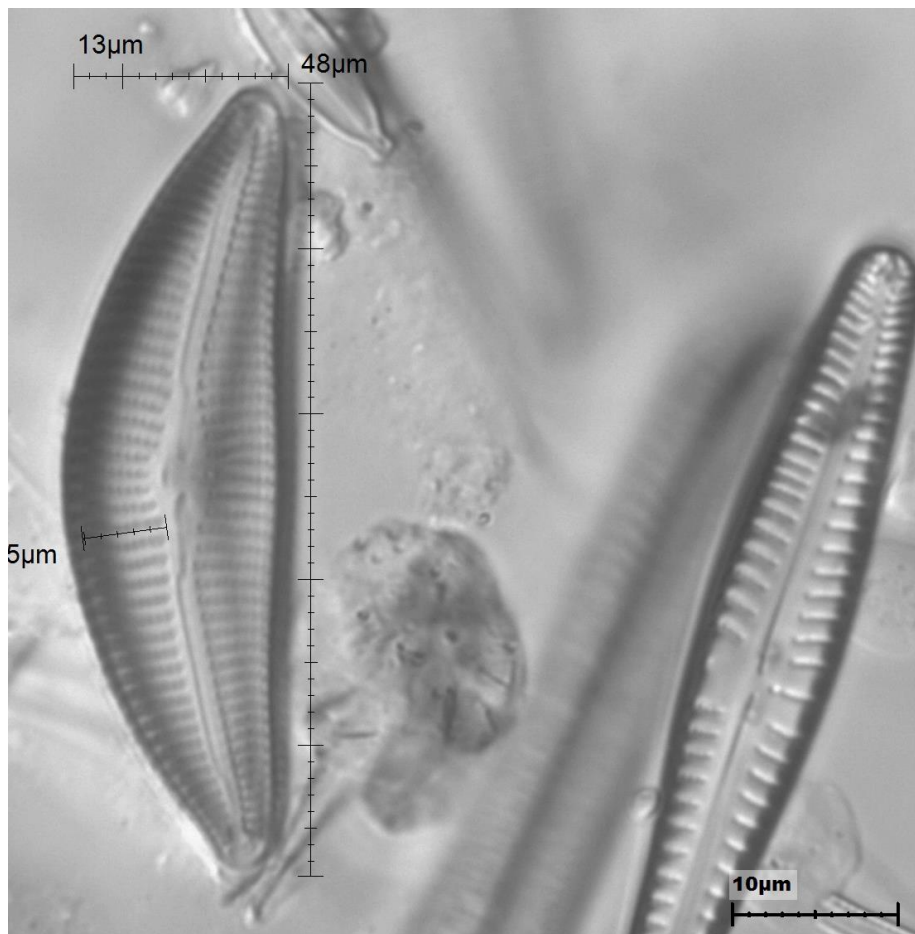
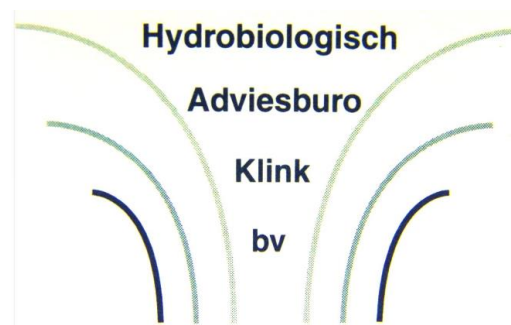


Rol van indikator-soorten bij het achterhalen van de herkomst van het oppervlaktewater

Pilot in een zand- en een kleiput bij Lienden (Gld)



Twee kiezelalgen van oligo-mesotroof water (*Cymbella cymbiformis* (l) en *Gomphonema vibrio*)



Rol van indikator-soorten bij het achterhalen van de herkomst van het oppervlaktewater

Pilot in een zand- en een kleiput bij Lienden (Gld)

Alexander Klink

Hydrobiologisch Adviesburo Klink rapporten en mededelingen nr. 150. September 2019 (HAK Project 588)

In opdracht van het Gelders Landschap en Kastelen

Contactpersoon Wim Geraedts

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	I
1. INLEIDING	2
2. METHODEN	3
3. RESULTATEN	5
4. HERKOMST VAN HET WATER IN DE LANGE WEI	16
5. DISCUSSIE	19
6. VERVOLG	20
7. DANK- EN NAWOORD	21
8. LITERATUUR	22
BIJLAGEN.....	24

1. Inleiding

Het huidige onderzoek had aanvankelijk tot doel om de natuurpotenties van plassen in de omgeving van Lienden (Gld) vast te stellen. Op grond van de resultaten is het doel verruimd naar het vinden van “tools” om dié wateren in het rivierengebied op te sporen die potentie hebben voor de ontwikkeling van waardevolle aquatische levensgemeenschappen.

De wateren die hieraan voldoen, hebben de volgende kenmerken:

- Ze komen niet in aanraking met rivierwater
- Ze zijn voedselarm tot matig voedselrijk, maar niet verzuurd

Wateren die in contact komen met rivierwater, worden niet alleen gekenmerkt door het voorkomen van invasieve exoten, maar hebben een waterkwaliteit die zorgt voor vertroebeling en het ontbreken van ondergedoken waterplanten.

In het onderstaande gaan we eerst vaststellen hoe het is gesteld met de huidige waarden van de plassen bij Lienden en aanluitend daarop zoeken we naar een breder perspectief dat kan helpen bij het vinden van “hotspots” voor de waternatuur in het rivierengebied en daarbuiten.

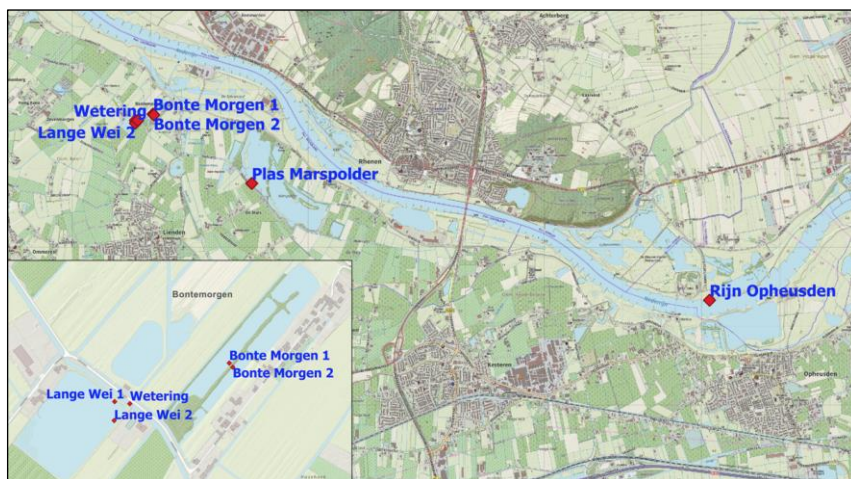
2. Methoden

2.1. Bemonsterde locaties

De bemonsterde locaties staan aangegeven op kaart 1, met als inzet de wateren bij Lienden, waarop het onderzoek van de macrofauna zich in eerste instantie heeft gericht. Later (zie ook tabel 1) zijn hieraan analyses van diatomeeën toegevoegd en zijn ook de plas in de Marspolder en de Nederrijn bij Opheusden als externe referenties op diatomeeën onderzocht.

Tabel 1. Overzicht van de monsterpunten en uitgevoerde analyses

Naam	Mafa.	Diat.	RDX	RDY
Lange Wei 1	14-8-2019	14-8-2019	163803	441611
Lange Wei 1		12-10-2019	163803	441611
Lange Wei 1		23-11-2019	163803	441611
Lange Wei 2	14-8-2019		163802	441574
Wetering	14-8-2019	12-10-2019	163833	441607
Bonte Morgen 1	14-8-2019	12-10-2019	164029	441687
Bonte Morgen 2	14-8-2019	12-10-2019	164036	441679
Plas Marspolder		23-11-2019	165284	440809
Rijn Opheusden		12-10-2019	171104	439327



Kaart 1. Ligging van de monsterpunten (rood = macrofauna en diatomeeën; blauw alleen diatomeeën)

2.2. Monsternamen en opwerking

De macrofauna is bemonsterd met een standaard macrofaunanet met een maaswijdte van 0,5 mm. De monsters zijn levend uitgezocht en geconserveerd in 96% ethanol. De determinaties zijn, waar mogelijk, uitgevoerd tot op soortsniveau, met behulp van de aangewezen literatuur in het handboek hydrobiologie (Bijkerk, 2014) en aangevuld met recentere publicaties.

De diatomeeën zijn verzameld door stenles van planten te verzamelen of door stenen in de Rijn af te schrapen en het materiaal te conserveren in 10% HCl waarbij ook de diatomeeën worden losgeweekt van de stengels. Vervolgens is dit materiaal 1 uur gekookt in 30% H₂O₂ en vervolgens door bezinking gespoeld met water. Het gezuiverde materiaal is ingebed in naphrax (www.biologie-bedarf.de) en geanalyseerd met behulp van de aanbevolen literatuur in het handboek hydrobiologie (Bijkerk, 2014), aangevuld met recentere determinatieliteratuur. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van een Olympys BH2 microscoop met een DIC-opzet en S-planapo lenzen. Van veel soorten zijn foto's gemaakt met een Deltapix Invenio 3S II camera met 3.1Mp resolutie.

2.3. Verspreidingsgegevens

De verschillende verspreidingskaartjes zijn gemaakt in QGIS 3.10, door het gebruik van de gegevens in Limnodata, de database van de Waterschappen en Rijkswaterstaat, aangevuld met recentere gegevens en te downloaden bij

<https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/Beheer/Data/Limno>

Van deze database zijn voor de macrofauna de gegevens gebruikt van 1975 t.m. 2016 (ruim 40.000 monsters) en van de diatomeeën de gegevens vanaf 2000 t.m. 2016 (ruim 12.500 monsters).

2.4. Chemische en afvoergegevens van de Rijn

De chemische gegevens en afvoer van de Rijn zijn gedownload van de site: <https://waterinfo.rws.nl/#/nav/bulkdownload/periode-selectie/>

2.5. Hardheid en geleidingsvermogen van de onderzochte wateren

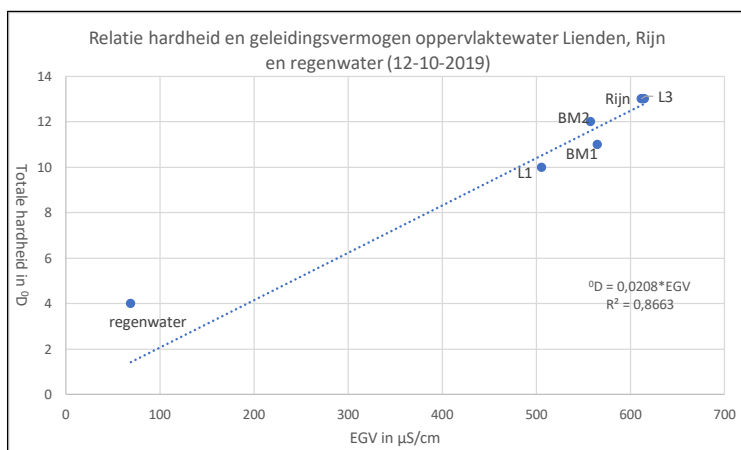
De hardheid van het oppervlaktewater is bepaald met een Tetra Test GH <https://www.tetra.net/en-gb/products/tetra-test-gh> en de geleidbaarheid is bepaald met een Hanna combo pH EC meter HI98129 https://robotdiscounter.com/hanna-pocket-combi-ph-ec-tds-meetpen?gclid=Cj0KCQiApt_xBRDxARIsAAMUMu92uJIYX2Wjcvlb7wColaCh9drSZej-rH-FU-X348yqT9MdnF39CT4aAlaaEALw_wcB

3. Resultaten

3.1. Chemische parameters

3.1.1. Zoutgehalte en hardheid van het water

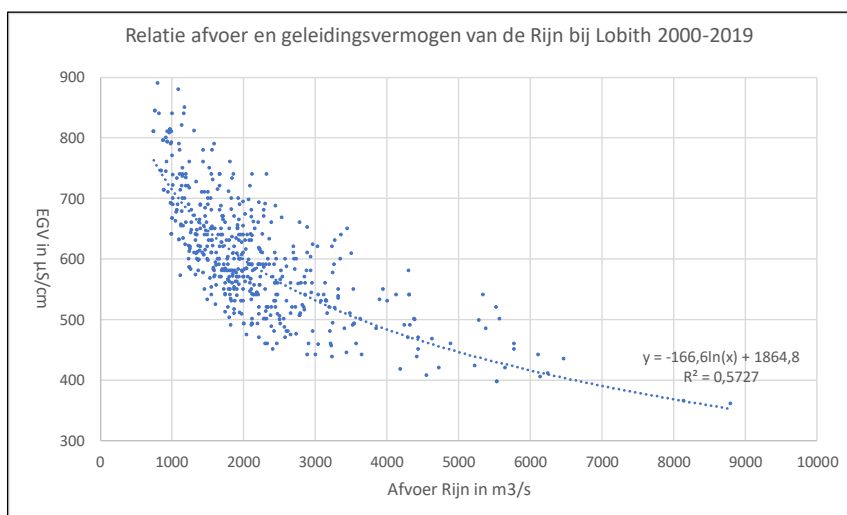
In figuur 1 is de hardheid in Duitse graden uitgezet tegen het geleidingsvermogen (EGV). Hierbij is een sterke positieve correlatie aanwezig ($R^2 = 0,87$), die zelfs toeneemt tot 0,89 als het regenwater wordt weggelaten.



Figuur

1. Hardheid en geleidingsvermogen op de monsterpunten, regenwater en rivierwater.

In de zandput (L1) is de geleidbaarheid het laagst en in wetering L3 identiek aan de Rijn. De kleiputten van de Bonte Morgen scoren intermediair. Alle wateren bij Lienden hebben een zoutgehalte en hardheid die vergelijkbaar is met de Rijn.



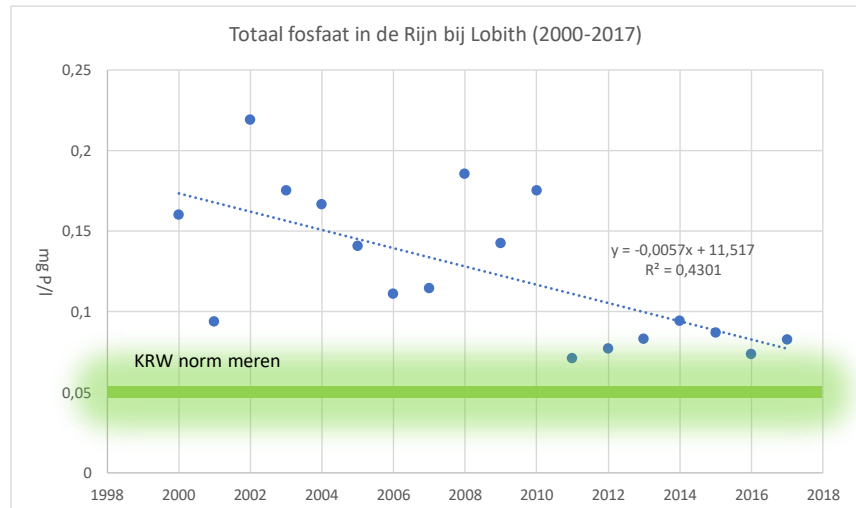
Figuur 2. Relatie tussen afvoer en geleidingsvermogen van de Rijn bij Lobith (2000-2019)

Het zoutgehalte en het mede daardoor bepaalde geleidingsvermogen in de Rijn loopt al decennia terug, maar is afhankelijk van de afvoer. Bij lage afvoeren is de zoutconcentratie aanmerkelijk hoger dan bij hogere afvoeren. In dergelijke perioden is de behoefte juist groot om water in te laten, dat dan dus van mindere kwaliteit is.

3.1.2. Fosfaatgehalte

Een andere belangrijke chemische stof voor het al dan niet goed functioneren van de levensgemeenschap is het fosfaatgehalte. Voor de stagnante wateren met een goede biologische kwaliteit is een

maximaal totaal fosfaatgehalte afgeleid van 0,03 – 0,08 mg P/l gemiddeld over de maanden april-september (Van der Molen et al., 2007). In figuur 3 is te zien dat dit gehalte in de Rijn sterk dalend is, maar in 2017 nog niet voldeed aan deze KRW-norm.



Figuur 3. Verloop van het totaal-P gehalte in de Rijn (gemiddelde april-september) in relatie tot de KRW-norm

3.2. Biologische parameters

In de tekst worden alleen de indicatieve soorten besproken. Een overzicht van alle aangetroffen diatomeeën, macrofauna en vissen wordt in de bijlage gegeven.

3.2.1. Macrofyten, macrofauna en vissen

In de wateren bij Lienden is de macrofauna in augustus 2019 onderzocht. De macrofyten die toevallig in deze monsters zijn meeverzameld, zijn ook geanalyseerd. In het monster van wetering L3 is ook de bijvangst aan vissen in het macrofaunamonster gedetermineerd.

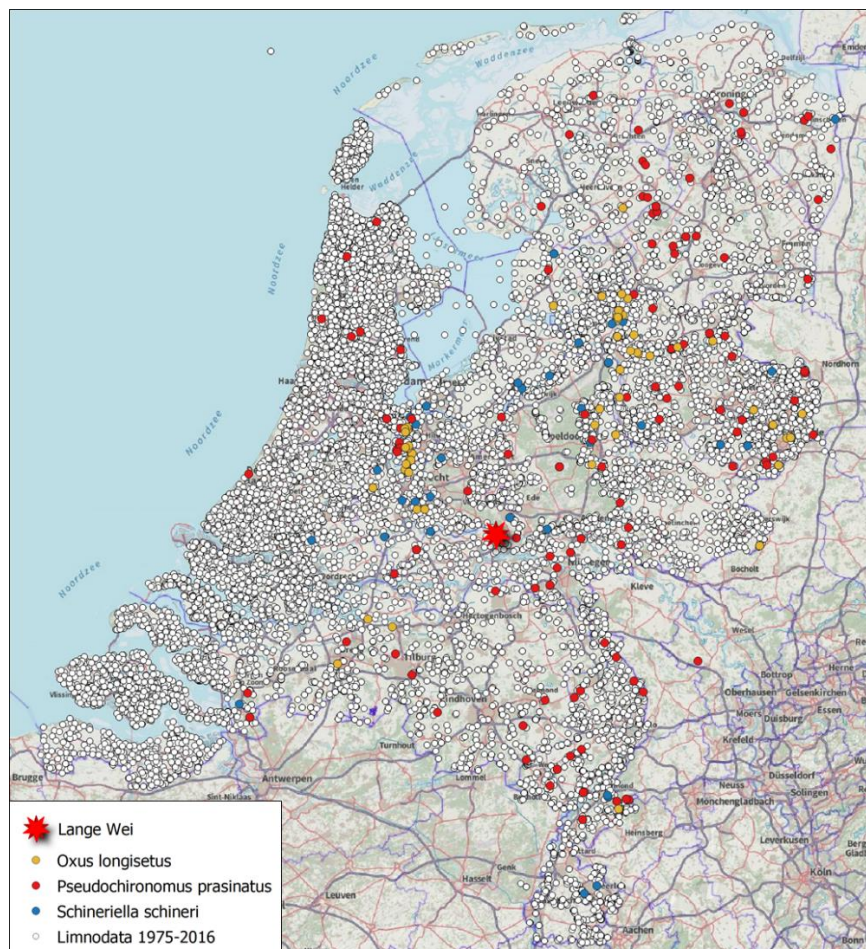
Tabel 2. Overzicht van kenmerkende soorten hogere planten, macrofauna en vissen

Monsterpunt	Lange Wei 1	Lange Wei 2	Bonte Morgen 1	Bonte Morgen 2	Wetering L3
Datum	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019
Macrofyten					
<i>Chara vulgaris</i>	+				
<i>Lemna minor</i>				+	
<i>Ceratophyllum demersum</i>				+	+
<i>Elodea nuttallii</i>					+
<i>Lemna gibba</i>					+
Macrofauna					
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	+				
<i>Oxus longisetus</i>	+	+			
<i>Schineriella schineri</i>		+			
<i>Leptocerus tineiformis</i>			+		
<i>Corophium curvispinum</i>					+
<i>Dikerogammarus villosus</i>					+
Vissen					
<i>Neogobius melanostomus</i>					+
<i>Proterorhinus marmoratus</i>					+

In tabel 2 zijn de blauwe vakjes kenmerkend voor de soorten van het oligotrofe water. In het groen vakje een soort van mesotroof water en de rode vakjes voor eutroof water. In de oranje vakjes staan soorten die kenmerkend zijn voor Rijnwater.

Van de macrofyten is alleen het kranswier *Chara vulgaris* een soort van helder water met ondergedoken waterplanten. De overige soorten zijn zeer algemeen in allerlei voedselrijke wateren.

Bij de macrofauna zijn 3 soorten verzameld die bijzonder zijn en in Nederland vooral voorkomen in gebieden die gevoed worden met voedselarm tot matig voedselrijk grondwater. Op kaart 2 is hiervan de verspreiding weergegeven.



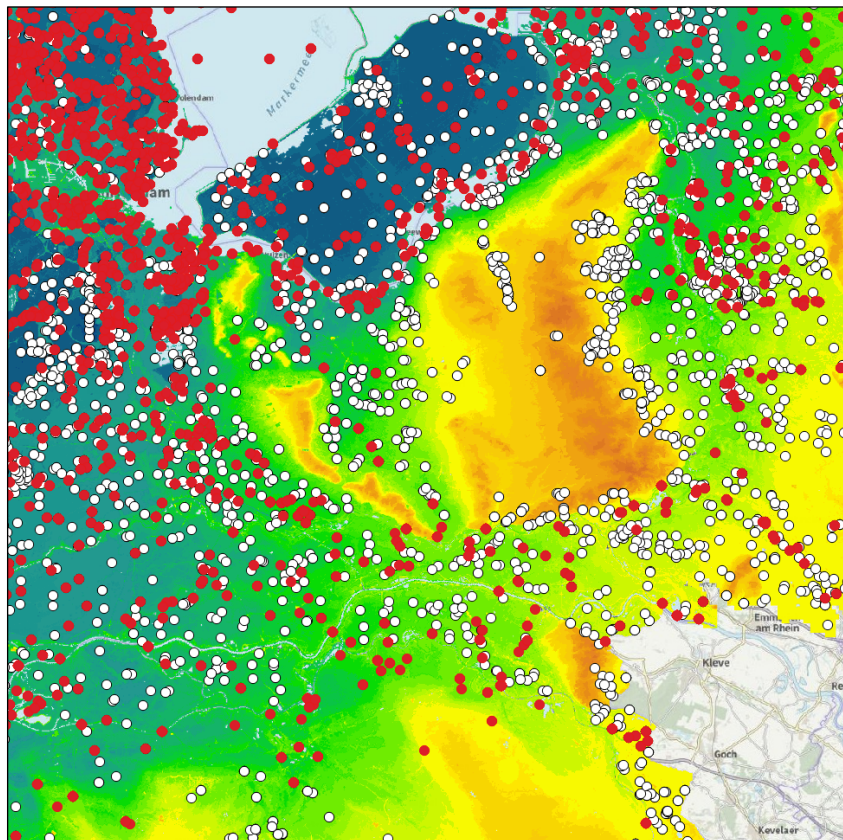
Kaart 2. Nederlandse verspreiding van de drie karakteristieke macrofaunasoorten die in de Lange Wei (L1 en L2) zijn verzameld (Limnodata en recente aanvullingen). De witte stippen zijn monsterpunten waar deze soorten niet zijn aangetroffen.

Het zwaartepunt van deze drie soorten in Nederland ligt in de Oostelijke Vechtplassen-Naardermeergebied en de Kop van Overijssel. De watermijt *Oxus longisetus* is hier vrijwel toe beperkt. De dansmuglarve *Schineriella schineri* is daarbij onder andere gevonden in Flevoland waar water vanuit de Veluwe opkwelt (Klink en Mulder, 1992) en de meest nabije vindplaats is de Hel bij Veenendaal, één van de laatste restanten Blauwgrasland en gevoed door Veluws grondwater (Bier et al., 1992). De dansmuglarve *Pseudochironomus prasinatus* heeft de ruimste verspreiding en komt, behalve in diepe heldere plassen ook voor in matig voedselarme vennen (Moller Pillot, 2009). Deze soort is ook aangetroffen aan de overkant van de Nederrijn in de zandput van de Elster Buitenwaarden (Klink, 2013) en de Blauwe Kamer (Ijsbaan) (Klink et al., 1995).

“Rijnfauna” is alleen verzameld in Wetering L3, waardoor feitelijk is aangetoond dat hier Rijnwater wordt doorgevoerd. Voor de macrofauna betreft het de Kaspische slijkgarnaal *Corophium curvispinum* en de Kaspische vlokreeft *Dikerogammarus villosus*. Deze en andere Ponto-kaspische exoten kunnen meer dan 90% uitmaken van de totale macrofaunagemeenschap in de Rijn (Klink, 2016).

Ook de invasieve Ponto-Kaspische vissen, Zwartbekgrondel (*Neogobius melanostomus*) en Marmergrondel (*Proterorhinus marmoratus*) zijn alleen in de Wetering L3 aangetroffen. De Zwartbekgrondel verdringt in Nederland de beschermde inheemse Riviergrondel (*Gobio gobio*) (de Bruin, 2011).

Op kaart 3 is te zien dat alleen de hogere zandgronden nog gevrijwaard zijn van invasieve exoten.



Kaart 3. Verspreiding van exoten door inlaat van Rijnwater (rode punten exoten aanwezig, witte punten afwezig)

3.2.2. Fytobenthos

Fytobenthos is aangroei van algen op planten en andere vaste substraten.

Aanleiding voor het onderzoeken van het fytobenthos was een afschraapsel van een kranswier (*Chara vulgaris*) in de Lange Wei waarbij de soortsamenvatting zo bijzonder bleek dat besloten om in oktober in alle wateren bij Lienden het fytobenthos te onderzoeken. Hierbij is ook het fytobenthos van stenen in de Rijn bij Opheusden onderzocht om te zien of typische "Rijnsoorten" ook in de wateren van Lienden aanwezig waren. In november is ter vergelijking ook nog een monster geanalyseerd van de plas in de Marspolder. Van het fytobenthos zijn de diatomeeën geprepareerd (zie methoden). Deze groep eencelligen is bij uitstek indicatorisch voor de

voedselhuishouding en verontreinigingsgraad in het oppervlaktewater. Dit is dan ook de reden dat deze algen overal in Europa ingezet worden voor de beoordeling van het oppervlaktewater ten behoeve van de Kader Richtlijn Water (KRW). Nederland vormt hierop een uitzondering omdat besloten is deze monitoring per 2017 te beëindigen voor de stagnante Nederlandse oppervlaktewateren. De voornaamste toepassingen zijn het beoordelen van de trofie- en saprobiegraad en de hoeveelheid carbonaat in het water en hieraan gekoppeld, de pH-waarde. Een overzicht hiervan vormt het Duitse standaardwerk van Hofmann et al. (2011).

In de 8 onderzochte monsters (tabel 1) zijn ruim 200 verschillende soorten aangetroffen waarvan in tabel 3 een overzicht wordt gegeven van de meest indicatieve soorten in de onderzochte wateren. De zeldzaamheid van de soorten in Nederland is bepaald door het voorkomen van deze soorten te tellen in de Limnodata.

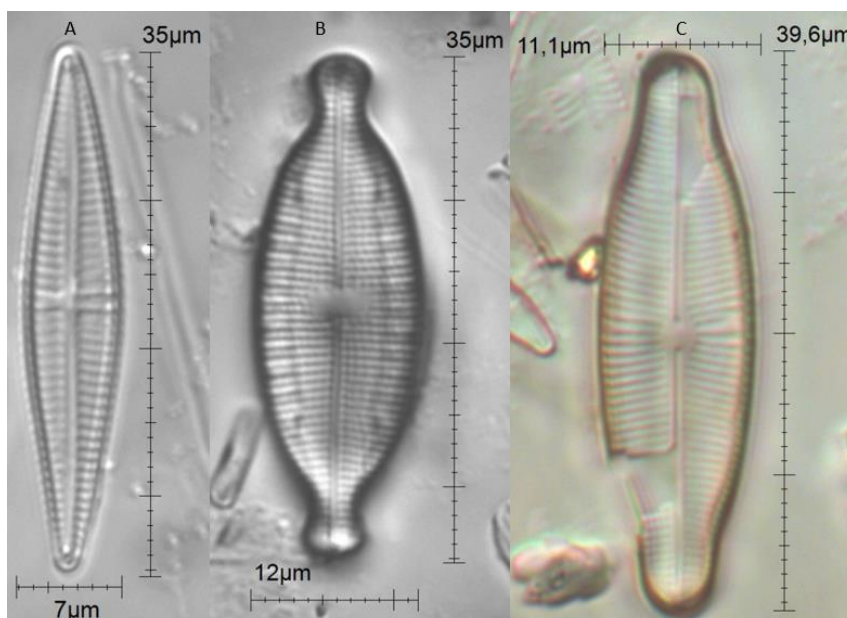


Foto 1. Soorten niet voorkomend in de Limnodata

A *Gomphonema graciledictum*; **B** *Mastogloia albertii*; **C** *Prestauroneis tumida*

Tabel 3. Aangetroffen diatomeeën ingedeeld naar zeldzaamheid en trofievoorkeur

Locatie	Datum	Limnodata	Lange Wei 14-8-2019	Lange Wei 12-10-2019	Lange Wei 23-11-2019	Marspolder 23-11-2019	Bonte Morgen 1 12-10-2019	Bonte Morgen 2 12-10-2019	Wetering 12-10-2019	Rijn 12-10-2019	trofie
Amphora inariensis	62				+						o
Amphora indistincta	18	+++	+	+	+						o
Aneumastus stroesei	1	+		+							oc
Cymbella neoleptoceros	42	+									oc
Cymboplectra amphicephala	9	+	+								oc
Cymboplectra cuspidata	1	+									o
Cymboplectra subaequalis	21	+									o
Diploneis krammeri	2	+			+						oc
Diploneis modica	1					+					oc
Gomphonema vibrio	32	+	++	++							oc
Mastogloia albertii	0	+	+	+							oc
Navicula subalpina	0	+									oc
Nitzschia radicularis	14				+	+					oc
Prestauroneis tumida	0				+	+					oc
Gomphonema graciledictum	0						+	+			om
Eunotia formicina	24						+	+			om?
Eunotia glacialifalsa	15						+	+	+		om?
Karayevia ploenensis	167								+	+	eu
Navicula cryptocephala	2256								+	+	eu
Navicula germainii	42								+	+	eu
Surirella minuta	403								+	+	eu
Tryblionella levidensis	228								+	+	eu
Bacillaria paxillifer	1375								+	+	hal
Cymatopleura librile	684								+	+	eu
Navicula veneta	4198								+	+	eu
Nitzschia paleacea	5084								+	+	eu
Tryblionella hungarica	1759								+	+	eu
Surirella brebissonii	770								+	+	eu
Actinocyclus normanii	286								+	+	eu
Thalassiosira bramaputrae	22								+	+	eu
Diatoma vulgaris	623								+	+	eu
Gomphonema minutum	1716								+	+	eu
Nitzschia filiformis	624								+	+	eu
Nitzschia linearis	960								+	+	eu
Planothidium delicatulum	1449								+	+	eu
Surirella angusta	440								+	+	eu
N soorten	202	75	60	63	47	38	29	62	55		

kolom Limnodata is het aantal monsters waarin de soort in de Limnodata (12537 monsters) is aangetroffen. kolom trofie: o = oligotroof; m = mesotroof; eu = eutroof; c = carbonaatrijk; ? nog onbekend. + aanwezig < 5%; ++ 5-25%; +++ > 25% van de getelde aantallen in het monster.

De soorten in een geel vakje zijn niet aanwezig in de Limnodata (zie foto 1). Of dit de eerste melding is uit Nederland, is niet achterhaald. *Mastogloia albertii* is in 2016 beschreven; *Prestauroneis tumida* in 2017 en *Gomphonema graciledictum* in 2015 (resp. Pavlov et al., 2016; Rakowska et al., 2017; Reichardt, 2015). *Navicula subalpina* (geen foto) is al in de vorige eeuw beschreven (Lange-Bertalot, 2001).

De soorten van oligotroof, al dan niet carbonaatrijk water (blauwe vakjes) hebben een gemiddelde presentie van 15 monsters (van de 12537 monsters) in de Limnodata. Dit zijn dus voornamelijk zeer zeldzame soorten, waarvan er 13 zijn aangetroffen in de Lange Wei (3 monsters) en 4 soorten in de plas in de Marspolder (1 monster). Deze soorten zijn in Nederland zo bijzonder omdat de meeste wateren in laag-Nederland kalk- en voedselrijk zijn. Op de hogere zandgronden

zijn de wateren in de regel van nature kalk- en voedselarm (en verzuurd).

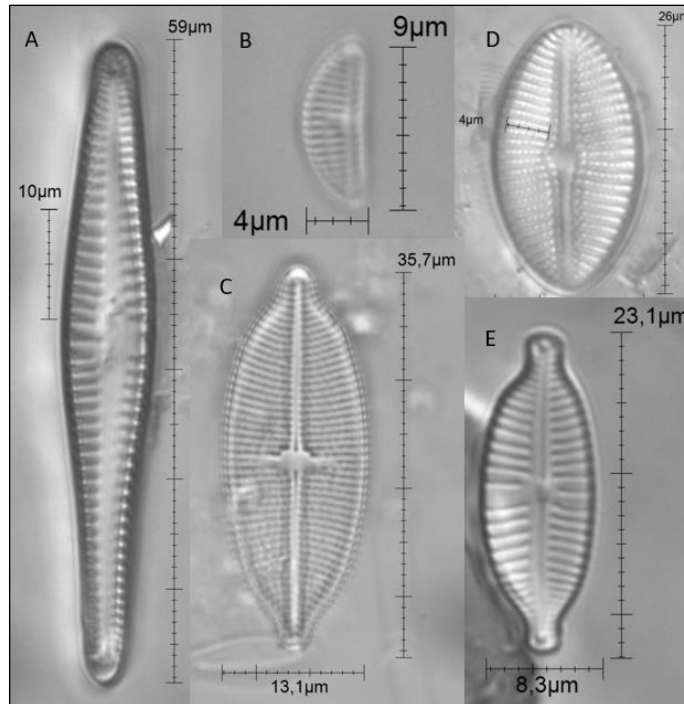
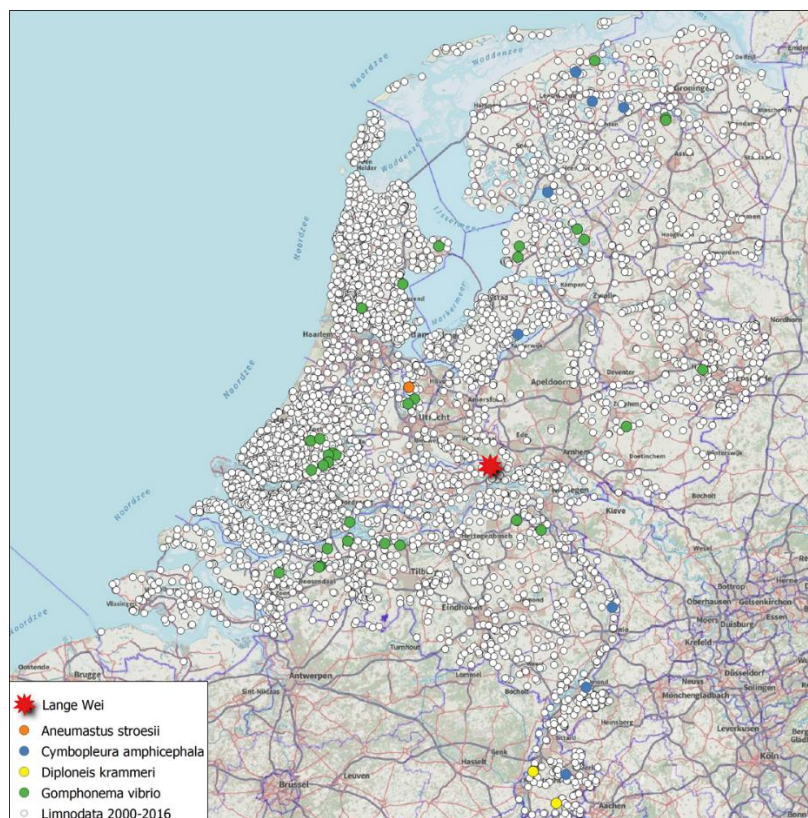


Foto 2. Soorten van oligotroof en kalkrijk water (B komt ook voor in kalkarm water)

A *Gomphonema vibrio*; B *Amphora indistincta*; C *Aneumastus stroesei*; D *Diploneis krammeri*; E *Cymbopleura amphicephala*

Op kaart 4 is de verspreiding weergegeven van de vier bovengenoemde soorten van het kalkrijke voedselarme water.



Kaart 5. Nederlandse verspreiding van de vier karakteristieke diatomeeën van kalkrijk voedselarm water die in de Lange Wei zijn verzameld (Limnodata en recente aanvullingen)

Aneumastus stroesii: De enige vindplaats buiten in de Limnodata is de Wijde Blik, een zandwinput tussen Loosdrecht en Kortenhoef. Een andere vindplaats buiten de Limnodata is de Put van Schoonhoven, eveneens een zandwinput. Deze ligt tegen de zomerdijk in de Amerongse Bovenpolder. De determinaties konden worden gecontroleerd omdat de monsters door de auteur zijn verzameld.

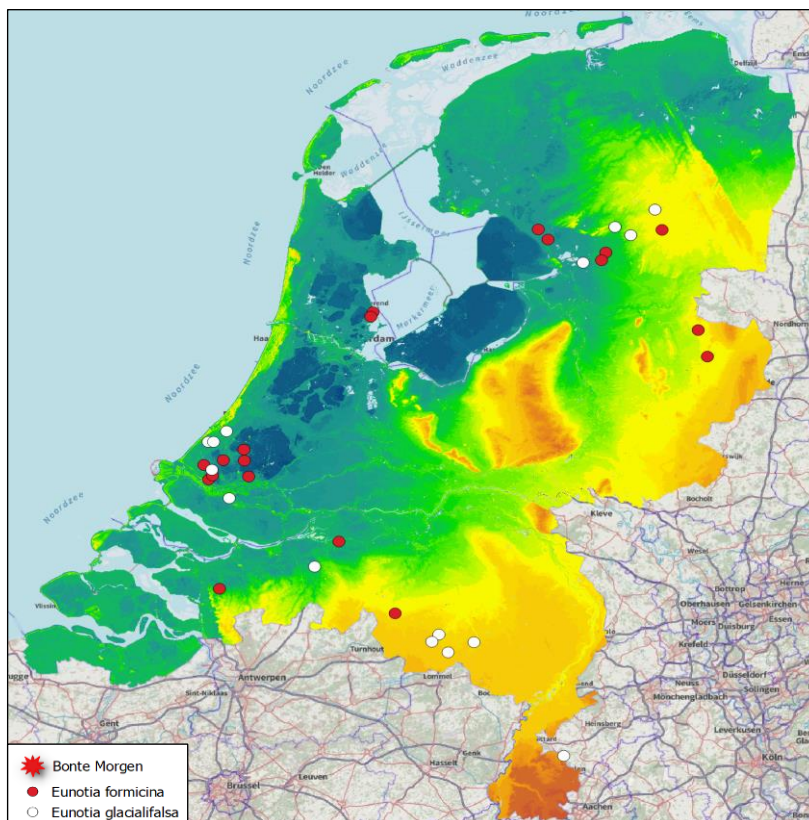
Cymbopleura amphicephala: In Limnodata 8 vindplaatsen, waarvan 3 in Limburg (Arcen, oost van Roermond en Voerendaal); Biddinghuizen, Mosseltocht; Sloot in verbinding met Tjeukermeer en 3 locaties tussen Groningen en Dokkum.

Diploneis krammeri: Forellenkwekerij bij Gulpen en een bovenloopje bij Bunde. Ook gevonden in de Hel bij Veenendaal (auteur ongepubl. waarn.)

Gomphonema vibrio: Dokkum laagveen mogelijk brak; Drenthe laagveen; Overijssel van Delden in het oosten tot de Noordoostpolder in het westen. Vorden in de Achterhoek, Deels brak laagveen rond de Zaan en Enkhuizen. Markermeerkwel bij Edam, Loosdrechtse Plassen. Laagveen-zeekleigebied tussen Zoetermeer-Gouda-Capelle ad IJssel. Brabantse overgangen van de zandgronden naar de Maas. Ook gevonden in de Hel bij Veenendaal (auteur ongepubl. waarn.).

Bij de groene vakjes van de Bonte Morgen komen de soorten gemiddeld 13 maal voor in de Limnodata. Naast de "nieuwe" *Gomphonema graciledictum* zijn *Eunotia formicina* en *E. glacialisfalsa* (ook in de Wetering) pas recent beschreven (resp. 2011 en 2000

(Lange-Bertalot et al., 2011)). Hierbij wordt *E. formicina* beschreven van dystrofe tot mesotrofe matig zure tot matig kalkhoudende wateren en *E. glacialifalsa* ontbreekt in dystroof water en komt voor in oligo-mesotroof water licht kalkhoudend water (Lange-Bertalot et al., 2011). Volgens de gegevens in Limnodata komt *E. formicina* vooral voor in de lagere delen van Nederland en komt *E. glacialifalsa* voor op de hogere zandgronden, maar ook, samen met *E. formicina* geclusterd in de omgeving Den Haag – Rotterdam. Hierin wijken deze soorten af van de meeste *Eunotia*'s, die gebonden zijn aan zuur voedselarm water.



Kaart 4. Vindplaatsen van *Eunotia formicina* en *E. glacialifalsa* (volgens de gegevens in de Limnodata)

De soorten die alleen in de Wetering en Rijn zijn gevonden, zijn kenmerkend voor voedselrijk water. Het is daarom logisch dat hun presentie in de Limnodata zo hoog is met gemiddeld ruim 1200 monsters. Dit betekent dat deze soorten gemiddeld in 1 op de 10 monsters worden aangetroffen.

De soorten in het oranje vakje zijn “Rijnsoorten” en daardoor bruikbaar om te achterhalen of rivierwater op de betreffende locatie aanwezig is. In analogie met de Ponto-Kaspische macrofauna en vissen zijn deze soorten ook hier alleen aangetroffen in de Wetering (en uiteraard in de Rijn zelf).

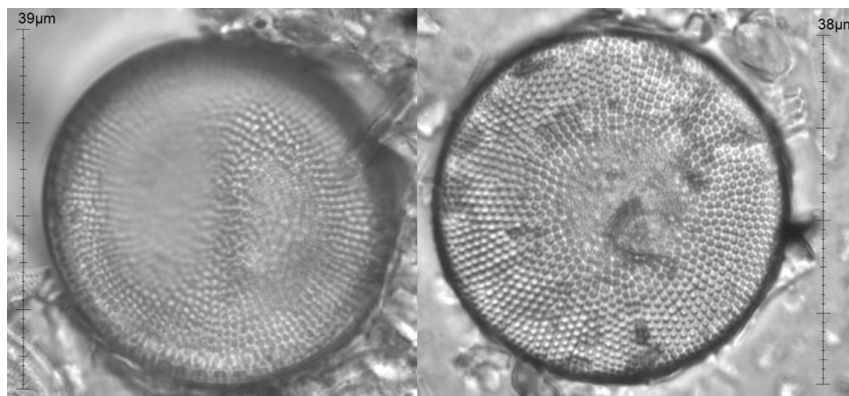


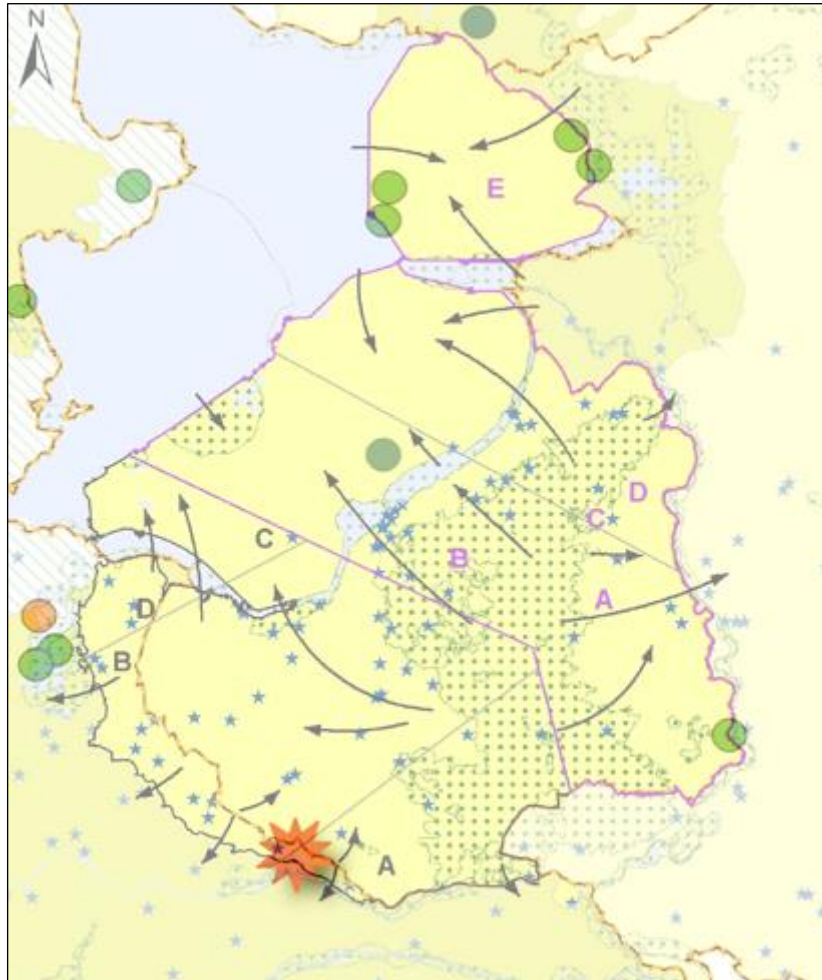
Foto 3. “Rijnsoorten” *Thalassiosira bramaputrae* (l) en *Actinocyclus normanii* (r)

4. Herkomst van het water in de Lange Wei

Zowel de macrofauna als de diatomeeën wijzen er op dat toestroom van regionaal grondwater verantwoordelijk is voor de aan voedselarm en kalkrijk water gebonden levensgemeenschap. De overeenkomst tussen kensoorten in de Lange Wei en die in de Put van Schoonhoven in de Amerongse Bovenpolder, maar ook in de Hel bij Veendaal, leiden tot inzicht dat dit toestromend water moet zijn van de Veluwe en/of Utrechtse Heuvelrug. Dit wordt ook aangegeven op de conceptuele modellen grondwaterlichamen KRW.

<https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/kaderrichtlijn-water/grondwater/grondwater-krw/conceptuele-modellen/@178638/rijn-midden/>

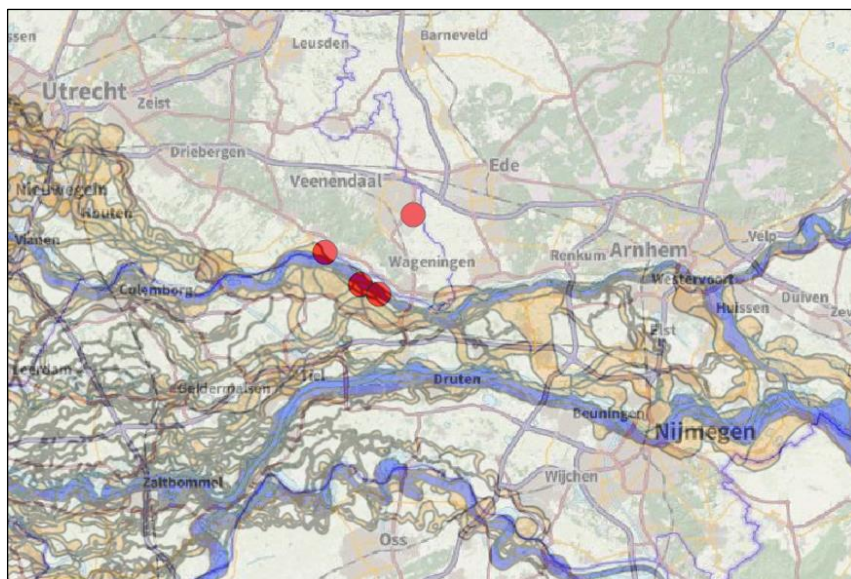
Op Kaart 5 is hier het deel Rijn-midden weergegeven met daarin grondwaterstromen vanaf de Veluwe en Utrechtse Heuvelrug naar de Vechtplassen, Kromme Rijn gebied, Betuwe, Gelderse Vallei en dal van de IJssel.



Kaart 6. Conceptueel model grondwaterstromen KRW Rijn-Midden, met daarin de kenmerkende diatomeeën van voedselarm en kalkrijk water.

<https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/kaderrichtlijn-water/grondwater/grondwater-krw/conceptuele-modellen/@178638/rijn-midden/>

In dit conceptuele model is een aantal vindplaatsen van kenmerkende diatomeeën terug te vinden, zoals de Vechtplassen, Noordoostpolder, en Flevoland. De kaart is echter niet meer dan een concept, waar de situatie in het veld niet mee kan worden opgespoord. Om meer inzicht te krijgen in de hydrologie in het rivierengebied, is het digitale basisbestand paleogeografie van Rijn-Maas Delta geraadpleegd <https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:52125/tab/2>. Hierin zijn alle Rivierlopen vanaf 9000 geleden opgeboord en op kaart ingetekend (Cohen en Stouthamer, 2012).



Kaart 7. Detail van de paleogeografische kaart van de Rijn-Maas delta. Huidige rivier (blauw) met oude rivierlopen (oranje) geprojecteerd over de topografische kaart met vlnr De Put van Schoonhoven, Lange Wei, Plas Marspolder en Hel Veendaal.

Op kaart 6 is goed te zien dat in de omgeving Lienden-Amerongen brede stroomgordels lopen die kwel kunnen aantrekken van de hogere gronden van de Veluwe en Heuvelrug. Zowel de Put van Schoonhoven als de Lange Wei en de Plas in de Marspolder liggen in deze stroomgordels. Dit is ook aannemelijk omdat hier juist goed gesorteeerd rivierzand te winnen is. Met deze kaart kan in een vervolg worden vastgesteld of kalkrijk voedselarm grondwater in de Betuwe gebonden is aan deze stroomgeulen of dat ook elders dergelijke omstandigheden te vinden zijn.

5. Discussie

De aanvankelijk onderzoeksvraag was, of de plassen bij Lienden een bijzondere aquatische levensgemeenschap herbergen. De Bonte Morgen is een kleiput die niet bijzonder genoemd kan worden. Er zijn enige zeldzame diatomeeën gevonden en de kokerjuffer *Leptocerus tineiformis* is een “leuke vondst”. De Wetering wordt gevoed met Rijnwater en bevat diatomeeën, macrofauna en vis van de Rijn. De Lange Wei is een plasje van de buitencategorie omdat hij wordt gevoed met diep grondwater vanuit de hogere zandgronden van Veluwe en Utrechtse Heuvelrug. Een aantal van deze soorten vinden we ook op andere plaatsen terug waar dit grondwater toestroomt, zoals in een zandput bij Loosdrecht en kwelvensters in Flevoland. Ook in de directe omgeving, in de plas in de Marspolder en de Put van Schoonhoven aan de noordkant van de rivier is de invloed van dit grondwater aantoonbaar. Dat deze bijzondere flora en fauna niet eerder in de Betuwe is aangetroffen (volgens de Limnodata), is waarschijnlijk het gevolg van het feit dat diepe putten niet of nauwelijks zijn opgenomen in een meetnet van de waterschappen. Tussen Nederrijn en Waal vanaf het Pannerdens-Kanaal tot aan het Amsterdam-Rijnkanaal worden maar 2 van de ca. 40 zandwinputten gemonitord. Dit zijn Strandpark Slijk-Ewijk en de Aamsche Plas bij Elst. Verreweg de meeste biologische meetpunten liggen in watergangen. Het lijkt erop dat dit grondwater zijn heilzame werking uitstrekt over een groot gebied en dat we er al die tijd geen acht op hebben geslagen. Dit kan voortgekomen zijn uit een redenatie dat deze zandwinputten onnatuurlijk zijn en dus ecologisch oninteressant.

Wie weet zitten we in Nederland op honderden waterparels zonder daar weet van te hebben en laten we juist wateren met een hoge score op de KRW-maatlat links liggen. De toevoer van diep grondwater is mogelijk nog de enige route die water kan nemen om te ontsnappen aan de alom aanwezige vermessing.

Het lijkt er op het conceptuele model van de grondwaterstroming (kaart 6) in grote lijnen wel wijst naar de ecologische hotspots zoals Kop van Overijssel, de Vechtplassen en dat er nu aanwijzingen zijn gevonden voor dergelijke hotspots in het rivierengebied.

6. Vervolg

Een vervolg van dit onderzoek zou gericht moeten zijn op het vergaren van meer kennis over de levensgemeenschappen in diepe putten en de abiotische aspecten die leiden tot de toestroom van voedselarm kalkrijk grondwater. Daarnaast moet ook de chemische waterkwaliteit van deze wateren worden bepaald om de relatie tussen hydrologie, chemie en ecologie een wetenschappelijke basis te geven.

Opschalen naar een landelijk onderzoek “Diepe Putten” lijkt vooral nu opportuun, gezien de politieke belangstelling voor het volstorten of juist niet van deze wateren met al dan niet verdacht materiaal.

Daarnaast is het van belang om te experimenteren met herinrichtingsmaatregelen van diepe putten. De meeste bestaande zandwinputten zijn niet ecologisch afgewerkt, hebben steile oevers en goed ontwikkelde water- en oevertvegetatie kan zich ontwikkelen bij afwerking met flauwer talud. Door de goede waterkwaliteit kunnen plas-dras moerassen op de oevers worden aangelegd die een aanzet kunnen geven tot de ontwikkeling van voedselarm basisch moeras en hooiland.

7. Dank- en nawoord

Ik wil hierbij mijn dank betuigen aan Wim Geraedts die, namens de opdrachtgever de bemonstering van de macrofauna heeft uitgevoerd. Adrienne Mertens en Jako van der Wal hebben determinaties van de diatomeeën bevestigd of gecorrigeerd. Herman van Dam, Frans Kouwets en René van Wezel worden bedankt omdat ze me hebben bijgepraat over de huidige status van de diatomeeënkennis in Nederland. Hierbij ben ik erg geschrokken van het schrappen van de diatomeeën-monitoring voor de Kaderrichtlijn Water in het stagnante Nederlandse water. Juist deze groep heeft zich bewezen als topindicator voor allerlei ecologische aspecten die met andere groepen niet boven water te krijgen zijn. Zonder de tot nu toe verzamelde gegevens zouden de conclusies uit het huidige onderzoek niet mogelijk zijn. Stoppen met deze monitoring maakt het in de toekomst veel moeilijker of zelfs onmogelijk om ecologische hotspots te ontdekken en verder te ontwikkelen. Hoe minder je meet hoe minder je kunt beschermen en herontwikkelen.

8. Literatuur

Bijkerk, R., (ed.), 2014 Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren STOWA rapport 2010-28

Bruin, Q. de, 2011 Zwartbekgrondel verdringt de inheemse riviergrondel Visionair 22: 36-38

Cohen, K.M., Stouthamer, E., 2012 Vernieuwd digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas delta. – Dec 2012 - with a summary in English. Dept. Fysische Geografie. Universiteit Utrecht. V1.1
<https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:52125>

Hofmann, G., Werum, M., Lange-Bertalot, H., 2011 Diatomeen in Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa Gantner Verlag 908 pp.

Klink, A., 2013 Zandput Elster Buitenwaarden. Inventarisatie 2013 en bijdrage tot een inrichtingsvisie Adviesburo Klink Rap. Med. 125: 14 pp. + bijl.

Klink, A., Mulder, J., 1992 Inventarisatie van de ecologische waarden in oppervlaktewateren van de provincie Flevoland Adviesburo Klink Rap. Med. 41: 42 pp. + bijl.

Klink, A., Mulder, J., Wilhelm, M., Jansen, M., 1995 Ecologische ontwikkelingen in de wateren van Blauwe Kamer 1989 - 1995. Doorzicht afgenomen en inzicht toegenomen Adviesburo Klink Rap. Med. 58: 79 pp.

Klink, A.G., 2016 KRW-proef: bomen in de Nederrijn-Lek en IJssel. Evaluatie 2014-2015 Rapp. Med. HAK 139: 62 pp.

Lange-Bertalot, H., 2001 Navicula sensu stricto. 10 genera separated from Navicula sensu lato. Frustulia Diatoms of Europe 2: 526 pp.

Lange-Bertalot, H., et al., 2011 Eunotia and some related genera Diatoms of Europe 6: 747 pp.

Molen, D. van der, Pot, R., 2007 Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water STOWA rapport 32: 375 pp.

Molen, D., van der, Boers, P., Evers, N., 2006 KRW-normen voor algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen in natuurlijke wateren H2O 25/26: 31-33

Moller Pillot, H.K.M., 2009 Chironomidae larvae II. Biology and ecology of the Chironomini KNNV Uitgeverij 270 pp.

Pavlov, A., et al., 2016 Freshwater Mastogloia (Bacillariophyceae) taxa from Macedonia, with a description of the epizoic *M. sterijovskii* sp. nov. Diatom Res. 31(2): 85-112

Rakowska et al., 2017 First record of *Prestauroneis tumida* Levkov and accompanying species in Poland Oceanol. Hydrobiol. Studies 46(1): 30-37

Bijlagen

Legenda watertypen

	oligotroof
	mesotroof
	eutroof
	hypertroof
	brak
	Rijn

Locatie	Lange Wei	Lange Wei	Lange Wei	Lange Wei	Marspolder	Bonte Morgen 1	Bonte Morgen 2	Wetering	Rijn
Datum	14-8-2019	12-10-2019	23-11-2019	23-11-2019	23-11-2019	12-10-2019	12-10-2019	12-10-2019	12-10-2019
Diatomeeën									
Achnanthyrium affine			+						
Actinocyclus normanii								+	+
Amphipleura pellucida	+	+	+	+	+				
Amphora affinis			+	+					
Amphora inariensis			+	+					
Amphora indistincta	++	+	+	+					
Amphora copulata	+	+	+	+	+			+	+
Amphora ovalis	+		+	+				+	+
Amphora pediculus		+			+		+	+	+
Aneumastus stroesei	+	+	+	+					
Asterionella formosa	+	+	+	+	+				
Aulacoseira ambigua		+	+++	+++				+	
Aulacoseira granulata								+	
Bacillaria paxillifer								+	+
Caloneis aff. aerophila								+	
Caloneis lancettula								+	
Caloneis silicula	+							+	
Caloneis spec. 1			+						
Cocconeis neothumensis	+								
Cocconeis pediculus	+					+	+	+	+
Cocconeis placentula	+				+	++	++	++	+
Cocconeis pseudolineata									+
Cocconeis spec.					+				
Craticula cuspidata	+								
Cyclotella kuetzingiana									
Cyclotella meneghiniana							+	++	++
Cymatopleura elliptica			+	+					
Cymatopleura solea								+	+
Cymbella affinis		+			+				
Cymbella aspera	+	+	+				+		
Cymbella cymbiformis	+	+	+	+	+	+			
Cymbella lanceolata	+	+	+	+	+	+			+
Cymbella lange-bertalotii	+	+				+			
Cymbella neocistula					+	+			+
Cymbella neoleptoceros	+								
Cymbella proxima			+	+		+	+		
Cymbella tumida						+			+
Cymboppleura amphicephala	+	+							
Cymboppleura cuspidata	+								
Cymboppleura lata	+								
Cymboppleura naviculiformis			+	+					
Cymboppleura subaequalis	+								
Diatoma vulgaris									+++
Diploneis krammeri	+		+	+					
Diploneis modica					+				
Diploneis oculata	+		+						
Encyonema cespitosum	+	+	+	+	+	+			+
Encyonema prostratum	+	+	+	+	+	+			+
Encyonema lange-bertalotii									
Encyonema silesiacum						+			
Encyonema ventricosum				+					
Encyonopsis microcephala	+	++			+			+	
Encyonopsis subminuta	+	+							
Epithemia adnata	+		+	+	+		+		
Epithemia sorex	+	+	+	+	+				
Epithemia turgida	+	+	+	+	+	+	+		
Eunotia bilunaris							+		

Locatie	Lange Wei	Lange Wei	Lange Wei	Lange Wei	Marspolder	Bonte Morgen 1	Bonte Morgen 2	Wetering	Rijn
Datum	14-8-2019	12-10-2019	23-11-2019	23-11-2019	23-11-2019	12-10-2019	12-10-2019	12-10-2019	12-10-2019
Diatomeeën 2									
<i>Eunotia ruzickae</i>	+								
<i>Eunotia formicina</i>						+	+		
<i>Eunotia glacialisfalsa</i>						+	+	+	
<i>Eunotia spec. 1</i>	+								
<i>Eunotia spec. 2</i>									
<i>Fallacia subhamulata</i>	+		+						
<i>Fistulifera pelliculosa</i>									
<i>Fragilaria acus</i>		+	+	+		+	+		
<i>Fragilaria biceps</i>							+		
<i>Fragilaria bidens</i>						+++			
<i>Fragilaria capucina</i>						+++			
<i>Fragilaria crotonensis ssp. lacus-vulcanus</i>					+				
<i>Fragilaria delicatissima</i>		+	+						
<i>Fragilaria near delicatissima</i>		+							
<i>Fragilaria dilatata</i>	+	+	+	+		+	++		
<i>Fragilaria gracilis</i>		+			++				
<i>Fragilaria grunowii</i>		++							
<i>Fragilaria leptostauron</i>	+								
<i>Fragilaria mesolepta</i>		+			+				
<i>Fragilaria pulchella</i>					+			+	
<i>Fragilaria radians</i>	+	+	+	+	+				
<i>Fragilaria rumpens</i>		+							
<i>Fragilaria saxoplanctonica</i>									
<i>Fragilaria ulna</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria vaucheriae</i>					+				
Genus 2	+				+				
Genus 4									+
Genus near Delicata		+							
<i>Gomphonema olivaceum</i>					+				
<i>Gomphonema spec.</i>					+				
<i>Gomphonema acuminatum</i>	+			+	+	+	+	+	
<i>Gomphonema angustum</i>	+								
<i>Gomphonema augur</i>						+			+
<i>Gomphonema brebissonii</i>			+	+		+	+	+	
<i>Gomphonema clavatum</i>	+								
<i>Gomphonema commutatum</i>						+			
<i>Gomphonema elegantissimum</i>									
<i>Gomphonema exilissimum</i>		+			+	+	++		
<i>Gomphonema graciledictum</i>						+	+		
<i>Gomphonema minutum</i>									+
<i>Gomphonema olivaceum</i>		+						+	+
<i>Gomphonema parvulum</i>		+			+			+	+
<i>Gomphonema aff parvulum</i>							+		
<i>Gomphonema pumilum</i>	+	+	+		+++				
<i>Gomphonema spec.</i>				+					
<i>Gomphonema near subclavatum</i>					+				
<i>Gomphonema tergestinum</i>	+								
<i>Gomphonema truncatum</i>		+	+	+	+	+			
<i>Gomphonema vibrio</i>	+	+	++	++					
<i>Gyrosigma acuminatum</i>			+	+					
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	+	+	+	+				+	+
<i>Gyrosigma obtusatum</i>								+	+
<i>Halamphora veneta</i>						+	++	+	
<i>Hippodonta capitata</i>			+	+				+	
<i>Karayevia clevei</i>	+								
<i>Karayevia ploenensis</i>								+	
<i>Lemnicola hungarica</i>							+		
<i>Lindavia ocellata</i>	+	+	+	+					
<i>Lindavia praetermissa</i>	+	+	+	+					
<i>Lindavia socialis</i>			+	+					
<i>Discostella pseudostelligera</i>									+
<i>Lindavia spec. zeer bol</i>			+	+					
<i>Mastogloia albertii</i>	+	+	+	+					
<i>Melosira varians</i>		+				+		+	+
<i>Navicula antonii</i>					+				+
<i>Navicula breitenbuchii</i>								+	
<i>Navicula capitatoradiata</i>	+	+	+	+	+			+	+
<i>Navicula cari</i>	+		+	+	+				

Rol van indicator-soorten bij het achterhalen van de herkomst van het oppervlaktewater

Locatie	Lange Wei	Lange Wei	Lange Wei	Lange Wei	Marspolder	Bonte Morgen 1	Bonte Morgen 2	Weering	Rijn
Datum	14-6-2019	12-10-2019	23-11-2019	23-11-2019	23-11-2019	12-10-2019	12-10-2019	12-10-2019	12-10-2019
Diatomeeën 3									
<i>Navicula cryptocephala</i>								+	
<i>Navicula cryptotenella</i>	+	++	+	+	+	+	++	+	++
<i>Navicula cryptotenelloides</i>	+	+	+	+	+				
<i>Navicula germanii</i>								+	
<i>Navicula gregaria</i>								+	
<i>Navicula near hintzii</i>									+
<i>Navicula oblonga</i>	+		+	+					
<i>Navicula radiosa</i>	+	+	+	+	+	+	++	+	
<i>Navicula reichardtiana</i>	+	+			+				
<i>Navicula spec. 1</i>					+				
<i>Navicula subalpina</i>	+								
<i>Navicula tripunctata</i>	+		+	+				+	+++
<i>Navicula veneta</i>								+	+
<i>Navicula viridula</i>	+								
<i>Navicula viridulacalcis</i>			+						
<i>Neidium dubium</i>									+
<i>Nitzschia amphibia</i>						+	++	++	+
<i>Nitzschia angustata</i>								+	
<i>Nitzschia angustatula</i>								+	+
<i>Nitzschia brunoii</i>			+					+	
<i>Nitzschia cf. fruticosa</i>	+								
<i>Nitzschia constricta</i>								+	
<i>Nitzschia dissipata</i>	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Nitzschia filiformis</i>									+
<i>Nitzschia fonticola</i>		+							+
<i>Nitzschia fossilis</i>						+			
<i>Nitzschia frustulum</i>					+				
<i>Nitzschia gracilis</i>		+	+						
<i>Nitzschia hantzschiana</i>						+			
<i>Nitzschia hungarica</i>								+	+
<i>Nitzschia lacuum</i>	+	+							
<i>Nitzschia levidensis</i>								+	
<i>Nitzschia linearis</i>									+
<i>Nitzschia microcephala</i>					+				+
<i>Nitzschia palea</i>		+							
<i>Nitzschia paleacea</i>								+	+
<i>Nitzschia radicularia</i>			+	+	+				
<i>Nitzschia recta</i>		+	+	+					
<i>Nitzschia rectirobusta</i>			+	+					
<i>Nitzschia soratensis</i>								+	+
<i>Nitzschia tenuis</i>					+			+	
<i>Nitzschia spec. 1</i>	+								
<i>Pinnularia subgibba</i> var. <i>undulata</i>			+				+		
<i>Piaconeis gastrum</i>		+	+	+					
<i>Piaconeis minor</i>			+	+					
<i>Piaconeis placentula</i>	+								
<i>Piaconeis pseudanglica</i>	+		+	+					
<i>Planothidium delicatulum</i>									+
<i>Planothidium frequentissimum</i>						+	+		
<i>Planothidium rostratum</i>	+								+
<i>Planothidium spec. 1</i>	+								
<i>Platessa conspicua</i>	+								
<i>Platessa hustedtii</i>								+	
<i>Prestauroneis tumida</i>			+	+	+				
<i>Pseudostauroneis brevistriata</i>	+++	+	+	+				+	+
<i>Pseudostauroneis parasitica</i>	+								
<i>Rholosphenia abbreviata</i>	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i>	+	++	++	++	+	+			
<i>Sellaphora bacillum</i>	+		+	+					+
<i>Sellaphora laevissima</i>			+						
<i>Sellaphora nigri</i>								+	
<i>Sellaphora pupula</i>	+	+	+	+				+	
<i>Sellaphora saugerresii</i>							+		
<i>Sellaphora utermoehtii</i>								+	
<i>Skeletonema subsalsum</i>								+	
<i>Stauroneis construens</i>	++	++							
<i>Stauroneis venter</i>	+	+						+	+
<i>Stauroneisella pinnata</i>	+								
<i>Stauroneisella rhomboides</i>								+	
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>		+	+					+	+
<i>Surirella angusta</i>									+
<i>Surirella brebissonii</i>								+	+
<i>Surirella linearis</i>			+	+					
<i>Surirella minuta</i>								+	
<i>Surirella splendida</i>									+
<i>Tabularia fasciculata</i>					++	+		+	+
<i>Thalassiosira bramaputrae</i>								+	+

Locatie	stadium	Lange Wei 1	Lange Wei 2	Bonte Morgen 1	Bonte Morgen 2	Wetering 3
Datum		14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019
Hogere planten						
<i>Chara vulgaris</i>		+				
<i>Ceratophyllum demersum</i>					+	+
<i>Elodea nuttallii</i>						+
<i>Lemna gibba</i>						+
<i>Lemna minor</i>					+	
Macrofauna						
Platwormen						
<i>Dugesia tigrina</i>	niet bepaald	10				
Bloedzuigers						
<i>Hemiclepsis marginata</i>	niet bepaald			1		
Schelpdieren						
<i>Anisus vortex</i>	niet bepaald				1	
<i>Bithynia leachi</i>	niet bepaald	1		1		
<i>Bithynia tentaculata</i>	niet bepaald					3
<i>Corbicula fluminea</i>	niet bepaald	2				1
<i>Gyraulus albus</i>	niet bepaald					1
<i>Gyraulus parvus</i>	niet bepaald	1		1		1
<i>Musculium lacustre</i>	niet bepaald		1	1		
<i>Physella acuta</i>	niet bepaald			2		18
<i>Pisidium</i>	juv.			1		
<i>Planorbis carinatus</i>	niet bepaald				2	
<i>Planorbis planorbis</i>	niet bepaald				1	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	niet bepaald					9
<i>Radix auricularia</i>	niet bepaald					6
<i>Radix balthica</i>	niet bepaald	1				
<i>Succinea putris</i>	niet bepaald			1		
<i>Valvata piscinalis</i>	niet bepaald	2				7
<i>Viviparus</i>	niet bepaald	1	1			
Watermijten						
<i>Arrenurus crassicaudatus</i>	adult	2	1			
<i>Arrenurus buccinator</i>	adult				1	
<i>Hydrodroma pilosa</i>	adult	7	7			4
<i>Hydrodroma</i>	nymf		1			
<i>Limnesia undulata</i>	adult					2
<i>Limnesia maculata</i>	adult		6	1		
<i>Mideopsis orbicularis</i>	adult	5	2	1	1	
<i>Mideopsis rostoczensis</i>	adult		1			
<i>Neumania vernalis</i>	adult	2	1	1	3	
<i>Oxus longisetus</i>	adult	2	1			
<i>Unionicola crassipes</i>	adult		5			
<i>Unionicola minor</i>	adult		2			
Kreeftachtigen						
<i>Asellus aquaticus</i>	niet bepaald				13	
<i>Corophium curvispinum</i>	niet bepaald					1
<i>Dikerogammarus villosus</i>	niet bepaald					4
Mosselkreeftjes						
Ostracoda	niet bepaald	1				
Eendagsvliegen						
<i>Caenis</i>	juv. larve			1		
<i>Caenis horaria</i>	larve		1		1	1
<i>Caenis luctuosa</i>	larve		1			
<i>Caenis robusta</i>	larve	1		2		1
<i>Cloeon dipterum</i>	larve			1		
Libellen						
<i>Anax imperator</i>	larve ♂			1		
Coenagrionidae	juv. larve	1	6	1		2
Libellulidae	juv. larve	4	1			

Locatie	stadium	Lange Wei 1	Lange Wei 2	Bonte Morgen 1	Bonte Morgen 2	Wetering 3
Datum		14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019	14-8-2019
Macrofauna 2						
Waterwantsen						
Ilyocoris cimicoides	nymf			1		1
Ilyocoris cimicoides	adult			1	1	
Notonecta lutea	adult					1
Plea minutissima	adult			2	2	
Waterkevers						
Halplus flavicollis	adult		1			
Halplus fluviatilis	adult					6
Ilybius fenestratus	adult			1		
Laccobius hyalinus	adult					1
Laccobius hyalinus	larve					8
Noterus clavicornis	adult			1		
Elzenvliegen						
Sialis lutaria	larve	4	2	5		
Kokerjuffers						
Ecnomus tenellus	larve	3	1			
Leptocerus tineiformis	larve			1		
Mystacides longicornis	larve		2	1		6
Oecetis lacustris	larve					1
Orthotrichia	huisje		1			
Triaenodes bicolor	larve					2
Knutten						
Ceratopogonidae	larve					1
Pluimmuggen						
Chaoborus pallidus	larve				2	
Chaoborus pallidus	pop				2	
Dansmuggen						
Procladius	larve		2			
Schineriella schineri	LP		1			
Psectrocladius psilopterus	larve		1			
Microtendipes pedellus	larve			1		
Parachironomus gr. arcuatus	larve				1	
Polypedilum bicrenatum	larve					1
Polypedilum sordens	larve			3		
Pseodochironomus prasinatus	larve	1				
Sergentia near prima	larve			3		
Cladotanytarsus gr mancus	larve	3	3			
Cladotanytarsus mancus	pop	1				
Tanytarsus albaplas	larve		1			
Tanytarsus cf. medius	larve	1				
Tanytarsus occultus	larve	1				
Limoniidae	larve		1			
Vissen						
Gasterosteus aculeatus 3-d	niet bepaald					3
Neogobius melanostomus	niet bepaald					2
Proterorhinus marmoratus	niet bepaald					5