

Plan van aanpak uitwerking ecologische sleutelfactoren hydrologie en morfologie

Bart Reeze en Roy Laseroms, 21 april 2017

1. Inleiding

1.1 Aanleiding (vraag)

De afgelopen jaren is er steeds meer aandacht voor systeembegrip als basis onder het stellen van doelen en het nemen van maatregelen in het watersysteem. Voor de waterkwaliteit en ecologie werkt de STOWA aan de ontwikkeling van 'ecologische sleutelfactoren' als handvat voor het maken van (ecologische) watersysteemanalyses. Ze geven een antwoord op de vragen: 'waarom is het zoals het is?' en 'wat moeten we doen om verbetering te bewerkstelligen?'. Ze vormen zo een goede aanvulling op de kennis en methoden die er zijn om de ecologische toestand in beeld te brengen.

De methodiek van ecologische sleutelfactoren is relevant voor alle typen oppervlaktewater. In 2014 heeft de STOWA in de methodiek van 'ecologische sleutelfactoren' geïntroduceerd voor de stilstaande wateren en de 'stromende wateren die stilstaan' (STOWA, 2014). In 2015 is een voorstel gedaan voor de sleutelfactoren voor stromende wateren (STOWA, 2015a). In 2017 worden deze sleutelfactoren verder uitgewerkt.

In dit document wordt een plan van aanpak geschetst voor de uitwerking van de ecologische sleutelfactoren die met de hydrologie en morfologie samenhangen, ofwel het transport van water en sediment. Het gaat om de volgende sleutelfactoren: Afvoerdynamiek (ESF-r1), Grondwater (ESF-r2), Waterplanten, weerstand (ESF-r4), Natte doorsnede (ESF-r6) en Stagnantie (ESF-r9).

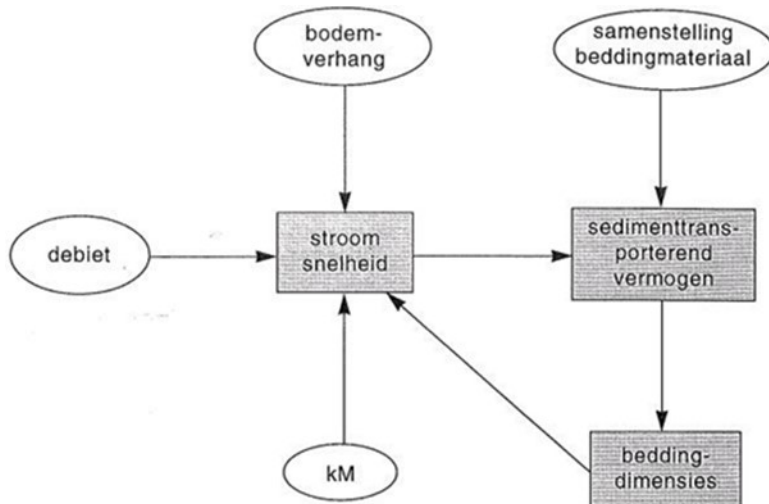
1.2 Doelstelling

Het ontwikkelen van een methodiek voor de analyse van het hydrologische en morfologische functioneren van stromende wateren.

1.3 Resultaat

De te ontwikkelen methodiek:

- Wordt uitgeschreven in een rapportage, vergelijkbaar met de rapportage over ESF-m1 t/m ESF-m3 (voor stilstaande wateren) (STOWA, 2015b).
- Is primair bedoeld voor ecologen en hydrologen van waterschappen, inclusief adviseurs van kennisinstututen en adviesbureaus die dergelijke analyses vaak voor deze primaire doelgroep uitvoeren.
- Is eenduidig, kort, bondig en in begrijpelijke taal geschreven voor deze doelgroep.
- Nodigt uit tot systeembegrip en de beantwoording van de vraag welke processen zich in het watersysteem afspeelen en hoe die de toestand beïnvloeden.
- Is bedoeld als ondersteuning bij 1) het opstellen van doelen en maatregelen en 2) het uitwerken van een inrichtingsplan voor een beektraject.
- Maakt gebruik van (cq. bouwt voort op) de bestaande methodieken en handboeken (LESA, geomorfologisch beekherstel, ecohydrologische systeemanalyse, HOW, handleiding monitoring beekherstel, hydrologische gereedschapskist) (van der Molen *et al.*, 2010; Makaske en Maas, 2015; Besselink *et al.*, *in prep.*; Buskens *et al.*, 2012; Reeze en Lenssen, 2015).
- Sluit zo goed mogelijk aan op de beschikbare kennis vanuit de wetenschap.
- Wordt geïllustreerd aan de hand van (minimaal) twee case studies.
- Bouwt voort op de samenhang tussen systeemvoorwaarden, parameters/toestandsvaariabelen en processen zoals omschreven in onderstaande figuur:



Figuur 1: Samenhang tussen systeemvoorwaarden, parameters/ toestandsvariabelen en processen (bron: Laseroms, 1996).

- Maakt een duidelijk onderscheid tussen *oorzaak en gevolg* (ook wel *voorwaarden en toestand*). Basis voor de watersysteemanalyse is of wat je ziet/ waarneemt in het veld overeenkomt met je verwachting op basis van een analyse van de oorzaken/ voorwaarden.
- Bestaat uit de volgende vier hoofdcomponenten:
 - Stroomgebiedskenmerken (kaartanalyse/ LESA);
 - Afvoer¹ als gevolg van de stroomgebiedskenmerken;
 - Stroomsnelheid¹, waterpeil en inundatie als gevolg van afvoer, bodemverhang, weerstand door waterplanten en het dwarsprofiel (zie figuur);
 - Sedimenttransport¹ als gevolg van stroomsnelheid en de samenstelling van het beddingmateriaal (zie figuur 1).



Figuur 2: Hoofdcomponenten analyse hydrologie en morfologie

- Bij de stroomsnelheid wordt ook het oppervlaktewaterpeil in beschouwing genomen; bij de beddingdimensies het dwarsprofiel van de hele beekdalbodem, dus inclusief bergings- en inundatiegebieden. Het waterpeil vormt een belangrijke schakel naar andere thema's bij het waterschap (veiligheid en voldoende water). Het waterpeil en de beddingdimensies (in brede zin) bepalen samen de waterdiepte en de inundatie(frequentie).
- Wordt ontwikkeld in samenwerking/ samenhang met de uitwerking van de overige werkpakketten: 'connectiviteit' (ESF-r3: Bureau Waardenburg), 'belasting' (ESF-r4: Witteveen+Bos) en 'waterplanten en bufferzone' (ESF-r7 en r8: Bureau Waardenburg).
- Is bruikbaar op verschillende schaalniveaus (stroomgebied en traject).

¹Deze parameter wordt beschreven als functie van tijd en ruimte en omvat dus ook de dynamiek

- Kan op drie niveaus worden uitgewerkt: quick scan, grove analyse, verfijnde analyse.
- Houdt rekening met een (vaak) beperkte informatiedichtheid.
- Leidt tot een overzicht van gewenste (maar ontbrekende) kennis en kennisvragen.
- Leidt tot aanbevelingen voor o.a. monitoring.

1.4 Afbakening

De te ontwikkelen methodiek:

- Gaat uit van bestaande kennis, methodieken en tools. In het kader van dit project worden vooralsnog geen nieuwe kennis, methodieken en tools ontwikkeld. Wel worden de bestaande kennis, methodieken en tools beter uitgewerkt en ontsloten.
- Neemt de waterplanten alleen mee als ruwheidsfactor (kM in de figuur). De ontwikkeling van (het soort en type) waterplanten *als gevolg van* licht (oeverplanten, troebelheid en waterdiepte), stroming, sedimentsamenstelling, nutriënten en onderhoud wordt niet in beschouwing genomen in dit werkpakket. Dit geldt ook voor de ontwikkeling van (het soort en type) oeverplanten *als gevolg van* bodemsamenstelling, vochttoestand, nutriënten en onderhoud.
- Is niet primair gericht op het 'zoeken van grenswaarden'. Het kan zijn dat een beektraject meer of minder verhang heeft, een grovere of fijnere korreldiameter, veel of weinig kwel, een gelijkmatige of grillige afvoerdynamiek, etc. Voor de systeemanalyse is het vooral de vraag in hoeverre deze aspecten aansluiten bij de natuurlijke situatie of potentie.
- Is gezien de beperkte beschikbare tijd primair gericht op het uitwerkingsniveau van de 'quick scan' en 'grove analyse'. Geschikte methodieken en tools voor de verfijnde analyse worden globaal beschreven voor zover beschikbaar.

2. Werkplan

2.1 Activiteiten

Om tot de beschreven methodiek te komen stellen wij de volgende stappen voor:

1. Uitvoeren eerste voorbeeld casestudy
2. Inventarisatie van (overige, nieuwe) methoden en tools
3. Workshop
4. Uitvoeren tweede casestudy
5. Terugmelding/ presentatie
6. Concept rapportage en definitieve rapportage
7. Afstemming met en bijdrage aan de ontwikkeling van andere werkpakketten

Ad 1. Uitvoeren eerste voorbeeld casestudy

De ideeën voor de beoogde methodiek zijn al vrij concreet en zijn deels ook al beschreven, onder andere in het boekje 'Ecologisch beekherstel' (Laseroms, 1996). In deze stap wordt deze methodiek eerst toegepast op een beekstelsysteem (case) en daarmee concreet en 'vastbaar' gemaakt. Daarbij maken we tevens gebruik van bruikbare elementen uit de eerder genoemde methodieken en handboeken (o.a. stabiliteitsdiagram uit het handboek geomorfologisch beekherstel, instrumenten HOW-methodiek e.d.).

Tegelijkertijd wordt de methodiek op hoofdlijnen uitgeschreven. Hierbij geven wij aan welke aannamen zijn gedaan, welke onzekerheden er zijn en welke verbeterpunten wij zelf zien. Voor de casestudie is wellicht ook een beperkte extra monitoring vereist (waterstanden) die we dan zullen uitvoeren.

Bij de casestudy trekken we graag samen op met de waterbeheerder. Daarnaast zou het mooi zijn als alle werkpakketten gebruik maken van dezelfde case. De waterbeheerder zal ons voorzien van de nodige informatie (kaartmateriaal, meetgegevens, input vanuit beheerders). De betrokkenheid van en interactie met de waterbeheerder wordt in onderling overleg nader ingevuld; ook de waterbeheerder zal hiervoor de nodige tijd moeten

reserveren. In verband met de beperkte beschikbare tijd, stellen we voor om een case te kiezen waar al relatief veel van bekend is, zodat we snel van start kunnen gaan. Resultaten: ruwe methodebeschrijving en presentatie van de casestudy in powerpoint.

Ad 2. Inventarisatie van (overige, nieuwe) methoden en tools

Voorafgaand aan dit project en bij de voorbereiding van dit plan van aanpak heeft al divers verkennend overleg plaats gevonden met diverse deskundigen. Daaruit is gebleken dat er diverse (overige, nieuwe) methoden en tools beschikbaar zijn (of kunnen komen) die mogelijk geschikt zijn om toe te passen bij de watersysteemanalyse.

Tegelijkertijd met het uitvoeren van de voorbeeld casestudy voeren wij gesprekken met een brede groep kennisdragers en maken een overzicht van de beschikbare (overige, nieuwe) methoden en tools. Hierbij betrekken we ook interessante methoden en tools uit de literatuur. Vervolgens toetsen we de methoden en tools op geschiktheid voor de quick scan, grove analyse of verfijnde analyse. In bijlage 1 is een overzicht van de te benaderen personen opgenomen (voorstel, ter discussie).

Resultaat: overzicht van (overige, nieuwe) methoden en tools incl. onze beoordeling van de geschiktheid voor de watersysteemanalyse.

Ad 3. Workshop met begeleidingsgroep van inhoudelijk deskundigen

De resultaten van de voorbeeld casestudy en de inventarisatie worden vervolgens besproken in een workshop met de begeleidingsgroep van enkele inhoudelijk deskundigen op het gebied van hydromorfologie. In bijlage 1 is een overzicht van de te betrekken personen opgenomen (voorstel, ter discussie). Wij stellen ons voor dat deze lijst ook mede afhankelijk is van de resultaten van de inventarisatie van methoden en tools (stap 2). In de workshop kunnen de deskundigen aangeven welke elementen uit de casestudy hen aanspreekt, welke elementen beter uitgewerkt moeten worden en welke methoden en tools uit de inventarisatie zij geschikt vinden om de watersysteemanalyse te verbeteren. De belangrijkste ideeën worden samen gecategoriseerd als: a) snel en eenvoudig toe te voegen aan de methodiek, b) mogelijk met een kleine slag nog in te passen in de methodiek of c) onderwerp voor huidig of toekomstig onderzoek en verdere (kennis)ontwikkeling.

Kort daarna worden de resultaten van stap 1, stap 2 en de workshop besproken met een begeleidingsgroep van waterbeheerders (zie ook bijlage 1: voorstel, ter discussie).

Resultaat: overzicht van verbeterpunten van de methodiek en concrete methoden en tools om de methodiek aan te scherpen.

Ad 4. Uitvoeren tweede casestudy

Met de resultaten van de workshop wordt (indien mogelijk) samen met de relevante deskundigen een tweede casestudy uitgevoerd. Tegelijkertijd wordt de methodiek meer in detail uitgeschreven, dit ook samen met de betrokken deskundigen.

Ook bij deze casestudy zoeken we graag de samenwerking met de andere werkpakketten en trekken we graag samen op met de waterbeheerder. De waterbeheerder zal ons voorzien van de nodige informatie (kaartmateriaal, meetgegevens, input vanuit beheerders). De betrokkenheid van en interactie met de waterbeheerder wordt in onderling overleg nader ingevuld. Het is van groot belang dat deze casestudy tijdig wordt geselecteerd en dat de waterbeheerder tijdig start met het verzamelen van de benodigde informatie (op aangeven van de trekkers van de werkpakketten).

Resultaat: powerpoint van de uitgevoerde casestudy en gedetailleerde methodebeschrijving.

Ad 5. Terugmelding/ presentatie

De resultaten van de tweede casestudy worden besproken in een bijeenkomst met de begeleidingsgroep van inhoudelijk deskundigen.

Kort daarna worden de resultaten van stap 4 en de workshop besproken met de begeleidingsgroep van waterbeheerders.

Resultaat: input voor de eindrapportage.

Ad 6. Concept rapportage en definitieve rapportage

Ten slotte worden de resultaten uitgeschreven in een rapportage/ methodebeschrijving (zie ook paragraaf 1.3). De concept rapportage wordt (tegelijkertijd) beoordeeld door de begeleidingsgroep van inhoudelijk deskundigen en de STOWA begeleidingscommissie.

Ad 7. Afstemming met en bijdrage aan de ontwikkeling van andere werkpakketten

De realisatie van het werkpakket hydrologie en morfologie zal in nauwe afstemming met de andere werkpakketten plaatsvinden. De beweging van water en sediment vormt immers de basis voor de uitwerking van deze werkpakketten. Wij brengen onze uitwerkingen en ideeën in bij de andere werkpakketten en nodigen de trekkers van de andere werkpakketten uit om mee te denken bij de uitwerking van dit werkpakket. Dit zal deels op basis van structureel overleg en deels op basis van het ad-hoc bijwonen van projectoverleggen worden ingevuld (tijdens de werkzaamheden nader in te vullen).

2.2 Planning

Voor alle uitwerkingen geldt dat de producten 12 oktober in concept klaar moeten zijn, zodat ze op 18 oktober besproken kunnen worden met de STOWA begeleidingscommissie. Begin november wordt dan de definitieve rapportage opgeleverd.

De planning is globaal als volgt (nader te detailleren na afstemming met de overige werkpakketten):

Tabel 1: Globale planning

	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov
1. Voorbeeld case-study 1							
2. Inventarisatie methoden							
3. Workshop							
4. Tweede case-study 2							
5. Terugmelding/ presentatie							
6. Rapportage							

2.3 Communicatie

De communicatie is een belangrijk onderdeel van het project. Binnen dit project worden de volgende groepen mensen betrokken:

- Externe deskundigen op het gebied van hydromorfologie. Dit zijn de kennisdragers die werkzaam zijn bij universiteiten en kennisinstellingen en die iets kunnen bijdragen aan (de ontwikkeling van) de methodiek. De externe deskundigen worden door ons benaderd en geïnterviewd en afhankelijk van hun mogelijke bijdrage betrokken bij de begeleidingsgroep en/ of het uitvoeren van de tweede casestudy.
- Begeleidingsgroep van inhoudelijk deskundigen. Enkele deskundigen uit deze brede groep vormen de begeleidingsgroep van inhoudelijk deskundigen. Wij stellen ons voor dat de invulling van deze groep mede afhankelijk is van de resultaten van de inventarisatie van methoden en tools (stap 2). Deze begeleidingsgroep is betrokken bij de workshop (stap 3), de terugmelding/ presentatie van de tweede casestudy (stap 5) en de beoordeling van het conceptrapport.
- Begeleidingsgroep waterbeheerders: deze groep bestaat uit (een afvaardiging) van de mensen die straks aan de slag gaan met de methodiek. Dit zijn de hydrologen (!) en ecologen bij waterschappen en terreinbeherende organisaties en hun adviseurs. De begeleidingsgroep wordt betrokken in stap 3 en 5.
- STOWA begeleidingscommissie. Deze commissie begeleidt de uitwerking van de ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren voor alle vier onderscheiden werkpakketten. De STOWA begeleidingscommissie vergadert drie keer:

- Wo 6 september: bespreken voortgang
- Wo 18 oktober: bespreken concept rapportage alle werkpakketten
- Wo 15 november: bespreken definitieve rapportage alle werkpakketten
- Uitvoerders andere werkpakketten: bij de uitwerking van het werkpakket 'hydrologie en morfologie' zal gebruik worden gemaakt van de expertise van de uitvoerders van de overige werkpakketten: 'connectiviteit' (ESF-r3: Bureau Waardenburg), 'belasting' (ESF-r4: Witteveen+Bos) en 'waterplanten en bufferzone' (ESF-r7 en r8: Bureau Waardenburg). Daarnaast zullen wij onze expertise en uitwerkingen inbrengen bij de ontwikkeling van deze werkpakketten. Deze afstemming vindt plaats door middel van structureel overleg en het (ad-hoc, op verzoek) bijwonen van projectoverleggen.
- Brede groep van betrokkenen: alle mensen die geïnteresseerd zijn in watersysteemanalyses en de ontwikkeling van ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren. Grofweg gaat het om de leden van het platform beek- en rivierherstel (PBRH) en de CoP Hermeandering. Deze mensen worden geïnformeerd door brede informatiebijeenkomsten, georganiseerd door de STOWA, al dan niet in samenwerking met het Platform voor Beek- en Rivierherstel (PBRH).

3. Uitvoering en kostenraming

3.1 Team

De werkzaamheden worden uitgevoerd door:

- Roy Laseroms (specialist hydrologie en morfologie): uitvoering casestudies, inventarisatie van methoden en tools, methode-ontwikkeling.
- Bart Reeze (aquatisch ecooloog): projectleiding, methode-ontwikkeling, rapportage en afstemming/ communicatie.
- Siebe Bosch (specialist hydrologische en hydraulische modellering): uitvoering casestudies.
- Peter Veldt (GIS-specialist): uitvoering casestudies.
- Externe deskundigen: uitvoering tweede casestudy.

Roy Laseroms

Roy Laseroms is sinds 1993 werkzaam als adviseur op het gebied van hydrologie en ecologische beekherstel en vanaf 2006 als zelfstandig adviseur bij LWRO. Hij heeft begin jaren 90 een grote bijdrage geleverd aan de totstandkoming van 'Beken Stromen' (Verdonschot et al., 1995). Daarna was hij betrokken bij diverse projecten op het gebied van beekherstel en heeft hij zelf ook diverse projecten uitgevoerd zoals onder andere de eerste pilotprojecten met beekherstel in Noord-Brabant en in 2009 het beekherstel van de Keersop bij Bergeijk. De laatste jaren is hij bezig geweest met enkele onderzoeksprojecten op het gebied van hydrologische en hydromorfologische monitoring en modellering, zoals de Keersop, de Hierdense Beek en de Lunterse Beek waar hij hydromorfologisch onderzoek heeft gedaan. In 2015 voerde hij samen met Bart Reeze een watersysteemanalyse uit op basis van ecologische sleutelfactoren voor het Koningsdiep (Wetterskip Fryslân). Roy is bovenal een gedreven specialist met veel kennis over het hydrologisch en morfologisch functioneren van beken.

Bart Reeze

Bart Reeze werkt sinds augustus 2014 als zelfstandig adviseur en heeft bij zijn eerdere werkzaamheden voor Rijkswaterstaat RIZA, ARCADIS en Waterschap Groot Salland uitgebreide ervaring opgedaan met het functioneren van stromende wateren en implementatie van de EU-KRW. Bij waterschap Groot Salland beschreef hij de ecologische potenties van de Sallandse wettingen vanuit de hydromorfologische kenmerken van het beheergebied. Bart schreef voor de STOWA de handleiding monitoring beekherstel en verwoordde de Ecologische Sleutelfactoren voor stromende wateren. Daarnaast werkte hij



aan diverse watersysteemanalyses (Koningsdiep, Aadal-Zuid) en werkte hij mee aan het 'handboek ecohydrologische systeemanalyse' in opdracht van STOWA/ OBN.
Bart Reeze zal optreden als projectleider en fungeert als uw eerste aanspreekpunt.

Siebe Bosch

Siebe heeft meer dan achttien jaar ervaring op het gebied van hydrologisch modelleren. Zijn specialiteit is het werken met het simulatiepakket SOBEK van kennisinstituut Deltares. Om zo effectief mogelijk te kunnen werken met deze modellen heeft Siebe in de afgelopen tien jaar talloze softwarepakketten ontwikkeld om de bouw en voor- en nabewerking te faciliteren, maar ook om specialistische analyses met het model uit te voeren, variërend van de analyse van extreme waarden tot het opstellen van stoffenbalansen. Diverse grote ingenieursbureaus en waterschappen hebben een lopende licentieovereenkomst met Siebe voor het gebruik van zijn software. Naast het uitvoeren van watersysteemanalyses en modelleren heeft Siebe zich toegelegd op het overdragen van kennis. Zo verzorgt hij sinds 2009 jaarlijks de minor 'hydrologisch modelleren' aan Hogeschool VHL in Velp en geeft hij regelmatig cursussen, workshops en gastcolleges.

Peter Veldt

Peter is geschoold als Landschapsontwerper, maar met een brede interesse in grafische vormgeving en cartografie. Met een niet aflatende honger naar kennis zoekt hij de mogelijkheden om verschillende GIS gerelateerde software in te zetten om grafisch krachtige en informatieve kaarten te maken om de processen binnen een project te ondersteunen. Dankzij zijn achtergrond als landschapsontwerper weet hij de kaarten zo te maken dat deze in te zetten zijn in elke fase van een project, van inventarisatie en analyse, tot ontwerp en uitwerking. Als ontwerper ziet hij een belangrijke rol weggelegd voor de natuurlijke processen in combinatie met de ondergrond en ook het verhaal dat het landschap verteld.

De CV's van de betrokken medewerkers zijn als bijlage aan onze aanbieding toegevoegd.

Literatuur

- Besselink, D., D. Logemann, H. van der Werfhorst, A. Jansen en B. Reeze, 2017. Handboek Ecohydrologische Systeemanalyse in Beekdallandschappen.
- Buskens, R., I. Barten, M. Kits en H. Vermulst, 2012. Handreiking Ontwikkeling Waterlopen HOW.
- Laseroms, R. 1996 Ecologisch beekherstel.
- Makaske en Maas, 2015. Handboek geomorfologisch beekherstel.
- Molen, P.C. van der, G.J. Baaijens, A. Grootjans en A. Jansen, 2010. LESA. Landschapsecologische systeemanalyse.
- Reeze, A.J.G. en J. Lenssen, 2015. Handleiding monitoring beekherstel.
- Reeze, B. en R. Laseroms, 2015. Watersysteemanalyse Koningsdiep.
- STOWA, 2015a. Ecologische Sleutelfactoren voor stromende wateren, een methodiek in ontwikkeling.
- STOWA, 2015b. Ecologische sleutelfactoren voor ondergedoken waterplanten. ESF 1, 2 en 3.
- Verdonschot, P., 1995. Beken Stroom. Leidraad voor ecologisch beekherstel.
- Witteveen+Bos. 2015. Systeemanalyse Peizerdiep.

Bijlage 1: Te betrekken personen (voorstel, ter discussie)

Inventarisatie van (overige, nieuwe) methoden en tools

- Patrick Willems en Erik Toorman (Universiteit Leuven)
- Maarten Kleinhans of Bart Makaske (Universiteit Utrecht)
- Jasper Candel (Alterra/TUD)
- Gilbert Maas (Alterra)
- Erik Mosselman (Deltares)
- Ton Hoitink (WUR)
- Filip Stuurman, Petra Dankers en Floris Verhagen (RHDHV)
- Astrid Blom (Universiteit Twente)
- Roy Frings (Universiteit Aken)
- Piet en/of Ralph Verdonschot (Alterra)
- ...

Begeleidingsgroep inhoudelijk deskundigen (wetenschap)

- Patrick Willems en Erik Toorman (Universiteit Leuven)
- Gilbert Maas (Alterra)
- Erik Mosselman (Deltares)
- Maarten Kleinhans of Bart Makaske (Universiteit Utrecht)
- ...

Begeleidingsgroep waterbeheerders

- Pim van Santen of Rob Fraaije (WAM)
- Ron Schippers (WDD)
- Ellen Bollen (WRIJ)
- Harry van Buggenum of Eric Raaijmakers (WL)
- Margriet Schoor (Rijkswaterstaat)
- Corine Geujen (Natuurmonumenten) (al in BC)
- iemand uit begeleidingsgroep Ecohydrologische Systeemanalyse Beekdallandschappen
- iemand uit bekenwerkgroep OBN?
- ...