



# Van de regen in de drup

Verkenning van de huidige kennis en praktijk rond integraal herstel van beekdallandschappen

J. de Vries, R.C.M. Verdonschot



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH



# Van de regen in de drup

Verkenning van de huidige kennis en praktijk rond integraal herstel van beekdallandschappen

J. de Vries, R.C.M. Verdonschot

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema *Beekdalbufferzones en infiltratiegebieden als basis voor ecologisch functioneren en inrichting van beekdalsystemen* (BO-43-123 MMIP Programma C4).

Wageningen Environmental Research  
Wageningen, april 2023

---

Gereviewd door:  
Gea van der Lee (Wageningen Environmental Research)

Akkoord voor publicatie:  
Karin Andeweg, teamleider van Water & Food

Rapport 3247  
ISSN 1566-7197

---

De Vries, J., R.C.M. Verdonschot, 2023. *Van de regen in de drup; Verkenning van de huidige kennis en praktijk rond integraal herstel van beekdallandschappen*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3247. 38 blz.; 10 fig.; 1 tab.; 21 ref.

Trefwoorden: Hydrologisch herstel, systeemherstel, beekdallandschap, verdroging, wateroverlast

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/591080> of op [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research) (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2023 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research). Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & 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.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3247 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Gedempte bovenloop in het intrekgebied van de Oude Strijper Aa (Waterschap de Dommel)



---

# Inhoud

<b>Verantwoording</b>	<b>5</b>	
<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>	
<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>9</b>
	1.1 Aanleiding en kennisvraag	9
	1.2 Doel en vraagstelling	10
	1.3 Leeswijzer	10
<b>2</b>	<b>Van versneld afvoeren naar een beekdal als spons – Denkkader systeemfunctioneren</b>	<b>11</b>
	2.1 Bouwstenen voor denkkader systeemfunctioneren van beekdallandschappen	11
	2.2 Causale keten – Wat is het probleem?	13
	2.3 Integraal herstel – Wat is er mogelijk?	15
<b>3</b>	<b>Inventarisatie integraal beekdalherstel: waar staan we nu?</b>	<b>18</b>
	3.1 Aanpak	18
	3.2 Resultaten inventarisatie herstelprojecten	18
	3.2.1 Selectie casussen	22
	3.3 Resultaten interviews – knelpunten en kansen	32
<b>4</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b>	<b>35</b>
<b>Literatuur</b>		<b>36</b>

---

---

# Verantwoording

Rapport: 3247

Projectnummer: BO-43-123 MMIP Programma C4

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Onderzoeker aquatische ecologie

naam: Gea van der Lee

datum: 16-02-2023

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Karin Andeweg

datum: 30-3-2023



---

# Samenvatting

Beekdallandschappen staan momenteel sterk onder druk als gevolg van menselijk handelen. Dit heeft grote gevolgen voor de kwetsbare ecosystemen die van nature in beken en beekdalen voorkomen en heeft bovendien geleid tot een verlies van de natuurlijke bufferwerking, waardoor hydrologische extremen in de vorm van verdroging en wateroverlast steeds vaker plaatsvinden.

De verdrogingsproblematiek waar beekdallandschappen mee kampen, hangt samen met de grootschalige veranderingen in het landgebruik en de waterhuishouding van de afgelopen eeuwen. Die hebben geleid tot een transformatie van het beekdallandschap en het functioneren van beeksystemen op de hogere zandgronden. De diffuus afvoerende veensystemen, die ooit de oorsprong van veel laaglandbeken vormden, zijn door ontwatering en ontginning verdwenen. Daarbij hebben verminderde infiltratie, het versneld afvoeren via drainagestructuren en grondwateronttrekking de beekhydrologie verder veranderd. Dit is terug te zien in het afvoerregime, dat veranderde van een stabiel gedempt afvoerpatroon naar een dynamisch gepiekt afvoerpatroon. De achteruitgang werd verder versterkt door morfologische veranderingen zoals normalisatie, kanalisatie, overdimensionering en verstuwung en door intensief onderhoud van de beken. Zo behoren beekdalinundaties in de midden- en benedenlopen grotendeels tot het verleden. Momenteel worden de negatieve effecten van veranderingen in de hydrologie en de morfologie nog eens versterkt door klimaatverandering en dat leidt tot grotere extremen in piekafvoeren en perioden van droogte. Toegenomen temperaturen en een veranderde vegetatie leiden bovendien tot een grotere verdamping.

Om de negatieve effecten teniet te doen, is er de afgelopen jaren steeds meer voor gepleit om beekherstel op systeemniveau, in samenhang, brongericht en integraal aan te pakken, omdat het nemen van individuele lokale maatregelen alleen vaak tot weinig verbetering leidt. Herstel van de hydrologie staat hierbij centraal. In deze lijn worden op steeds meer plekken maatregelen genomen om de hydrologische situatie te verbeteren of te herstellen, met als kerngedachte het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water. Dit doel daadwerkelijk realiseren, vraagt om grootschalige integrale ingrepen die het beekdal en de infiltratiegebieden beslaan, oftewel de schaal van het stroomgebied, waarbij in de bovenlopen andere maatregelen nodig zijn dan in de midden- en benedenlopen. In de praktijk blijken echter nog volop vragen te zijn over hoe dit integrale herstel kan worden aangepakt en komt een dergelijke aanpak nog moeilijk van de grond.

In een interviewserie met water- en terreinbeheerders is een indruk verkregen van de huidige stand van zaken rond integraal beekdalherstel. Daarbij werd duidelijk dat er slechts een beperkt aantal projecten in uitvoering of uitgevoerd is waar een integrale benadering wordt toegepast om hydrologisch herstel in te zetten; het merendeel van de projecten heeft een sectorale en lokale aanpak. Ook wordt er nog weinig ingezet op (ecologische) monitoring van effecten, waardoor er maar beperkt uitspraken kunnen worden gedaan over de maatregелеffectiviteit en de geschiktste aanpak voor toekomstige projecten.

Uit de inventarisatie van integrale herstelprojecten werd duidelijk dat er ook projecten zijn die een succesvolle integrale aanpak hebben gevolgd. Daarmee wordt duidelijk dat een landschap waarin vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren centraal staat met beekdalen waar de beken de ruimte hebben om te inunderen en de andere gebruiksfuncties, het peil volgen geen utopie is. Een selectie van deze gebieden wordt in dit rapport uitgelicht. De knelpunten die in de gesprekken met waterbeheerders naar voren kwamen, waren onder andere een beperkt inzicht in het systeem-functioneren – wat een integrale aanpak belemmert –, het omgaan met verschillende, soms tegenstrijdige gebruiksfuncties in een beperkte ruimte en een gebrek aan tijd, budget of durf. Anderzijds zijn er procesmatig knelpunten in de overdracht van uitvoering naar beheer en in het opzetten en evalueren van monitoring. Deze knelpunten bieden echter tegelijkertijd aanknopingspunten voor een effectievere aanpak in de toekomst, om van een visie of beoogde maatregelpakketten naar de daadwerkelijke realisatie te komen.



---

# 1 Introductie

## 1.1 Aanleiding en kennisvraag

Beeksystemen spelen een belangrijke rol in het landschap. De vele kilometers aan beken zorgen voor de afvoer van water uit grond- en oppervlaktewater. Binnen de lange historische ontwikkeling waarin de mens het landschap heeft vormgegeven voor zijn eigen gebruik zijn deze systemen zo aangepast dat deze afwatering efficiënt kan plaatsvinden. Dit heeft echter een verlies van waardevolle ecosystemen, zoals beekdalvenen, tot gevolg gehad. Ook is hierbij de natuurlijke buffercapaciteit van het beekdal verloren gegaan, waardoor deze gebieden in tijden van droogte en hoge neerslag met respectievelijk droogval en overstromingen te maken krijgen.

Recentelijk wordt er steeds sterker ingezet op het herstel van beekdalsystemen. Er is behoefte aan een meer integrale aanpak, die gelijktijdig als doel heeft droogte te bestrijden, overstromingen te voorkomen, het landelijk gebied klimaatbestendig te maken, de waterkwaliteit te verbeteren en de biodiversiteit te verhogen. Dit wordt verenigd in het motto 'vasthouden, bergen en vertragen van water'. Hierbij dienen de hydrologische knelpunten als aangrijpingspunt om actie te ondernemen, maar wordt uiteindelijk bedoeld op systeemherstel, waarbij ook morfologische en ecologische processen worden hersteld.

Er wordt volop gewerkt aan integraal beekdalherstel (Aggenbach et al., 2009, Verdonschot et al., 2017), waarbij met het Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw (Ministerie van Verkeer en Waterstaat & RWS, 2000) ook beleidsmatig de aandacht groeit. Inmiddels blijkt duidelijk dat voor hydrologisch herstel lokale aanpassingen maar een beperkt effect hebben en dat een meer grootschalige integrale aanpak nodig is (Van der Lee et al., 2021). Ook het bij de bron aanpakken van problemen zou centraal moeten staan. Zo kunnen we ervoor zorgen dat van de regen elke drup daadwerkelijk in het systeem wordt vastgehouden en zo kan bijdragen aan hydrologisch herstel.

Er zijn dus volop visies en plannen om verdroging en wateroverlast aan te pakken. Echter, in de praktijk blijkt systeemherstel van het beekdallandschap moeilijk van de grond te komen, vaak door de veelheid aan belangen die in een gebied spelen. Grootschalig herstel van het beekdallandschap is momenteel slechts op een enkele plek gerealiseerd, terwijl het zwaartepunt blijft liggen op het nemen van lokale maatregelen. Dit roept de vraag op: 'hoe moeten inrichting en het beheer van lokale en regionale watersystemen eruit gaan zien?' Het invullen van deze opgave vraagt om een denkkader en een praktische invulling om effectieve maatregelen te kiezen die processen op de juiste wijze herstellen en benutten, en die houvast geven om integraal met maatregelen aan de slag te kunnen gaan.

Er is nog een aantal kennisvragen dat een antwoord behoeft om dit herstel breder in te kunnen zetten. Dat betreft onder andere de randvoorwaarden die overwogen moeten worden bij de uitvoering van integraal beekdalherstel. Daarnaast is het nodig om inzicht te krijgen in de effectiviteit van (hydrologische) herstelmaatregelen, en om vast te stellen hoe ook de eisen van macrofauna en andere beekorganismen zich verhouden tot hydrologische omstandigheden. Met een vergroot inzicht in de effectiviteit van de genomen (hydrologische) herstelmaatregelen kunnen eerdere resultaten beter worden gebruikt als onderbouwing en richtlijn voor de formulering van huidig herstelbeleid en voor ontwerp van nog te realiseren herstelprojecten.

---

## 1.2 Doel en vraagstelling

Om inzicht te krijgen in hoe integraal beekdalherstel effectief kan worden aangepakt, wordt een eerste stap gezet door in te gaan op de volgende vragen:

- Hoe krijgen we inzicht in het functioneren van beekdallandschappen?
- Wat houdt de problematiek van verdroging en wateroverlast in?
- Welke maatregelen zijn mogelijk binnen integraal beekdalherstel?
- Welke projecten worden/zijn uitgevoerd, waar staan we nu?
- Tegen welke problemen loopt men aan in de uitvoering van projecten en waar liggen kansen?

## 1.3 Leeswijzer

Om deze vragen te kunnen beantwoorden, zal er als eerste stap een denkkader voor het functioneren van beekdallandschappen worden besproken en zal de **huidige problematiek** van verdroging in beekdalen worden toegelicht in het licht van het systeemfunctioneren, met een overzicht van de **maatregelen** die kunnen worden genomen om dit tegen te gaan (Hoofdstuk 2).

We beschrijven de huidige stand van zaken op basis van interviews met water- en terreinbeheerders en een **inventarisatie** van projecten met hydrologisch herstel als doel. Hieruit volgt welke projecten worden/zijn uitgevoerd, wat het projectdoel is, hoe hier met maatregelen naar wordt gestreefd en of er effectmonitoring wordt uitgevoerd. Op basis van dit overzicht wordt een selectie gemaakt van casussen waar integraal herstel al breder wordt uitgevoerd. Deze casussen worden verder uitgewerkt.

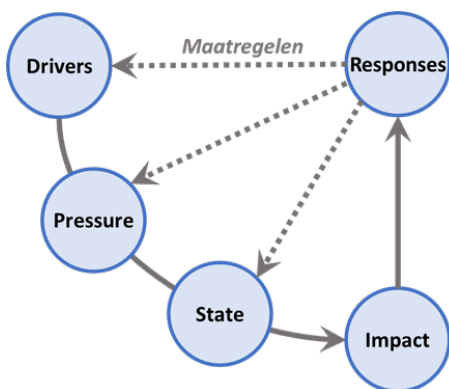
Ten slotte wordt er een overzicht gegeven van de **knelpunten** waar men bij de planning en uitvoering van integrale herstelprojecten tegenaan loopt en de **kansen** die hieraan verbonden kunnen worden voor het ondersteunen van effectiever herstel in de toekomst (Hoofdstuk 3).



## 2 Van versneld afvoeren naar een beekdal als spons – Denkkader systeemfunctioneren

### 2.1 Bouwstenen voor denkkader systeemfunctioneren van beekdallandschappen

Om de achteruitgang van het beekdallandschap aan te kunnen pakken en geschikte maatregelen te kunnen formuleren, is het nodig om het functioneren van het beekdallandschap als systeem te begrijpen. Daarvoor is een aantal bouwstenen beschikbaar:



**Figuur 2.1** DPSIR-keten van oorzaak en gevolg.

#### DPSIR-raamwerk

Het DPSIR-raamwerk representeert de causale keten van processen die leiden tot ecologische achteruitgang. Het herleiden van de bronnen en oorzaken van achteruitgang is van groot belang om aangrijpingspunten te vinden voor effectieve maatregelen. Maatregelen kunnen daarbij aangrijpen op verschillende delen van de keten, zoals effectgerichte maatregelen (gericht op de impact) tot maatregelen die de bron (gericht op de driver) van een probleem aanpakken. De verdrogingsproblematiek van beekdallandschappen zal hieronder uitgebreider worden beschreven aan de hand van dit raamwerk.



**Figuur 2.2** Hiërarchische relaties in het landschap.

---

### *Schaalniveaus*

Het is daarnaast van belang om oorzakelijke processen van habitat tot stroomgebied en over meerdere schalen in de tijd te overwegen en de hiërarchische relaties tussen de factoren die spelen op elk van deze schalen te bepalen. Dat wil zeggen dat de rol van zowel de infiltratiegebieden, de beekdalen als de beek zelf wordt meegenomen. Door de temporele schaal te overwegen, kunnen ook de effecten van natuurlijke dynamiek en langdurige ontwikkelingen met *time-lags* (tijdvertragingen) worden meegenomen.

### *Macrosysteem*

Er zal daarnaast moeten worden gekeken naar de samenhang van klimaat, hydrologie, morfologie, chemie en ecologie. Verschillende processen verbinden deze domeinen tot één systeem, wat resulteert in de patronen die we waarnemen in een watersysteem. Deze samenhang kan worden beschreven met behulp van het 5S-model (Verdonschot et al., 1998) waar sleutelfactoren die het ecosysteem-functioneren bepalen, zijn opgedeeld in systeemvoorwaarden, stroming (hydrologie), structuur (morfologie), stoffen (chemie) en soorten (respons van levensgemeenschappen).

### *Ecologische sleutelfactoren*

Ecologische sleutelfactoren zijn van direct belang voor de organismen in de beek en het beekdal (Verdonschot et al., 2021). Dit is een selectie van abiotische en biotische factoren in het milieu die onderling samenhangen. Zo is macrofauna bijvoorbeeld afhankelijk van de aanwezigheid van bepaalde substraattypen in een beek, wat indirect weer wordt bepaald door het profiel en de stroomsnelheid. De sturende milieufactoren werken elk in een andere mate in op het organisme, waarbij nog niet altijd duidelijk is hoe de interactie tussen deze factoren werkt. Wel is duidelijk dat van de milieufactoren naast de waarde ook moet worden gekeken naar de variatie of constantheid en de timing van pieken in relatie tot de levensfase van organismen, om een goed beeld te krijgen van de impact (Van der Lee et al., 2020).

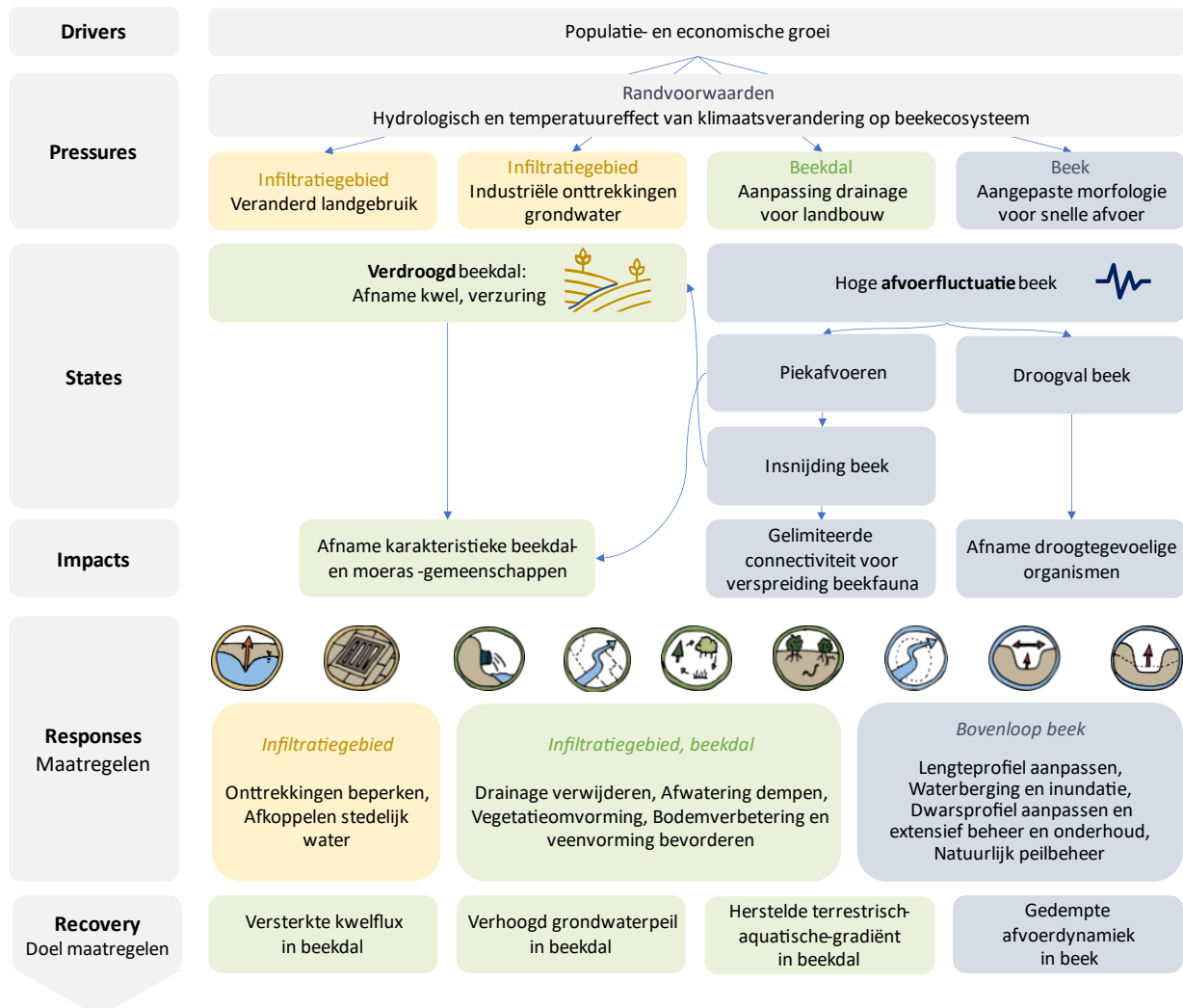
### *Methodes voor systeemanalyse*

Het inzicht in systeemfunctioneren kan stap voor stap worden verkregen door volgens bestaande methodes te werken. Zo kan de SESA (Systeembrede ecologische stressanalyse) inzicht geven in de ruimtelijke bijdrage van stressoren aan de impact op de bekeceologie (Verdonschot et al., 2021). Een Landschapsecologische systeemanalyse (LESA) kan als hulpmiddel dienen om inzicht te krijgen in de ontstaansgeschiedenis en het huidige functioneren van een gebied, waarbij er wordt gekeken naar historische, fysisch-geografische en ecologische elementen (Van der Molen et al., 2010). Centraal in deze methoden staan de bouwstenen die ook hierboven worden genoemd, zoals het gebruik van informatie uit verschillende vakgebieden en het kijken naar meerdere schalen in de ruimte en tijd.

## 2.2 Causale keten – Wat is het probleem?

De afgelopen eeuwen hebben grootschalige veranderingen in landgebruik en de waterhuishouding geleid tot een transformatie van het beekdallandschap, waarbij met name het door ontwatering en ontginning verdwijnen van de uitgestrekte venen en moerassen, het functioneren van beeksystemen compleet heeft gewijzigd (Verdonschot et al., 2016). Veenvorming kwam in het verleden op grote schaal voor in beekdalen, maar is nu vrijwel gestopt door een structurele verlaging en een toename van de fluctuatie van de grondwaterstand (steeds verder en eerder uitzakken in de zomer) en het verminderen of verdwijnen van de toevoer van basenrijke kwel (Aggenbach et al., 2009, 2021).

Hierbij speelt een aantal processen die hebben bijgedragen aan de achteruitgang van het beekdallandschap. Om de keten van oorzaak en gevolg beter in beeld te brengen, kan het DPSIR-raamwerk worden gebruikt (Figuur 2.3). Dit conceptuele model geeft de verbindingen tussen menselijke activiteiten (*drivers*), drukfactoren (*pressures*), de toestand van milieufactoren (*states*), het gevolg voor het ecosysteem (*impacts*) en menselijke reacties in de vorm van maatregelen (*responses*). Uiteindelijk hebben deze als doel het herstel van milieufactoren en ecosysteem (*recovery*). Deze maatregelen kunnen dus op meerdere plaatsen in de keten van oorzaak en gevolg ingrijpen (van brongericht tot *end-of-pipe*-maatregelen) (Feld et al., 2011).



**Figuur 2.3** Keten van oorzaak en gevolg die heeft geleid tot een degradatie van het oorspronkelijke beekdalsysteem, met mogelijke maatregelen. Gekleurde blokken staan voor processen en maatregelen in het infiltratiegebied (geel), beekdal (groen) en in de beek (blauw).

---

Oorzakelijke activiteiten en drukfactoren zijn grootschalige ontwikkelingen die sinds lange tijd hebben plaatsgevonden om het landschap aan te passen naar menselijke behoeften (*pressures*). De verandering in de hydrologische situatie in de beekdalen heeft drie belangrijke oorzaken (Aggenbach et al., 2009). Ten eerste is dit het gevolg van verminderde infiltratie in de infiltratiegebieden door veranderingen in landgebruik, waardoor de grondwateraanvulling is afgenomen. Zo veranderde heidelandschap in naaldbos en landbouwgebied met een grotere waterbehoefte. Een tweede belangrijke reden is het versneld afvoeren van water via drainagestructuren. Deze variëren van detailontwatering in de vorm van drainagebuizen en greppels tot gegraven of vergraven van waterlopen, waardoor bijvoorbeeld voorheen afvoerloze laagtes waar water langdurig aanwezig was, zijn aangetakt. Ten slotte is een derde factor de toegenomen grondwateronttrekking voor drinkwaterproductie, beregening en industrie.

Deze drukfactoren hebben er op meerdere manieren voor gezorgd dat water uit een stroomgebied snel wordt afgevoerd en niet langer wordt vastgehouden (*states*). Het afvoerregime van de beken, voor zover die aanwezig waren en niet de vorm hadden van diffuus afwaterende systemen waarbij de loop niet altijd herkenbaar was, is door deze ontwikkelingen sterk gewijzigd: van een stabiele gedempte afvoer naar een dynamisch gepiekt patroon (Verdonschot et al., 2017). Deze dynamiek werd sterk vergroot door normalisatie, kanalisatie en regulering van de beken in met name de tweede helft van de 20<sup>ste</sup> eeuw. Vrij afstromende meanderende beken met een klein profiel en geleidelijke overgangen tussen water en land veranderden daardoor in sterk overgedimensioneerde rechtgetrokken lopen met steile taluds, waarmee een grote hoeveelheid water snel kon worden afgevoerd. Inundaties van het beekdal behoorden daarmee grotendeels tot het verleden. Een factor die deze gepiektheid nog verder versterkt, zijn afwateringen van verharde oppervlakten, al dan niet via rioolwateroverstorten.

Deze versnelde afwatering versterkte de ontwatering van de beekdalen nog verder en leidde met name in meer hellende gebieden ook tot insnijding van de beekbedding, waardoor de drainagebasis lager kwam te liggen en de ontwatering van het beekdal toenam. Deze insnijdingen waren ook het gevolg van de morfologische aanpassingen aan de beken die leidden tot het verdwijnen van grootschalige inundaties van het beekdal. De stromingsenergie tijdens een piekafvoer concentreerde zich daardoor in de loop, waardoor de bedding erodeerde. Om de waterafvoer te garanderen, nam daarnaast de intensiteit van het onderhoud ook steeds verder toe met nog meer insnijding tot gevolg, omdat afvoer remmende structuren (drempels) zoals dood hout verwijderd werden, maar ook beken steeds verder verdiept werden door het met de vegetatie verwijderen van beddingmateriaal (Verdonschot et al., 2021).

Deze veranderingen in de hydrologie en de morfologie worden nog eens versterkt door de gevolgen van klimaatverandering: extremere piekafvoeren en perioden van droogte (Besse-Lototskaya et al., 2007). Hogere temperaturen en een veranderende vegetatie leiden bovendien tot meer verdamping.

De verandering in deze factoren heeft haar weerslag gehad op de ecologie van het beekdal en de beek (*impacts*). Karakteristieke gemeenschappen van beekdalen zijn op veel plekken verdwenen, zoals in grondwatergevoede doorstroommoerassen en oppervlaktewatergevoede beekmoerassen met bijbehorende veentypes (Aggenbach et al., 2021). Dit betreft vegetatiegemeenschappen en (semi)terrestrische fauna. De beek zelf is minder geschikt geworden voor organismen die gevoelig zijn voor droogte en voor welke een stabiele afvoer dus noodzakelijk is. De insnijding van beken in het landschap heeft daarbij de geleidelijke gradiënt van het aquatische en terrestrische milieu doen verdwijnen. Doordat de verspreiding haaks op de beek is bemoeilijkt, zijn organismen die zowel een aquatisch als een terrestrisch levensstadium hebben hierdoor benadeeld.

## 2.3 Integraal herstel – Wat is er mogelijk?

### *Integraal beekdalherstel*

Integraal beekdalherstel doelt erop de knelpunten in het systeem weg te nemen die een goede hydrologische toestand in de weg staan. Deze knelpunten leiden onder andere tot de toegenomen afvoerdynamiek en verdroging, waardoor kenmerkende soorten van beekdalsystemen onder druk staan. Hydrologisch herstel – en het biotische herstel dat daarmee samenhangt –, kan worden bevorderd door een integrale aanpak. Hierbij worden er samenhangende maatregelen genomen in het gehele stroomgebied: in het infiltratiegebied, het beekdal en in de beek zelf.

Daarmee is integraal herstel dus nadrukkelijk verdergaand dan enkel patroonherstel, waarbij oorzaken van achteruitgaan niet worden aangepakt en herstel van relevante processen buiten beeld blijft (Verdonschot et al., 2017).

### *Aanpak integraal beekdalherstel*

Met behulp van de hierboven beschreven bouwstenen kan een richtlijn voor de aanpak van integraal beekdalherstel worden gegeven (Figuur 2.4).

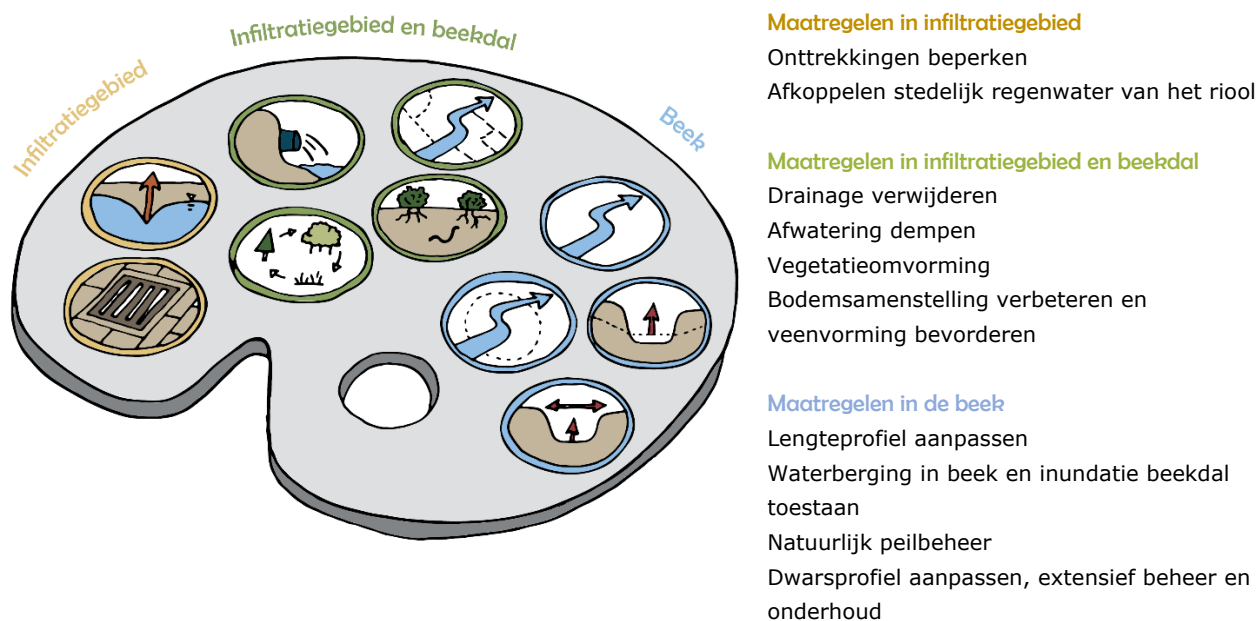


**Figuur 2.4** Aanpak integraal beekdalherstel volgens zes stappen (gebaseerd op Verdonschot et al., 2017).

### Herstelmaatregelen

Om de negatieve effecten van de aanpassingen in het landschap teniet te doen, wordt er de afgelopen jaren steeds meer voor gepleit om beekherstel op systeemniveau, in samenhang, brongericht en integraal aan te pakken (Van Diggelen & Verdonschot, 2021), omdat het nemen van individuele lokale maatregelen alleen vaak tot weinig verbetering leidt (Verdonschot et al., 2017; Van der Lee et al., 2022). Herstel van de hydrologie staat hierbij centraal.

In deze lijn worden op steeds meer plekken maatregelen genomen om de hydrologische situatie te verbeteren of te herstellen, met als kerngedachte het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water (Nijboer & Bosman, 2006). Echter, dit doel daadwerkelijk realiseren, vraagt om grootschalige integrale ingrepen die het beekdal en de infiltratiegebieden beslaan, oftewel de schaal van het stroomgebied, waarbij in de infiltratiegebieden, beekdalen en beek(boven)lopen verschillende maatregelen nodig zijn (Aggenbach et al., 2009; Verdonschot et al., 2017) (*responses* in Figuur 2.3, Figuur 2.5).



**Figuur 2.5** Palet aan maatregelen om een verbeterde hydrologische situatie te realiseren.

#### Maatregelen in het infiltratiegebied

In het infiltratiegebied kunnen grondwateronttrekkingen worden verminderd in de vorm van beregeningsputten, drinkwaterwinning en industriële onttrekkingen. Deze kunnen ook worden verplaatst naar mindere kwetsbare locaties of naar diepere watervoerende lagen.

Daarnaast kan in stedelijke gebieden regenwater van verharde oppervlakten worden afgekoppeld van het riool en worden geïnfiltreerd in tuinen, *swales* en andere lokale groenvoorzieningen.

#### Maatregelen in infiltratiegebied en beekdal

Het versterken van infiltratie in de infiltratiegebieden en van grondwatervoeding in het beekdal is mogelijk via maatregelen die ingrijpen op de waterhuishouding, zoals het verminderen van ontwatering en drainagemiddelen, en door over te stappen op peilgestuurde drainage.

Daarnaast kunnen er aanpassingen worden gedaan in de afwatering, door het dempen van sloten en greppels, het laten verlanden van sloten, het aanleggen van dammetjes en stuwtejes bij uitstroomopeningen, de wegverlenging van afwateringsstelsels en het herstel van afvoerloze laagtes.

Oppervlakkige afstroming naar de beek bij steile hellingen kan worden verminderd via walletjes en bufferstroken, zodat water op perceel infiltreert (infiltratiegreppel/wadi).

---

Ook kan vegetatiebeheer van het intrekgebied worden aangepast, onder andere door het vergroten van de grondwateraanvulling door omvorming naar minder verdampende vegetatie, bijvoorbeeld naaldbos naar loofbos en bos naar heide/stuifzand. Ook kunnen minder verdampende landbouwgewassen worden geteeld.

De bodemsamenstelling van percelen is bovendien van invloed. Het vasthouden van water en infiltratie kan worden bevorderd door het organischestofgehalte in de bodem te verhogen en door diversiteit van kruiden en doorworteling te bevorderen. Vernatting kan veenafbraak voorkomen, maar om de condities weer geschikt te maken voor veenvorming moet er daarnaast worden gekeken naar de chemie (Aggenbach et al., 2021). De nutriëntenlast van veenbodems kan worden teruggebracht om anaerobe veenafbraak na vernatting tegen te gaan. Daarnaast is een beperkte fluctuatie van de waterstand van belang.

#### *Maatregelen in de beek*

Daarnaast kunnen de hydrologische omstandigheden in beek en beekdal verbeterd worden door te sturen op afvoer in de beek. De morfologie kan worden aangepast door het lengteprofiel te herstellen en meandering toe te laten, zodat de afvoer wordt vertraagd. Een aangepast dwarsprofiel, zoals een breed ondiep en twee-fasenprofiel, stuurt de afvoer verder, en kan de berging van water en de basisafvoer verhogen (Brisette, 2017). Verdroging wordt tegengegaan door de bodem op te hogen via zandsuppletie, in combinatie met de aanleg van drempels en hout.

Berging en vertraagd afvoeren in de beek (piekafvoerdemping) kan worden bevorderd door vegetatieontwikkeling (groene stuw), het inbrengen/niet schonen van beekhout, de aanleg van overstromingsvlaktes t.b.v. inundatie (berging), het aankoppelen van nevenwateren zoals oude armen, nevengeulen of kunstmatig door aanleg van retentiebekkens (berging) en het toestaan van beveractiviteit (door dammen niet te verwijderen).

Bovendien kan een natuurlijker peilbeheer bijdragen aan het dempen van de afvoer, waarbij peilen worden verhoogd door aanvoer van water uit grote oppervlaktewateren (kanalen, rivieren) en verhoogt de aanwezigheid van stuwen de drainagebasis.

Voor elk van de maatregelen geldt daarbij dat de mogelijke impact afhankelijk is van de randvoorwaarden en karakteristieken van het systeem, zoals de topografie van het stroomgebied, de samenstelling van de ondergrond en de al bestaande bergingscapaciteit (Brisette, 2017).

---

# 3 Inventarisatie integraal beekdalherstel: waar staan we nu?

## 3.1 Aanpak

Om een beeld te krijgen van de huidige stand van zaken rond integraal beekdalherstel zijn water- en terreinbeheerders geïnterviewd. Hierbij is gesproken met hydrologen, ecologen, projectleiders, beleidsadviseurs van negen instanties die alle beekdallandschappen beheren:

- Natuurmonumenten
- Waterschap Vallei en Veluwe
- Waterschap Vechtstromen
- Waterschap Hunze en Aa's
- Waterschap Rijn en IJssel
- Waterschap Aa en Maas
- Waterschap Brabantse Delta
- Waterschap de Dommel
- Waterschap Limburg

In de interviews is gevraagd naar projecten in het beheergebied waar integraal beekdalherstel is of wordt uitgevoerd, naar de genomen maatregelen en hoe men tot deze maatregelkeuze is gekomen. Ook is er besproken of er wordt gemonitord, wat de effectiviteit van de maatregelen is en naar welke parameters daarvoor wordt gekeken. Daarnaast is er gesproken over welke knelpunten en succesfactoren er bij de planning en uitvoering langskwamen (paragraaf 3.3).

In de interviews met water- en terreinbeheerders kwam een aantal projecten voorbij waar in meer of mindere mate wordt gestreefd naar integraal beekdalherstel. In eerste instantie was een uitgebreide vragenlijst voorzien om informatie over deze gebieden te verzamelen, maar vanwege een te lage respons is de informatie bijeengebracht uit de door de waterschappen aangeleverde rapporten, plannen en evaluaties. De resultaten daarvan zijn schematisch weergegeven. Bovendien is een aantal projecten waar herstel op grotere schaal is aangepakt, uitgelicht.

Daarnaast werden tijdens de interviews een aantal knelpunten geïdentificeerd. Deze zijn anoniem gerapporteerd, waardoor ze niet terug zijn te herleiden naar ervaringen binnen specifieke waterschappen.

## 3.2 Resultaten inventarisatie herstelprojecten

Uit de gesprekken met terrein- en waterbeheerders blijkt dat integraal beekdalherstel in de praktijk nog hapert. Er is maar een klein aantal projecten dat valt onder de door ons aangehouden definitie van 'integraal beekdalherstel' (paragraaf 2.3). Van de besproken projecten is een overzicht gemaakt.

*Beschikbaarheid informatie:* bij het inwinnen van informatie werd duidelijk dat kennis van uitgevoerde projecten verspreid en niet altijd compleet aanwezig is. Dit hangt samen met de lange duur van gebiedsontwikkelingen, waarbij in een gebied vaak in verschillende projecten meerdere kleine maatregelen verspreid in ruimte en tijd worden genomen. Gebiedsplannen, besluiten en monitoringsdata zijn daardoor gefragmenteerd aanwezig en veel ingrepen zijn (zeker in het geval van de oudere projecten) niet/onvoldoende gedocumenteerd.

*Status:* Uit het overzicht (Tabel 3.1) wordt duidelijk dat een aantal van de projecten die werden aangedragen nog niet afgerond zijn (Aa-dal, Snelle loop, Baakse beek). Gebiedsprocessen zijn hier nog gaande, waarbij nog niet altijd duidelijk is in welke mate de voorgenomen integrale aanpak ook uitgevoerd zal kunnen worden.



*Projectdoel:* Beleidskaders waarbinnen projecten worden uitgevoerd, lopen uiteen; genoemd werden onder andere Natura 2000, Kaderrichtlijn Water (KRW), Ecologische Hoofdstructuur, Natte Natuurparels, Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) en Natuurnetwerken als bepalende kaders. Deze kaders sturen ook de doelen van de herstelprojecten, die vaak meervoudig zijn: het verbeteren van de ecologische kwaliteit (KRW), instandhouding en herstel van natuurlijke habitats en leefgebieden (Natura 2000), waterberging (NBW) en, meer in het algemeen, het bevorderen van vismigratie, biodiversiteit, verdrogingsbestrijding en een klimaatrobuuste inrichting.

*Integraliteit:* Losse componenten van herstel worden vaak uitgevoerd, maar niet in samenhang met andere maatregelen. De term 'knutselen' valt vaak, waarmee het nemen van maatregelen in en in de strook rond de beek wordt bedoeld. Een aantal projecten dat werd genoemd in de interviews valt niet onder de door ons aangehouden definitie van integraal beekdalherstel, dat wil zeggen een stroomgebied-brede aanpak waarbij knelpunten bij de bron worden aangepakt met maatregelen in zowel het infiltratiegebied en beekdal als in de beek zelf. Wanneer projecten enkel lokale maatregelen in en om de waterloop omvatten, zoals hermeandering en verondieping, zijn deze niet meegenomen in het overzicht.

*Maatregelen:* Van de lange lijst aan mogelijke maatregelen wordt er in de praktijk maar een klein deel ook daadwerkelijk uitgevoerd. Terwijl een natuurlijker peilbeheer (of het afschaffen van peilbeheer), herprofilering van de beek en extensiever beheer en onderhoud regelmatig worden toegepast, is er minder aandacht voor maatregelen in het beekdal en het infiltratiegebied, zoals het verbeteren van de infiltratie, het herstel van diffuse afvoersystemen, omvorming naar minder verdampende vegetatie en het beperken van onttrekkingen.

*Monitoring:* Voor weinig projecten is een integraal monitoringsplan opgesteld of beschikbaar. Wanneer er toch wordt gemonitord, wordt regelmatig afgegaan op bestaande periodieke monitoring, bijvoorbeeld voor langlopende trends in grondwaterstanden of KRW-monitoring. De nadruk ligt veelal op hydrologische effecten, terwijl waterkwaliteit en ecologische effecten onderbelicht blijven. Gestructureerde monitoring naar effectiviteit van uitgevoerde maatregelen is daarmee dan ook schaars.



**Figuur 3.1** Ligging van integrale herstelprojecten.

**Tabel 3.1** Overzicht van integrale herstelprojecten uit inventarisatie bij waterbeheerders. De ligging van projecten is te zien in Figuur 3.1. Sbb: Staatsbosbeheer, NM: Natuurmonumenten, WD: Waterschap de Dommel, WVV: Waterschap Vallei en Veluwe, WV: Waterschap Vechtstromen, WHA: Waterschap Hunze en Aas, WDOD: Waterschap Drents Overijsselse Delta, WL: Waterschap Limburg, WRIJ: Waterschap Rijn en IJssel, WAM: Waterschap Aa en Maas, NNN: Natuurnetwerk Nederland.

Gebied	Beheer	Beleidskaders	Maatregelen in infiltratiegebied/beekdal	Maatregelen in de beek	Monitoring	Status
Oude Strijper Aa	WD, Sbb	KRW, N2000, NNN, Natte Natuurparel	Herstel afvoerloze laagte, dempen van bovenstroomse waterloop, verwijderen van drainage	Herinrichting ligging, verondieping, aanleg houten drempels, aantakken oude waterloop, peilverhoging	Monitoringsplan. Grondwaterstand en opp.waterstand vóór uitvoering tot min. 5 jaar na afronding: afvoer, grondwaterstand, ecologie	Uitgevoerd
Kempenland West - de Utrecht	WD	KRW, N2000, NNN, Natte Natuurparel	Verwijderen drainage, laten verlanden van watergangen, wegverlegging waterloop, aanleg stuwtejes bij uitstroomopening afwatering	Herinrichting ligging, versmallen, toestaan overstromingsvlakte, aantakken waterloop, aanleg stuwen, aanwijzen retentiegebied	Monitoringsplan. 1 jaar vóór uitvoering tot min. 5 jaar na afronding: afvoer, grondwaterstand, ecologie	Uitgevoerd
Verloren Beek en Wisselse veen	WVV, Geldersch Landschap	N2000, NNN	Sloten en sprengen gedempt in Wisselse Veen, afgraven van voedselrijke toplaag, saneren van lozings afvalwater	Herinrichting ligging, verondiepen watergang, aanwijzen retentie	Periode onbekend: (grond)waterstand, flora, vis	Uitgevoerd, krijgt vervolg
Springendal en het dal van de Mosbeek	WV, Sbb, Landschap Overijssel, NM	KRW, N2000, NNN	Verwijderen drainagemiddelen, afgraven voedselrijke toplaag	Verondieping, aanleg drempels, aanwijzen retentie	Bestaande meetnetten. Gebruik referentiepunt voor bronherstel. Na afronding N2000-maatregelen in 2025 ook ecologie gemonitord	Uitgevoerd, krijgt vervolg
Geeserstroom	WV, Sbb	KRW, NNN	Dempen afwateringssysteem, dempen sloten en greppels in boswachterij, afgraven bouwvoor	Herinrichting ligging, verondieping, aanwijzen retentiebuffer, verlagen maaveld voor inundatie	Monitoringsplan met 2 jaar nulsituatie tot min. 2 jaar na afronding: oppervlaktewaterstand, verval, chemie, ecologie	Uitgevoerd
Amerdiep, Holmers-Halkenbroek	WHA, Drents Landschap, NM, Sbb	KRW, N2000, NNN	Dempen sloten en greppels, omvorming productiebos, afgraven voedselrijke toplaag bovenstrooms met ontstaan overstromingszone, verwijderen drainage	Verondieping, peilverhoging stuw	Tot 4 jaar na afronding: ecologie, grondwaterstand. Na afronding: afvoer, uitbreiding monitoring oppervlaktewaterstand	Uitgevoerd
Leuvenumse, Hierdense beek	WVV, NM	KRW, N2000, NNN	Dempen spreng	Zandsuppletie, beekhout, aanwijzen retentie, aankoppelen oude meanders	Afvoer, oppervlakte- en grondwaterstand, ecologie	Uitgevoerd
Renkums beekdal	WVV, Sbb	N2000, NNN, HEN-water (doelstelling hoogste ecologische niveau)	Omvorming industrieterrein naar natuur	Verondieping, beekhout, beleming opgeleide trajecten	Afvoer, oppervlakte- en grondwaterstand. Ecologie eens per 3 jaar	Uitgevoerd

Gebied	Beheer	Beleidskaders	Maatregelen in infiltratiegebied/beekdal	Maatregelen in de beek	Monitoring	Status
Elperstroom	WDOD, Sbb	N2000, NNN	Omvorming vegetatie, afgraven bouwvoor, sloten dempen	Verondieping	Monitoringsplan, vegetatiekartering voor en 2 jaar na uitvoering. Bestaand meetnet grondwaterstand. Evaluatie 6 jaar na uitvoering	Uitgevoerd
Tungelroyse beek, Leudal	WL, Sbb	KRW, N2000, NNN	Dempen afwatering	Herinrichting ligging, proefiel, beekhout, terugbrengen overstorten, verbeteren landbouwstructuur, sanering beeksediment	Waterkwaliteit en ecologie, langere tijdsreeks	Uitgevoerd
	WAM	KRW, NNN	Verlegging afwatering, extensivering beheer	Herinrichting ligging, verondieping, waterberging, peilverhoging	Grondwaterstanden, ecologie regulier KRW	In uitvoering
Snelle loop, Esperloop, Stippelberg	WAM, Sbb	KRW, NNN	Ontkoppeling instroom Esperloop	Herinrichting ligging, verondieping, houtinbreng, waterberging, aanleg droge nevengeul, stuwing	Grondwaterstanden, ecologie regulier KRW. Lokaal monitoring van ecologie rond houtpakketten.	In uitvoering
Baakse Beek	WRIJ	KRW, NNN	Waterberging, afgraven voedselrijke top laag	Herinrichting ligging, verondieping	Ten minste grondwaterstanden.	In uitvoering

---

### 3.2.1 Selectie casussen

Voor een verdere analyse van de effectiviteit van maatregelen is een aantal casussen geselecteerd waar het lukt een integrale aanpak te volgen. Bij de selectie is een aantal criteria aangehouden:

1. Het project heeft een gebiedsbrede insteek, waarbij zowel in infiltratiegebied als in beek zelf maatregelen zijn genomen. Er zijn dus meerdere maatregelen uitgevoerd.
2. Er zijn meerdere partijen betrokken, waaronder waterbeheerders, provincies en terreineigenaren uit de agrarische sector.
3. De maatregelen zijn uitgevoerd en het project is in afronding of al afgerond.
4. Er zijn monitoringsdata beschikbaar.

De gebieden die wel aan de criteria voldoen, zijn de Oude Strijper Aa en Kempeland-West in het beheergebied van waterschap de Dommel, het Springendal/dal van de Mosbeek en de Geeserstroom in het beheergebied van waterschap Vechtstromen en het Holmers-Halkenbroek in het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's. De selectie is daarnaast zo gemaakt dat deze gebieden verschillende delen van Nederland bevatten.

Deze gebieden zijn hieronder in meer detail besproken (Figuur 3.2-3.5). Het project rond de Geeserstroom en Holmers-Halkenbroek zijn in een eerder rapport uitgebreid omschreven (Verdonschot et al., 2017) en zullen hier niet verder worden toegelicht. De Oude Strijper Aa is een voorbeeld van een project waar het infiltratiegebied en de bovenloop van een systeem konden worden hersteld. Kempenland West – de Utrecht is een voorbeeld van een project waar de verbinding tussen de flanken van de dekzandruggen tot de beekdalen is aangepakt. Het project bij het Springendal/dal van de Mosbeek is een voorbeeld van het herstel van een bronnensysteem rond een stuwwal.

In de onderstaande casusbeschrijvingen wordt duidelijk dat elk project een gebiedsspecifieke aanpak heeft voor hydrologisch herstel op verschillende schalen en daarbij ook kampt met verschillende context-afhankelijke knelpunten. Het is echter alsnog niet duidelijk of er ook voldoende monitoringsdata beschikbaar zijn om een uitspraak te kunnen doen over de effectiviteit van de herstelmaatregelen. Daarvoor zal in een vervolg een verdere uitwerking van de casussen volgen en mogelijk een verdere selectie plaatsvinden.

---

## Casus 1 – Oude Strijper Aa

### *Omschrijving systeem*

In Noord-Brabant, in het beheersgebied van Waterschap de Dommel, ligt het Natura 2000-gebied 't Leenderbos, Grootte Heide & De Plateaux (Figuur 3.2). Dit gebied is een onderdeel van het glooiende Kempische zandlandschap dat wordt gekenmerkt door hoogteverschillen die tijdens de laatste ijstijd zijn ontstaan. Het heidelandschap wordt doorsneden door – deels gekanaliseerde – laaglandbeken, die plaatselijk omringd worden door hooilanden, beekbegeleidende bossen en hakhoutpercelen. De ondergrond bestaat uit dekzand, waarop in de lagere delen van het beekdal een laag veen is afgezet. Kenmerkend voor het gebied zijn de geleidelijke overgangen tussen de hoger gelegen infiltratiegebieden met heidevegetaties en de in de noordelijke, laagstgelegen delen van het beekdal voorkomende kwelgevoede broekbossen.

Ten oosten van het Leenderbos ligt het beekdal van de Oude Strijper Aa, met in het zuiden de Gastelsche heide en in het westen de grotendeels ontgonnen Dijkse Heide. Het brongebied bevindt zich in 't Goor, een heideontginningslandschap, waar hoge grondwaterstanden heersen en kwel uittreedt. Dit gebied is een van de grotere vindplaatsen van hoogveenbos, waar eerder trilveenvormende vegetatie aanwezig was. Als gevolg van de toevoer van lokale kwel uit de hoger gelegen heidegebieden, was het een zeer stabiel, permanent nat, voedselarm en zwak zuur doorstroommoeras. Het gebied bestond uit een complex van elzenbroekbossen, bloemrijke graslandjes en trilvenen. Hier ontspringt nu de Oude Strijper Aa, die wordt gevoed door grondwater en regenwater. Meer benedenstrooms, op de overgang van infiltratiegebied naar de beek, komen kwelgevoede broekbossen voor, die ontstaan door een hogere grondwaterstand en uittredende kwel. In de benedenloop komen alluviale bossen voor, die erg afhankelijk zijn van het water uit de beek.

### *Knelpunten systeem*

De nattere delen van de heidegebieden waar het beekdal door wordt omringd, waaronder de Gastelse Heide en de Dijkse Heide, zijn in de eerste helft van de 20<sup>e</sup> eeuw ontgonnen en als weiland of akker in gebruik genomen. Ten behoeve van landbouw is bij de ruilverkaveling in 1973 de loop van de Strijper Aa verlegd, op veel plaatsen behoorlijk ver van de oorspronkelijke bedding. Bovendien heeft de beek een gekanaliseerd, genormaliseerd en gestuwd karakter gekregen, met verlies van morfologische dynamiek tot gevolg. Ook kunnen vissen niet meer goed stroomopwaarts migreren, o.a. door de aanwezigheid van stuwen. Tevens is de beek diep ingesneden, wat een drainerend effect heeft op het gebied, waardoor de omliggende vennen en bosgebieden kampen met verdroging. Bovendien zijn de heide- en bosgebieden in het beekdal gevoelig voor stikstof.

### *Doelen*

Verschillende beleidskaders zijn van toepassing op dit gebied, zoals KRW, Natura 2000 en de Natte Natuurparel. Elk van deze kaders komt met bijbehorende hersteldoelen. Het stroomgebied van de (Oude) Strijper Aa bestaat uit verschillende waardevolle natuurgebieden, waaronder het Natura 2000-gebied 'Leenderbos, Grootte Heide & De Plateaux', de natte natuurparel Strijper Aa/'t Goor en het overgrote deel van het gebied is gelegen in Natuurnetwerk Nederland. Om verdroging en verdere achteruitgang van deze natuurgebieden tegen te gaan en om natuurontwikkeling in de gebieden rondom de Oude Strijper Aa te bevorderen, werd er een integraal beekdalherstelproject uitgevoerd. De maatregelen hebben als doel om de grondwaterstand te verhogen voor de instandhouding van de belangrijkste habitattypes, het hoogveenbos en alluviaal bos.

### *Maatregelen*

De voornaamste maatregel is de herinrichting van de Oude Strijper Aa, waarbij een gedeelte in het intrekgebied is gedempt en een gedeelte in het beekdal werd omgevormd naar een diffuus afvoersysteem, zoals de oorspronkelijke situatie van vóór de ruilverkaveling van 1973. Hiervoor werd de verlegde bovenloop van de Strijper Aa weer terug verlegd naar zijn oorspronkelijke loop, nu genaamd de Oude Strijper Aa. Hiermee werd een betere beekmorfologie (terug)gebracht, waardoor erosie, sedimentatie en meandering weer plaats kan gaan vinden met variërende stroomsnelheden, en daarmee de waterafvoer een natuurlijker karakter kan krijgen. Dit zou moeten leiden tot minder pieken in de afvoer en het vasthouden van meer water.

---

Daarnaast dient de verdroging in de omliggende gebieden teruggedrongen te worden. Daarvoor zijn in het brongebied van de Oude Strijper Aa, de Gastelse Heide, ontwateringssloten gedempt of afgedamd en is de bovengrond lokaal afgegraven. Hierdoor kunnen doorstroomvennen en natte laagtes ontstaan. Bovendien is dit doorstroommoeras afgekoppeld van de Oude Strijper Aa, waardoor het water niet langer wordt afgevoerd, maar kan infiltreren en kan bijdragen aan de sponswerking van het gebied. Naast de gedeeltelijke verlegging van de Oude Strijper Aa, is ook het profiel van de beek op sommige delen versmald en de bodem verhoogd (verondieping). Verder werd er benedenstrooms een aantal stuwen verwijderd (geen barrières meer voor vismigratie), sloten en greppels gedempt, verondiept en afgedamd en werd drainage verwijderd. Ook werden enkele percelen direct langs de beek afgegraven.

#### *Status project*

De uitvoering van de maatregelen is in 2021 afgerond. De monitoring voor het vaststellen van effecten loopt nog.

#### *Monitoring*

Er is een monitoringsplan gemaakt om de effecten van de maatregelen te evalueren, met de nadruk op hydrologische effecten. Monitoring van grondwaterstanden en oppervlaktewaterstanden geschiedt al voor de uitvoering en loopt door tot minimaal vijf jaar na de uitvoering. Dan zullen monitoringsresultaten worden geëvalueerd, waarbij wordt bepaald of de uitgevoerde maatregelen hebben geleid tot de voorspelde hydrologische effecten. Daarvoor wordt er gekeken naar grondwaterstanden op >20 punten en oppervlaktewaterstanden op 5 punten, met meetfrequenties variërend van eens per uur tot eens per halfjaar. Het meetnet is daarvoor uitgebreid met grondwaterpeilbuizen in natuur- en landbouwgebied. Het debiet wordt op een punt benedenstrooms gemeten. Wat betreft ecologie wordt er in het projectplan geen aanpak genoemd, maar kan er mogelijk via de reguliere KRW-monitoring naar effecten worden gekeken.

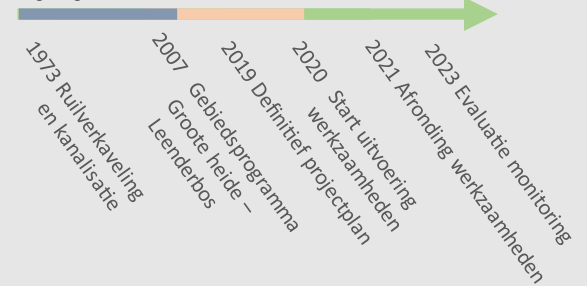




### Maatregelen

-  Drainage verwijderen
-  Omleggen beek
-  Bodemverhoging beek, profielversmalling
-  Verondieping/dempen sloten
-  Stuw- en peilbeheer met knijpconstructies en gronddammen
-  Afgraven voedselrijke laag

### Tijdljn



**Figuur 3.2** Overzicht herstelproject Oude Strijper Aa.



---

## Casus 2 – Kempenland West - de Utrecht

### *Omschrijving systeem*

In Noord-Brabant (Waterschap de Dommel) ligt het gebied Kempenland-West (Figuur 3.3). Dit gebied omvat de Mispelindse en Neterselse heide, met onder andere de vennen Het Goor en De Flaes, en het bosgebied Landgoed de Utrecht. Deze wordt omgeven door in het westen de Raamsloop en de Reusel en in het oosten de Beerze.

De bovenloop van de Reusel is in de jaren 60 rechtgetrokken, maar waar deze beek langs het gebied de Utrecht stroomt, heeft deze nog een natuurlijker verloop en stroomt door onder andere elzenbroekbossen met een hoge natuurwaarde. De Raamsloop ontspringt westelijk van Bladel en voegt zich na 9 km bij de Reusel. Daar is het beekdal gelegen in voornamelijk agrarische gronden, gesitueerd tussen twee dekzandruggen. De Mispelindse en Neterselse Heide zijn droge en vochtige heidegebieden die vroeger deel uitmaakte van een uitgestrekter Kempisch heidegebied.

De Beerze vindt zijn oorsprong oostelijk van Bladel en stroomt langs de Landschotse Heide in het oosten. Het beekdal bestaat uit akkers, natte graslanden en bos; hogerop de flanken is er ook naaldbos en heide te vinden.

### *Knelpunten systeem*

Het gebied kampt met een te hoge stikstofdepositie. De verdrogingsproblematiek heeft het effect hiervan versterkt, waardoor kwetsbare habitats onder druk zijn komen te staan.

### *Doelen*

De hoofddoelstelling is het realiseren van hydrologisch herstel in het kader van Natura 2000, waarmee onder andere de stikstofgevoelige habitattypen vochtige alluviale bossen, zure vennen en blauwgraslanden in stand kunnen worden gehouden. De waterhuishouding zal worden verbeterd door water langer vast te houden en piekafvoeren te verlagen. Daarnaast zijn er voor het gebied doelstellingen binnen de KRW, als Natte Natuurparel (antiverdrogingsmaatregelen) en als deel van Natuurnetwerk Brabant (ontwikkeling van bosgebied).

### *Maatregelen*

Het pakket maatregelen is geselecteerd na verschillende onderzoeken, waaronder Landschapsecologische Systeemanalyses en doorgerekende hydrologische inzichtscenario's. Voor de Beerze en omgeving is er een integrale visie 'van Beerze naar Beter' geformuleerd.

De ligging van de Raamsloop zal worden aangepast, met een aangepast profiel. Hiermee wordt bedoeld op herstel van natuurlijke morfologische processen, waarbij het profiel zich nog verder kan wijzigen. Daarbij is er ook ruimte voor inundatie van de omliggende natuurpercelen. Beekbegeleidende beplanting zal zorgen voor ca. 60% beschaduwing. Daarnaast zullen watergangen in het beekdal worden verondiept of gedempt om hun drainerende werking op te heffen en het grondwaterpeil toe te laten nemen. Door de aanleg van stuwen op de flanken zal het peilbeheer worden aangepast en kan water langer worden vastgehouden. Lager in het beekdal worden stuwen verwijderd om vismigratieknelpunten op te heffen. In de nieuwe situatie is er een verhoogde kans op inundatie. Een aantal percelen wordt als mitigerende maatregel opgehoogd.

Ook rondom de Mispelindse en Neterselse Heide en op het beboste landgoed worden watergangen gedempt om hun drainerende werking op gevoelige habitattypen op te heffen. Op de locatie van een voormalig ven wordt een waterretentiegebied ingericht. Op natuurpercelen wordt de drainage verwijderd om grondwateraanvulling te versterken. Daarmee is het mogelijk om met natuurinrichting onder andere het areaal vochtige en droge heide uit te breiden.

De Beerze zal worden heringericht in drie stappen. Daarvoor wordt het benedenstroomse traject verlegd naar een natuurlijkere loop en wordt het profiel verkleind. Een groot aantal omliggende drainerende watergangen wordt verondiept of gedempt. Om te voorkomen dat voedselrijk beekwater inundeert over aanliggende blauwgraslanden, worden lokaal greppels en kades beleemd en wordt uittredende kwel voorkomen. Elders is er meer ruimte gemaakt voor inundatie. Ter beschaduwing van de waterloop wordt struweel aangeplant.



---

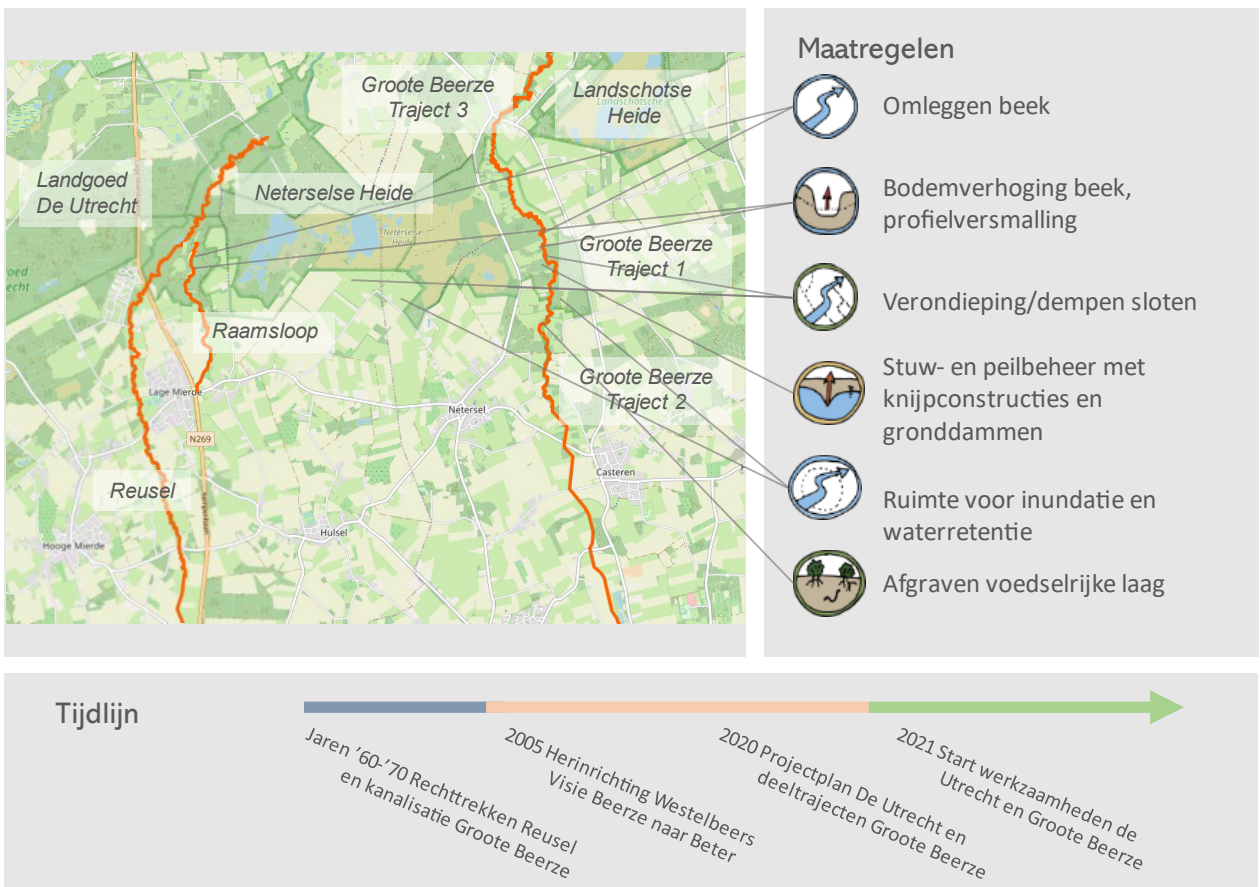
### *Status project*

Herstelmaatregelen in de benedenloop van de Beerze zijn in 2004 uitgevoerd. In de Utrecht/Reusel/Raamsloop is beekherstel in 2019 afgerond. Op het moment wordt de middenloop aangepakt en de bovenloop volgt later.

### *Monitoring*

Voor zowel de Utrecht/Reusel als voor de Groote Beerze is er een monitoringsplan gemaakt. De hydrologische situatie wordt gebiedsbreed gemonitord om inzicht te krijgen in antiverdrogingsmaatregelen. Daarvoor wordt op oude en nieuwe meetpunten naar grondwaterstand en oppervlaktewaterstand gekeken. Ook is er een afvoermeetpunt toegevoegd. Er wordt gekeken naar de hydrologische situatie minstens een jaar voorafgaand en ten minste 5 jaar na uitvoering van de maatregelen. Dan zal een evaluatie plaatsvinden. Grondwaterstand en debiet worden minstens elk uur gemeten, op > 20 resp. 3 locaties voor zowel de Beerze als de Utrecht/Reusel. Ook wordt de waterkwaliteit bekeken.

Wat betreft ecologie wordt enkel de reguliere KRW-monitoring gebruikt. In aanvulling daarop wordt er gekeken naar specifieke soorten, zoals de kokerjuffer *Oligostomis reticulata* en Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*).



**Figuur 3.3** Overzicht herstelproject Kempenland-West – de Utrecht.

---

### Casus 3 – Springendal en het dal van de Mosbeek

#### *Omschrijving systeem*

Het Springendal en het dal van de Mosbeek bevinden zich in het noordoosten van Twente, rond de stuwwal van Ootsmarsum (Waterschap Vechtstromen). Deze beken hebben een voor Nederland uitzonderlijk natuurlijk karakter. Er zijn aanzienlijke hoogteverschillen in het gebied en bronnen ontspringen hier. Het gebied heeft een complexe geologische opbouw, met gestuwde kleien en zanden, scheefgestelde lagen, erosiedalen en een slenk (Natuur en Milieu, 2019).

Op de stuwwal treedt infiltratie op. Hier kunnen ook bronnen ontstaan door de heterogene opbouw van de stuwwal met lokaal slechtdoorlatende lagen. De bronnen voeden een zestal beken, waaronder de Springendalse beek en de Mosbeek. Ten westen van de stuwwal bevindt zich de slenk van Reutum, wat ook als infiltratiegebied fungeert. Hier verliezen ook de beken een deel van hun water. Verder naar het westen bevindt zich een kwelgebied dat sterk is gedraineerd.

#### *Knelpunten systeem*

De beken in het gebied kampen met hoge piekafvoeren. Dit heeft te maken met de aanleg van een intensief ontwateringssysteem met sloten en drainage. Daarnaast is er door oppervlakkige afvoer vanaf percelen met weinig infiltratie door een gebrek aan structuur, een sterke helling en/of een laag doorlatend vermogen. Daarnaast zijn de beken in de loop der jaren rechtgetrokken en genormaliseerd. Deze ontwikkelingen met een toename in piekafvoeren hebben gezorgd voor erosie, waardoor de ontwateringsbasis is gedaald en de beek dieper is komen te liggen. De beek draineert daardoor de omgeving verder. Daarnaast ontvangt het gebied te voedselrijk water afkomstig uit de intensieve landbouw. Kwetsbare kwelgevoede vegetatie en beekfauna staan hierdoor onder druk.

#### *Doelen*

Het Springendal en het dal van de Mosbeek zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Er komen bronweides voor waar kalkrijk kwelwater bijzondere vegetatie voedt. Het doel van de maatregelen is daarom herstel van deze habitattypen, met open bronvegetaties, Goudveil-Elzenbronbos, met een gradiënt van vochtige heide naar veldrusschaalland en dotterbloemhooiland. Daarnaast gelden er voor het gebied hersteldoelen binnen de kaders van de KRW.

#### *Maatregelen*

Om die verdroging tegen te gaan en kwetsbare habitattypes te beschermen, zijn er verschillende maatregelen genomen. Een van de maatregelen is het verondiepen van de beekjes en het verwijderen van drainage uit landbouwgebieden.

In 1998 heeft Staatsbosbeheer de maisakker 'De Strengen' bovenstrooms van de zuidtak van de Springendalse beek opgekocht en heringericht als natuurgebied. Daarbij is drainage verwijderd en de voedselrijke toplaag afgegraven. Daardoor hebben oorspronkelijk aanwezige bronnen zich hersteld (Nijboer et al., 2003).

In 2019 zijn de kwetsbare bronnen van de Mosbeek aangepakt. De beekjes zijn ondieper gemaakt middels suppletie met zand en grind uit een soortgelijk stuwwalgebied uit Duitsland. In de beekoevers zijn elzen gegroeid die zorgen voor afwisselende beschaduwing en het beperken van de watertemperatuur. Er is een tijdelijke vaste drempel aangelegd om terugschrijdende erosie te voorkomen.

Een randvoorwaarde voor herstel van de kwetsbare vegetatie is voedselarm water en een hoge waterstand. Daarnaast moet de beek ondiep stromen voor herstel van de fauna. Er is een retentiebekken aangelegd in de bovenloop, waardoor nutriëntenrijk water afkomstig uit agrarische gebieden tijdens piekafvoeren wordt gebufferd.

In 2020 is op de Manderheide begonnen met natuurherstel in het kader van N2000, gericht op het versterken van het heidelandschap. Daarvoor wordt onder andere bos omgevormd tot heide.

---

In de Brunninkhuizerbeek in het noorden van het gebied is al beekherstel gerealiseerd en is het merendeel van de gronden in natuurbeheer of als akkers met een natuurfunctie.

In het vervolg zijn in toevoeging daarop de voorgenomen maatregelen in de waterhuishouding het opheffen van ontwatering in infiltratie- en brongebieden, het ophogen van beekbodems tot 10-20 cm onder maaiveld en het herstel van het oorspronkelijke meanderende lengteprofiel. Uitspoeling van meststoffen zal worden beperkt door het stoppen of verminderen van bemesting in het intrekgebied met uitspoelingsgevoelige bodems en door retentie van piekafvoeren waar de ontwatering nog niet kan worden aangepakt, om nutriëntenrijk slib te laten bezinken. Landbouwgebieden rond het brongebied worden verworven en na het verwijderen van de voedselrijke toplaag tot natuurgebied omgevormd. Bosgebied zal daarbij worden omgevormd tot heidegebied.

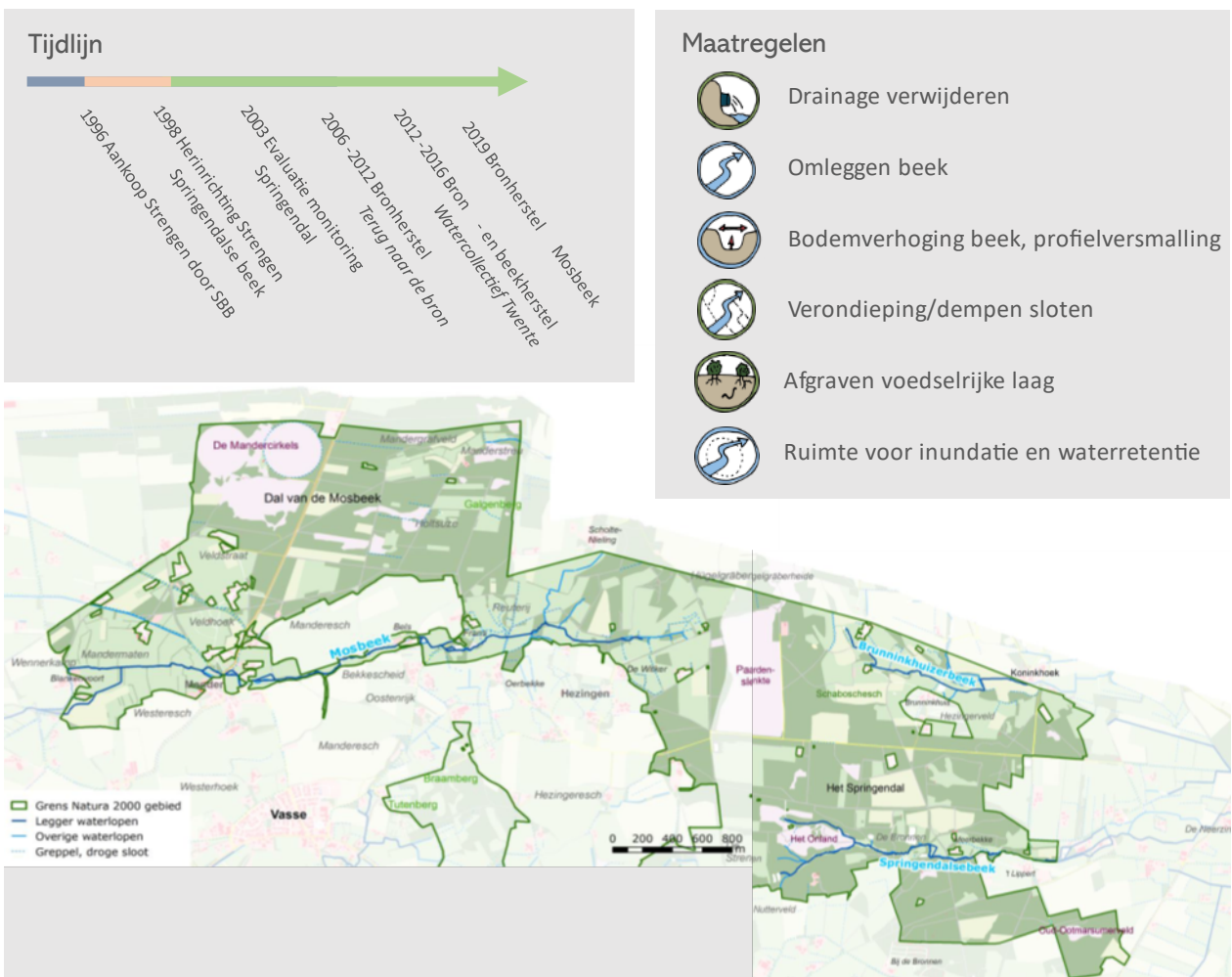
#### *Status project*

Er is een groot aantal maatregelen vanaf 2006 al uitgevoerd in het kader van bron- en beekherstelprojecten 'Terug naar de Bron' en 'Watercollectief Twente'. In het kader van Natura 2000 zal dit verder worden uitgebreid naar de aanpak van infiltratiegebieden.

#### *Monitoring*

Voor zover bekend, is er geen overkoepelend monitoringsplan. Wel zijn afzonderlijke projecten (in de Springendalse beek) geëvalueerd op basis van monitoring van grondwaterstanden en macrofaunabemonstering. Voor het bronherstelproject is er vanaf de herinrichting in 1999 t/m 2002 gemonitord, inclusief een referentiepunt bij een bestaande bron, maar er was geen voorafgaande monitoring, aangezien het om een nieuw ontstane bron ging.



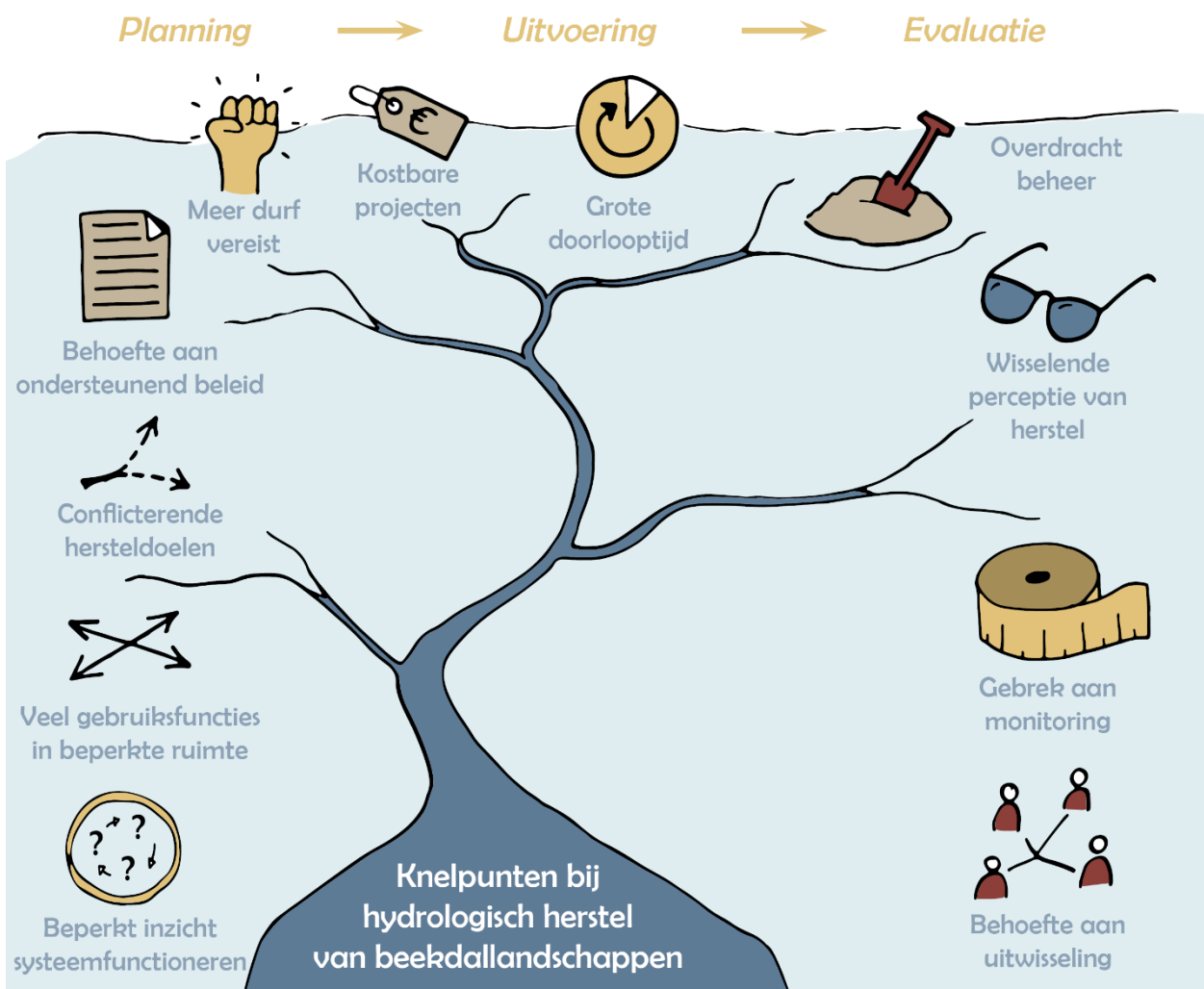


**Figuur 3.4** Overzicht herstelproject Springendal en de Mosbeek.

### 3.3 Resultaten interviews – knelpunten en kansen

Vanuit visies en voornemens zijn er ideeën genoeg om beekdallandschappen integraal en op systeemniveau te herstellen. Ook is er een uitgebreid palet aan maatregelen dat kan worden ingezet. Echter, in de praktijk brengen herstelprojecten op systeemniveau de nodige uitdagingen met zich mee op het gebied van ruimtegebruik en het combineren van gebruiksdoelen.

Tijdens de interviews kwam er herhaaldelijk een aantal knelpunten ter sprake. Hieruit zijn elf veelvoorkomende knelpunten geïdentificeerd (Figuur 3.5). Deze knelpunten zijn echter tegelijkertijd om te draaien naar een kans waarmee effectief herstel in de toekomst kan worden ondersteund.



**Figuur 3.5** Knelpunten en kansen voor hydrologisch herstel van beekdallandschappen.

#### *Beperkt inzicht in systeemfunctioneren*

Allereerst is het van belang om het systeemfunctioneren en de stroomgebiedsbrede oorzaken van achteruitgang in beeld te krijgen. Dit wordt echter bemoeilijkt door een gebrek aan geschikte data, waardoor niet de meest passende maatregelen worden gekozen.



---

### *Veel gebruiksfuncties binnen een beperkte ruimte*

Het meest in het oog springende knelpunt hangt samen met de randvoorwaarde van de beperkte ruimte waarbinnen verschillende en soms tegenstrijdige gebruiksfuncties allemaal een plek nodig hebben. De beek zit nu als het ware klem. Men stuit in het beekdal vooral op doelen die tegenstrijdig zijn met de huidige agrarische bedrijfsfuncties, die bijvoorbeeld rekenen op een waterpeil dat de landbouwfunctie volgt en op waterveiligheidsaspecten. Vernatting en meer ruimte voor inundatie krijgt hierdoor weinig kans. Industrie en de agrarische sector rekenen bovendien op de beschikbaarheid van grondwater voor onttrekkingen. Natuurdoelen botsen daarnaast met cultuurhistorische waarden (sprengbeken en watermolens) en met recreatie (toegankelijkheid, begaanbaarheid en beleving). Dit leidt ertoe dat herstel vaker wordt ingestoken vanuit wat er haalbaar is dan vanuit wat nodig is, en projecten worden veelal beperkt tot gangbare lokale en sectorale maatregelen in de beek zelf of in de smalle strook ernaast. Hoewel deze maatregelen lokaal positief kunnen werken, is systeemherstel hiermee niet te bereiken.

Evenwel werden er ook voorbeelden gegeven van succesvolle combinaties van gebruiksfuncties en van samenwerkingsvormen in projectgebieden, zoals grondruil, inundatie-compensatie, overstap op natuurinclusieve verdienmodellen en op minder droogte- of inundatiegevoelige gewassen. Belangrijke voorwaarde hierbij is wel dat er voldoende mogelijkheden voor worden gecreëerd en voorzien wordt in een structurele en rendabele financieringsstructuur. Daarvoor is het nodig om in te zetten op *'verlangen-verstregeling'*, oftewel een win-winsituatie voor de betrokkenen te realiseren (*Mutual Gain Approach*) om zo een gezamenlijke bijdrage te stimuleren. Dat kan door de ecosysteemdiensten van het beekdallandschap inzichtelijk te maken, bijvoorbeeld door duidelijk te maken dat om droogte en wateroverlast te verminderen systeemherstel voor alle partijen noodzakelijk is. Juist met de huidige verdrogingsproblematiek is deze noodzaak duidelijker en beter voelbaar.

### *Conflicterende hersteldoelen*

Naast de verschillende gebruiksfuncties werden de soms conflicterende land- en waternatuurdoelstellingen als belemmerend benoemd. Het gaat daarbij met name om beschermde soorten of gemeenschappen op atypische plaatsen op de natuurlijke landschappelijke gradiënt, zoals de beekprik, die zich in een kunstmatige watergang heeft gevestigd of een perceel alluviaal bos, dat met een wal wordt afgeschermd van de beek om inundatie met te voedselrijk water te voorkomen. Hierdoor kan systeemherstel niet worden gerealiseerd, met een gefragmenteerd landschap tot gevolg. Sterker inzetten op het herstellen van natuurlijke processen (*rewilding*) in plaats van een soort- of gemeenschapsgerichte aanpak zou systeemherstel op stroomgebiedsbrede schaal faciliteren en uiteindelijk leiden tot een robuuster ecosysteem.

### *Behoeft aan beleidsinstrumenten als stok achter de deur*

Hydrologisch herstel is veelvuldig in visies en voornemens vastgelegd, zoals Waterbeheer 21<sup>ste</sup> eeuw, Waterbeheerplannen, Deltaplan hoge zandgronden en Zoetwatervoorziening Oost-Nederland. Toch ondervindt men dat instrumenten en wettelijke kaders om deze visies te implementeren en om te zetten in uitvoeringsprojecten onvoldoende zijn. Voorbeelden zijn wetgeving rond het afkoppelen van stedelijk water, grondverwerving en beregeningsverboden. Daarnaast is er de behoefte om de ambities vast te leggen in ontwikkelings- en monitoringsverplichtingen.

### *Durf*

Herstelmaatregelen worden vaak reactief uitgevoerd, waarbij er vooral lokaal op symptomen wordt ingegaan. Er wordt *'gepolderd'* tussen de gebruiksfuncties die in een gebied moeten worden verenigd. Om daadwerkelijk hersteldoelen te halen, moeten de oorzaken echter proactief en op systeemniveau worden aangepakt. Dat vereist de durf om keuzes te maken en daarnaast te experimenteren met maatregelen waarvan de effecten niet precies bekend zijn.

### *Kostbare projecten*

Grootschalige herstelprojecten zijn kostbaar. Ook is er terughoudendheid bij grondbezitters om in te gaan op gronduitruil of verkoop, vanwege de onzekerheid die heerst rond de gevolgen van het beperken van de stikstofuitstoot. Het combineren van financiële middelen voor verschillende hersteldoelstellingen (Natura 2000, Programma Aanpak Stikstof) kan hierbij echter ook kansen bieden.

---

### *Grote doorlooptijd*

Een middenweg zoeken tussen de belangen van gebruiksfuncties kan leiden tot een grote doorlooptijd van projecten door problemen met grondverwerving. Ook is er de druk vanuit subsidiestelsels om maatregelen binnen een bepaalde tijd te nemen. Dit leidt in de praktijk vaak tot de situatie dat wanneer benodigde gronden nog niet zijn verworven, er wordt gewerkt met wat er wél mogelijk is. Hierdoor is de effectiviteit van maatregelen vaak onvoldoende. Kleine herstelprojecten kunnen echter wel draagvlak creëren voor grotere projecten op de lange termijn.

Het alternatief, wachten tot alle gronden in bezit zijn en dan tot uitvoering overgaan, heeft als risico in zich dat de kwaliteit van het systeem verder achteruitgaat, doelsoorten verdwijnen en er later sterker moet worden ingegrepen.

Een ander knelpunt is de tijd die het kost voordat ecosysteemherstel zichtbaar wordt, soms wel decennia. Een tussentijdse verstoring kan dit proces nog eens aanzienlijk vertragen of het effect vertroebelen.

Tegenover deze punten staan goede ervaringen met het in een vroeg stadium betrekken van belanghebbenden en oog hebben voor de praktijk, naast de modeluitkomsten. Zo kan een grondwatermodel van de nulsituatie in overleg worden verfijnd, voordat hiermee de effecten van maatregelscenario's worden berekend. Dit geeft vertrouwen, wederzijds begrip en de bereidheid tot samenwerking. Deze geïnvesteerde tijd blijkt sterk bij te dragen aan de slagingskans van projecten.

### *Overdracht uitvoering – beheer*

Ook al is een project goed uitgevoerd, dan is dit nog geen garantie voor succes. Vaak genoemd wordt de overdracht na uitvoering, waardoor de uitgevoerde maatregelen in de praktijk teniet worden gedaan door verkeerde beheerkeuzen. Een duidelijke overdracht van uitvoering naar het beheer en het maken van projectgroepen, waarbij zowel de uitvoerende als de beherende partij voor een overgangperiode verantwoordelijk is voor het gebied, kunnen dit verbeteren.

### *Wisselende perceptie van wat herstel inhoudt*

Het komt voor dat gebruikers en omwonenden de initiële ontwikkelingen na uitvoering zien als achteruitgang, wat het draagvlak voor een project kan verminderen. Neem een beek, waar na verondieping en het dempen van drainage de watervoerendheid is afgenomen en door een incomplete uitvoering de basisafvoer nog is niet verhoogd. In zulke gevallen is het van belang om inzicht te geven in de complexiteit van systeemherstel, in de noodzaak van een grootschalige aanpak waar een maatregel onderdeel van is, en in de tijd die hiermee gepaard gaat.

### *Gebrek aan monitoring*

Een monitoringsplan om maatregel-effectrelaties vast te stellen, is geen standaard onderdeel van projecten. Vaak is niet goed vast te stellen of de hydrologische en ecologische situatie daadwerkelijk is verbeterd. Wat hierbij meespeelt, is het feit dat waterbeheerders een inspanningsverplichting hebben, maar geen monitorings- of ontwikkelingsverplichting.

Ter sprake kwam ook het gebrek aan integrale evaluaties. Dit kan spelen wanneer in een project meerdere partijen betrokken zijn (zoals de provincie, een natuurbeherende instantie en een waterschap) die elk andere monitoringsdoelen hebben. Effecten worden dan sectoraal geëvalueerd.

Behalve het vaststellen van de effectiviteit is het belangrijk om te leren van projecten, zodat de huidige methoden geoptimaliseerd kunnen worden en om de verschillende herstelbenaderingen tegen elkaar af te kunnen wegen. Een nulmeting ruim voorafgaand aan de uitvoering en controlelocaties zijn daarbij een vereiste (Van der Lee et al., 2022).

### *Behoeft aan kennisuitwisseling*

De betrokken partijen kunnen leren van elkaars aanpak in dit complexe speelveld van integraal herstel. Toch bleek dat er weinig kennis wordt uitgewisseld, zowel binnen de waterschapsorganisaties als tussen organisaties (provincies, terreinbeherende organisaties).



---

## 4 Conclusie en aanbevelingen

In een interviewserie met waterbeheerders is een indruk verkregen van de huidige stand van zaken rond integraal beekdalherstel. Daarbij werd duidelijk dat er slechts een beperkt aantal projecten gaande is waar een integrale benadering daadwerkelijk wordt toegepast om hydrologisch herstel te realiseren. Het merendeel van de projecten heeft nog steeds een sectorale en lokale aanpak. Ook wordt er nog weinig ingezet op (ecologische) monitoring van de effecten van de uitgevoerde maatregelen, waardoor er maar beperkt uitspraken kunnen worden gedaan over de maatregeleffectiviteit en de geschiktste aanpak voor toekomstige projecten.

Tijdens de inventarisatie van integrale herstelprojecten werd duidelijk dat er ook projecten zijn waarin wel een succesvolle integrale herstelaanpak wordt toegepast. Daarmee is een landschap waarin vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren centraal staat met beekdalen waar beken de ruimte hebben om te inunderen en de andere gebruiksfuncties het peil volgen geen utopie. Er is een voorlopige selectie van deze gebieden gemaakt waar in meer detail kan worden gekeken naar mogelijkheden voor effectiviteitsmonitoring en het testen van ecologische indicatoren voor hydrologisch herstel.

De knelpunten die in de gesprekken met waterbeheerders naar voren kwamen, waren onder andere een beperkt inzicht in het systeem-functioneren wat een integrale aanpak belemmert, het omgaan met verschillende, soms tegenstrijdige gebruiksfuncties in een beperkte ruime en een gebrek aan tijd, budget of durf. Anderzijds zijn er procesmatig knelpunten in de overdracht van uitvoering naar beheer en in het opzetten en evalueren van monitoring. Deze knelpunten bieden echter tegelijkertijd aanknopingspunten voor een effectievere aanpak in de toekomst, om van een visie of beoogde maatregelpakketten naar de daadwerkelijke realisatie te komen.

Dit is een ingrijpend transitieproces, dat een grote omslag in denkwijze en in de praktijk vergt. Daarbij biedt het transitie-denken houvast als veranderaanpak, waarbij in een stabiel systeem wordt ingezet op de dynamiek van vernieuwing (Loorbach, 2007). Verder is een politiek/maatschappelijk gedragen heroverweging van de inrichting van het landschap essentieel, waarbij gebruiksfuncties beter aansluiten bij wat water en bodem bieden. Naast het inzichtelijk maken van ecosysteemdiensten van het beekdallandschap (Verdonschot & Verdonschot, 2022) kan het visualiseren van de contouren helpen hiervoor draagvlak te creëren, zoals de kaart Nederland-2120, waar een beeld wordt geschetst van een natuurinclusieve toekomst voor Nederland (Baptist et al., 2019).

---

# Literatuur

- Aggenbach, C.J.S., Groenendijk, D., Kemmers, R.H., Van Kleef, H.H., Smolders, A.J.P., Verberk, W.C.E.P. & Verdonschot, P.F.M. (2009). Preadvies beekdallandschappen. Knelpunten, kennislacunes en kennisvragen voor natuurherstel in beekdalen. Rapport DK nr. 2009/dk107-O, Directie Kennis Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij, Ede.
- Aggenbach, C.J.S., Van Loon, A., Ferrario, I., Van Diggelen, R., Nijp, J.J., Van der Sande, M. & Buis, K. (2021). Waterhuishouding van grondwatergevoede beekdalvenen. Ontwikkeling, bepalende factoren en mogelijkheden voor herstel. Rapport nummer 2021/OBN244-BE, VBNE, Driebergen.
- Baptist et al. (2019) Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120. Wageningen University & Research, Wageningen.
- Besse-Lototskaya, A., R.C.M. Verdonschot, P.F.M Verdonschot & J. Klostermann (2007). Doorwerking klimaatverandering in KRW-keuzen: cases beken en beekdalen: literatuurstudie. Alterra rapport 1536. Alterra, Wageningen.
- Brisette, Christine M. (2017). Stream restoration effects on hydraulic exchange, storage and alluvial aquifer discharge. University of Montana 10992.
- van Diggelen, R., Verdonschot, P.F.M. (2021) Beekdallandschappen in beweging. De weg vooruit. Landschap 38: 194-199.
- Feld, C.K., Birk, S., Bradley, D.C., Hering, D., Kail, J., Marzin, A., Melcher, A., Nemitz, D., Pedersen, M.L., Pletterbauer, F., Pont, D., Verdonschot, P.F.M. & Friberg, N. (2011). From Natural to Degraded Rivers and Back Again: A Test of Restoration Ecology Theory and Practice. *Advances in Ecological Research* 44: 120-20.
- van der Lee G.H., Kraak M.H.S., Verdonschot R.C.M. en Verdonschot P.F.M. (2020) Persist or perish: critical life stages determine the sensitivity of invertebrates to disturbances. *Aquatic Sciences* 82:24.
- van der Lee G.H., Verdonschot R.C.M. en Verdonschot P.F.M. (2021). Advies voor het monitoren van de ecologische waterkwaliteit. Notitie Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK), Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. pp. 28.
- van der Lee G.H., Bakker, A., Verdonschot R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2021). Doorwerking van lokaal beekherstel op de ecologische kwaliteit van het hele stroomgebied. Een analyse van vier stroomgebieden. Notitie Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK), Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- van der Lee, G.H. Bakker, A., Verdonschot, R.C.M. en Verdonschot P.F.M. (2022). Maatregel-effect-monitoring in oppervlaktewateren: ontwerp, analyse en bepaling van de ecologische effectiviteit van uitgevoerde maatregelen. Notitie KIWK, Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. 61 pp.
- Loorbach, D. (2007). Transition management. New mode of governance for sustainable development. Utrecht: International Books.
- Martens, S. & H. ten Holt (2020). Ecologisch assessment van de landschappen van Nederland. Analyse door het Kennisnetwerk OBN. Rapport nr. 2020/OBN238, Driebergen.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat & RWS (2000) Anders omgaan met water: waterbeleid in de 21e eeuw. [https://puc.overheid.nl/doc/PUC\\_23226\\_31/1](https://puc.overheid.nl/doc/PUC_23226_31/1)
- Natuur en Milieu (2019) Natura 2000 beheerplan Springendal en Dal van de Mosbeek. Provincie Overijssel.
- Nijboer, R.C., Wiggers, R. Van den Hoek, Tj. H., Van Rhenen-Kersten, C.H. (2003) Herstel van een brongebied in natuurreservaat het Springendal.
- Nijboer, R. C., & Bosman, J. (2006). Een expertsysteem voor de keuze van hydrologische maatregelen; IV bepaling van ecologische effecten van herstelmaatregelen. Alterra-rapport; No. 1366, Alterra, Wageningen.
- van der Molen, P.C., G.J. Baaijens, A.P. Grootjans en A.J.M. Jansen (2010). LESA Landscape Ecological System Analysis.

- 
- Verdonschot, R.C.M., Runhaar, J., Buijse, A.D., Bijkerk, R., Verdonschot, P.F.M. (2016) Doorstroommoerassen en moerasbeken; typebeschrijvingen en ontwikkeling maatlatten voor de biologische kwaliteitselementen. Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, P.F.M., Runhaar, H., Hendriks, D., Verdonschot, R.C.M. (2017) Integraal natuurherstel in beekdalen - Ontwikkeling van diffuse afvoersystemen, gedempte afvoerdynamiek en beekprofielherstel. O+BN Rapport nr. 2017/215-BE.
- Verdonschot P.F.M., Verdonschot, R.C.M. (2021) Ecologische Systeembenadering en Ecologische Systeemanalyse. KIWK 2021-29.
- Verdonschot, P.F.M., Verdonschot, R.C.M. (2022) The role of stream restoration in enhancing ecosystem services. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-022-04918-5>.

---

Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[wur.nl/environmental-research](http://wur.nl/environmental-research)

Wageningen Environmental Research  
Rapport 3247  
ISSN 1566-7197



---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AB Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[wur.nl/environmental-research](http://wur.nl/environmental-research)

Rapport 3247  
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

