



# Van de regen in de drup

Wetenschappelijk  
artikel

## Waarom herstel van beekdallandschappen in de praktijk hapert

Het beekdallandschap staat hoog op de agenda binnen het waterbeheer en -beleid. De zichtbare consequenties van de achteruitgang van het beekdallandschap – wateroverlast, droogvallende beken – maken duidelijk dat herstel op stroomgebiedniveau noodzakelijk is: vasthouden, bergen, vertraagd afvoeren en ruimte voor de beek vrijmaken. Visies en plannen zijn er volop, maar waarom komt het hydrologisch herstel van het beekdallandschap in de praktijk zo moeilijk van de grond? Wij inventariseerden elf knelpunten, die omgedraaid kunnen worden naar kansen.

De afgelopen eeuwen hebben grootschalige veranderingen in het landgebruik en de waterhuishouding geleid tot een transformatie van het beekdallandschap en veranderingen in het functioneren van beeksystemen op de hogere zandgronden (Aggenbach *et al.*, 2009; Verdonschot *et al.*, 2017). 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. Op basis van bijvoorbeeld de geomorfologie van beken, de bodemsamenstelling in beekdalen en vergelijkingen met referentiesystemen kan worden afgeleid dat het huidige dynamische en gepiekte afvoerregime in het verleden veel stabiel en gedempter moet zijn geweest. De hydrologische degradatie werd verder versterkt door morfologische veranderingen zoals normalisatie, kanalisatie, overdimensionering en verstuwning en door intensief onderhoud van de beken. Door sterke sturing op het waterpeil zijn beekdal inundaties in de midden- en benedenlopen grotendeels tot het verleden gaan behoren. Deze veranderingen in de hydrologie en de morfologie worden nog eens versterkt door de gevolgen van klimaatverandering: extremere piekaf-

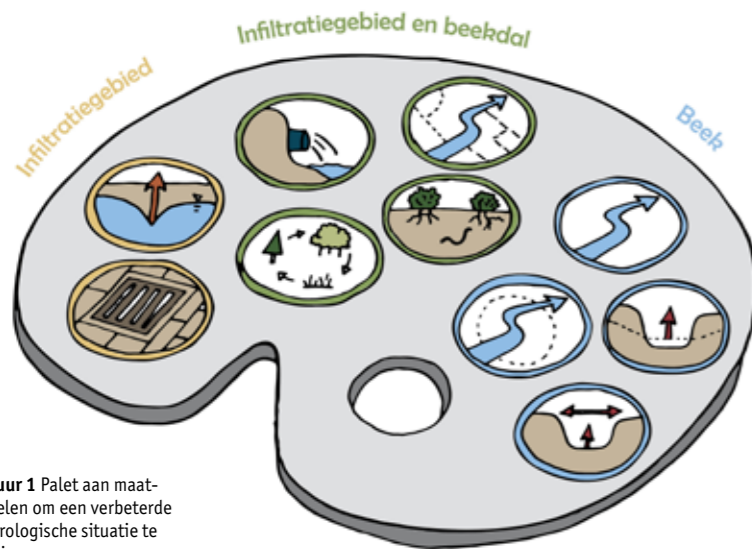
voeren en perioden van droogte (Besse-Lototskaya *et al.*, 2007). Hogere temperaturen en een veranderende vegetatie leiden bovendien tot meer verdamping. Omdat individuele, lokale maatregelen vaak tot weinig verbetering leiden (Verdonschot *et al.*, 2017) is de afgelopen jaren steeds meer gepleit voor beekherstel op systeemniveau: een brongerichte en integrale aanpak (Van Diggelen & Verdonschot, 2021). 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 kerndoelen het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water (Nijboer & Bosman, 2006). Om dit doel daadwerkelijk te realiseren zijn echter grootschalige, integrale ingrepen nodig op de schaal van het stroomgebied als geheel (het beekdal en de infiltratiegebieden), waarbij in de bovenlopen andere maatregelen nodig zijn dan in de midden- en benedenlopen (Aggenbach *et al.*, 2009, Verdonschot *et al.*, 2017). Ideeën zijn er volop, maar in de praktijk zijn er de nodige uitdagingen op het gebied van ruimtegebruik en het combineren van gebruiksdoelen. Grootschalig herstel van het beekdallandschap is daardoor momenteel slechts op een enkele plek gerealiseerd, op veel plekken blijft de uitvoering beperkt tot lokale maatregelen.

hydrologisch herstel  
systeemherstel  
beekdallandschap  
verdroging  
wateroverlast

**J. (Jip) de Vries**  
Wageningen Environmental  
Research, Postbus 47,  
6700 AA Wageningen;  
jip.devries@wur.nl

**R.C.M. (Ralf) Verdonschot**  
Wageningen Environmental  
Research

Foto Waterschap de Dommel.  
Gedeeltelijk gedempte boven-  
loop van de Oude Strijper Aa.



**Figuur 1** Palet aan maatregelen om een verbeterde hydrologische situatie te realiseren.

**Maatregelen in infiltratiegebied:**

- Onttrekkingen beperken
- Afkoppelen stedelijk regenwater van het riool

**Maatregelen in infiltratiegebied en beekdal:**

- Drainage verwijderen
- Afwatering dempen
- Vegetatieomvorming
- Bodemsamenstelling verbeteren en veenvorming bevorderen

**Maatregelen in de beek:**

- Lengteprofiel aanpassen
- Waterberging in beek en inundatie beekdal toestaan
- Natuurlijk peilbeheer
- Dwarsprofiel aanpassen, extensief beheer en onderhoud

**Figure 1** Palette of measures to realize an improved hydrological situation.

In dit artikel willen we duidelijk maken waar waterschappen en terreinbeherende organisaties tegenaan lopen in de planning en uitvoering van integrale herstelprojecten met een focus op de hydrologie, en wat er nodig is om zulke projecten in de toekomst beter te kunnen uitvoeren. In een serie van dertien interviews hebben we gesproken met medewerkers van acht waterschappen en Natuurmonumenten die allen beekdallandschappen beheren. De besproken gebieden (tabel 1) liggen verspreid over het Nederlandse beekdallandschap. Geïnterviewd is welke grootschalige beek(dal)herstelprojecten afgerond of in uitvoering zijn en tegen welke knelpunten men aanliep in de planning en uitvoering. Daarnaast is gekeken naar kansen voor effectiever herstel in de toekomst.

### Hydrologisch herstel

Een breed palet aan maatregelen ondersteunt het hydrologisch herstel van beekdallandschappen (figuur 1).

Aangezien de oorzaken van de achteruitgang zowel op de schaal van het stroomgebied als op meer lokale schaal liggen, grijpen ook de maatregelen op verschillende schaalniveaus aan. De hydrologische situatie kan worden verbeterd door infiltratie en grondwatervoeding in het beekdal te versterken, met maatregelen die ingrijpen op waterhuishouding, vegetatiebeheer en grondgebruik van het intrekgebied. Daarnaast kunnen de omstandigheden in beek en beekdal verbeterd worden door aanpassingen aan de beekmorfologie en sturing op de afvoer.

### Knelpunten en kansen

Van de lange lijst aan mogelijke maatregelen wordt er maar een klein deel ook daadwerkelijk uitgevoerd (tabel 1). Terwijl een natuurlijker peilbeheer, herprofilering van de beek en de aanleg van retentiebuffers voor waterberging regelmatig worden toegepast, is er minder aandacht voor maatregelen in het beekdal en het infiltratiegebied, zoals herstel van diffuse afvoersystemen, omvorming naar minder verdampende vegetatie en het beperken van onttrekkingen. In de interviews met water- en terreinbeheerders werden elf knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten kunnen echter stuk voor stuk worden omgedraaid naar een kans waarmee effectief herstel in de toekomst kan worden ondersteund.

#### 1. Beperkt inzicht in systeemfunctioneren

Allereerst is het van belang om het systeemfunctioneren en de stroomgebiedsbrede oorzaken van de achteruitgang in beeld te krijgen, die leiden tot de toename van piekafvoeren, droogval, insnijding, en de afname van karakteristieke beekdal- en moerassgemeenschappen. Bestaande methodes voor ecologische systeem-

analyse en watersysteemanalyse kunnen dit inzicht geven, zoals de landschapsecologische systeemanalyse (LESA; Van der Molen *et al.*, 2011) en systeemgerichte ecologische stressanalyse (SESA; Verdonshot & Verdonshot, 2021). Dit kan echter worden bemoeilijkt door een gebrek aan geschikte data, waardoor niet de meest passende maatregelen worden gekozen.

#### 2. Veel gebruiksfuncties in beperkte ruimte

Het meest in het oog springende knelpunt hangt samen met de beperkte ruimte waarbinnen verschillende en soms tegenstrijdige gebruiksfuncties allemaal een plek moeten krijgen. De beek zit nu als het ware klem. De huidige agrarische bedrijfsfuncties rekenen bijvoorbeeld op een waterpeil dat

**Tabel 1** Overzicht van herstelprojecten uit inventarisatie bij water- en terreinbeheerders.

**Table 1** Overview of restoration projects from inventory at water authorities and terrain managers.

Gebied	Beheer*	Maatregelen in infiltratiegebied/ beekdal	Maatregelen in de beek
Oude Strijper Aa	WD, SBB	Herstel afvoerlose laagte, dempen van bovenstroomse waterloop, verwijderen drainage	Herinrichting ligging, verondieping, aanleg houten drempels, aantakken oude waterloop, peilverhoging
Kempenland West - de Utrecht	WD	Verwijderen drainage, extensivering beheer, wegverlegging waterloop, aanleg stuwtjes bij uitstroomopening afwatering	Herinrichting ligging, versmallen, toestaan overstromingsvlakte, aantakken waterloop, aanleg stuwten, waterberging
Verloren Beek en Wisselse veen	WV, GL	Dempen van bovenstroomse waterloop, afgraven voedselrijke toplaag, saneren van lozingen	Herinrichting ligging, verondiepen watergang, waterberging
Springendal en het dal van de Mosbeek	WV, SBB, LO, NM	Verwijderen drainage, afgraven voedselrijke toplaag	Verondieping, aanleg drempels, waterberging
Geeserstroam	WV, SBB	Dempen afwatering in beekdal en boswachterij, afgraven voedselrijke toplaag	Herinrichting ligging, verondieping, waterberging, verlagen maaiveld voor inundatie
Amerdiep, Holmers-Halkenbroek	WHA, DL, NM, SBB	Dempen afwatering, omvorming productiebos, afgraven voedselrijke toplaag met ontstaan overstromingszone, verwijderen drainage	Verondieping, peilverhoging stuw
Leuvenumse, Hierdense beek	WV, NM	Dempen spreng	Verondieping, beekhout, waterberging, aankoppelen oude meanders
Renkums beekdal	WV, SBB	Omvorming industrieterrein naar natuur	Verondieping, beekhout, beleming opgeleide trajecten
Elperstroam	WDOD, SBB	Omvorming vegetatie, afgraven voedselrijke toplaag, dempen afwatering	Verondieping
Tungelroyse beek, Leudal	WL, SBB	Dempen afwatering, verbeteren landbouwstructuur, terugbrengen overstorten	Herinrichting ligging, profiel, beekhout, sanering beeksediment
Aa Noord en Zuid	WAM	Verlegging afwatering, extensivering beheer	Herinrichting ligging, verondieping, waterberging, peilverhoging
Snelle loop, Esperloop, Stippelberg	WAM, SBB	Ontkoppeling instroom Esperloop	Herinrichting ligging, verondieping, houtinbreng, waterberging, aanleg droge nevengeul, stuwning
Baakse Beek	WRIJ	Afgraven voedselrijke toplaag	Herinrichting ligging, verondieping, waterberging

\* DL: Drents Landschap, GL: Geldersch Landschap, LO: Landschap Overijssel, NM: Natuurmonumenten, SBB: Staatsbosbeheer, WAM: Waterschap Aa en Maas, WD: Waterschap de Dommel, WDOD: Waterschap Drents Overijsselse Delta, WHA: Waterschap Hunze en Aas, WL: Waterschap Limburg, WRIJ: Waterschap Rijn en IJssel, WV: Waterschap Vechtstromen, WV: Waterschap Vallei en Veluwe.

de landbouwfunctie volgt en op waterveiligheidsaspecten, waardoor vernatting en meer ruimte voor inundatie weinig kansen krijgen. Natuurdoelen botsen met cultuurhistorische waarden (sprengenbeken en watermolens) en met recreatie (toegankelijkheid, begaanbaarheid en beleving). Dit leidt ertoe dat herstel vaker wordt ingestoken vanuit wat haalbaar is dan vanuit wat nodig is om wateroverlast, droogte en de achteruitgang van ecologische waarden aan te pakken. Projecten worden vaak beperkt tot gangbare lokale en sectorale maatregelen in de beek zelf of in de smalle strook ernaast. Zo'n complexe situatie doet zich bijvoorbeeld voor in het Aadal, ingeklemd tussen stedelijk en agrarisch gebied, waar weinig grond beschikbaar is voor herinrichting. Hoewel maatregelen lokaal positief kunnen werken, is systeemherstel hiermee niet te bereiken.

De geïnterviewden hebben ook voorbeelden gegeven van succesvolle samenwerkingsvormen en combinaties van gebruiksfuncties in projectgebieden, zoals grondruil, inundatiecompensatie, overstap op natuurinclusieve verdienmodellen en op minder droogte- of inundatiegevoelige gewassen. Belangrijke voorwaarde hierbij is wel dat er voldoende mogelijkheden worden gecreëerd en dat voorzien wordt in een structurele en rendabele financieringsstructuur. Daarvoor is het nodig om in te zetten op 'verlangensterengeling'; om een win-winsituatie voor de betrokkenen te realiseren om zo een gezamenlijke bijdrage te stimuleren. Dat kan door de ecosystemdiensten van het beekdallandschap inzichtelijk te maken, bijvoorbeeld door duidelijk te maken dat systeemherstel voor alle partijen noodzakelijk is om droogte en wateroverlast te verminderen.

### 3. Conflicterende hersteldoelen

Naast de verschillende gebruiksfuncties werden de soms conflicterende land- en waternatuurdoelstellingen als belemmerend benoemd. Het gaat daarbij vooral 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. Een sterkere inzet op herstel van natuurlijke processen (*rewilding*) in plaats van een soort- of gemeenschapsgerichte aanpak zou systeemherstel op stroomgebiedsschaal faciliteren en uiteindelijk leiden tot een robuuster ecosysteem.

Kansen liggen daar waar andere beleidskaders het herstel ondersteunen, zoals bijvoorbeeld in het gebied Kempenland West - de Utrecht. Hier wordt in het kader van Natura 2000 hydrologisch herstel gerealiseerd, waarmee onder andere ook de stikstofgevoelige habitattypen vochtige alluviale bossen, zure vennen en blauwgraslanden in stand kunnen worden gehouden.

### 4. Behoeftte aan ondersteunend beleid

Hydrologisch herstel is veelvuldig vastgelegd in visies en voornemens, zoals Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw, Waterbeheerplannen, Deltaplan hoge zandgronden en Zoetwatervoorziening Oost-Nederland. Toch ontvindt 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.

### 5. Gebrek aan durf

Herstelmaatregelen worden vaak reactief uitgevoerd, vooral lokaal en gericht op symptomen. 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 durf om keuzes te maken, maar ook om te experimenteren met maatregelen waarvan de effecten niet precies bekend zijn.

### 6. Financiële middelen

Grootschalige herstelprojecten zijn kostbaar. Het combineren van financiële middelen voor verschillende hersteldoelstellingen (Natura 2000, Programma Aanpak Stikstof) kan hierbij kansen bieden.

### 7. Doorlooptijd

Het zoeken van een middenweg tussen de belangen van gebruiksfuncties kan leiden tot een grote doorlooptijd van projecten, vooral door problemen met grondverwerving. Tegelijk is er de druk vanuit subsidiestelsels om maatregelen binnen een bepaalde tijd te nemen. In de praktijk leidt dit er vaak toe dat, wanneer benodigde gronden nog niet zijn verworven, gedaan wordt wat 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 dat de kwali-

teit van het systeem verder achteruit gaat, doelsoorten verdwijnen en dat later sterker moet worden ingegrepen. Een ander knelpunt is dat het relatief lang duurt, soms decennia, voordat ecosysteemherstel zichtbaar wordt. Een tussentijdse verstoring kan dit proces nog eens aanzienlijk vertragen of het effect vertroebelen. Tegenover deze knelpunten staan goede ervaringen met het in een vroeg stadium betrekken van belanghebbenden en oog hebben voor de praktijk, naast de modeluitkomsten. Dit geeft vertrouwen, wederzijds begrip en de bereidheid tot samenwerking en blijkt sterk bij te dragen aan de slagingskans van projecten. Een goed voorbeeld hiervan is het project in de Oude Strijper Aa in het beheergebied van Waterschap de Dommel (tabel 1), waar dankzij een lange aanloop en veel gebiedskennis en betrokkenheid een grootschalig gebied kon worden heringericht.

### 8. Overdracht naar beheer

Een goede uitvoering van het project is nog geen garantie voor succes. De overdracht ná uitvoering werd vaak als knelpunt genoemd, waarbij de uitgevoerde maatregelen in de praktijk teniet werden gedaan door verkeerde beheerkeuzes. Dit kan verbeterd worden door een duidelijke overdracht van uitvoering naar het beheer en het instellen van een overgangperiode, waarin projectgroepen met daarin vertegenwoordigers van zowel de uitvoerende als de beherende partij verantwoordelijk zijn voor het gebied.

### 9. Wisselende perceptie van herstel

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, waarvan de watervoerendheid is

afgenomen na verondieping en het dempen van drainage, terwijl de basisafvoer nog niet is niet verhoogd door incomplete uitvoering van het herstelproject. In zulke gevallen is het van belang om inzicht te geven in de complexiteit van systeemherstel en de tijd die het kost.

#### 10. Gebrek aan monitoring

Na uitvoering van een project is vaak niet goed vast te stellen of de hydrologische en ecologische situatie daadwerkelijk is verbeterd. Een monitoringsplan om maatregel-effectrelaties vast te stellen is geen vast onderdeel van projecten, waarbij meespeelt dat waterbeheerders een inspanningsverplichting hebben, maar geen monitorings- of ontwikkelingsverplichting. Behalve het vaststellen van de effectiviteit is monitoring belangrijk om te leren van projecten, om verschillende herstelbenaderingen onderling te kunnen afwegen en methoden te optimaliseren. Een nulmeting ruim voorafgaand aan de uitvoering is daarbij een vereiste (Van der Lee *et al.*, 2021).

#### 11. Behoeftte aan kennisuitwisseling

In het complexe speelveld van integraal herstel kunnen betrokken partijen leren van elkaars aanpak. In de praktijk blijkt echter weinig kennis te worden uitgewisseld, zowel binnen de waterschapsorganisaties als tussen organisaties (provincies; terreinbeherende organisaties).

### Conclusie en aanbevelingen

De interviews hebben duidelijk gemaakt dat een beekdallandschap waarin het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water centraal staat geen utopie is. In een dergelijk beekdallandschap hebben beken de ruimte om te inunderen en volgen de andere gebruiks-

functies het peil. De focus van dit artikel lag op knelpunten bij het hydrologisch herstel van beekdalen.

Meerdere samenhangende factoren kunnen echter een rol spelen in de uiteindelijke uitwerking van maatregelen op het systeem. Om herstel van beekdalen te realiseren is het daarom van belang om maatregelen in samenhang te nemen. Daarbij is een systeemanalyse onontbeerlijk. Vernatting op gedegradeerde bodems bijvoorbeeld kan leiden tot ongewenste effecten op de waterkwaliteit (Emsens *et al.*, 2021).

Om van een visie en beoogde maatregelenpakketten tot daadwerkelijke realisatie te komen moeten grote stappen gemaakt worden. In dit artikel hebben we elf aandachtspunten aangedragen die belangrijk zijn om die stappen te bewerkstelligen. Uit die punten komt naar voren dat succesvol beekdalherstel vraagt om een ingrijpend transitieproces, met een grote omslag in denk- en werkwijze (Loorbach, 2007). Ook essentieel is een politiek en maatschappelijk gedragen heroverweging van de inrichting van het landschap, waarbij gebruiksfuncties beter aansluiten bij wat water, bodem en natuurlijke processen bieden. Naast het inzichtelijk maken van ecosysteemdiensten van het beekdallandschap (Verdonschot & Verdonschot, 2022) kan het visualiseren van de contouren helpen om draagvlak hiervoor te creëren, zoals de kaart NL-2120 (Baptist *et al.*, 2019) waarop een beeld wordt geschetst van een natuurinclusieve toekomst voor Nederland.

*Dit onderzoek is gesubsidieerd door het ministerie van LNV, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema MMIP C Klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied (projectnummer BO-43-123-002).*

*We bedanken en alle deelnemende water- en terreinbeheerders voor het delen van hun kennis en ervaringen.*

### Summary

Troubled waters. Why hydrological restoration of lowland stream landscapes falls short

Jip de Vries & Ralf Verdonschot

Hydrological restoration, system restoration, lowland stream landscape, drought, water management

Lowland stream landscapes are under pressure because of decades of changes to these water systems. Valuable ecosystems have been lost and these

areas have become vulnerable to drought and peak flows. Large-scale hydrological restoration of these landscapes can address these issues, but falls short in practice. An overview of barriers and opportunities is given here, which need to be addressed to support restoration of lowland stream landscapes in the future.

### Literatuur

Aggenbach, C.J.S., D. Groenendijk, R. H. Kemmers *et al.*, 2009. Preadvies beekdallandschappen. Knelpunten, kennislacunes en kennisvragen voor natuurherstel in beekdalen. Ede. Directie Kennis Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij, rapport DK 2009/dk107-0.

Baptist, M., T. van Hattum, S. Reinhard *et al.*, 2019. Een natuurlijker toekomst voor Nederland in 2120. Wageningen. 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. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1536.

Diggelen, R. van & P.F.M. Verdonschot, 2021. Beekdallandschappen in beweging. De weg vooruit. Landschap 38(3): 194-199.

Emsens, W.-J., R. van Diggelen, C. Aggenbach & A.J.P. Smolders, 2021. Herstel van verdroogde beekdalvenen. Effecten van vernatting op biogeochemie en vegetatie. Landschap 38(3): 157-165.

Lee, G.H. van der, R.C.M. Verdonschot & P.F.M. Verdonschot, 2021. Advies voor het monitoren van de ecologische waterkwaliteit. Notitie Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK), Zoetwaterecosystemen. Wageningen, Wageningen Environmental Research. Publicatienummer 2021-22.

Loorbach, D.A., 2007. Transition management. New mode of governance for sustainable development. Utrecht, International Books. Proefschrift Erasmus Universiteit Rotterdam.

Molen, P.C. van der, G. J. Baaijens, A.P. Grootjans & A.J.M. Jansen, 2011. Landscape Ecological System Analysis. Ede. DLG/Boschap.

Nijboer, R. C. & J. Bosman, 2006. Een expertsysteem voor de keuze van hydrologische maatregelen; IV bepaling van ecologische effecten van herstelmaatregelen. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1366.

Verdonschot, P.F.M. & R.C.M. Verdonschot, 2021. Ecologische systeembenadering en ecologische systeemanalyse. Rapport Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK), Zoetwaterecosystemen. Wageningen, Wageningen Environmental Research. Publicatienummer 2021-29.

Verdonschot, P.F.M. & R.C.M. Verdonschot, 2022. The role of stream restoration in enhancing ecosystem services. Hydrobiologia. doi.org/10.1007/s10750-022-04918-5.

Verdonschot, P.F.M., H. Runhaar, D. Hendriks & R.C.M. Verdonschot, 2017. Integraal natuurherstel in beekdalen. Ontwikkeling van diffuse afvoersystemen, gedempte afvoerdynamiek en beekprofielherstel. Driebergen, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE). OBN- rapport 2017/215-BE.