

NOTITIE KIWK

Maatregелеffectiviteit beekherstel

Macrofaunarespons op de herinrichting van de Buurserbeek



Gea van der Lee, Ralf Verdonschot, John Lenssen, Bastiaan van Zuidam en Piet Verdonschot

Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research

November 2020

Auteurs

Gea van der Lee, Ralf Verdonschot, John Lenssen, Bastiaan van Zuidam en Piet Verdonschot
(correspondentie: gea.vanderlee@wur.nl)

Opdrachtgever

KIWK – Waterschap Rijn en IJssel

Projectgroep

Gebruikerscommissie KIWK Systeemkennis ecologie en waterkwaliteit

Wijze van citeren

van der Lee G.H., Verdonschot R.C.M., Lenssen, J., Van Zuidam, B. en Verdonschot P.F.M. (2020). Maatregелеffectiviteit beekherstel: Macrofaunarespons op de herinrichting van de Buurserbeek. Notitie KIWK, Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. 10 pp.

Trefwoorden

Buurserbeek, macrofauna, beekherstel

Beeldmateriaal

John Lenssen

DOI: <https://doi.org/10.18174/535253>

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 | 7 |
| 3.1 Macrofauna | 7 |
| 4 Conclusies | 9 |
| 5 Literatuur | 10 |

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 is de effectiviteit van de herinrichting van de Buurserbeek op de macrofaunagemeenschap geanalyseerd. Er kan worden geconcludeerd dat er een negatieve ontwikkeling gaande is in de macrofaunagemeenschap in de bovenloop van de Buurserbeek. Het is niet duidelijk of deze negatieve ontwikkelingen zijn gerelateerd aan de herstelmaatregelen of aan andere veranderingen in het gebied.

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 van de herinrichting van de Buurserbeek op de macrofaunagemeenschap geanalyseerd.

De Buurserbeek is een langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand (KRW type R5). Het waterlichaam met een lengte van 16,2 kilometer vindt zijn oorsprong in Duitsland (Alstätter) en gaat ter hoogte van de Diepenheimse Molenbeek te Diepenheim over in de Schipbeek. In het verleden is de beek gekanaliseerd, genormaliseerd, en is er oeverversterking aangebracht.

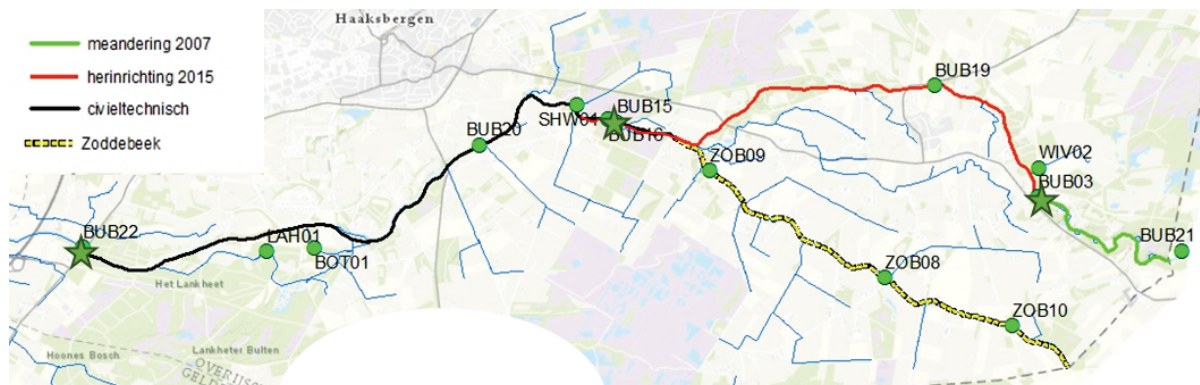
In 2007 zijn in de bovenloop (bovenstroomse 2,7 km; Figuur 1A groen) van de Buurserbeek de volgende maatregelen genomen:

- De aanwezige kunstmatige oeverbeschoeiing is verwijderd.
- De hoofdloop is door enkele oude meandertrajecten gelegd.
- Ten behoeve van vispasseerbaarheid zijn twee vaste stuwen vervangen door cascades.
- Op de oever zijn bosstroken ontwikkeld, grotendeels d.m.v. spontane opslag.
- Kaden langs de beek zijn grotendeels verwijderd.

In 2015 zijn in het traject benedenstrooms van het in 2007 heringerichte traject (Figuur 1A rood) kleinschalige beekherstelmaatregelen uitgevoerd:

- Op deeltrajecten zijn de maaipaden in de beek geschoven, waardoor de beek ondieper en breder is geworden.
- Bij twee cascades ter hoogte van landgoed Lankheet zijn boomstammen ingebracht om voor een deel van de opstuwing te zorgen.
- Ter hoogte van Buurserschans (meetpunt BUB15) is een oude meander weer aangetakt, de oude loop gedempt en deze stroomt alleen nog mee met extreme afvoeren.

A



B



Figuur 1: A) Kaart van de Buurserbeek met de locaties van de herstelmaatregelen en de macrofaunamonsterpunten met metingen uit meerdere jaren aangegeven met een groene ster. BUB03 ligt nog binnen het traject 'meandering 2007'. B) Foto's nabij monsterpunten BUB03 (links), BUB15 (midden) en BUB22 (rechts).

2 Materiaal en methoden

2.1 Metingen

De macrofauna is op 3 locaties in de Buurserbeek voor langere duur bemonsterd met een standaard macrofaunanet (Tabel 1). De meeste monsters zijn in het voorjaar (april-juni) genomen en een beperkt aantal in andere seizoenen. Voor de homogeniteit van de analyse zijn alleen monsters uit het voorjaar meegenomen. Monsterpunt BUB03 is vanaf 1997 bemonsterd en ligt op het traject dat in 2007 is hersteld, monsterpunt BUB15 is vanaf 2013 bemonsterd en ligt op het traject dat in 2015 is hersteld en monsterpunt BUB22 is vanaf 2004 bemonsterd en is civieltechnisch ingericht en niet hersteld (Figuur 1; Tabel 1).

Tabel 1: Overzicht van de macrofaunamonsterlocaties.

| Naam | Code | Maatregel | Coördinaten | Metingen |
|--------------|-------|-----------|----------------------|--|
| Witteveenweg | BUB03 | In 2007 | 52.13907, 6.85055 | 1997, 1998, 2000, 2001, 2004, 2005, 2007, 2009, 2012, 2013, 2015-2019 |
| Schansweg | BUB15 | In 2015 | 52.14809, 6.77737 | 2013, 2015-2019 |
| Eibergseweg | BUB22 | Geen | 52.13552, 6.68390 | 2004, 2009, 2013, 2015-2019 |

2.2 Taxonomische afstemming

Determinaties zijn uitgevoerd tot het taxonomisch niveau gevraagd in het betreffend project waardoor taxonomische afstemming voor deze analyse noodzakelijk was. Voor de analyse is de oorspronkelijke macrofaunadata taxonomisch op elkaar 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 zijn naast de soorten ook de gehele groep Tubificidae meegenomen, omdat een groot aantal juveniele Tubificidae indicatief is voor bepaalde milieuomstandigheden.

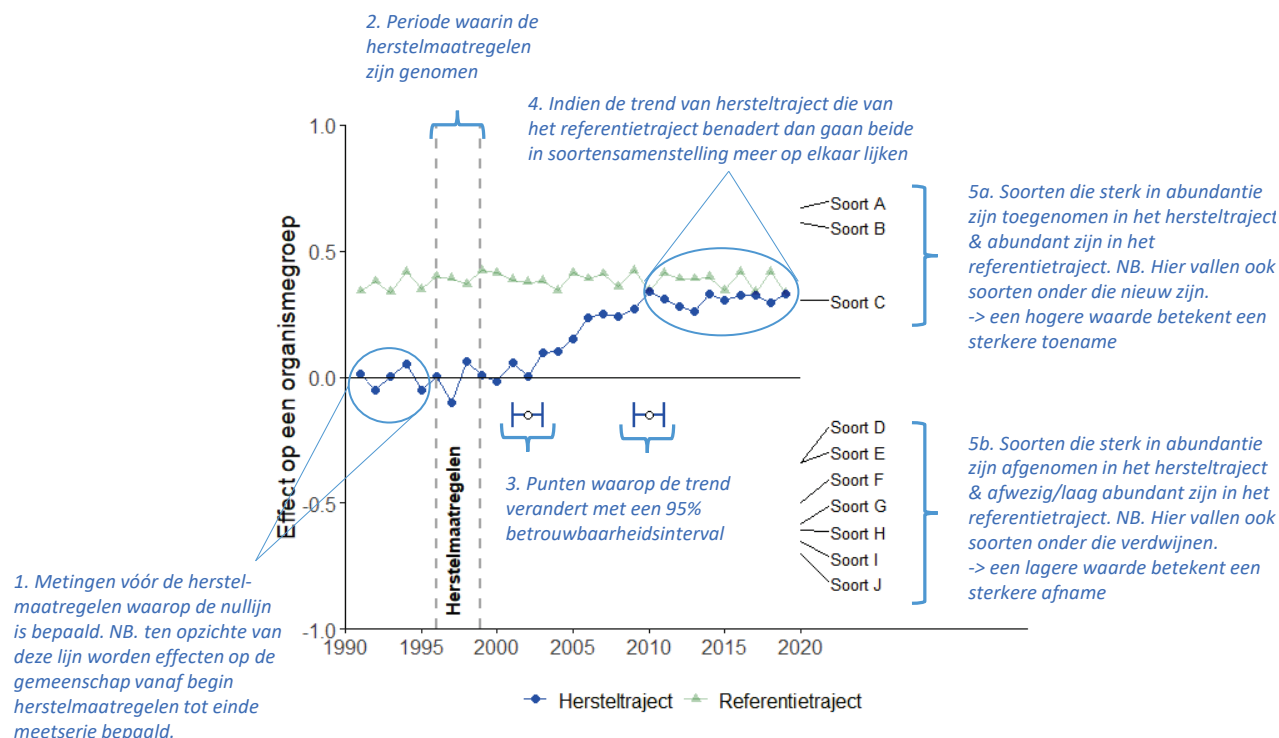
2.3 Data-analyse

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 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} ') op de drie meetpunten ten opzichte van de mediaan van de gemeenschap op meetpunt BUB03 voordat de eerste maatregelen zijn uitgevoerd in de periode 1997-2005 op de y-as. Vervolgens is voor BUB03 een 'changepoint analysis' gebruikt om aan te geven wanneer (met een 95% betrouwbaarheidsinterval) een eventuele verandering in de trend over tijd heeft plaatsgevonden (Zeileis et al., 2003). Het optimale aantal breekpunten wordt automatisch bepaald op basis van de resterende som van de kwadraten. Voor de andere twee meetpunten zijn te weinig datapunten om 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 negatief gewicht vertonen een tegenovergestelde respons 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 bovenstrooms 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 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 zogehete 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 stippellijnen, 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 rondt de nullijn schommelen. Indien er voldoende data beschikbaar is (minimaal 10 meetjaren), kan met een zogenaamde 'changepoint 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 b_k '). Soorten die zijn toegenomen in het hersteltraject en abundant zijn in het referentietraject hebben een positieve score (aangeduid met tekstblok 5a) en soorten die zijn afgenomen in het hersteltraject en minder abundant/afwezig zijn in het referentietraject hebben een negatieve score (aangeduid met tekstblok 5b).

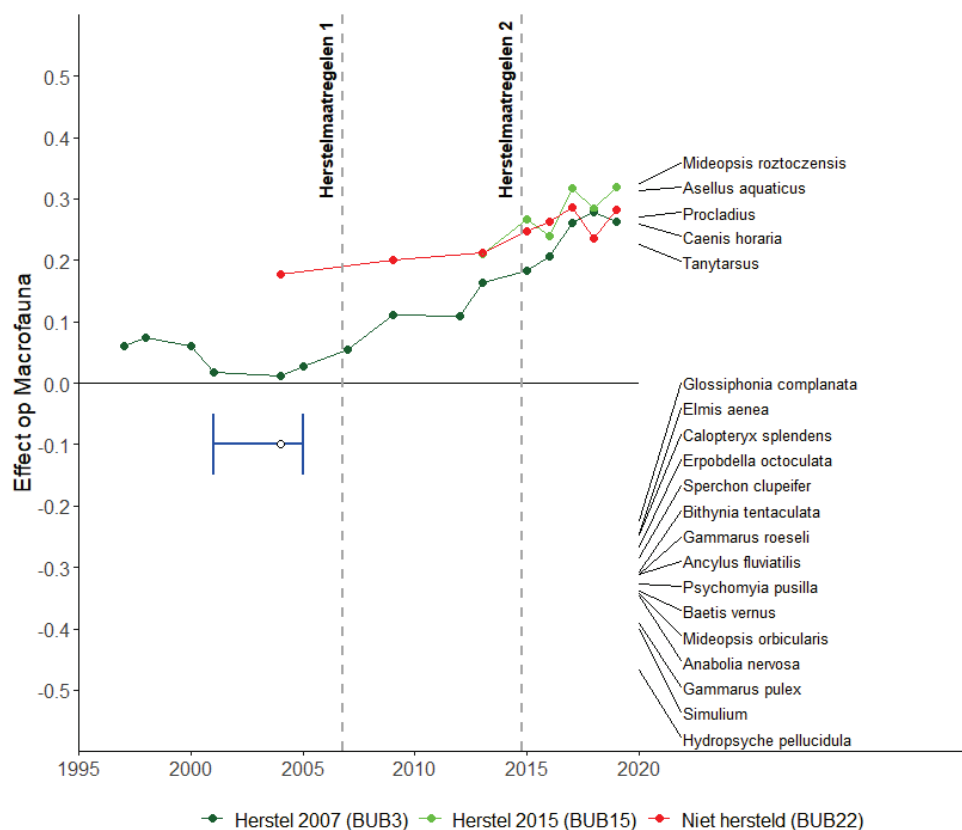
De analyse kan in principe ook worden gedaan met alleen een BA- of CI-ontwerp. Bij een BA-ontwerp is het echter niet uit te sluiten of de veranderingen door de herstelmaatregelen worden veroorzaakt of in het hele gebied hebben plaatsgevonden. Bij een CI design moet de nullijn worden bepaald op basis 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 in de bovenloop (meetpunt BUB03; hersteld in 2007) laat vanaf 2004 (95% betrouwbaarheidsinterval tussen 2001-2005) een verandering in de trend zien (Figuur 2). Vanaf dit moment gaat de macrofaunagemeenschap geleidelijk meer op het civieltechnische traject (meetpunt BUB22; niet hersteld) lijken. De macrofaunagemeenschap in het traject net benedenstrooms van de bovenloop (meetpunt BUB15; hersteld in 2015) laat een trend in dezelfde richting zien. Voor 2013 zijn van dit traject geen metingen beschikbaar. De macrofaunagemeenschap in het civieltechnische traject is zelf ook een klein beetje in deze richting veranderd. Vanaf ongeveer 2016 hebben de drie meetpunten een vergelijkbare macrofaunagemeenschap.

Veel van de taxa die sterk zijn afgenomen in abundantie in de bovenloop en al in lagere abundantie aanwezig waren in het civieltechnische traject hebben een preferentie voor matig tot snelstromend water en/of scoren positief op de KRW maatlaten (Tabel 2). Daarentegen hebben de taxa die zijn toegenomen in abundantie een preferentie voor stilstaand tot zeer langzaam stromend en hebben geen of een negatieve score op de KRW maatlaten. De saprobie score (maat voor organische vervuiling) van de taxa die zijn toegenomen en afgenomen in abundantie is vergelijkbaar.



Figuur 2: Verandering in de macrofaunagemeenschap op drie meetpunten in de Buurserbeek ten opzichte van de mediaan van de gemeenschap in meetpunt BUB03 voor de eerste herstelmaatregelen in de periode 1997-2005 en gepresenteerd volgens de zogeheten Principal Response Curve. De blauwe foutbalk geeft de 95% betrouwbaarheidsinterval van een relevante verandering in de trend voor de BUB03 weer. De soortgewichten in het rechterdeel van het diagram vertegenwoordigen de affiniteit van elk taxon met de respons weergegeven in het diagram. Voor de duidelijkheid zijn alleen de afnemende taxa met een gewicht <-0.4 en de toenemende taxa met een gewicht >0.4 weergegeven en zijn de waarden geschaald.

Tabel 2: Overzicht van preferentie voor stroming (volgens WEW autecologie), saprobie (volgens German Saprobie 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) |
|-------------------------|---|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Mideopsis roztoczensis | 0.59 | n.v.t. | n.v.t. | geen score |
| Asellus aquaticus | 0.57 | <10 cm/s | 2.8 | Negatief |
| Procladius | 0.49 | n.v.t. | n.v.t. | geen score |
| Caenis horaria | 0.47 | <10 cm/s | 2.0 | Negatief |
| Tanytarsus | 0.41 | <10 cm/s | n.v.t. | geen score |
| Glossiphonia complanata | -0.41 | <10 cm/s | 2.3 | geen score |
| Elmis aenea | -0.44 | >15 cm/s | n.v.t. | Positief |
| Calopteryx splendens | -0.45 | >15 cm/s | 2.2 | Positief |
| Erpobdella octoculata | -0.48 | <10 cm/s | 2.8 | Negatief |
| Sperchon clupei | -0.52 | n.v.t. | n.v.t. | Positief |
| Bithynia tentaculata | -0.56 | <10 cm/s | 2.3 | Negatief |
| Gammarus roeseli | -0.56 | >15 cm/s | 2.2 | Positief |
| Ancylus fluviatilis | -0.57 | 10-15cm/s | 1.9 | Positief |
| Psychomyia pusilla | -0.59 | >15 cm/s | 2.1 | Positief |
| Baetis vernus | -0.62 | >15 cm/s | 2.1 | geen score |
| Mideopsis orbicularis | -0.62 | <10 cm/s | n.v.t. | geen score |
| Anabolia nervosa | -0.63 | <10 cm/s | 2.0 | Positief |
| Gammarus pulex | -0.71 | <10 cm/s | 2.0 | Positief |
| Simulium | -0.73 | >15 cm/s | n.v.t. | n.v.t. |
| Hydropsyche pellucidula | -0.85 | >15 cm/s | 2.0 | Positief |

4 Conclusies

Er kan worden geconcludeerd dat er een negatieve ontwikkeling gaande is in de macrofaunagemeenschap in de bovenloop van de Buurserbeek. De abundantie van taxa met een preferentie voor hoge stroomsnelheden, die vaak positief scoren op de KRW maatlatten, is sterk afgenomen over tijd. De macrofaunagemeenschap is steeds meer gaan lijken op die van het civieltechnische traject en vanaf ongeveer 2016 is de macrofaunagemeenschap in de gehele beek vergelijkbaar geworden. Het is niet duidelijk of deze negatieve ontwikkelingen zijn gerelateerd aan de herstelmaatregelen of aan andere veranderingen in het gebied. Het is mogelijk dat de beek te diep is uitgesleten. Er gaan bijna jaarlijks forse piekafvoeren doorheen en de beek heeft erg weinig ruimte om te inunderen. Daarnaast zijn er in 2014 flinke verontreinigingen vanuit Duitsland geconstateerd die leidden tot langdurige zuurstoftekorten.

5 Literatuur

- Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J. G., van den Berg, M. S., van den Broek Broek, T., Buskens, R., ... & Evers, C. H. M. (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.