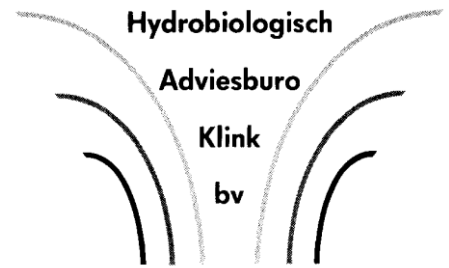


Macrofauna op bakenbomen in de Bedijkte- en Benedenmaas 2016

De stand na 9-10 jaar



Bakenboom in de Maas bij Grave (augustus 2016)



Macrofauna op bakenbomen in de Bedijkte- en Benedenmaas 2016

Een tussenstand na 9-10 jaar

Alexander Klink

Hydrobiologisch Adviesburo Klink rapporten en mededelingen nr. 141 november 2016 (HAK Project 514)

In opdracht van het Rijkswaterstaat Limburg

Contactpersoon RWS Jan Joost Bakhuizen

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE.....	1
1. SAMENVATTING	2
2. INLEIDING	4
3. ONDERZOCHE BAKENBOMEN EN METHODIEK	5
4. RESULTATEN	7
5. BAKENBOMEN EN DE ONTWIKKELING NA 10 JAAR	15
6. BEOORDELING VAN DE ECOLOGISCHE TOESTAND VAN DE MAAS IN DE PERIODE 1990 – 2016.....	21
7. CONCLUSIES.....	26
8. LITERATUUR	29
BIJLAGE: FOTO'S VAN DE BEMONSTERDE BAKENBOMEN	30

1. Samenvatting

Rivierhout is lange tijd een ontbrekende schakel geweest in de Maas als natuurlijk vast substraat voor een gezonde rivierfauna. Sinds 2006 is Rijkswaterstaat Limburg gestart met het weer aanbrengen van dood hout in de rivier door het (deels) onder water plaatsen van gestorven bakenbomen langs de oever van de Bedijkte Maas en Benedenmaas en in de Loonsche Plas bij Niftrik.

In het voorjaar en de zomer van 2011 zijn deze bomen onderzocht op macrofauna en in 2016 is dat herhaald.

Er is een vergelijking gemaakt tussen de fauna op de bakenbomen in 2011 en 2016. De belangrijkste conclusies zijn:

- Het aantal kenmerkende soorten is significant toegenomen in 2016 ten opzichte van 2011.
- Het aantal karakteristieke soorten ("echte" rivierbewoners die onterecht niet in de KRW-maatlat zijn opgenomen) is eveneens significant gestegen.
- De KRW-maatlatscore is in 2016 echter niet anders dan in 2011.
- Naast de obligate hout-eters *Lype phaeopa* en *Brillia longifurca*, is in 2016 op alle locaties de muggenlarve *Stenochironomus gibbus* aangetroffen. Dit is een soort die vroeger (eeuwen geleden) zeer algemeen voorkwam in de Maas en Rijn (Klink, 2011; 1989), maar daar recent niet of nauwelijks meer wordt aangetroffen door het ontbreken van bomen, waarin de larve gangen graaft en het hout verteert.

Een volgende analyse heeft betrekking op de diversiteit in de verschillende habitats in de Bedijkte- en Benedenmaas. Hieruit blijkt dat het aantal kenmerkende en karakteristieke soorten op de bomen veel groter is dan op de stenen. Op veel plaatsen zijn de stenen al uit de oevers verwijderd. Deze maatregel moet worden opgevolgd door daar bomen te verankeren waardoor:

- Het vaste substraat weer beschikbaar is
- De oever wordt beschermd tegen erosie
- De "leeflaag" in de waterkolom wordt hersteld met de toename van de diversiteit zoals blijkt op de bomen in de Maas en Rijntakken

De exoten die de verschillende habitats bewonen zijn met een aandeel van ca. 45 % het hoogst op de bomen en de stenen. Op en in de bodem is het aandeel exoten veel minder (6,5%).

De bomen zijn in 5 jaar tijd de meeste van hun boven water uitstekende takken verloren. Onder water zien de takken er nog goed uit en zijn dicht begroeid met macroalgen die op hun beurt weer begroeid zijn met kiezelalgen. De kiezelalgen zijn het bulkvoedsel van de op de bomen levende macrofauna. Als bomen als KRW maatregel in de rivier worden verankerd, is het aan te bevelen om zoveel mogelijk hout onder water te krijgen. De delen die boven water uitsteken dienen geen KRW groepen en zijn niet duurzaam.

De kolonisatie van de bomen in de Maas is vergeleken met die van de recent (vanaf 2013) geplaatste bomen in de Neder-Rijn, Lek en een nevengeul van de IJssel. In zowel de Maas als de Rijntakken, blijken de meest algemene soorten de bomen het snelst te koloniseren. In de Maas is het aantal kenmerkend soorten na 10 jaar veel groter dan na 5 jaar. In de Rijntakken blijkt dat het aantal kenmerkende en karakteristieke soorten al na 1,5 jaar veel hoger is dan na 0,5 jaar. Als reden voor deze snellere kolonisatie wordt aangevoerd dat de dynamiek van met name de Nederrijn veel hoger (en natuurlijker) is dan die in de Bedijkte- en Benedenmaas.

In een apart hoofdstuk wordt ingegaan op de belangrijkste parameters van de KRW beoordeling, die is toegepast op de Maastrajecten in Nederland, met de Maas in Noord-Frankrijk als referentie. Hieruit blijkt dat de E(cologische) K(waliteits) R(atio) als instrument voor de KRW maatlat de Lotharingse Maas als goed beoordeeld. De Nederlandse Bovenmaas, Zandmaas, Bedijkte Maas en Benedenmaas worden als ontoereikend beoordeeld en de Grensmaas als matig.

Uit analyse van deze beoordeling blijkt dat het vooral aan het geringe aandeel en diversiteit van kenmerkende soorten te wijten is dat de EKR onvoldoende is in de Maas in Nederland.

2. Inleiding

Het plaatsen van hout in beken is een standaardmaatregel geworden om het leven onder water ecologisch te versterken (platformbijeenkomst beek- en rivierherstel: Dood hout in beken en rivieren 18-4-2013). In de Maas zijn de eerste bomen al in 2006 geplaatst. Langs de Bedijkte Maas, stuwpannd Grave - Lith en in de Beneden Maas bij Gewande, is in de periode 2006-2007 een aantal zgn. bakenbomen omgevallen en ter plaatse aan de ketting gelegd. In 2006 zijn een tweetal bakenbomen in de Loonsche Plas (gemeente Wijchen) neergelegd en verankerd als natuurcompensatie voor de “Verdieping stuwpannd Lith”. Na 4-5 jaar is een eerste inventarisatie uitgevoerd naar de aquatische macrofauna op 6 bakenbomen bij Grave (2), Overasselt (2), Gewande (1) en de Loonsche Plas bij Niftrik (1) (Klink, 2011). De uitkomst van die inventarisatie was, dat de bomen geen duidelijke invloed hadden op de KRW-score voor de macrofauna, maar dat ze wel bijdroegen aan de biodiversiteit in de rivier. Er zijn destijds 2 obligaat hout-etende soorten verzameld, de kokerjuffer *Lype phaeope* en de dansmuglarve *Brillia flavifrons*. Het huidige rapport doet verslag van een tweede inventarisatie, uitgevoerd in mei en augustus 2016. Hierbij krijgen we meer inzicht in het kolonisatieproces van de macrofauna op deze bomen over een periode van 10 jaar. Om de betekenis van bomen als substraat en voedsel te evalueren, wordt de hierop aangetroffen fauna vergeleken met die op stenen en zand in dit gedeelte van de Maas (Bedijkte Maas en de Benedenmaas). Deze resultaten zullen worden getoetst aan de KRW-normen om ook een uitspraak te kunnen doen over het effect van bomen als KRW-maatregel. Daarnaast wordt er een vergelijking gemaakt met de macrofauna die in een periode van 2 jaar de bomen in de Rijntakken hebben gekoloniseerd.

Een apart hoofdstuk is gewijd aan de KRW-beoordeling van de Maas in Frankrijk en Nederland. Hierbij wordt ingegaan op de parameters die bepalend zijn voor de uitkomst en het verloop van de KRW score in de onderscheiden riviertrajecten.

3. Onderzochte bakenbomen en methodiek

3.1. Onderzochte bakenbomen

In mei en augustus 2016 zijn evenals in 2011 in totaal 6 bakenbomen (populier en wilg) bemonsterd op macrofauna (zie foto voorblad). Vier bomen in het stuwpand Grave, waarvan 2 bomen bij Overasselt op de rechteroever en 2 bomen bovenstrooms Grave op de linkeroever. In het stuwpand Lith is een boom bemonsterd in de Loonsche Plas, gelegen aan de rechteroever. Bij Gewande in de Benedenmaas is in het voorjaar de meest stroomafwaarts gelegen boom onderzocht. In de zomer is de iets stroomopwaarts liggende boom gekozen omdat er van de oorspronkelijke boom geen hout meer onder water lag.



Figuur 1. Ligging van de onderzochte bomen

In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de exacte ligging van de bomen, soort en bemonsteringdata.

Tabel 1. Bemonsterde locaties en datum

Locatie	Km	boom	sinds	voorjaar	zomer	rd X vj	rd Y vj	rd X zomer	rd Y zomer
Overasselt	170,35RO	populier	2007	9-5-2016	23-8-2016	183606	418681		
Overasselt	169,85RO	wilg	2007	9-5-2016	23-8-2016	184029	418800		
Grave	173,0RO	wilg	2007	9-5-2016	23-8-2016	180891	418268		
Grave	172,8LO	populier	2007	9-5-2016	23-8-2016	181140	418208		
Gewande	214,6/,5LO	populier	2007	12-5-2016	25-8-2016	151655	417981	151741	418020
Loonsche Plas	180,75RO	populier	2006	12-5-2016	25-8-2016	175398	422815		

3.2. Methode bemonstering, opwerken en determineren van de monsters

De bomen zijn bemonsterd door er takken af te zagen, deze over te brengen in een bak en ze af te borstelen. Dit materiaal is overgebracht in potten en ter plaatse geconserveerd in 96% ethanol. Op het lab zijn de monsters gespoeld en gezeefd over een maaswijdte van 2000 en 500 μm . Deze twee fracties zijn afzonderlijk uitgezocht in een witte fotobak met onderverlichting. De uitgezochte fauna is geconserveerd in 96% ethanol. De determinaties zijn uitgevoerd conform het handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2010).

3.3. Dataverwerking

De dataverwerking omvat de volgende aspecten

- Beschrijving van de macrofauna-gemeenschap op de bomen in 2016 en vergelijken met die van 2011
- Vergelijken van de bijzondere soorten op de bomen met de MWTL database van Rijkswaterstaat (1990 – 2015)
- Vergelijken van de macrofauna op hout met die van eroderende oevers, natuurvriendelijke oevers en standaard monitoring (MWTL) in de Bedijkte Maas en Benedenmaas.
- Een overzicht geven van de mate waarin invasieve exoten domineren in de afzonderlijke biotopen.

In een apart hoofdstuk (6) wordt ingegaan op de parameters die van belang zijn voor de beoordeling van de score voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en het verloop hiervan in de Lotharingse Maas en de Nederlandse trajecten van de Maas.

4. Resultaten

4.1. De macrofauna op en in de onderzochte bomen

4.1.1. Diversiteit en dichtheden

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de diversiteit (S = aantal soorten), aantallen individuen in de monsters (N) en de dichtheden (N/m²) van de macrofauna op het hout in 2011 en 2016.

Tabel 2. Diversiteit en dichtheid van de macrofauna te bakenbomen

Locatie	Km	Voorjaar 2011			Voorjaar 2016			Zomer 2011			Zomer 2016		
		S	N	N/m ²	S	N	N/m ²	S	N	N/m ²	S	N	N/m ²
Grave	173	13	1.539	4.520	20	323	949	14	837	6.342	19	1.201	5.949
Grave	172,8	9	224	576	26	344	884	16	298	1.260	18	1.173	5.281
Overasselt	170,35	12	1.015	5.802	20	354	2.023	15	413	2.699	16	3.690	24.851
Overasselt	169,85	12	164	1.055	14	495	3.183	15	425	3.635	15	926	4.465
Gewande	214,6/5	17	189	766	12	318	1.289	15	211	935	25	1.778	8.365
Loonsche Plas	180,75	24	2.135	4.886	17	202	462	21	1.236	2.433	19	4.243	14.369
Gemiddeld		14,5	878	2.934	18	339	1.465	16	570	2.884	19	2.169	10.547

Toelichting op de tabel:

S = aantal soorten; N = aantal in monster; N/m² = dichtheid. Rood is minder in vergelijking tot dezelfde maand in het andere jaar

Het gemiddelde aantal soorten per periode is in 2016 hoger dan in 2011. De aantallen in de monsters zijn in het voorjaar van 2016 lager dan die in het voorjaar van 2011. Dit geldt ook voor de dichtheden. Zowel de aantallen als de dichtheden zijn in de zomer van 2011 beduidend lager dan die in 2016.

4.1.2. EKR-score

In tabel 3 staat een overzicht van de EKR-score (volgens QBWat 5.32) in voorjaar en zomer 2011 en 2016.

Tabel 3. EKR van de macrofauna op de bakenbomen in 2011 en 2016

Waterlichaam	Maas 5-2011				Maas 8-2011				Maas 5-2016				Maas 8-2016				Zandgat			
	Overasselt 170,35	Overasselt 170,35	Overasselt 169,85	Gewande 214,60	Grave 172,80	Overasselt 170,35	Overasselt 169,85	Gewande 214,60	Grave 172,80	Overasselt 170,35	Overasselt 169,85	Gewande 214,60	Grave 172,80	Overasselt 170,35	Overasselt 169,85	Gewande 214,60	Loonsche Plas 5-2011	Loonsche Plas 8-2011	Loonsche Plas 8-2016	
Locatie																				
Type	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	R7	M5	M5	M5	
EKR	0,41	0	0,50	0,38	0	0,42	0,51	0,46	0	0,42	0,43	0,45	0,42	0,43	0,41	0,36	0,33	0,27		
Families EPT	0	0	0	1	0	1	2	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0		
Kenmerkende taxa	Tellen mee bij de EKR																			
Ancylus fluviatilis						2														
Brillia longifurca	5,7	8,3	9,3	11	2			11	4,9	1,7	4,7		3,7	2,5	5,7					
Cricotopus triannulatus			7,4			7,5	7	6,1	6,1											
Erythromma najas																	1			
Harnischia																	2			
Parachironomus frequens	5,7							5,6												
Paratanytarsus dissimilis agg.					1,5		4,1		3,3	1,7	3	2,9	3,7	5		3,9				
Paratrachocladus rufiventris	10	14	13	13	7,8	9	9,3	10	8,2	5,6	8,2	6,7	7,5	16	15	3,7	6,3	2,7	7,1	3,9
Phaenopsectra																			2,2	
Polypedium convictum											1,7									
Polypedium pedestre									3,3				3,7	1,4						
Polypedium scalaenum								11												
Potthastia longimanus										1,7										
Stenochironomus gibbus									5	3			2,5	6,3	1,4	2,9	2			
Tinodes waeneri					4,5	7	6,1	6,1					1,2			4,3				
Xenochironomus xenolabis											3				4,1					
Karakteristieke taxa	Tellen (onterecht) niet mee bij de EKR, tenzij het EPT soorten zijn																			
Brillia longifurca																				2,2
Bryophaenocladus gr. musciola						2,3					7	5,9								
Endochironomus tendens									3,3				2,5							
Hydroptila									1,7				1,2	3,8						
Lype phaeopa				5,9	4,5	4,7	4,1	4,1	3,3	3,3	3	5,9	3,7		2,9					
Microtendipes pedellus agg.															2,9					
Orthocladus fuscimanus							4,1			1,7		7	2,9							6,1
Orthocladus glabripennis									8,2	5	3	7								
Orthocladus oblidens	5,7		5,6			11			8,2	5	4,5	7	2,9	2,5						
Polypedium cultellatum									4,9		4,7				2,9					
Potthastia gaedii									4,9											
Stenochironomus gibbus																			2	2

Toelichting op tabel 3: De kleuren in de regel met de EKR-scores betekenen dat het monster scoort op die locatie:

Ten opzichte van zelfde maand in ander jaar			
	licht positief		licht negatief
	sterk positief		sterk negatief

De getallen zijn de Ln(n+1) getransformeerde aantallen in het monster (standaardbewerking bij de EKR-berekening door QBWat). De groene hokjes bij de kenmerkende soorten geven aan dat die soorten in het betreffende jaar wel, en in het andere jaar niet zijn aangetroffen. Hetzelfde geldt voor de blauwe hokjes bij de karakteristieke soorten. Het verschil tussen kenmerkende en karakteristieke soorten is, dat kenmerkende soorten wel meetellen in de EKR-score en de karakteristieke soorten niet, tenzij het eendags-, steenvliegen of kokerjuffers betreft die meetellen in de families EPT. Deze karakterisering is gebaseerd op een in 35 jaar opgebouwde database van macrofauna in grote Europese rivieren.

In de volgende subparagrafen worden achtereenvolgens de 5 bomen in het zomerbed van de Maas en de boom in de Loonsche Plas nader besproken

4.1.2.1. Maas

Uit tabel 3 is geen eenduidige trend in EKR waar te nemen in de periode 2011-2016. De overeenkomstige monsters uit de Maas in beide jaren verschillen niet significant van elkaar. In de regel met de EKR-score is aan de kleuren te zien dat het voorjaarsmonster van Overasselt (km 170,35) en de zomermonsters van Overasselt (km 169,85) en Gewande in 2016 sterk zijn gedaald ten opzichte van de overeenkomstige monsters in 2011. Alleen het monster van Gewande in het

voorjaar van 2016 scoort duidelijk hoger dan het monster in dezelfde periode in 2011. De overige veranderingen zijn marginaal.

Het aantal families EPT is in beide jaren erg laag en de verschillen zijn niet significant. Tijdens het onderzoek in 2011 en 2016 zijn geen Eendagsvliegen en Steenvliegen waargenomen. Er zijn 4 soorten kokerjuffers verzameld (*Ecnomus tenellus*, *Hydroptila*, *Lype phaeopa*, en *Tinodes waeneri*). *Lype phaeopa* is een houteter, de overige soorten leven op vast substraat.

Met betrekking tot de kenmerkende soorten, kan worden vastgesteld dat er in 2016 significant ($p < 0,05$) meer soorten zijn aangetroffen dan in de overeenkomstige monsters in 2011. De reden dat de EKR niet wezenlijk is verbeterd in 2016 ten opzichte van 2011 en het aantal kenmerkende soorten wel, is dat hun aantallen beperkt blijven en in het niet vallen bij die van de dominante positieve en negatieve soorten.

In 2016 ontbreken ten opzichte van 2011 de muggenlarven *Cricotopus triannulatus* (agg.), *Parachironomus frequens* en *Polypedilum scalaenum*. De eerste soort komt algemeen voor in de Maas, maar is in de Bedijkte Maas na 2012 alleen nog waargenomen in de Ossenkamp bij 's Hertogenbosch (MWTL). De tweede soort woont in kolonies Mosdiertjes (Bryozoa) en wordt gemist als deze kolonies ontbreken op het bemonsterde hout. De derde soort is een zandbewoner, die duidt op zandafzetting op het hout (Klink, 2016).

Van de nieuwkomers is *Stenochironomus gibbus* een mineerder in hout. Of de soort ook in Riet (*Phragmites*) kan mineren is nog onduidelijk. In ieder geval zijn larven verzameld uit submerse takken van Els (*Alnus*) (Borkent, 1984). Tijdens dit onderzoek is de soort verzameld in zowel Populier (*Populus* sp.) als Schietwilg (*Salix alba*). Recent zijn ook larven verzameld uit een verankerde eik in de Lek bij Everdingen (Klink in prep.). Deze soort was in de afgelopen eeuwen algemeen in de grote Nederlandse rivieren (Klink, 1989), maar is recent (na start van inventarisatie van de grote rivieren in 1978) niet meer aangetroffen. In de Maas zijn de larven, naast de huidige vindplaatsen, verder nog aangetroffen in de Zandmaas in een natuurvriendelijke oever bij Heijen (2008, 2010) en tijdens de MWTL-monitoring bovenstrooms de stuw bij Belfeld (2007, 2014 en 2015). Opmerkelijk is dat de larven ook in de Populier in de Loonsche Plas zijn gevonden.

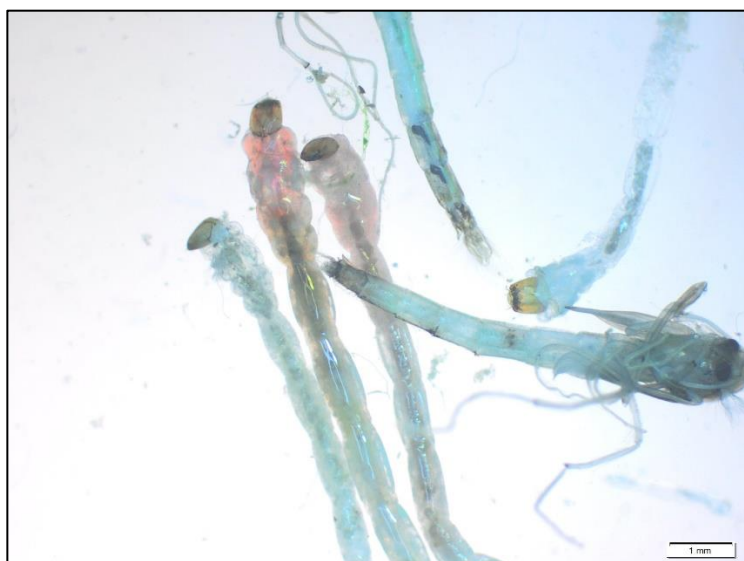


Foto 1. Geconserveerde larven en pop van *Stenochironomus* verzameld van een bakenboom bij Grave. Levend is de soort roodgekleurd.

In de bomen die recent (vanaf december 2013) in de Rijntakken zijn geplaatst is *Stenochironomus* in één eik in de Nederrijn bij Everdingen aangetroffen. Opmerkelijk is ook dat de larven in 2011 niet op de bakenbomen zijn aangetroffen. *Xenochironomus xenolabis* is een muggenlarve die in sponzen leeft. Deze sponzen vestigen zich zowel op hout als op stenen, zodat *Xenochironomus* ook op stenen kan worden gevonden.



Foto 2. Spons op boomstam in Overijsselse Vecht

De muggenlarve *Polypedilum convictum* is een soort van stromend water, waar hij voorkomt op grof substraat (Moller Pillot, 2009). De soort is opvallend schaars in de grote Nederlandse rivieren en in de Rijntakken alleen bekend van Lobith en Beneden Leeuwen. In de Maas zijn de larven alleen verzameld bij de meetpunt on in Eijsden (MWTL, 2001, 2008 en 2013).

De muggenlarve *Polypedilum pedestre* is een soort die vooral voorkomt in sneller stromende beken en is zeer zeldzaam in de Rijntakken en bijna afwezig in de Maas (Moller Pillot, 2009). Dit komt overeen met de gegevens in het databestand rivieren. Recente (na 2001) waarnemingen zijn, behalve uit dit onderzoek, afkomstig van de recent geplaatste bomen in de Neder-Rijn bij Wageningen (3 monsters) en in de vistrap van Maurik. Dit duidt erop dat de larven een voorkeur hebben voor hout als substraat. Er is geen aanwijzing gevonden dat de larven hout eten. De aard van de boom lijkt niet belangrijk, omdat de larven tijdens dit onderzoek zijn aangetroffen op Populier en Schietwilg, terwijl in de Neder-Rijn en de vistrap Eiken (*Quercus robur*) zijn verankerd.

De muggenlarve *Potthastia longimanus* is een soort die op de bodem kan leven, maar ook op planten en stenen en tussen mossen is aangetroffen. Gezien het feit dat in twee larven van verschillende vindplaatsen grote hoeveelheden haren van Naididae (borstelworm) zijn aangetroffen is de soort mogelijk gespecialiseerd in het foerageren op deze wormen. De afwijkende bouw van de kop wijst in die richting (Moller Pillot, 2013).

De overige nieuwe muggenlarve is *Harnischia*, een bewoner van slibhoudend zand, die wijst op sedimentatie van bodemmateriaal op de boom.

Karakteristieke soorten ontbreken in de monsters van 2011. In 2016 is er een aanzienlijk aantal soorten uit deze categorie gevonden op de bakenbomen in de Maas

De muggenlarve *Bryphaenocladus gr. muscicola* is in de Nederlandse rivieren een zeldzame verschijning. Een aantal vindplaatsen ligt in de Benedenmaas (Gewande, dit onderzoek), Oude Maas, Getijdelek, Nieuwe Merwede en geïnundeerde uiterwaarden. De meest bovenstroomse vindplaatsen in de Maas zijn de bomen van Overasselt en Grave.

De muggenlarve *Endochironomus tendens* wordt beschouwd als een soort die voornamelijk voorkomt op de vegetatie (Moller Pillot, 2009). In uiterwaardplassen is het een algemene soort. In de grote rivieren is het een schaarse verschijning die in de Bedijkte Maas buiten dit onderzoek alleen nog in Grave (MWTL 2003) is verzameld. Opvallend is dat in de Rijntakken de soort tijdens de MWTL op slechts 7 locaties is gevonden. Bij projectmatig onderzoek is *E. tendens* regelmatig aangetroffen op het hout in de nevengeul van Beneden Leeuwen en op de bomen van de nevengeul in de IJssel bij Zwolle (Aersoltweerde).

De kokerjuffer *Hydroptila* is in 2016 in 3 monsters aangetroffen. Dit is een bijzondere waarneming omdat *Hydroptila* na 2002 niet meer is verzameld in de Bedijkte Maas, daarvoor betrof het ook monsters bij Grave boven de stuw.

De kokerjuffer *Lype phaeopa* is een obligate houtmineerder die al in 2011 is aangetroffen op de bakenbomen en ook in de Lek bij Everdingen was deze soort binnen een jaar na plaatsing van de bomen in het kribvak talrijk aanwezig. In de Maas is, naast dit onderzoek alleen één larve bekend in de Zandmaas bij Heijen (NatuurVriendelijkeOever, NVO, 2010).

De muggenlarve *Microtendipes pedellus* agg. is in de zomer van 2016 op de boom in Gewande aangetroffen. De overige vindplaatsen in de Maas lijken zich te beperken tot de NVO's zoals die bij Heijen, Bergen, Gebrande Kamp, Coehoorn en Batenburg. Op de bomen in Wageningen zijn de larven in 10 monsters aangetroffen. Volgens Moller Pillot (2009) leven de larven voornamelijk op vast substraat. In paleo-ecologisch onderzoek in de Rijntakken blijken *Microtendipes* larven vroeger (voor de bestening in de 19^e eeuw) zeer talrijk te zijn geweest (Klink, 1989). Mogelijk bieden de bomen, in combinatie met NVO's een habitat voor deze dansmuglarve.

De muggenlarve *Orthocladus fuscimanus* wordt vooral genoemd als een bewoner van vast substraat waarover een dunne waterfilm stroomt (hygropetrisch) en is zelfs op fontein aangetroffen (Moller Pillot, 2009). In de database blijken er in de Rijntakken geen vindplaatsen te zijn en in de Maas zijn er alleen exuviae (lege huidjes van poppen) verzameld bij Borgharen en Maasband (1984). Uit de 6 monsters van dit onderzoek zijn de enige bekende larven van de grote rivieren afkomstig!

Orthocladus glabripennis is een soort die eigenlijk alleen betrouwbaar te determineren is als zowel pop als ♂ beschikbaar zijn. Over de ecologie is dan ook weinig zinnigs te melden (Moller Pillot, 2013). Opmerkelijk is dat het genus *Orthocladus* pas de laatste 10 jaar een regelmatige verschijning is op vast substraat in de rivieren, tussen *Cricotopus* soorten en *Paratrichocladus rufiventris*. *O. glabripennis* is ook op de bomen in de Lek bij Everdingen en de vistrap bij Maurik zeer algemeen. De vondsten beperken zich ook daar uitsluitend tot het voorjaar. Opmerkelijk is verder dat de soort tot nu toe niet is aangetroffen op de bomen in Wageningen. Mogelijk komt dat door de diepere ligging, waardoor er onvoldoende licht doordringt voor de vastzittende algen die hun voedsel vormen. Ook de *Cricotopus* soorten met dezelfde voedsel voorkeur worden op deze bomen nauwelijks aangetroffen en zijn massaal aanwezig op de ondiep liggende bomen in de Rijntakken.

De muggenlarve *Polypedilum cultellatum* is, buiten dit onderzoek, in de Maas verzameld tijdens de MWTL bij het meetpunt en Eijsden (2004 – 2015) en Grave boven de stuw (2003). In de Rijntakken zijn larven verzameld op 2 bomen bij Wageningen, op een boom in de vistrap van Maurik en op een boom in de nevengeul bij Aersoltweerde langs de IJssel bij Zwolle. Tijdens de MWTL is de soort met een steengrijper verzameld in de IJssel bij de Steeg (substraat onbekend). Ook in buitenlandse rivieren (Seine, Donau, Tisza) zijn de larven op hout verzameld.

De muggenlarve *Potthastia gaedii* is een soort die levend nog niet van de Maas bekend was (wel als overblijfsel in oude Maasafzettingen). In de Rijntakken zijn meerdere vindplaatsen bekend, waarvan de meeste uit de nevengeulen van Gameren en Beneden Leeuwen. Ook op de bomen bij Wageningen, Everdingen en Maurik zijn de larven verzameld. In de Seine zijn de larven het vaakst verzameld van hout, maar ook van grind, zand, stenen en vegetatie (Klink, 2010).

4.1.2.2. Loonsche Plas

De EKR in de Loonsche Plas is significant afgenomen (van 0,35 naar 0,26) in de periode 2011 – 2016. Ook het zicht is afgenomen van > 1m in 2011 tot 0,4 m in 2016. Vaak is een achteruitgang in een uiterwaardplas het gevolg van perioden met hoge afvoeren waarbij veel rivierwater de plas binnenkomt en het water vertroebelt (van den Brink, 1994; Klink et al., 1995; Klink en de la Haye, 2000). In dit onderzoek wordt verder niet op de oorzaak van de achteruitgang in gegaan. In 2011 waren de larve van *Erythromma najas* (Grote roodoogjuffer) en de muggenlarve *Phaenopsectra* de kenmerkende soorten voor de EKR. In 2016 zijn er geen kenmerkende soorten aangetroffen. Opvallende karakteristieke soorten zijn de muggenlarven *Brillia longifurca*, *Orthocladius fuscimanus* en *Stenochironomus gibbus*.

De laatste 2 zijn al bij de bespreking van de soorten van de Maas aan de orde gekomen. *Brillia longifurca* is een soort van snelstromend water, die in Nederland zeer zeldzaam is in stilstaand water (Moller Pillot, 2013). De soort is samen met *Stenochironomus gibbus* en *Lype phaeopa* een echte hout-eter.

4.2. Macrofauna gemeenschap van natuurvriendelijke oevers, bakenbomen en bestorte oevers

Om de betekenis van de bakenbomen in de Maas in te kunnen schatten, is die hierop aangetroffen fauna vergeleken met die van het onderzoek aan “Natuurvriendelijke Oevers” (NVO’s) en de MWTL-bemonsteringen met handnet (bodem) en steengrijper (stenen) in de Bedijkte Maas en Benedenmaas in de periode 2010 – 2015. In tabel 4 zijn de soorten uitgezet die slechts in één habitat (bodem, bomen of stenen) zijn aangetroffen. De tabel is vergelijkbaar met die in de rapportage van de bakenbomen uit 2011 (Klink, 2011). De gebruikte dataset is nu

groter en er zijn ook geen monsters uit de Zandmaas meer bij betrokken, wat toen wel het geval was. Op de bodem zijn verreweg de meeste soorten (52) aangetroffen, waarvan 11 kenmerkende EKR soorten en 2 Eendagsvliegen (*Caenis macrura* en *Ephemera vulgata*) en 2 Kokerjuffers (*Oecetis lacustris* en *O. ochracea*). Op de bomen zijn 18 unieke soorten aangetroffen, waarvan 6 kenmerkend en 1 kokerjuffer (*Hydroptila*). Op de stenen zijn slechts 9 unieke soorten verzameld, waarvan 3 kenmerkend voor de EKR en 2 kokerjuffers (*Cyrnus trimaculatus* en *Orthotrichia*).

Tabel 4. Overzicht van de soorten in Bedijkte Maas en Benedenmaas die slechts in één habitat zijn aangetroffen (periode 2010 – 2016)

Soorten die uitsluitend zijn aangetroffen op/in één substraat			
	Bodem	Bomen	Stenen
<i>Caenis macrura</i>		Potamothenix vejovskyi	
<i>Chironomus acutiventris</i>		<i>Prodiamesa olivacea</i>	
<i>Chironomus commutatus</i>		<i>Propappus volki</i>	
<i>Chironomus nudiventris</i>		<i>Sialis lutaria</i>	
<i>Chironomus obtusidens</i>		<i>Stempellina almi</i>	
<i>Cladopelma viridulum</i> gr.		<i>Stempellinella edwardsi</i>	
<i>Cladotanytarsus atridorsum</i>		<i>Stictochironomus sticticus</i>	
<i>Clinotanytarsus nervosus</i>		<i>Tanytarsus eminulus</i>	
<i>Cryptochironomus obreptans</i>		<i>Tanytarsus excavatus</i>	
<i>Cryptochironomus rostratus</i>		<i>Tanytarsus lestagei</i> agg.	
<i>Cryptotendipes usmaensis</i>		<i>Unio pictorum</i>	
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>		<i>Valvata piscinalis</i>	
<i>Einfeldia carbonaria</i>		<i>Vejdovskyaella intermedia</i>	
<i>Einfeldia dissidens</i>		<i>Brillia longifurca</i>	
<i>Ephemera vulgata</i>		<i>Conchapelopia</i>	
<i>Forelia liliacea</i>		<i>Echinogammarus trichiatus</i>	
<i>Forelia variegator</i>		<i>Endochironomus tendens</i>	
<i>Hygrobates nigromaculatus</i>		<i>Hydroptila</i>	
<i>Ilyodrilus templetoni</i>		<i>Nais simplex</i>	
<i>Ischnura elegans</i>		<i>Orthocladus fuscimanus</i>	
<i>Kloosia pusilla</i>		<i>Orthocladus glabripennis</i>	
<i>Limnesia marmorata</i>		<i>Parachironomus frequens</i>	
<i>Limnodrilus claparedianus</i>		<i>Paratendipes albianus</i>	
<i>Lipiniella moderata</i>		<i>Phaenopsectra</i>	
<i>Microchironomus tener</i>		<i>Plea minutissima</i>	
<i>Nanocladius dichromus</i>		<i>Polypedilum convictum</i>	
<i>Neumania limosa</i>		<i>Polypedilum cultellatum</i>	
<i>Oecetis lacustris</i>		<i>Polypedilum pedestre</i>	
<i>Oecetis ochracea</i>		<i>Potthastia gaedii</i>	
<i>Orthetrum cancellatum</i>		<i>Potthastia longimanus</i>	
<i>Paracladius conversus</i>		<i>Stenochironomus gibbus</i>	
<i>Paraladopelma laminatum</i>		<i>Acroloxus lacustris</i>	
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>		<i>Asellus aquaticus</i>	
<i>Paratendipes nubilus</i>		<i>Cyrnus trimaculatus</i>	
<i>Pisidium amnicum</i>		<i>Erpobdella octoculata</i>	
<i>Pisidium casertanum</i>		<i>Nais christinae</i>	
<i>Pisidium henslowanum</i>		<i>Orthotrichia</i>	
<i>Pisidium subtruncatum</i>		<i>Paranais litoralis</i>	
<i>Polypedilum bicrenatum</i>		<i>Paratanytarsus inopertus</i>	
Periode	2010-2015	2011-2016	2010-2015
Aantal monsters	41	20	29
Aantal soorten	52	18	8
Aantal kenmerkende soorten	12	6	2
Aantal karakteristieke soorten	2	5	-
Aantal EPT soorten	4	1	2

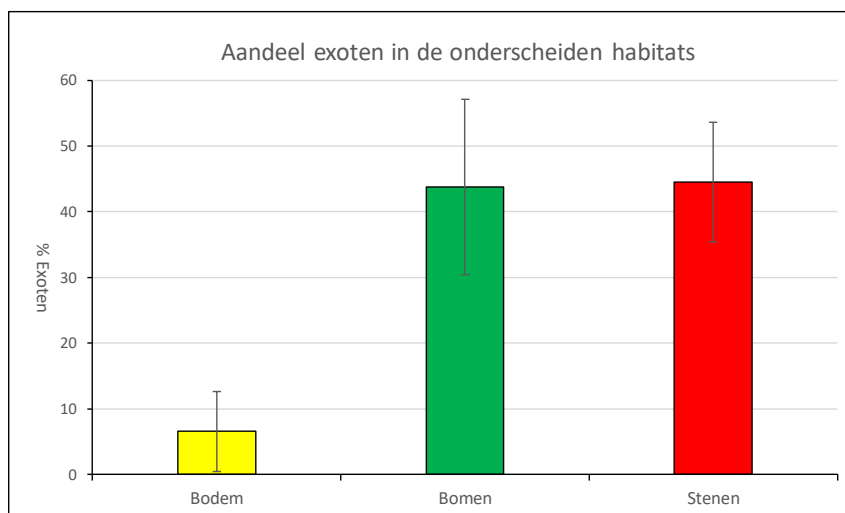
Toelichting op de tabel:

Soorten cursief = kenmerkend voor de EKR; **rood** = karakteristiek; onderstreept = EPT soort. Geel = bodem; groen = bomen; rood = stenen

Verreweg de meeste soorten (52) die slechts in 1 habitat zijn aangetroffen zijn de bodembewoners. Op het hout zijn 18 en op de stenen 8 unieke soorten verzameld. Het aantal kenmerkende + karakteristieke soorten op de bodem bedraagt 14, tegen 11 op de bomen en 2 op de stenen. Uit deze tabel blijkt dat het meest algemene oeverhabitat in de Maas (stenen), het minst divers is. Het verwijderen van stenen is al op grote schaal ingezet, maar is geen maatregel op zich voor verbetering van de ecologische situatie. Hiermee wordt namelijk het vaste substraat verwijderd dat ook een belangrijke pijler vormt voor de macrofaunagemeenschap. Na de ontstening moeten bomen in de oeverzone worden verankerd om het vaste substraat weer terug te brengen. Daarnaast kunnen de bomen de oever beschermen tegen erosie als ze strategisch worden geplaatst. Tenslotte bieden de bomen de "leeflaag" in de waterkolom die zo belangrijk blijkt te zijn voor de biodiversiteit in de rivier (foto 3-5).

4.3. Exoten in de onderscheiden habitats in de Bedijkte- en Benedenmaas

In figuur 2 is het aandeel van de exoten in de verschillende habitats berekend aan de hand van dezelfde gegevens waarmee tabel 4 is gemaakt.



Figuur 2. Aandeel van exoten in de onderscheiden habitats

Op en in de bodem maken de exoten 6,5% uit van de totale macrofauna. Op de bomen en stenen is het aandeel exoten vrijwel gelijk (resp. 44 en 45%). De percentages voor de bodem (13%) en de stenen (79%) liggen beduidend lager dan in het vorige rapport over de bakenbomen (Klink, 2011). Het aandeel exoten op de bomen (47%) is vrijwel gelijk gebleven.

5. Bakenbomen en de ontwikkeling na 10 jaar

5.1. Lot van de bomen

In Bijlage 1 worden per paar de foto's van de bomen in 2011 en 2016 getoond. Van alle bomen zijn de takken boven water geheel of grotendeels verdwenen in de afgelopen 5 jaar. Er moeten grote takken in de Maas hebben gedreven, die niet het landelijke nieuws hebben gehaald. Het geeft wel aan dat het aan de lucht blootgestelde hout niet duurzaam is. Als KRW-maatregel zouden de bomen maximaal onder water moeten worden verankerd.



Foto 3. Deel van een grote tak begroeid met macro-algen (Grave augustus 2016)

Op foto 3 is te zien dat een tak onder water er na 10 jaar nog prima uitziet. Op foto 4 is in de dichte algenbegroeiing de fotosynthese volop actief.

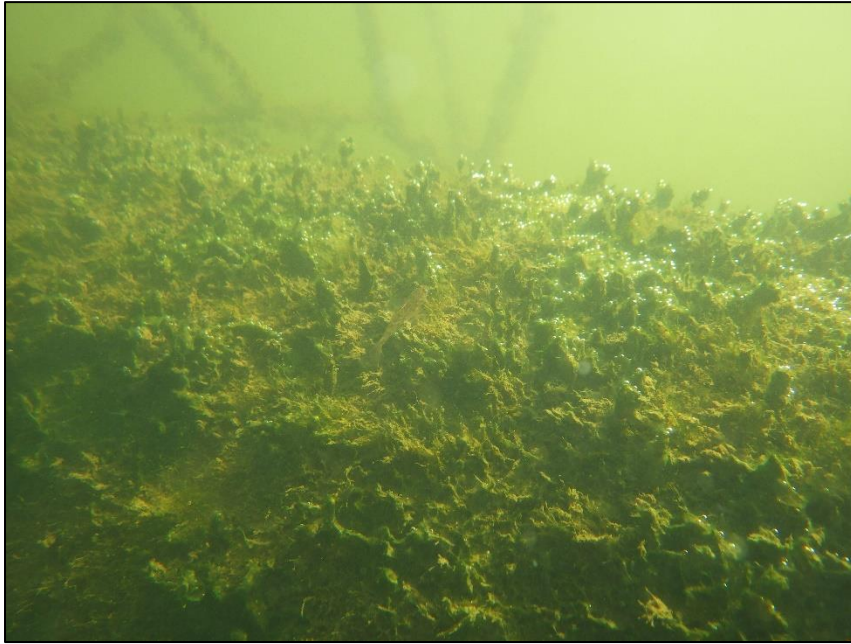


Foto 4. Detail van een tak met zuurstof producerende macro-algen (Grave augustus 2016)

Op foto 5 is in een microscoop-opname te zien dat de macro-algen op hun beurt weer begroeid zijn met kiezelalgen.

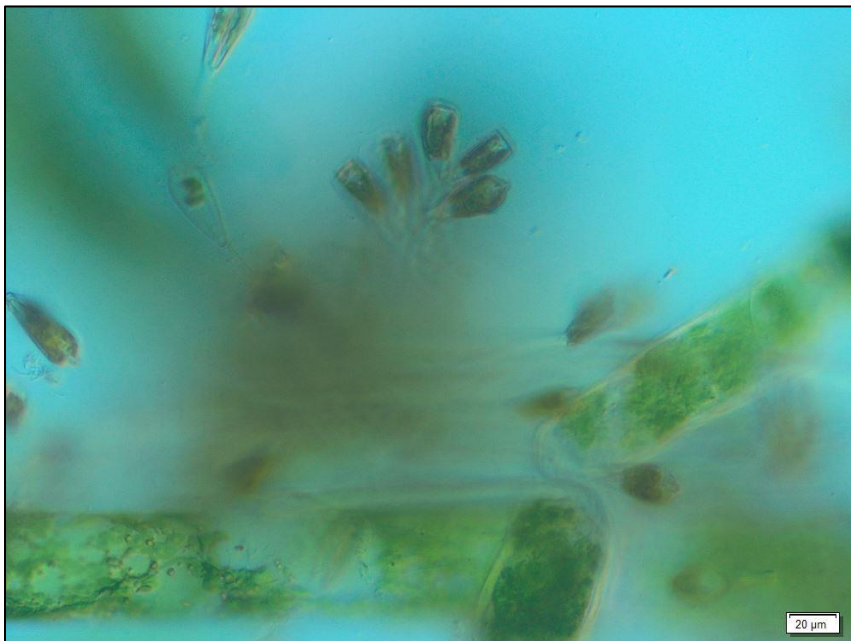


Foto 5. Begroeiing op de macro-algen door kiezelalgen op steeltjes (Maurik, april 2014)

Deze kiezelalgen zijn het stapelvoedsel van de macrofauna op de takken.

5.2. Ontwikkeling van de macrofauna

Het onderzoek aan de bakenbomen is pas gestart nadat de bomen al 4-5 jaar in het water hadden gelegen (Klink, 2011). Door het onderzoek aan de verankerde bomen in de Rijntakken erbij te betrekken, krijgen we ook enige indruk van de kolonisationsnelheid van de bomen. In tabel 5 is een overzicht gegeven van de kenmerkende en karakteristieke soorten op de bomen in Neder-Rijn (Wageningen), Lek (Everdingen) en IJssel (Aersoltweerde) na gemiddeld een half en anderhalf jaar, in vergelijking met de fauna op de bakenbomen.

Tabel 5. Overzicht van de kenmerkende, karakteristieke en EPT-soorten op de bomen in de Rijntakken en Maas gesorteerd naar kolonisatieduur

Rivier	Aantal jaren kolonisatie	Rijntakken		Bedijkte- en Benedenmaas		
		0,5	1,5	5	10	
<i>Caenis macrura</i>		+				0,0
<i>Cryptochironomus rostratus</i>	1,63	+				0,7
<i>Psychomyia pusilla</i>	4,89	+				1,3
<i>Rheopelopia ornata</i>		+				
<i>Chironomus acutiventris</i>	6,31	+	+			2,6
<i>Cloeon dipterum</i>	0,2	+	?			2,0
<i>Cryptotendipes usmaensis</i>	0,41	+	?			0,7
<i>Cyrrnus flavidus</i>		+	?			
<i>Ecnomus tenellus</i>	20,8	+	+			41,1
<i>Glyptotendipes caulicola</i>		+	?			
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	19,8	+	+			
<i>Orthotrichia</i>	0,2	+	+			0,7
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>	0,81	+	+			3,3
<i>Stictochironomus pictulus</i>	1,63	+	+			9,9
<i>Tanytarsus gr. brundini</i>	1,43	+	+			
<i>Cricotopus triannulatus agg.</i>	13	+	+	+		12,6
<i>Parachironomus frequens</i>	7,33	+	+	+		1,3
<i>Polypedilum scalaenum</i>	9,78	+	+	+		2,6
<i>Lype phaeopa</i>	1,22	+	+	+	+	0,7
<i>Paratanytarsus dissimilis agg.</i>	9,98	+	+	+	+	31,8
<i>Paratrichocladius rufiventris</i>	22,6	+	+	+	+	37,1
<i>Tinodes waeneri</i>	4,68	+	+	+	+	23,2
<i>Harnischia</i>	5,09	+	+	+	+	4,6
<i>Brillia longifurca</i>			+	+	+	
<i>Brachycentrus subnubilus</i>			+			
<i>Brillia bifida</i>	0,41		+			4,0
<i>Caenis robusta</i>			+			1,3
<i>Chironomus nudiventris</i>	6,52		+			2,0
<i>Epharan virgo</i>	0,41		+			
<i>Orthocladius rubicundus</i>			+			
<i>Oulimnius rivularis</i>			+			
<i>Parametricnemus stylatus</i>			+			
<i>Paranis frici</i>	0,81		+			2,0
<i>Rheotanytarsus</i>	8,15		+			13,2
<i>Virgatanytarsus spec.</i>			+			
<i>Microtendipes pedellus agg.</i>	0,41		+		+	3,3
<i>Orthocladius glabripennis</i>			+		+	
<i>Polypedilum cultellatum</i>	0,2		+		+	0,7
<i>Polypedilum pedestre</i>			+		+	
<i>Potthastia gaedii</i>	1,63		+		+	
<i>Xenochironomus xenolabis</i>	5,5		+		+	12,6
<i>Ancylus fluviatilis</i>	51,7			+	+	47,7
<i>Bryophaenocladius gr. muscicola</i>				+	+	
<i>Orthocladius fuscimanus</i>				+	+	
<i>Orthocladius oblidens</i>				+	+	
<i>Stenochironomus gibbus</i>					+	
<i>Endochironomus tendens</i>	0,61				+	0,7
<i>Hydroptila</i>	0,81				+	7,9
<i>Polypedilum convictum</i>					+	
<i>Potthastia longimanus</i>	0,41				+	4,0
Aantal monsters		36	84	10	10	
Aantal soorten		23	32	12	20	
Aantal kenmerkende soorten		15	18	8	10	
Aantal karakteristieke soorten		8	14	4	10	
Aantal EPT soorten		8	7	2	3	

Toelichting op de tabel:

Soorten cursief = kenmerkend voor de EKR; normaal = karakteristiek; onderstreept = EPT soort; lichtblauwe cellen = soorten die, in de Rijntakken, de bomen direct hebben gekoloniseerd; donkerblauw = soorten die, in de Rijntakken, pas na 1,5 jaar op de bomen zijn aangetroffen. Lichtgroen = soorten die na 5 jaar en donkergroen = soorten die na 10 jaar voor het eerst op de bomen in de Maas zijn aangetroffen. De cijfers in de kolom direct naast de soortnamen = percentage van de (491) monsters van de MWTL Neder-Rijn, Lek en IJssel (1999-2015) waarin de betreffende soort is aangetroffen. Grijs gearceerd = niet aangetroffen. Kolom uiterst rechts = percentage van de (151) monsters van de MWTL (Bedijkte Maas en Benedenmaas (1999 – 2015) waarin de betreffende soort is aangetroffen. Grijs gearceerd = niet aangetroffen en overige kleuren geven de verschillende klassen aan (0,1 – 2%; 2 – 5%; 5 – 10%; > 10%).

In tabel 5 verdienen een paar aspecten de aandacht:

- In de Rijntakken zijn veel meer soorten aangetroffen, dan in de Maas. Er zijn twee voor de hand liggende oorzaken voor die verschil:
 - Het aantal monsters in de Rijntakken bedraagt in totaal 120 en in de Maas zijn er 20 monsters verzameld
 - De diversiteit in de dynamiek van de riviertrajecten in de Neder-Rijn, Lek en IJssel is veel groter dan die van Bedijkte Maas en Benedenmaas. Hierdoor is het logisch dat de diversiteit ook hoger is.
- Meer dan de helft van het aantal soorten in de Rijntakken heeft na een half jaar de bomen al gekoloniseerd, waarvan een groot deel ook een jaar later nog is aangetroffen. Deze groep is lichtblauw gekleurd (lichtgroen als ze ook op de bakenbomen in de Maas zijn verzameld). Aangezien vrijwel al deze soorten tenminste één generatie per jaar hebben, betekent dat dat een volgende generatie de bomen ook heeft gekoloniseerd. De meeste van deze soorten zijn zeer algemeen, waardoor de kans ook groter is dat ze sneller de bomen vinden dan zeldzame soorten. Veel van de soorten in de Rijntakken leven op zand en hebben zich gevestigd op de stammen in de Neder-Rijn bij Wageningen waarop zich veel zand heeft afgezet (Klink, 2016). Hierbij gaat het om de volgende soorten: *Caenis macrura*, *Cryptochironomus rostratus*, *Chironomus acutiventris*, *Cryptotendipes usmaensis*, *Paralauterborniella nigrohalteralis*, *Stictochironomus pictulus*, *Polypedilum scalaenum* en *Harnischia*. Hiervan is alleen *Polypedilum scalaenum* ook op de bakenbomen in de Maas aangetroffen. De rivierdynamiek is er dan ook veel lager dan in de Neder-Rijn.
- De volgende groep soorten uit de Rijntakken is donkerblauw gekleurd en is in het eerste onderzoeksjaar niet aangetroffen, maar wel in het tweede jaar. Dit zijn voor het overgrote deel zeldzame tot zeer zeldzame soorten. De kokerjuffer *Branchycentrus subnubilus* en de muggenlarve *Virgatanytarsus* zijn niet eerder levend in de Rijn (en Maas) verzameld. Resten van *Brachycentrus* zijn wel massaal aangetroffen in Rijn- en Maasafzettingen van enkele eeuwen oud (resp. Klink, 1989 en 2011). Ook in deze groep zijn zandbewoners aangetroffen (*Chironomus nudiventris* en *Ephoron virgo*), maar het overgrote deel is gebonden aan vast substraat.
- De groep soorten die in de Maas in 2011 al op de bomen zijn gevonden (bovenste blok lichtgroen), zijn net als in de Rijntakken overwegend zeer algemene soorten. Uitzonderingen hierop zijn *Parachironomus frequens*, *Lype phaeopa* en *Brillia longifurca*. De laatste twee zijn obligate hout-etters en het is logisch dat die niet of nauwelijks zijn waargenomen omdat hout nauwelijks in de Maas aanwezig was. *P. frequens* leeft in kolonies mosdiertjes, die blijkbaar veel zeldzamer zijn in de Bedijkte- en Benedenmaas dan in de Rijntakken.
- Van de groep snelle kolonisatoren van het onderste lichtgroene blok, is de slak *Ancylus fluviatilis* zeer algemeen in de Bedijkte – en Benedenmaas en komt daar in bijna de helft van de MWTL-monsters voor. Opmerkelijk is het schaarse voorkomen op de bakenbomen. Alleen in augustus 2011 zijn een paar slakken gevonden op één van de bomen bij Overasselt. Van de *Orthocladius* soorten is de determinatie problematisch, waardoor deze soorten gemist kunnen zijn.
- Van de groep langzame kolonisatoren (donkergroen), zijn van de 11 soorten, 5 niet in de MWTL-monitoring van Bedijkte – en Benedenmaas aangetroffen (*Orthocladius glabripennis*, *Polypedilum pedestre*, *Potthastia gaedii*, *Polypedilum convictum* en de hout-etende *Stenochironomus gibbus*). Van de overige soorten zijn *Microtendipes pedellus* agg., *Xenochironomus xenolabis* en *Hydroptila* vrij

algemene soorten in de Bedijkte – en Benedenmaas in tegenstelling tot de Rijntakken, waar deze soorten veel minder algemeen zijn.

6. Beoordeling van de ecologische toestand van de Maas in de periode 1990 – 2016

In totaal zijn van ruim 725 monsters uit de Maas in Nederland en 22 monsters van de Lotharingse Maas in Frankrijk de EKR (Ecologische Kwaliteits Ratio) berekend met het programma QBWat 5.32). De basisgegevens zijn deels afkomstig van projectmatig onderzoek en deels vanuit de MWTL-monitoring, waarvan de basisgegevens zijn aangeleverd door Rijkswaterstaat Centrale Informatie Verwerking.

De gegevens uit de projectmatige onderzoek zijn afkomstig van:

Monitoringsonderzoek in 1990 (Klink, 1991)

(<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.klinkhydrobiologie.nl%2Fuploads%2F1991%252039%2520Maas%25201986-1990.pdf>),

Onderzoek in de Grensmaas na het hoogwater van 1995 (Klink et al., 1995)

(<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.klinkhydrobiologie.nl%2Fuploads%2Fpdf%2F56%2520Grensmaas%2520Hoogwater.pdf>)

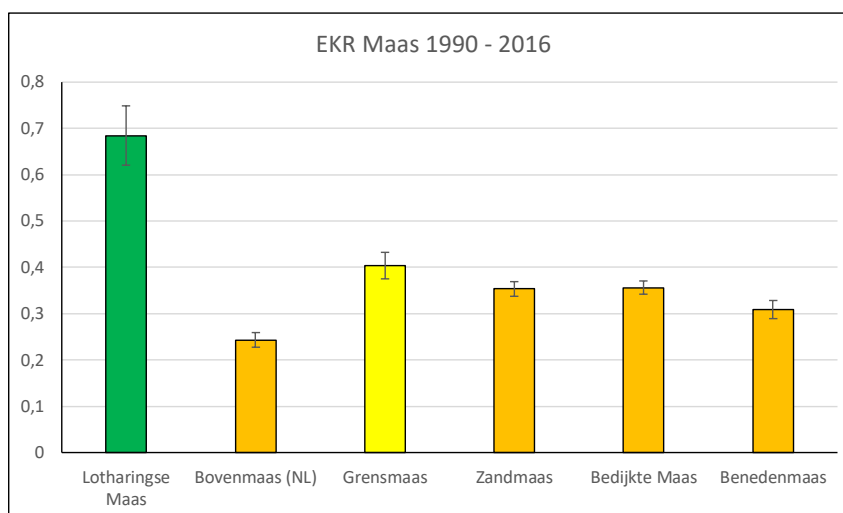
Inventarisatie van de Grensmaas en Lotharingse Maas (1992 – 1994) (Klink en Bij de Vaate, 1994)

(<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.klinkhydrobiologie.nl%2Fuploads%2Fpdf%2F53%2520De%2520grensmaas%2520en%2520haar%2520problemen.pdf>)

Evaluatie van de natuurvriendelijke oevers 2008 – 2014 van de Maas (Klink, 2014)

(<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.klinkhydrobiologie.nl%2Fuploads%2F456%2520Natuurvriendelijke%2520oevers%2520Maas.pdf>)

De MWTL gegevens van de CIV hebben betrekking op de periode 1999 - 2015



Figuur 3. EKR-score van de Maas over de periode 1990 – 2016 (+ 95% betrouwbaarheidsinterval)

In figuur 3 is onderscheid gemaakt tussen de verschillende trajecten van de Maas. Alleen de Lotharingse Maas in Frankrijk scoort “goed” op de maatlat (0,6 – 0,8). Op basis van de hoge biodiversiteit die daar is aangetroffen, in vergelijking met die van de monsters uit de Nederlandse Maas, is deze goede beoordeling terecht. Hoe de huidige situatie daar nu is, is niet achterhaald. De Bovenmaas tussen Eijsden en de stuw van Borgharen scoort “ontoereikend” (0,2 – 0,4). In de Grensmaas bereikt de score de ondergrens van “matig (0,4 – 0,6)”. Verdere benedenstrooms zakt de score weer onder de 0,4 en is de ecologische toestand ontoereikend.

6.1. Analyse van de factoren achter de EKR-beoordeling

In onderstaand kader wordt de beschrijving afgebeeld van de formule waarmee de EKR wordt berekend (p. 20 uit het Rapport “Referenties en maatlaten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water”) (STOWA, 2007)

Voor grote rivieren (typen R7, R8 en R16) komen er bovendien termen DNmax en fEPT bij:

$$EKR = fEPT * \{ [200 * (KM\%/KMmax) + 200 * (1 - DN\%/DNmax) + (KM\% + DP\%)] / 500 \}$$

Verklaring van de factoren:

- KMmax is het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht. KMmax varieert per per watertype.
- DNmax is het percentage dominant negatieve individuen (als abundantieklasse) dat onder de slechtste omstandigheden kan worden verwacht. Dat is het algemeen 100%, maar bij de grote riviertypen wezenlijk lager.
- De berekening wordt gelimiteerd voor parameterwaarden die de constanten overstijgen: voor de breuk KM%/KMmax wordt met 1,0 gerekend als KM% > KMmax en voor DN%/DNmax met 1,0 als DN% > DNmax.
- fEPT is een correctiefactor voor het aandeel Ephemeroptera (haften), Plecoptera (steenvliegen) en Trichoptera (kokerjuffers). Deze factor is afhankelijk van het aantal families uit deze groep dat wordt aangetroffen:
 - o 0-2 families: fEPT = 0,6
 - o 3-4 families: fEPT = 0,8
 - o 5 of meer families: fEPT = 1,0
 Deze factor is alleen bij type R7 van toepassing, bij de andere typen heeft deze de waarde 1.0
- In bijlagen 8 en 9 wordt een overzicht gegeven van de waarden van KMmax en DNmax voor de verschillende watertypen en een overzicht van de taxa die worden begrepen onder de genoemde families.

Berekening van de EKR voor grote rivieren (STOWA, 2007)

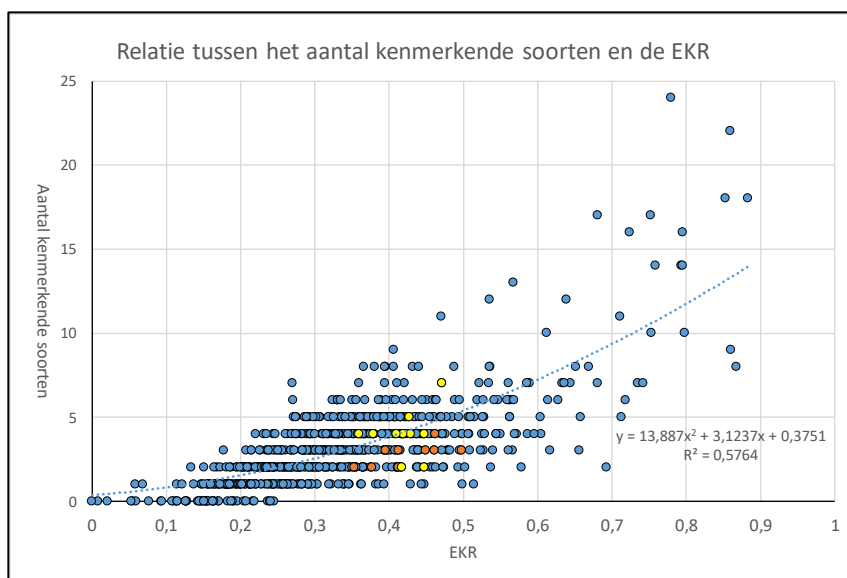
De EKR voor grote rivieren (R7, R8 en R16) wordt berekend met behulp van 3 factoren:

- Positief dominante soorten
- Negatief dominante soorten
- Kenmerkende soorten

Voor laaglandrivieren (R7) wordt daarnaast nog een korting opgelegd bij < 5 families *Ephemeroptera* (eendagsvliegen), *Plecoptera* (steenvliegen) en *Trichoptera* (kokerjuffers). Bij < 5 families wordt de score met een factor 0,8 vermenigvuldigd en bij < 3 families wordt een factor 0,6 gehanteerd.

6.1.1. Kenmerkende en dominante soorten

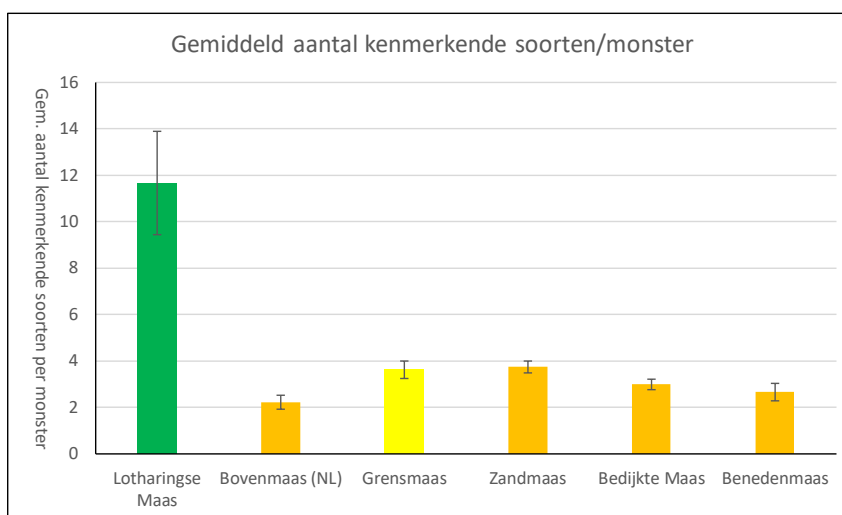
De 3 categorieën (positief en negatief dominant en kenmerkende soorten) zijn afzonderlijk gerelateerd aan de EKR. Hierbij bleek alleen het aantal kenmerkende soorten een groot deel van de variantie te verklaren ($R^2 = 58\%$ in figuur 2). De positief- en negatief dominante soorten verklaren resp. slechts 7 en 12%.



Figuur 4. Relatie tussen het aantal kenmerkende soorten en de EKR. Blauwe cirkels = hele dataset en de bakenbomen oranje (2011) en gele (2016) cirkels

In figuur 2 is te zien dat bij minder dan 6 kenmerkende soorten, vrijwel alle monsters minder scoren dan “goed” (< 0,6). Omgekeerd is te zien dat monsters met ≥ 15 kenmerkende soorten hier “goed” tot “zeer goed” ($\geq 0,6$) scoren.

In figuur 3 is het gemiddeld aantal kenmerkende soorten per monster uitgezet per riviertraject. De kleuren komen overeen met de EKR-classes (groen = goed; geel is matig en oranje = ontoereikend).

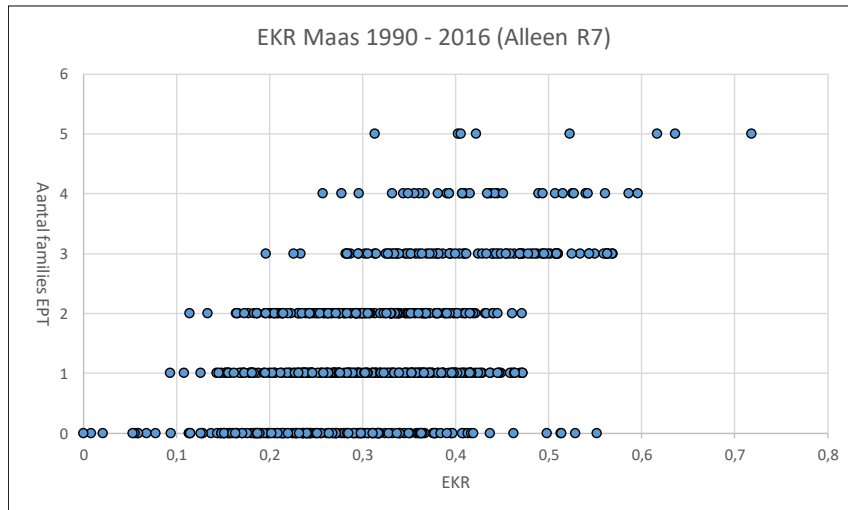


Figuur 5. Gemiddeld aantal kenmerkende soorten per monster (+ 95% betrouwbaarheidsinterval)

Het aantal kenmerkende soorten per monster daalt van 12 in de Lotharingse Maas naar 2-4 in de Nederlandse trajecten van de Maas. Dit verloop is nog dramatischer dan dat van de EKR (fig. 1).

6.1.2. Aantal families EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* en *Trichoptera*)

In figuur 4 zijn de families EPT uitgezet tegen de EKR. Dit geldt alleen voor R7, waardoor de Lotharingse Maas en Grensmaas (R16) hierin ontbreken.



Figuur 6. Relatie tussen het aantal families EPT en de EKR

Uit figuur 4 blijkt dat pas met 5 families EPT (8 monsters) een goede score is behaald in 3 van de, in totaal 617 monsters. Deze monsters zijn afkomstig uit Belfeld boven de stuw (2004 en 2012) en Gewande (2000).

7. Conclusies

7.1. EKR van de Maas en de Bakenbomen in de Bedijkte en Benedenmaas

De Lotharingse Maas in Noord-Frankrijk scoort goed op de EKR-maatlat en de Nederlandse trajecten van de Maas scoren ontoereikend of matig (Grensmaas) als wordt beoordeeld op de afzonderlijke monsters.

De EKR van de macrofauna op de bakenbomen wijkt niet wezenlijk af van die van andere monsters.

Ook is er geen verschil in EKR-score van de monsters op de bomen in 2011 en 2016. Het aantal kenmerkende soorten op de bakenbomen is in 2016 significant hoger dan in 2011. De grootste verrassing is de hout-eter *Stenochironomus gibbus*, die in 2016 op alle locaties voor het eerst is aangetroffen.

De belangrijkste factor voor het tot stand komen van de EKR-beoordeling zijn het aandeel en het aantal kenmerkende soorten. Ondanks de significante verbetering hiervan in de periode 2011 – 2016 is de EKR niet verbeterd. De reden hiervoor is dat de kenmerkende soorten qua aantal in het niet vallen bij de dominante positieve en negatieve soorten (lees exoten).

7.2. Karakteristieke soorten

Bij de rapportage van het onderzoek aan de bomen van de Rijntakken (Klink, 2016) werd al gesignaleerd dat een groot aantal karakteristieke soorten van grote laaglandrivieren ontbreekt in de lijst van het KRW-beoordelingsprogramma QBWat. In een aantal gevallen is er daar een plausibele verklaring voor, zoals het nog niet bekend zijn uit Nederland. Ook voortschrijdende taxonomische inzichten leiden ertoe dat nieuwe soorten worden beschreven die ontbreken in oude lijsten. In een aantal gevallen is er sprake van “goede soorten” die om onbekende redenen niet in het QBWat programma zijn geïncorporeerd. Omdat ook deze soorten, naast de kenmerkende soorten, indicatoren zijn voor een verbetering van de ecologische toestand, zijn ook deze soorten betrokken bij de veranderingen in de macrofauna op de bomen in de Maas. Behalve de kenmerkende soorten (van 8 naar 10) is ook het aantal karakteristieke soorten significant toegenomen (4 naar 10).

7.3. Biodiversiteit in de afzonderlijke habitats in de Bedijkte- en Benedenmaas

In een vergelijking die gemaakt is tussen de unieke soorten van bodem, bomen en stenen, blijkt dat verreweg de meeste soorten alleen op de bodem zijn aangetroffen. Daarna komen de bomen en het minst unieke soorten is aangetroffen op stenen.

Het ontstemen van de oevers, dat al jaren in uitvoering is, is dan ook een goed onderdeel van de ecologische verbetering, die niet op zichzelf mag staan. Stenen verwijderen betekent immers ook het verwijderen van het aanwezige vaste substraat. Op die locaties waar stenen verdwijnen zouden bomen verankerd moeten worden. Niet alleen vervangen ze het vaste substraat voor de macrofauna, maar bieden ook de mogelijkheid om de oevers te beschermen tegen erosie. Daarnaast wordt er een “leeflaag” in de waterkolom toegevoegd. Hoe belangrijk deze leeflaag is, blijkt uit de ontwikkeling rond de bomen in de Maas en Rijntakken.

7.4. Kolonisatie

Vergelijking van de kolonisatie van de bomen in de Rijntakken met die in de Maas leidt tot de volgende conclusies:

- De meest algemene soorten koloniseren de bomen het snelst. In een volgende periode koloniseren zeldzamere soorten. Na 10 jaar heeft de zeldzame hout-eter *Stenochironomus gibbus* voor het eerst alle onderzochte bomen gekoloniseerd.
- De kolonisatie gaat in de Rijn veel sneller dan in de Maas. Dit wordt toegeschreven aan de grotere dynamiek in, met name de Neder-Rijn, ten opzichte van de Bedijkte- en Benedenmaas, waardoor de kenmerkende en karakteristieke soorten in de Neder-Rijn betere omstandigheden aantreffen.

7.5. Het lot van de boom

De bakenbomen blijken na 10 jaar grotendeels ontdaan van hun takken die boven water staken. Het ondergedoken hout is nog in prima conditie en begroeid met macro-algen, waarop zich kiezelalgen hechten die het bulkvoedsel vormen voor de daar levende macrofauna. Het plaatsen van bomen als KRW-maatregel is het meest effectief als de maximale hoeveelheid hout onder water blijft.

7.6. Slotconclusie

Uit dit onderzoek, in combinatie met de bevindingen in de Rijntakken, kan worden gesteld dat de bomen een daadwerkelijke verrijking betekenen voor de macrofauna in de Maas. De kolonisatie van kenmerkende en karakteristieke soorten verloopt voorspoedig en het is te hopen dat dit proces doorzet en dat eens het omslagpunt wordt bereikt dat de kenmerkende en karakteristieke soorten ook in aantallen een tegenwicht kunnen vormen tegen de dominantie van exoten.

8. Literatuur

- Borkent, A., 1984. The systematics and phylogeny of the *Stenochironomus* complex (*Xestochironomus*, *Harrisius*, and *Stenochironomus*) (Diptera: Chironomidae) Mem. ent. Soc. Canada 128: 1-269
- Brink, F.W.B. van den, 1994, Impact of hydrology on floodplain lake ecosystems along the Lower Rhine and Meuse Acad. Proefschrift K.U. Nijmegen 196 pp.
- Klink, A., 1989. The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe. G.E. Petts (ed.), 183-201. John Wiley & Sons Ltd.
- Klink, A., 1991. Maas 1986 - 1990. Evaluatie van 5 jaar Hydrobiologisch onderzoek van makro-evertebraten Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 39: 38 pp. + bijl.
- Klink, A., 2011. Oude Maasafzetting bij Keent. Een paleoecologische studie Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. Med. 119: 19 pp.
- Klink, A., 2010. Macroinvertebrates of the Seine basin. Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. Med. 108: 77 pp. + bijl.
- Klink, A., 2011. Macrofauna op bakenbomen in de bedijkte Maas (een tussenstand na 4-5 jaar) Rapp. Med. HAK 116: 23 pp. + bijl.
- Klink, A., 2014. Natuurvriendelijke oevers langs de Maas. Evaluatie van de macrofauna 2008 - 2012 Rapp. Med. HAK 131: 23 pp.
- Klink, A., de la Haye, M.A.A., 2000. Inventarisatie van macrofauna in de Limburgse Maasplassen, basis voor een typologie en toekomstvisie Rapport Ecologisch Herstel Maas 34: 74 pp.
- Klink, A., Bij de Vaate, B., 1994 De Grensmaas en haar problemen zoals blijkt uit hydrobiologisch onderzoek aan makro-evertebraten Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. Med. 53: 62 pp. + bijl.
- Klink, A., Mulder, J., Jansen, M., Wilhelm, M., 1995 Grensmaas: Hoogwater januari 1995 en de gevolgen voor de makro-evertebraten Hydrobiol. Adv. Buro Klink Rapp. Med. 56: 14 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.
- Moller Pillot, H.K.M., 2009. Chironomidae larvae II. Biology and ecology of the Chironomini KNNV Uitgeverij 270 pp.
- Moller Pillot, H.K.M., 2013. Chironomidae larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. Biology and ecology of the aquatic Orthocladiinae KNNV Uitgeverij 312 pp.

Bijlage: Foto's van de bemonsterde bakenbomen



Km. 169.850 rechteroever Overasselt voorjaar 2011



Km. 169.850 rechteroever Overasselt zomer 2016



Km. 170.350 rechteroever Overasselt voorjaar 2011



Km. 170.350 rechteroever Overasselt zomer 2016



Km. 172.800 linkeroever Grave zomer 2011



Km. 172.800 linkeroever Grave zomer 2016



Km. 173.000 linkeroever Grave zomer 2011



Km. 173.000 linkeroever Grave zomer 2016



Km. 180.750 rechteroever Loonsche Plas zomer 2011



Km. 180.750 rechteroever Loonsche Plas zomer 2011



Km. 214.600 linkeroever Gewande voorjaar 2011



Km. 214.600 linkeroever Gewande zomer 2016



Km. 214.500 linkeroever Gewande zomer 2016

