



Kennisimpuls
WATERKWALITEIT

NOTITIE KIWK

Maatregeleffectiviteit beek- en rivierherstel

Macrofaunarespons op de herinrichting van de Oude Bornsebeek



Gea van der Lee, Ralf Verdonschot, Gertie Schmidt en Piet Verdonschot

Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research
December 2020

Auteurs

Gea van der Lee, Ralf Verdonschot, Gertie Schmidt en Piet Verdonschot (correspondentie: gea.vanderlee@wur.nl)

Opdrachtgever

Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK) – Waterschap Vechtstromen

Projectgroep

Gebruikerscommissie Kennisimpuls waterkwaliteit Systeemkennis ecologie en waterkwaliteit

Wijze van citeren

van der Lee G.H., Verdonschot R.C.M., Schmidt G., en Verdonschot P.F.M. (2020). Maatregeleffectiviteit beek- en rivierherstel: Macrofaunarespons op de herinrichting van de Oude Bornsebeek. Notitie Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK), Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. 9 pp.

Trefwoorden

Oude Bornsebeek, macrofauna, beekherstel

Beeldmateriaal

Gertie Schmidt

DOI: <https://doi.org/10.18174/538106>

Dit project is uitgevoerd in opdracht van de Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK).

© 2020 Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Inhoud	1
Samenvatting	2
1 Inleiding	3
2 Materiaal en methoden	4
2.1 Metingen	4
2.2 Taxonomische afstemming	4
2.3 Data-analyse	4
3 Resultaten	6
3.1 Macrofauna	6
4 Conclusies	8
5 Literatuur	9

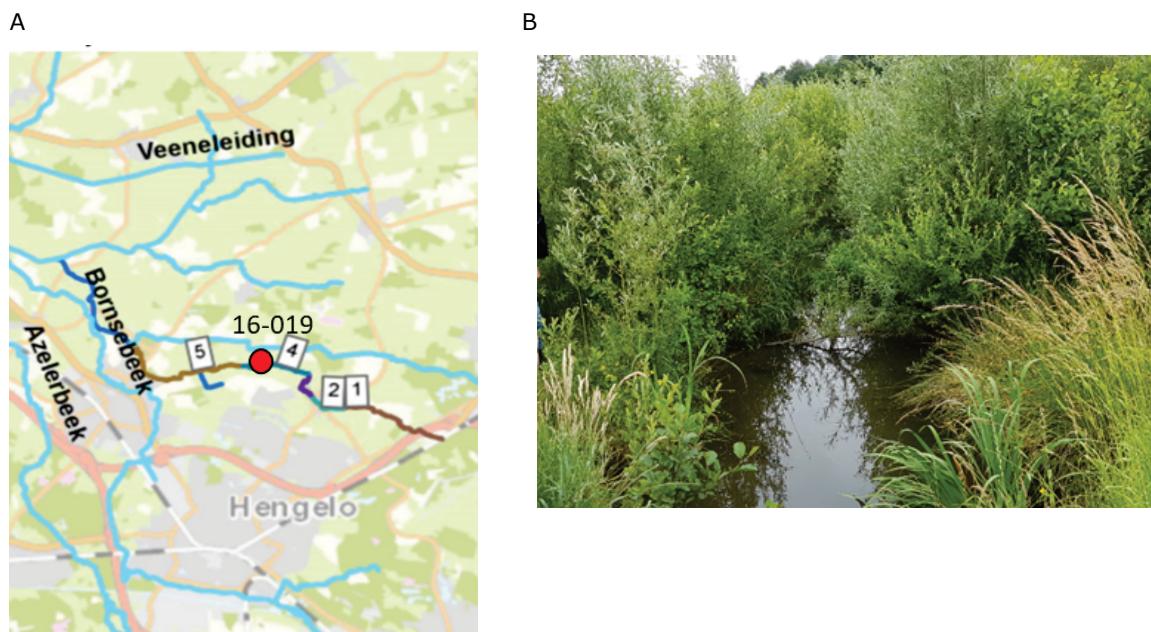
Samenvatting

Een van de doelen van de Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK) is het kwantificeren van de effectiviteit van lokale maatregelen in verschillende watertypen op verschillende organismengroepen. In dit document wordt de effectiviteit de herinrichting op de macrofaunagemeenschap in de Oude Bornsebeek geanalyseerd. De analyse laten een positieve verandering in de macrofaunagemeenschap zien in de zin van een afname van voor laaglandbekken negatieve indicatoren, maar het is niet vast te stellen in welke mate de herstelmaatregelen hieraan hebben bijgedragen. Daarnaast is het nieuwe milieu, ondanks ontstuwen, beschaduwen, versmallen en verondiepen, nog onvoldoende geschikt voor de soorten van laaglandbeekmilieu 's.

1 Inleiding

Een van de doelen van de Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK) is het kwantificeren van de effectiviteit van lokale maatregelen in verschillende watertypen op verschillende organismengroepen. In dit document wordt de effectiviteit de herinrichting op de macrofaunagemeenschap in de Oude Bornsebeek geanalyseerd.

De Oude Bornsebeek is een langzaam stromende midden/benedenloop op zand (KRW type R5). De beek loopt 15 km door veelal een agrarisch landschap dat voornamelijk wordt gebruikt voor veeteelt. De beek wordt, uitgezonderd het laatste traject na instroom van de Gammelkerbeek, uitsluitend gevoed door diffuus uittredend grondwater. Voor een groot deel gevoed door het effluent van Oldenzaal. In het verleden is de beek op veel plaatsen gекanaliseerd, genormaliseerd en gestuwд. In 2013 is de maatregelencombinatie verwijderen stuwen, verkleinen zomerbed, herstel natuurlijke inundaties, herstel rivierloop en herstel dwarsprofiel integraal uitgevoerd in benedenstroms traject 4 (Figuur 1). Plaatselijk is ook op andere trajecten het dwarsprofiel hersteld en is de beschaduwing versterkt. In de gehele beek is het maaibeheer geextenseerd.



Figuur 1: A) Overzicht van trajecten in de Oude Bornse beek. Het macrofauna monsterpunt is aangegeven met een rode stip. B) foto van de beek nabij monsterpunt 16-019.

2 Materiaal en methoden

2.1 Metingen

De macrofauna is in het hersteltraject van de Oude Bornsebeek voor meerdere jaren bemonsterd met een standaard macrofaunenet (Figuur 1A; Tabel 1). De meeste monsters zijn in het voorjaar (maart-mei) genomen en een beperkt aantal in het najaar. De monsternames in het najaar zijn voor de homogeniteit van de analyse niet meegenomen.

Tabel 1: Overzicht macrofauna monsterlocaties

Traject	Naam	Code	Coördinaten	Metingen (voorjaar)
Herstel 1	Zandweg Withagsmeden, Deurningen	16-019	52.31205, 6.80862	1991, 2004, 2011, 2014-2019

2.2 Taxonomische afstemming

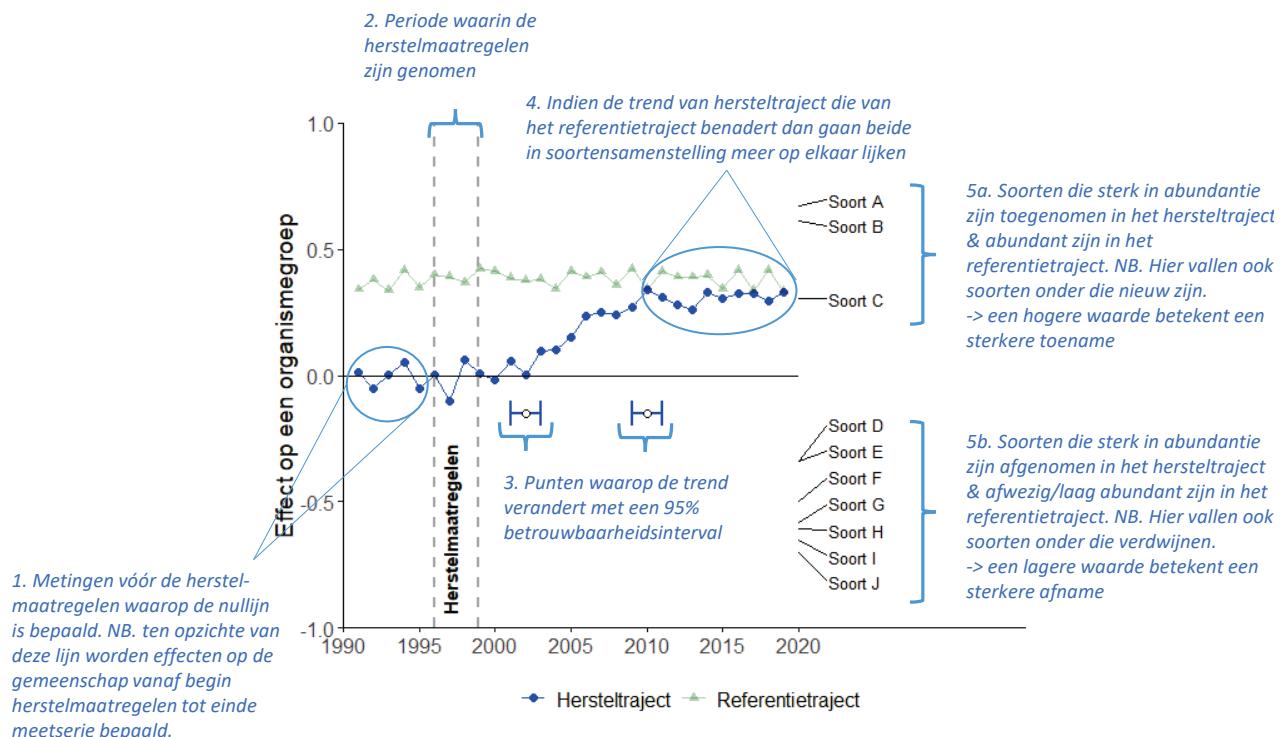
De taxonomische lijsten, afkomstig uit verschillende jaren, laten verschillen zien in taxonomische niveaus. Voor de analyse is een eenduidig gegevensbestand noodzakelijk. Daarom is voor de analyse de oorspronkelijke macrofaunadata taxonomisch afgestemd op basis van frequentie van voorkomen in de monsters en totale abundantie. Indien een genus op een paar uitzonderingen na was gedetermineerd tot op soortniveau, is het genus verwijderd en zijn de soorten gehandhaafd. Indien de frequentie waarmee het genus voorkomt echter hoog was, is de data geaggregeerd op genusniveau. Voor de genera *Glyptotendipes* en *Chironomus* zijn alle gegevens geaggregeerd naar genusniveau, omdat determinatie van deze groep niet consistent is uitgevoerd en minder betrouwbaar is. Bij de Tubificidae (oligochaete wormen) zijn naast de soorten ook de gehele groep Tubificidae meegenomen, omdat een groot aantal juveniele Tubificidae indicatief is voor bepaalde milieumstandigheden.

2.3 Data-analyse

De abundantie van de macrofauna is eerst $\log_{10}(x+1)$ getransformeerd om het effect van hoge dichtheden te verminderen en de rol van laag-abundante soorten te vergroten. De data is vervolgens geanalyseerd volgens de 'Principal Response Curve (PRC)' methode (Van den Brink & ter Braak, 1999; zie Box 1 voor uitgebreide uitleg). Deze methode biedt de mogelijkheid om veranderingen in de gemeenschap bij verschillende maatregelen (zogenoemde 'treatments') uit te zetten tegen de tijd. Dit resulteert in een grafiek met de tijd op de x-as en de verandering in de gemeenschap (zogenoemde 'canonical coefficient C_{dt}') ten opzichte van de mediaan van de gemeenschap voor de herstelmaatregelen zijn uitgevoerd (d.w.z. 1991-2011). Er zijn te weinig datapunten om de vervolgens een 'changepoint analysis' toe te passen, dus hebben we de grafiek 'op het oog' geïnterpreteerd.

Ieder taxon heeft een gewicht (zogenoemde 'species weight b_k') gekregen, wat aangeeft in welke mate het taxon het patroon van de respons volgt. Taxa met een positief gewicht volgen de verandering, taxa met een hoog negatief gewicht vertonen een tegenovergestelde respons, ze zijn minder abundant aanwezig en taxa met een gewicht van bijna nul vertonen geen respons of een respons die niet gerelateerd is aan het patroon dat in het diagram wordt getoond. Voor de macrofauna hebben we deze score vergeleken met de KRW-maatlatwaarden van soorten voor watertype R5 (Altenburg et al., 2018), de WEW autecologie score voor stroming (Verberk et al., 2012) en de Duitse saprobie index (Friedrich & Herbst, 2004; German saprobic Index new version). Voor de KRW-maatlatwaarden hebben we onderscheid gemaakt tussen dominant negatieve taxa (N) en positieve/kenmerkende taxa (P/K). Voor de stroming hebben we onderscheid gemaakt tussen soorten met een affiniteit voor stilstaand tot zeer langzaam stromend (< 10 cm/s), langzaam stromend (10-15 cm/s) en matig tot snelstromend (> 15 cm/s). Alle analyses zijn gedaan in R (versie 3.6.3) met softwarepakket vegan (Oksanen et al., 2019).

Box 1: Uitleg bij de grafiek van de 'Principal Response Curve' (PRC) analyse



De bovenstaande figuur laat een hypothetisch voorbeeld zien van de uitkomst van de 'Principal Response Curve' analyse waarmee de resultaten grafisch inzichtelijk worden gemaakt. Het voorbeeld volgt een zogenaamd BACI-ontwerp met jaarlijkse metingen vóór (Before) en ná (After) het nemen van de herstelmaatregelen in een referentietraject met de gewenste situatie (dit wordt de Control, genoemd en kan bijvoorbeeld een natuurgebied bovenstroms zijn) en met jaarlijkse metingen vóór (Before) en ná (After) in het hersteltraject, het traject waar de maatregelen zijn genomen (Impact). In plaats van een referentietraject kan de Control ook bestaan uit een traject dat vergelijkbaar is met het hersteltraject, maar waar geen maatregelen zijn genomen. In dat geval zou de lijn van de control rond de nullijn moeten lopen omdat die situatie bijna gelijk is aan die in het hersteltraject voor het nemen van de maatregelen.

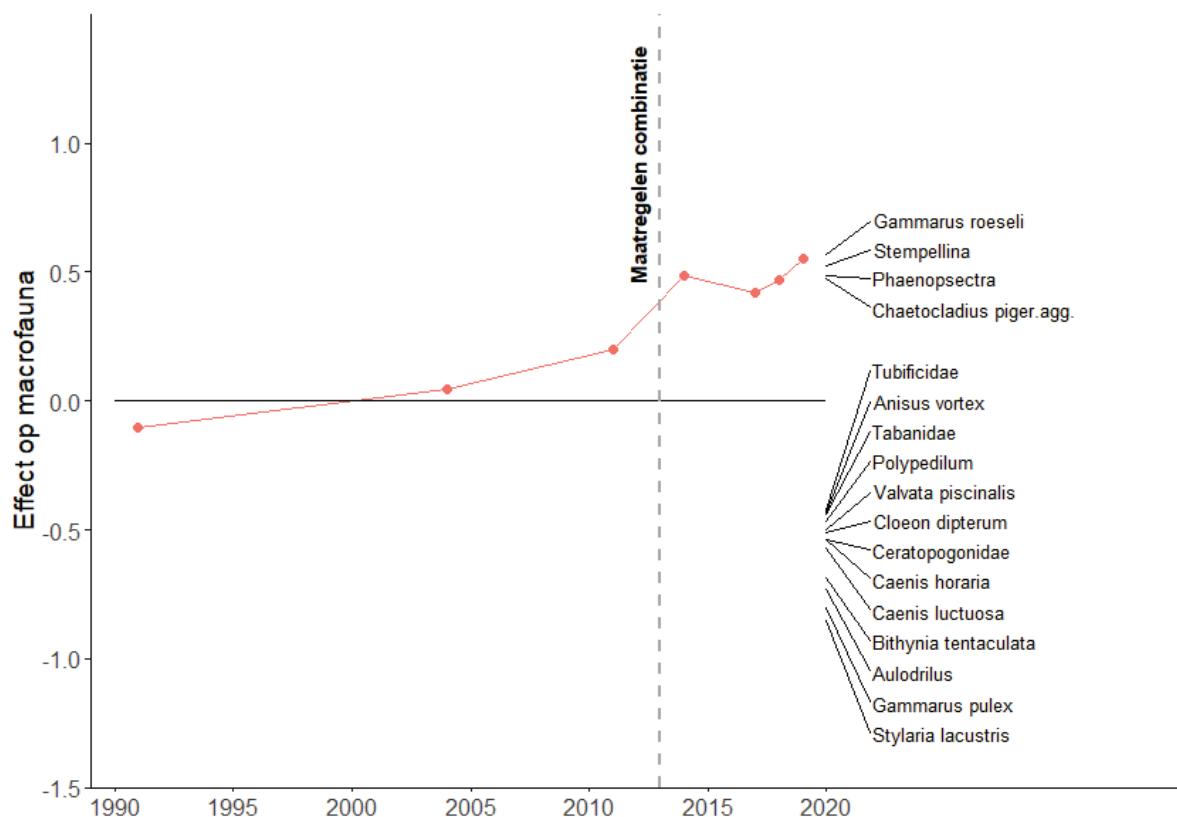
In de grafiek staat tijd op de x-as en de (eventuele) verandering in de gemeenschap (zogenoemde 'canonical coefficient C_{dt} ') op de y-as. De verandering in de gemeenschap wordt uitgezet tegen de mediaan van de gemeenschap vóór de herstelmaatregelen, de zogeheten nullijn (het traject aangeduid door tekstblok 1). Om deze nullijn goed te definiëren is het belangrijk dat er voldoende meetjaren beschikbaar zijn. De periode waarin de herstelmaatregelen zijn genomen wordt in de grafiek aangegeven met twee verticale grijze stippenlijnen, in dit geval tussen 1996 en 1999 (aangeduid met tekstblok 2). In dit voorbeeld hebben de maatregelen een effect gehad op de samenstelling van de gemeenschap, aangezien de C_{dt} score van het hersteltraject van de nullijn gaat afbewegen na de uitvoering van het herstel. Dit betekent hoe hoger de C_{dt} score wordt des te groter is het effect van de maatregel(en). Als er geen verandering optreedt dan blijft de C_{dt} score van het hersteltraject rond de nullijn schommelen. Indien er voldoende data beschikbaar is (minimaal 10 meetjaren), kan met een zogenaamde 'change point analysis' worden aangegeven of en wanneer verandering in de trend heeft plaatsgevonden (aangeduid met tekstblok 3). In het bovenstaande voorbeeld laten deze punten met het 95% betrouwbaarheidsinterval (de horizontale blauwe lijnstukken) zien dat de gemeenschap tussen 2002 en 2010 is veranderd. We zien ook dat de lijn van het hersteltraject de lijn van het referentietraject gaat benaderen (aangeduid met tekstblok 4). Dit betekent dat de herstelmaatregelen een positief effect hebben gehad op deze gemeenschap. Aan de rechterkant van de grafiek is af te lezen welke soorten het sterkst aan deze verandering hebben bijgedragen (zogenaamde 'species weight bk'). Soorten die zijn toegenomen in het hersteltraject en veel zijn in het referentietraject hebben een positieve score (aangeduid met tekstblok 5a) en soorten die zijn afgenomen in het hersteltraject en minder veel/afwezig zijn in het referentietraject hebben een negatieve score (aangeduid met tekstblok 5b).

De analyse kan in principe ook worden gedaan met alleen een BA- of CI-ontwerp. Bij een BA-ontwerp is het echter niet uit te sluiten of de veranderingen door de herstelmaatregelen worden veroorzaakt of in het hele gebied hebben plaatsgevonden. Bij een CI design moet de nullijn worden bepaald op basis van de mediaan van de Control (de waarnemingen in het referentie- of controletraject). Als de Control in milieu-omstandigheden (typologisch) niet goed vergelijkbaar is met de situatie in het herstel van voor de maatregelen dan zullen alleen deze verschillen worden weergegeven in de grafiek. Ook is niet uit te sluiten dat de veranderingen al voor de herstelmaatregelen waren begonnen.

3 Resultaten

3.1 Macrofauna

De macrofaunagemeenschap is sinds de start van de bemonstering in 1991 geleidelijk veranderd in het hersteltraject (Figuur 2). Het is niet met zekerheid vast te stellen wat het extra effect van de herstelmaatregelen op deze trend is geweest, omdat er geen monsterpunten bovenstroms zijn waar de maatregelen geen effect op hebben gehad. Twee van de vier taxa die sterk zijn toegenomen scoren positief op de KRW maatlat watertype R5 en twee hebben een preferentie voor matig tot snel stromend water (Tabel 2). De soorten die sterk zijn afgangen in abundantie hebben allen een preferentie voor stilstaand tot langzaam stromend water en meerdere taxa die negatief scoren op de KRW maatlatten zijn afgangen in abundantie. *Gammarus pulex* is het enige taxon dat is afgangen met een positieve score op de KRW maatlatten. Verder ontbreken de meeste van de typische laaglandbeeksoorten.



Figuur 2: Verandering in de macrofaunagemeenschap in het hersteltraject over tijd ten op zichtte van de mediaan van de gemeenschap voor de herstelmaatregelen ('Principal Response Curve'). De soortgewichten in het rechterdeel van de diagram vertegenwoordigen de affiniteit van elke soort met de respons weergegeven in het diagram. Voor de duidelijkheid zijn alleen soorten met een gewicht < -0.4 en > 0.4 weergegeven en zijn de waardes geschaald.

Tabel 2: Overzicht van preferentie voor stroming (volgens WEW autecologie), saprobie (volgens German Saprobiic Index) en maatlatwaarde (volgens KRW watertype R5) voor de macrofauna die het sterkst zijn gerelateerd aan de respons in de PRC van figuur 2 (soortgewicht < -0.4 of > 0.4). n.v.t. betekent dat (op dit taxonomisch niveau) geen informatie beschikbaar is.

Taxonnaam	Soort gewicht b_k	Stroming (WEW)	Saprobie (SIN)	Maatlatwaarde (KRW)
<i>Gammarus roeseli</i>	0.57	>15 cm/s	2.2	Positief
<i>Stempellina</i>	0.53	n.v.t.	n.v.t.	Positief
<i>Phaenopsectra</i>	0.48	<15 cm/s	n.v.t.	geen score
<i>Chaetocladius piger agg.</i>	0.47	>15 cm/s	n.v.t.	geen score
Tubificidae	-0.42	n.v.t.	3.6	Negatief
<i>Anisus vortex</i>	-0.43	<15 cm/s	2	Negatief
<i>Tabanidae</i>	-0.44	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Polypedilum</i>	-0.47	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Valvata piscinalis</i>	-0.50	<15 cm/s	2	Negatief
<i>Cloeon dipterum</i>	-0.51	<15 cm/s	2.3	Negatief
<i>Ceratopogonidae</i>	-0.54	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Caenis horaria</i>	-0.54	<15 cm/s	2	Negatief
<i>Caenis luctuosa</i>	-0.57	<15 cm/s	2	geen score
<i>Bithynia tentaculata</i>	-0.69	<15 cm/s	2.3	Negatief
<i>Aulodrilus</i>	-0.73	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Gammarus pulex</i>	-0.80	<15 cm/s	2	Positief
<i>Stylaria lacustris</i>	-0.85	<15 cm/s	n.v.t.	Negatief

4 Conclusies

De analyse laten een positieve verandering in de macrofaunagemeenschap zien in de zin van een afname van voor laaglandbekken negatieve indicatoren, maar het is niet vast te stellen in welke mate de herstelmaatregelen hieraan hebben bijgedragen. Daarnaast is het nieuwe milieu, ondanks ontstuwen, beschaduwen, versmallen en verondiepen, nog onvoldoende geschikt voor de soorten van laaglandbeekmilieu 's.

Vermoedelijk zijn lage afvoer/stagnatie en droogval belangrijke verstorende factoren en zijn structurele maatregelen op stroomgebiedsniveau nodig voor een verbetering van de milieucondities van een stromend watermilieu. Het verhogen van de grondwaterspiegel/drainagebasis in met name de inzijggebieden, dit met het oog op het vergroten van de toevoer van grondwater naar het beekssysteem, heeft daarbij prioriteit.

5 Literatuur

- Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J. G., van den Berg, M. S., van den Broek Broek, T., Buskens, R., ... & Walvoort, D. (2018). *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027*. STOWA.
- Friedrich, G., & Herbst, V. (2004). Eine erneute Revision des Saprobiensystems-weshalb und wozu?. *Acta hydrochimica et hydrobiologica*, 32(1), 61-74.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson G. L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., Szoecs, E., & Wagner, H. (2019). vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-6. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Van den Brink, P. J., & Braak, C. J. T. (1999). Principal response curves: Analysis of time-dependent multivariate responses of biological community to stress. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 18(2), 138-148.
- Verberk, W. C. E. P., Verdonschot, P. F. M., Haaren, T. V., & Maanen, B. V. (2012). Milieu-en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwater-macrofauna. STOWA.
- Zeileis, A., Kleiber, C., Krämer, W., & Hornik, K. (2003). Testing and dating of structural changes in practice. *Computational Statistics & Data Analysis*, 44(1-2), 109-123.