

Nulmeting macrofauna en vegetatie Anloërdiepje



Ralf Verdonschot

Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research
Maart 2021



Europees Landbouwfonds voor
Plattelandsontwikkeling: Europa
investeert in zijn platteland



provincie Drenthe

Auteur

Ralf Verdonschot

Opdrachtgever

Waterschap Hunze en Aa's (verantwoordelijk voor de inhoud); contactpersoon Peter Paul Schollema

Het onderzoek is ondersteund door de beheerautoriteit ELFPO: Samenwerkingsverband Noord Nederland vanuit het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (ELFRO): Europa investeert in zijn platteland.

Referaat

Verdonschot, R.C.M. (2021) Nulmeting macrofauna en vegetatie Anloërdiepje. Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

Trefwoorden

beekherstel, ecologie, ongewervelden, waterplanten, indicatoren

Beeldmateriaal

Ralf Verdonschot

ISBN

978-94-6395-846-2

DOI

<https://doi.org/10.18174/548069>

© 2021 Wageningen Environmental Research, Wageningen UR

- 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

1. Aanleiding en doel	4
2. Aanpak	6
3. Resultaten en discussie	10
4. Conclusies en aanbevelingen	18
5. Literatuur	19

1. Aanleiding en doel

Waterschap Hunze en Aa's voert in februari-maart 2021 in de bovenloop van het Anloërdiepje ter hoogte van landgoed Schipborg beekherstel uit, waarbij de beekbodem over een lengte van meer dan 2 kilometer tot 40 centimeter omhoog wordt gebracht door zand en houtig materiaal in te brengen. De reden hiervoor is dat de beek te diep is ingesneden (Figuur 1). In droge perioden leidt dit tot lage afvoeren en zelfs droogval van de bovenstroomse delen van de beek, wat een grote invloed heeft op het ecologisch functioneren van het beek- en beekdalecosysteem. Door het voorkomen van ondiepe ondoorlatende lagen in de bovenloop van het systeem treden in natte perioden juist afvoerpieken op, wat de insnijding versterkt. Dit proces wordt nog eens versterkt door het intensieve onderhoud dat in de beek plaatsvindt.

De verdiepte ligging zorgt voor een slechte hydrologische connectie tussen de beek en het beekdal, waardoor het beekdal verdroogt met negatieve effecten op de flora en fauna. Verder ontbreekt door de steile oevers een geleidelijke nat-droog overgang van de beek naar het beekdal, welke belangrijk is voor veel dier- en plantensoorten die juist in deze gradiënt hun habitat hebben. Door de bodem omhoog te brengen komt er meer interactie tussen beek en beekdal en worden gradiënten hersteld (Verdonschot et al. 2017a). Dit leidt uiteindelijk tot een gelijkmatigere afvoer en vernatting van het beekdal. De verwachting is dat dit positieve effecten heeft op de ecologische kwaliteit van het beekstelsel.



Figuur 1: Het Anloërdiepje ligt diep ingesneden, waardoor er geen geleidelijke water-land-overgang tussen beek en beekdal aanwezig is.

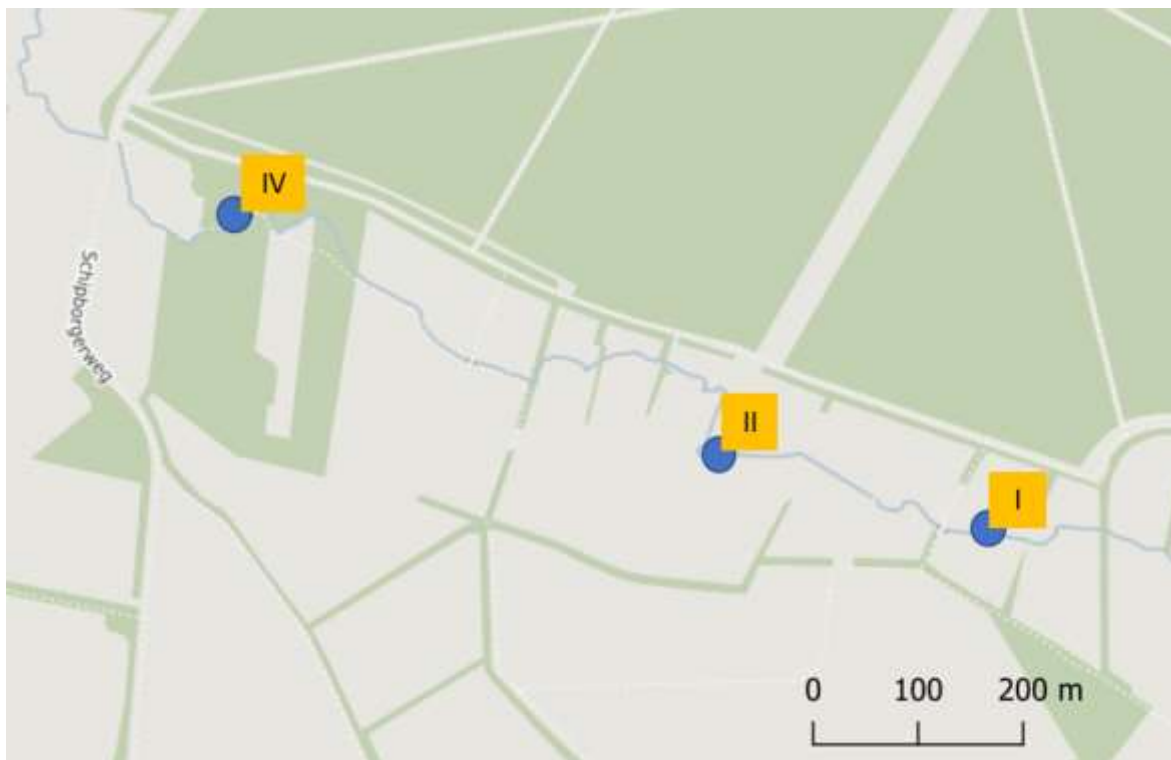
Om in de toekomst vast te kunnen stellen of de ingrepen in het beekstelsel ecologisch effect hebben gehad, moet eerst de huidige ecologische situatie worden vastgesteld. Voorafgaand aan het uitvoeren van de maatregelen is daarom gedurende drie jaar de nul-

situatie in het projectgebied vastgelegd voor de macrofauna en de vegetatie, zodat veranderingen die optreden in de levensgemeenschappen vanaf het uitvoeren van de maatregelen kunnen worden vastgesteld.

2. Aanpak

Er zijn gedurende drie jaar (2018-2020) bemonsteringen uitgevoerd in drie trajecten. In het oorspronkelijke meetplan was de meest bovenstroomse locatie een controle waar geen maatregelen zouden plaatsvinden, maar uiteindelijk is besloten ook dit deel van de beek op te hogen om optimaal gebruik te kunnen maken van de beschikbare mogelijkheden in het gebied. De monitoring is daarom in plaats van aan de hand van het geplande voor / na controletraject / maatregeltraject-ontwerp ('BACI'), waarbij je in de tijd voor en na het uitvoeren van maatregelen meet in zowel het maatregeltraject als in één of meerdere controletrajecten (om te corrigeren voor autonome gebiedsontwikkelingen los van de maatregelen), uitgevoerd als een voor / na maatregeltraject-ontwerp ('BA'). In dit ontwerp wordt in de tijd zowel voor als na uitvoering van de maatregel gemeten. De zeggingskracht van zo'n tijdreeksanalyse hangt hierbij af van het aantal metingen dat in de tijd wordt uitgevoerd; er is bij dit ontwerp een groter aantal metingen nodig in de tijd om veranderingen in de levensgemeenschappen te kunnen ontdekken (Verdonschot et al. 2020). Wel blijft het zo dat in een BA-ontwerp alle veranderingen automatisch worden toegeschreven aan de maatregel, omdat er geen controletraject is om onderscheid te kunnen maken tussen maatreeleffecten en andere veranderingen, zoals in een BACI-ontwerp. Dit is belangrijk om rekening mee te houden bij de latere interpretatie.

De drie meetlocaties zijn aangeduid met codering van de deeltrajecten in het uitvoeringsplan (I,II,IV; Figuur 2). Er is gekozen om twee situaties in het projectgebied te bemonsteren die sterk verschillen in landschappelijke setting; traject I en II liggen in een open beekdal dat vooral bestaat uit natuurgrasland, terwijl verder benedenstrooms traject IV in het boscomplex De Burgvallen ligt (Figuur 3). De bemonsteringen in het laatste traject geven daarmee inzicht in de effecten van beekbegeleidend bos op de ecologie van de beek.



Figuur 2: Ligging van de drie onderzoekstrajecten in het Anloërdiepje, van boven- naar benedenstrooms I, II en IV. Ieder punt op de kaart geeft het midden van een 50-m-traject aan.

Tabel 1: Enkele trajectkarakteristieken onderzochte trajecten Anloërdiepje.

Parameter	Traject		
	I	II	IV
X-coördinaat RD	241.263	241.002	240.558
Y-coördinaat RD	563.187	563.261	563.490
Hellingshoek oever	80-90% (steil)	80-90% (steil)	80-90% (steil)
Landgebruik aangrenzend	natuurgrasland	natuurgrasland	bos
Oeveraard	onregelmatig	onregelmatig	onregelmatig + hol
Beschaduwing	0-10%	0-10%	70-100%

Macrofauna

In de drie trajecten zijn telkens 3 locaties geselecteerd. Deze dienden als replica's om de variatie binnen een traject vast te stellen. Iedere locatie is op twee manieren bemonsterd op macrofauna in 2018, 2019 en 2020:

1. Een macrofaunanet-monster (Surber-sampler 25x25 cm maaswijdte 0.5 mm) om de macrofauna te verzamelen die op de beekbodem leeft. Er werden per locatie drie monsters genomen van de dominante substraten die werden gecombineerd tot één monster.
2. Kunstmatig substraat-monsters, om specifiek de structuur-gebonden soorten uit de beek te verzamelen (Figuur 4). In het bostraject is veel hout aanwezig. Dieren die op deze structuren leven kunnen lastig met een net worden bemonsterd. Daarom is gebruik gemaakt van kunstmatige substraten (Multiplate samplers), die gedurende twee maanden in het water aanwezig blijven zodat ze gekoloniseerd kunnen worden. De kunstmatige substraten werden onder water in de oever vastgezet met een tentharing. Na de kolonisatieperiode worden de substraten weer opgehaald en schoongespoeld en geborsteld om aangehechte dieren te verzamelen. Er werden per locatie drie substraten geplaatst, die werden gecombineerd tot één monster.

De monsternames vonden plaats in het najaar. Het materiaal werd meegenomen naar het laboratorium en daar uitgezocht en gedetermineerd.

Ten tijde van de bemonstering zijn een aantal veldparameters genoteerd: de dimensies van het traject, de oeveraard en helling, een visuele inschatting van de aanwezige substraten en vegetatiebedekking, dikte van de sliblaag en mate van beschaduwing. Ook zijn metingen verricht van de stroomsnelheid, het zuurstofgehalte, de zuurgraad en het elektrisch geleidingsvermogen.

Macrofyten

De vegetatiesamenstelling is per traject in de zomer vastgelegd in 2018 (alleen controle) en voor alle drie de trajecten in 2019 en 2020. Over een lengte van 50 m werden de aanwezige water- en oeverplanten genoteerd en werd de bedekking visueel te geschat aan de hand van de Tansley-schaal. Omdat de opnamen in de zomer plaatsvonden, ontbreken sommige voorjaarsplanten (bijvoorbeeld muskuskruid *Adoxa moschatellina*) die in het gebied voorkomen omdat ten tijde van de opnamen deze planten bovengronds waren afgestorven. Mossen zijn niet opgenomen.

Analyses

Op basis van de aangetroffen vegetatie en macrofauna is bepaald welke indicatoren (gebaseerd op de KRW-maatlatten) er in de verschillende trajecten aanwezig waren. Door de opzet van de vegetatiemonitoring is een analyse op basis van de beschikbare data niet mogelijk. Voor de macrofauna is er een vergelijking gemaakt van de taxonsamenstelling en de abundanties van de indicatoren tussen de trajecten.



Figuur 3: Onderzochte trajecten in het Anloërdiepje; van boven naar beneden I, II en IV.



Figuur 4: Kunstmatig substraat van het type Multiplate sampler.

3. Resultaten en discussie

Veldgegevens

De breedte van het watervoerende gedeelte van het profiel en de stroomsnelheid in de stroomdraad varieerden duidelijk tussen de jaren, waarbij in 2018 de afvoer gering was (Tabel 2).

Tabel 2: Veldgegevens onderzochte trajecten in het Anloërdiepje in 2018-2020. Gegevens per meetdatum zijn gebaseerd op waarnemingen in 3 deeltrajecten.

Parameter	Waarnemingen per traject voor verschillende meetdata								
	I			II			IV		
	25/10/ 2018	22/10/ 2019	14/12/ 2020	25/10/ 2018	22/10/ 2019	14/12/ 2020	25/10/ 2018	22/10/ 2019	14/12/ 2020
Breedte beek (m)	1	1.7	2	1.5	2	1.5	1.8	2	2
Diepte maximaal (m)	0.1	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4
Stroomsnelheid stroomdraad (cm/s)	5	30	22	5	27	31	4	14	21
Grind	0	0	0	0	0	0	<5	0	0
Zand/leem	<5	23	10	5	27	82	5	12	53
Hout/wortels	0	0	0	0	0	0	5	8	7
Grof organisch materiaal (CPOM)	<5	20	7	0	13	<5	85	67	17
Fijn organisch materiaal (FPOM)	95	57	78	92	60	12	<5	13	23
Veen (brokken)	0	0	<5	0	0	<5	0	0	0
Vegetatie submerse planten	<5	<5	67	5	40	12	0	0	<5
Vegetatie emerse planten	<5	40	<5	<5	6.7	<5	0	<5	0
Vegetatie drijfbladplanten	<5	0	0	0	0	0	0	0	0
Vegetatie kroos	<5	<5	0	<5	<5	0	0	<5	0
Zuurstofgehalte (mg O ₂ /L)	9.9	10.3	9.3	10.1	11	9.4	9.5	10.5	9.2
Elektrisch geleidingsvermogen (EGV; µS/cm)	473	418	378	387	409	373	411	404	354
Zuurgraad pH	6.8	6.8	7.1	6.6	6.8	7	6.4	6.9	6.9
Dikte sliblaag (cm)	3	0	1	3	2	0	3	3	0
Doorzicht	bodem	bodem	bodem	bodem	bodem	bodem	bodem	bodem	bodem

Er was een groot verschil in substraatsamenstelling tussen het bostraject IV en de trajecten I en II; in het bostraject IV was relatief veel grof organisch materiaal en hout aanwezig en ontbraken waterplanten grotendeels. In de open trajecten I en II was fijn organisch materiaal dominant aanwezig en kwam meer vegetatie voor. In alle trajecten was daarnaast mineraal substraat in de vorm van lemig zand aanwezig. De substraatopnamen zijn momentopnames; in andere seizoenen kan de situatie anders zijn. Zo zijn de opnamen telkens gemaakt nadat de beek geschoond was, waardoor het grootste gedeelte van de vegetatie was verwijderd en alleen de hergroei is genoteerd (Figuur 5). In vergelijking met de zomersituatie is daardoor de vegetatie minder dominant aanwezig in de substraatopnamen dan het geval zou zijn in een situatie zonder onderhoud.



Figuur 5: Anloërdiepje in de herfst na het maaien van de vegetatie in traject I. De beekvegetatie is op de kant gebracht. De inzet laat de situatie in de zomer voor maaien zien.

Verder is bijvoorbeeld in de winter waargenomen dat tijdens perioden met hoge stroomsnelheden grind veel meer aanwezig is dan uit de opnamen in het najaar blijkt (Figuur 6). Echter geven in dit geval de substraatopnamen wel belangrijke informatie over de stabiliteit en duurzaamheid van een habitat zoals het grind. Om van meerwaarde te zijn voor de macrofauna moet een dergelijk habitat lang genoeg aanwezig blijven en moeten de juiste omstandigheden in het grindbed aanwezig zijn zodat een soort er tijdens zijn levenscyclus gebruik van kan maken. Veel grindbewonende soorten stellen bijvoorbeeld veel eisen aan een grindbed in termen van stroomsnelheid en de mate van verslibbing en veralgning (Velthuis et al. 2019).

Het zuurstofgehalte was in alle trajecten hoog ondanks dat slibafzettingen tot enkele centimeters voorkwamen. Het water was helder en had een enigszins zure tot neutrale zuurgraad. Dit zijn gunstige omstandigheden voor veel karakteristieke beekmacrofauna. Het elektrisch geleidingsvermogen schommelde tussen de jaren, waarschijnlijk gestuurd door de herkomst van het water, bijvoorbeeld het aandeel diep en ondiep grondwater ten opzichte van oppervlakkige afspoeling regenwater.



Figuur 6: Grindbankje in het Anloërdiepje in de wintersituatie bij hoge stroomsnelheden en weinig vegetatie in traject I.

Vegetatie

Traject I en II waren rijk aan vegetatie, terwijl door de zware beschaduwing de vegetatie in het bostraject IV marginaal was (Bijlage 1). Positief indicerende soorten voor het watertype R4 waren relatief schaars. Indicatoren die zowel in traject I als II zijn aangetroffen waren zwarte Els (*Alnus glutinosa*), die overigens door het intensief maaien van de oevers en aanliggende percelen niet goed tot ontwikkeling kon komen, gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*), brede waterpest (*Elodea canadensis*) en holpijp (*Equisetum fluviatile*). In traject I werden verder egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) en kleine egelskop (*Sparganium emersum*) gevonden, terwijl grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus*) beperkt was tot traject II. In het bostraject IV waren geen indicatoren aanwezig ten tijde van de vegetatieopnamen.

Tabel 3: Vegetatieopnamen water- en oevervegetatie open trajecten I en II en het bostraject IV in het Anloërdiepje op basis van visuele inschatting van de bedekking op basis van de Tansley-schaal over een beeklengte van 50 meter. De indicatiewaarde voor het KRW-watertype R4 is aangegeven, waarbij soorten die onder categorie 1 tot 3 vallen positief indicierend zijn.

Soort		KRW	Vegetatieopnamen per traject							
			I			II		IV		
			23/8/2018	29/8/2019	11/9/2020	29/8/2019	11/9/2020	29/8/2019	11/9/2020	
Wilde bertram	<i>Achillea ptarmica</i>	-	o	r	r	o	f			
Zevenblad	<i>Aegopodium podagraria</i>	-						r		
Fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>	-	o	la	f	f	f			
Grote waterweegbree	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	r	o	o	r	r			
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>	2	o	r	r		o			
Gewone engelwortel	<i>Angelica sylvestris</i>	-			r					
Gewoon sterrenkroos	<i>Callitriche platycarpa</i>	3	f	o	f	la	ld			
Gewone dotterbloem	<i>Caltha palustris palustris</i>	-				r				
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	-				r	r			
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>	-		r		r				
Haagwinde	<i>Convolvulus sepium</i>	-	o	o	o	o	o			
Gewone kropaar	<i>Dactylis glomerata glomerata</i>	-		o	f	o				
Gewone waterbies	<i>Eleocharis palustris</i>	-	o							
Brede waterpest	<i>Elodea canadensis</i>	2	f	o	la	a	la			
Smalle waterpest	<i>Elodea nuttallii</i>	-	f	o	f					
Kantige bastaardwederik	<i>Epilobium tetragonum</i>	-		o	o	o	o			
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>	3	o	o	f	f	f			
Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	-	f	r	f	r	f			
Moeraswalstro	<i>Galium palustre</i>	-	o	o	o		o			
Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>	-	r	r		r	o	o	r	
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>	-	r	a	a	r				
Gestreepte witbol	<i>Holcus lanatus</i>	-		r	f					
Gladde witbol	<i>Holcus mollis</i>	-				o				
Gevleugeld hertshooi	<i>Hypericum tetrapterum</i>	-			o		r			
Veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>	-				o	o			
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	-	r	f	f	o	f			
Klein kroos	<i>Lemna minor</i>	-		f	f	o	f			
Moerasrolklaver	<i>Lotus pedunculatus</i>	-		r	o	o	o			
Wolfspoot	<i>Lycopus europaeus</i>	4	r	o	f	o	o			
Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>	-			o					
Grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>	4	r			r	o			
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	-	f	o	la	f	f	r		
Zompvergeet-mij-nietje	<i>Myosotis laxa caespitosa</i>	-				r	o			
Moerasvergeet-mij-nietje	<i>Myosotis scorpioides scorpioides</i>	4	r	r	r	o	r			
Slanke waterkers	<i>Nasturtium microphyllum</i>	4	r		o	r	la			
Waterpeper	<i>Persicaria hydropiper</i>	-	la	f	f	o	o	f	o	
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	5	a	f	la	f	la			

Soort		KRW	Vegetatieopnamen per traject						
			I			II		IV	
			23/8/2018	29/8/2019	11/9/2020	29/8/2019	11/9/2020	29/8/2019	11/9/2020
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	-				r			
Schaduwgras	<i>Poa nemoralis</i>	-						o	
Drijvend fonteinkruid	<i>Potamogeton natans</i>	4	f	o	la	r	o		
Zilver schoon	<i>Potentilla anserina</i>	-	o	r		r			
Egelboterbloem	<i>Ranunculus flammula</i>	2	r						
Grote waterranonkel	<i>Ranunculus peltatus</i>	1				o	ld		
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	-	o	o		o	o	o	
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>	5	r						
Grauwe/boswilg	<i>Salix cinerea/caprea</i>	-		r		r	r		
Kleine egelskop	<i>Sparganium emersum</i>	2	f						
Grote egelskop	<i>Sparganium erectum</i>	5	ld	la	la	f	la	r	
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>	-	o	r	o	r	o		
Moerasmuur	<i>Stellaria alsine</i>	4		r	f				
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	-	o		o		r	o	r
Echte valeriaan	<i>Valeriana officinalis</i>	-	r	r	r	o			

Macrofauna

In totaal zijn 191 taxa gevonden in 2018-2020 met in totaal 15.566 individuen (Bijlage 1). Hiervan waren 29 taxa (3545 individuen) kenmerkend of positief dominant voor het KRW watertype R4a (Tabel 4). In alle onderzochte trajecten werden indicatoren aangetroffen. Wel lag het totale aantal indicatoren hoger in het bostraject IV dan in de open trajecten I en II, zowel voor de monsters verzameld met behulp van de kunstmatige substraten als in de netmonsters van het beddingsubstraat. In de open trajecten I en II zijn 5 taxa gevonden die niet in het bostraject IV werden aangetroffen, terwijl vondsten van 9 taxa beperkt waren tot het bostraject IV. De variatie in het beekdallandschap van het Anloërdiepje lijkt dus te zorgen voor een grotere diversiteit. Ook de twee gebruikte methoden vulden elkaar aan, 7 indicatortaxa werden alleen met de kunstmatige substraten verzameld en 5 indicatortaxa alleen met behulp van het standaard macrofaunanet.

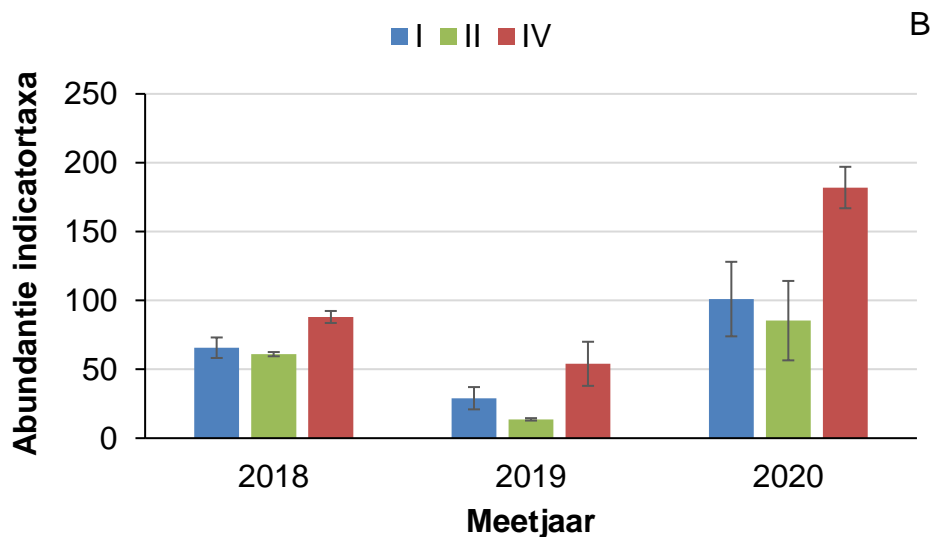
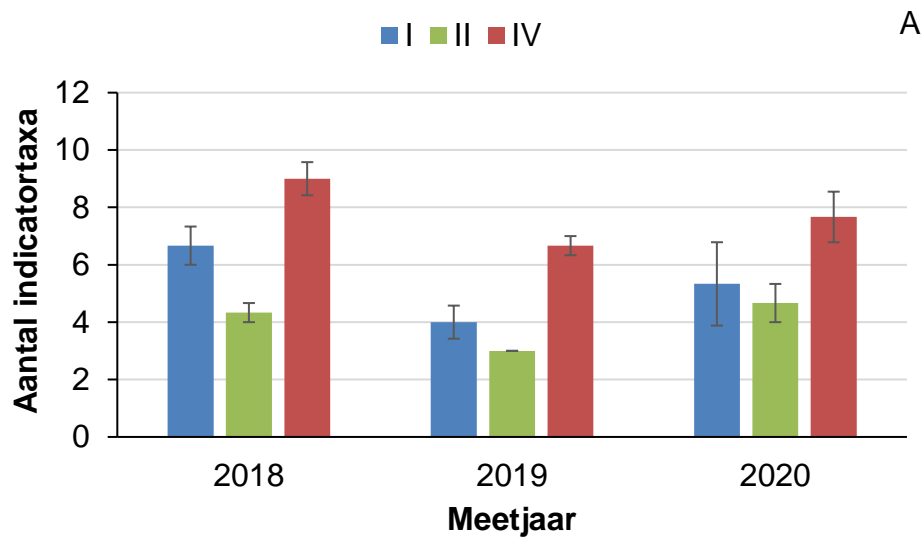
De meeste indicatoren zijn gebonden aan stromend water (rheofiel) met een relatief groot aantal dat een relatie heeft met sterke grondwatervoeding (bronnen) (Tabel 4). Verder zijn de indicaties divers, variërend van een binding met zure venige of moerassige wateren, minerale bodems, perioden van droogval tot tolerant voor enige mate van verrijking.

Ook de gemiddelde aantallen verschilden tussen de trajecten, althans voor de kunstmatige substraten. Hier lag het aantal taxa en hun abundantie significant hoger in het bostraject IV ten opzichte van de trajecten I en II (Figuur 7; Bijlage 2). De aantallen varieerden significant tussen de jaren, maar het verschil tussen de trajecten bleef gelijk. Voor de netmonsters genomen van het beddingsubstraat waren er geen verschillen tussen de jaren in het aantal indicatortaxa, maar wel verschillen tussen de trajecten en de verhouding hier tussen per jaar (Figuur 8; Bijlage 2). Het aantal taxa verschilde tussen traject II (laag) en het bostraject IV (hoog), terwijl het traject I een tussenpositie innam. De abundantie in de netmonsters verschilde alleen tussen de jaren, maar niet tussen de locaties.

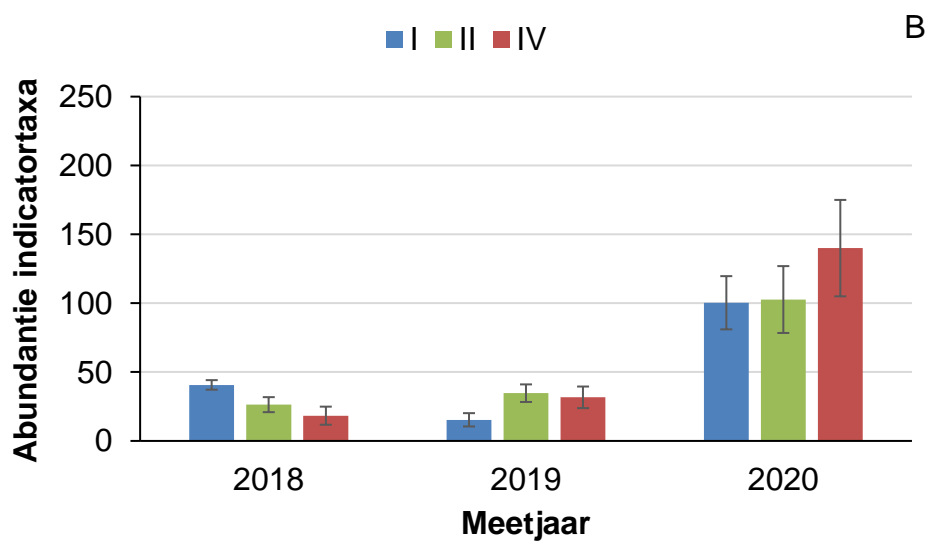
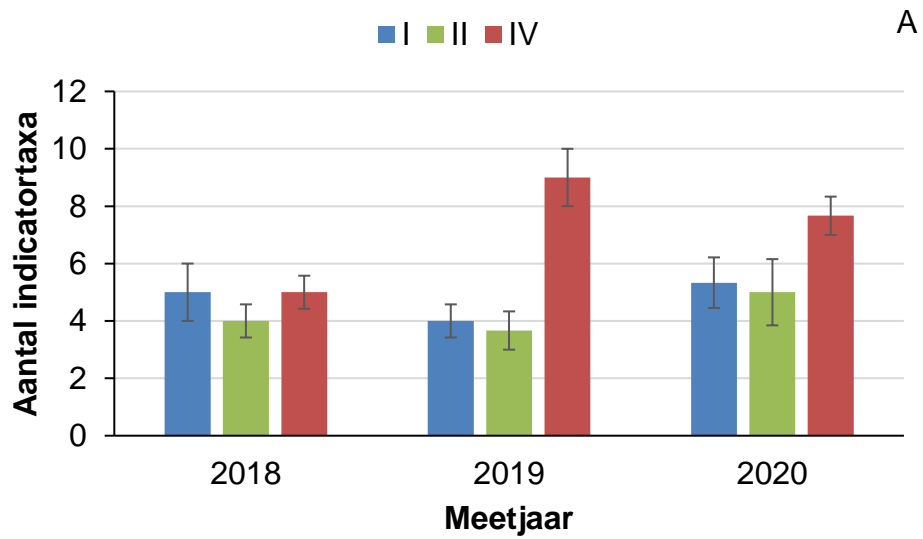
Tabel 4: Frequentie van voorkomen van kenmerkende (K) en positief dominante (PD) macrofaunataxa voor het KRW-watertype R4a macrofauna op de kunstmatige substraten (mp) en op de beekbodem (net) in de open trajecten I en II en het bostraject IV in het Anloërdiepje (n = 9 per traject; gesommeerd over drie meetjaren).

Taxonnaam	Hoofdgroep	KRW	Frequentie van voorkomen taxon per traject						Beknopte habitatomschrijving	
			I		II		IV			
			mp	net	mp	net	mp	net		
<i>Stylodrilus heringianus</i>	Borstelwormen	PD						1		Beken (van Haaren & Soors 2013)
<i>Lebertia insignis</i>	Watermijten	K						1		Langzaam stromende delen beken (Di Sabatino et al. 2010)
<i>Mideopsis crassipes</i>	Watermijten	K	1	3				4	1	Beken met een zandbodem (Gerecke et al. 2016)
<i>Gammarus pulex</i>	Vlokreeften	PD	9	8	9	9	9	9	9	Dominant in beken
<i>Corynoneura coronata</i>	Muggen	K						1		Vooral langzaam stromende bovenlopen, (Moller Pillot 2013)
<i>Corynoneura lobata</i>	Muggen	K			1			5		Hard substraat in relatief snelstromende beken (Moller Pillot 2013)
<i>Micropsectra junci</i>	Muggen	K	2	1	1					Bronnen (Klink & Moller Pillot 1996)
<i>Conchapelopia melanops</i>	Muggen	PD	6	5	6	2	6	6	3	Stromende wateren (Vallenduuk & Moller Pillot 2007)
<i>Macropelopia adauca</i>	Muggen	PD	1			1				Venige bronnen en bovenlopen (Vallenduuk & Moller Pillot 2007)
<i>Micropsectra apposita</i>	Muggen	PD							1	Bronnen en beken (Klink & Moller Pillot 1996)
<i>Paratendipes albimanus</i>	Muggen	PD	1	3	5	6	4	4	9	Laaglandbeken zuurstofrijk (Moller Pillot 2009)
<i>Polypedilum scalaenum</i>	Muggen	PD						1	3	Stromend water met zandbodem (Moller Pillot 2009)
<i>Prodiamesa olivacea</i>	Muggen	PD				1	1	1	5	Beken (Moller Pillot 2013)
<i>Rheotanytarsus</i>	Muggen	PD		1						Stromend water (Klink & Moller Pillot 1996)
Limoniidae	Muggen	PD		2		1	1	1	3	Veel genera/soorten karakteristiek voor bronnen en beken
<i>Simulium aureum</i>	Muggen	K		1						Kleine zuurdere beken (Lock & van Maanen 2014)
<i>Hydraena riparia</i>	Kevers	K	1							Oevers, moerassen (Drost et al. 1992)
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	Kevers	K	3	5	1	2	1			Stromend water (Drost et al. 1992)
<i>Platambus maculatus</i>	Kevers	K							6	Beken (Drost et al. 1992)
<i>Notonecta maculata</i>	Wantsen	K				1				Beken met weinig vegetatie (Tempelman & van Haaren 2009)
<i>Calopteryx splendens</i>	Libellen	PD			1	2	1	1	1	Stromend water (www.libellennet.nl)
<i>Nemoura cinerea</i>	Steenliegen	PD	6	3	4	3	5	2	2	Bovenlopen (Koese 2008)
<i>Beraeodes minutus</i>	Kokerjuffers	K	3		3	5	6	6	6	Beken (droogvallende delen) (Higler 2008)
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	Kokerjuffers	K	6	5	1	1	7	9	9	Ondiepe stromende wateren, moerassen,

Taxonnaam	Hoofdgroep	KRW	Frequentie van voorkomen taxon per traject						Beknopte habitatom beschrijving
			I		II		IV		
			mp	net	mp	net	mp	net	
									broekbossen (Higler 2008)
<i>Limnephilus extricatus</i>	Kokerjuffers	K	9	6	3	4	2	5	Beken (Higler 2008)
<i>Lype phaeopa</i>	Kokerjuffers	K					5		Stromend water met hout (Higler 2008)
<i>Micropterna lateralis</i>	Kokerjuffers	K			1			1	Bronnen en semi-permanente beken (Higler 2008)
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	Kokerjuffers	K					3		Bronnen en beken (Higler 2008)
<i>Polycentropus irroratus</i>	Kokerjuffers	K					6	1	Laaglandbeken (Higler 2008)
Totaal #			12	12	12	13	20	16	



Figuur 7: Gemiddeld ($\pm 1SE$) aantal (A) en abundantie (B) positief dominante en kenmerkende indicator taxa voor het watertype R4a per traject en meetjaar aangetroffen op de kunstmatige substraten.



Figuur 8: Gemiddeld ($\pm 1SE$) aantal (A) en abundantie (B) positief dominante en kenmerkende indicatortaxa voor het watertype R4a per traject en meetjaar aangetroffen in de netmonsters van het bodemsubstraat.

4. Conclusies en aanbevelingen

De verzamelde gegevens geven een beeld van de samenstelling van de water- en oevervegetatie en de macrofauna in de drie jaar voorafgaand aan de zandsuppletie en het inbrengen van houtig materiaal. Hieruit blijkt dat in de onderzochte beektrajecten een aantal indicatieve plantensoorten en macrofauna-indicatoren voorkomen. Voor de vegetatie zijn vooral de landschappelijk open trajecten in de natuurgraslanden relevant, voor de macrofauna dragen zowel de open trajecten als het bostraject in het boscomplex de Burgvallen bij aan de diversiteit. Hierbij had voor de macrofauna het gebruik van kunstmatige substraten een duidelijke meerwaarde naast de standaard bemonstering met het macrofaunanet, omdat een deel van de aangetroffen indicatortaxa alleen met deze methode werd verzameld. De hoogste aantallen macrofauna-indicatoren in het bostraject gevonden.

De data laat verder zien dat er verschillen in de levensgemeenschappen tussen de jaren optreden. Dit kan worden veroorzaakt door de specifieke omstandigheden in bepaalde jaren, zoals een lage afvoer, maar ook door de variatie die samenhangt met de bemonstering zelf (trekfans, timing bemonstering etc.). Omdat gedurende drie jaar bemonsteringen zijn uitgevoerd is deze variatie voor een deel in beeld gebracht, wat in de toekomst kan bijdragen aan de interpretatie van de veranderingen in de levensgemeenschap na het uitvoeren van de beekherstelmaatregelen. Gezien deze variatie is het voor de vervolgmonitoring van belang ook deze minimaal 3 jaren te herhalen.

Voor alle drie de trajecten in het Anloërdiepje is een bodemophoging van circa 0,3 meter gepland. Uit onderzoek in de Leuvenumse beek op de Veluwe, waar vanaf 2014 zand is gesuppleerd, blijkt de ingreep grote hydrologische, morfologische en ecologische effecten te hebben in de vorm van (Verdonschot et al. 2016, 2017bc, 2019):

- hogere grond- en oppervlaktewaterpeilen,
- ontwikkeling van overstromings- en moeraszones langs de beek waardoor langere nat-droog gradiënten tot ontwikkeling komen
- een aanvankelijke afname van soorten en aantallen door de zandbedekking werd gevolgd door een toename in diversiteit en abundantie van indicatieve macrofauna in de beek door meer stroming en/of substraatvariatie en van vegetatie in de moerassige oeverzones.

Deze resultaten bieden goede ecologische perspectieven voor het projectgebied in het Anloërdiepje, Nadat de beekherstelmaatregelen begin 2021 zijn uitgevoerd kan door middel van vervolgmonitoring worden vastgelegd hoe de levensgemeenschappen zich ontwikkelen onder de nieuwe omstandigheden en of de streefbeelden voor de beek daadwerkelijk gerealiseerd worden.

5. Literatuur

- Di Sabatino, A., Gerecke, R., Geldhill, T., Smit, H. (2010) Acari: Hydrachnidia II. Spektrum Akademischer verlag, Heidelberg.
- Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., van Nieukerken, E.J. & M. Schreijer (1992). De waterkevers van Nederland. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Gerecke, R., Geldhill, T., Pesic, V., Smit, H. (2016) Chelicerata: Acari III. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Higler L.W.G. (2008) Verspreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers (Trichoptera) EIS-Nederland, Leiden.
- Klink, A, Moller Pilot, H. (1996) Lijst van de Nederlandse Chironomidae bijgewerkt tot 1 januari 1996. Themanummer WEW-08. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer.
- Koese, B. (2008) De Nederlandse steenvliegen (Plecoptera) Entomologische tabellen I, EIS-Nederland.
- Lock, K. van Maanen, b. (2014) De kriebelmuggen van nederland en vlaanderen (diptera: simuliidae) NFM 43.
- Moller-Pilot, H.K.M. (2009) Chironomidae larvae. Biology and ecology of the Chironomini. KNNV Publishing, Zeist.
- Moller-Pilot, H.K.M. (2013) Chironomidae larvae. Biology and ecology of the aquatic Orthocladiinae. KNNV Publishing, Zeist.
- Tempelman, D & T. van Haaren (2009) Water- en oppervlaktewantsen van Nederland. Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.
- Vallenduuk, H. Moller-Pilot, H.K.M. (2007) Chironomidae larvae. General ecology and Tanypodinae. KNNV Publishing, Zeist.
- Van Haaren, T., Soors J. (2013) Aquatic Oligochaetes of the Netherlands and Belgium. KNNV Publishing, Zeist.
- Verdonschot, R.C.M., Dekkers, D.D., Besse-Lotoskaya, A.A., Verdonschot, P.F.M. (2016) Zandsuppletie in de Leuvenumse beek: monitoring van de fysische en biologische effecten 2014-2015. Zoetwatersystemen, Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, P.F.M., Runhaar, H., Hendriks, D., Verdonschot, R.C.M. (2017a) Integraal natuurherstel in beekdalen. Ontwikkeling van diffuse afvoersystemen, gedempte afvoerdynamiek en beekprofielherstel. OBN rapport 2017/215-BE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren. Driebergen.
- Verdonschot, R.C.M., Dekkers, T.B.M., Verdonschot, P.F.M. (2017b) Monitoring effecten zandsuppletie Leuvenumse beek 2016. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, R.C.M., Verdonschot, P.F.M. (2017c) Monitoring effecten zandsuppletie Leuvenumse beek 2017. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, R.C.M., Verdonschot, P.F.M. (2019) Monitoring effecten zandsuppletie Leuvenumse beek 2018. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, R., Maas, G., Penning, E. (2020) Monitoringstrategieën voor het meten van de effectiviteit van beekherstelprojecten. Deltafact, STOWA, Amersfoort.
<https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/DELTAFACTS/DF%20Lumbricus/DF%20PDF/Monitoring%20effectiviteit%20beekherstelprojecten.pdf>
- Velthuis, M., Borst, A., Scheepens, M., Barten, I., Dees, A., Moeleker, M., Brugmans, B., Verdonschot, R. (2019) De ecologische meerwaarde van het aanbrengen van grindbedden in de Tongelreep. H2O online.

Bijlage 1: Data nulmeting Anloërdiepje

Zie meegeleverde csv files:

plantenAnloerdiepje20182020.csv

macrofaunaAnloerdiepje20182020.csv

Bijlage 2: Verschillen in aantallen indicatoren en hun abundantie tussen de trajecten voor de verschillende meetjaren

Repeated-measures ANOVA resultaten

Methode	Factor	Aantal indicatortaxa				Abundantie indicatortaxa			
		df	F	P	post hoc vergelijking (Tukey)	df	F	P	post hoc vergelijking (Tukey)
Multiplate	jaar	1*	8.1	0.027		2	27.2	<0.001	
	jaar*locatie	2*	0.6	0.583		4	1.8	0.187	
	locatie	2	15.4	0.004	I (a), II (a), IV (b)	9	0.016	I (a), II (a), IV (b)	
Net	jaar	2	2.7	0.11		1*	29.5	0.001	
	jaar*locatie	4	3.6	0.04		2*	1.2	0.348	
	locatie	2	7.9	0.021	I (ab), II (a), IV (b)	2	0.4	0.713	geen verschillen

*Sphericity not assumed

Post hoc vergelijking geeft de verschillen tussen de trajecten (I, II, IV) weer met letters.