

Evaluatie beekherstel Berkel

**Traject Almen-Warken
7 februari 2020**



Inhoud

Evaluatie beekherstel Berkel	1
Samenvatting	3
Waterpeilen.....	3
Ecologische effecten	3
Aanbevelingen.....	4
1 Inleiding	6
2 Morfodynamiek	8
3 Waterstanden.....	11
3.1 Oppervlaktewater.....	11
3.2 Grondwater.....	12
3.3 Verhanglijn	13
4 Ecologie.....	18
4.1 Effecten van herinrichting op vis, macrofauna en waterflora	18
4.2 Randvoorwaarden voor beeksoorten: stroomsnelheid en structuurvariatie	24
Geraadpleegde literatuur	29

Samenvatting

In 2014 is de Berkel tussen Almen en stuw de Kap natuurlijker ingericht: er zijn oude meanders hersteld en brede oeverzones aangelegd ten behoeve van meestromende berging en voortplanting van vis. Daarnaast zijn en stuw Besselink en Warken vispasseerbaar gemaakt. Het was ook de bedoeling om de Berkel dynamischer te maken door bij Lochem meer debiet rechtdoor te sturen, maar deze laatste maatregel is nog niet structureel doorgevoerd.

De effecten van deze maatregelen op oppervlakte- en grondwaterstanden zijn sindsdien gemeten. Tevens hebben we in heringerichte en niet ingerichte trajecten regelmatig macrofauna, vis en waterflora bemonsterd om te zien of de herinrichting ook tot een ecologische verbetering heeft geleid. Dit rapport behandelt de resultaten van deze monitoring.

Waterpeilen

Sinds de herinrichting zijn de maximaal toegelaten waterstanden regelmatig overschreden. Na 2017 waren die overschrijdingen aanmerkelijk minder, niet alleen omdat 2018 en 2019 droge jaren waren, maar ook omdat er bij Lochem minder debiet rechtdoor is gestuurd.

De metingen van de grondwaterstanden maken duidelijk dat de hogere peilen nergens tot natschade hebben geleid. Hooguit enkele dagen per jaar was de grondwaterstand op landbouwpercelen hoger dan 40 cm beneden maaiveld. In de tussentijdse evaluatie was al vastgesteld dat ook de minimale drooglegging voor landbouwpercelen overal is gehaald.

Maximale waterstanden waren hoger dan verwacht vanwege sterke vegetatiegroei, wellicht omdat de Berkel breder en ondieper is geworden. Als reactie op deze opstuwing is frequent gemaaid, tot vier keer tussen juni en september. Het maaibeheer dat tot nu toe is uitgevoerd leidde echter niet tot een duidelijke afname van de opstuwing. Hoe dat kan is nog niet geheel duidelijk.

Ecologische effecten

Macrofauna, vis en waterflora zijn niet duidelijk verschillend tussen wel en niet ingerichte trajecten. Het aantal stromingsminnende soorten is niet hoger in het heringerichte traject, maar beeksoorten als winde en rivierdonderpad zijn inmiddels al aangetroffen tussen Almen en Warken. Het aantal soorten waterplanten nam aanvankelijk sterk toe vlak na de herinrichting groeiden bijvoorbeeld vier soorten fonteinkruid in de Berkel. In 2018 waren

deze op de meeste plekken weer verdwenen. Het is nog niet te zeggen of die achteruitgang structureel is.

Een ecologisch effect is grotendeels achterwege gebleven omdat met name de stroomsnelheid in het heringerichte traject nog te laag is. Dat komt omdat, als gevolg van het huidige peilbesluit, nog te weinig debiet bij Lochem doorgelaten kan worden. Behalve de lage stroomsnelheid is de ecologische kwaliteit ook beperkt door een gebrek aan structuurvariatie onder water. Met name grof detritus (dood organisch materiaal) en riviervhout ontbreken nog.

In het Berkeldal zijn veel nieuwe soorten vogels gaan broeden sinds de maatregelen, waaronder kleine karekiet, rietgors en weidevogels zoals tureluur en gele kwikstaart. Dit heeft vooral te maken met de ontwikkeling van de oeverbegroeiing langs de Berkel en het minder intensieve landgebruik.

Aanbevelingen

Aanvullende maatregelen

Om het gewenste ecologische effect te bereiken is het vooral wenselijk om een hogere stroomsnelheid in de zomermaanden te realiseren. Dat kan door meer debiet door te sturen naar benedenstrooms. Een debiet tot 6 m³/s is voldoende om de gewenste stroomsnelheid te realiseren. Onze inschatting is dat dit niet leidt tot natschade voor landbouw (grasland). Het is wenselijk om het peilbesluit aan te passen op de hogere peildynamiek.

De waternatuur zal nog een extra impuls krijgen als het hogere doorlaatdebiet gecombineerd kan worden door inbreng van hout in de vorm van dode bomen of takkenbossen. Dit verbetert de structuurvariatie onder water en daarmee de biodiversiteit.

Op langere termijn is de levensgemeenschap in de Berkel ook gebaat bij meer bomen en struiken langs de rivier. Dit vraagt om een extensiever beheer dan nu wordt toegepast.

Aanvullende metingen

- 1) Als het debiet, en daarmee de stroomsnelheid, omhoog kan is het interessant het huidige meetnet in stand te houden, zodat eventuele veranderingen in (grond)waterstanden en ecologische kwaliteit goed gemonitord kunnen worden. De metingen die tot dusver verzameld zijn kunnen dan als nulmeting fungeren om het effect na de debietverandering mee te vergelijken.
- 2) Het geringe effect van maaien verdient nadere opheldering, zeker wanneer besloten wordt om debiet structureel te verhogen. Het effect van begroeiing zal daarmee ook sterker

worden en dat maakt het nog belangrijker om het opstuwende deel van de vegetatie effectief te verwijderen.

Daarom is het nuttig om voor en na maaien met behulp van een multispectrale camera, bevestigd aan een drone, opnamen te maken van de Berkel. Hiermee kan type en dichtheid van begroeiing nauwkeurig worden vastgesteld. Een vergelijking voor en na maaien zal duidelijk maken in hoeverre het opstuwende deel van de begroeiing verwijderd wordt. Op basis van deze inzichten kan de onderhoudsstrategie eventueel worden aangepast.

1 Inleiding

Voor 2014 was de Berkel tussen Almen en Warken optimaal ingericht voor snelle afvoer van water en efficiënt onderhoud. De ambities voor dit riviertje lagen echter hoger. Al begin 2000 hadden provincie en waterschap afgesproken de Berkel te laten functioneren als ecologische verbindingszone (evz) volgens model winde.

Dit beleidsvoornemen was aanleiding om aan de slag te gaan met een andere inrichting van de Berkel. Waterschap Rijn & IJssel heeft een gebiedsproces gestart om benodigde gronden beschikbaar te krijgen en om de plannen af te stemmen met wensen van bewoners en gebruikers van het Berkeldal. Dit heeft geleid tot een integraal inrichtingsplan en een projectplan Waterwet (WRIJ 2013), waarin de doelstelling voor de Berkel tussen Almen en Warken als volgt is verwoord:

“Een stromend water met bijzondere watermilieus en paaipplaatsen, dat aantrekkelijk is voor een rijke, gevarieerde en sterke gemeenschap van planten en dieren.”

Dit zou gerealiseerd kunnen worden door:

“Variatie in stroomsnelheid door meandering waardoor de oevers afkalven of aanzanden en zandbanken en diepere stroomgeulen ontstaan;

de aflat van de Berkel bij Lochem naar het Twentekanaal minder snel in te zetten waardoor meer stroming en peilvariatie ontstaat;

met de stuwpeilen binnen de bandbreedte van het peilbesluit een meer natuurlijk peilregime te volgen: hoog stuwpeil najaar, winter en voorjaar en een laag stuwpeil in de zomer.”

Deze evz-ambitie is sinds 2010 ook vertaald naar een KRW-ambitie. Deze komt er, wat betreft biologie, in simpele bewoordingen op neer dat we streven naar een levensgemeenschap die lijkt op een langzaam stromend riviertje. Dit betekent dat we koersen op een groter aandeel van stromingsminnende soorten vis, macrofauna en waterflora in de Berkel.

De maatregelen die in 2014 zijn genomen om deze doelen te bereiken waren:

- Herstel van oude meanders bij huis de Voorst en aanleg van een plas-dras oever stroomopwaarts van stuw de Kap.
- Herstel van oude meanders tussen Almen en Warken.
- Aanleg van moerasbanketten langs de Berkel als paai- en opgroeiplaats voor vis. Deze zouden bij hoge waterstanden onderlopen en later in de zomer, bij lagere waterstanden, droogvallen.

- De Berkel kan/mag binnen een strook van 40 meter vrij stromen. Daar waar de Berkel meandert is naast die 40 meter, aan de zuidzijde, een laaggelegen zone van 30 meter beschikbaar die als meestromende berging fungeert. Projectplan Waterwet (WRIJ 2013) formuleert als doel van deze berging: “De meestromende berging zorgt ervoor dat bij zeer extreme omstandigheden (minder dan eens in de 50 jaar) de peilen niet hoger worden dan met de huidige inrichting (en dezelfde extreme omstandigheden van minder dan eens in de vijftig jaar).”
- Aanleg van een vispassage (door middel van een bypass met cascades en cascades in de hoofdloop) bij stuw Besselink en bij verdeelwerk Warken.
- Aanpassen van de debietverdeling bij Lochem: volgens Projectplan Waterwet (WRIJ 2013) zou alles tot 9 m³/s richting Almen gestuurd gaan worden in plaats van richting Twentekanaal.

Bij de start van het project is ook toegezegd dat we de effecten goed zouden monitoren. Daarom is sinds de start van de uitvoering het bestaande meetnet uitgebreid. Op diverse plaatsen zijn extra divers in de Berkel geplaatst om de waterstanden goed te kunnen monitoren. Tevens zijn op een aantal raaien loodrecht op de Berkel, van laag naar hoog, peilbuizen geplaatst om de grondwaterstanden te monitoren.

In het heringerichte traject hebben we extra bemonsteringen uitgevoerd van macrofauna, vis en waterflora om te kijken of er ook een verbetering zou optreden ten opzichte van niet heringerichte trajecten. Bovendien hebben we gegevens van broedvogels, verzameld door Vogelwerkgroep Noordwest-Achterhoek, benut om een indruk te krijgen van de ecologische kwaliteiten van het Berkeldal.

Dit verslag geeft de resultaten van die metingen weer. Op basis hiervan zullen we aangeven in hoeverre de doelstellingen van het project behaald zijn. Hierbij beperken we ons tot doelen voor het watersysteem, meer specifiek tot de vraag of herinrichting heeft geleid tot natschade voor landbouw en of de gewenste ecologische effecten zijn bereikt.

In voorjaar 2018 is ook een evaluatie van het Berkelproject gemaakt (WRIJ 2018). Deze tussentijdse evaluatie hebben we aangevuld met hydrologische data tot en met 2019 en met alle ecologische meetgegevens. Deze waren in de tussentijdse rapportage nog niet gebruikt.

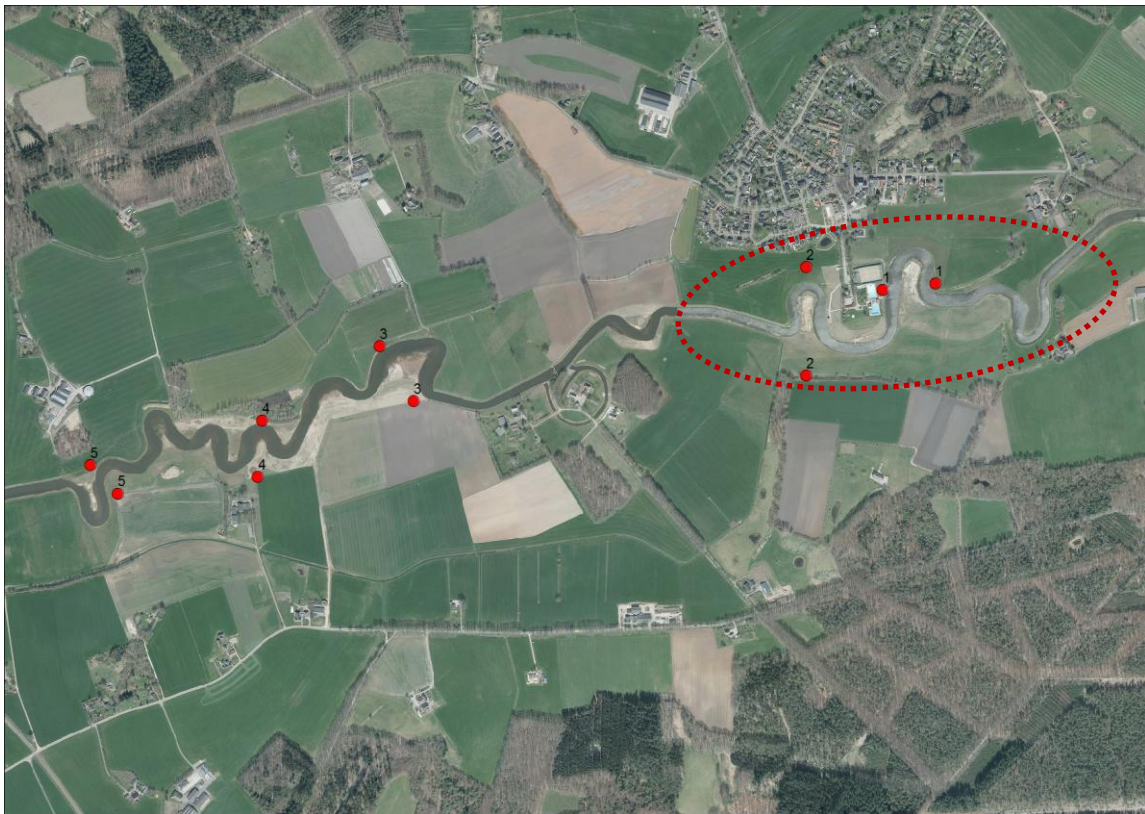
2 Morfodynamiek

Eén van de beoogde effecten van de hermeandering was een dynamischere beek. Dit betekent dat processen als erosie en sedimentatie meer ruimte krijgen en daarmee zorgen voor een meer gevarieerde leefomgeving onder water.

Als erosie en sedimentatie inderdaad sterker worden zal dat zichtbaar zijn aan veranderingen in dwarsprofielen. Als er zoveel morfodynamiek optreedt dat buitenbochten verder uitslijten en binnenbochten aanslibben kan zelfs de ligging van de Berkel veranderen.

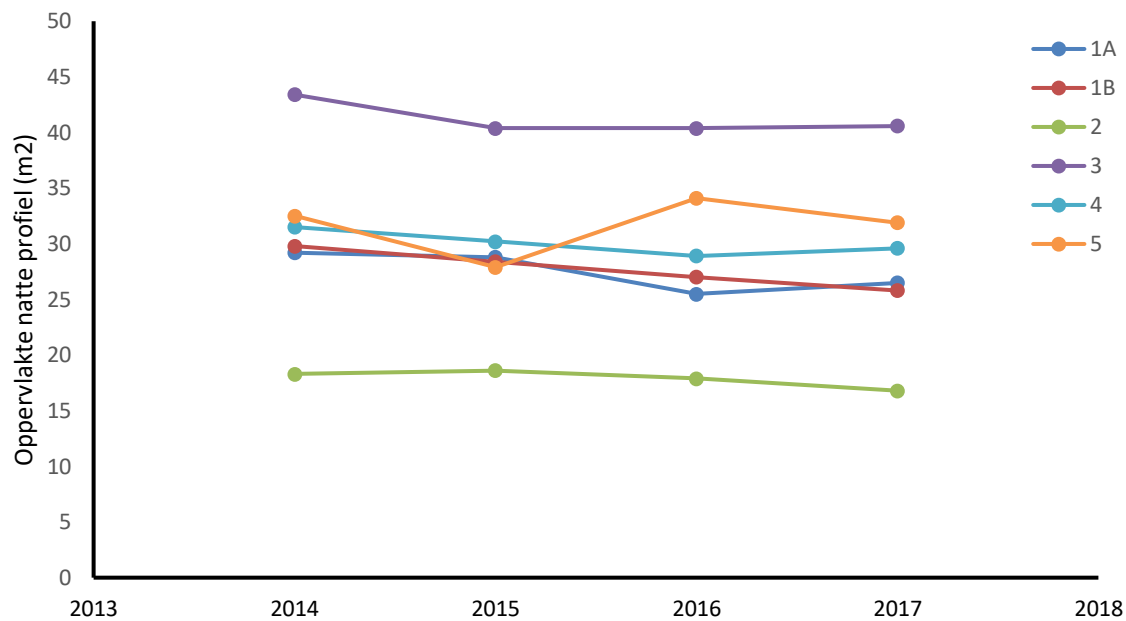
Monitoring dwarsprofielen

Om na te gaan in hoeverre de maatregelen hebben geleid tot meer morfodynamiek hebben we op vijf plaatsen dwarsprofielen gemeten in 2014. De ligging van deze raaien is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1. Ligging van begin- en eindpunten van dwarsprofielen ten behoeve monitoring hydromorfologie.

Figuur 2.2 laat voor ieder van de 5 raaien zien hoe het natte profiel sinds aanleg is veranderd.



Figuur 2.2: ontwikkeling van natte profiel (bij een waterlijn van 8.20 m+NAP) op vijf locaties in de Berkel tussen Almen en Warken sinds herinrichting in 2013. Ligging van de profielen is weergegeven in figuur 2.1. Dwarsprofiel 1 doorkruist twee keer de loop van de Berkel en is daarom onderscheiden in 1A en 1B.

De veranderingen in het natte profiel zijn gering. In profiel 5 is er sprake van een relatief hoge dynamiek, maar dat heeft tussen 2014 en 2017 niet geleid tot een (per saldo) groter of kleiner doorstroomprofiel.

Extra metingen dwarsprofiel in 2017 (uit: tussentijdse evaluatie 2018)

In de zomer van 2017 zijn extra profielen ingemeten op de meest ondiepe delen van de Berkel. Deze locaties zijn bepaald op basis van een veldbezoek, ervaringen van de Berkelschippers, luchtfoto's en verzamelde informatie vanaf de maaiboot.

In totaal zijn 12 extra profielen ingemeten, naast de 5 vaste die hierboven al besproken zijn. Alle profielen bovenstrooms van stuw Besselink waren groter of gelijk aan het ontwerpprofiel (Waterschap Rijn & IJssel 2013).

De drie profielen benedenstrooms van stuw Besselink waren wel ondieper dan het ontwerpprofiel. Hier is bodemmateriaal gesedimenteerd. Tegelijkertijd is de loop hier ook breder geworden dan het ontwerp, waardoor er nog steeds voldoende doorstroomoppervlak is.

Verlegging beekloop

Aan de hand van luchtfoto's uit 2015 en 2018 van de Topografische Dienst, is gekeken of de loop van de Berkel tussen Almen en Warken zich verlegd heeft sinds de aanleg van de meanders. Zoals de minieme veranderingen in het dwarsprofiel (fig. 2.2) al doen vermoeden, was in deze periode geen verplaatsing van de beekloop zichtbaar. In het veld zijn wel sporen van enige morfodynamiek zichtbaar (figuur 2.3), maar de krachten waren dus niet dusdanig groot dat de Berkel geheel verplaatst is



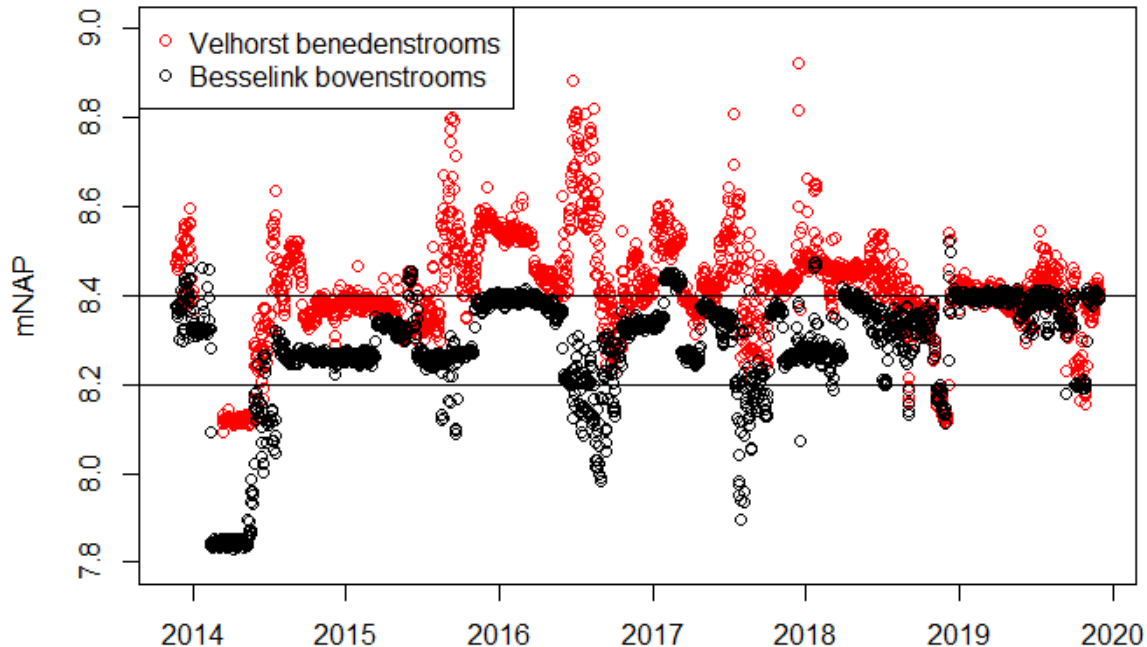
Figuur 2.3 Afslagoever langs de Berkel t.h.v. Binnenweg Almen (7 augustus 2019).

3 Waterstanden

3.1 Oppervlaktewater

Het vigerende peilbesluit voor de benedenloop van de Berkel (vastgesteld op 3 november 2015) schrijft voor dat de peilen ter hoogte van stuw Besselink binnen het bereik 8.2-8.4 m+NAP blijven. Voor stuw Warken is dat bereik 7.9-7.80 m+NAP.

Sinds de herinrichting van de Berkel tussen Almen en Warken zijn er ter hoogte van stuw Besselink regelmatig over- en onderschrijdingen van het peilbesluit opgetreden (figuur 3.1). Het aantal overschrijdingen is sterk verminderd na 2017, zoals tabel 3.1 duidelijk maakt. Dit heeft te maken met een lagere doorlaat van het debiet dat ter hoogte van Lochem wordt doorgelaten naar de Berkel. Na de herinrichting is er, conform projectplan Waterwet (hoofdstuk 1), meer dan 3 m³/sec doorgelaten. Na 2017 is dat doorlaatdebiet weer verlaagd tot een maximum van 3 m³/sec.



Figuur 3.1 Daggemiddelde waterpeilen van 2014 tot en met november 2019 ter hoogte van Velhorst (uitstroom bypass) en stuw Besselink (bovenstrooms). Volgens het vigerende peilbesluit mag het peil tussen Velhorst en Besselink fluctueren tussen de peilen die zijn

aangegeven met zwarte, horizontale lijnen. De peilen daarboven en daaronder zijn respectievelijk over- en onderschrijdingen van het peilbesluit.

Tabel 3.1: jaarlijkse overschrijding (in aantal dagen) van het peilbesluit van 8.40 m + NAP (t.h.v. stuw Velhorst).

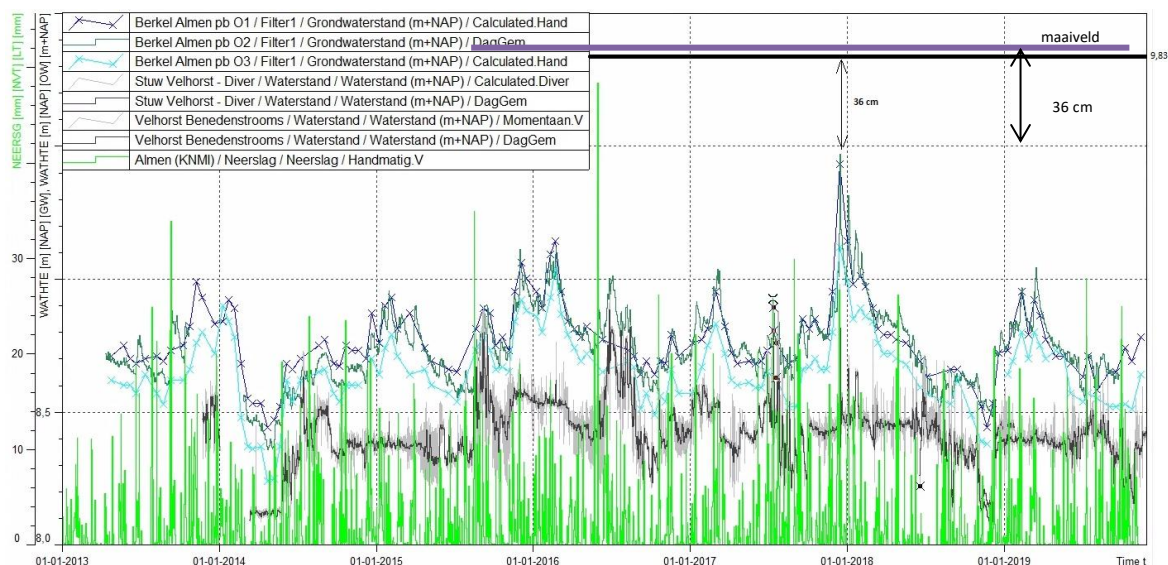
Jaar	Aantal dagen overschrijding
2013	15
2014	22
2015	96
2016	156
2017	99
2018	27
2019 (t/m 30 november)	4

3.2 Grondwater

Hogere grondwaterstanden gaan niet ten koste van landbouwproductie zolang de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) dieper blijft dan 40 tot 60 cm onder maaiveld (gras-respectievelijk bouwland; bron: <http://help200x.alterra.nl/HELP2005.pdf>). Bij een GHG van 40 tot 60 cm onder maaiveld kan de dagelijkse grondwaterstand ieder jaar hooguit 6 weken hoger dan de GHG (dus dicht onder het maaiveld) liggen.

De dagelijkse metingen t/m november 2019 (figuur 3.1) tonen vrijwel nooit grondwaterstanden ondieper dan 40 cm onder maaiveld. In de omgeving waar is geklaagd over 'het niet-voldoen aan het peilbesluit', was de grondwaterstand nooit ondieper dan 60 cm-mv (Waterschap Rijn & IJssel 2018).

Sinds de herinrichting tussen Almen en Warken is het nooit te nat geweest voor landbouwkundig gebruik.



Figuur 3.1 Grondwaterstandsverloop in Oost-raai, aan noordkant van de Berkel; 10% laagste maaiveld komt overeen met 9.8 m+NAP.

3.3 Verhanglijn

Waterpeilen hebben regelmatig de maxima van het vigerende peilbesluit overschreden (fig. 3.1), maar het lijkt onwaarschijnlijk dat die overschrijdingen schade hebben veroorzaakt op landbouwgrond (par. 3.2).

Benedenstrooms van Velhorst is er sprake van opstuwing. In de tussentijdse evaluatie (Waterschap Rijn & IJssel 2018) zijn hiervoor reeds verschillende verklaringen besproken, namelijk sedimentatie, turbulenter stromingspatroon door bochten en begroeiing.

Het voorgaande hoofdstuk maakte al duidelijk dat er amper veranderingen in het dwarsprofiel zijn opgetreden in het doorstroomprofiel. Extra opstuwing als gevolg van sedimentatie en erosie is dus onwaarschijnlijk.

Een tweede mogelijke oorzaak voor opstuwing zijn de scherpe bochten die op een aantal plaatsen, zoals bovenstrooms van Almen, zijn aangebracht. Recent onderzoek, onder andere geïnspireerd door de situatie in de Berkel, heeft echter uitgewezen dat ook bochten amper opstuwing veroorzaken (zie [STOWA in het kort](#), p. 14).

Daarmee blijft begroeiing over als de mogelijke oorzaak. Als de begroeiing de oorzaak is zou 1) de opstuwing moeten toenemen gedurende het groeiseizoen en 2) de opstuwing sterk moeten afnemen na het maaien.

Om dit te toetsen hebben we voor 2014 t/m 2018 de verhanglijn tussen Velhorst en Besselink vergeleken met het debiet en, voor zover bekend, de maaibeurten (figuur 3.2). De exacte peilen en afvoeren tussen 2014 en 2019 zijn weergegeven in figuur 3.3.

Opstuwing gedurende het groeiseizoen

Ieder jaar begint vanaf begin juni de verhanglijn te stijgen (figuur 3.2). Dit vormt een sterke aanwijzing voor opstuwing door vegetatie aangezien de watervegetatie medio mei-begin juni het snelste groeit.

Het verhang dat gedurende het groeiseizoen (begin juni tot eind augustus) optreedt is maximaal 50 à 60 cm. De exacte verhanglijn is mede afhankelijk van het debiet. In 2016 was het debiet in juni bijvoorbeeld ca. 5 m³/s en schommelde de opstuwing tussen Almen en Besselink rond de 55 cm. In 2018 was de Berkel afvoerloos gedurende het groeiseizoen, de opstuwing was toen niet meer dan 25 cm.

Er lijkt dus een interactie tussen debiet en begroeiing: het opstuwende effect van begroeiing is sterker bij hogere afvoeren, althans binnen het bereik 0-5 m³/s. Bij nog hogere afvoeren zal het effect van begroeiing waarschijnlijk weer afnemen omdat de Berkel buiten haar oevers treedt en over maaiveld gaat afstromen.

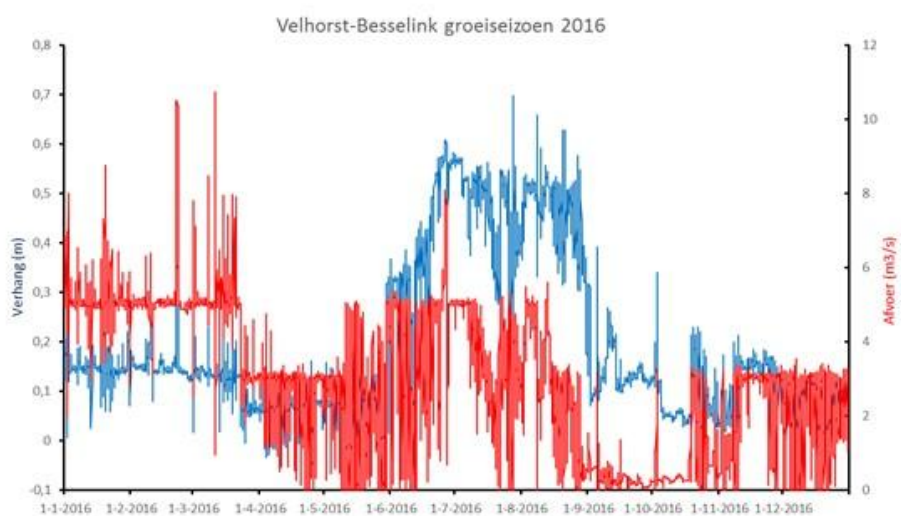
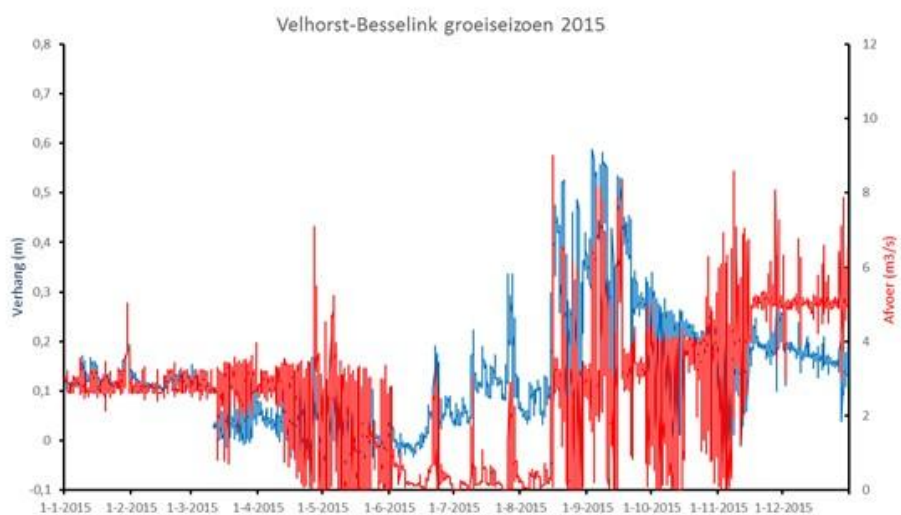
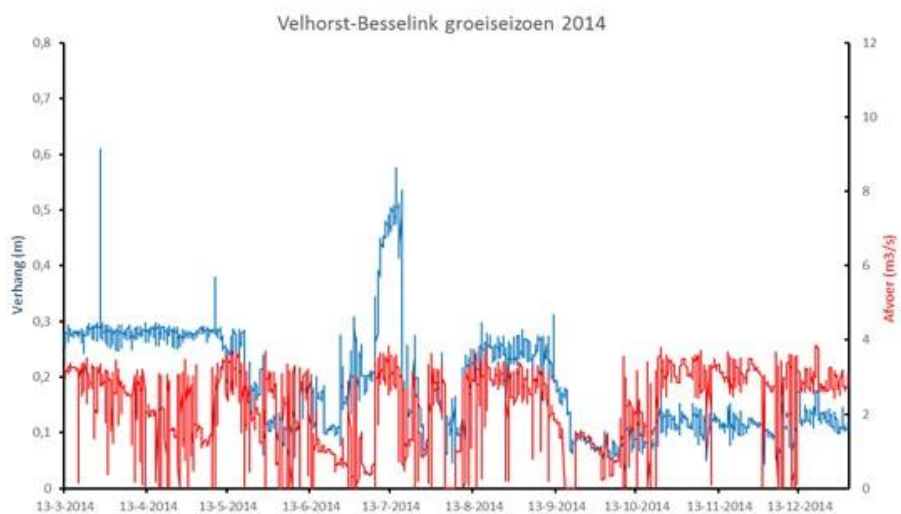
Eind juli 2017 liep de verhanglijn op tot 80 cm. De oorzaak hiervan is niet duidelijk, de debieten waren toen niet extreem hoog, en zeker niet hoger dan in 2016.

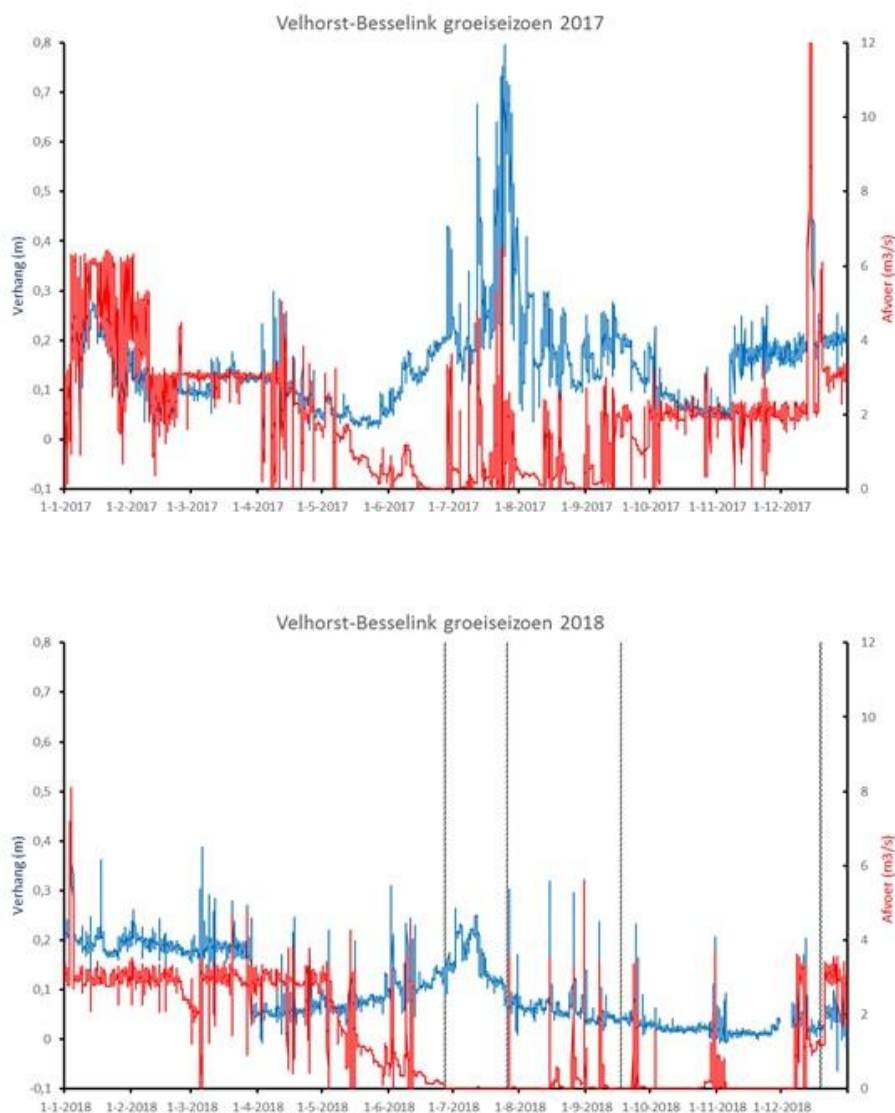
Effecten van maaibeheer

Effecten van maaien in het groeiseizoen lijken niet heel sterk. Exacte maaidata zijn helaas pas sinds 2018 geregistreerd. Volgens de betrokken onderhoudsmedewerker, Felix Bokkers, is voor die tijd jaarlijks ca. 3 à 4 keer gemaaid tussen eind juni en eind oktober. Daarbij is volgens hem over de gehele lengte tot op de bodem gemaaid met een maaiboot. De maaiboot stelt eisen aan de diepgang, aangeslibde binnenbochten konden daarom niet meegenomen worden met het maaien.

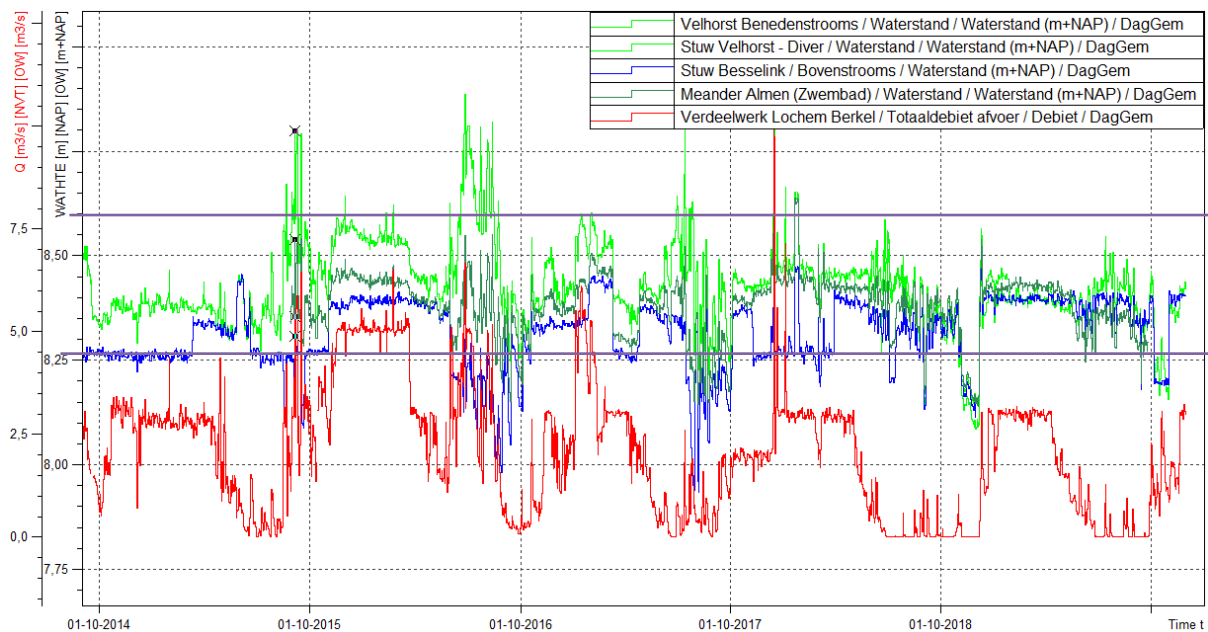
Er zijn tussen eind juni en eind oktober in geen enkele periode scherpe, plotselinge dalingen van de verhanglijn te zien. Dit kan betekenen dat onderhoud weinig van de opstuwende vegetatie heeft verwijderd en/of dat er naast de begroeiing toch nog andere oorzaken een rol spelen. Om dit beter te kunnen inschatten is het wenselijk om een beter beeld te krijgen van de ruimtelijke verdeling van de watervegetatie voor en na maaien. De opstuwing kan bijvoorbeeld het gevolg zijn overmatige begroeiing op specifieke plekken ('proppen'). Zeker wanneer die plekken niet bereikbaar zijn met een maaiboot zal er weinig gebeuren met een verhanglijn na het maaien.

Een drone voorzien van een multispectrale camera maakt het mogelijk om exact te kwantificeren hoe de vegetatie verdeeld is over de watergang. In 2018 zijn regelmatig opnamen gemaakt met een drone, maar deze was voorzien van een spectrum-neutrale camera. Hiermee is het niet mogelijk om weerkaatsing op het water, sediment en plantengroei van elkaar te onderscheiden.





Figuur 3.2 Verhang (blauwe lijn) tussen Velhorst (uitstroom bypass) en stuw Besselink (bovenstrooms) en afvoer bij Lochem gedurende 2014 t/m 2018. Voor 2018 zijn dagen waarop gemaaid is weergegeven met zwarte verticale stippellijnen.



Figuur 3.3 Waterstanden op meetlocaties in de Berkel tussen Lochem en Warken en debiet benedenstrooms van Lochem tussen november 2014 t/m november 2019. Paarse horizontale lijnen geven de marges van het peilbesluit, namelijk 8,2-8,4 m+NAP $\pm$ 10 cm.

De overschrijdingen van het peilbesluit als gevolg van sterke opstuwing zijn al eerder geconstateerd en waren aanleiding om het doorlaatdebiet ter hoogte van Lochem te beperken (WRIJ 2018). Zoals hierboven vermeld is het peil sindsdien binnen de marges van het peilbesluit gebleven.

Een belangrijke doelstelling van het inrichtingsplan, alle debiet tot 6 á 9 m³/s richting Almen sturen is hiermee echter niet gerealiseerd.

4 Ecologie

De herinrichting van de Berkel had als doel om de leefomgeving van stromingsminnende soorten te verbeteren. Dat betekent vooral dat de herinrichting moet leiden tot een minimale stroomsnelheid van minstens 10 cm/s. Daarnaast is het ook wenselijk dat onder water een grote variatie aan microhabitats zoals detritusbanken, vegetatie en rivierhout ontstaat.

Om de ecologische effecten van de herinrichting vast te stellen hebben we zowel in het ingerichte deel als de niet ingerichte trajecten bovenstrooms regelmatig deze drie soortgroepen bemonsterd. Tegelijkertijd hebben we stroomsnelheid en structuurvariatie ook rechtstreeks gemeten.

4.1 Effecten van herinrichting op vis, macrofauna en waterflora

De bedoeling van de herinrichting was om een geschikter habitat te creëren voor stromingsminnende macrofauna, vis en waterflora. Om te toetsen of deze verbetering ook is opgetreden, zijn op verschillende trajecten punten aangewezen die eens in de drie jaar bemonsterd worden. Er zijn zowel plaatsen bemonsterd met en zonder herinrichting zodat het effect van de herinrichting kan worden vastgesteld.

Per jaar en meetpunt is op basis van de soortensamenstelling een EKR-score berekend. Deze ecologische kwaliteitsratio is een getal tussen 0 en 1, hoe hoger de score hoe meer de levensgemeenschap van desbetreffende soortgroep lijkt op die van een natuurlijk riviertje.

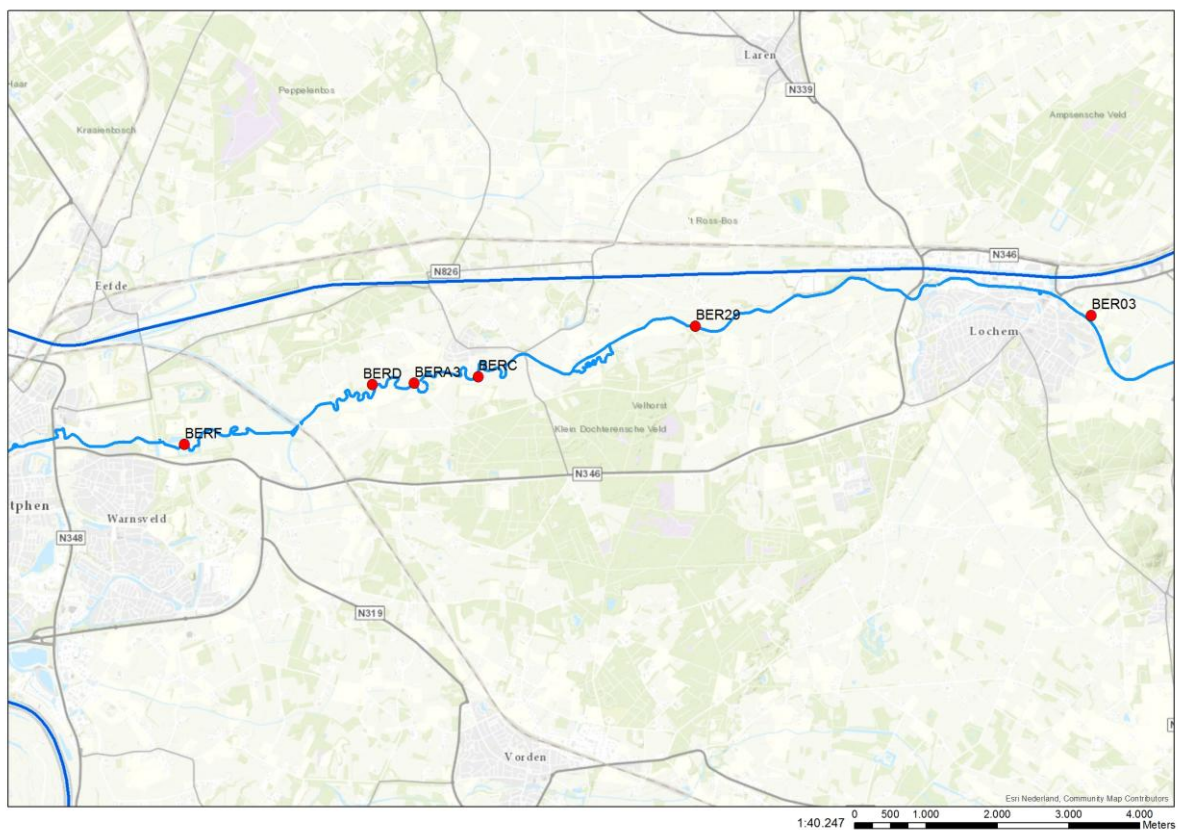
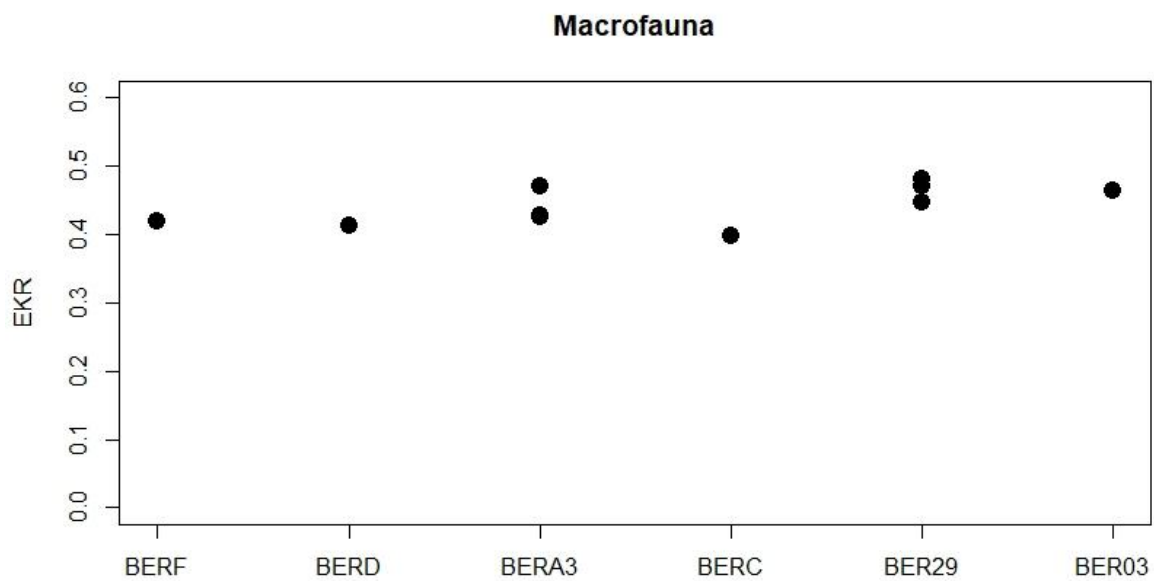
Macrofauna

Macrofauna is bemonsterd in voorjaar 2013, 2015, 2016 en 2018. In 2019 is de macrofauna ook bemonsterd, maar deze data zijn niet gebruikt omdat soortensamenstelling toen waarschijnlijk sterk beïnvloed was door de breuk in de persleiding van Campina, net stroomafwaarts van Lochem.

De ligging van de monsterpunten is weergegeven in figuur 4.1. De grafiek erboven geeft weer welke EKR -scores voor macrofauna op de monsterpunten gemeten zijn. Op geen van de punten, waar tenminste 3 jaar gemeten is sinds de herinrichting, was een duidelijke trend waarneembaar. Daarom zijn in figuur 4.1 de afzonderlijke waarden weergegeven.

Er blijkt geen duidelijk verschil in EKR-score tussen punten in het heringerichte traject (BER C, BERA3 en BER D) en meetpunten in trajecten met een civieltechnische inrichting (BER03, BER29 en BER F). De herinrichting heeft dus nog niet duidelijk geleid tot meer

stromingsminnende soorten. De soorten die met name in het heringerichte traject zijn aangetroffen waren een pontokaspische vlokreeft (*Dikerogammarus spec.*), een schildersmossel (*Unio pictorum*), larven van twee soorten muggen (*Cricotopus sylvestris* en *Clynotanipus nervosus*) en een bloedzuiger (*Piscicola geometra*). Al deze soorten zijn zeer algemeen en typerend voor belaste midden- en benedenlopen.



Figuur 4.1: EKR scores voor macrofauna tussen 2013 en 2018 op diverse locaties in de Berkel tussen Lochem en stuw de Kap (ligging is weergegeven in onderste panel).

Vis

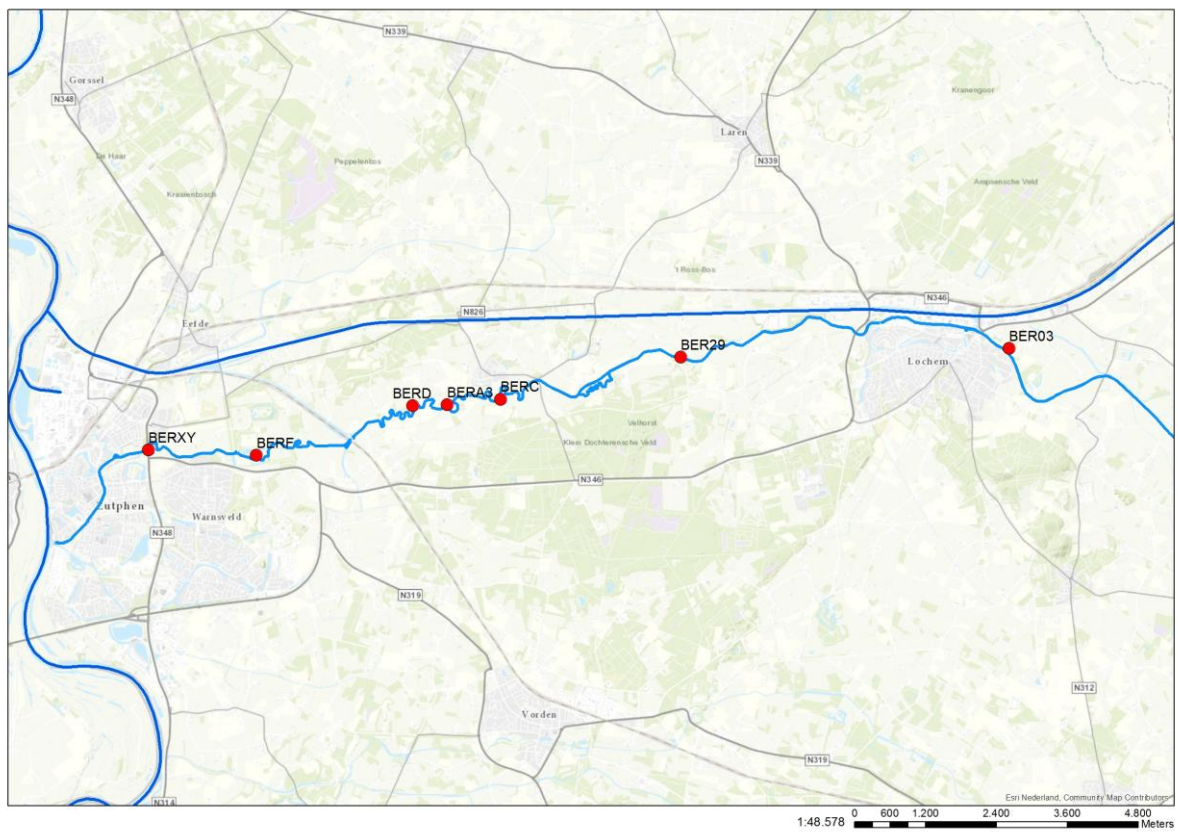
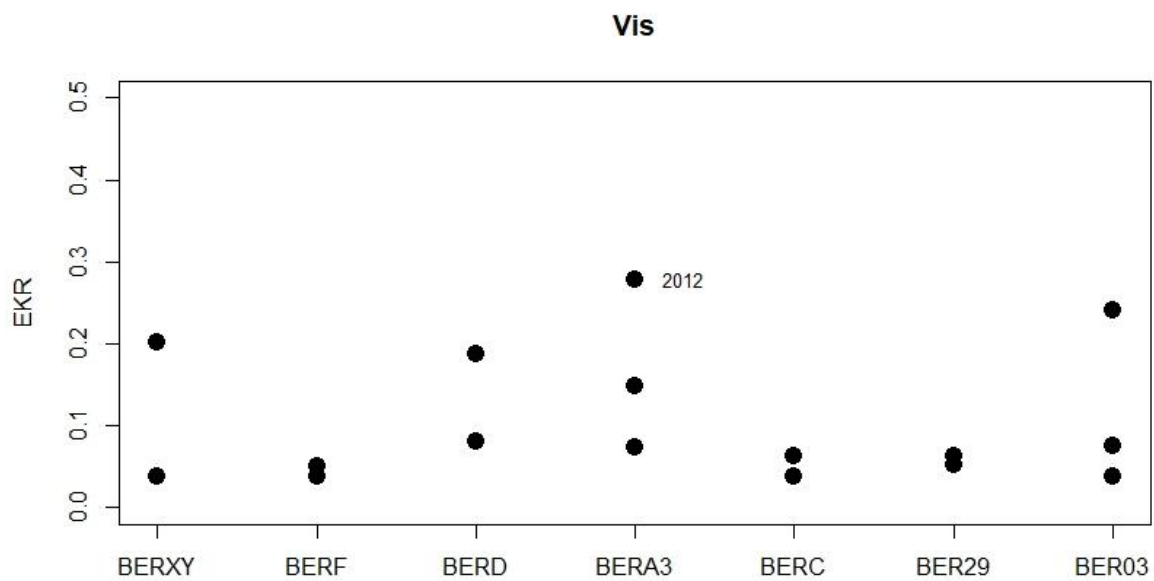
Voor vis was evenmin sprake van een duidelijk hogere EKR score in het heringerichte traject (zie figuur 4.2). Typische beekvissen zoals kopvoorn en serpeling ontbreken nog steeds in dit deel van de Berkel, hoewel deze bovenstrooms (bij zandvang Rekken) wel een grote populatie hebben. In het heringerichte traject zijn inmiddels wel winde en rivierdonderpad aangetroffen, deze ontbraken in de niet ingerichte trajecten. Winde en rivierdonderpad zijn niet de meest kritische beekvissen, maar duiden er wel op dat een stap voorwaarts is gezet.

Waterflora

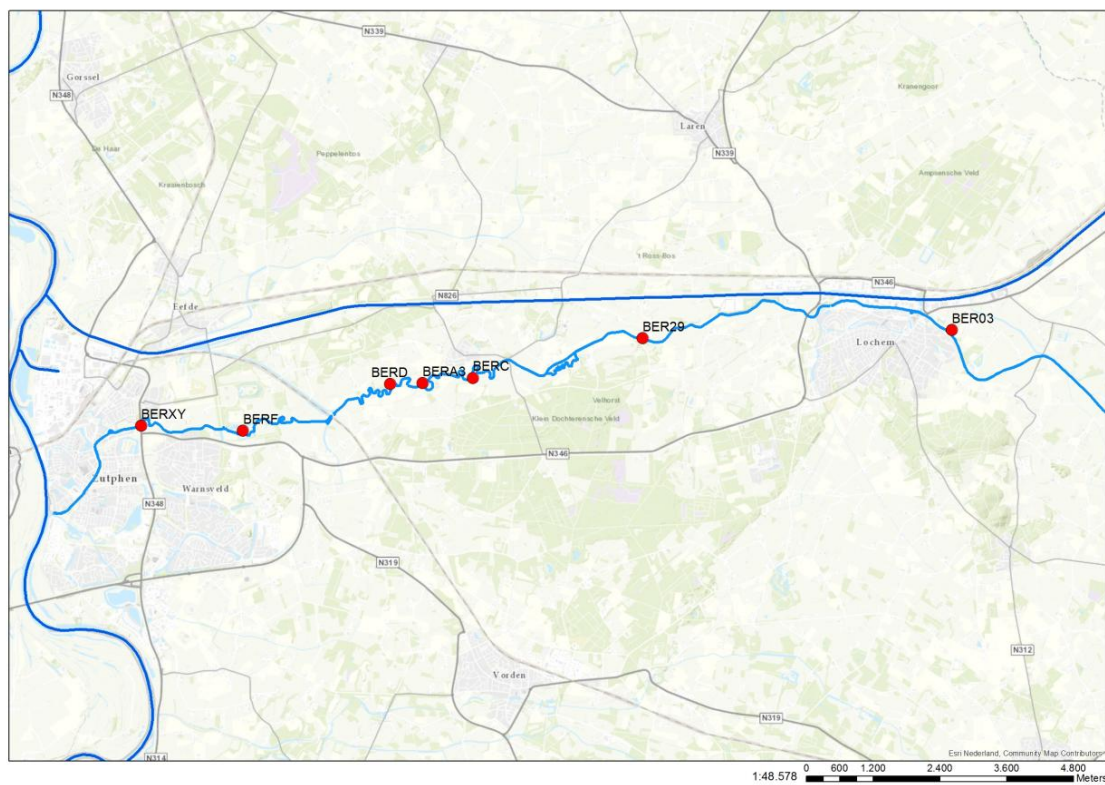
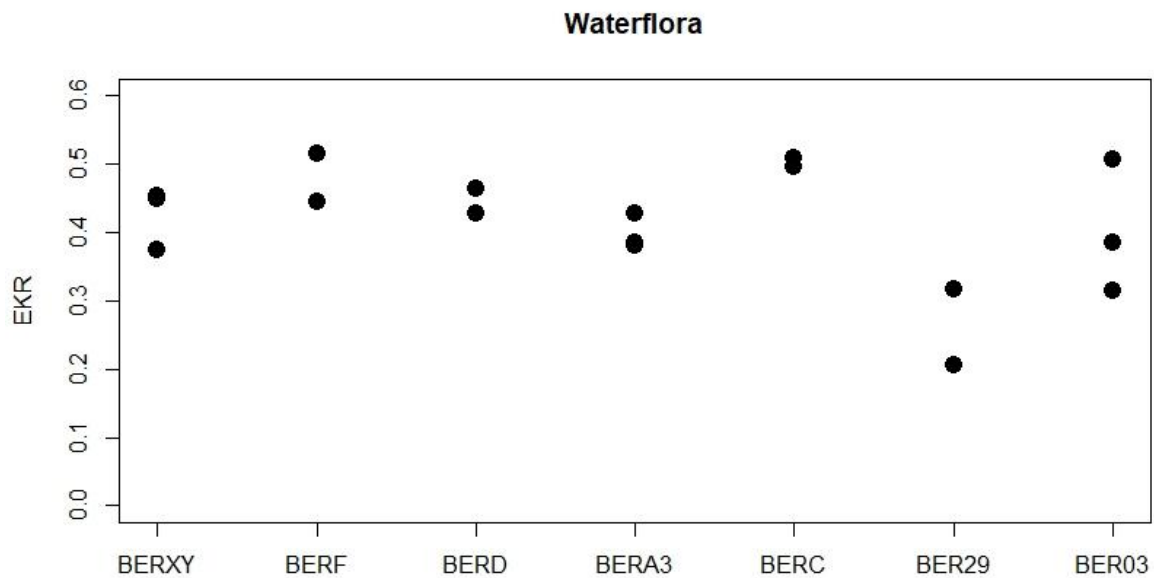
De waterflora lijkt in het heringerichte traject (locaties BERC, BERA3 en BERD; figuur 4.3) beter ontwikkeld dan in het traject tussen Lochem en Almen (BER29). Vooral de bedekking van ondergedoken waterplanten en de totale soortenrijkdom was hoger in de heringerichte trajecten. Uniek voor dit traject waren buigzaam glanswier (*Nitella flexilis*) en 4 soorten fonteinkruid, n.l. gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), glanzend fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) en haarfonteinkruid (*Potamogeton trichoides*).

Al deze soorten zijn kenmerkend voor voedselrijk water, maar niet typisch voor stromend water. Het feit dat relatief zoveel soorten naast elkaar voorkomen duidt er wel op dat er geen overmaat aan meststoffen in het systeem aanwezig was, in dat geval zouden namelijk 1 à 2 soorten (b.v. brede waterpest of grof hoornblad) de onderwatervegetatie domineren.

Opvallend was overigens dat de soortenrijkdom van ondergedoken waterplanten in 2018 aanmerkelijk lager was dan in voorgaande jaren, er werden hooguit nog 3 soorten gevonden, allen met een lage bedekking. Of dit een structurele verandering is of incidenteel zal verdere monitoring moeten uitwijzen.



Figuur 4.2: EKR scores voor vis tussen 2012 en 2018 op diverse locaties in de Berkel tussen Lochem en stuw de Kap (ligging is weergegeven in onderste panel).



Figuur 4.3: EKR scores voor waterflora tussen 2012 en 2018 op diverse locaties in de Berkel tussen Lochem en stuw de Kap (ligging is weergegeven in onderste panel).

4.2 Randvoorwaarden voor beeksoorten: stroomsnelheid en structuurvariatie

stroomsnelheid

De herinrichting heeft de kwaliteit van macrofauna en vis nog niet merkbaar verbeterd. Een mogelijke verklaring is dat de randvoorwaarden voor stromingsminnende soorten nog onvoldoende zijn gerealiseerd. Het kan ook zo zijn dat de omstandigheden weliswaar goed zijn, maar dat de gewenste soorten het heringerichte traject nog niet hebben weten te bereiken.

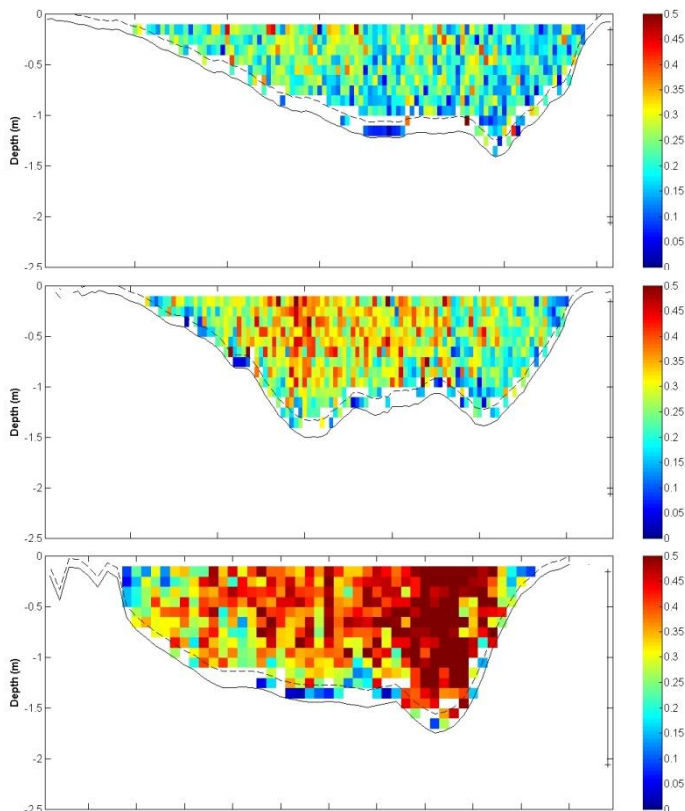
De randvoorwaarden voor stromingsminnende soorten vis en macrofauna liggen vooral op het vlak van de zomergemiddelde stroomsnelheid en structuurvariatie. De zomergemiddelde stroomsnelheid moet voldoende hoog zijn, in het gebied van WRIJ hebben de wateren met typische beeksoorten in de zomermaanden een stroomsnelheid van tenminste 15 cm/s (RHDHV 2019).

Stroomsnelheden zijn niet structureel gemonitord, maar we kunnen wel een goede beoordeling maken van de gemiddelde stroomsnelheid dankzij een proef die in 2016 is uitgevoerd. Deze proef had als doel om vast te stellen bij welk debiet de ecologisch gewenste stroomsnelheid zou optreden.

Dat is gedaan door bij de stuw in Lochem tijdelijk debieten van 3, 5 en 6 m³/s doorgelaten richting Almen. Tegelijkertijd zijn met behulp van een ADCP-bootje stroomsnelheden gemeten op verschillende dieptes in een dwarsprofiel in het heringerichte traject, nabij het zwembad Almen.

De gemeten stroomsnelheden binnen het dwarsprofiel zijn weergegeven in figuur 4.4. Hieruit blijkt dat bij 3 m³/s een groot deel van het profiel nog een stroomsnelheid heeft die lager is dan 15 cm/s. Sinds 2017 is het debiet in de zomermaanden zelfs lager geweest dan 3 m³/s (figuur 3.2). Het is dus zeer aannemelijk dat de lage stroomsnelheid een beperking heeft opgeleverd voor flora en fauna in de heringerichte Berkel.

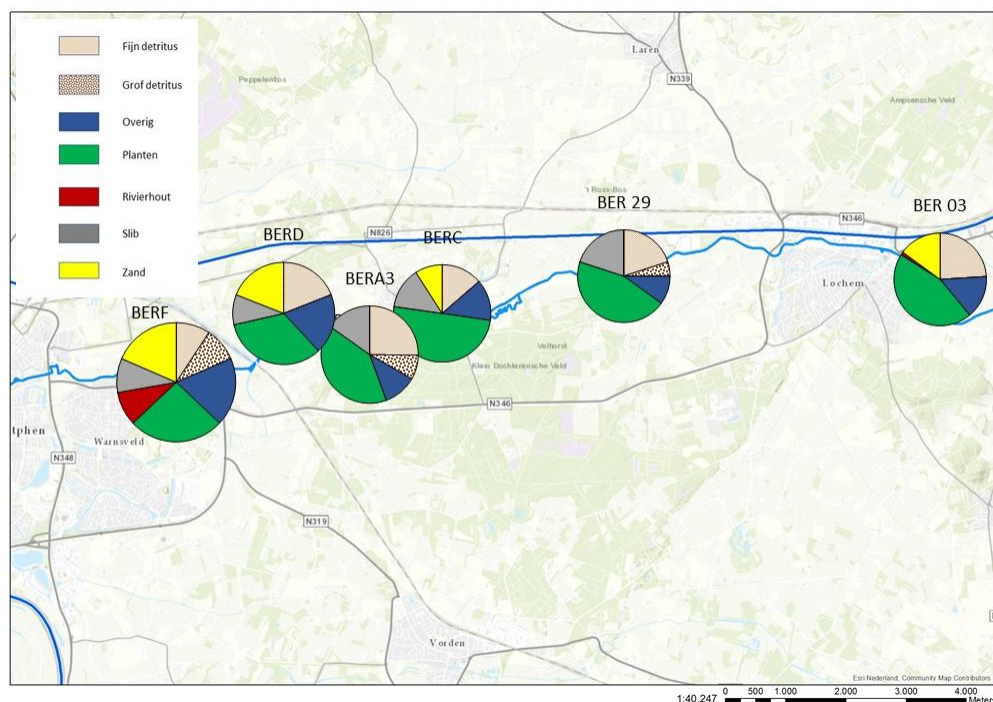
Figuur 4.4 maakt tevens duidelijk dat een doorlaatdebiet van 5 à 6 m³/s gedurende de zomermaanden voldoende is om de stroomsnelheid op het gewenste niveau te krijgen.



Figuur 4.4 Stroomsnelheidsprofielen bij, van boven naar beneden, doorlaatdebieten bij stuw Lochem van 3, 5 en 6 m³/s. De stroomsnelheden zijn gemeten ter hoogte van het zwembad in Almen met een ADCP. .

Structuurvariatie

Voldoende stroomsnelheid is niet de enige randvoorwaarde voor een gevarieerde levensgemeenschap onder de waterspiegel. Voor vis en macrofauna is voldoende structuurvariatie onder water net zo belangrijk. Sommige ongewervelden vertoeven namelijk graag in detritus, terwijl andere zich juist liever ingraven in kaal zand. Vissoorten hebben graag enige begroeiing of boomstammen in het water zodat ze zich kunnen verschuilen. In 2018 zijn op de macrofauna meetpunten (zie figuur 4.5) bedekkingen geschat van de microhabitats die bepalend zijn voor macrofauna en vis (zie figuur 4.5).



Figuur 4.5. Relatief aandeel (percentage van het totale oppervlak) van de belangrijkste microhabitats op de meetpunten voor macrofauna. Bedekkingen zijn visueel geschat door medewerkers van Aqualysis op 17 mei 2018 over een lengte van 5 m en over de gehele breedte van de Berkel.

Er zijn geen duidelijke verschillen zichtbaar tussen punten binnen (BERC, BER A3, BERD) en buiten het heringerichte traject. De bedekking door watervegetatie ligt binnen het bereik 35-55%, dat komt goed overeen met het ecologisch optimale bereik van 40-60% (Torenbeek et al. 2018).

Daarnaast valt op dat grof detritus en rivierhout op de meeste trajecten ontbreken (figuur 4.5). Juist dit zijn belangrijke structurelement voor veel stromingsminnende macrofauna en vis.

Vogels en het beekdal

Broedvogels zijn van 2016 tot en met 2019 geteld door vrijwilligers van Vogelwerkgroep Noordwest – Achterhoek binnen het gebied aangegeven in figuur 4.6.



Figuur 4.6 Begrenzing (gele lijnen) van het onderzoeksgebied waar broedvogels zijn geteld van 2016 t/m 2019 door Vogelwerkgroep Noordwest-Achterhoek.

Het gebied bestaat voornamelijk uit grasland, daarnaast liggen er nog enkele akkers en een aantal bospercelen. De ontwikkeling van die bospercelen verklaart waarschijnlijk de sterke stijging van bosvogels zoals tijtjaf en zwartkop (beide van 0 paar in 2016 naar respectievelijk 17 en 18 paar in 2019).

De moerasvogels kleine karekiet en rietgors zijn ook toegenomen sinds 2014. Dit geeft aan dat de oeverbegroeiing langs de Berkel langzamerhand voldoende omvang begint te krijgen voor deze soorten. De strook oeverbegroeiing is echter nog smal en blijft vooral in het natte deel van de oever achterwege (figuur 4.7), al was dit wel een doelstelling van de herinrichting. Hierdoor ontbreken nog steeds meer kritische moerasvogels zoals grote karekiet, rietzanger of waterral. Het is waarschijnlijk dat een combinatie van onvoldoende peilfluctuatie en begrazing van grauwe gans (inmiddels ook broedend langs de Berkel) de verdere ontwikkeling van moerasoevers frustreren.



Figuur 4.7: Oever langs de Berkel ter hoogte van Almen. De natte strook tussen de plukken grote egelskop in het water en de eigenlijke oeverlijn was bedoeld voor de ontwikkeling van moerasvegetatie, maar bestaat nog grotendeels uit open water. Foto 7 augustus 2019.

Opvallend is het relatief groot aantal soorten weidevogels in het Berkeldal. In de onderzoeksperiode zijn broedende paren aangetroffen van kievit (6-12 paar), gele kwikstaart (3-8 paar), graspieper (max 3 paar), tureluur (3-4 paar), wulp en veldleeuwerik (beide maximaal 1 paar). Dit is met name te verklaren door extensiever landgebruik van de percelen langs de Berkel. Deze zijn uit landbouwkundig gebruik gehaald en worden nu begraasd met schaapskudden.

Weidevogels profiteren weliswaar van de korte, open begroeiing, maar afgezien daarvan blijft het Berkeldal toch hooguit van marginaal belang voor weidevogels. Deze soorten hebben ook een permanent hoge grondwaterstand nodig van hooguit enkele decimeters onder maaiveld. Zoals aangegeven in paragraaf 3.2 is de grondwaterstand in het Berkeldal veel lager.

Voor macrofauna en vis in de Berkel is het huidige intensieve graslandbeheer minder gunstig. Bomen en struiken ontbreken nu langs de Berkel (figuur 4.8) en juist deze zorgen voor beschaduwing en daarmee voor koeler water. Bovendien zorgen bladeren en takken die in het water vallen voor structuurvariatie en voeding voor talloze soorten macrofauna, die op hun beurt weer voedsel zijn voor vis. Opgaande begroeiing langs het water is ook

belangrijk voor veel insecten die als larve onder water leven, maar hun volwassen stadium op land doormaken. Volwassen schietmotten en eendagsvliegen zijn meestal geen goede vliegers en zoeken daarom beschutting op van bomen en struiken. Wanneer die ontbreekt heeft dat uiteindelijk zijn weerslag op de populaties van deze dieren onder water (Bijlsma et al. 2010).

Geraadpleegde literatuur

Bijlsma et al. 2010. Complexe leefgebieden. Het belang van gradiëntecosystemen en combinaties van ecosystemen voor het behoud van biodiversiteit. Alterra rapport 1965.

RHDHV, 2019. Resultaten watersysteemanalyse en voorstellen voor technische aanpassing KRW-doelen Waterschap Rijn en IJssel. Planperiode 2022-2027. HASKONINGDHV NEDERLAND B.V. i.o.v. Waterschap Rijn & IJssel, 13 mei 2019.

Torenbeek et al. 2018. Tussenrapportage Ecologische Sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Bureau Waardenburg, Deltares en Roelf Pot onderzoek en advies i.o.v. STOWA.

<https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202018/STOWA%202018-28%20Tussenrapportage%20Bufferzone%20en%20waterplanten.pdf>

van Hoorn, H.J. 2019. Vogels tussen Spitholterbrug en Kapperallee in 2019. Rapportage Vogelwerkgroep Noordwest-Achterhoek i.o.v. Waterschap Rijn & IJssel.

Waterschap Rijn en IJssel, 2013. Projectplan Waterwet Hermeandering Berkel tussen Almen en stuw de Kap. Vastgesteld door college van D&H 9 april 2013.

Waterschap Rijn en IJssel, 2018. Tussentijdse samenvatting en conclusies. Monitoring benedenloop Berkel-Traject Almen-Warken