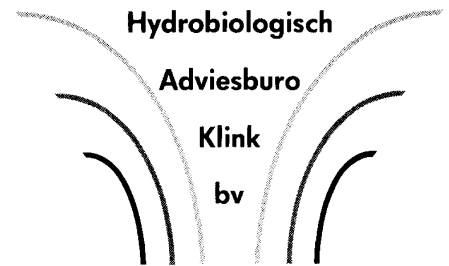


Macrofauna op bakenbomen in de Bedijkte Maas

Een tussenstand na 4-5 jaar



Bakenboom in de Maas bij Overasselt (voorjaar 2011)



Macrofauna op bakenbomen in de Bedijkte Maas

Een tussenstand na 4-5 jaar

Alexander Klink

Hydrobiologisch Adviesburo Klink rapporten en mededelingen nr. 116 oktober 2011 (HAK Project 350)

In opdracht van het Rijkswaterstaat Limburg

Contactpersoon Jan Joost Bakhuizen

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	I
1. SAMENVATTING	2
2. INLEIDING	3
3. ONDERZOCHE BAKENBOMEN EN METHODIEK	5
4. RESULTATEN	8
5. DISCUSSIE	18
6. LITERATUUR	22
BIJLAGE FOTO'S VAN DE BEMONSTERDE BAKENBOMEN.....	24

1. Samenvatting

Rivierhout is lange tijd een ontbrekende schakel geweest in de Maas als natuurlijk vast substraat voor een gezonde rivierfaunagemeenschap. Sinds 2006 is door Rijkswaterstaat Limburg gestart met het weer aanbrengen van dood hout in de rivier door het (deels) onder water plaatsen van dode bakenbomen langs de Maasoever (stuwpanden Grave, Lith en Getijdemaas) en in de Loonsche plas. Na 4-5 jaar is het tijd om door bemonstering te bekijken of karakteristieke macrofauna-soorten het dode hout reeds weten te vinden.

In het voorjaar en de zomer van 2011 zijn op zes plaatsen in de Maas verankerde bakenbomen onderzocht op macrofauna: 5x in de Maas, 1x in de Loonsche plas. Het gemiddelde aantal taxa per monster bedroeg circa 15 (9-24). In het voorjaar (mei) zijn er gemiddeld bijna 900 en in de zomer (augustus) 570 individuen in de afzonderlijke monsters aangetroffen. Op deze bomen bleken twee bijzondere houtetendesoorten te leven, de kokerjuffer *Lype phaeopa* en de dansmuglarve *Brillia flavifrons*. De meeste houtbewoners zijn grazers die de aangegroeide algen van het hout afschrappen. Een andere belangrijke groep wordt gevormd door de filteraars. Bij vergelijking van het aantal unieke soorten aangetroffen in een tweetal eroderende oevers, op de bakenbomen of in de bestorte oever, blijkt de vrij eroderende oevers het meest soortenrijk met 42 unieke soorten. Op het hout zijn 22 unieke soorten aangetroffen, terwijl op stortstenen slechts 11 soorten alleen dáár zijn gevonden. Hierbij moet ook nog worden vermeld dat al deze soorten zich ook uitstekend op hout kunnen vestigen en dat de beperkte omvang van de biotoop (zes bomen) en de recente plaatsing (vanaf 2006) mogelijke oorzaken zijn waardoor deze soorten nog niet op het hout zijn aangetroffen.

In het huidige beoordelingssysteem van de KRW blijken de bomen nog niet te leiden tot hogere score op de KRW-maatlat voor grote rivieren (R7). Oorzaak hiervoor is voornamelijk het ontbreken van stromend water in de gestuwde Maas. Daardoor ontbreken kenmerkende macrofaunagroepen zoals eendagsvliegen en kokerjuffers die juist gebonden zijn aan stromend water. Het rivierhout in de vorm van de bakenbomen betekent een impuls voor de faunagemeenschappen die van nature in de Maas voorkomen. Het levert een extra set aan soorten op die nu nog geen plek gekregen heeft in en langs de Maas. Het

verdient aanbeveling om over enige jaren nogmaals te onderzoeken hoeveel nieuwe soorten de bomen weten te vinden.

Om ervaring op te doen met de invloed van stromend water op de macrofauna gemeenschap op bomen en de gevolgen hiervan op de KRW score, wordt voorgesteld om enkele bomen te verankeren direct beneden de stuwen of in de nabijheid van vistrappen.

Het plaatsen van bomen in combinatie met het weghalen van stenen in de oevers is niet alleen uitstekende maatregel om de inheemse biodiversiteit te verhogen (ten koste van de invasieve exoten), het is eveneens een trendbreuk in de eeuwen lange rivierregulatie.

2. Inleiding

Langs de Bedijkte Maas, in de stuwpannen Grave en Lith en in de Getijdemaas, is in de periode 2006-2007 een aantal zgn. bakenbomen te water geraakt. In 2006 zijn een tweetal bakenbomen in de Loonsche plas (gemeente Wijchen) neergelegd en verankerd als natuurcompensatie voor de Verdieping stuwpan Lith. Tijdens stormen in 2007 is een flink aantal bakenbomen omgewaaid en (deels) in de Maas terecht gekomen. Uiteindelijk is een aantal bomen, na verankerd te zijn, blijven liggen, om als leefgebied te dienen voor macrofauna en vissen. Na 4-5 jaar is het tijd om een eerste onderzoek te doen naar het voorkomen van macrofaunasoorten op bovengenoemde bomen. Hebben specifieke macrofauna-soorten deze bomen al gevonden? Deze rapportage doet verslag van de bevindingen en linkt de resultaten aan de KRW-doelstellingen.

Een Bakenboom is meestal een populier (soms een es of wilg) die langs de rivier op de oever of op kribben staat en de grens tussen land en water markeert. De bakenbomen komen met name voor langs de Bedijkte Maas.

Op basis van literatuuronderzoek aan natuurlijkere rivieren, aangevuld met paleolimnologisch onderzoek naar macrofaunaresten in Rijntakken is het inzicht ontstaan dat klinkhout (Engelstalig snag, snags

of woody debris) in beken en rivieren een voorwaarde is voor een soortenrijk en productief ecosysteem. Zoals verwoord in het rapport “Levende Rivieren” van het Wereld Natuur Fonds (1993): het voedsel dat de rivier van nature meevoert, komt weer beschikbaar voor de totale levensgemeenschap

Het hout vormt de aanhechtingsplaats voor de filterende macrofauna die de algen en andere deeltjes in de waterkolom omzetten in biomassa.

In de huidige Nederlandse rivieren zijn er in de waterkolom geen structuren aanwezig voor filteraars, waardoor het meegevoerde voedsel bezinkt in de sedimentatiebekkens van de benedenrivieren. Daar ontstaat zuurstofloosheid door de grote zuurstofvraag van het afstervende organische materiaal.

Ondanks dat er al 20 jaar aandacht wordt gevraagd voor deze ecologische stimuleringsmaatregel, is het er tot voor kort niet van gekomen om hout te verankeren in onze grote rivieren. Wel hebben we ervaring op kunnen doen in de Geul, waar grote populieren bij St. Gerlach (Valkenburg) in die beek zijn gestort. Daar is de levende meandering weer op gang gekomen. Binnen een jaar hadden zich op die bomen weer massaal houtetende macrofauna soorten gevestigd die voorheen uiterst zeldzaam waren (zoals de kokerjuffer *Lasiocephala basalis*).

In de Overijsselse Vecht zijn recent enkele bomen verankerd in een opnieuw uitgegraven meander (Uilenkamp). De bomen moeten een impuls geven aan levende meandering en stimulering van de voedselketen (Klink, 2011)

3. Onderzochte bakenbomen en methodiek

3.1. Onderzochte bakenbomen

In mei en augustus 2011 zijn in totaal 6 bakenbomen (populier en wilg) bemonsterd op macrofauna (zie foto 1). Vier bomen in het stuwpand Grave (groen label), waarvan 2 bomen bij Overasselt op de rechter oever en 2 bomen bovenstrooms Grave op de linker oever. In het stuwpand Lith (geel) is een boom bemonsterd in de Loonsche Plas, gelegen aan de rechter oever. Bij Gewande in de Getijdemaas (rood) is de meest stroomafwaartse boom onderzocht.

In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de exacte ligging van de bomen (in rivierkm), soort, wanneer te water geraakt en bemonsteringdata

Locatie	Km	boom	sinds	voorjaar	zomer	rd X	rd Y
Overasselt	170,350RO	populier	2007	3-5-2011	12-8-2011	183606	418681
Overasselt	169,850RO	wilg	2007	3-5-2011	12-8-2011	184029	418800
Grave	173,000RO	wilg	2007	3-5-2011	12-8-2011	180891	418268
Grave	172,800LO	populier	2007	3-5-2011	12-8-2011	181140	418208
Gewande	214,600LO	populier	2007	4-5-2011	12-8-2011	151655	417981
Loonsche Plas	180,750RO	populier	2006	4-5-2011	11-8-2011	175398	422815

Tabel 1. Bemonsterde locaties en datum

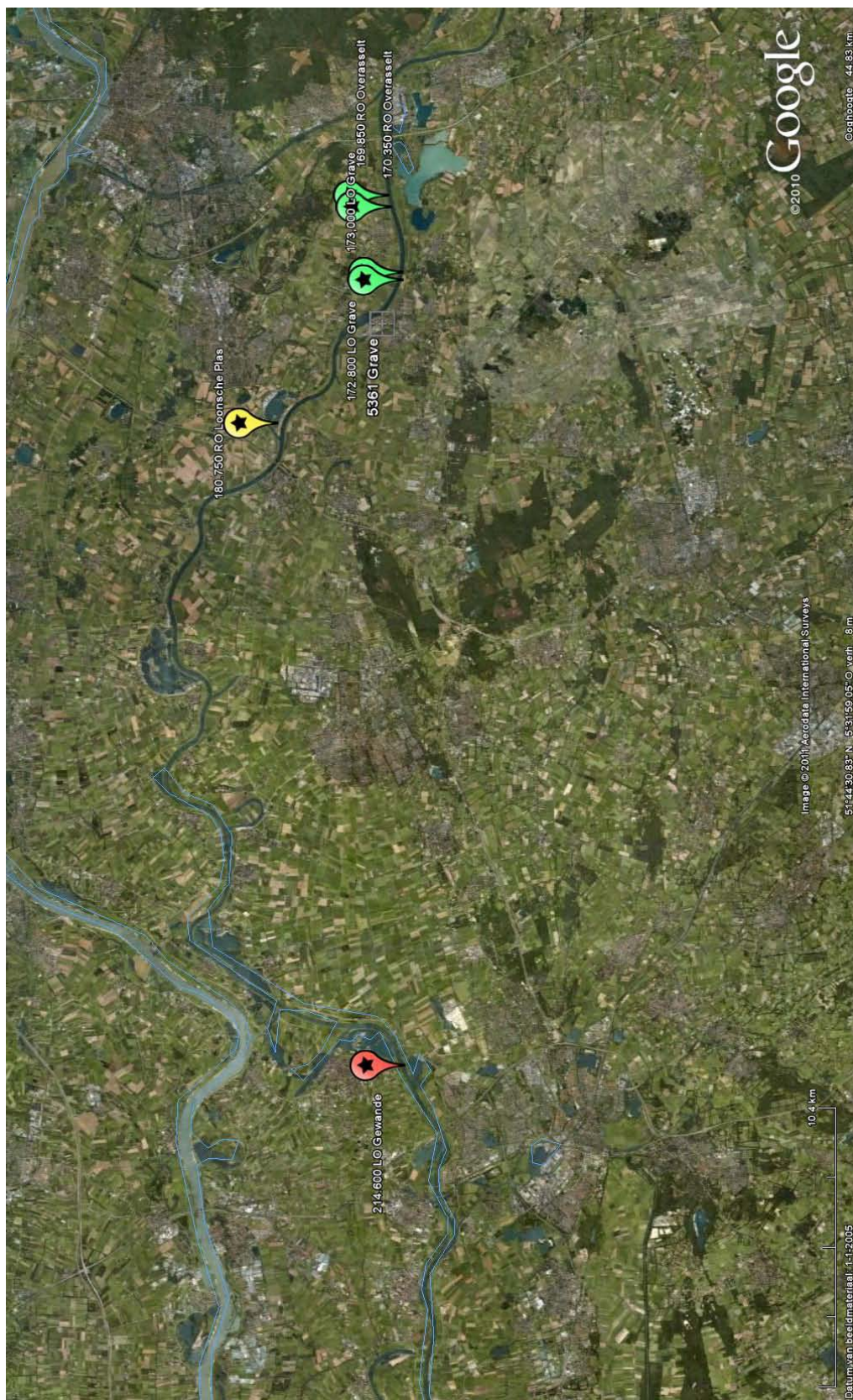


Foto 1. Locaties waar bakenbomen zijn onderzocht

3.2. Methode bemonstering, opwerken en determineren van de monsters

Om de bakenbomen zoveel mogelijk te sparen als biotoop voor waterfauna, is besloten om er geen takken van af te zagen. Over het uiteinde van de takken is een driftnet geplaatst (foto 2), de tak is afgeborsteld in het driftnet en het bemonsterde oppervlak is opgemeten. Ook is een schatting gemaakt van het oppervlak van het onder water liggende hout.



Foto 2. Driftnet dat over het uiteinde van de takken is geplaatst voor het afborstelen.

De monsters zijn geconserveerd in 85% ethanol en vervoerd naar het laboratorium. Daar zijn ze 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).

4. Resultaten

4.1. Dataverwerking

Allereerst wordt de macro fauna-gemeenschap beschreven die op de onderzochte bomen is aangetroffen. Vervolgens wordt deze gemeenschap vergeleken met de macrofauna die is verzameld op de bestorte oevers van de Maas (MWTL 2000 en 2004) en de gegevens die in 2008 en 2010 zijn verzameld van een drietal vrij eroderende oevers in de omgeving van Bergen en Ayen (zie onder meer Peters *et al.*, 2010). Verder zal de KRW score van de verschillende biotopen worden berekend. Hiervan zal worden afgeleid of de biotoop diversiteit nu al leidt tot een hogere KRW-maatlat score. Tenslotte wordt een overzicht gegeven van de mate waarin invasieve exoten domineren in de afzonderlijke biotopen.

4.2. Samenstelling van de macrofauna op de bakenbomen

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de diversiteit (S = aantal taxa/soorten), aantallen in de monsters (N) en de dichtheden van de macrofauna op het hout. Het gemiddeld aantal taxa per monster bedraagt ongeveer 15. In het voorjaar zijn er gemiddeld bijna 900 en in de zomer 570 individuen in de monsters aangetroffen. Omgerekend naar bemonsterd houtoppervlak bedraagt de dichtheid in beide perioden rond de 2900 individuen per vierkante meter. Ter vergelijking werden in Duitse beken 460 – 2.000 ind./m² aangetroffen (Gerhard en Reich, 2000; Spänhoff *et al.*, 2000). In een subtropische rivier in de VS zijn dichtheden gemeten van gemiddeld 30.000/m² (Benke *et al.*, 1984).

Locatie	Kilometer	Voorjaar			Zomer		
		S	N (monster)	N/m^2	S	N (monster)	N/m^2
Grave	173000 LO	13	1539	4.520	14	837	6.342
Grave	172800 LO	9	224	576	16	298	1.260
Overasselt	170350 RO	12	1015	5.802	15	413	2.699
Overasselt	169850 RO	12	164	1.055	15	425	3.635
Gewande	214600 LO	17	189	766	15	211	935
Loonsche Plas	180750 RO	24	2135	4.886	21	1236	2.433
Gemiddeld		14,5	878	2934	16,0	570	2.884

Tabel 2. Diversiteit en dichtheid van de macrofauna te bakenbomen.

Op de bomen bij Grave (172.800) en Gewande zijn de dichtheden duidelijk kleiner. Dit wordt mogelijk veroorzaakt doordat beide populieren nog levend zijn en de ondergedoken takken in de schaduw liggen. De aangroei van algen (perifyton) zal daardoor aanmerkelijk minder zijn dan op de andere bomen waar niet of nauwelijks meer blad aan zit. Het perifyton (foto 3) is een belangrijke bron van voedsel voor veel macrofauna groepen (zgn. grazers).



Foto 3. Voorbeeld van aangegroeid perifyton

In Tabel 3 wordt in detail ingegaan op de samenstelling van de macrofauna gemeenschap en op de wijze waarop de afzonderlijke soorten hun voedsel vergaren. In rode letters staan de recente (na 1980) exoten weergegeven en de soorten in de rode balken zijn obligate of facultatieve hout-eters.

kokerjuffers). Op grond van het voedselgilde (gegevens uit Verdonschot, 1990; Hoffmann en Hering, 2000; Moller Pillot, 2009 en eigen waarnemingen aan de verzamelde fauna) kan de macrofauna grofweg worden onderverdeeld in grazers, filteraars en vergaarders. Daarnaast zijn er drie soorten verzameld, die meer of minder gebonden zijn aan hout omdat ze dit obligaat of facultatief als voedsel gebruiken. De obligate houteters zijn de kokerjuffer *Lype phaeopa* en de dansmuglarve *Brillia flavifrons*. De larve van de dansmug *Glyptotendipes pallens* is een facultatieve hout-eter (Hoffmann en Hering, 2000), waarvan de gangen in onderstaande foto waarschijnlijk afkomstig zijn. Als we ons bedenken dat er slechts 66 m² aan bakenboomsubstraat in de bedijkte Maas aanwezig is, dan mag het haast een wonder heten dat de houtetende soorten deze bakenbomen hebben weten te vinden!



Foto 4. Gangen in een wilgetak, vermoedelijk afkomstig van de dansmug *Glyptotendipes pallens* (Grave 173.000RO)

Andere obligate hout-eters bekend uit Nederland zijn de kevers *Macronychus quadrituberculatus* (Grensmaas afzetting vóór 1880; Klink, 1985), *Potamophylus acuminatus* (vóór 1900; Drost et al., 1992). De kokerjuffers *Lype phaeopa* (dit onderzoek) en *Lype reducta* (beekjes; Higler, 2005). De dansmuglarven *Brillia modesta* (beken *Symposiocladius lignicola* (massaal in oude Rijnafzettingen; Klink, 1989) en *Stenochironomus* (zeldzaam in Nederland, maar algemeen in oude rivierafzettingen; Moller Pillot, 2009).

Daarnaast is er nog een scala aan andere soorten die behalve hout ook ander voedsel eten, zoals de slakken *Acroloxus lacustris*, *Ferrissia wautieri* en *Physella acuta*. De waterpissebed *Asellus aquaticus* en een groot aantal kokerjuffers (*Beraea maurus*, *Beraea pullata*, *Bereodes minutus*, *Hydropsechte ornatula*, *Crunoecia irrorata*, *Lasiocephala basalis*, *Lepidostoma hirtum*, *Anabolia nervosa*, *Chaetopteryx villosa*, *Halesus digitatus*, *H. radiatus*, *Limnephilus rhombicus*, *Potamophylax*

cingulatus, *P. nigricornis* en *Sericostoma personatum* (Hoffmann en Hering, 2000)).

Tot slot zijn er nog een aantal soorten die aan hout gebonden zijn als biotoop, mogelijk in combinatie met ander vast substraat, zoals de slijkgarnaal *Corophium*, de eendagsvliegen *Serratella ignita*, *Electrogena affinis*, *Heptagenia flava*, *Heptagenia sulphurea* en *Paraleptophlebia submarginata*. De bos- en weidebeekjuffers *Calopteryx virgo* en *C. splendens*, de steenvlieg *Leuctra fusca*, de mosselwants *Aphelocheirus aestivalis* en de viltige draaitor *Orrectochilus villosus*. Ook tot deze groep behoort een groot aantal kokerjuffers (*Brachycercus subnubilus*, *Oligoplectrum maculatum*, *Agapetus fuscipes*, *Hydropsyche pellucidula*, *H. saxonica*, *H. siltalai*, *Wormaldia occipitalis* (Hoffmann en Hering, 2000)).

Anabolia nervosa (algemeen in grotere stilstaande en stromende wateren, *Laciocephala basalis* (Midden- en Zuid-Limburgse beken; Higler, 2005), *Lepidostoma hirtum* (Subfossiel massaal in oude afzettingen van de Rijn; Klink, 1983)

De twee libellelarven (*Erythromma najas* en *Ischnura elegans*) en de dansmug *Procladius choreus* zijn de enige jagers.

In tabel 3 treden enkele duidelijke verschillen op in de fauna tussen het voorjaar en zomer:

- de borstelwormen zijn in de zomer vrijwel verdwenen
- de slijkgarnaal *Corophium curvispinum* neemt in de zomer explosief toe. Dit is in overeenstemming met Rajagopal et al. (1998) die vanaf mei een zeer snelle toename van de dichtheid vaststellen als gevolg van de ontwikkeling van drie opeenvolgende generaties in de zomer.
- De obligate hout-eter *Brillia flavifrons* is alleen in het voorjaar aangetroffen
- de muggelarven van het genus *Cricotopus* en *Paratrichocladius rufiventris* nemen sterk af in de zomer

Verder neemt de Loonsche plas een uitzonderingspositie in door het massale voorkomen van driehoeksmosselen *Dreissena polymorpha* en *D. rostriformis*. Hierbij domineert de laatste, die pas in 2006 voor het eerst in Nederland is waargenomen (Van der Velden et al., 2010). Dit is in overeenkomst met de constatering van Bij de Vaate (2008) dat de aanwezige populatie van *D. polymorpha* binnen enkele jaren vervangen kan worden door *D. rostriformis*.



Foto 5. Schors van populier in Loonsche plas wordt overdekt door Driehoeksmosselen.

In Tabel 4 wordt de verdeling weergegeven van de macrofauna over de verschillende voedselgilden. Gemiddeld over alle monsters zijn de grazers de belangrijkste groep (57%), gevolgd door de filteraars met 24% en de vergaarders met 16%. Opmerkelijk is dat het aandeel grazers van 68% in het voorjaar afneemt naar 45% in de zomer. Omgekeerd neemt het aantal filteraars toe van 9% in het voorjaar naar 40% in de zomer. Het aandeel van de vergaarders blijft vrij constant tussen de 14 en 18%. De stijging van het aandeel filteraars is het gevolg van een sterke toename van de slijkgarnaal *Corophium curvispinum* en een dito afname van de dominante grazers, zijnde het genus *Cricotopus* en *Paratrichocladius rufiventris* (dansmuggen). De slijkgarnaal bouwt kokertjes van slib, waarmee het hout wordt bedekt en zodoende ongeschikt wordt voor begrazing door de dansmuggen.

Plaats	Loonsche Plas 180750RO						Loonsche Plas 180750RO					
	Gewande 214600 LO						Gewande 214600 LO					
Rivierkilometer	Overasselt 169850RO						Overasselt 169850RO					
	Overasselt 170350 RO						Overasselt 170350 RO					
	Grave 172800 LO						Grave 172800 LO					
	Grave 173000 LO						Grave 173000 LO					
	voorjaar						zomer					
grazer	88	83	87	55	47	51	66	18	42	57	67	20
filteraar	1	0	0	0	23	26	11	72	54	36	8	59
vergaarder	10	12	9	34	25	19	23	8	3	7	24	20
hout-eter	1	4	4	11	5	0	1	1	1	0	0	0
jager	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel 4. Verdeling van de voedselgilden over de bakenbomen in voorjaar en zomer

4.3. Macrofauna gemeenschap van eroderende 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 een tweetal bemonsteringen (2008 en 2010) van de vrij eroderende oevers bij Bergen en Aijen en de macrofauna op de nog met breuksteen bestorte oevers in Belfeld, Grave, Drimmelen en Gewande. In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van alle soorten die bij deze onderzoeken slechts in één van deze drie biotopen zijn aangetroffen (zgn unieke soorten).

De vrij eroderende oevers bevatten de meeste unieke soorten. Dit is ook logisch omdat dit biotoop van zandoever sterk afwijkt van de biotopen bomen en stenen in de oeverzone. In de vrij eroderende oevers zijn in totaal 52 soorten verzameld waarvan er 42 uniek zijn voor dit biotoop. Van de 43 soorten die op hout zijn aangetroffen zijn er 22 uniek voor de bakenbomen aangetroffen. Van de 36 soorten van stenen zijn er slechts 11 uniek voor dit biotoop. Hierbij moet worden opgemerkt, dat deze soorten ook op hout kunnen voorkomen, maar dat ze dit biotoop mogelijk nog niet gekoloniseerd hebben. Als voorbeeld kunnen de twee taxa *Sisyra* en *Xenochironomus xenolabis* worden genoemd. Beide bewonen zoetwatersponzen, die zich uitstekend kunnen vestigen op hout (zie foto 6), maar tijdens het onderzoek op de bakenbomen hier niet op zijn aangetroffen. Op de in totaal 66 m² onder water staand bakenboom-substraat is er momenteel slechts enkele cm² aan spons aanwezig en voor beide genoemde soorten is een spons helemaal zoeken naar de speld in de hooiberg.



Foto 6. Zoetwaterspons op een zwevende stam in de Overijsselse Vecht

De groep taxa die op de bakenbomen is aangetroffen is hierboven al ter sprake gekomen. De twee obligate houteters (*Lype phaeopa* en *Brillia flavifrons*) blijken inderdaad alleen op hout te zijn verzameld. De derde soort *Glyptotendipes pallens* blijkt als facultatieve houteter niet uniek voor de bakenbomen.

eroderende oevers	bomen	bestorte oevers	eroderende oevers	bomen	bestorte oevers
Biotoop → Taxa ↓			Biotoop → Taxa ↓		
Branchiura sowerbyi	+		Brillia flavifrons	+	
Caenis macrura	+		Bryophaenoclauius gr. muscicola	+	
Chaoborus flavicans	+		Chelicorophium robustum	+	
Chironomus acutiventris	+		Chironomus plumosus agg	+	
Cladopelma edwardsi	+		Dendrocoelum romanodanubiale	+	
Cladopelma gr. viridula	+		Echinogammarus ischnus	+	
Cladotanytarsus mancus	+		Endochironomus albipennis	+	
Corbicula fluminalis	+		Erythronema najas	+	
Cryptochironomus defectus	+		Haliplus	+	
Cryptochironomus rostratus	+		Ischnura elegans	+	
Cryptotendipes spec.	+		Limnomysis benedeni	+	
Cynus trimaculatus	+		Limnophyes pumilio	+	
Forelia variegator	+		Lype phaeopa	+	
Harnischia	+		Micronecta minutissima	+	
Hygrobates trgonicus	+		Nais barbata	+	
Limnodrilus claparedeianus	+		Nais simplex	+	
Limnodrilus hoffmeisteri	+		Ophidonais serpentina	+	
Lumbricidae	+		Orthocladus (Eudactylocladius) fuscimanus	+	
Microchironomus tener	+		Parachironomus frequens	+	
Orthocladus sg. Eudactylocladius	+		Parachironomus gr arcuatus	+	
Orthocladus sg. Orthocladus	+		Phaenopsectra	+	
Paracladius conversus	+		Tubifex ignotus	+	
Paracladopelma laminatum	+		Acroloxus lacustris		+
Paralauterborniella nigrohalteralis	+		Erpobdella octoculata		+
Paratendipes albimanus	+		Ferrissia clessiniana		+
Pisidium casertanum incl. f. plicata	+		Halacaridae		+
Pisidium henslowanum	+		Hydroptila		+
Pisidium moitessierianum	+		Menetus dilatatus		+
Pisidium nitidum	+		Microtendipes chloris gr.		+
Pisidium subtruncatum	+		Nais pardalis		+
Pisidium supinum	+		Physella acuta		+
Potamothenix moldaviensis	+		Radix balthica		+
Prodiamesa olivacea	+		Sisyra		+
Quistadrilus multisetosus	+		Xenochironomus xenolabis		+
Stempellinella	+		Totaal aantal taxa	42	22
Stylaria lacustris	+				11
Tanytarsus excavatus	+				
Tanytarsus gr. brundini	+				
Tanytarsus pallidicornis	+				
Uncinails uncinata	+				
Unio tumidus	+				
Viviparus viviparus	+				

Tabel 5. Taxa die slechts in één biotoop zijn waargenomen (zgn unieke soorten)

4.4. Bakenbomen en de beoordeling voor de KRW-maatlat

Om te zien of het plaatsen van bakenbomen in de Maas nu reeds effect heeft op de beoordeling volgens de KRW-maatlat, zijn voor de afzonderlijke monsters de scores berekend voor type R7 (langzaam stromende rivier op zand en klei). In Tabel 6 worden hiervan de resultaten getoond.

Plaats	Rivierkilometer	voorjaar	zomer
Grave	173000 LO	0,405	0,365
Grave	172800 LO	0,424	0,423
Overasselt	170350 RO	0,408	0,396
Overasselt	169850 RO	0,368	0,454
Gewande	214600 LO	0,351	0,387
Loonsche Plas	180750 RO	0,251	0,341
Gemiddelde		0,368	0,394

Tabel 6. Scores van de monsters van de bakenbomen op de KRW-maatlat voor R7.

Alle monsters vallen in de klassen ontoereikend (0,2 - 0,4) of in de klasse matig (0,4-0,6). Blijkbaar leven er op dit moment nog te weinig kenmerkende soorten op de bakenbomen voor een hogere klassering. Om in te schatten of de bomen voor de beoordeling van de gehele rivier een positieve invloed hebben, zijn ook de scores bepaald voor de vrij eroderende oevers en voor de bestorte oevers (zie 4.3). Ook zijn alle denkbare combinaties tussen de drie verschillende biotopen doorgerekend (tabel 7).

Biotoop	KRW score voor R7	Omschrijving
Eroderende oevers (Z)	0,376	ontoereikend
Bomen (B)	0,308	ontoereikend
Bestorte oevers (S)	0,480	matig
Z+B	0,363	ontoereikend
Z+S	0,487	matig
B+S	0,434	matig
Z+B+S	0,469	matig

Tabel 7. Scores van de drie afzonderlijke biotopen en alle combinaties hiervan op de KRW-maatlat (R7).

Ook uit tabel 7 blijkt dat geen enkele biotoop of combinatie van biotopen een voldoende scoort (groter of gelijk aan 0,6). Het meest opmerkelijke is dat de bestorte oevers hoger scoren dan de eroderende oevers en de bomen. Op basis hiervan is een analyse uitgevoerd op de gegevens zoals ze zijn ingevoerd in QBwat (versie 5.31). Hieruit blijkt dat de meest agressieve exoot in onze huidige rivieren (*Dikerogammarus*) bij de beoordeling gekenmerkt wordt als een positieve dominante soort. Zoals we hieronder zullen zien, vertonen de dichtheden van deze vlokreeften juist op stortstenen maximale waarden, wat bijdraagt tot de relatief betere beoordeling. Welke maatregelen er genomen zouden kunnen worden om de KRW-beoordeling omhoog te krijgen, zullen kort ter sprake komen in de discussie.

4.5. Biotopen en invasieve exoten

Sinds de openstelling van het Donau-Main-Rijnkanaal in 1992, is het een komen van allerlei soorten uit de Donau stroomgebied die hier, althans na de laatste ijstijd, niet voorgekomen zijn. Reden dat deze soorten wel in de benedenloop van de Donau leven en niet in West-Europese rivieren, kan veroorzaakt zijn doordat de Donau-delta niet te lijden heeft gehad van de ijstijden die West-Europa wel in de greep hebben gehouden. De massale extinctie die hiervan het gevolg is geweest, heeft daar dus niet plaatsgevonden. Het is dan ook niet toevallig, dat het juist niet vliegende soorten zijndie via de Donau de Rijn koloniseren. Vliegende soorten hebben de waterscheiding tussen de Rijn en de Donau al lang overbrugd. Of de exoten, die momenteel de inheemse fauna verdrijven hier van nature (vóór de ijstijden) hebben geleefd of niet, doet voor dit onderzoek niet ter zake. Wat wel van belang is, dat het ecologisch herstel van de grote Nederlandse rivieren, door deze indringers een ernstige deuk heeft opgelopen. Aan de terugkeer van inheemse eendagsvliegen, kokerjuffers en muggenlarven is abrupt een einde gekomen na het in werking treden van de Donau-Rijn verbinding (<http://www.klinkhydrobiologie.nl.sharedlinux.site4u.nl/index.php?page=macrofauna-in-de-rijn>).

Ook bij dit onderzoek hebben we gekeken naar de procentuele verdeling van de meest agressieve exoten en opzichte van de inheemse fauna in de drie verschillende biotopen: eroderende oevers, bakenbomen en bestorte oevers.

In Tabel 8 is het aandeel (in procenten) van de Kaspische vlokreeft (*Dikerogammarus*) en de Kaspische slijkgarnaal (*Corophium*) in de drie verschillende biotopen berekend.

Exotische vlokreeften en slijkgarnalen	%
Eroderende oevers	13
Bomen	47
Bestorte oevers	79

Tabel 8. Aandeel van de meest invasieve exoten op de verschillende biotopen in de Maas (Bergen – Drimmelen)

Zoals al ter sprake kwam, behoren de bestorte oevers tot het favoriete biotopen van zowel de Kaspische vlokreeft als de slijkgarnaal. De boodschap van deze tabel is duidelijk. De grootschalige ontstening zorgt voor betere kansen van de inheemse bodemfauna, terwijl bomen in ruil voor stenen een grotere diversiteit opleveren met minder exoten.

5. Discussie

5.1. Bakenbomen als biotoop en voedsel

De ecologische betekenis van de bakenbomen in de Maas kan op basis van het huidige onderzoek worden onderverdeeld in de volgende punten:

- De bomen vormen voedsel en biotoop voor de obligate houteters *Lype phaeopa* en *Brillia flavifrons*. Er zijn nog veel andere soorten die behoren tot deze groep, maar die soorten zijn in de afgelopen 200 jaar uit de Nederlandse Maas verdwenen door alle uitgevoerde aanpassingen. We hebben echter ook kunnen vaststellen dat bovenstrooms, in de Lotharingse Maas veel van deze soorten nog wél voorkomen (Klink en Bij de Vaate, 1994).
Wat we ook te weten zijn gekomen, is dat na een hoogwater een enorme hoeveelheid soorten van bovenstrooms naar beneden drift (Klink *et al.*, 1995).
Indien wij hier de voorwaarden voor deze soorten kunnen scheppen, krijgen ze ook de kans om zich hier duurzaam te vestigen.
- Na de vrij eroderende oevers bevatten de bomen de meeste unieke soorten van de monsters die tijdens dit onderzoek in analyse zijn genomen. De soorten die uitsluitend op stenen zijn aangetroffen, zullen ongetwijfeld ook de bomen weten te vinden, vooral als dit biotoop zich uitbreidt en de bomen langer onder water staan en deels gaan rotten. De biodiversiteit in de Maas is er dus bij gebaat dat bestorte oevers plaatsmaken voor eroderende oevers met bomen als natuurlijk vast substraat.

Uit de literatuur komt verder duidelijk naar voren dat bomen een enorme impuls geven aan de bionassa en productie van een rivier. Behning was een Russische visserijbioloog met een brede belangstelling voor macrofauna in de Russische rivieren. Zijn referentie bestond uit de Wolga die in het begin van de 20^e eeuw bevaarbaar is gemaakt. In 1938 vaart hij mee op een vrachtschip om het hout uit de Oeral te takelen, een toen nog volstrekt onbevaarbare rivier met een enorme hoeveelheid hout in de bedding. Nadat er enkele bomen op het schip zijn gehezen, begint zich het volgende uur een leeflaag op het dek te vormen van

enkele cm macrofauna. Tijdens deze observatie begrijpt hij op slag waarom er zoveel meer vis in de Oeral wordt gevangen dan in de Wolga (Behning, 1938). Benke *et al.* (1984) rekenen voor de Satilla rivier in George (VS) uit dat het oppervlak aan hout 6% uitmaakt van alle biotopen in die rivier. Desondanks is de macrofauna biomassa op het hout > 50% van het totaal in de hele rivier! Ook zij komen tot de conclusie dat hout van enorm belang is voor de visstand in deze voedselarme rivier. In het plan Levende Rivieren van het Wereld Natuur Fonds (Helmer *et al.*, 1992) wordt uitgelegd dat door hout de algen uit het rivierwater worden gefilterd en ten goede komen aan de rest van de voedselketen. Bij het ontbreken van bomen sedimenteert dit hoogwaardige voedsel in Hollands Diep en Haringvliet om daar tijdens de afbraak te zorgen voor zuurstofloosheid in de bodem. Hout als biotoop, direct en indirect voedsel en is er nog meer? Ja! Hout en dan vooral hele bomen dienen voor een enorme variatie aan stromingspatronen, waardoor de biotoopdiversiteit op de bodem sterk toeneemt. Er ontstaat weer kleinschalige variatie tussen fijnzandige stroomluwtes en grindbanken. In niet bevaarbare rivieren zoals het oostelijke deel van de Overijsselse Vecht in Nederland zorgen de daar verankerde bomen voor snelle uitholling van de buitenbochten en versterkte aanzanding in de binnenbocht (Klink, 2011). In andere landen waren ze 15 jaar geleden al zover dat er richtlijnen werden uitgevaardigd voor het plaatsen van bomen in beken en rivieren (Anonymus, 1995; Gippel *et al.*, 1996)

5.2. Bakenbomen en de KRW doelstellingen

De plaatsing van bakenbomen blijkt nog niet van invloed te zijn op de score van de KRW-maatlat. Een analyse waarom dit zo is, wijst uit dat het in de Maas vooral schort aan kenmerkende soorten eendagsvliegen en kokerjuffers. Voor deze kenmerkende soorten lijkt het substraat geen beperkende factor te zijn. Een gebrek aan stroming is dat wel. We kunnen ons hierbij de vraag stellen op welke wijze de Maas zou kunnen worden ingericht opdat de scheepvaart hiervan geen hinder ondervindt, terwijl er toch kansen komen voor de stroomminnende macrofauna. Al in 1992 is er een plan gemaakt om stromende (stuwpasserende) nevengeulen te graven (Helmer *et al.*, 1992).

Als dergelijke nevengeulen permanent mee gaan stromen, vrij mogen eroderen in de zand en grindoevers en gestoffeerd worden door bomen in het water, dan zou het geen probleem moeten zijn om daarin de ecologische doelstellingen uit de KRW te verwezenlijken.

Om hier alvast ervaring mee op te doen, zouden als proef bomen kunnen worden verankerd direct beneden de stuwen, waar permanent stromend water aanwezig is. Door monitoring van de hierop aanwezige macrofauna, kan worden vastgesteld of de KRW

scores inderdaad omhoog gaan en of deze maatregel daadwerkelijk kan bijdragen tot het ecologisch herstel van de Maas.

Daarnaast moeten we ons realiseren dat het tijdens stuwpeil onder water liggende oppervlak van de bakenbomen slechts 66 m² bedraagt op > 40 km rivier. Dit is maar 1,5 m² bakenboom-biotoop per rivierkm! Rekening houdend met het feit dat ze pas 4-5 jaar in het water liggen, kunnen we niet anders concluderen dan dat ze hun ecologische functie boven verwachting vervullen. Om een idee te krijgen van het effect van bakenbomen als we opschalen naar het stuwpand Grave (30 km lang en 140 m breed) en alle oude bakenbomen in de Maas verankeren. De oppervlakte van het stuwpand bedraagt 42*10⁵ m². Het aantal oude bakenbomen loopt in de orde van 300 met een gemiddeld nat oppervlak van 11 m² en een totaal oppervlak van 3300 m². Tijdens stuwpeil zou het natte deel van de bakenbomen 1,3% uitmaken van het totale oppervlak van het stuwpand. Als het water hoger komt stijgt dit aandeel snel. Refererend aan Benke *et al.* (1984) die meer dan een verdubbeling vaststellen van de biomassa in de rivier bij 6% hout, zou de Maas bij 1,3% hout een stijging van de biomassa van 22% tegemoet kunnen zien bij plaatsing van 10 bakenbomen per rivierkm!

5.3. Bakenbomen en invasieve exoten

De meest dominante invasieve exoten zijn de Kaspische vlo kreeft en Slijkgarnaal. Uit dit onderzoek blijkt dat maar liefst 79% van de fauna op de bestorte oevers bestaat uit deze twee soorten. Door de bestorting weg te halen en de oevers vrij te laten eroderen, blijkt dat er dan nog maar 13% van deze exoten in de oever aanwezig is. De ontstening van de Maasoevers is dus goede maatregel in strijd tegen invasieve exoten. Bij het vervuilen van bakenbomen voor stenen loopt het aantal exoten terug van 79% naar 47% en wordt een tweede biodiversiteitssprong gemaakt.

5.4. Bakenbomen als enig natuurlijk vast substraat

Hoewel wij niet beter weten dan dat de Nederlandse rivieren in de stenen liggen, komt er in de Rijn en Maas van nature hooguit grof grind voor (Grensmaas) en ontbreken stenen volledig. In laagland rivieren is hout het enige natuurlijke vast substraat. De ironie wil dat in vroeger eeuwen al het hout uit de rivieren is verwijderd ten behoeve van de scheepvaart en om de vorming van hout dammen tegen te gaan, die tot opstuwing en dijkdoorbraken zouden kunnen leiden. Met het verdwijnen van het hout is een van de belangrijkste biotopen uit de rivieren verdwenen en een deel van zijn bewoners heeft in de

stortstenen en vervangend biotoop gevonden. Nu de stenen mondjesmaat uit de Maas aan het verdwijnen zijn, moeten we zorgen dat er in ruime mate vervangend biotoop beschikbaar komt voor deze ontheemde fauna. Aan het proces van hout verwijderen uit de rivieren, gevolgd door verstening, is na na eeuwen een einde gekomen door omkering van dit proces.

6. Literatuur

- Anonymus, 1995 A guide to placing large wood in streams Oregon Dept. Fish. Wildlife 13 pp.
- Behning, A., 1932 Ueber Ephemeropterenlarven des Uralfusses (suedost-Russland) Deutsch. ent. Zeit. 3: 89-94
- Benke, A.C., van-Arsdall, T.C. Jr., Gillespie, D.M., 1984 Invertebrate productivity in a subtropical blackwater river: the importance of habitat and life history Ecol. Monogr. 54(1): 25-63
- Bij de Vaate, 2008 Het voorkomen van de zoetwatermosselen van het geslacht Dreissena, de driehoeksmossel en de quaggamossel in het Hollands Diep. Rapport Waterfauna hydrobiologisch Adviesbureau 2008/01: 32 pp.
- Bijkerk, R., (ed.), 2010 Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren STOWA rapport 2010-28
- Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., van Nieuwkerken, E. 1992 De waterkevers van Nederland Uitgeverij KNNV Utrecht 280 pp.
- Gerhard, M., Reich, M., 2000 Restoration of streams with large wood: effects of accumulated and built-in wood on channel morphology, habitat diversity and aquatic fauna Internat. Rev. Hydrobiol. 85(1): 123-137
- Gippel, C., O'Neill, I., Finlayson, B., Schnatz, I., 1996 Hydraulic guidelines for the re-introduction and management of large woody debris in lowland rivers Reg. Rivers Res. Man. 12: 223-236
- Helmer, W., Klink, A., Overmars, W., Barneveld, H., 1992 Levende rivieren. Studie in opdracht van het Wereld Natuur Fonds Rapport Wereld Natuur Fonds
- Hoffmann, A., Hering, D., 2000 Wood-associated macroinvertebrate fauna in Central European streams Internat. Rev. Hydrobiol. 85(1): 25-48
- Klink, A., 1983 Studie over de toepasbaarheid van palaeolimnologisch onderzoek in riviersedimenten. Een middel om biologische beoordeling van rivieren te onderbouwen? Hydrobiol. Adviesbureau Klink Rapp. en Med. 7: 27 pp. + bijl.
- Klink, A., 1985 Hydrobiologie van de Grensmaas. Huidig functioneren, potenties en bedreigingen Hydrobiol. Adviesbureau Klink Rapp. en Med. 15: 38 pp. + bijl.

- Klink, A., 1989 The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe G.E. Petts (ed.), John Wiley & Sons Ltd. 183-201
- Klink, A., 2011 Overijsselse Vecht Uilenkamp
Evaluatie inrichtingsmaatregelen op de aquatische gemeenschap 2005 – 2010 Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. en Med. 114: 45 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. en Med. 53: 62 pp. + bijl.
- Klink, A., Mulder, J., Jansen, M., Wilhelm, M., 1995 Grensmaas: Hoogwater januari 1995 en de gevolgen voor de makro-evertebrate. Hydrobiol. Adviesburo Klink Rapp. en Med. 56: 14 pp. + bijl.
- Moller-Pillot, H.K.M., 1984 De larven van de Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthoclaadiinae sensu lato) Ned. Faun. Meded. 1B: 1-175
- Moller Pillot, H.K.M., 2009 Chironomidae larvae II. Biology and ecology of the Chironomini KNNV Uitgeverij 270 pp.
- Rajagopal, S., Velde, G. van der, Paffen, B., Vaate, A. bij de, 1998 Ecology and impact of the exotic amphipod *Corophium curvospinum* Sars, 1895 (Crustacea; Ahipoda), in the River Rhine and Meuse Rapport Ecologisch herstel Rijn en Maas 75: 89 pp.
- Spänhoff, B., Alecke, C., Meyer, E., 2000 Colonization of submerged twigs and branches of different wood genera by aquatic macroinvertebrates Internat. Rev. Hydrobiol. 85(1): 49-66
- Velde, G. van der, Rajagopal, S., Vaate, A. bij de, 2010 From zebra mussels to quagga mussels: an introduction to the Dreissenidae in: Velde, G. van der, Rajagopal, S., Vaate, A. bij de, (eds). The zebra mussel in Europe. Backhuis Publ. Leiden 1-10
- Verdonschot, P.F.M., 1990 Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel Prov. Overijssel, RIN 301 pp.

Bijlage Foto's van de bemonsterde bakenbomen



Km. 169.850 rechteroever Overasselt voorjaar 2011



Km. 170.350 rechteroever Overasselt voorjaar 2011



Km. 172.800 linkeroever Grave zomer 2011



Km. 173.000 linkeroever Grave zomer 2011



Km. 180.750 rechteroever Loonsche Plas zomer 2011



Km. 214.600 linkeroever Gewande voorjaar 2011

