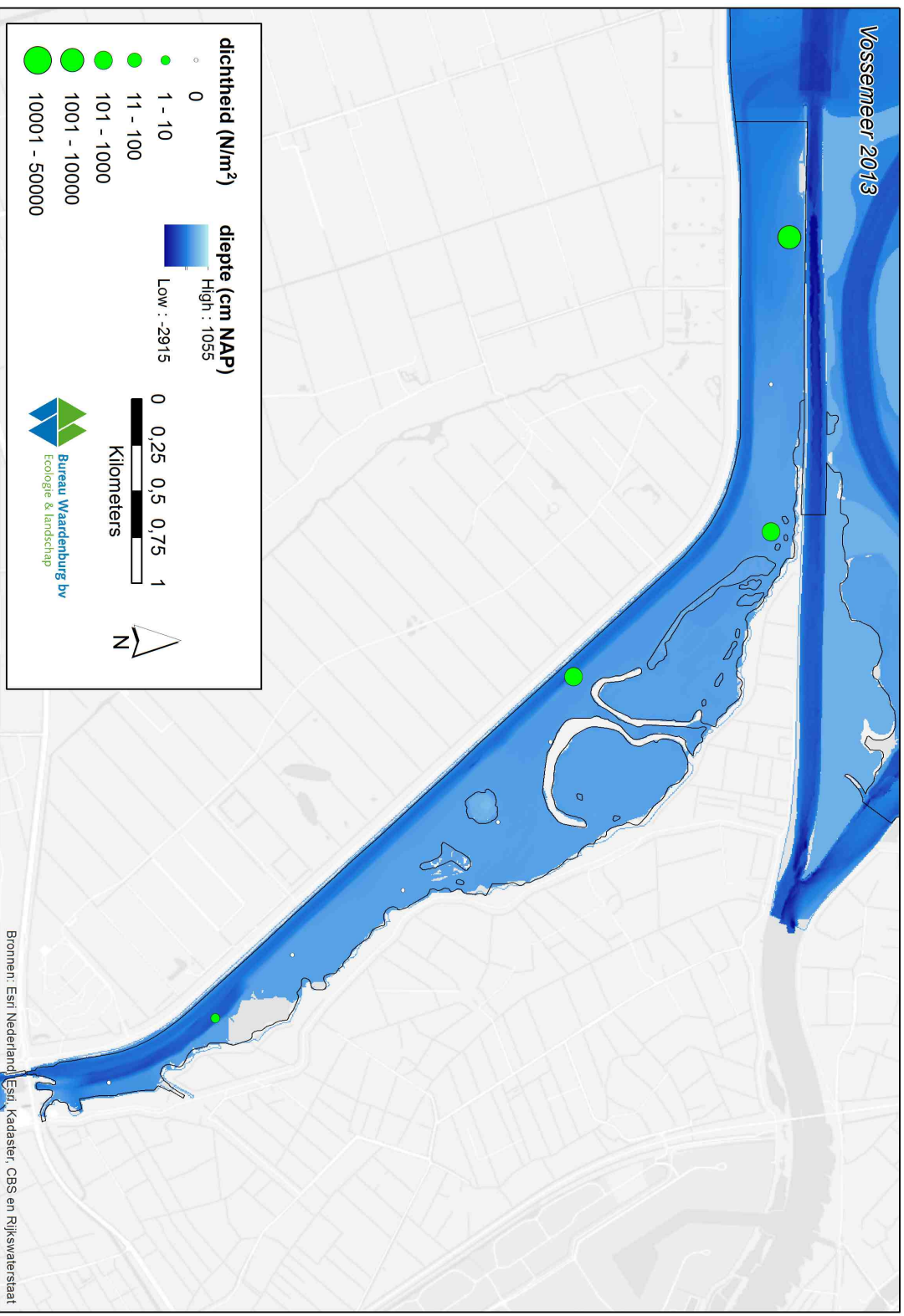
# Bijlage 5 Kaarten met driehoeksmossel dichtheden op de monsterlocaties

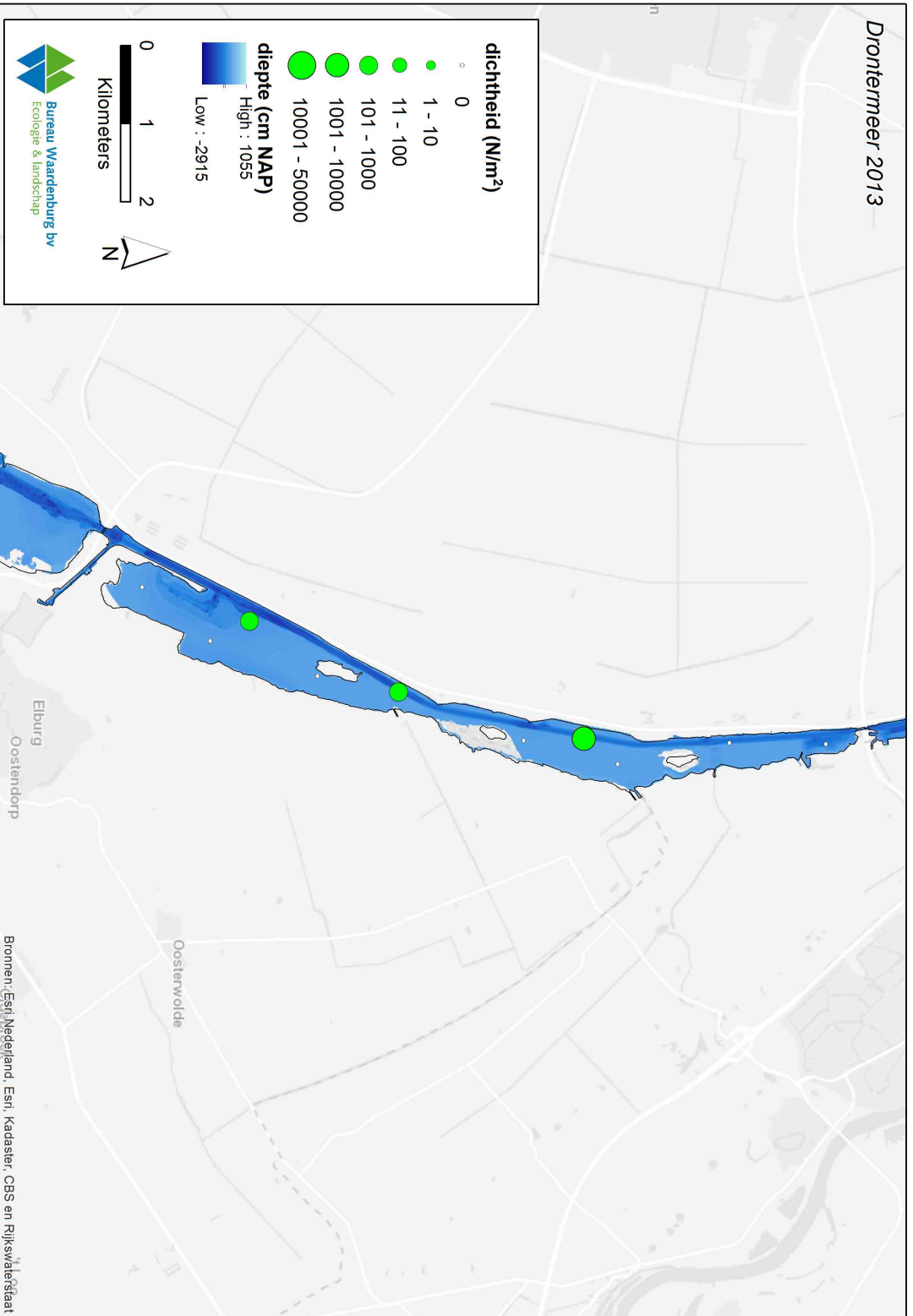




Ketelmeer 2013

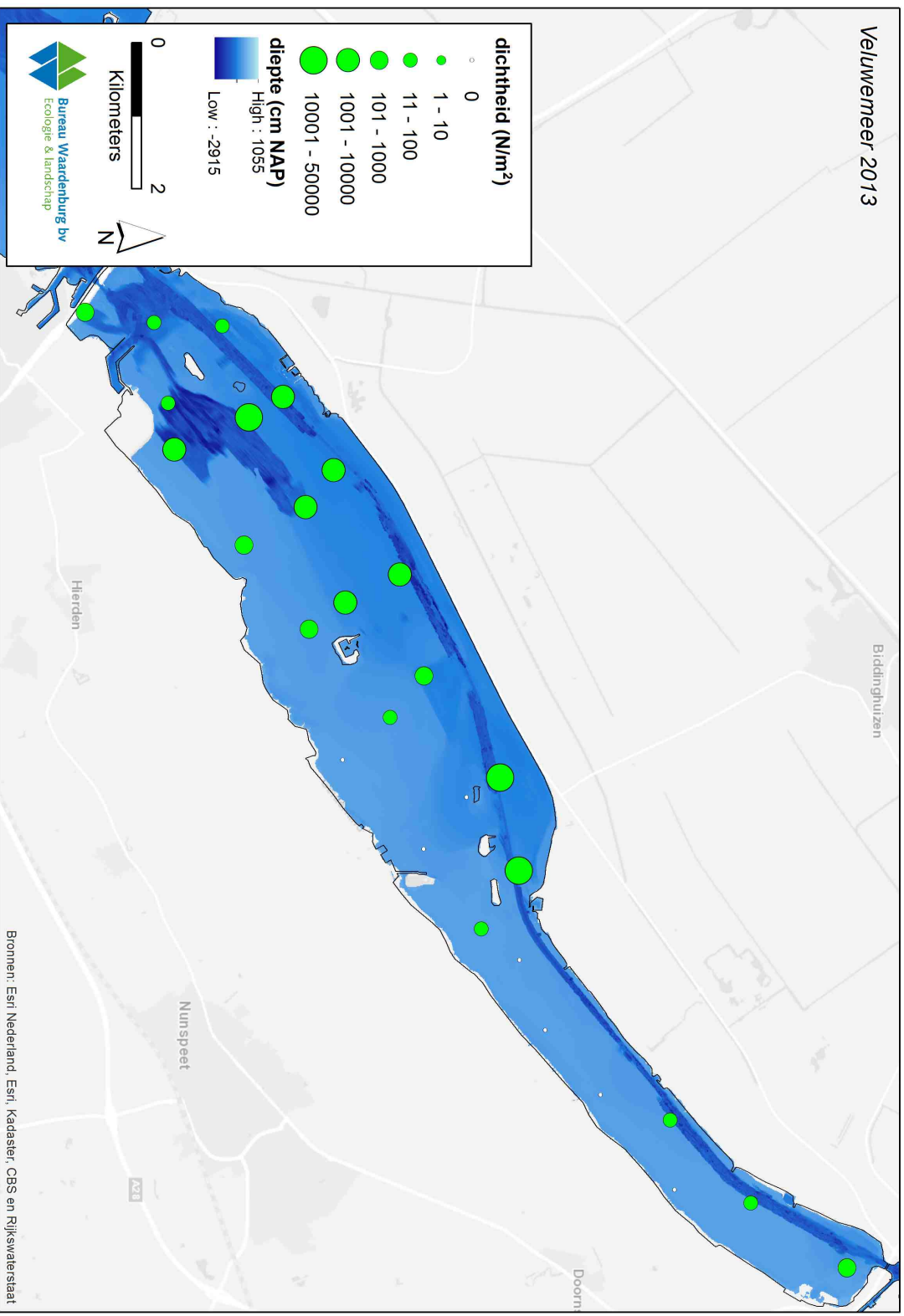






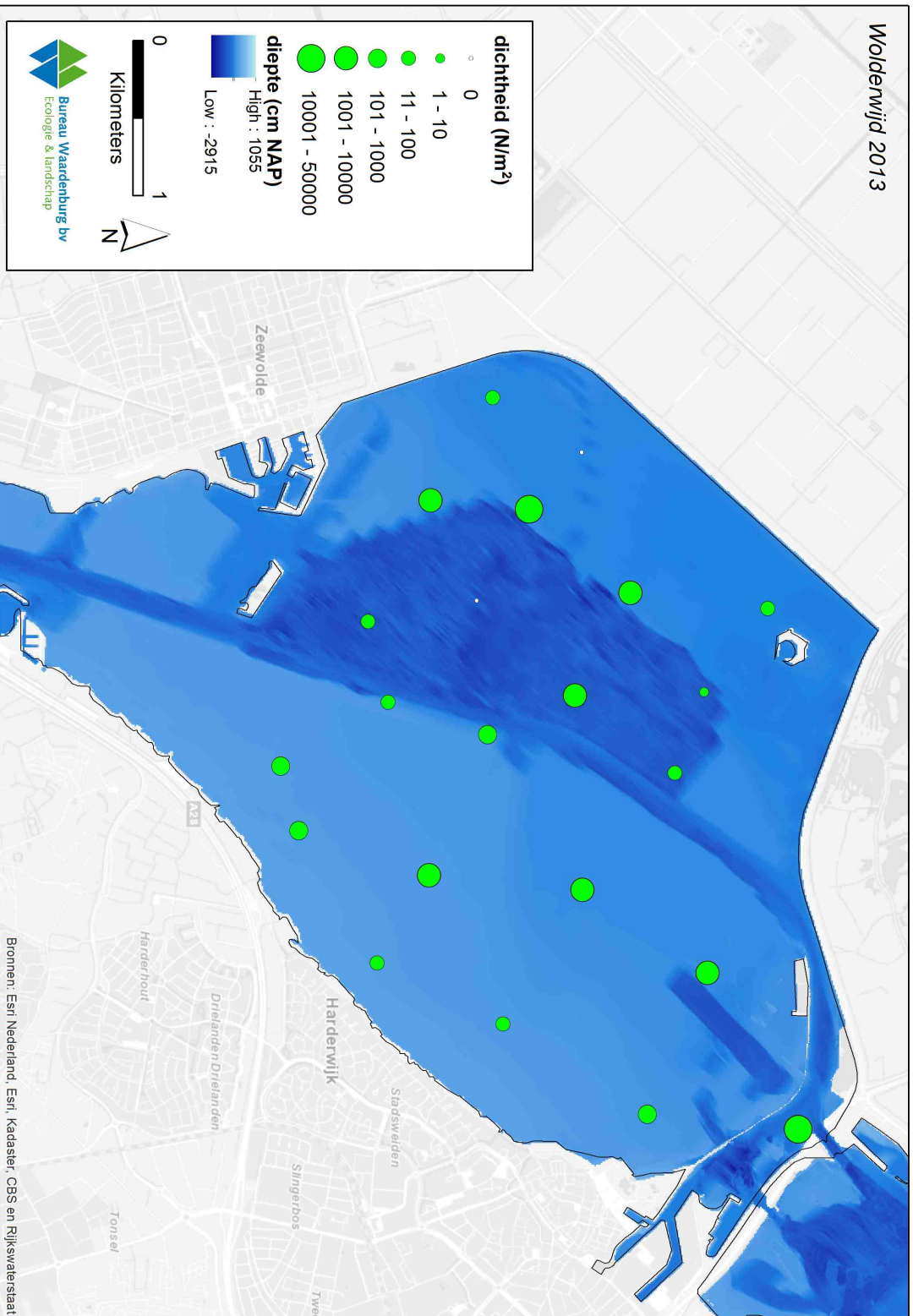


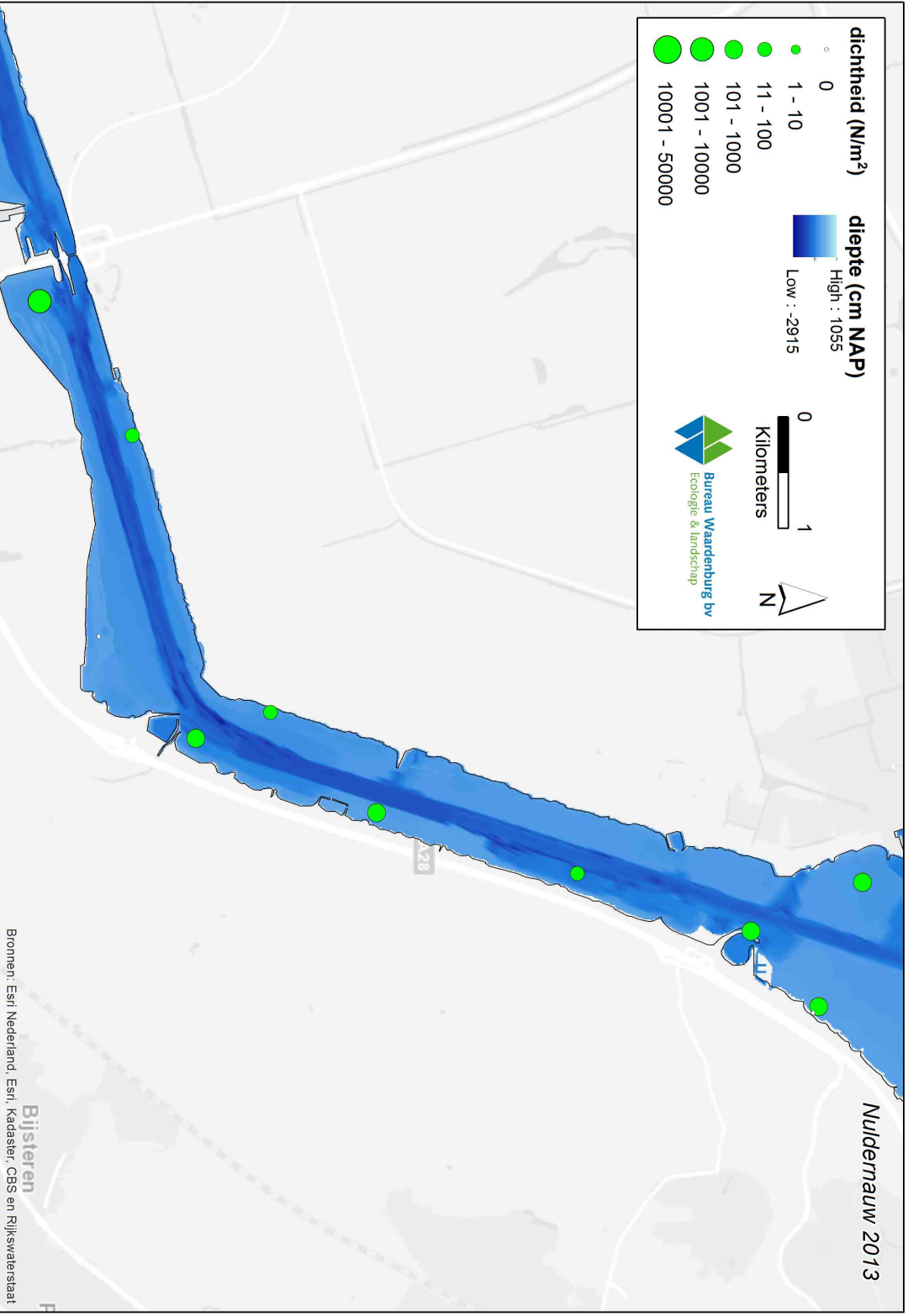
# Veluwemeer 2013



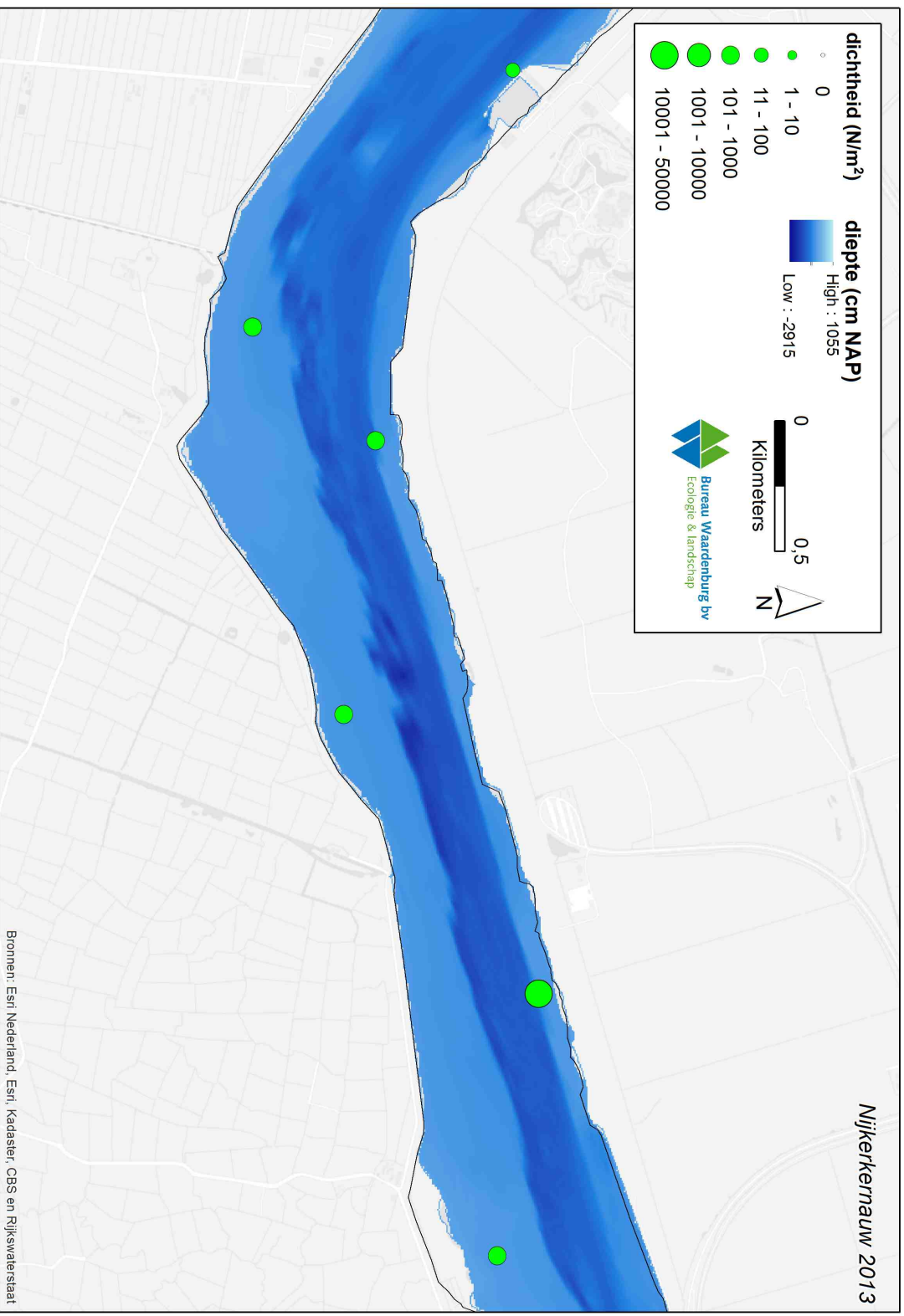
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat

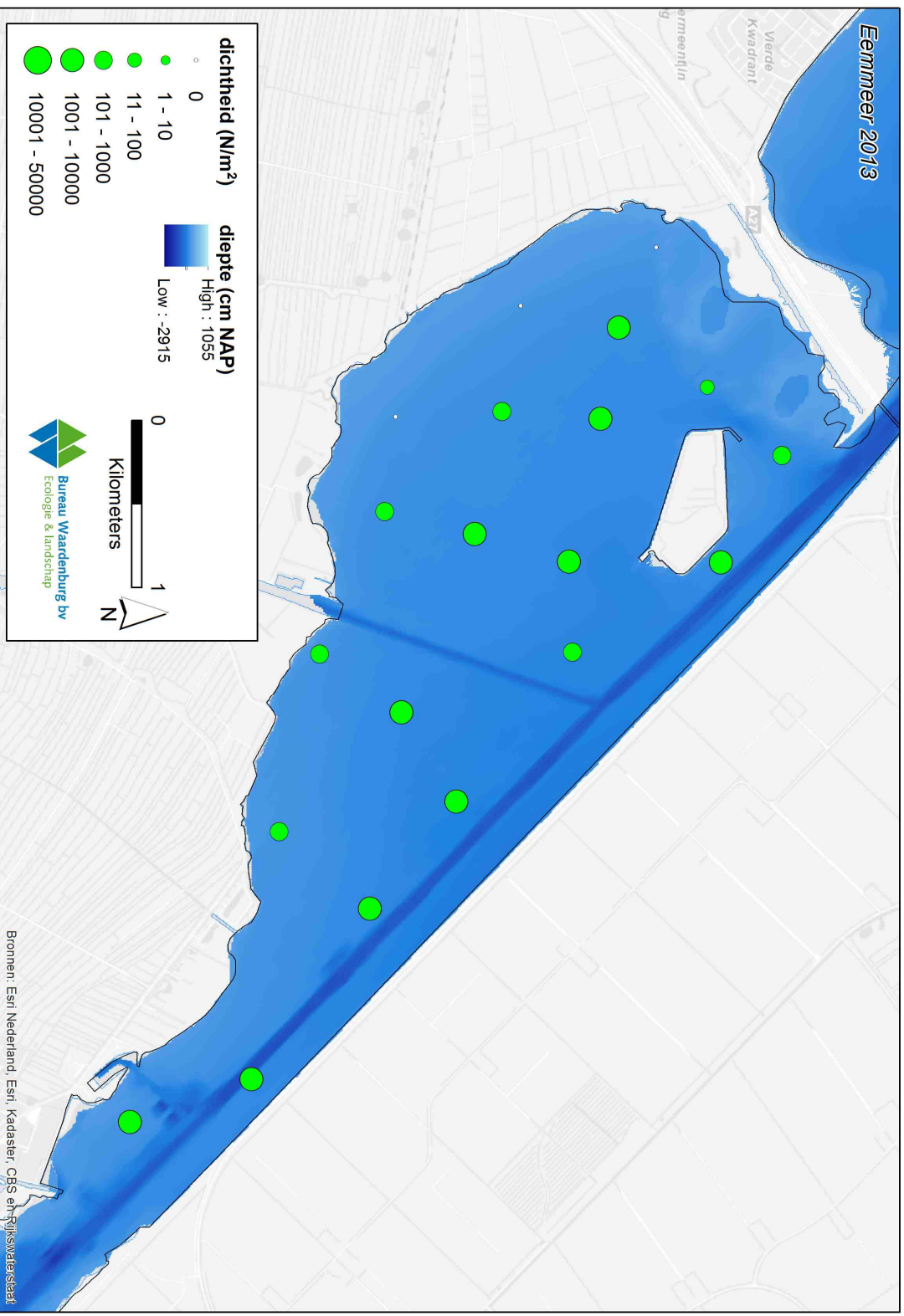
# Wolderwijd 2013

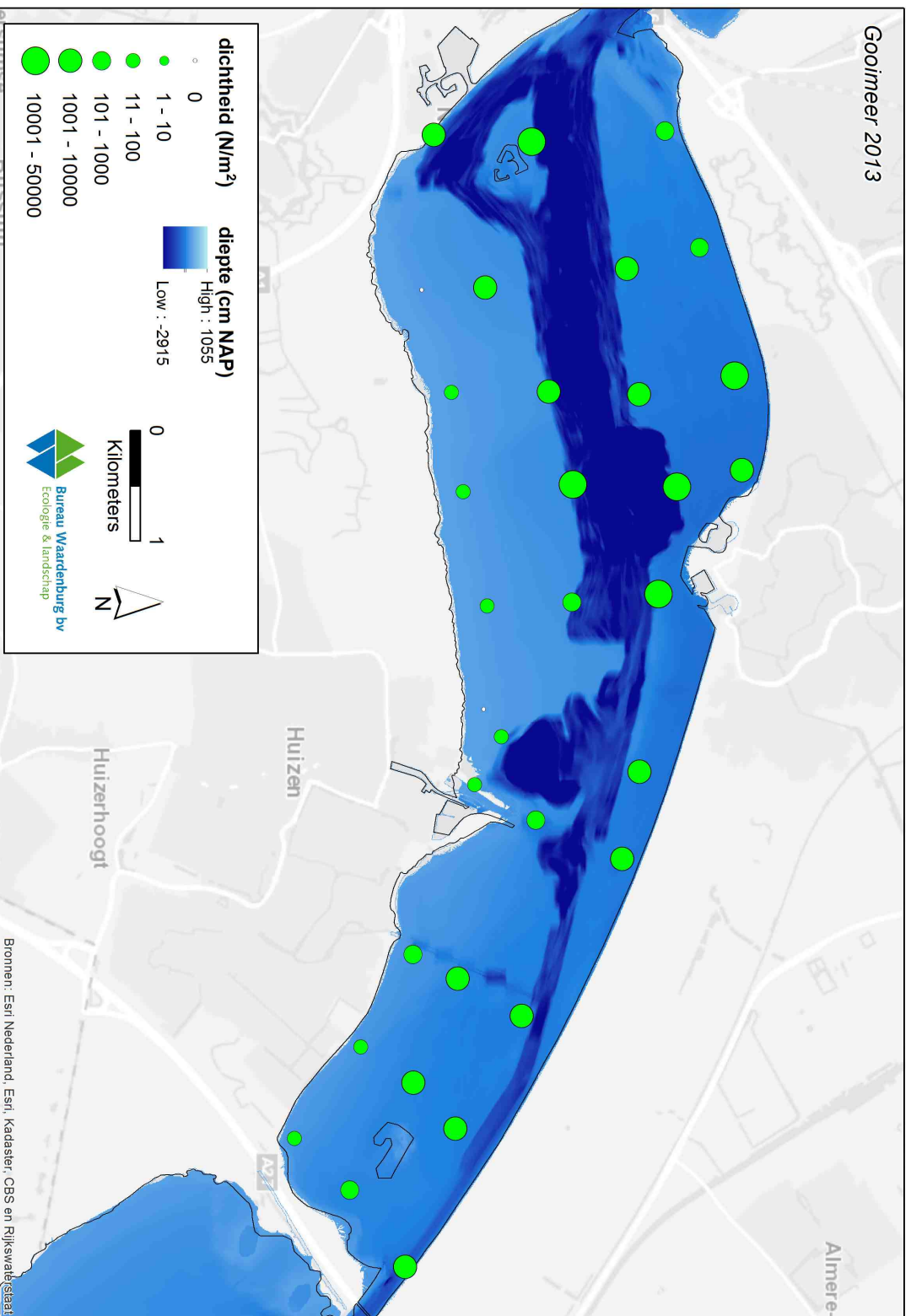




Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat

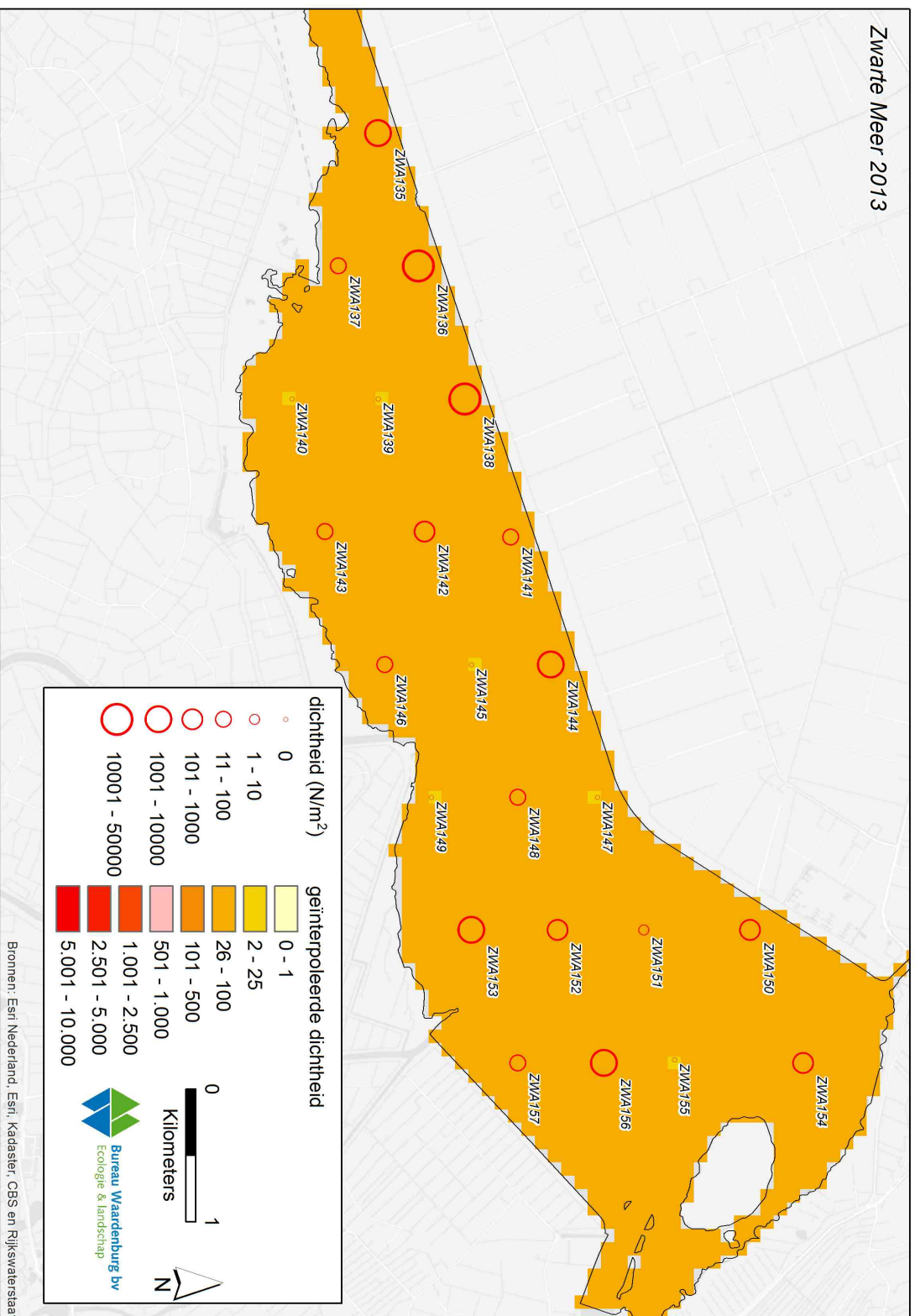




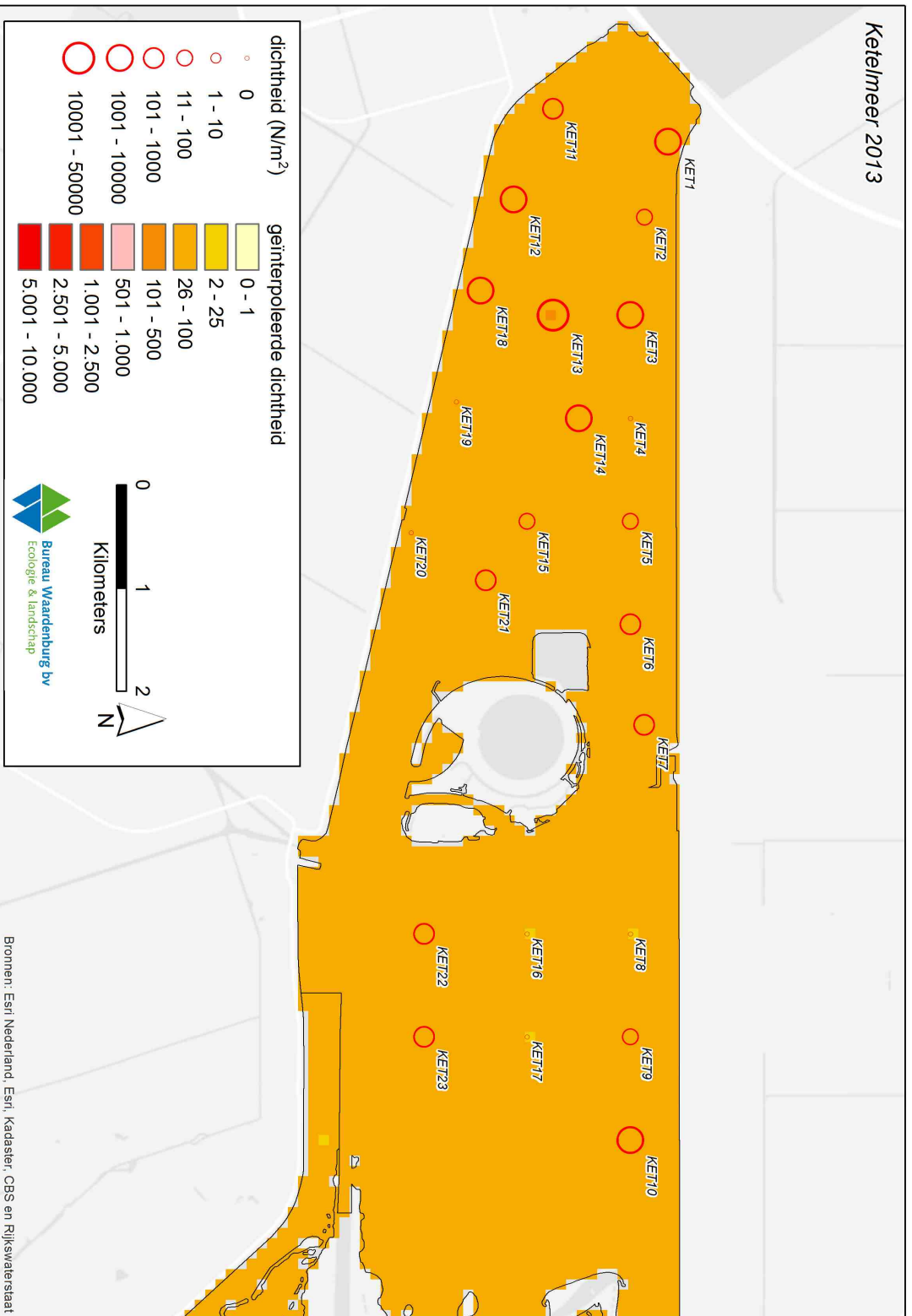




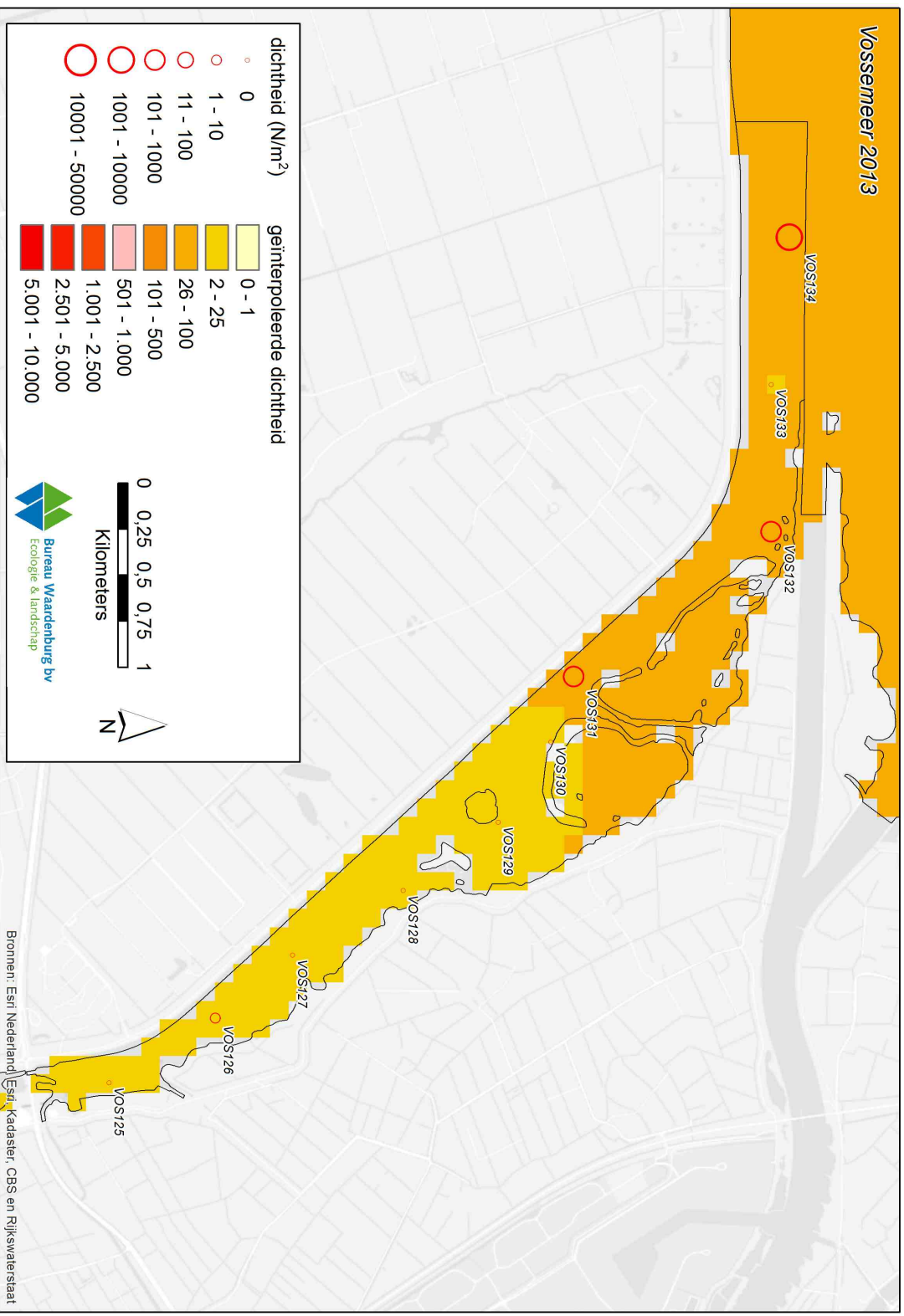
# Bijlage 6 Interpolatiekaarten



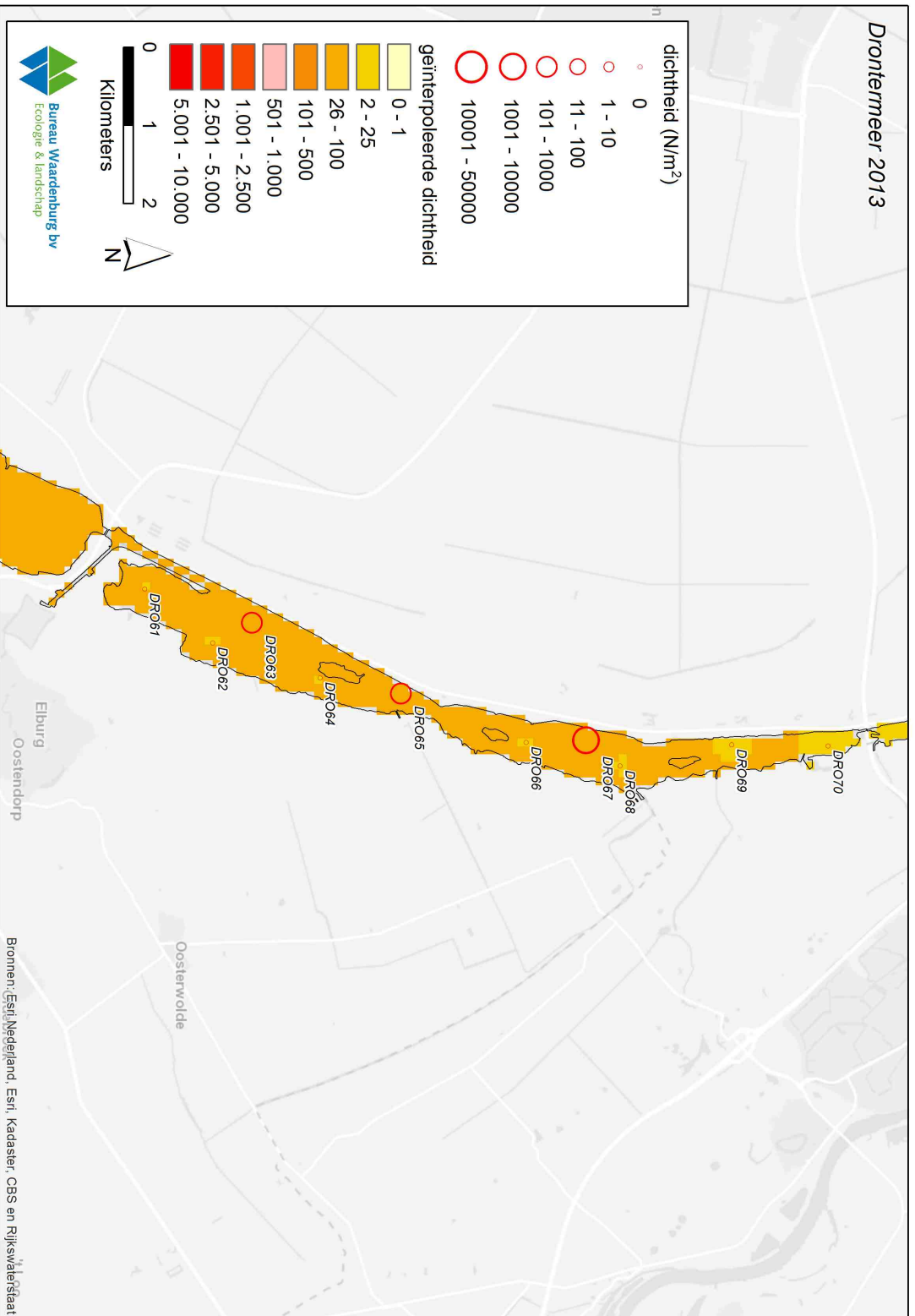
# Ketelmeer 2013



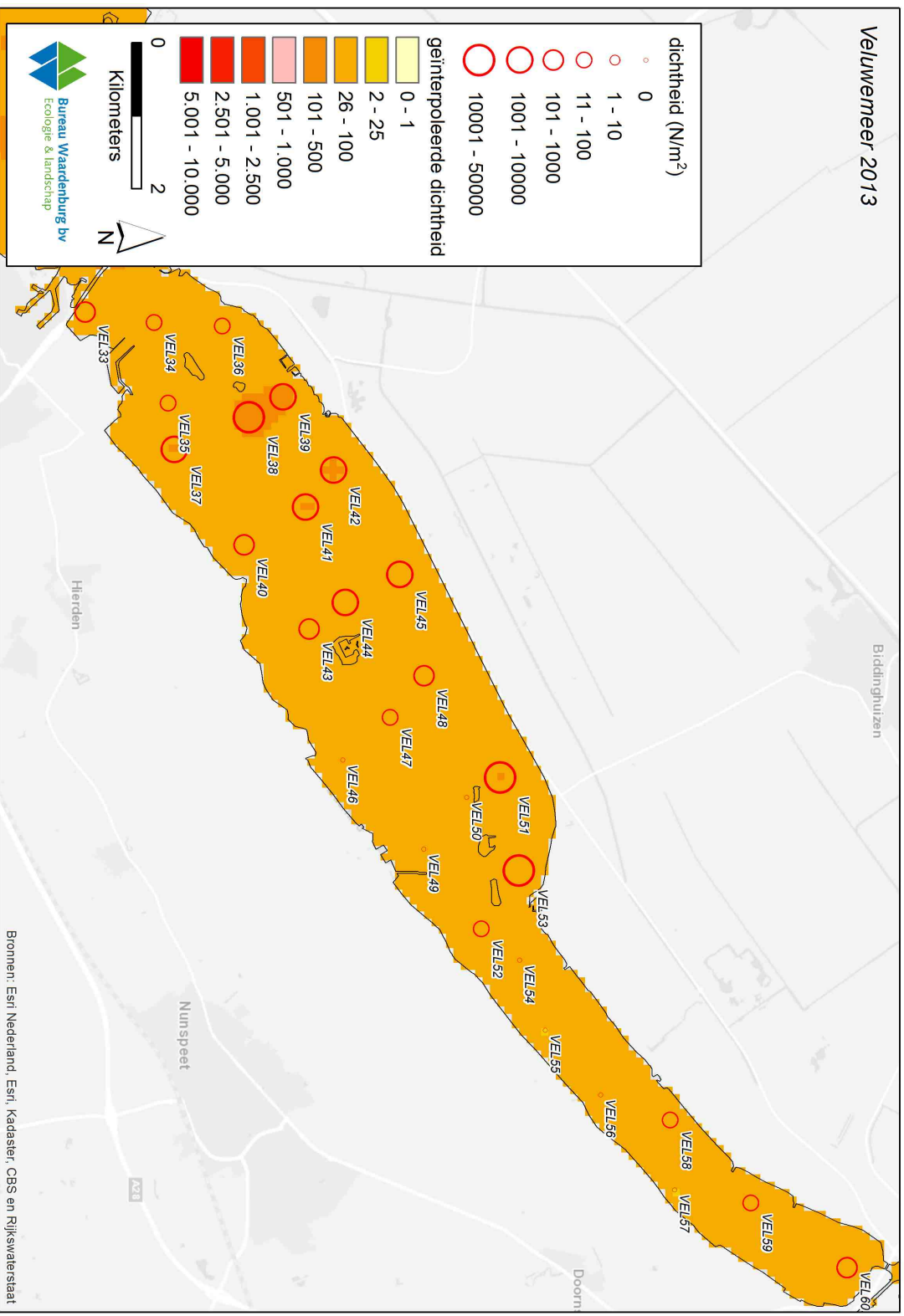




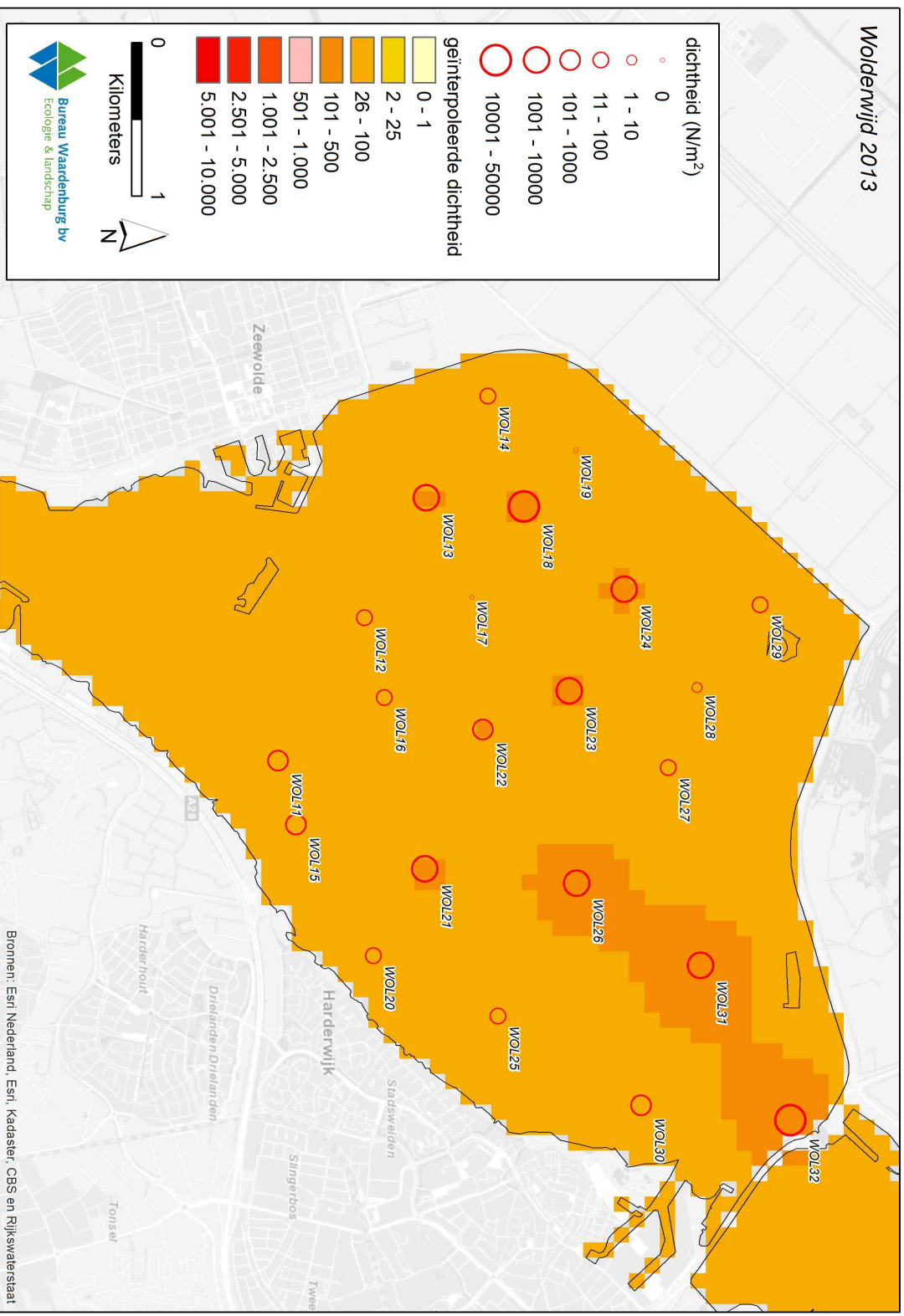
# Drontermeer 2013



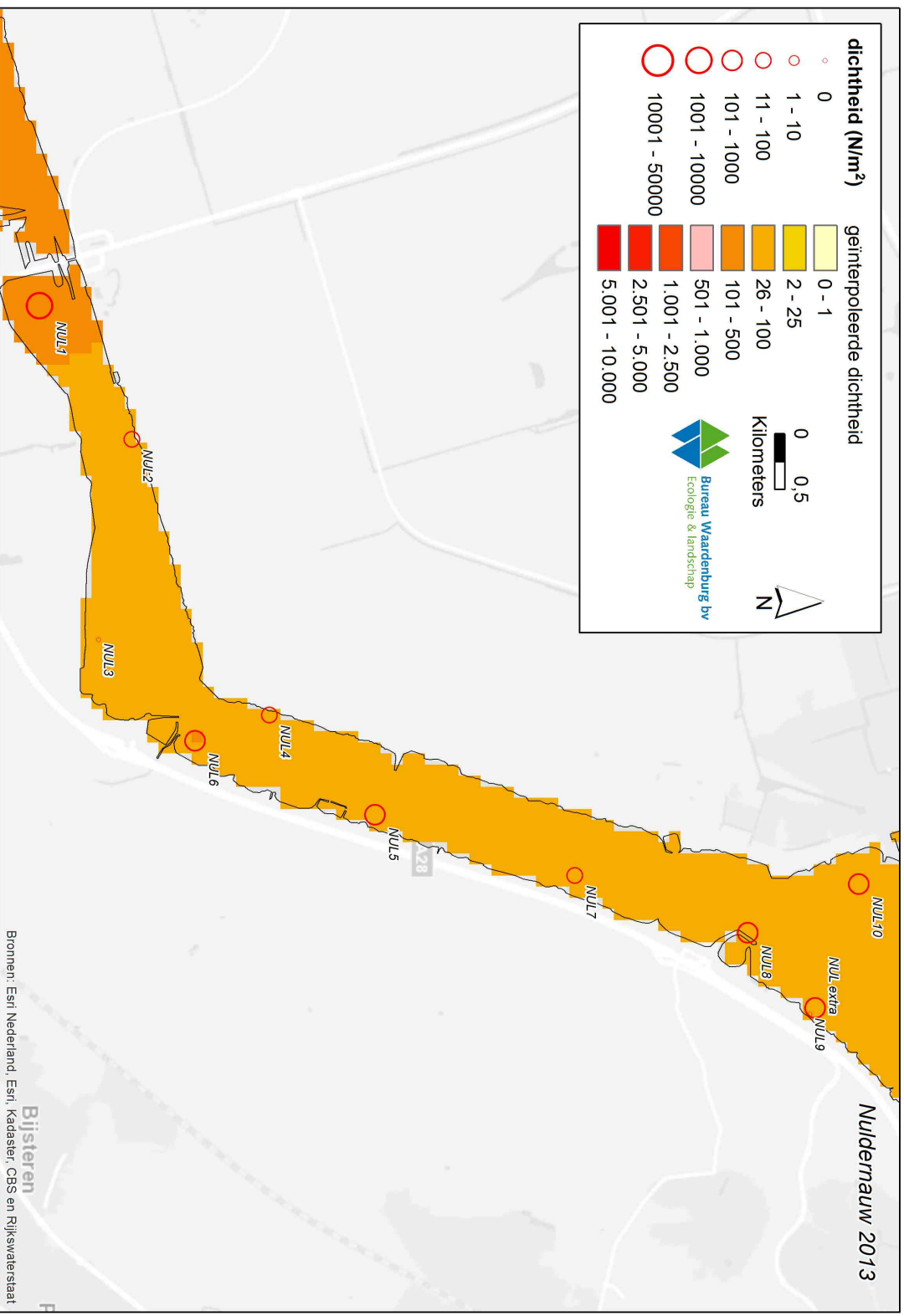
Veluwemeer 2013

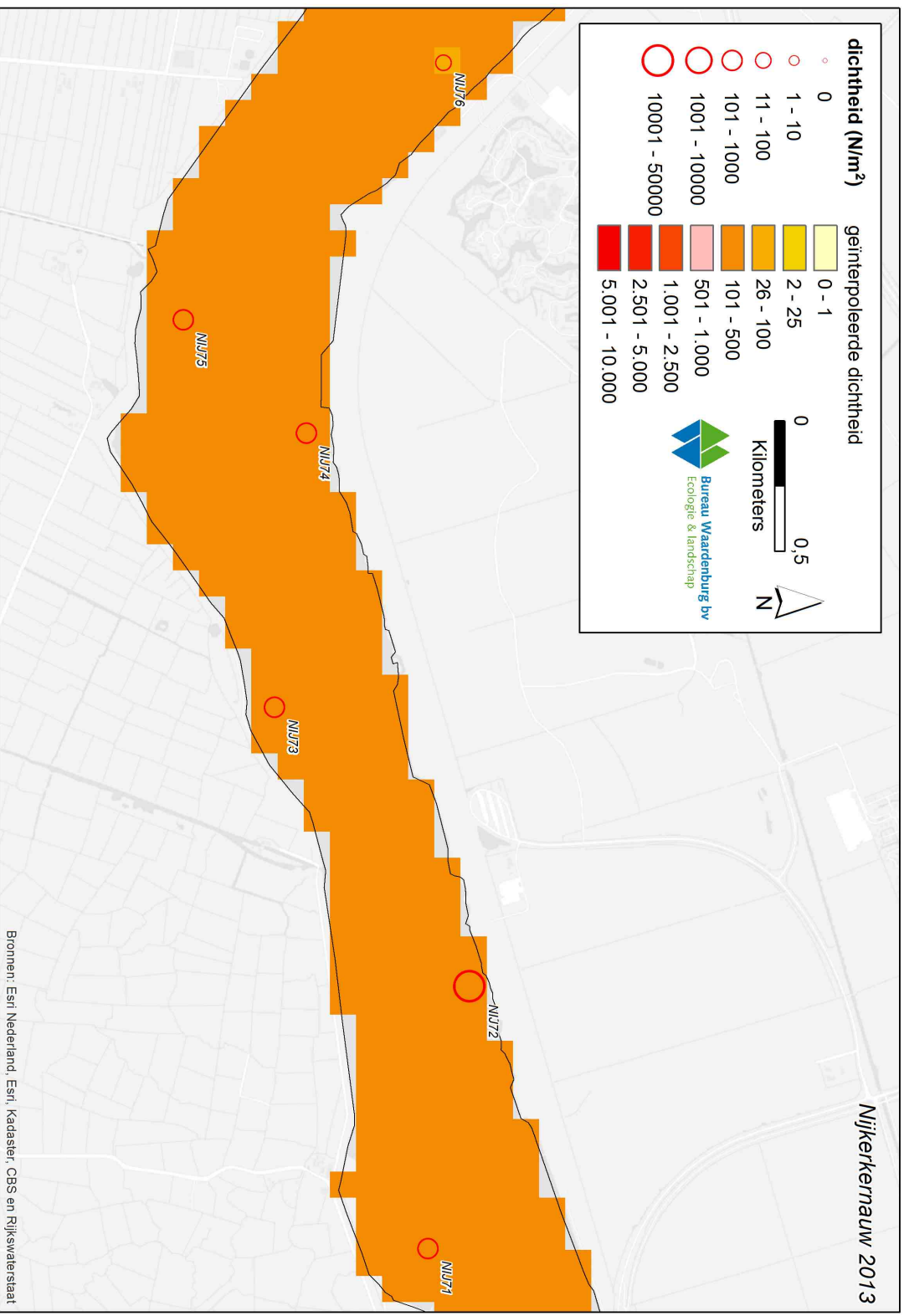


# Woldenwijd 2013

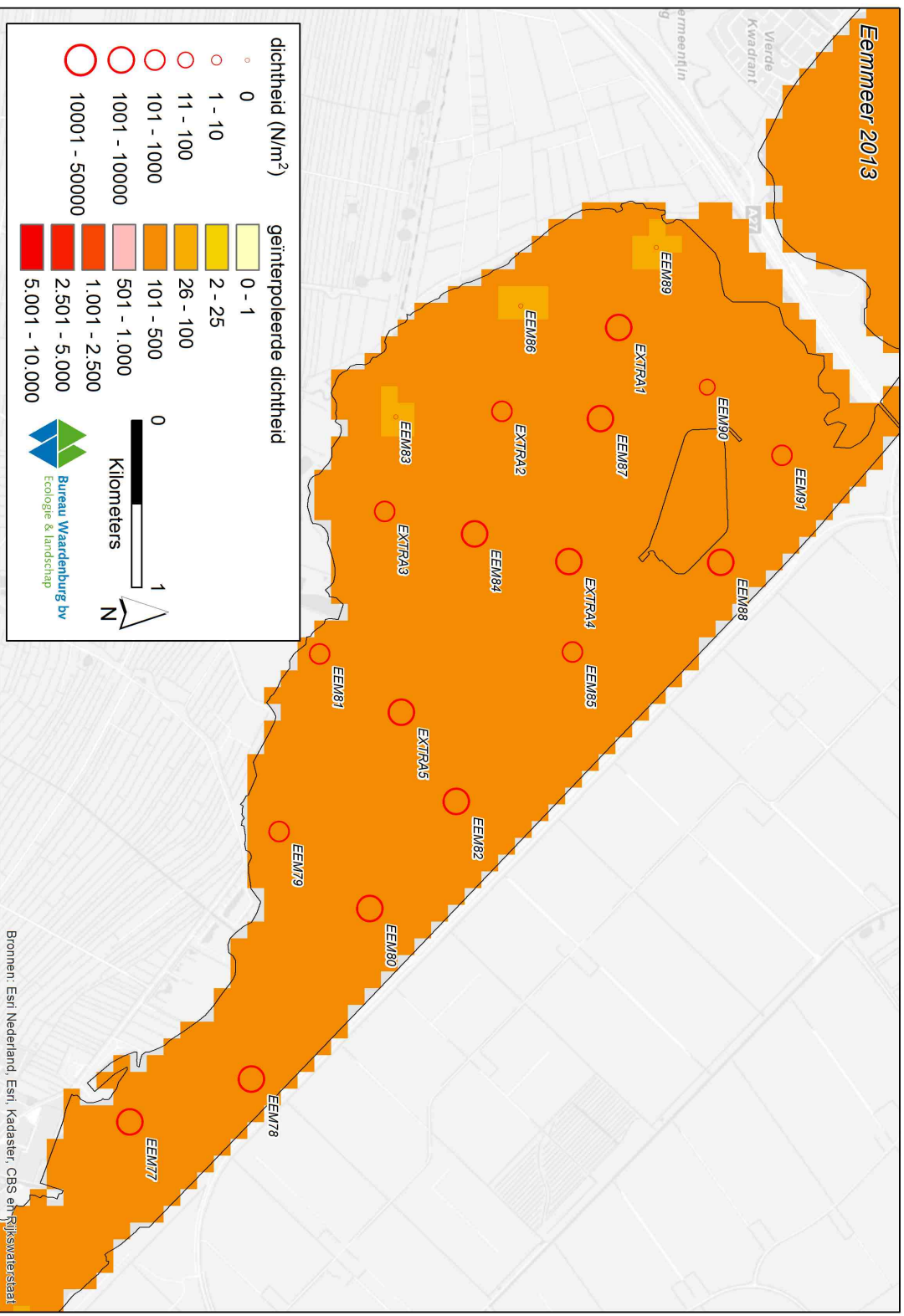


Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat

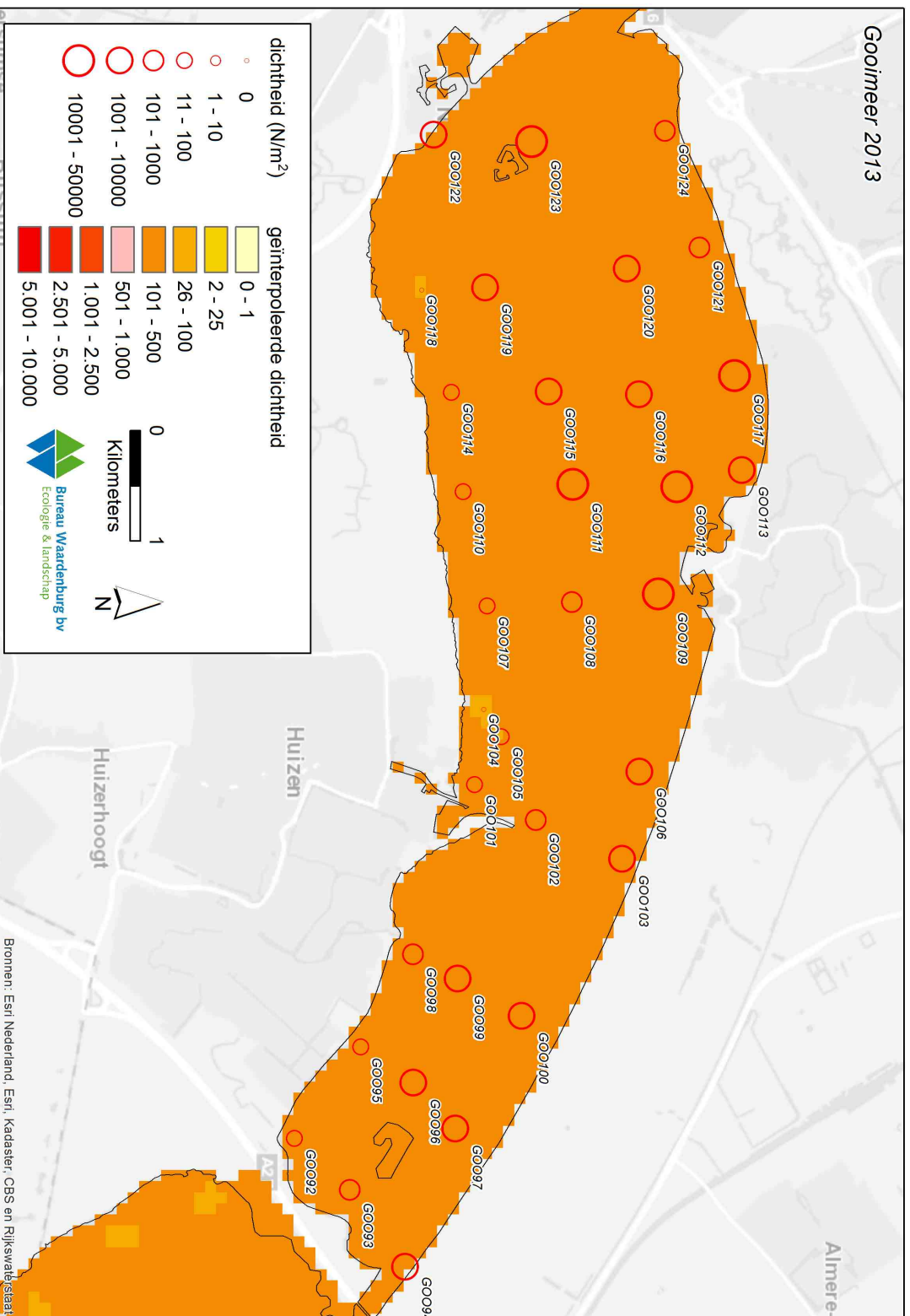








Gooimeer 2013

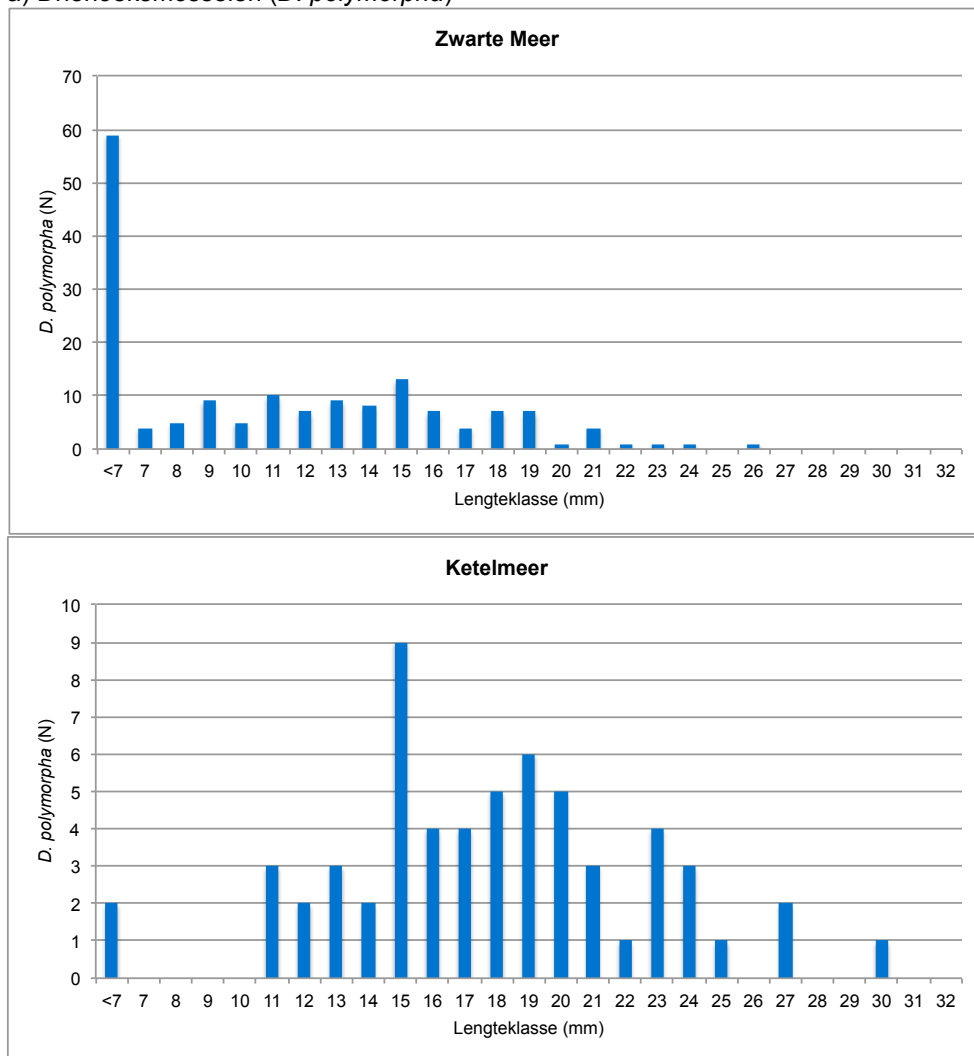


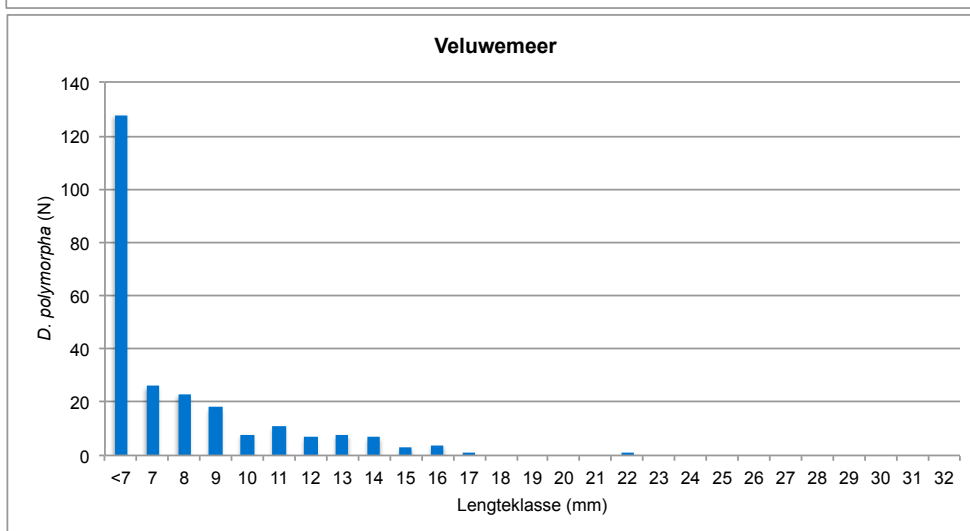
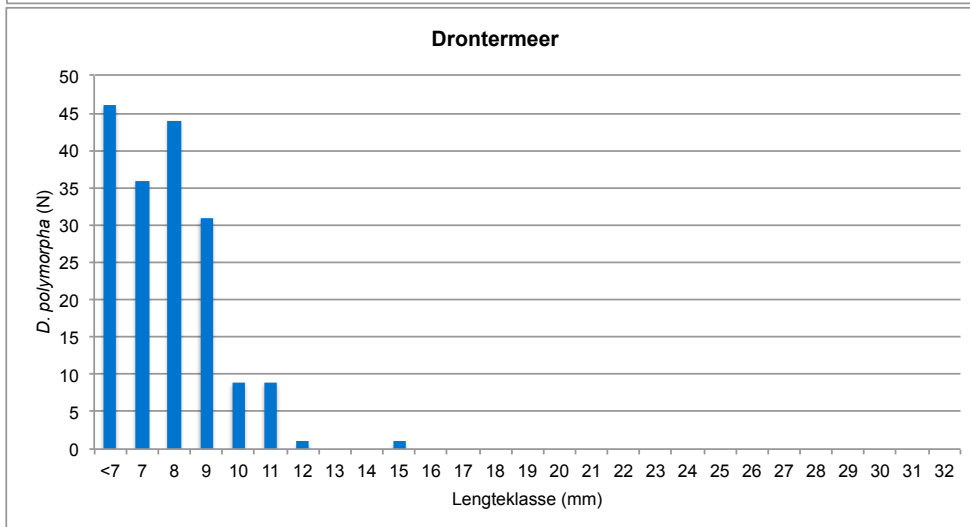
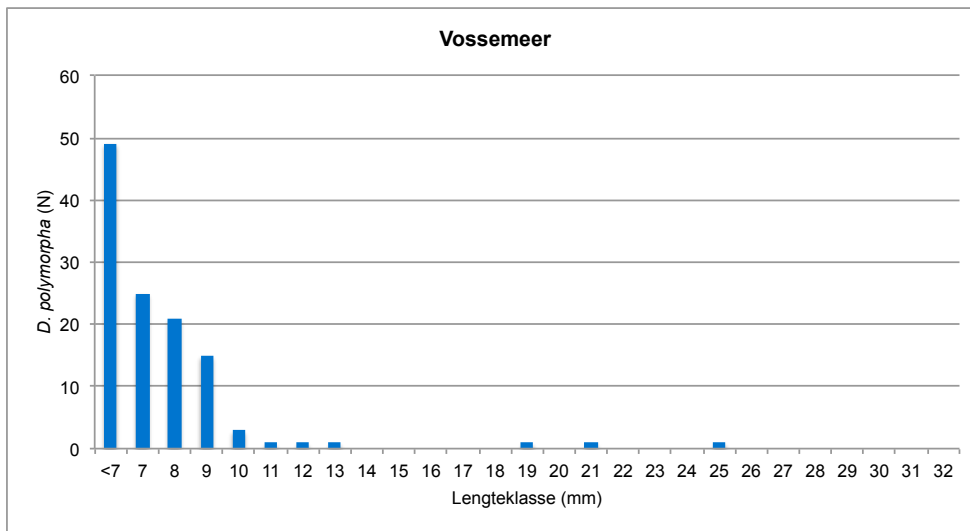
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS en Rijkswaterstaat

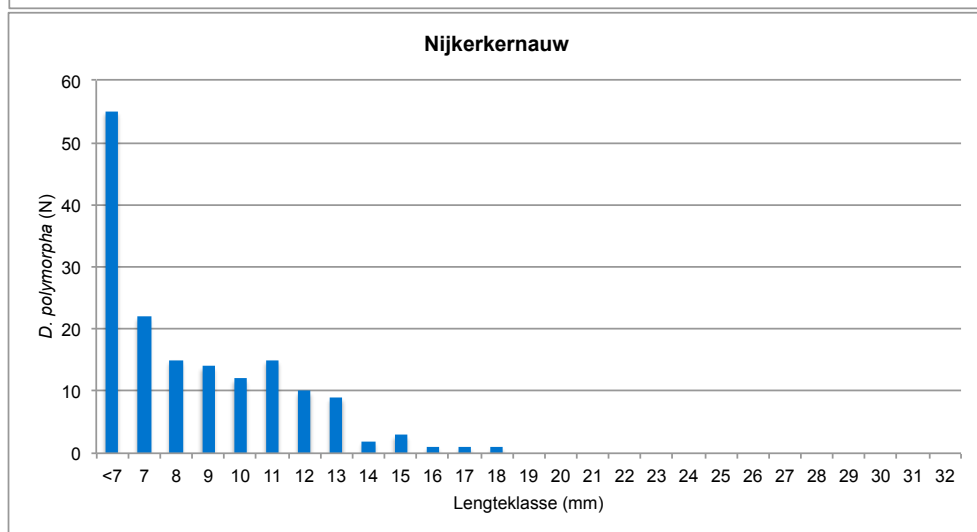
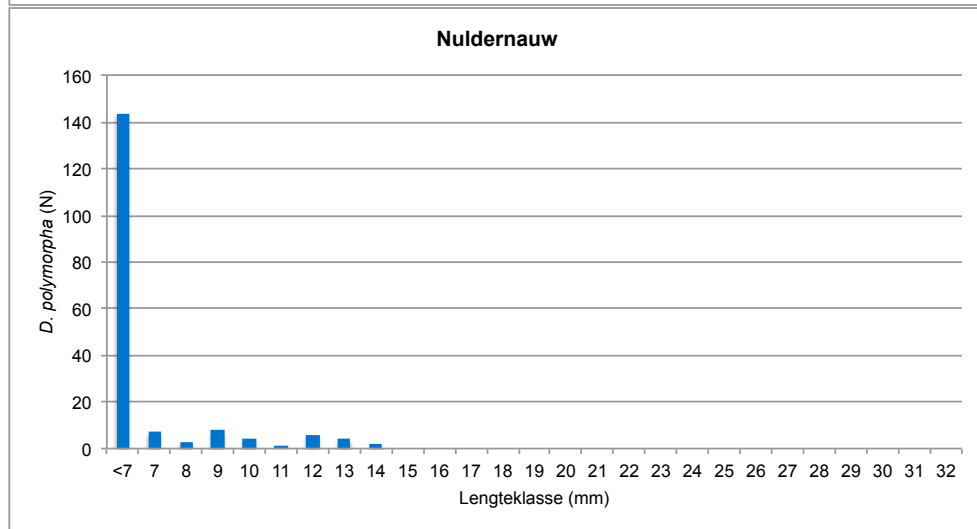
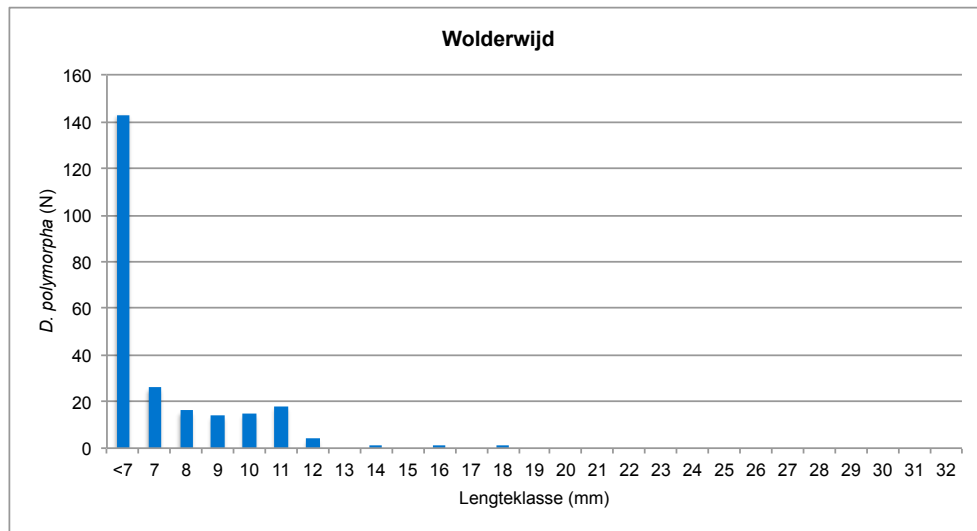


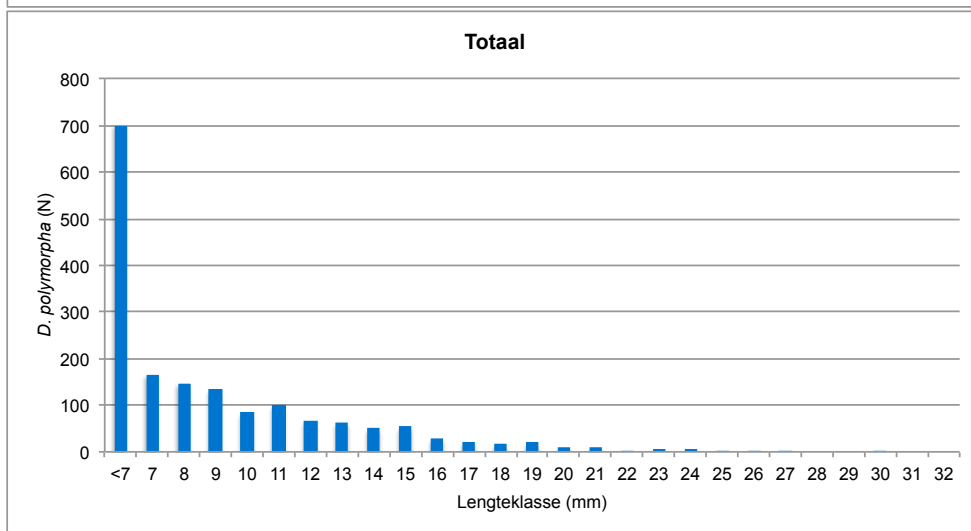
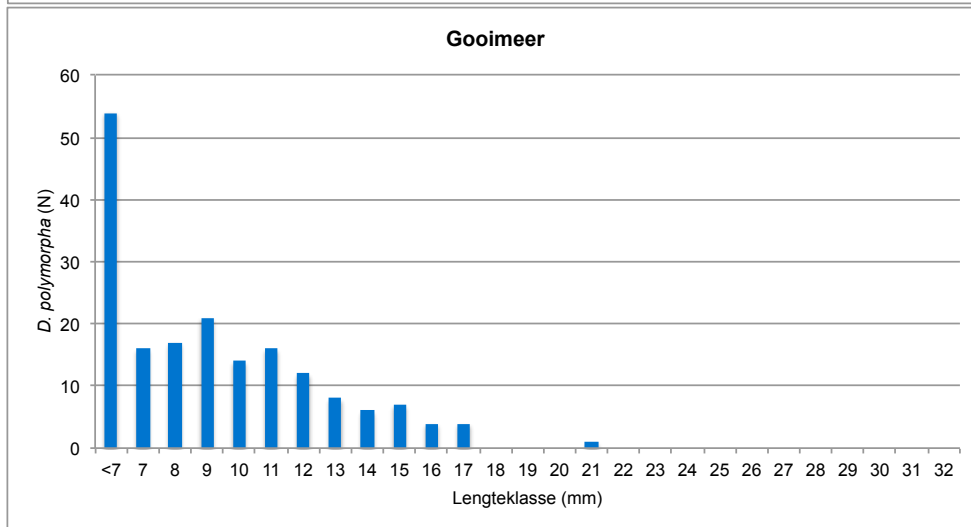
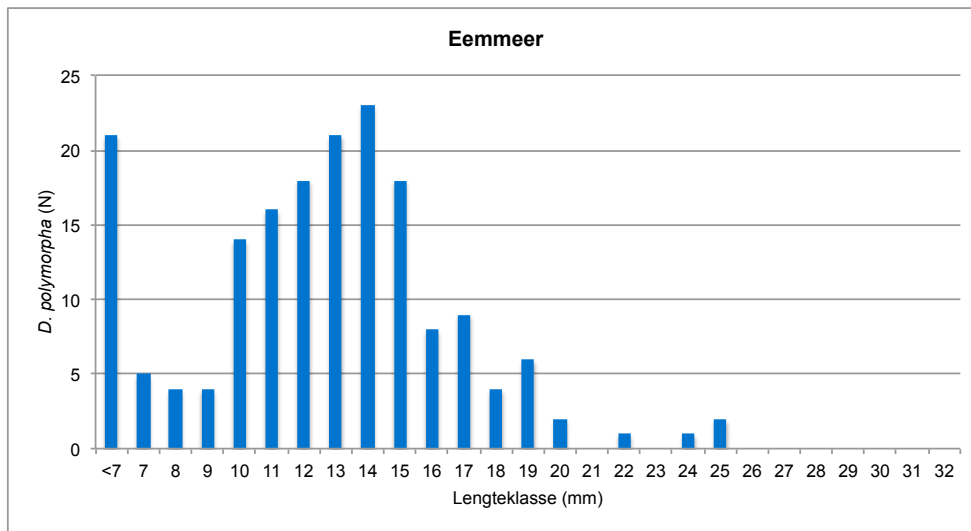
## Bijlage 7 Lengte-frequentieverdelingen

a) Driehoeksmosselen (*D. polymorpha*)

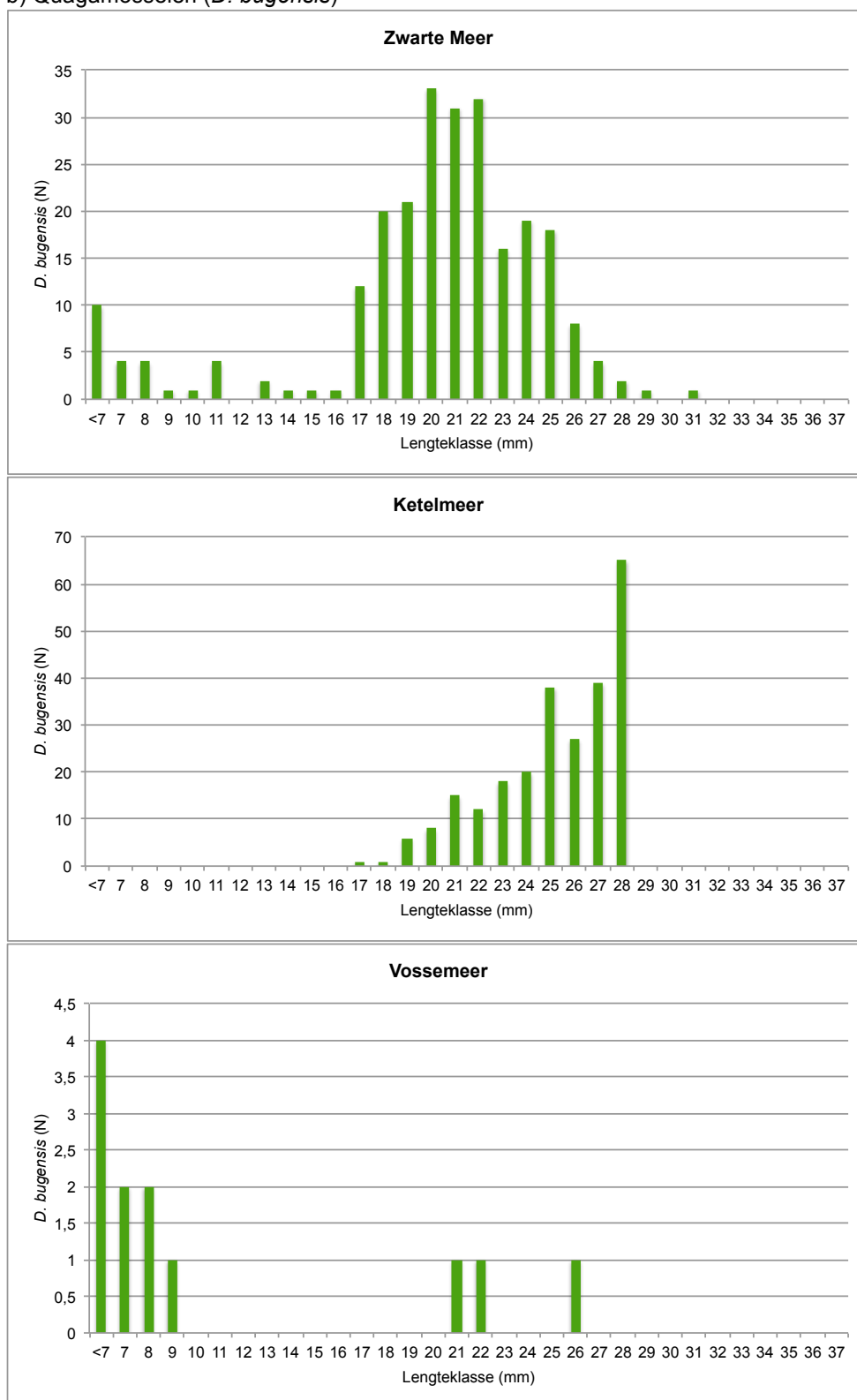


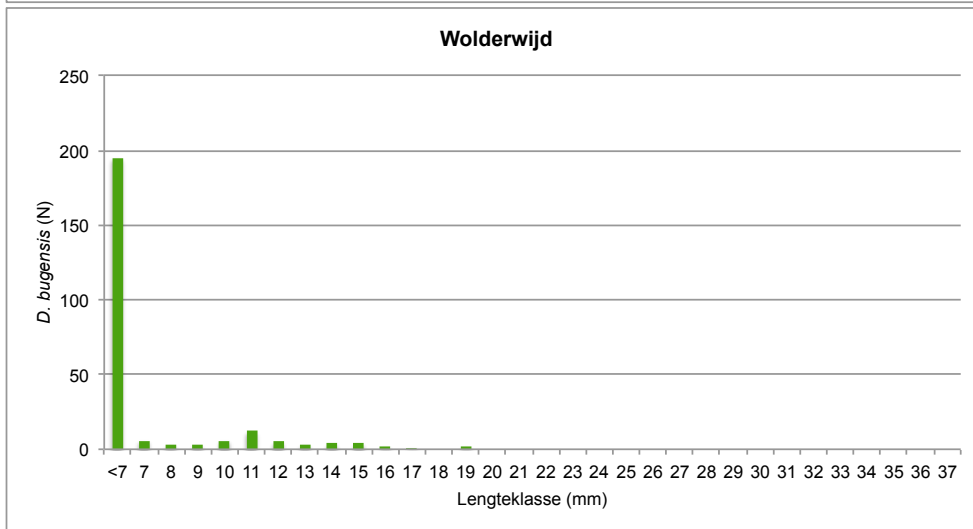
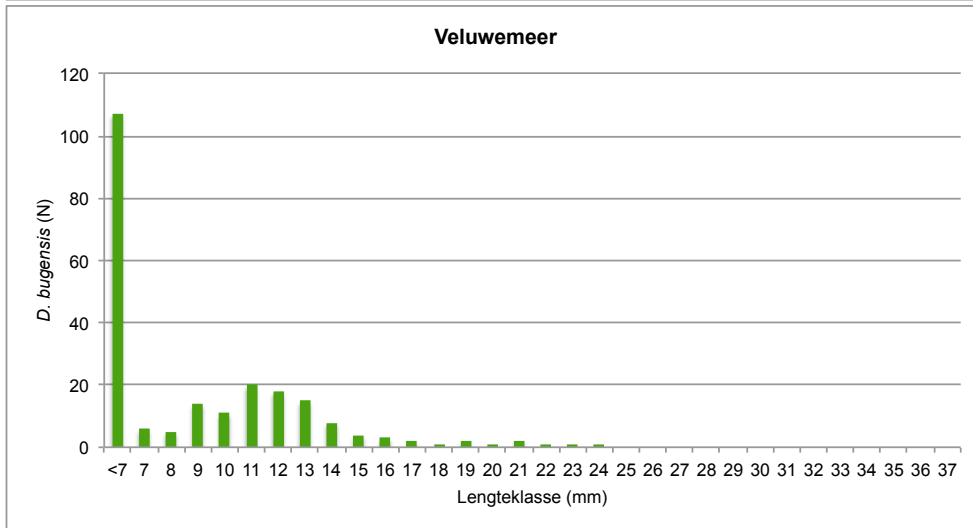
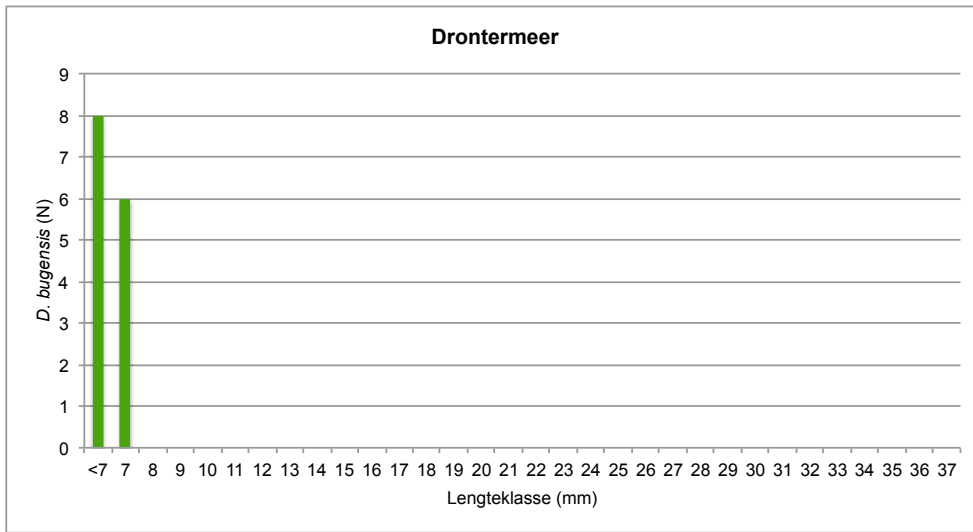


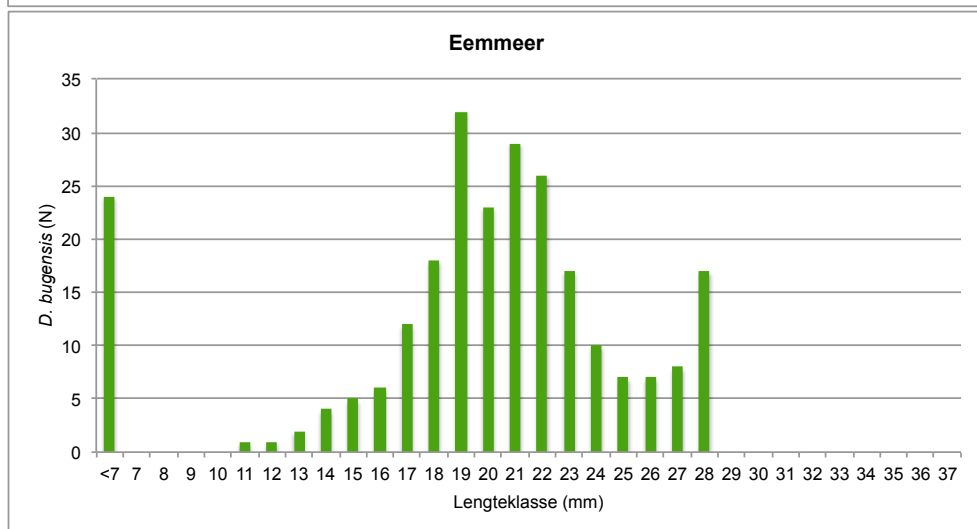
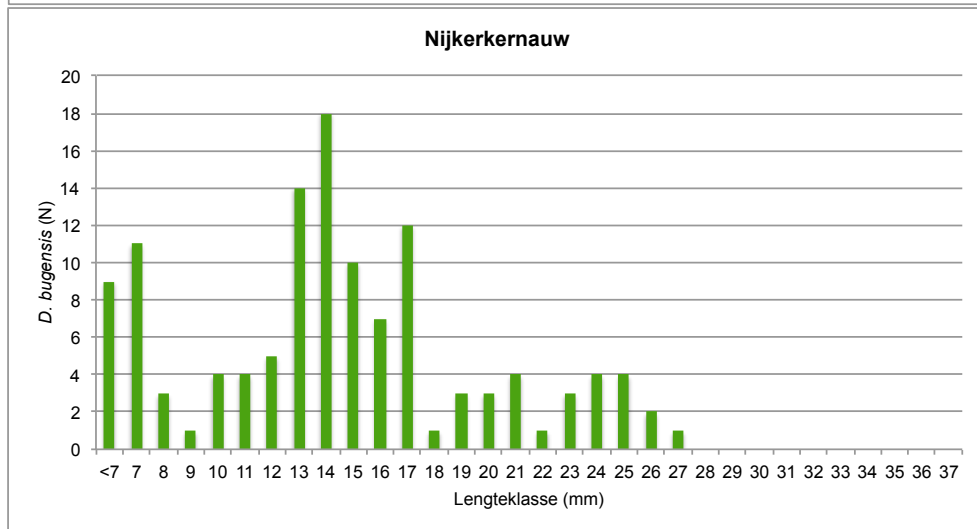
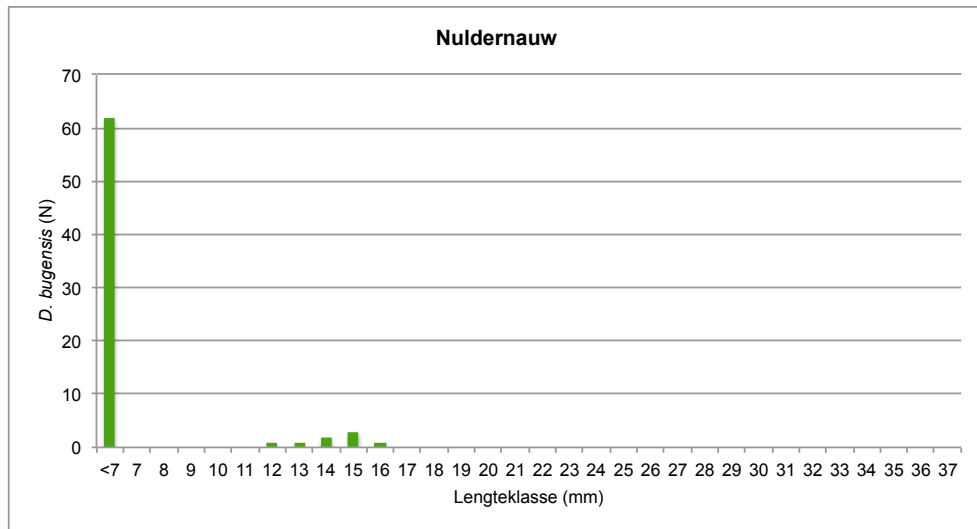


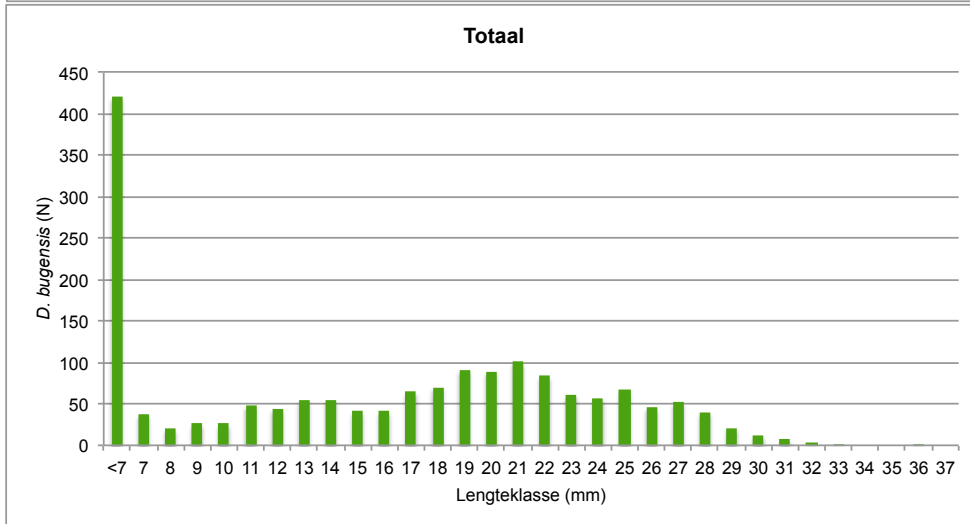
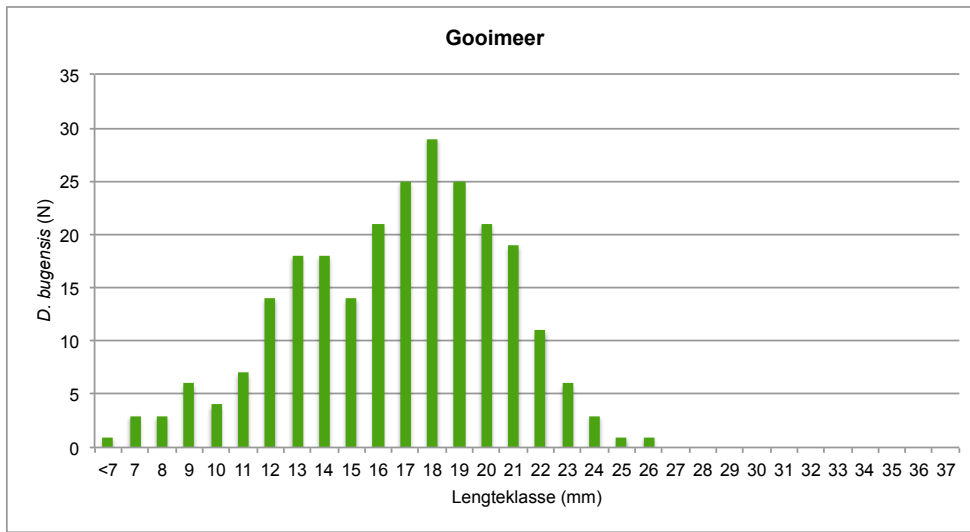


b) Quagamosselen (*D. bugensis*)



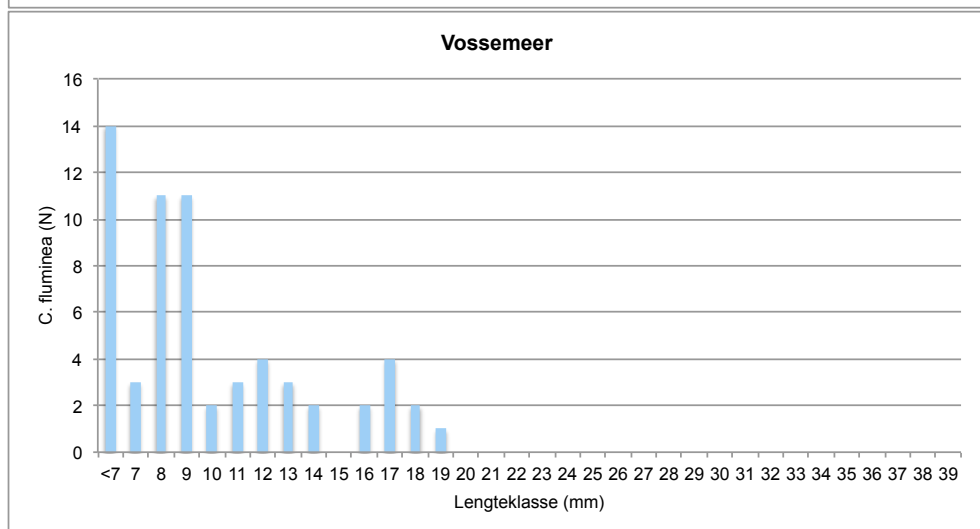
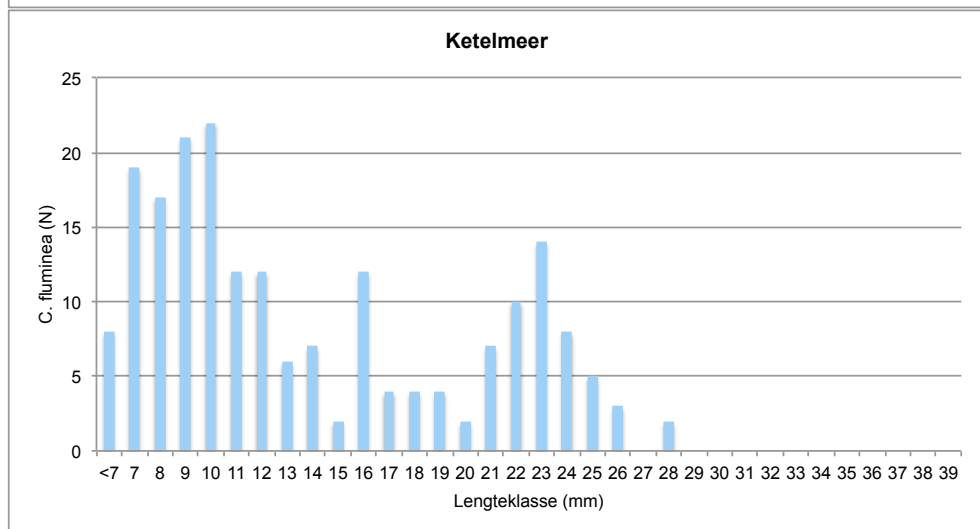
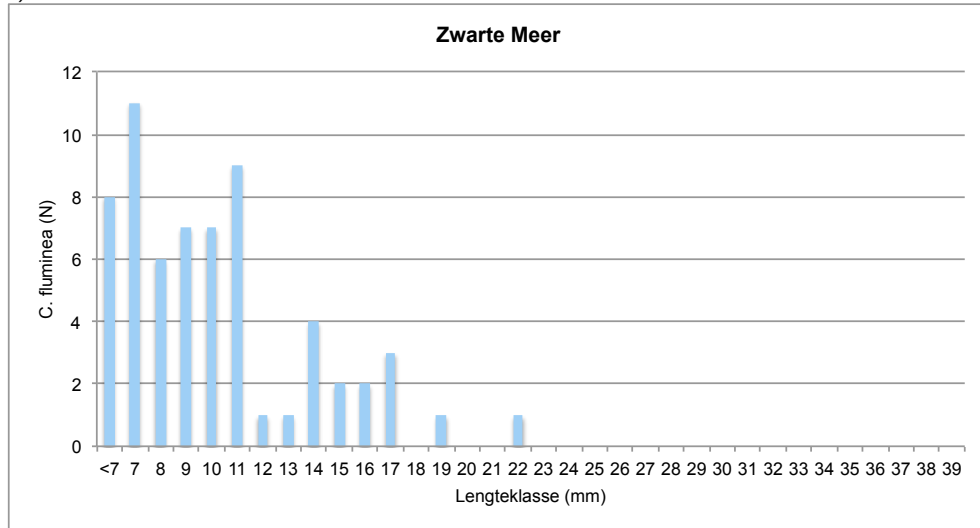


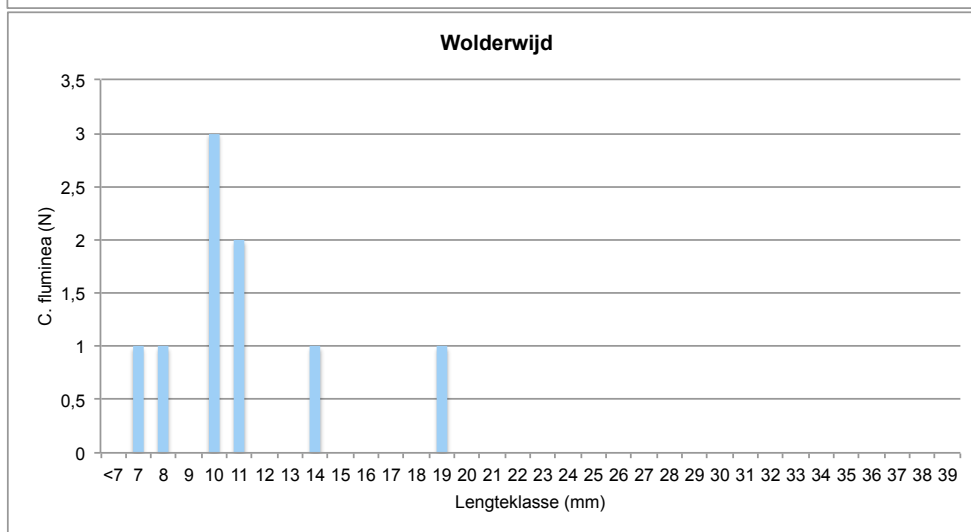
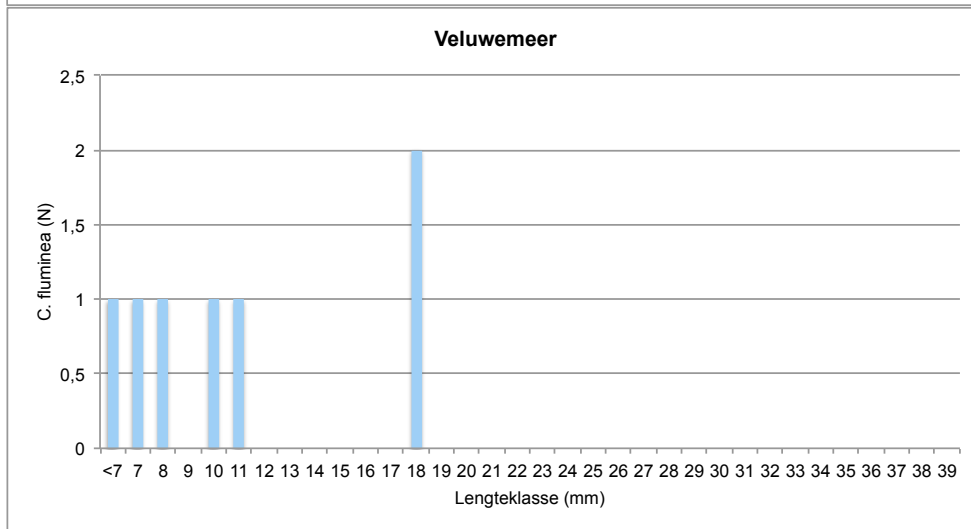
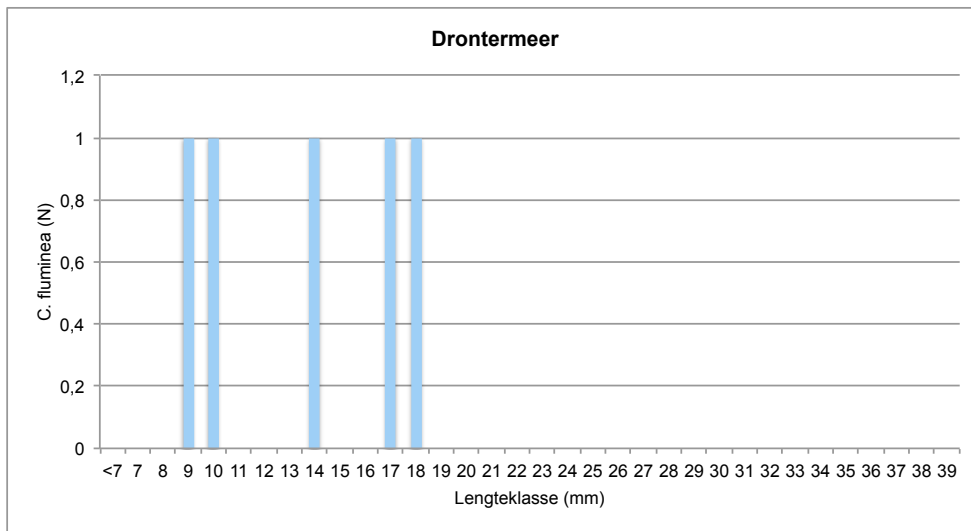


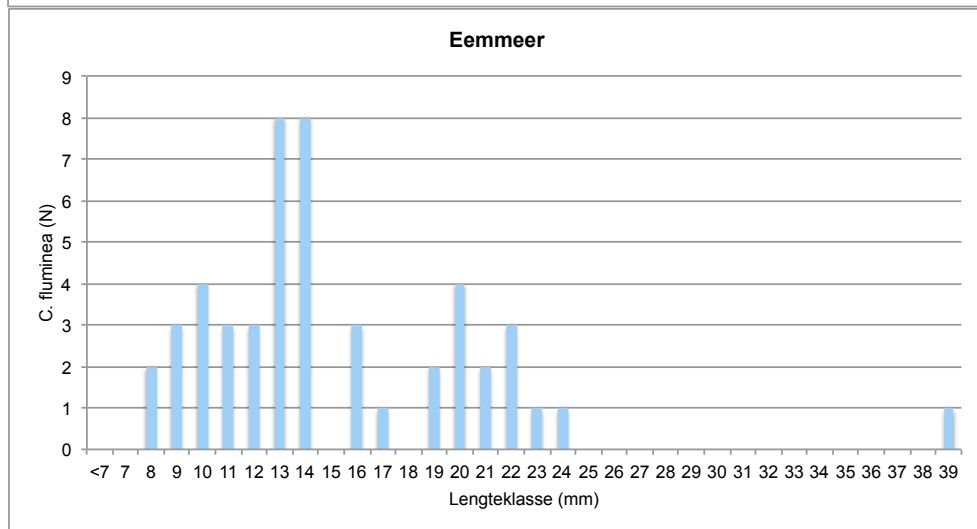
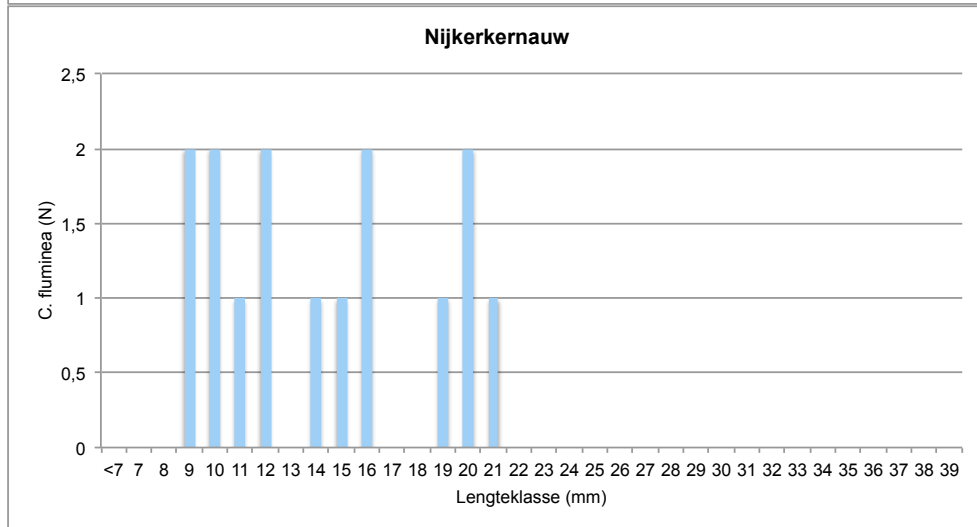
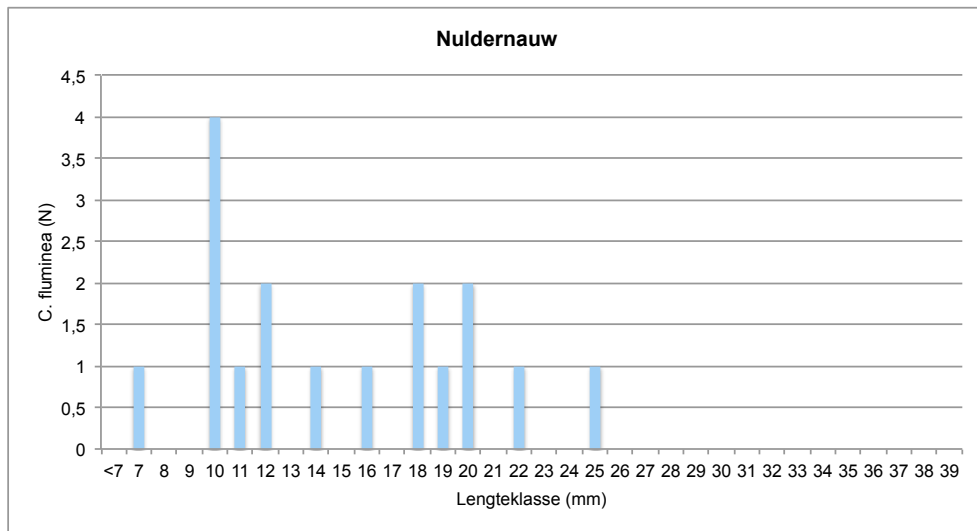


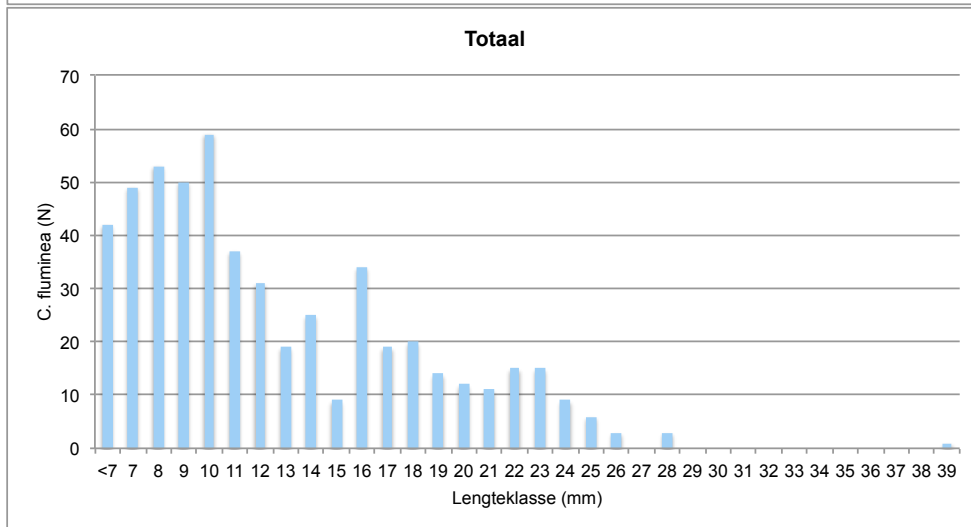
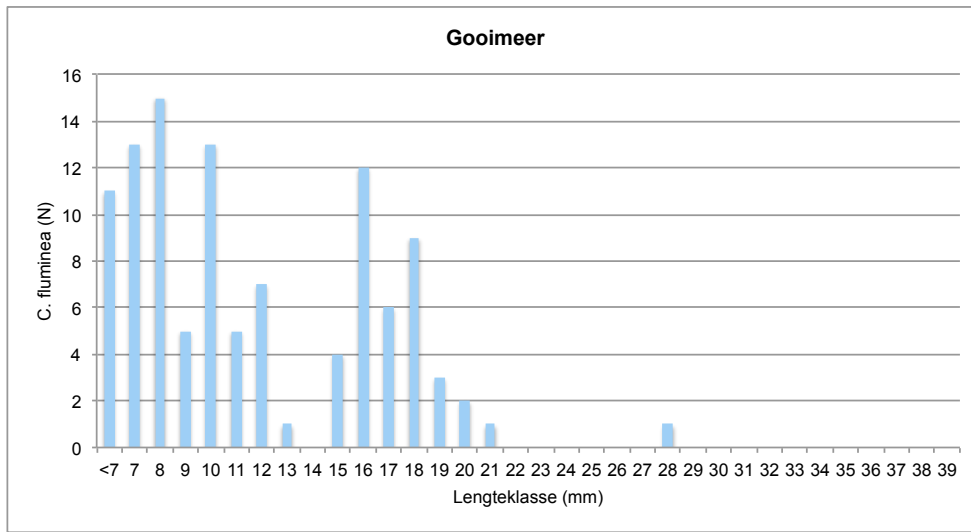


c) *Corbicula fluminea*









## Bijlage 8 Ontwikkeling *Dreissena spp.* in de periode 1996 t/m 2013

### Verspreiding

Tabel 1. *Verspreiding van D. polymorpha in de Randmeren in de periode 2004 t/m 2013. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met D. polymorpha ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties; - is niet bemonsterd.*

<b>Meer</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	73	65	83	70
Ketelmeer	-	-	86	65
Vossemeer	40	80	70	40
Drontermeer	40	-	50	30
Veluwemeer	46	-	86	68
Wolderwijd	59	-	95	91
Nuldernauw	50	-	100	80
Nijkerkernauw	80	83	100	100
Eemmeer	80	100	100	85
Gooimeer	80	75	91	57

Tabel 2. *Verspreiding van D. bugensis in de Randmeren in de periode 2008 t/m 2013. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met D. bugensis ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties.*

<b>Meer</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	22	57
Ketelmeer	68	74
Vossemeer	20	10
Drontermeer	0	30
Veluwemeer	4	61
Wolderwijd	0	59
Nuldernauw	10	40
Nijkerkernauw	17	83
Eemmeer	0	85
Gooimeer	22	87

## Dichtheden

Tabel 3. *Dichtheden van Dreissena spp. (D. polymorpha en D. bugensis samen) in de Randmeren in de periode van 1996 t/m 2013.*

Meer	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2013
Zwarte Meer	-	-	-	278	394	3988	452	2654
Ketelmeer	-	-	-	-	-	-	752	1632
Vossemeer	-	-	-	182	33	2605	66	333
Drontermeer	-	34	67	17	25	-	20	340
Veluwemeer	231	164	302	456	267	-	1383	3426
Wolderwijd	71	479	681	524	543	-	2714	7185
Nuldernauw	16	79	306	109	88	-	885	373
Nijkerkernauw	-	204	52	558	268	1923	2616	4810
Eemmeer	-	122	520	717	1121	1058	1225	2558
Gooimeer	-	325	1220	1077	585	3264	2915	12459

Tabel 4. *Dichtheden van D. polymorpha in de Randmeren in de periode van 1996 t/m 2013.*

Meer	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2013
Zwarte Meer	-	-	-	278	394	3988	449	197
Ketelmeer	-	-	-	-	-	-	667	42
Vossemeer	-	-	-	182	33	2605	64	327
Drontermeer	-	34	67	17	25	-	20	331
Veluwemeer	231	164	302	456	267	-	1382	1326
Wolderwijd	71	479	681	524	543	-	2714	2508
Nuldernauw	16	79	306	109	88	-	884	232
Nijkerkernauw	-	204	52	558	268	1923	2597	1144
Eemmeer	-	122	520	717	1121	1058	1225	284
Gooimeer	-	325	1220	1077	585	3264	2872	90

Tabel 5. *Dichtheden van D. bugensis in de Randmeren in de periode 2008 t/m 2013.*

Meer	2008	2013
Zwarte Meer	3	2457
Ketelmeer	85	1590
Vossemeer	2	6
Drontermeer	0	9
Veluwemeer	1	2100
Wolderwijd	0	4677
Nuldernauw	1	141
Nijkerkernauw	19	3666
Eemmeer	0	2274
Gooimeer	43	12369

## Biovolumes

Tabel 6. *Biovolumes van Dreissena spp. (D. polymorpha en D. bugensis samen) periode van 1996 t/m 2013.*

<b>Meer</b>	<b>1998</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	-	-	214	175	587	76	1934
Ketelmeer	-	-	-	-	-	247	2417
Vossemeer	-	-	100	16	261	16	36
Drontermeer	8,5	36	8,9	13	-	2,3	18
Veluwemeer	43	86	79	66	-	128	114
Wolderwijd	168	210	127	87	-	183	105
Nulderneauw	37	35	20	13	-	88	27
Nijkerkernauw	47	20	156	75	428	258	857
Eemmeer	28	227	367	301	805	215	1600
Gooimeer	160	335	283	124	655	473	2032

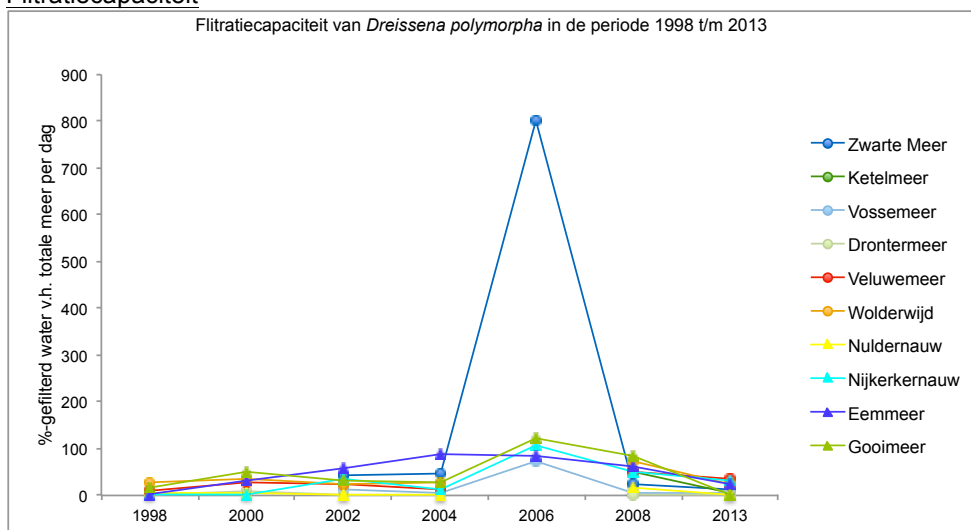
Tabel 7. *Biovolumes van D. polymorpha periode van 1996 t/m 2013.*

<b>Meer</b>	<b>1998</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	-	-	214	175	587	73	28
Ketelmeer	-	-	-	-	-	162	32
Vossemeer	-	-	100	16	261	14	34
Drontermeer	8,5	36	8,9	13	-	2,3	18
Veluwemeer	43	86	79	66	-	127	30
Wolderwijd	168	210	127	87	-	183	61
Nulderneauw	37	35	20	13	-	87	13
Nijkerkernauw	47	20	156	75	428	239	96
Eemmeer	28	227	367	301	805	215	72
Gooimeer	160	335	283	124	655	430	15

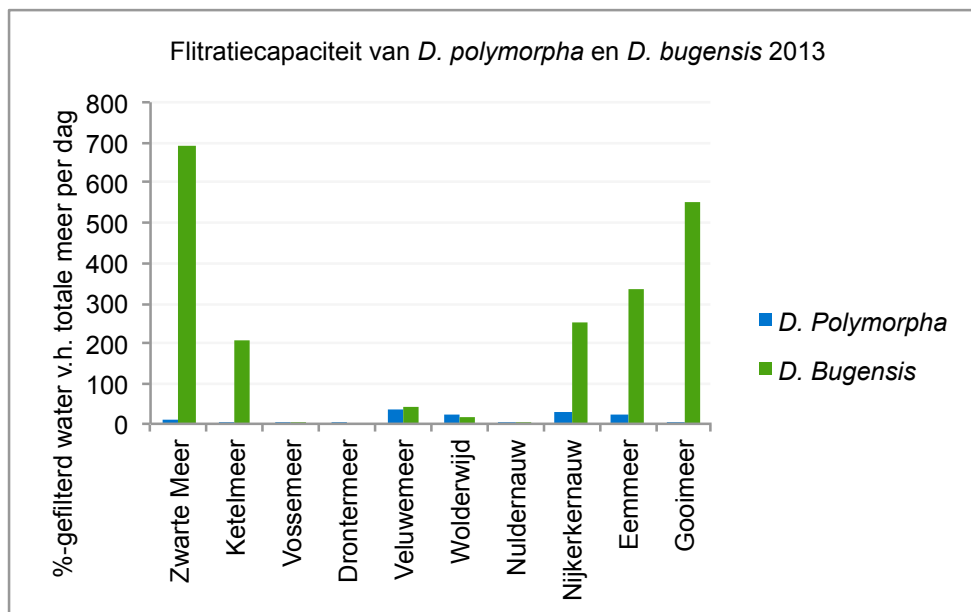
Tabel 8. *Biovolumes van D. bugensis periode 2008 t/m 2013.*

<b>Meer</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	3	1906
Ketelmeer	85	2385
Vossemeer	2	2,3
Drontermeer	0	0,1
Veluwemeer	1	84
Wolderwijd	0	44
Nulderneauw	1	14
Nijkerkernauw	19	761
Eemmeer	0	1528
Gooimeer	43	2017

## Filtratiecapaciteit



Figuur 1. Filtratiecapaciteit van *D. polymorpha* in de periode 1998 t/m 2013



Figuur 2. Filtratiecapaciteit van *D. polymorpha* en *D. bugensis* in 2013



## Bijlage 9 Ontwikkeling Aziatische korfmosselen in de periode 2008 t/m 2013

### Verspreiding

*Tabel 9. Verspreiding van Corbicula fluminea in de Randmeren in 2008 en 2013. De verspreiding is uitgedrukt in het % locaties met Corbicula fluminea ten opzichte van het totaal aantal bemonsterde locaties*

<b>Meer</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	91	48
Ketelmeer	100	87
Vossemeer	90	60
Drontermeer	50	20
Veluwemeer	54	14
Wolderwijd	45	14
Nuldernauw	70	80
Nijkerkernauw	100	67
Eemmeer	87	45
Gooimeer	63	40

### Dichtheden

*Tabel 10. Dichtheden van Corbicula fluminea in de randmeren in 2008 en 2013*

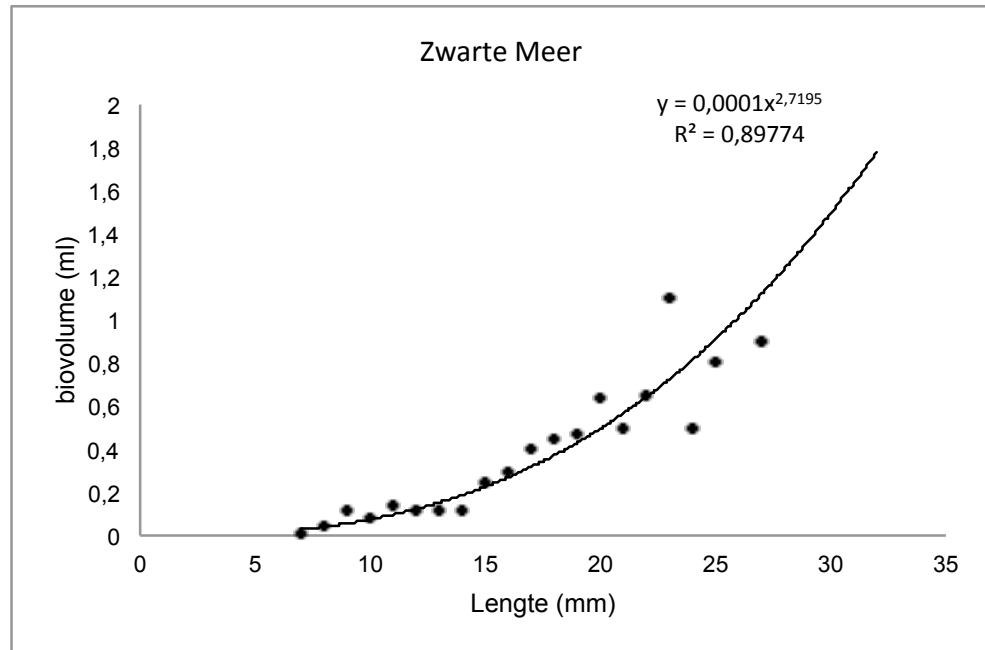
<b>Meer</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	77	39
Ketelmeer	463	158
Vossemeer	541	47
Drontermeer	84	4
Veluwemeer	99	3
Wolderwijd	41	5
Nuldernauw	131	15
Nijkerkernauw	136	28
Eemmeer	194	32
Gooimeer	195	30

## Biovolumes

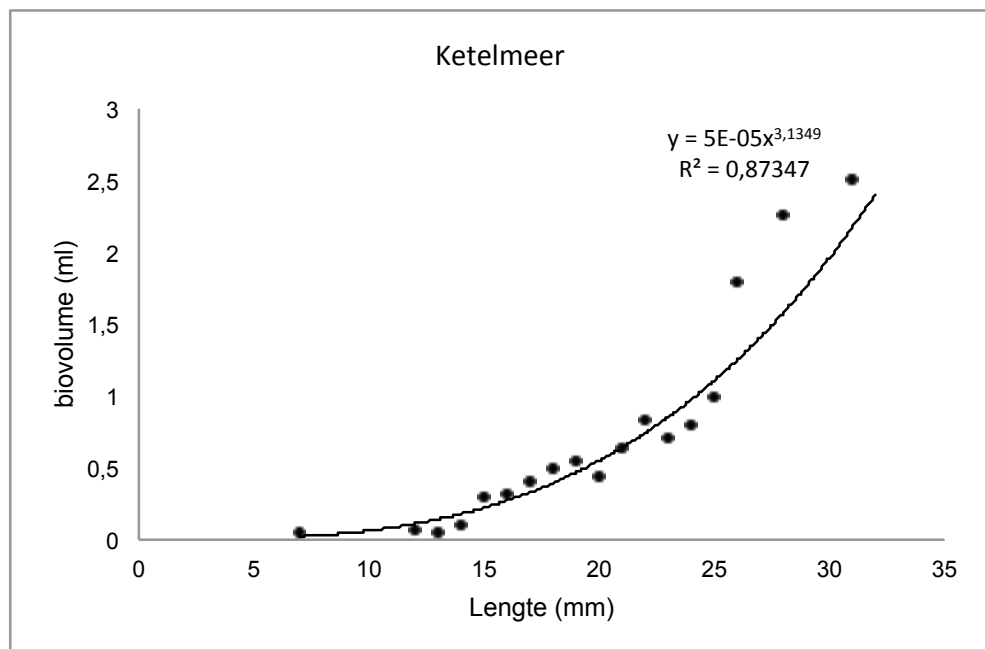
Tabel 11. *Biovolumes van Corbicula fluminea in de Randmeren in 2008 en 2013*

<b>Meer</b>	<b>2008</b>	<b>2013</b>
Zwarte Meer	101	15
Ketelmeer	933	145
Vossemeer	189	20
Drontermeer	110	2,8
Veluwemeer	64	1,9
Wolderwijd	16	1,3
Nuldernauw	90	15
Nijkerkernauw	107	34
Eemmeer	136	39
Gooimeer	89	26

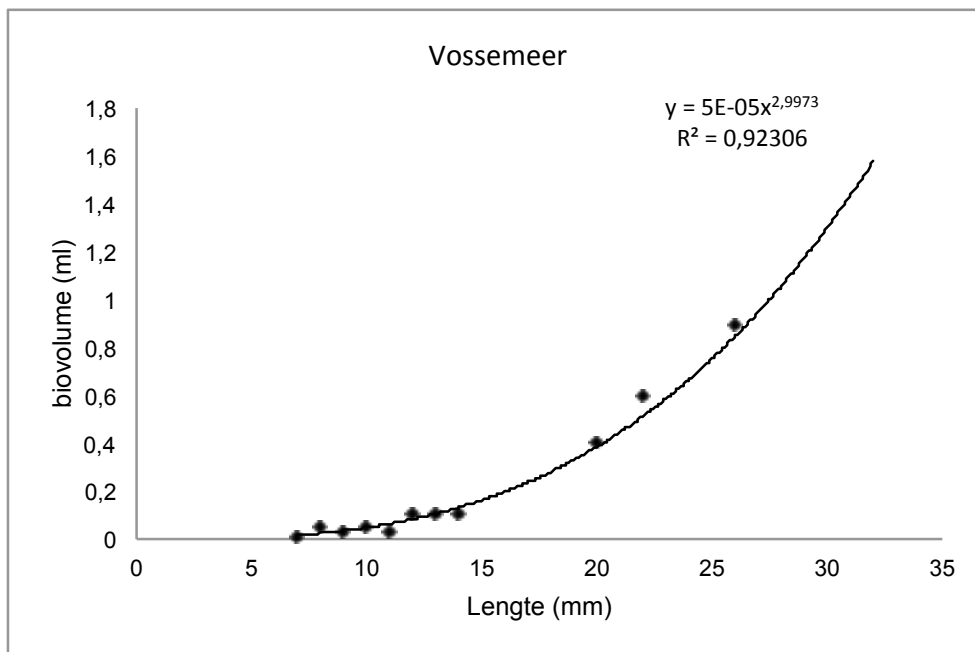
## Bijlage 10 Lengte/biovolume en lengte/biomassa relaties van de *Dreissena* spp.



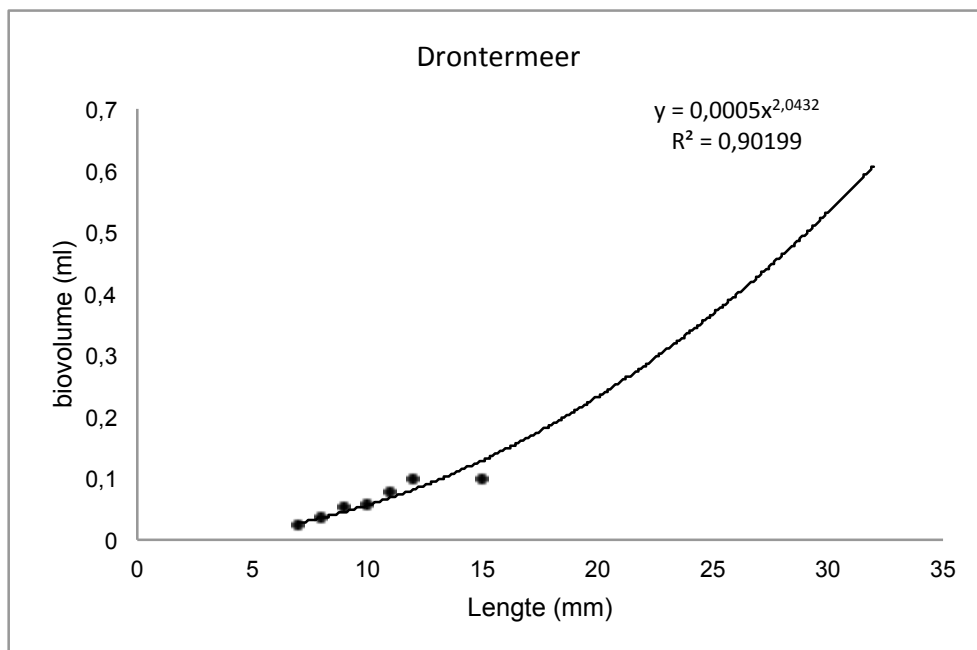
Figuur 3. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



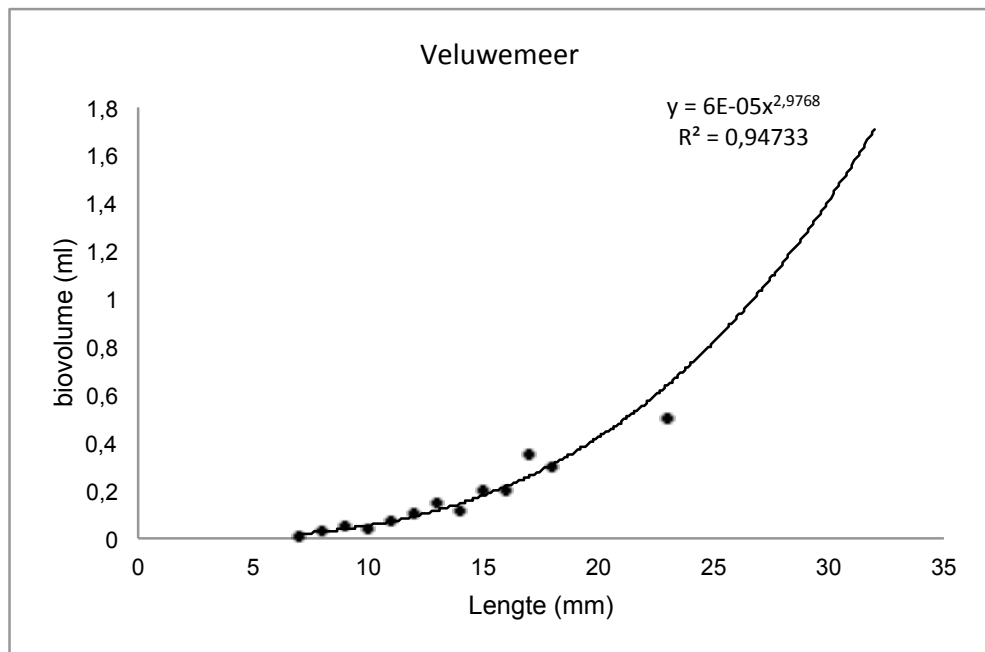
Figuur 4. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



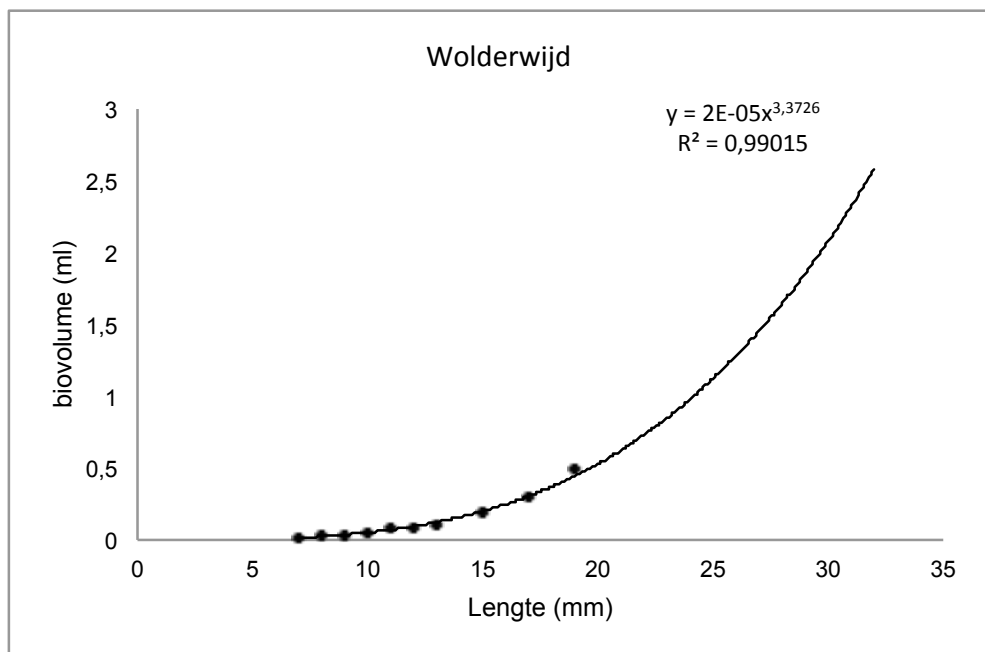
Figuur 5. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



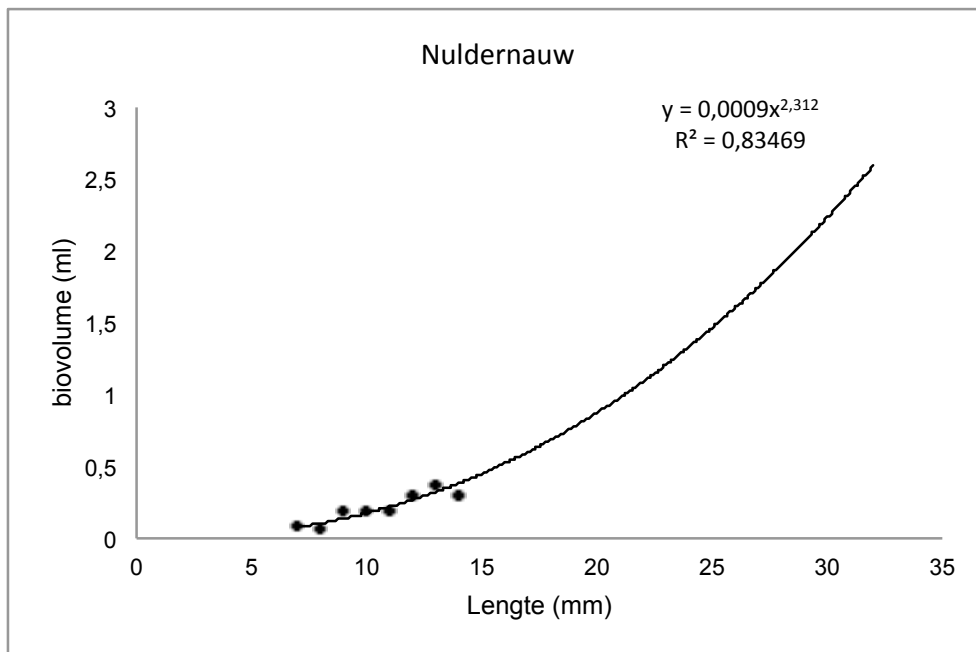
Figuur 6. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



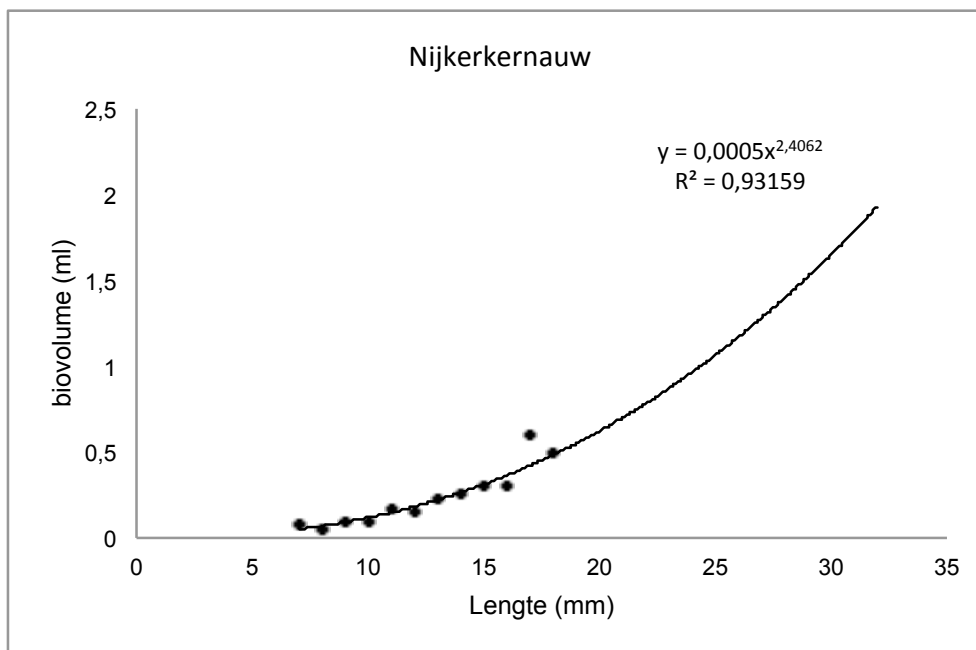
Figuur 7. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



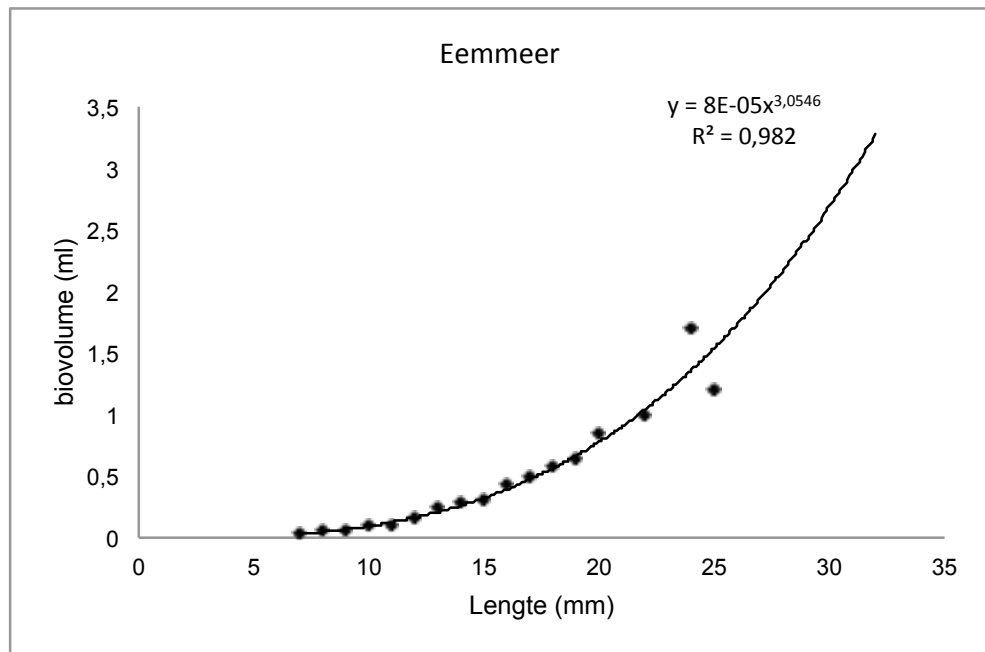
Figuur 8. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



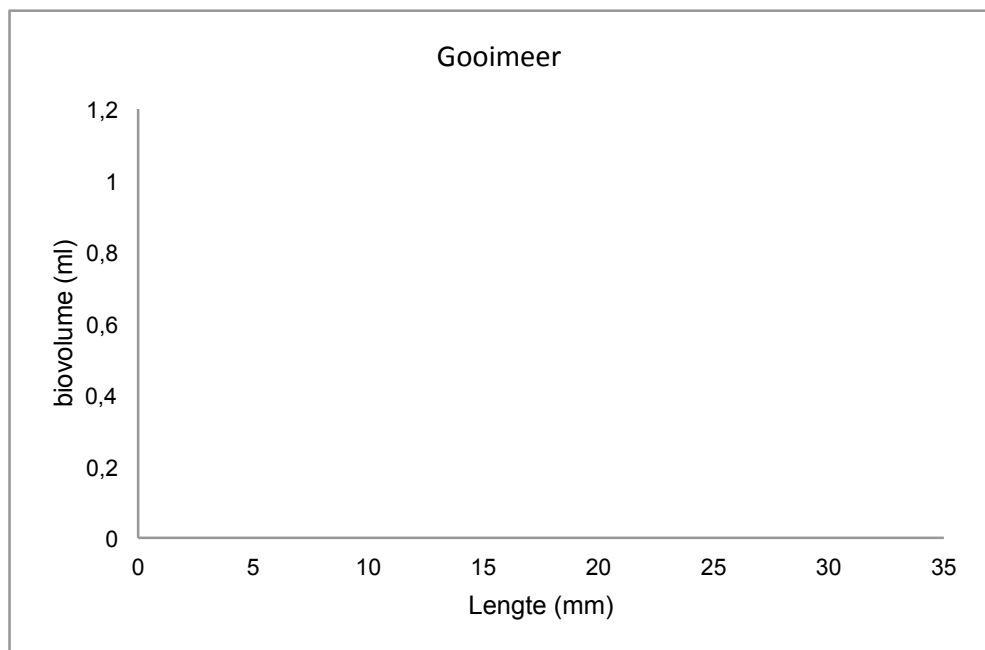
Figuur 9. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



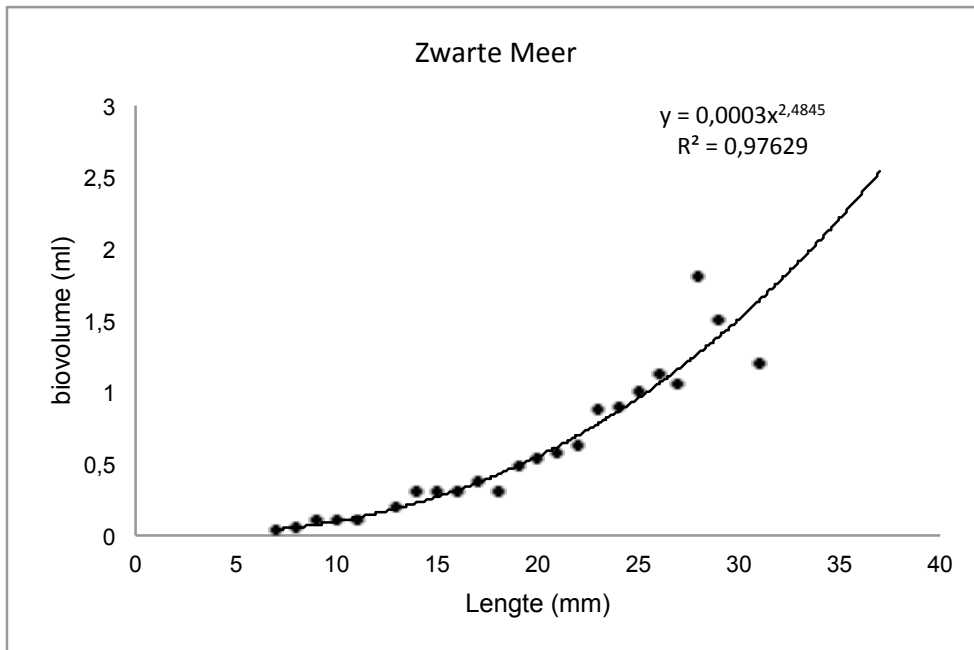
Figuur 10. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



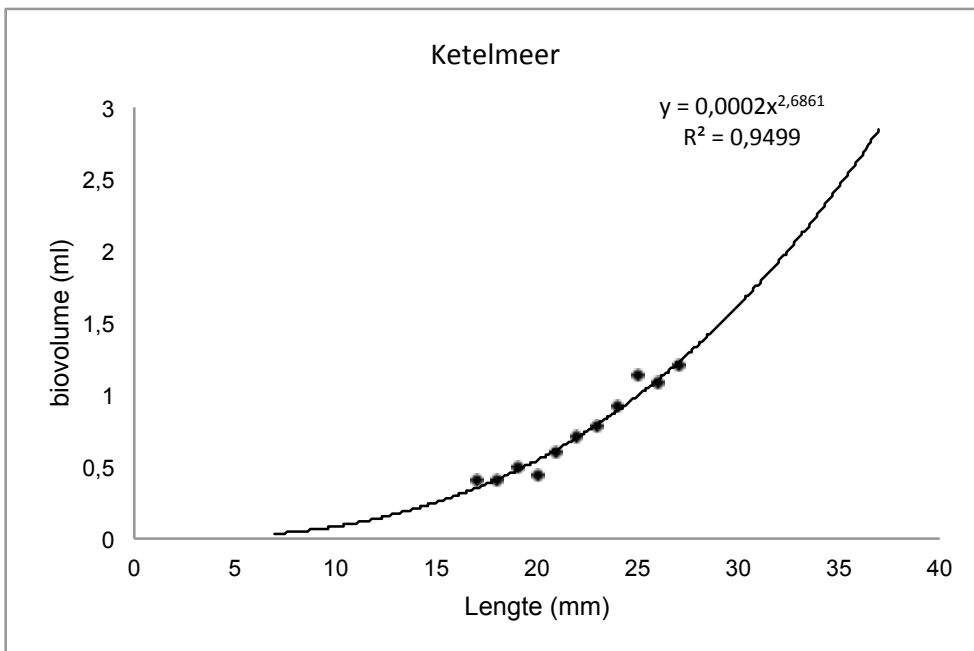
Figuur 11. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*



Figuur 12. Lengte / biovolume relatie *D. polymorpha*

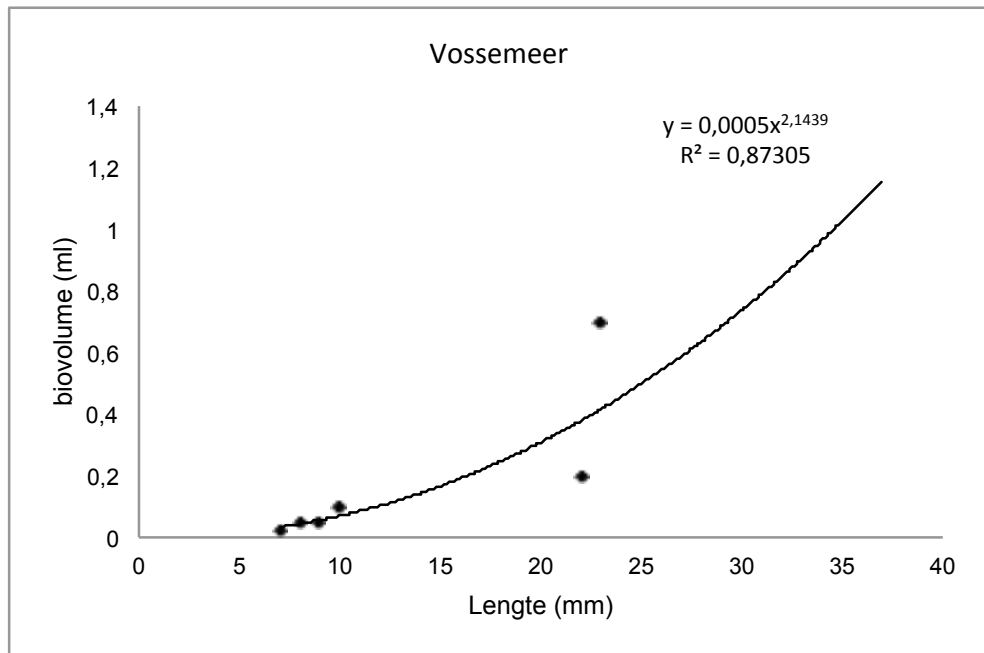


Figuur 13 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*

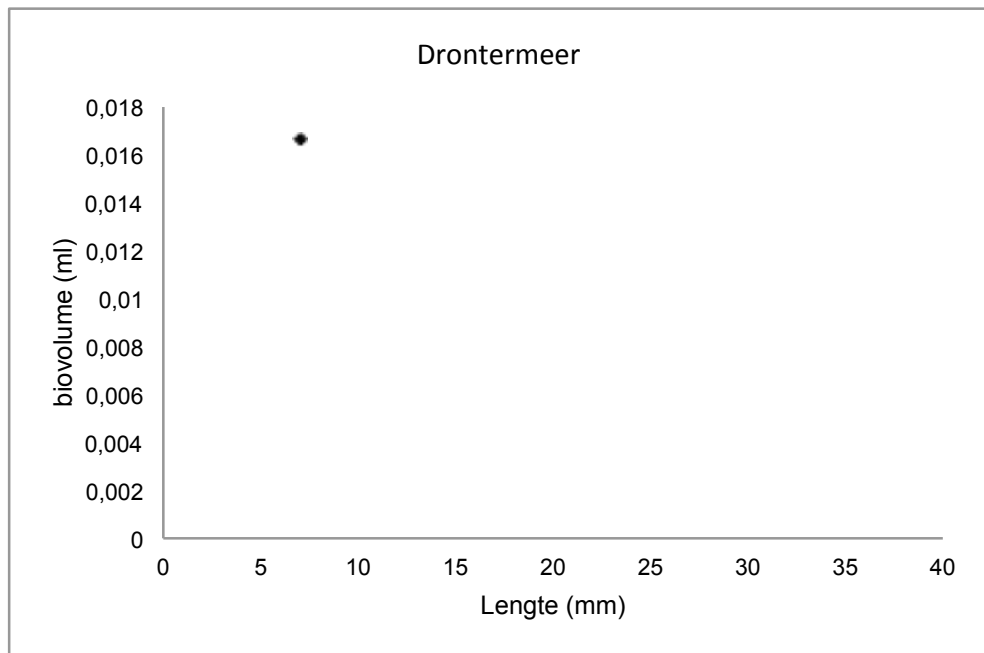


Figuur 14 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*

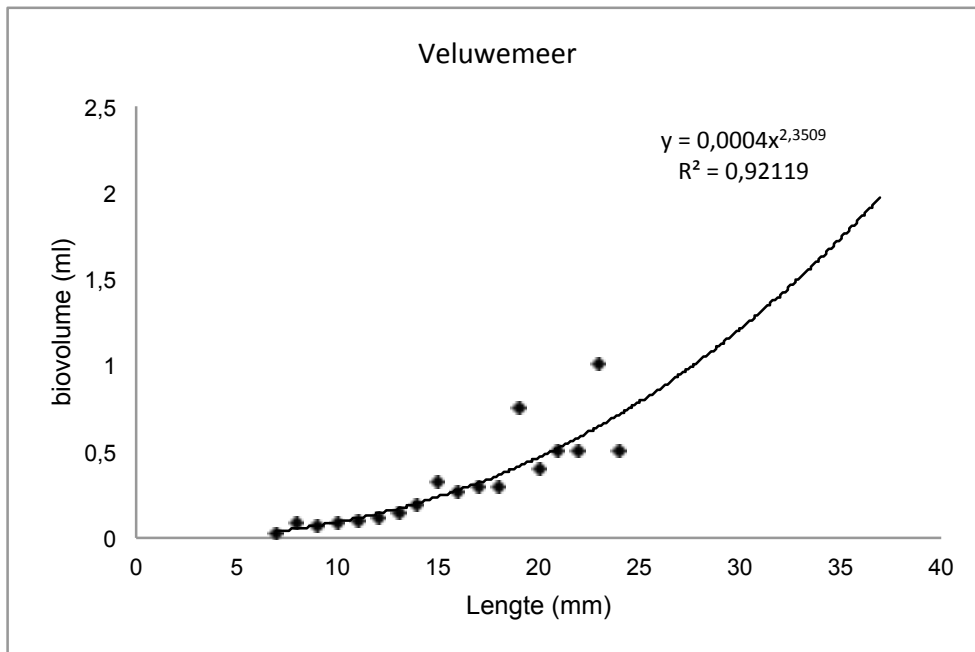




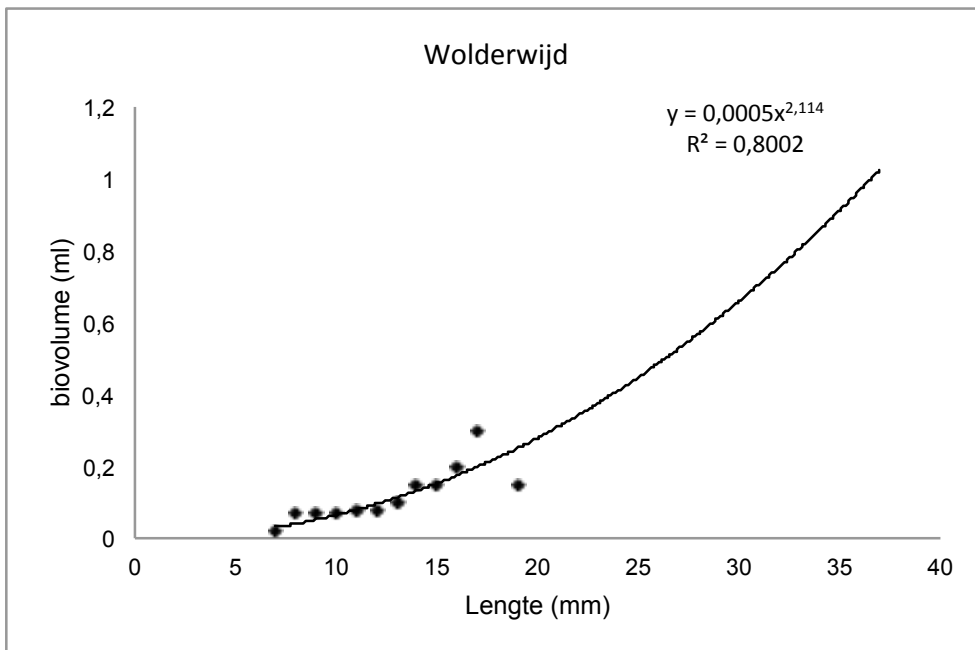
Figuur 15 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



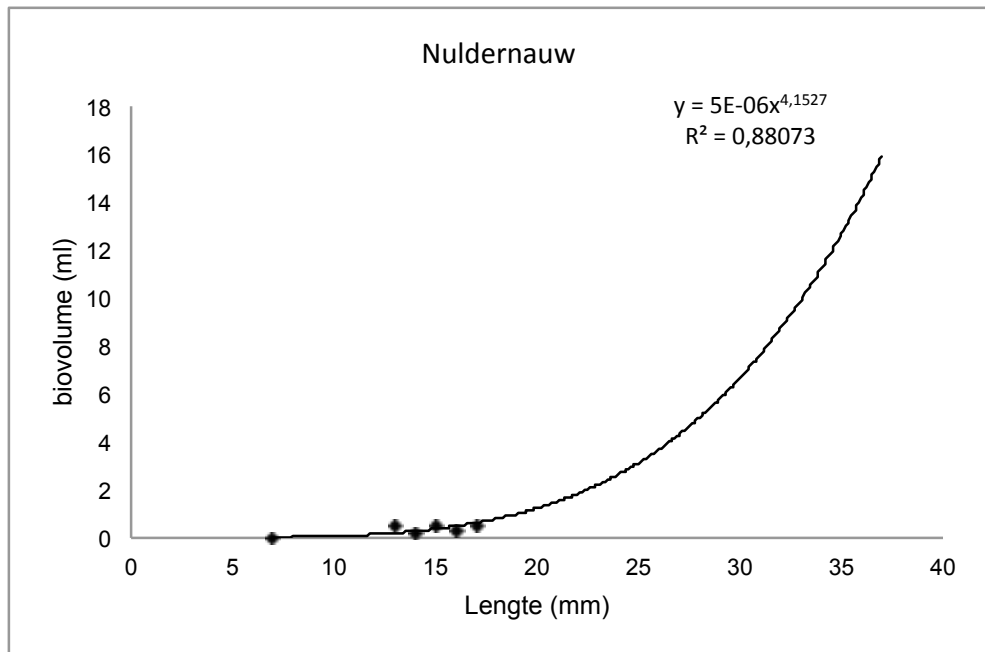
Figuur 16 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



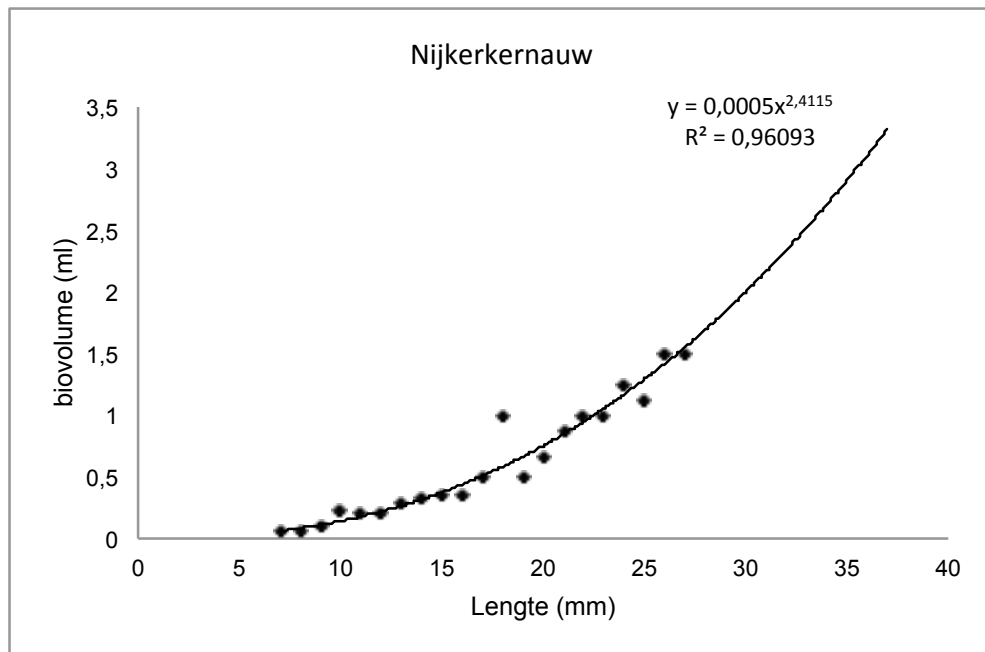
Figuur 17 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



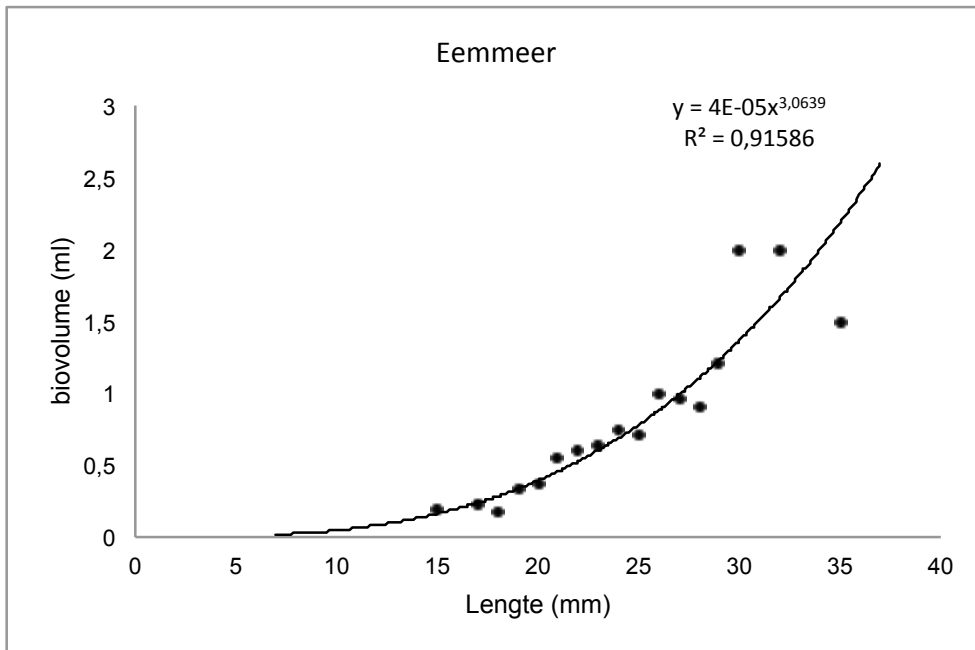
Figuur 18 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



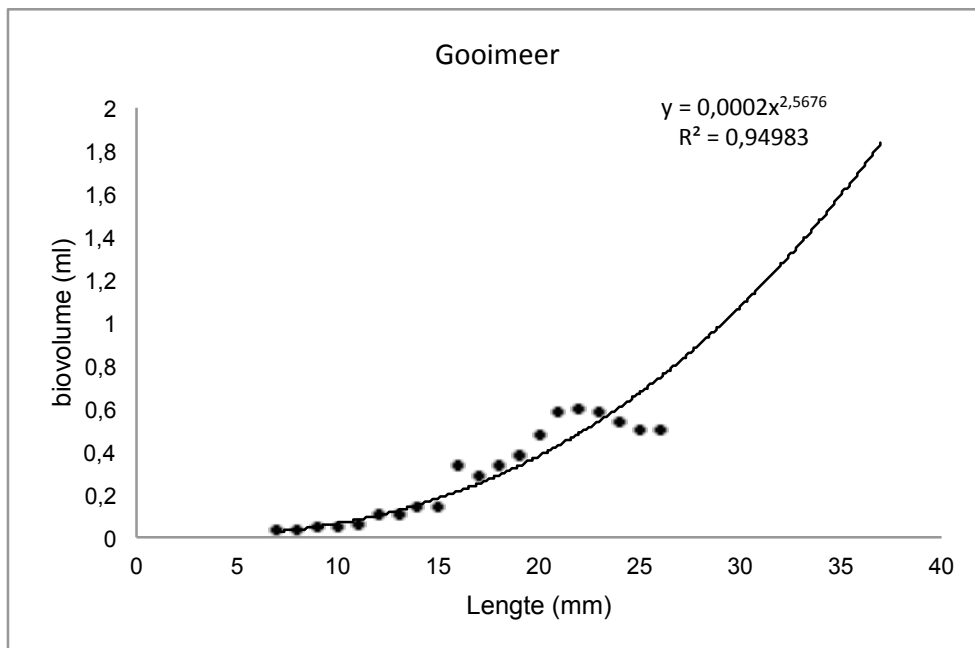
Figuur 19 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



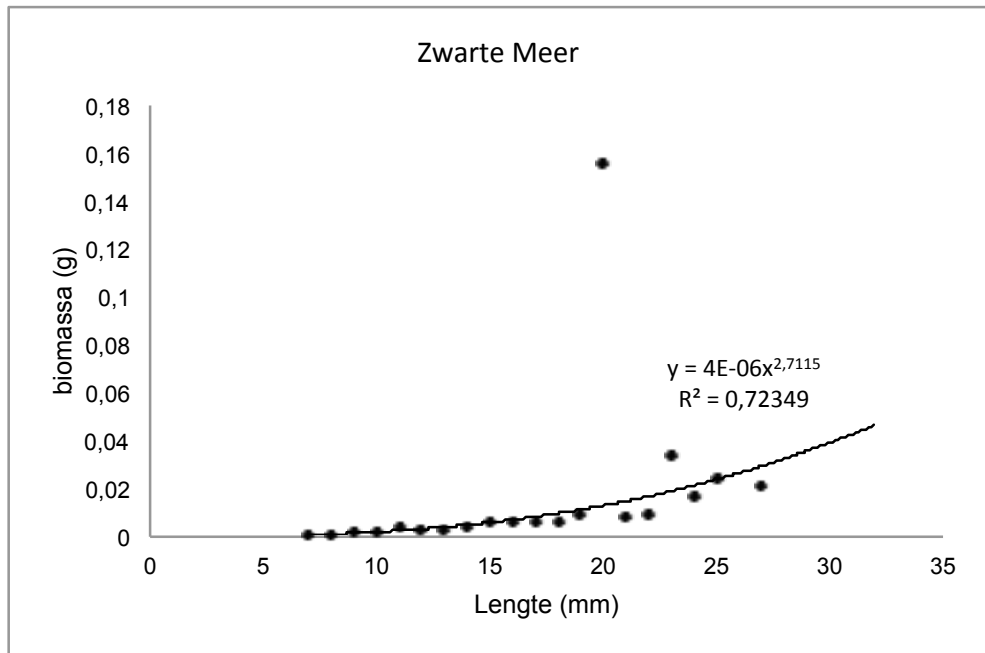
Figuur 20 Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



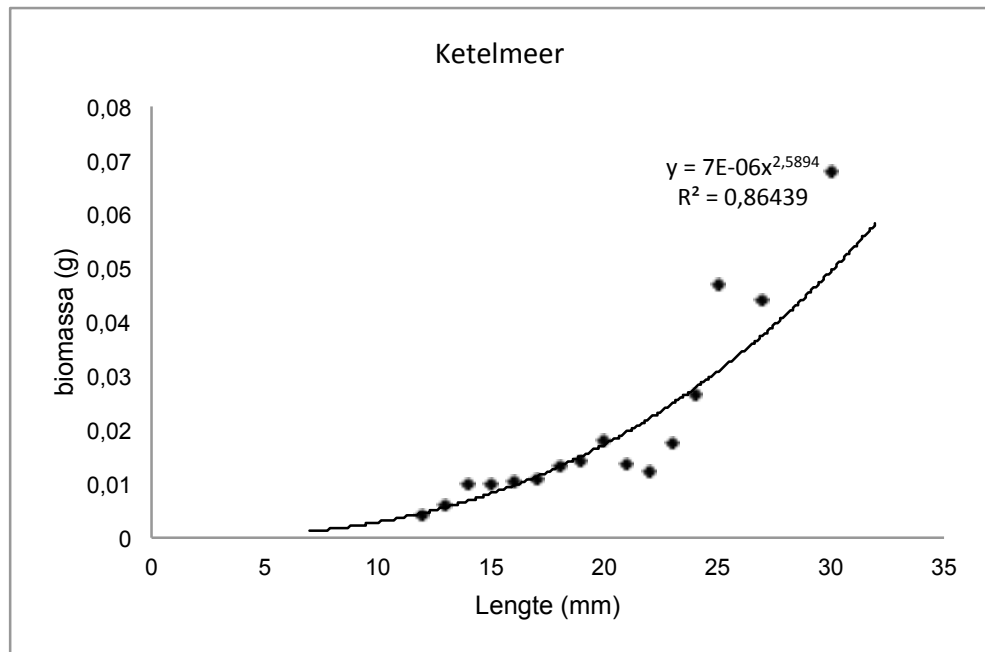
*Figuur 21* Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



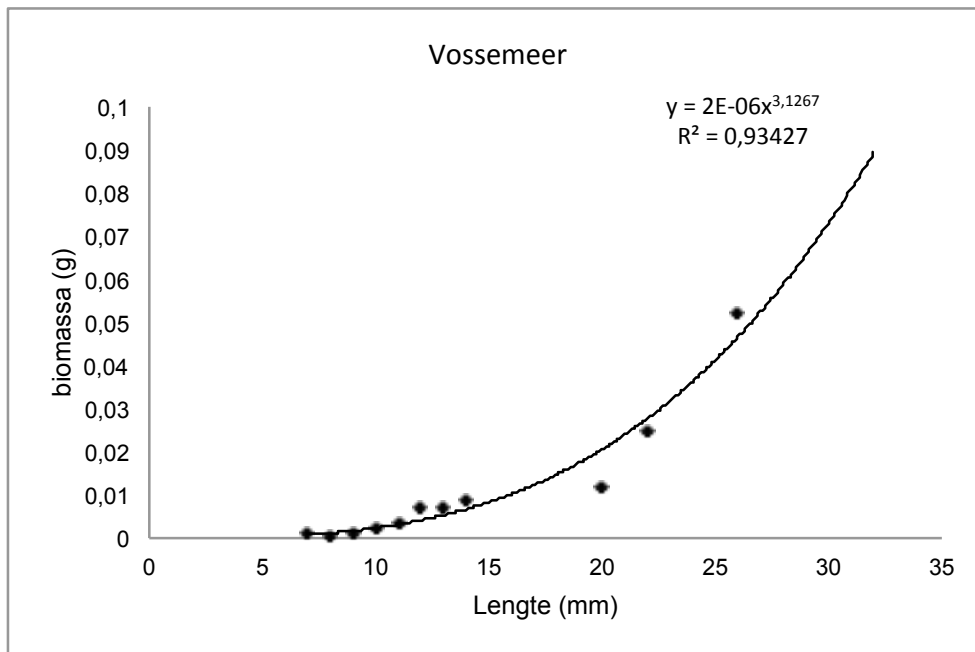
*Figuur 22* Lengte / biovolume relatie *D. bugensis*



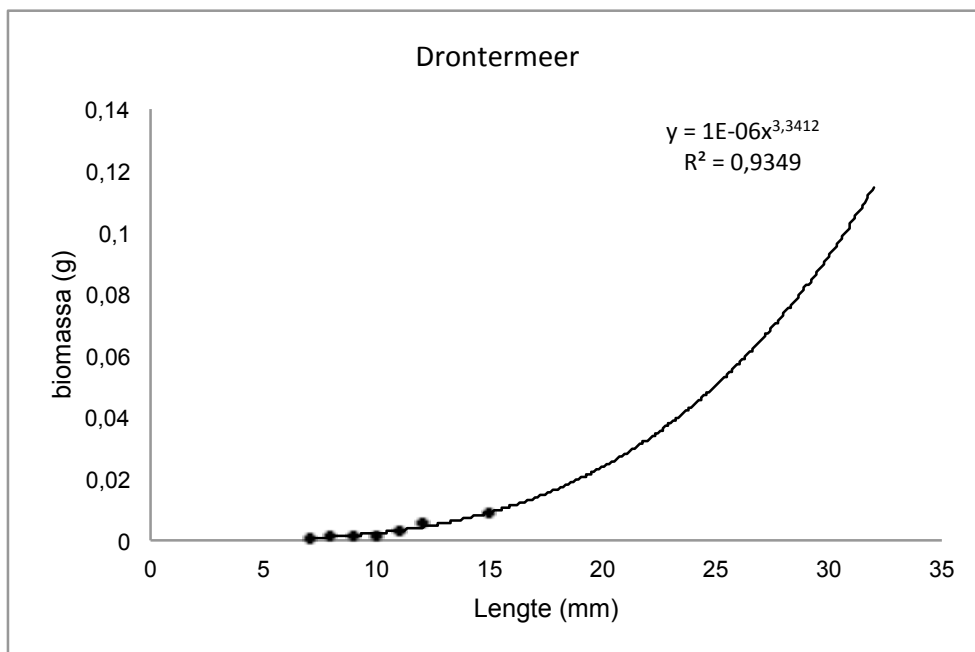
Figuur 23 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



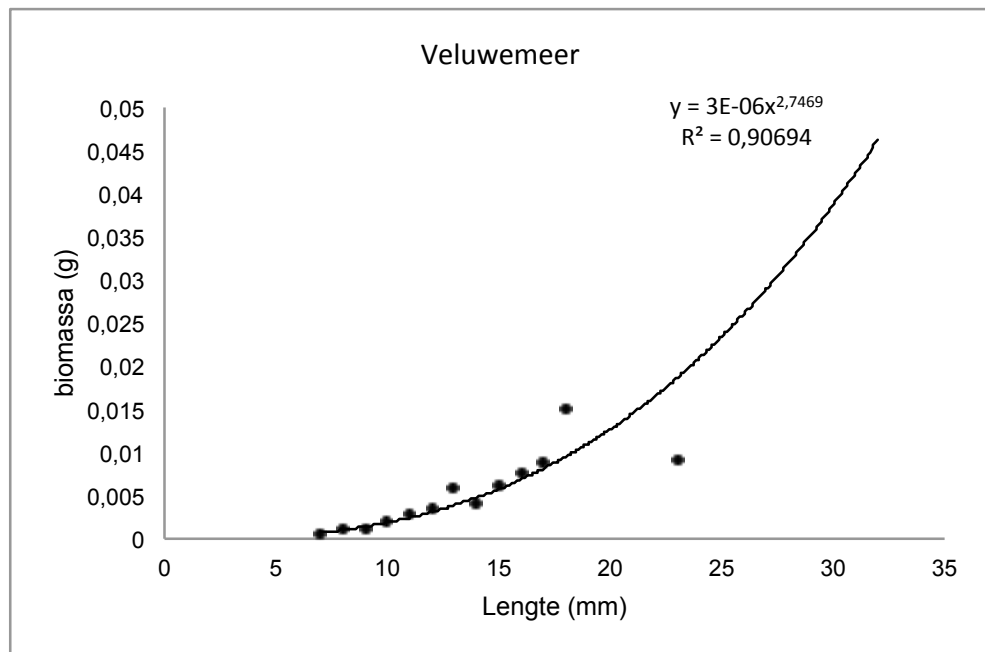
Figuur 24 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



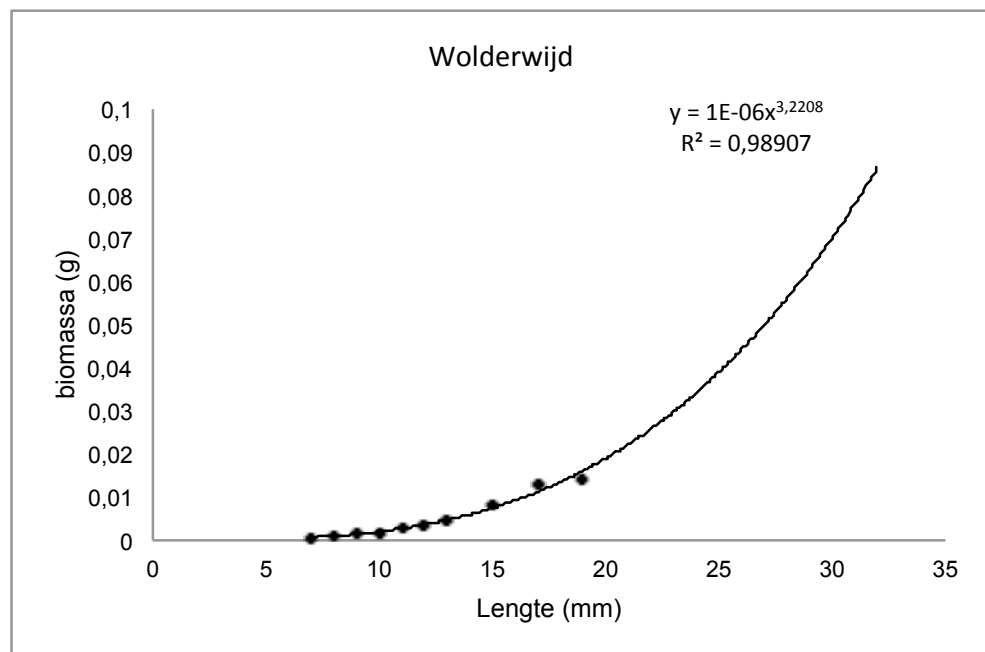
Figuur 25 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



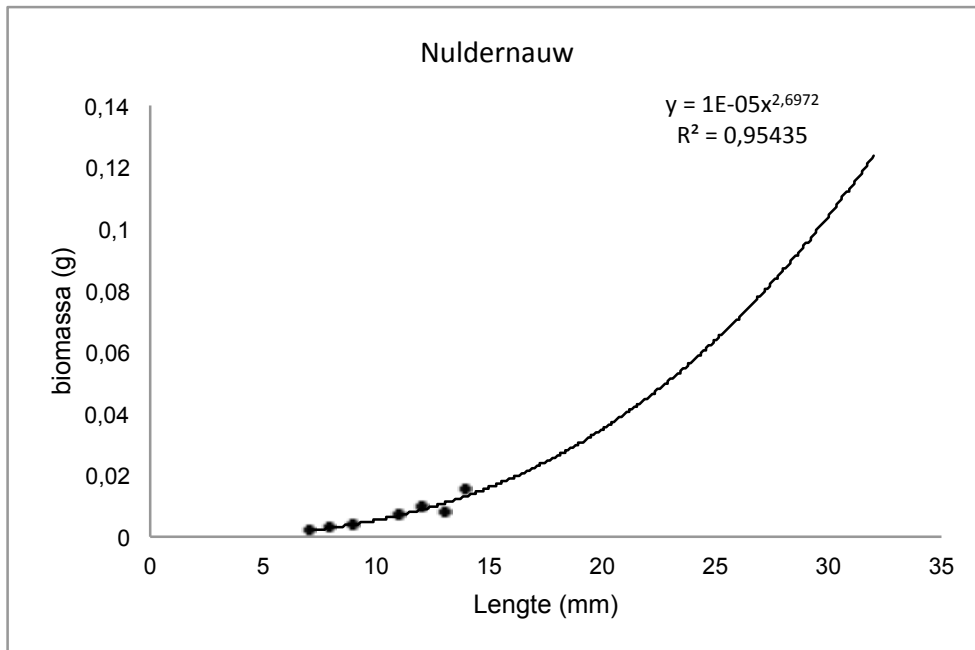
Figuur 26 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



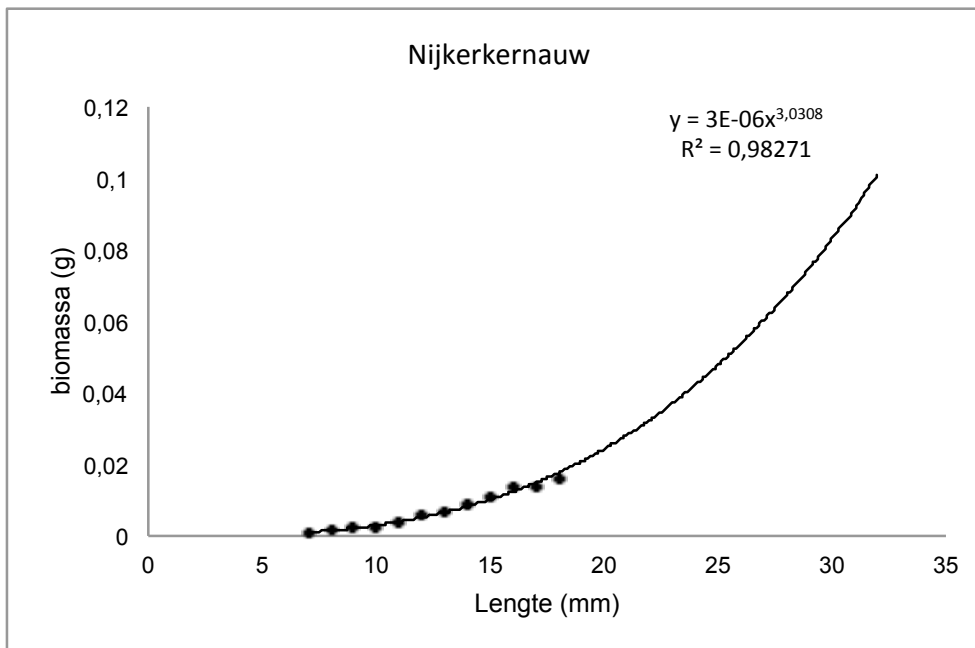
Figuur 27 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



Figuur 28 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*

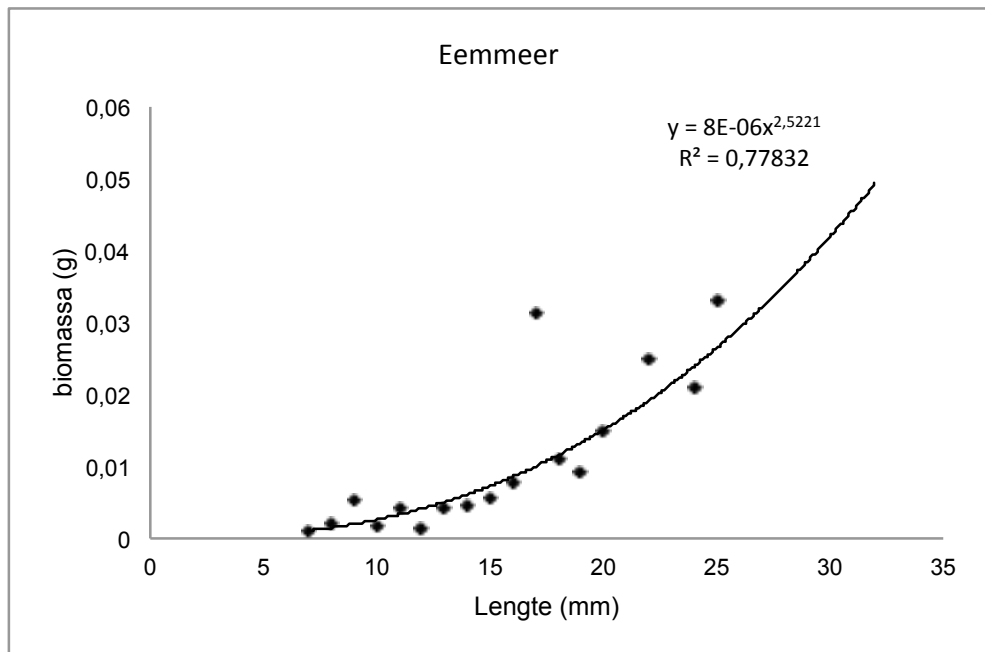


Figuur 29 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*

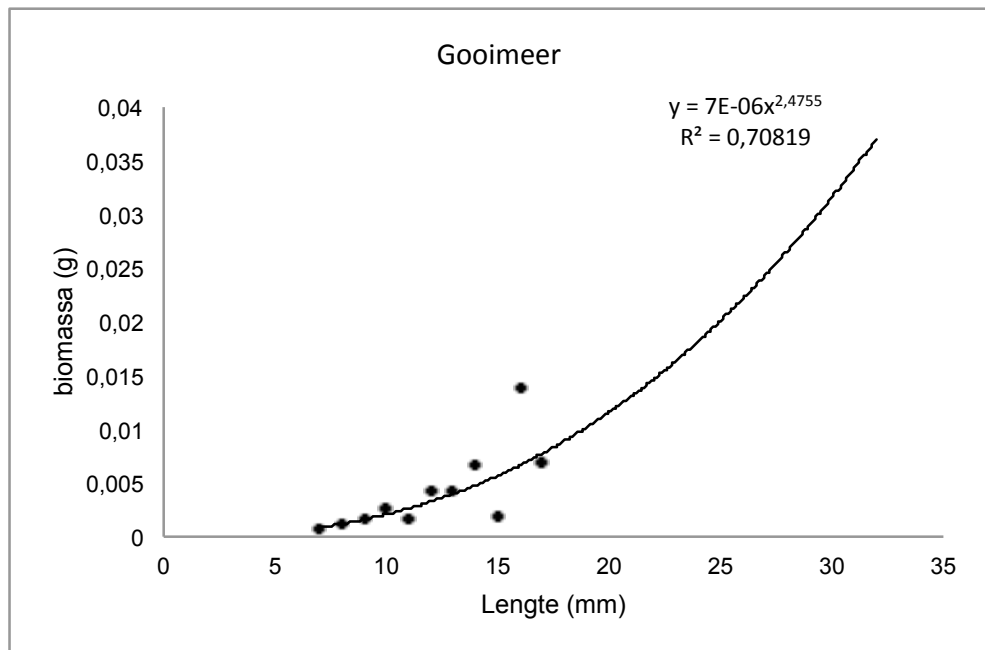


Figuur 30 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*

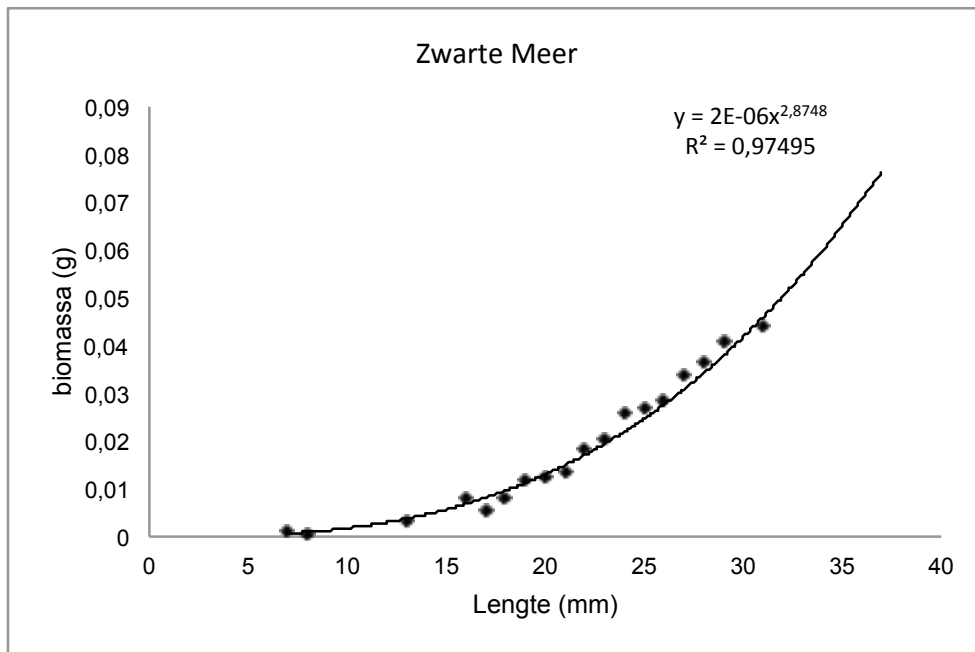




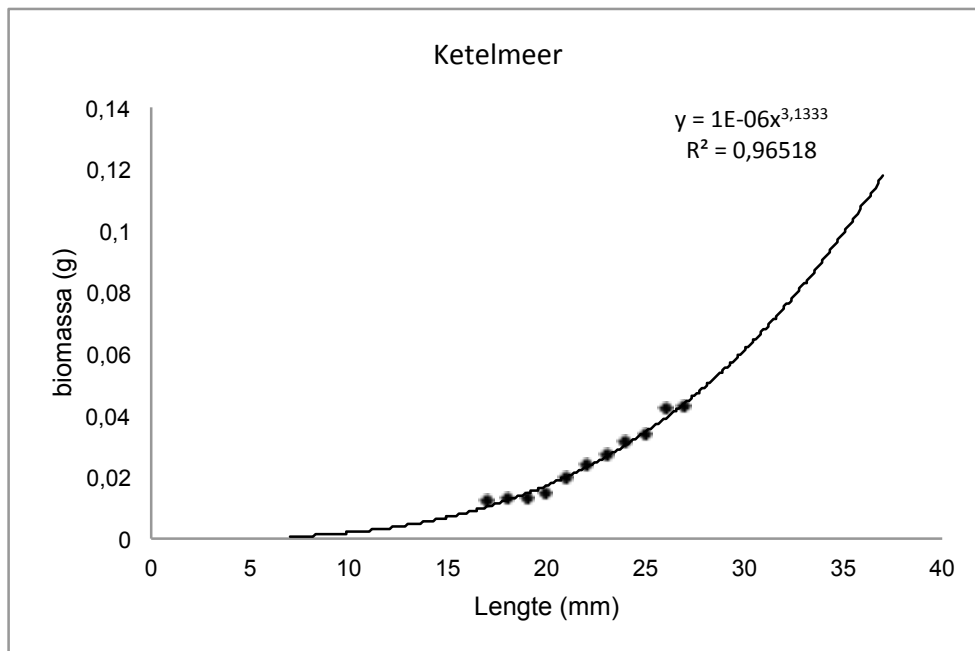
Figuur 31 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



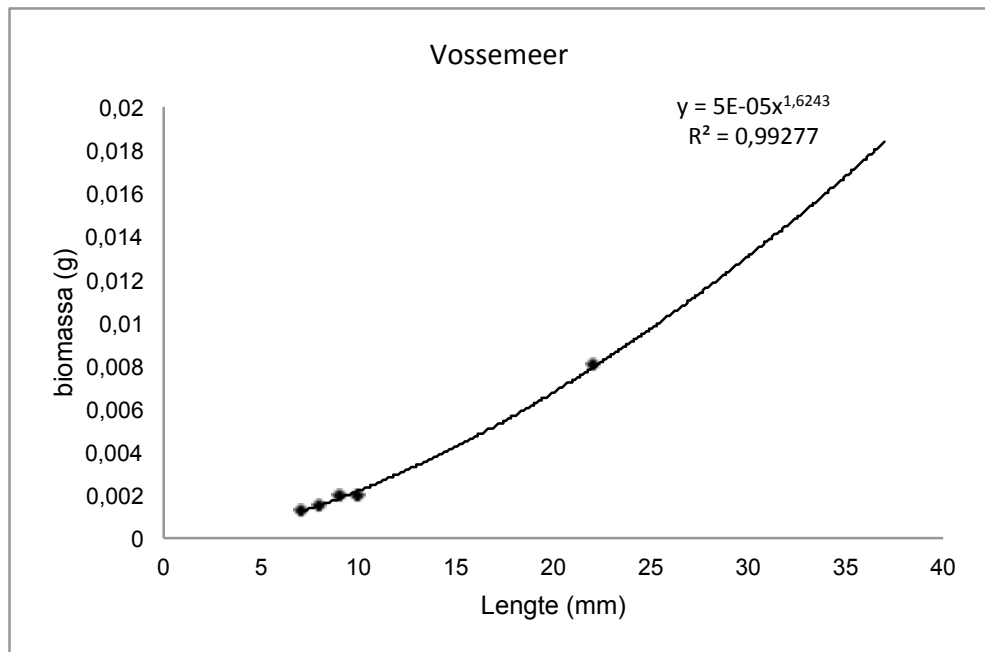
Figuur 32 Lengte / biomassa relatie *D. polymorpha*



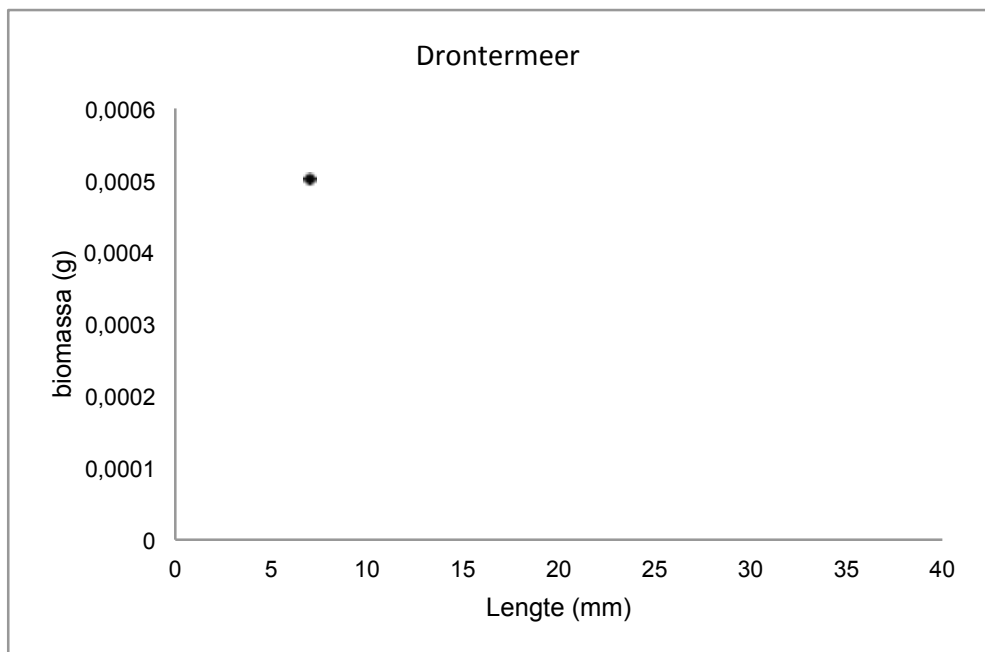
Figuur 33 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



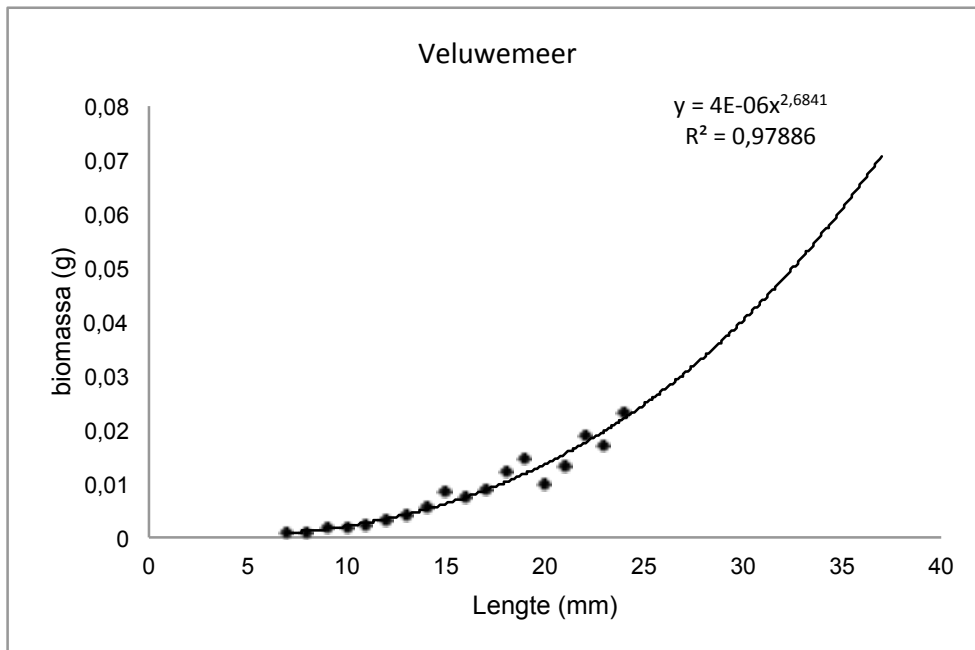
Figuur 34 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



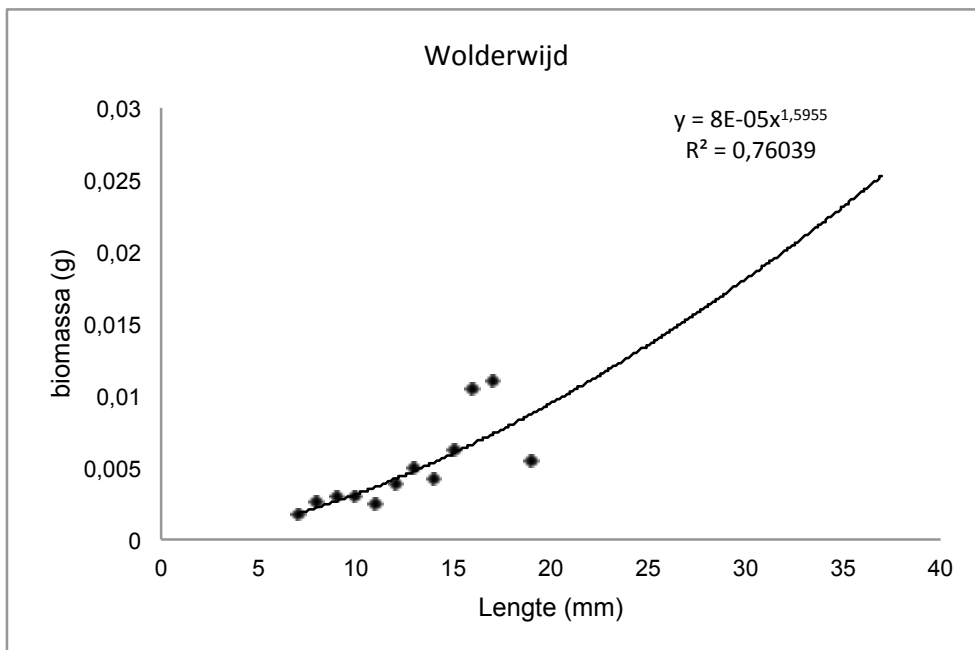
Figuur 35 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



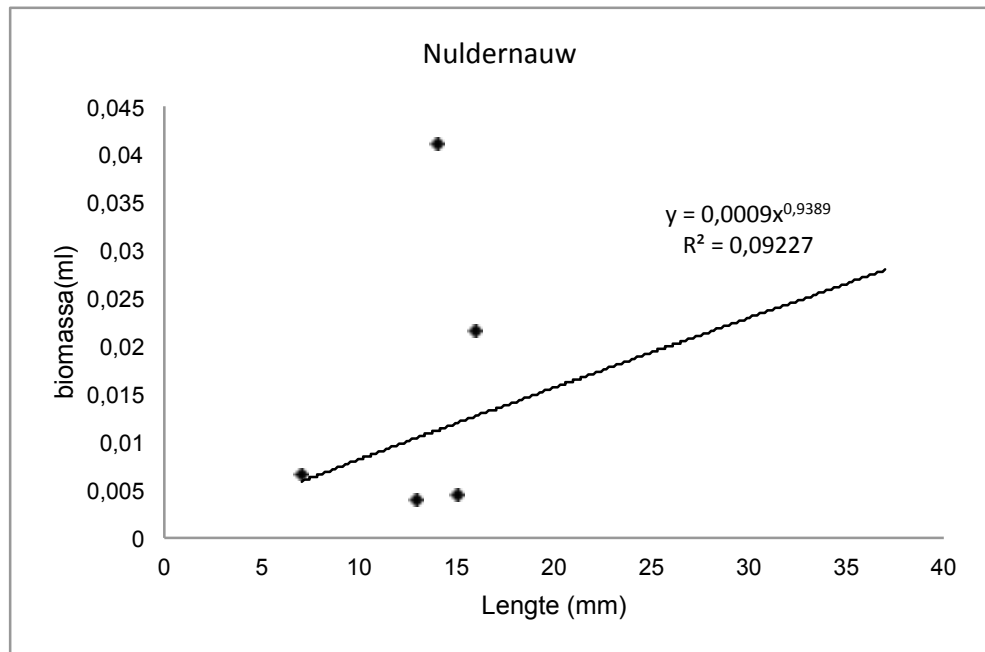
Figuur 36 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



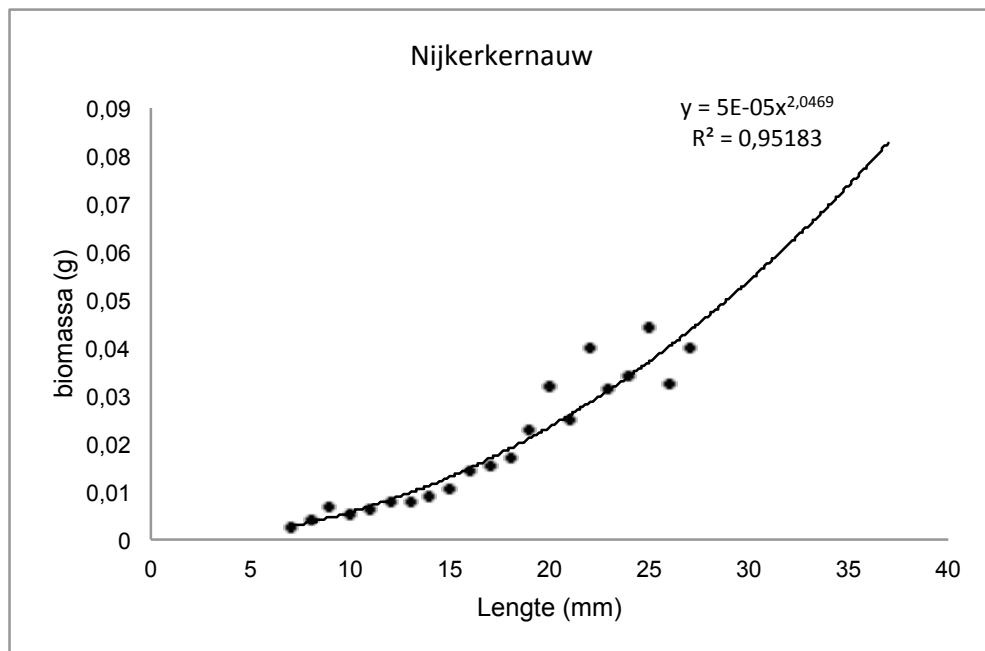
Figuur 37 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



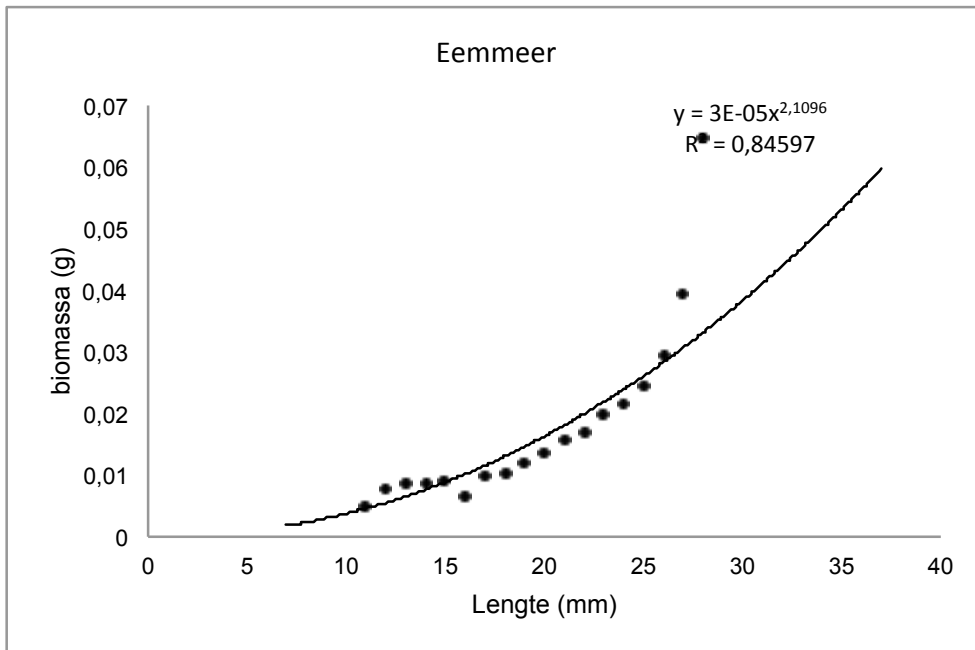
Figuur 38 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



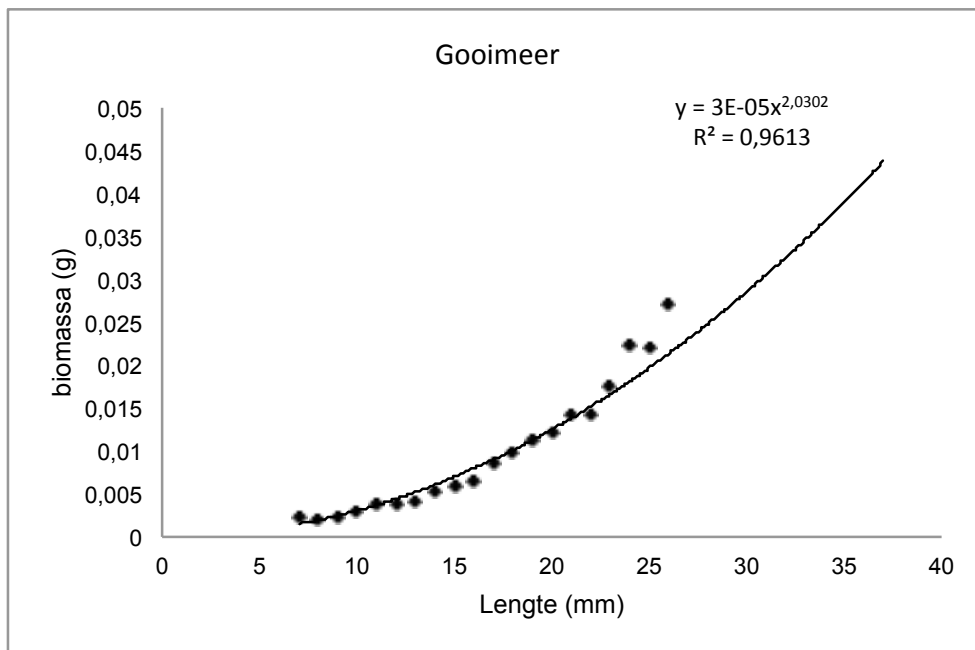
Figuur 39 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



Figuur 40 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



Figuur 41 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*



Figuur 42 Lengte / biomassa relatie *D. bugensis*





**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu  
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849  
E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)