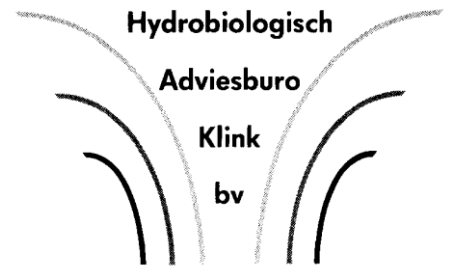


# Drift van macrofauna in de Rijn



Driftnet in de Nederrijn bij Wageningen 19 januari 2015



## **Drift van macrofauna in de Rijn**

Alexander Klink

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink rapporten en mededelingen nr. 142 december 2016 (HAK Project 513)**

**In opdracht van het Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving en Rijkswaterstaat Oost Nederland**

**Contactpersonen RWS Margriet Schoor en Prisca Duijn**

Boterstraat 28

Tel. 0317-415072

6701 CW Wageningen

Fax 0317-428165

[agklink@klinkhydrobiology.com](mailto:agklink@klinkhydrobiology.com)

© Hydrobiologisch Adviesburo Klink. Alles uit dit rapport mag op één of andere manier worden vermenigvuldigd mits er op de juiste wijze verwezen wordt naar dit rapport en de auteur(s). Dit rapport is gedrukt op chloorvrij gebleekt papier. De omslag is gemaakt van PVC-vrije kunststof  
Het rapport is te downloaden op [www.klinkhydrobiologie.nl](http://www.klinkhydrobiologie.nl) tab. Bibliografie onder het betreffende projectnummer

# Inhoudsopgave

<b>INHOUDSOPGAVE</b> .....	<b>I</b>
<b>1. SAMENVATTING</b> .....	<b>2</b>
<b>2. INLEIDING</b> .....	<b>2</b>
<b>3. RESULTATEN</b> .....	<b>6</b>
<b>4. DISCUSSIE</b> .....	<b>11</b>
<b>5. LITERATUUR</b> .....	<b>12</b>

# 1. Samenvatting

Door onderzoek aan hoogwaterpoelen na de tophoogwaters in de periode 1995 – 1999, blijkt dat veel hier uitgestorven soorten met de Rijn naar hier waren meegevoerd. Deze “catastrofale drift”, waarbij beddingvormende processen optreden, zou een belangrijke aanjager kunnen zijn voor de rekolonisatie van de verdwenen rivierfauna.

Tijdens “normale drift” komen **dagelijks** ongeveer **57 miljoen** macrofauna-exemplaren bij Lobith ons land binnen. Hiervan behoort ca. 1% of meer tot de bijzondere rivierfauna die hersteld dient te worden. Deze soorten blijken zich vooral te vestigen op de recent verankerde bomen in Nederrijn-Lek en IJssel. Reden om voortvarend door te pakken met het KRW-project “Rivierhout”.

De belangrijkste constatering is dat we voor ecologisch herstel niet afhankelijk zijn van tophoogwater, maar dat “normale drift” al een immense invloed heeft op het herstel, vooral als ook de stroomopwaarts gelegen EU-lidstaten zich op vergelijkbare wijze inzetten voor de KRW-doelstellingen als Rijkswaterstaat in de Rijntakken.

## 2. Inleiding

Om in 2027 te voldoen aan de ecologische doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), zijn er vanaf december 2013, op tal van plaatsen, bomen verankerd in het zomerbed van Nederrijn, Lek en IJssel. De komende jaren zullen nog veel bomen worden bijgeplaatst in deze en andere riviertakken. De centrale vragen bij dat project waren en zijn:

- Treedt er ecologische herstel op van de macrofauna en vis als gevolg van het verankeren van bomen.
- Kunnen de bomen zo worden verankerd dat ze de overige functies van de rivieren (waaronder veiligheid en scheepvaart) niet in de wielen rijden.

Als bijkomende vraag is de behoefte geuit om meer kennis te verzamelen over het proces van rekolonisatie. Na het hoogwater van 1995 is gebleken dat de Rijn (en Maas) een enorme hoeveelheid macrofaunasoorten naar Nederland heeft gebracht die daar soms al een eeuw niet meer zijn waargenomen (Klink et al., 1995; Klink, 1999). Deze soorten zijn na het hoge water aangetroffen in kolken op rivierduinen (fig. 1; Millingerduin) en andere geïnundeerde hogere delen van de uiterwaarden. Het proces dat soorten met het water worden meegevoerd naar elders, wordt omschreven als drift.



**Figuur 1. Inundatiekolk op het Millingerduin 3 weken na het tophoogwater van 31 januari 1995**

Drift is een natuurlijk verspreidingsproces van de aquatische macrofauna, die in natuurlijke laaglandrivieren, leeft op en in hout, waterplanten en bodem. De drift die is opgetreden tijdens het hoogwater van 1995 is catastrofale drift. De hoge afvoer heeft erosieprocessen in gang gezet, waardoor de macrofauna ongewild met het water is meegevoerd en op luwe delen in de uiterwaarden weer is afgezet. Deze plekken zouden in de loop van het voorjaar uitdrogen, waardoor de hier aangetroffen fauna geen duurzaam herstel kon ondergaan. In lagere delen van de uiterwaarden, zoals de nevengeul van Beneden Leeuwen, zijn echter ook veel bijzondere soorten gekoloniseerd tijdens dit hoge water (Klink, 2015).

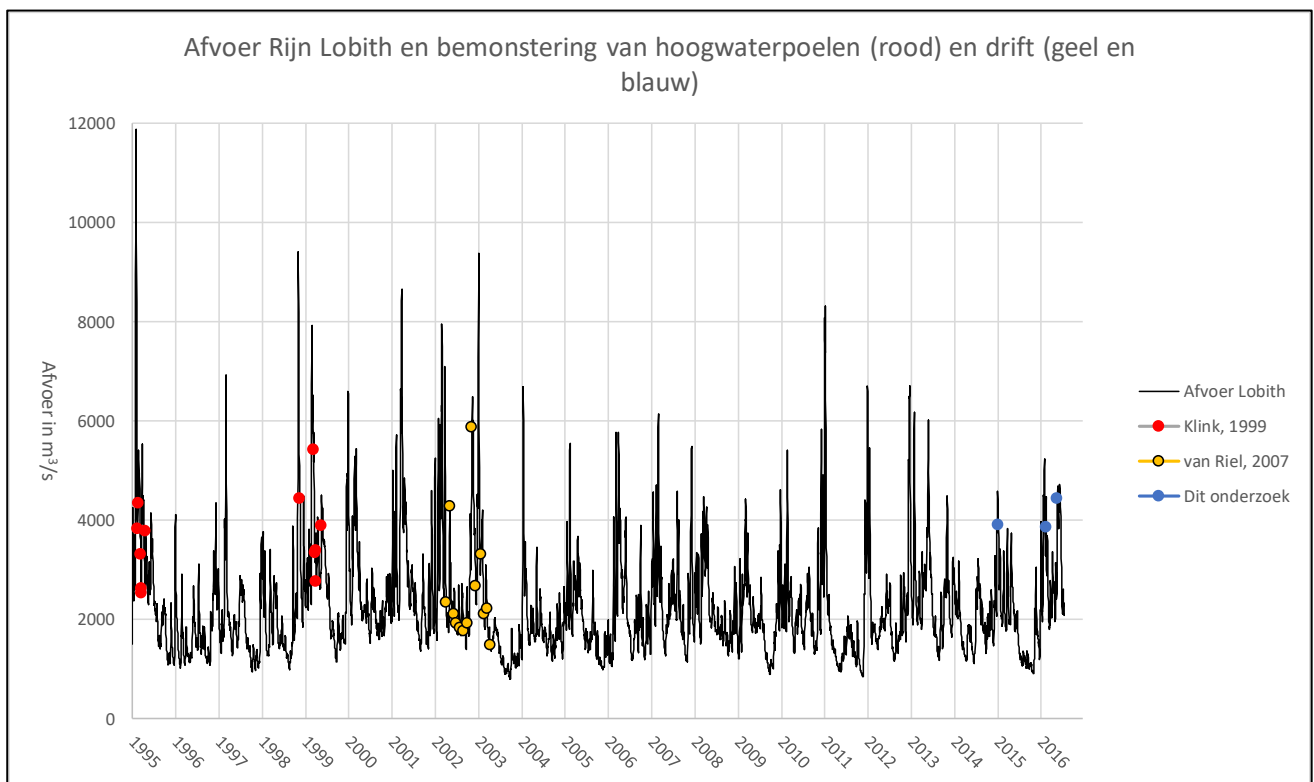
Het huidige onderzoek heeft zich gericht op het meten van de drift van de macrofauna tijdens relatief hoogwater in de periode 2014 – 2016. Daarnaast is een dataset over drift in de Rijn bij Lobith (2002 – 2003) verwerkt. Deze is beschikbaar gesteld door Mariëlle van Riel (waarvoor dank!), die hieraan een hoofdstuk in haar proefschrift (van Riel, 2007) heeft gewijd. Ook de fauna van de hoogwaterpoelen is in dit onderzoek opgenomen om inzicht te krijgen in de afvoeren waarbij catastrofale drift optreedt in de Rijn.

De centrale vraag in het huidige onderzoek is:

Kan “normale drift” een factor van belang zijn voor de bijzondere rivierfauna bij het koloniseren van bomen, of zijn we daarvoor vooral afhankelijk van “catastrofale drift”? 2.1. Onderzochte locaties en methoden

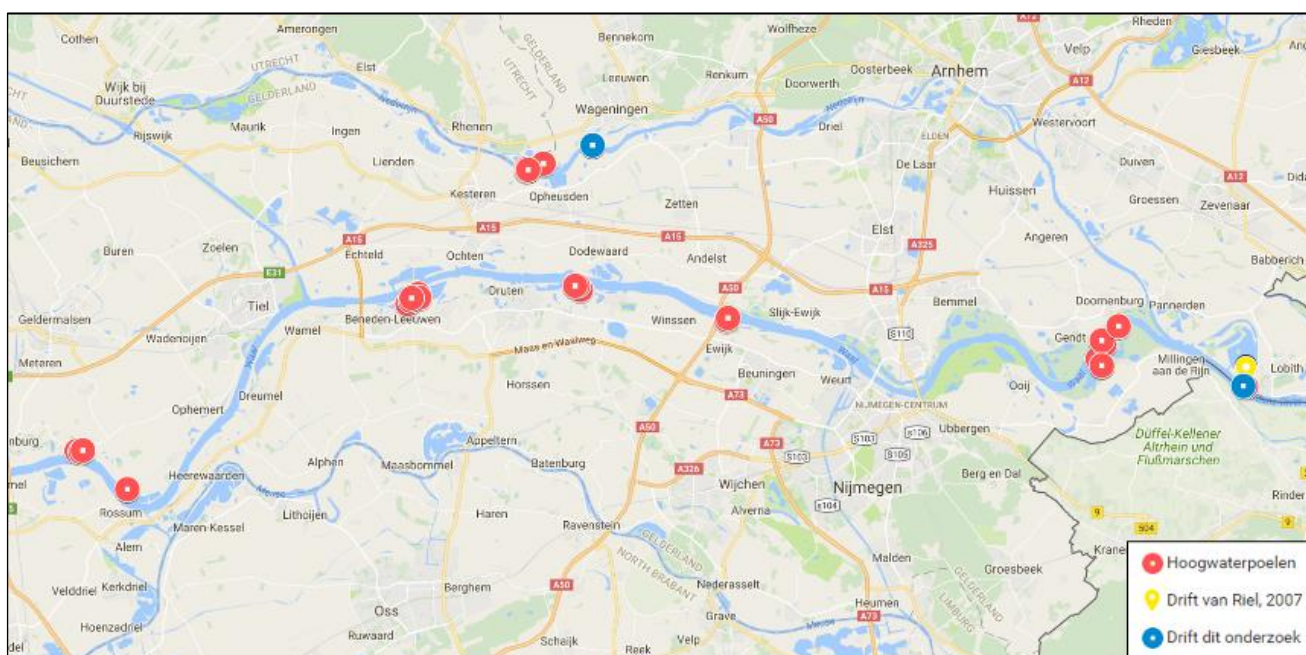
## 2.1. Onderzochte locaties, tijdstip van bemonstering

In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de datum waarop de bemonsteringen hebben plaatsgevonden in relatie tot de afvoer van de Rijn (Lobith). In de maanden na het record hoogwater van 1 februari 1995 (11790 m<sup>3</sup>/s), zijn hoogwaterpoelen en inundatiekolken bemonsterd. Na het hoogwater van 4 november 1998 (9413 m<sup>3</sup>/s) zijn dezelfde poelen nogmaals onderzocht. In de periode april 2002 – april 2003 heeft Mariëlle van Riel haar driftonderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn maandelijks in één etmaal zowel overdag als ‘s nachts driftmetingen uitgevoerd. In die periode zijn 3 hoogwaters langsgekomen. De eerste op 25 maart 2002 (7097 m<sup>3</sup>/s), vlak voor aanvang van het onderzoek op 7 april 2002. Twee dagen na de bemonstering op 13 november 2002 kwam de tweede piek (6490 m<sup>3</sup>/s) langs. De laatste piek (9372 m<sup>3</sup>/s) passeerde op 6-1-2003, midden tussen de bemonsteringen van 12 december 2002 en 25 januari 2003. In de loop van het huidige onderzoek (2014 – 2016) zijn geen hoge afvoerpieken opgetreden. De piek van 14 januari 2015 bedroeg 4583 m<sup>3</sup>/s, gevolgd door een piek op 13 februari 2016 (5243 m<sup>3</sup>/s) en de laatste was een zomerhoogwater op 5-6-2016 (4622 m<sup>3</sup>/s)



Figuur 2. Datum van bemonstering van de verschillende onderdelen

## 2.2. Ligging van de monsterpunten



Figuur 3. Ligging van de monsterpunten

In totaal zijn 65 monsters betrokken bij deze rapportage, waarvan 38 uit hoogwaterpoelen en inundatiekolken. In totaal zijn er 27 driftmonsters geanalyseerd, waarvan 24 van van Riel en 3 behorend tot dit onderzoek. De hoogwaterpoelen liggen verspreid langs de Waal van de Millingerwaard in het oosten via Ewijk, Deest, Beneden Leeuwen, Heesselt tot Opijnen in het westen. In de Blauwe Kamer bij Rhenen zijn de enige monsters langs de Nederrijn genomen. De driftmonsters van van Riel komen alle van het meetpunt bij Lobith. In het huidige onderzoek zijn in januari 2015 en februari 2016 in de Nederrijn bij Wageningen driftmonsters genomen. In juni 2016 is een derde driftmonster genomen vanaf een krib naast het meetpunt bij Lobith.

## 2.3. Methode van bemonstering, opwerken en determineren van de monsters

De monsters van de hoogwaterpoelen zijn genomen met een handnet met een maaswijdte van 500  $\mu\text{m}$  en de driftmonsters zijn verzameld met een driftnet, eveneens met een maaswijdte van 500  $\mu\text{m}$ . Bij het onderzoek van van Riel (2007) heeft een vierkant driftnet (0,5x0,5 m) gedurende 30 minuten onder water gehangen in de Rijn (gefilterd volume 450  $\text{m}^3$ ). Bij het huidige onderzoek heeft een rond driftnet ( $\varnothing$  0,5 m) enkele uren op de krib gestaan, waarbij het net voor de helft werd doorstroomd. Het gefilterde volume varieerde hierbij van 460 – 2000  $\text{m}^3$ . De omvang van de monsters van beide onderzoeken ligt wat dat betreft in een vergelijkbare orde van grootte. Tijdens de driftmonsters bij Lobith en Wageningen is de dichtheid van de fauna bepaald in  $\text{n}/\text{m}^3$ . Daarna is deze dichtheid omgerekend naar  $\text{n}/\text{s}$  betrokken op de afvoer bij Lobith, om een idee te krijgen van de omvang

van de drift. De monsters van van Riel (2007) zijn alleen voor de exoten gedetermineerd tot op soort en de overige fauna is per groep op naam gebracht. De fauna van de overige monsters is, waar mogelijk, gedetermineerd tot op soort. Het verschil in determinatieniveau komt in het onderstaande tot uitdrukking in het aantal bijzondere soorten dat is aangetroffen door van Riel en tijdens dit onderzoek.

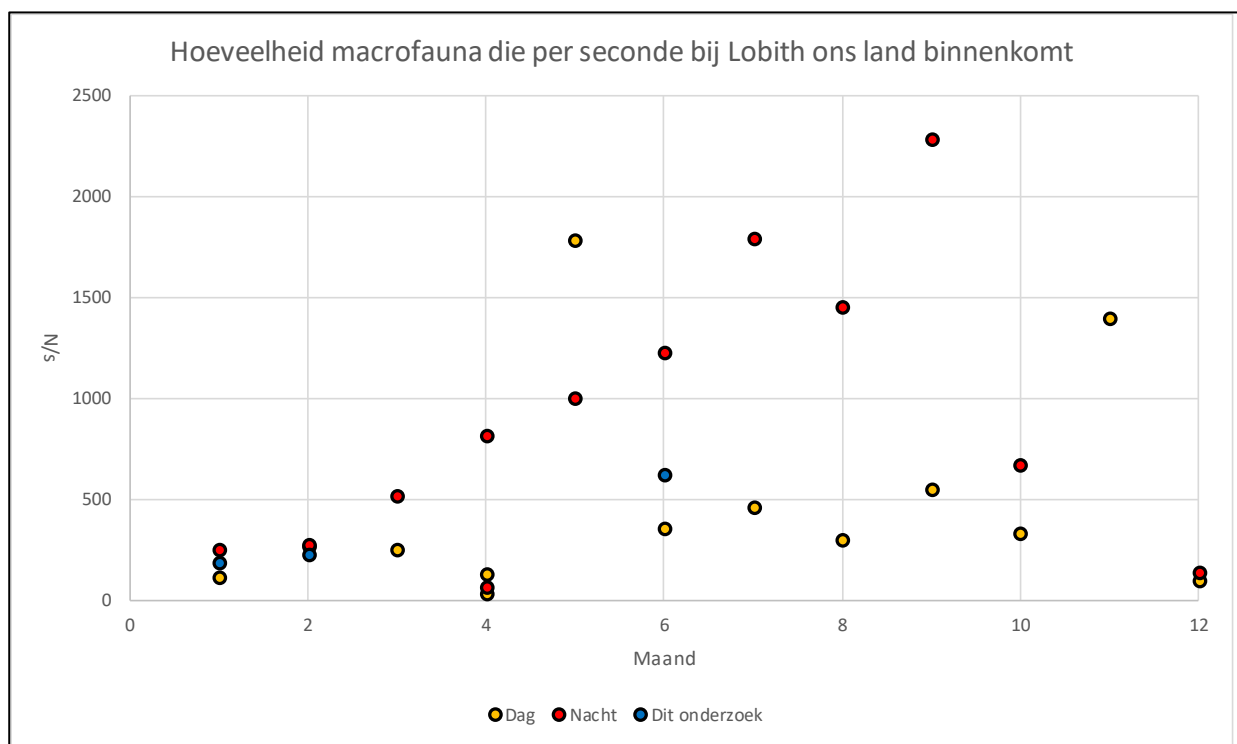
### 3. Resultaten

#### 3.1. Omvang van de driftdichtheden

Op basis van de afvoer bij Lobith en de gemeten dichtheden in de dift in het onderzoek van van Riel (2007) en dit onderzoek is berekend welke aantallen macrofauna per seconde ons land binnenkomen met de Rijn. Uit de gegevens van van Riel (2007) is een jaargemiddelde berekend van 658 individuen/s, **ofwel 57 miljoen individuen per etmaal**. In de 3 driftmonsters van dit onderzoek bedraagt het gemiddelde 345 ind/s waargenomen. Dat de dichtheden bij van Riel (2007) hoger zijn heeft twee oorzaken:

- Van Riel (2007) heeft het hele jaar gemeten en in de winter zijn de aantallen/m<sup>3</sup> veel lager dan in de zomer. Tijdens dit onderzoek zijn er twee van de drie monsters in de winter genomen.
- Van Riel (2007) stelt vast dat de driftdichtheden 's nachts veel hoger zijn dan overdag. Dit is overeenkomstig de omvangrijke literatuur over drift en wordt in verband gebracht met de verminderde kans op predatie door vis (referenties in Klink, 1988). Tijdens dit onderzoek is alleen bij daglicht gemonsterd.

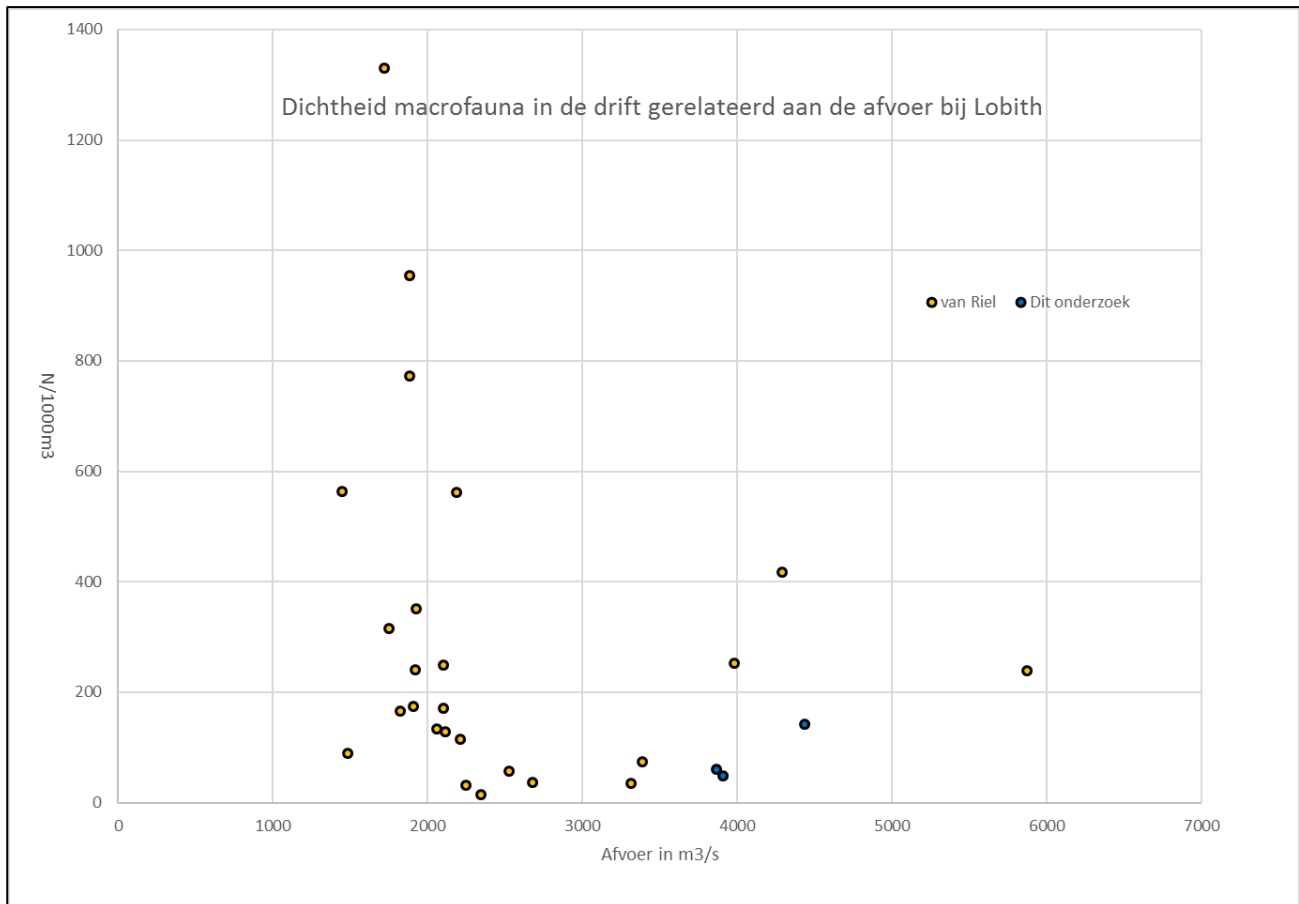




Figuur 4. Aantal individuen dat per seconde met de Rijn ons land binnenkomt

In figuur 4 blijkt dat niet alleen de dichtheden, maar ook de aantallen per seconde 's nachts hoger zijn dan overdag. De aantallen lopen 's nachts bijna lineair op van januari tot september (determinatie-coëfficiënt  $R^2 = 0,83$ ) om in oktober en december sterk te dalen (november geen nachtmeting).

De aantallen overdag vertonen geen relatie met de maand van meting ( $R^2 = 0,06$ )



Figuur 5. Dichtheid van de macrofauna in de drift in relatie tot de afvoer bij Lobith

Een eenduidige relatie tussen de dichtheden in de drift en de gemeten afvoer zijn noch door van Riel (2007) noch in dit onderzoek vastgesteld. In figuur 5 is deze relatie afgebeeld en de grootste variatie in driftdichtheid treedt op rond de gemiddelde afvoer (2000 m<sup>3</sup>/s). Wel is een lichte toename waarneembaar vanaf 4000 m<sup>3</sup>/s. Dit zijn echter nog relatief lage hoogwaters, waarbij de kribben net onder water staan.

### 3.2. Bijzondere soorten in relatie tot de afvoer

Onder bijzondere soorten wordt verstaan:

- Kenmerkende soorten voor laaglandrivieren zoals vastgelegd in de KRW beoordeling.
- Karakteristieke rivierbewoners die om verschillende redenen niet zijn meegenomen in de KRW berekening. De oorzaak van hun afwezigheid in de beoordeling is vaak het ontbreken van deze soorten in recent referentieonderzoek.

Een lijst van kenmerkende en karakteristieke soorten voor de grote Nederlandse rivieren staat in Klink (2016)

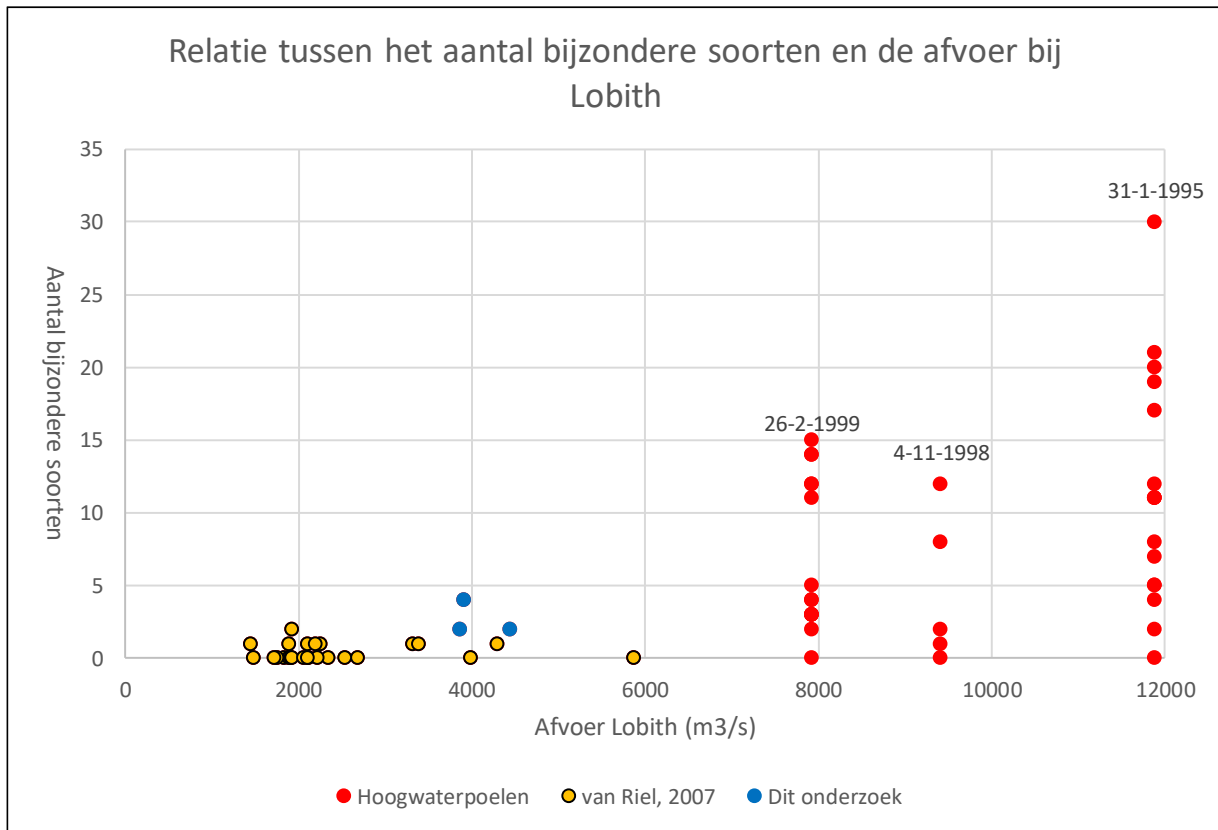
In deze paragraaf worden de aantallen bijzondere soorten van zowel de hoogwaterpoelen als het driftonderzoek vergeleken met de afvoer van de Rijn bij Lobith.

Voor de driftmonsters is de actuele afvoer van dat moment gebruikt. Voor de hoogwaterpoelen is de hoogste afvoer in de afgelopen periode weergegeven. Dit is ook de afvoer waarbij deze poelen zijn overstroomd en de soorten kunnen daarin weken later nog levend op de vochtige bodem worden aangetroffen (figuur 4).



**Figuur 6.** Poel op het Millingerduin 6 weken na inundatie met een laag levende macrofauna, waaronder de Mosselwants (*Aphelocheirus aestivalis*) en kokerjuffers (w.o. *Hydropsyche bulgaromanorum*)

In figuur 7 is het aantal bijzondere soorten in alle monsters uitgezet tegen de afvoer van de Bovenrijn bij Lobith. De monsters van van Riel (2007) niet voor alle groepen tot op soort zijn gedetermineerd en het aantal bijzondere soorten is ook lager dan die in het huidige onderzoek. Dit is vooral het gevolg van het niet op naam brengen van de larven van dansmuggen (Chironomidae) Dat die monsters toch in figuur 7 worden weergegeven is meer data te kunnen gebruiken voor de invloed van de afvoer op het aantal bijzondere soorten in de drift en in de hoogwaterpoelen.



**Figuur 7. Relatie afvoer en aantal bijzondere soorten**

In figuur 7 is goed het verschil te zien tussen het aantal bijzondere soorten in de hoogwaterpoelen en die in de drift. In de driftmonsters zijn niet meer dan 4 bijzondere soorten per monster aangetroffen. Bij afvoeren rond 2000 m<sup>3</sup>/s is het aantal driftmonsters zonder bijzondere soorten in de meerderheid. Van de 7 monsters die rond 4000 m<sup>3</sup>/s zijn genomen is er maar één zonder bijzondere soorten. Hetzelfde geldt overigens ook voor het monster tijdens een afvoergolf van 5876 m<sup>3</sup>/s (13-11-2002).

Na het hoogwater van januari 1995 zijn op de Plaat van Ewijk 30 bijzondere soorten waargenomen. Na het hoogwater van november 1998, 12 soorten in de Millingerwaard en februari 1999 zijn wederom bij Ewijk 12 bijzondere soorten aangetroffen als maximum.

Op basis van figuur 5 is grofweg af te leiden dat catastrofale drift pas optreedt tussen 6000 en 8000 m<sup>3</sup>/s afvoer. Dit is een afvoer waarbij de zomerkades gaan overstromen (Middelkoop, 1997). Tevens duidt dit onderzoek er op dat er bij afvoeren tussen 4000 en 6000 m<sup>3</sup>/s, geen sprake is van een sterk verhoogde drift.

### 3.3. Bijzondere soorten en kolonisatie van de bomen

Het onderzoek van de macrofauna op recent geplaatste bomen in de Nederrijn-Lek en IJssel, wijst uit dat in 2014 – 2015 maar liefst 52 kenmerkende en karakteristieke soorten zich op de bomen hebben gevestigd. Dit is een veelvoud van wat er op stenen of in de bodem aan bijzondere soorten te vinden is (Klink, 2016). Aangezien de meeste soorten een levenscyclus hebben van maximaal 1 jaar, is deze vestiging van tijdelijke aard en zal ieder jaar weer kolonisatie plaats kunnen vinden door eifzet en/of drift. In de driftmonsters bleek het aantal bijzondere soorten zeer beperkt.

Dat er toch op grote schaal kolonisatie plaatsvindt van deze soorten, kan (buiten ei-afzet) verklaard worden door het feit dat de drift zo gigantisch van omvang is. Het aandeel van bijzondere soorten in de monsters van van Riel (2007) bedraagt 0,6% en die van dit onderzoek zelfs 5,4%. Dit verschil is tenminste voor een deel het gevolg dat bij van Riel (2007) alleen de exoten tot op soort zijn gedetermineerd. Indien een conservatief aandeel van 1% bijzondere soorten wordt gehanteerd, dan nog driften er 570.000 individuen dagelijks de Rijntakken in!

## 4. Discussie

Door het onderzoek aan de hoogwaterpoelen tijdens de topafvoeren in de periode 1995 – 1999 zijn we op het spoor gekomen van de omvang van catastrofale drift en de aanvoer van soorten die veelal een eeuw of langer niet meer in de Rijntakken in Nederland zijn aangetroffen. Bij deze catastrofale drift treden beddingvormende processen op, waardoor de ter plaatse aanwezige fauna wordt meegesleurd en blijkbaar tot ver benedenstrooms kan worden getransporteerd om daar op dynamische locaties als het Millingerduin, de Plaat van Ewijk en de nevengeul van Beneden Leeuwen weer afgezet te worden.

Noch het driftonderzoek van van Riel (2007), noch het huidige onderzoek had geleid tot een inschatting van het belang van “normale drift” als we dat niet aan den lijve hadden waargenomen op de recent verankerde bomen in de Nederrijn-Lek en IJssel. In de periode dat de bomen onder water hebben gelegen, is er geen tophoogwater geweest en is de vestiging van de 52 bijzondere soorten (behalve door ei-afzet) het gevolg van “normale drift” geweest. Bij de dieper liggende bomen in de Nederrijn bij Wageningen (5 – 8 m diepte) is het zelfs zeer onwaarschijnlijk dat insecten hier eieren hebben afgezet. Van de bijzondere soorten zijn er 11 die recent (afgelopen 100 jaar) niet bekend waren uit de Nederlandse Rijntakken. De meest spectaculaire is de kokerjuffer *Brachycentrus subnubilus*. Resten van deze soort zijn algemeen in oude rivierafzettingen (Klink, 1989), maar uit afgelopen 140 jaar zijn er geen meldingen gevonden van deze soort (als imago) nabij de grote rivieren. Ook de larven zijn vanaf de start van het rivieronderzoek rond 1980 nooit waargenomen. De huidige verspreiding van deze soort in Nederland is beperkt tot de Dinkel en enkele zijbeken (Higler, 2008). Recent vertoont de soort echter een herstel in de Duitse Mittelrhein en Niederrhein, van Bonn tot Nederlandse grens (Schöll, 2015).

Op basis van het driftonderzoek van van Riel en dit onderzoek kan wel worden vastgesteld dat er dagelijks tenminste rond 0,6 miljoen individuen van bijzondere soorten over de grens komen. Hiermee is het belang van het ecologische herstel van

de Rijn in Duitsland voor de KRW-doelstellingen in de Nederlandse Rijntakken nauwelijks te overschatten. Verder blijkt uit de kolonisatie van de bomen dat zij door hun structuur de unieke eigenschap hebben om de fauna uit het langsstromende water een habitat te bieden.

Het is van groot belang om deze kennis te delen met de stroomopwaarts gelegen EU-lidstaten, opdat zij ook voortvarend bomen in hun Rijn (en Maas) gaan verankeren en zo een opwaartse spiraal in gang zetten voor ecologisch rivierherstel.

## 5. Literatuur

- Higler, L.W.G., 2008. Verpreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers (Trichoptera). EIS Nederland 248 pp.
- Klink, A., 1988. Drift van makro-evertebraten. Een literatuuronderzoek. Hydrobiol. Adv. Buro Klink Rapp. Med. 34: 20 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., 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., 1999 Macrofauna in hoogwaterpoelen langs de Rijn  
Evaluatie van drift na de hoogwaters van begin 1995, najaar 1998 en voorjaar 1999. Rapport AquaSense 1349: 38 pp.
- Klink, A.G., 2016. KRW-proef: bomen in de Nederrijn-Lek en IJssel. Evaluatie 2014-2015. Rapp. Med. HAK 139: 62 pp.
- Middelkoop, H., 1997. Embanked floodplains in the Netherlands. Acad. Proefschrift R.U. Utrecht 340 pp.
- Riel, M. van, 2007. Interactions between crustacean mass invaders in the Rhine food web. Acad. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen 176 pp.
- Schöll, F., 2015. Het macrozoöbenthos in de Rijn in 2012. Int. Com. Bescherming Rijn Rapport 227: 55 pp.