



## Realistische ecologische doelen voor macrofauna in Noord-Brabantse beken

Geschreven door Ralf Verdonschot (Wageningen Environmental Research), Marco Beers & Jeffrey Samuels (Waterschap Brabantse Delta), Bart Brugmans (Waterschap Aa en Maas), Mieke Moeleker (AQUON, Waterschap Aa en Maas), Mark Scheepens & Iris van der Laan (Waterschap de Dommel), Piet Verdonschot (Universiteit van Amsterdam, Wageningen Environmental Research)

### SAMENVATTING

In Noord-Brabant worden de ecologische doelen voor de beekmacrofauna vaak niet gehaald. Om de oorzaken hiervan te identificeren, is onderzocht welke kenmerkende soorten voor langzaam stromende laaglandbeken er in het gebied voorkomen en welke verdwenen of nooit aangetroffen zijn. Er is bekeken welke eisen deze soorten stellen aan hun milieu en er is een inschatting gemaakt van de knelpunten voor deze soorten. Een belangrijk knelpunt was een te hoge organische belasting, maar in de bovenlopen speelde ook een typologisch probleem; trajecten met een van nature beperkt verhang werden steevast slecht gewaardeerd.

### Aanleiding

De toestand en ontwikkeling van macrofauna in de langzaam stromende Noord-Brabantse laaglandbeken (KWR-watertypen R4, bovenloop en R5, midden- en benedenloop) blijft in veel gevallen ver achter bij de KRW-doelen die voor deze beken geformuleerd zijn [1]. Verder lijken Noord-Brabantse bovenlopen relatief veel slechter te scoren dan de midden- en benedenlopen.

Er zijn verschillende oorzaken die deze verschillen kunnen verklaren, onder te verdelen in de volgende knelpunten of problemen:

1. **Knelpunten voor soorten m.b.t. milieuomstandigheden of habitatcondities.** Een soort kan ontbreken in een beek omdat de milieuomstandigheden of habitatcondities niet geschikt zijn.
2. **Methodische problemen.** In dit geval komt een soort wel voor in een gebied, maar wordt gemist in de reguliere monitoring, bijvoorbeeld omdat de trefkans laag is (soort komt in te lage dichtheden voor), de meetpunten op de verkeerde plek liggen, de frequentie van bemonsteren te laag is of het tijdstip van monitoring niet past op de levenscyclus (uitgevlogen of in ei-fase). Daarnaast kunnen ook determinatieproblemen leiden tot het missen van soorten.
3. **Typologische problemen.** Een andere oorzaak kan zijn dat de referentie waaraan de soortensamenstelling getoetst wordt, niet goed overeenkomt met de Noord-Brabantse uitgangssituatie. Binnen de nationale KRW-typen ontbreekt regionale differentiatie, terwijl bekend is dat er sprake is van regionale soortenpoules in de Nederlandse beken [2].

In dit artikel wordt beschreven of deze problemen een rol spelen in de Noord-Brabantse beken en in welke mate. Een vierde knelpunt, het uitblijven van kolonisatie van herstelde

trajecten door problemen bij de verspreiding van soorten zoals barrières of het ontbreken van bronpopulaties, is niet in detail onderzocht omdat data over dit onderwerp grotendeels ontbreken voor macrofauna.

Het in beeld krijgen van de oorzaken voor lage KRW-scores voor macrofauna is cruciaal in het waterbeheer. Wanneer de lage score een uitvloeisel is van niet de juiste milieuomstandigheden of beschikbaarheid van habitat, waardoor kenmerkende soorten in een beek ontbreken, dan biedt dit handvatten voor het uitvoeren van herstelmaatregelen. Is een lage score echter het gevolg van het gebruik van maatlatten met soortenlijsten die niet goed passen bij de regionale situatie, dan wordt de kwaliteit van beken in dit gebied ondergewaardeerd omdat monsters 'te negatief' worden beoordeeld.

Daarom is kennis van de oorzaken van een verschil tussen de aangetroffen macrofauna en de referentie nodig om tot de juiste interpretatie van de beoordeling te komen.

## **Methode**

Om een zo volledig mogelijk beeld van de Noord-Brabantse macrofauna te krijgen, is gebruik gemaakt de waterschaps-monitoringsdata, de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFB) en historische informatie (via Henk Moller Pilot). Met 309.945 records was de waterschaps-monitoringsdataset verreweg de grootste informatiebron.

Allereerst is het belangrijk om te achterhalen of methodische problemen een rol spelen in het vaststellen van de ecologische kwaliteit. Er is in beeld gebracht welk deel van de indicatoren wordt aangetroffen in de reguliere waterschapsbemonsteringen ten opzichte van alle waarnemingen van deze soorten, bijvoorbeeld van volwassen dieren. Als indicatoren zijn soorten gebruikt die als kenmerkend of positief dominant (in grote aantallen voorkomend onder goede omstandigheden) zijn aangeduid in de KRW-macrofaunamaatlatten.

Vervolgens is met behulp van een *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) bepaald hoe belangrijk het watertype (R4 of R5) was voor de samenstelling van de macrofaunamonsters uit de waterschapsmonitoring. Daarbij is uitgerekend in hoeverre het watertype de variatie in soortensamenstelling tussen de monsters verklaarde (n = 2079 monsters, data vanaf 1997 gebruikt). Ook is de ecologische kwaliteit van deze monsters bepaald met de KRW-macrofaunamaatlatten voor R4 en R5, en zijn beide beoordelingen vergeleken.

Daarnaast zijn de milieu- en habitatpreferenties van de macrofauna in deze monsters in beeld gebracht: diepte, droogval, substraat, zoutgehalte, stroming, zuurgraad en organische belasting [3]. Om de variatie in preferenties in beeld te brengen is gekozen voor multivariate analyse technieken, in dit geval een *Principal Components Analysis* (PCA). Niet de soorten zelf zijn in deze analyse gebruikt, maar hun preferenties. De analyse geeft zo een beeld van de variatie in preferenties binnen de monsters, weergegeven in de vorm van een ordinatie-diagram. Ter interpretatie van dit patroon is een aantal variabelen in het diagram geprojecteerd (aanvullend; deze hebben geen invloed op de positionering van de verschillende preferenties), waaronder KRW-score, seizoen en waterschap van herkomst.

Vervolgens is dieper ingegaan op de verschillen tussen de indicatorsoortenlijsten van de typen R4 en R5. Hiervoor is het voorkomen van de positief dominante en kenmerkende taxa in de Noord-Brabantse beken gebruikt, met als achterliggende gedachte dat veeleisende soorten minder voorkomen en eerder verdwijnen dan minder kritische (bijvoorbeeld negatief dominante) soorten. Wanneer bovenlopen meer onder druk zouden staan van bepaalde stressoren, zou dit moeten leiden tot meer zeldzame of verdwenen taxa. Om de zeldzaamheid van de indicatortaxa in Noord-Brabant te bepalen is er gebruik gemaakt van de zeldzaamheidslijst macrofauna, waarbij het voorkomen op 1,5% van de locaties binnen een gebied gold als grens tussen zeldzaam en algemeen [4]. Een taxon is aangemerkt als verdwenen wanneer deze de laatste tien jaar niet meer is waargenomen.

Tenslotte wordt ingegaan op de taxa die wel als indicator zijn opgevoerd voor de verschillende beektypen, maar nooit in Noord-Brabant zijn waargenomen. Deze groep indiceert typologische problemen.

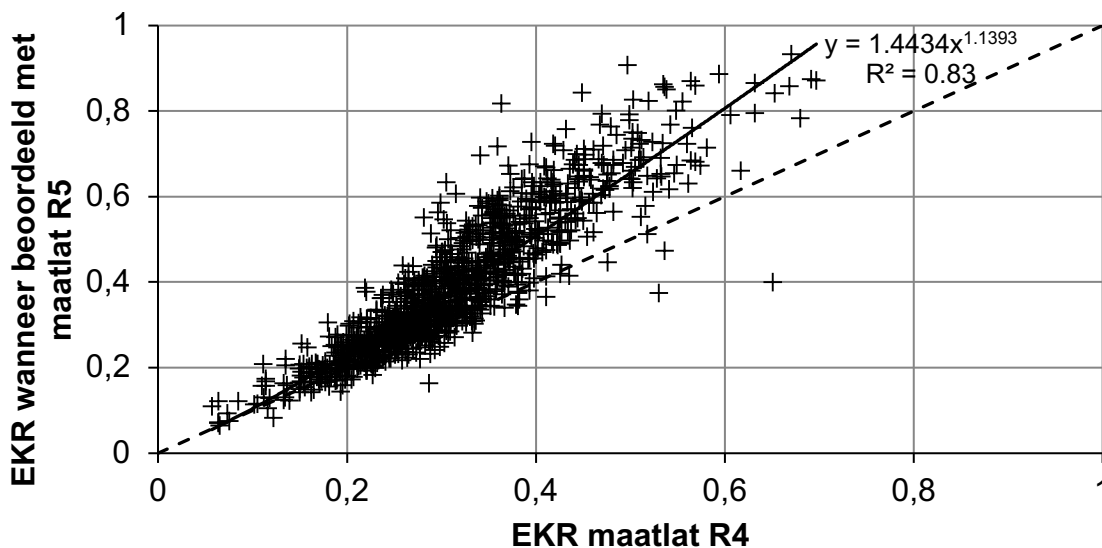
## Resultaten

### Methodische problemen

Het bleek dat van alle in Noord-Brabant voorkomende indicatoren slechts circa 5% in de waterschapsmonsters ontbrak. Dit zijn taxa die bijvoorbeeld alleen als volwassen dier waargenomen zijn of alleen zijn aangetroffen in systemen die niet door waterschappen bemonsterd worden, zoals broekbossen en moerassen. Voorbeelden zijn bepaalde kokerjuffers en libellen.

### Watertype en ecologische kwaliteit

Of aan een beek het watertype R4 of R5 was toegekend bleek niet erg onderscheidend voor de aanwezige levensgemeenschappen; slechts 0,7% van de variatie in taxonsamenstelling tussen de monsters van de Brabantse beken kon worden verklaard door deze parameter. Desondanks werd de ecologische kwaliteit in R4-beken relatief laag gewaardeerd ten opzichte van R5-beken. Maar liefst 84% van de R4-monsters scoorde slecht of ontoereikend tegenover 51% van de R5-monsters. Wanneer de R4-beken werden beoordeeld met de R5-maatlat (de levensgemeenschappen waren tenslotte vergelijkbaar), leidde dit tot een hogere waardering van de ecologische kwaliteit, met name in de hogere kwaliteitsklassen (Afbeelding 1).

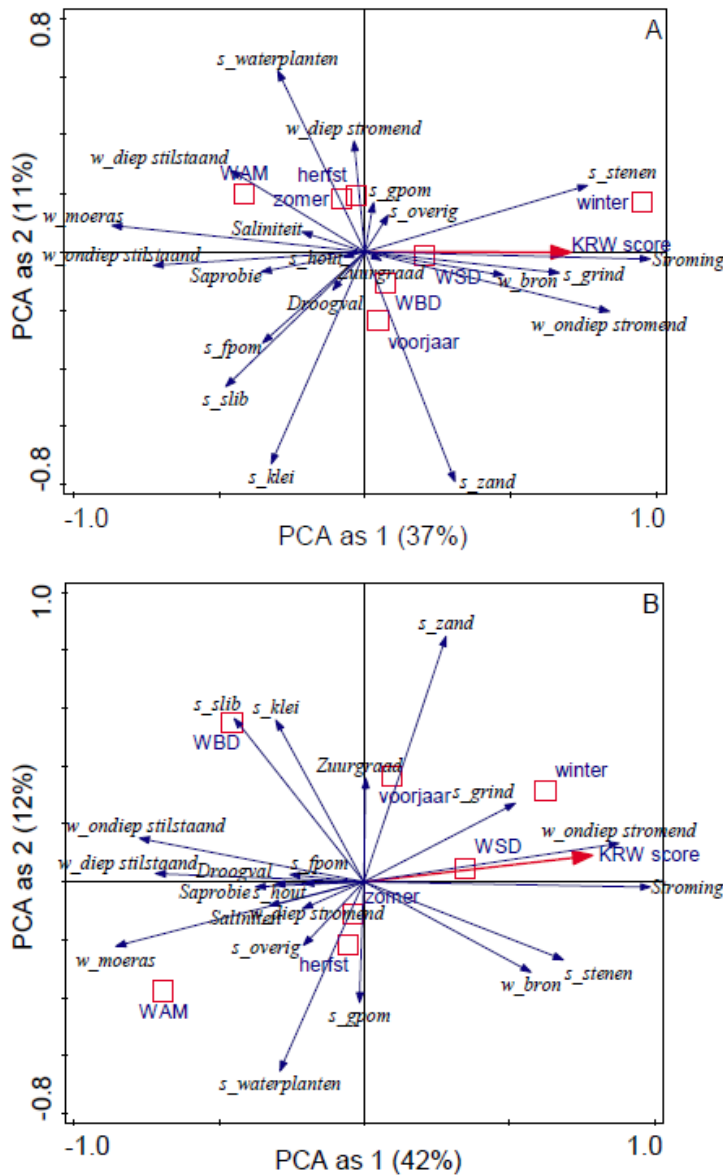


*Afbeelding 1: Verschil in beoordeling van macrofauna in R4-beken (1129 monsters), uitgedrukt in de KRW-score (EKR) op de macrofaunamaatlat voor zowel het eigen type als voor beektype R5 (inclusief trendlijn). De onderbroken lijn geeft een gelijke score voor R4 en R5 aan.*

### Milieu- en habitatpreferenties macrofauna

Een ordinatie (PCA) van de milieu- en habitatpreferenties van de soorten liet voor zowel R4 als R5 zien dat de ecologische kwaliteit (uitgedrukt als de KRW-score) sterk werd bepaald door de aanwezigheid van stromingsminnende taxa of soorten gebonden aan substraten van stromend water, zoals grind (Afbeelding 2, eerste ordinatie-as). De ordinatie-assen in het diagram kunnen worden beschouwd als hypothetische milieugradiënten, die zodanig zijn geconstrueerd dat de milieu- en habitatpreferenties optimaal passen in een statistisch model dat het verschil in het aandeel dat een preferentie heeft langs deze milieugradiënten beschrijft. Moeras- en stilstaande situaties leiden op de maatlaten steevast tot een slechte beoordeling van de ecologische kwaliteit (lage KRW-score).

Een tweede belangrijke gradiënt (tweede ordinatie-as) gaf een verschil aan tussen systemen met wel of geen waterplantendominantie. De aanwezigheid van waterplanten staat dus min of meer los van het verschil in KRW-score. Net zoals bij de samenstelling van de levensgemeenschap zijn er ook grote overeenkomsten in de patronen in milieu- en habitatpreferenties in R4 en R5-beken en is ook de manier waarop de ecologische kwaliteit hiermee samenhangt gelijk.



Afbeelding 2: Ordinatiediagram as 1 en 2 (PCA) met de milieu- en habitatpreferenties van de macrofauna (blauwe pijlen) aangetroffen in de monsters van watertype R4 (A) en R5 (B). De KRW-scores voor de monsters (rode pijl), alsmede het seizoen waarop het monster genomen is en het waterschap waarin de locatie gelegen is (rode vierkanten) zijn in de analyse meegenomen als aanvullende variabelen. De pijlen geven de richting van een toename in de preferentie weer: voor stroming, zoutgehalte, droogval, zuurgraad en organische belasting betreft dit een toename in de index-score, voor de substraten (s\_) en watertype (w\_) een toename van het aandeel in de levensgemeenschap. Afkortingen: gpom, grof organisch materiaal; fpom, fijn organisch materiaal.

Verskil in indicatoren tussen bovenlopen en midden-/benedenlopen

Wanneer er naar de status van voorkomen van de indicatorsoorten in de verschillende watertypen gekeken wordt, valt op dat de verdeling over verschillende groepen in R4-beken significant afwijkt ten opzichte van R5-beken (Tabel 1). Vergeleken met R5-beken is in R4-beken een lager percentage algemeen voorkomende soorten aangetroffen, en zijn zowel meer soorten recent niet meer gevonden als soorten nooit waargenomen. Dit wijst op twee verschillende onderliggende oorzaken, namelijk in het eerste geval knelpunten in bepaalde milieufactoren (stressoren) en in het tweede geval typologische problemen.

*Tabel 1: Status van de kenmerkende en positief dominante taxa voor R4-beken en R5-beken, inclusief taxa die alleen voor 1980 (historisch) of nooit in Noord-Brabant zijn aangetroffen.*

Status van voorkomen	Aandeel per watertype (%)	
	R4 (173 taxa)	R5 (248 taxa)
Aanwezig; algemeen voorkomend	28,3	42,3
Aanwezig; zeldzaam voorkomend	13,3	16,5
Aanwezig; recent (laatste 10 jaar) niet meer waargenomen	12,7	6,9
Alleen historische waarnemingen	4,0	6,9
Nooit waargenomen	34,1	20,6
Overig (aanwezig, maar niet in waterschapsmonsters aangetroffen of niet determineerbaar als onvolwassen dier)	7,5	6,9

#### Invloed van milieufactoren op het voorkomen

Eerst zijn de groepen algemene, zeldzame en verdwenen soorten vergeleken voor R4-beken. Ze verschilden significant in hun indicatiewaarde voor een lage organische belasting (oligo- tot  $\beta$ -mesosaprobe omstandigheden); juist de soorten met een voorkeur voor niet tot weinig organisch belaste omstandigheden zijn zeldzaam of verdwenen.

Ook in R5-beken bleek een verband te bestaan tussen het aandeel soorten met voorkeur voor weinig organisch belaste omstandigheden en hun status van voorkomen in Brabant. Verder kwamen een habitatvoorkeur voor moerassen en een voorkeur voor hoge stroomsnelheid naar voren als significante factoren.

#### Typologische problemen

Het aandeel niet waargenomen taxa voor watertype R4 (34,1%) ligt hoger dan dat voor het watertype R5 (20,6%), wat wijst op een typologisch probleem (Tabel 1).

#### **Conclusies en discussie**

In deze studie zijn drie typen knelpunten of problemen onderzocht: methodische problemen, invloed van stressoren en typologische problemen. Methodische knelpunten lijken een geringe rol te spelen, slechts een gering percentage van de in Noord-Brabant waargenomen indicatoren werd gemist in de waterschapsbemonstering. De invloed van stressoren en typologische problemen kwam daarentegen veel duidelijker naar voren.

Milieufactoren spelen een belangrijke rol bij het voorkomen van indicatieve macrofauna. De status van voorkomen van kenmerkende soorten laat een duidelijk negatief effect van organische belasting zien, zowel in R4 en R5-beken waarbij juist de in Noord-Brabant zeldzame of verdwenen taxa gebonden bleken aan weinig organisch belaste omstandigheden. Organische belasting is een meervoudige stressor, omdat het

verschillende onderliggende processen of factoren omvat. De effecten zijn direct en indirect, onder andere via zuurstofbeschikbaarheid, het vrijkomen van toxische verbindingen en veranderingen in voedsel en substraat. Deze factoren, alleen of in combinatie, werken negatief door op de levensgemeenschappen in de Brabantse beken. Meer kenmerkende soorten van R4 worden recent niet meer waargenomen ten opzichte van R5, wat wijst op een sterkere degradatie van de bovenlopen.

In R5 werden daarnaast soorten met een voorkeur voor moerassen zowel meer gevonden in de groep algemene soorten als in de groep verdwenen soorten. Dit tweetoppige patroon zou kunnen wijzen op het verdwijnen van moerasbeken en overstromingsvlakten langs riviertjes, waarbij het habitat van moerasspecialisten degradeerde en alleen moerasgeneralisten, die zich bijvoorbeeld ook in liesgrasgordels ophouden, zich konden handhaven. De groep zeldzame soorten in R5 bevatte daarnaast meer stromingsminnende soorten. Dit zou kunnen worden verklaard door de relatieve zeldzaamheid van sterk stromende midden- en benedenlopen in Noord-Brabant. Beken met een hoog verval komen in Noord-Brabant slechts lokaal voor, bijvoorbeeld in het Boven-Dommel-stroomgebied en langs de Peelrandbreuk.

Zowel wat betreft taxonsamenstelling als patronen in milieu- en habitatpreferenties komen de levensgemeenschappen in R4 en R5-beken zeer sterk overeen. Het is dan ook de vraag of het strikte onderscheid tussen boven- (R4) en midden-/benedenlopen (R5) voor de Noord-Brabantse beken, zoals dat volgens de KRW-watertypensystematiek wordt gehanteerd, wel opgaat. Daarnaast zijn relatief veel voor R4-beken kenmerkende soorten überhaupt nooit in Noord-Brabant waargenomen. Dit wijst op een typologische oorzaak voor de lage beoordelingen. Het gaat om soorten van stuwwalrand-/heuvellandbeken en bronnen, zoals die te vinden zijn in de meer reliëfrijke gebieden op de Veluwe en tegen de oostgrens van Nederland. In Noord-Brabant hadden deze systemen oorspronkelijk een moeraskarakter, met doorstroommoerassen in plaats van bovenlopen (Afbeelding 3, [5]). Hierin komen slechts lokaal stromende delen voor en de levensgemeenschappen van deze moerassystemen zijn dan ook afwijkend van de relatief snel stromende stuwwalrand- en heuvellandbeken waarop de nadruk gelegd wordt in de macrofaunamaatlat voor R4 [5]. De regionale soortenpool bevat dan ook amper soorten van bronnen en sneller-stromende bovenlopen, omdat dit milieu van nature niet aanwezig was.

Geconcludeerd kan worden dat de referentie op basis waarvan de ecologische kwaliteit van beken in Noord-Brabant wordt afgeleid niet geheel passend is voor deze regio. Beken worden er te negatief beoordeeld doordat de kwaliteit (KRW-score) te sterk afhankelijk is gemaakt van stromingsminnende soorten. Uiteraard is het opnemen van stromingsminnendheid in de maatlaten bruikbaar om bijvoorbeeld de effecten van stagnatie door verstuwning en overdimensionering op de levensgemeenschap te kunnen afleiden, maar het zou niet zo moeten zijn dat moeras-indicerende situaties (de feitelijke natuurlijke situatie in deze regio) automatisch tot een slechtere score voor de ecologische kwaliteit leiden.



*Afbeelding 3: Heuvelland- versus doorstroommoeraskarakter van laaglandbeek-bovenlopen in Nederland. Links de Seelbeek op de rand van de Veluwe stuwwal, rechts het recentelijk herstelde oorspronggebied van de Oude Strijper Aa in Noord-Brabant.*

### **Aanbevelingen**

Er zijn een aantal stappen nodig om te komen tot een verbeterde maatlatten voor Noord-Brabant. Deze verbeteringslag bevat drie onderdelen.

Ten eerste moet de soortenlijst die hoort bij de R4 maatlat worden onderzocht en waar nodig worden aangepast, zodat deze beter bruikbaar is in gebieden met minder verhang.

Als tweede moet er meer nadruk komen op het waarderen van het moeraskarakter van beken in gebieden met weinig verhang. Doorstroommoerassen en moerasbeken zijn een beter passend type in het grootste deel van Noord-Brabant, maar ook in vergelijkbare regio's op de hogere zandgronden in de rest van Nederland (bijvoorbeeld Drenthe en Salland).

Ten derde moet er meer aandacht komen voor de rol van regionale soortenpoules in beoordelingssystemen. Macrofauna is niet landsdekkend verspreid; er is sprake van biogeografische districten en daarmee differentiatie in de soortensamenstelling van verschillende regio's. Dit is belangrijk wanneer indicatorsoorten gebruikt worden om beoordelingen van af te leiden. Immers wanneer een soort in een regio niet voorkomt is deze ook niet informatief voor deze regio. Een regionale differentiatie van de maatlatten, wat betreft watertypen en ecologische indicatoren, is dan ook een belangrijke stap in het verfijnen en nauwkeuriger maken van de toekomstige beoordelingsresultaten.

### **Meer informatie**

Een uitgebreide beschrijving van dit onderzoek, waarbij ook ingegaan wordt op onderwerpen zoals de rol van bepaalde soorten in de beoordelingen, de effectiviteit van de monitoring en de kans op terugkeer van verdwenen soorten, is terug te lezen via de volgende link:

<http://dx.doi.org/10.18174/418564> [6].

### **Literatuur**

[1] <https://www.brabantinzicht.nl/toestand-natuur-water-en-milieu/water/>

[2] Mol, A.W.M. (1986) Hydrobiologische districten in Nederland. De Levende Natuur 87: 79-86.

[3] Verberk, W.C.E.P., Verdonschot, P.F.M., Van Haaren, T. & Van Maanen, B. (2012) Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven.

[4] Nijboer, R.C. & Verdonschot, P.F.M. (2004) Rare and common macroinvertebrates: definition of distribution classes and their boundaries. *Archiv für Hydrobiologie* 161:45-64.

[5] Verdonschot, R.C.M., Runhaar, J., Buijse, A.D., Bijkerk, R. & Verdonschot, P.F.M. (2016) Doorstroommoerassen en moerasbeken; typebeschrijvingen en ontwikkeling maatlatten voor de biologische kwaliteitselementen. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

[6] Verdonschot, R.C.M. & Verdonschot, P.F.M. (2017) Relatie KRW-doelen en macrofauna in beken in Noord-Brabant. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.