

OFFERTE

Ecologische Sleutelfactor Connectiviteit in stromende wateren

plan van aanpak



Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

OFFERTE

Ecologische Sleutelfactor Connectiviteit in stromende wateren Plan van aanpak

Opgesteld op uitnodiging van: STOWA, Steven Verbeek

Offertenummer, versie: 17-0154, versie 02 (bijgesteld na opmerkingen begeleidingscommissie)

Referentie aanvrager: - (aanvraag besproken te Culemborg op 28 februari 2017)

Datum uitgave: 22 mei 2017

Samenstellers: drs. R.J.W. van de Haterd
drs. M. Droog

Aantal pagina's inclusief bijlagen: 18

Akkoord voor uitgave: Directeur Bureau Waardenburg bv
drs. A.J.M. Meier

Paraaf:

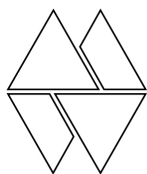


© Bureau Waardenburg bv

Niets uit deze offerte mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Ingeschreven in het handelsregister van de Kamer van Koophandel onder nr. 110288260000.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Visie op ESF Connectiviteit	6
2.1	Onderscheid tussen oorzaak, proces en gevolg.....	6
2.2	Visie op afbakening en relatie met andere ESF's	6
2.3	Visie op het relatieve belang van ESF Connectiviteit	8
2.4	Visie op de inhoud.....	9
3	Plan van aanpak	10
3.1	Getrapte aanpak	10
3.2	Uitwerken aan de hand van cases.....	11
3.3	Aansluiten bij ESF-Verspreiding stilstaand water.....	11
3.4	Fase 1: Probleemanalyse en Quick Scan	11
3.5	Fase 2: Grove analyse.....	12
3.6	Fase 3: Nadere analyse	13
3.7	Resultaten en duiding	15
4	Proces en communicatie	16
5	Team	17
6	Tijdsplanning	19
7	Overig	20

1 Inleiding

Aanleiding

Voor implementatie van de Europese KaderRichtlijn Water (KRW) zijn de doelen voor het waterkwaliteitsbeheer opgenomen in de Stroomgebiedsbeheerplannen (SGBP's) van de regionale waterbeheerders. Deze doelen zijn tot stand gekomen op basis van generieke ecologische kennis over watertypen. Deze doelen, uitgedrukt als een score op de (default) maatlatten, sluiten vaak onvoldoende aan bij de ecologische diversiteit en potenties van individuele watersystemen. De maatregelen in de SGBP's zijn daarmee ook niet altijd voldoende adequaat. Om goede beheerdoelen en daarbij passende beheermaatregelen te kunnen benoemen, moeten waterbeheerders weten hoe watersystemen en/of daaraan gekoppelde objecten functioneren. Hiertoe ontwikkelt en ontsluit STOWA kennis die een 'watersysteemanalyse' mogelijk maakt. Momenteel worden binnen het onderzoeksprogramma Watermozaïek de 'Ecologische SleutelFactoren' (ESF's) doorontwikkeld. Dit zijn hulpmiddelen bij het uitvoeren van watersysteemanalyses. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen stilstaande en stromende wateren. De set ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren bestaat uit negen ecologische factoren en een tiende sleutelfactor context (figuur 1).



Figuur 1. De ESF's voor stromende wateren in beeld (bron: watermozaïek.stowa.nl)

Uitwerking in samenhang

STOWA werkt momenteel aan de ontwikkeling van de sleutelfactoren. Een eerste uitwerking heeft plaatsgevonden door middel van een beschrijvend document (STOWA 2015-W-06) Feed-back uit het werkveld leverde de volgende aandachtspunten op:

- a. Er is samenhang tussen enkele van de sleutelfactoren, die in de iconen niet tot uiting komt. Dit gaat met name om de samenhang tussen hydrologische en morfologische aspecten. Belangrijke morfologische aspecten (en de samenhang daartussen) zoals verhang, bodemsamenstelling en sedimenttransport zijn niet herkenbaar. Deze samenhang wordt in de uitwerking uiteraard meegenomen.
- b. De landschappelijke context is niet goed herkenbaar. De sleutelfactoren grijpen aan op de praktijk van het waterbeheer. Ze focussen daarmee op zaken die beïnvloedbaar zijn. Onveranderlijke factoren zoals reliëf, ondergrond, landgebruik, ont- en afwatering en bijbehorende systematieken voor analyse, komen in de uitwerking van het vorige punt aan bod.
- c. De naamgeving en exacte indeling in ESF's leidt nog tot discussie. Met het oog op de voortgang, is wel gestart met de uitwerking. Hiervoor zijn logische bundelingen gemaakt tussen ESF's en de belangrijkste milieufactoren. Dit heeft geleid tot 5 'werkpakketten':
 1. Hydromorfologie / morfodynamiek (ESF Afvoerdynamiek, ESF Grondwater, ESF Stagnatie, ESF Natte Doorsnede, ESF Waterplanten voor een deel)
 2. ESF Belasting;
 3. ESF Connectiviteit;
 4. Waterplanten en oeverzone (ESF Waterplanten en ESF Bufferzone);
 5. ESF Toxiciteit.

Raakvlakken met ESF stilstaande wateren

STOWA heeft eind 2016 een consortium van Bureau Waardenburg, de onderzoeksgroep Ecologie & Biodiversiteit van de Universiteit Utrecht en Bureau Dactylis opdracht verstrekt om de Ecologische Sleutelfactor Verspreiding in *stilstaande* wateren uit te werken. Omdat dit raakvlakken heeft met de Ecologische Sleutelfactor Connectiviteit in *stromende* wateren, heeft STOWA aan hetzelfde consortium gevraagd om ook hiervoor een Plan van Aanpak op te stellen. Dit document is het concept van dat Plan van Aanpak.

Doelstelling uitwerking

ESF's zijn bedoeld als hulpmiddel bij het opstellen van een watersysteemanalyse. Daarnaast zijn ESF's hulpmiddel bij communicatie, bijvoorbeeld voor het bestuur van een waterschap over de motivatie voor het nemen van maatregelen. De uitwerking van ESF's moet dus:

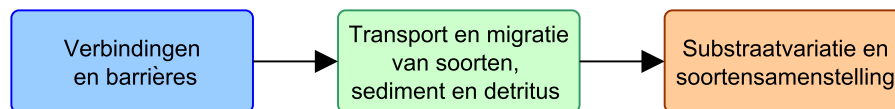
- zo goed mogelijk wetenschappelijk onderbouwd zijn,
- praktisch toepasbaar zijn,
- goed communiceerbaar zijn.

2 Visie op ESF Connectiviteit

2.1 Onderscheid tussen oorzaak, proces en gevolg

De systematiek van ESF's vormt, zoals in de inleiding is aangegeven, een hulpmiddel voor het uitvoeren van watersysteemanalyses. Met de ecologische sleutelfactoren kan de in het veld waargenomen toestand verklaard worden door de processen die optreden en de oorzaken die daaraan ten grondslag liggen. Inmiddels is ervoor gekozen om hiervoor ecosysteemtoestanden te definiëren. De ESF's verklaren dan via causale relaties "oorzaak – proces – gevolg (toestand)" waarom in een bepaald beek- of riviertraject een bepaalde ecosysteemtoestand aanwezig is.

Op het meest grove niveau geldt voor ESF-Connectiviteit dat het watersysteem verbindingen en barrières heeft (oorzaak), er daardoor transport en migratie van soorten, sediment en detritus optreedt of verhinderd wordt (proces), waardoor een bepaalde substraatvariatie of soortensamenstelling kan ontstaan (gevolg). Welke soorten vervolgens succesvol zijn of welke substraatvariatie daadwerkelijk ontstaat, is het gevolg van andere factoren (andere ESF's).



Figuur 2. Oorzaak (blauw), proces (groen) en gevolg (oranje) in ESF Connectiviteit (grof)

2.2 Visie op afbakening en relatie met andere ESF's

Tijdens een bijeenkomst met STOWA en de projectleiders van de werkpakketten is gesproken over de afbakening en de raakvlakken tussen de (clusters van) ESF's. Dit is onder meer gedaan aan de hand van schema's van oorzaken, processen en gevolgen. Wat betreft ESF Connectiviteit zijn er de volgende aandachtspunten:

Stromingsregime

Het stromingsregime is een belangrijke parameter in alle clusters. Het stromingsregime wordt in hoofdzaak bepaald door hydrologie en morfologie, dus is een uitkomst (gevolg) van deze cluster. In connectiviteit speelt stroming een rol in het (passieve) transport van deeltjes en soorten, dus als oorzaak. Feitelijk is de afstemming hier betrekkelijk eenvoudig: de output van hydrologie en morfodynamiek vormt de input voor connectiviteit;

Transport van sediment en detritus

Het transport van sediment en detritus vormt volgens het beschrijvend document (STOWA2015-w-06) onderdeel van ESF Connectiviteit. Deze parameter is echter niet alleen afhankelijk van connectiviteit, maar staat centraal in de morfodynamiek: stroomsnelheden, geologie, erosie en sedimentatiepatronen etc. Daarom is

afgesproken dat transport van sediment en detritus bij “hydrologie en morfodynamiek” wordt uitgewerkt.

Bovenstroomse inlaat

Een in de beschrijving niet genoemd aspect is de bovenstroomse inlaat van (rivier)water in de beken, dat in veel Nederlandse beeksystemen speelt. Naast hydrologische effecten heeft dit ook effecten op de inlaat van stoffen, sediment en soorten; het is feitelijk een (onnatuurlijke) extra verbinding in het watersysteem. Wij stellen voor deze factor mee te nemen in de uitwerking.

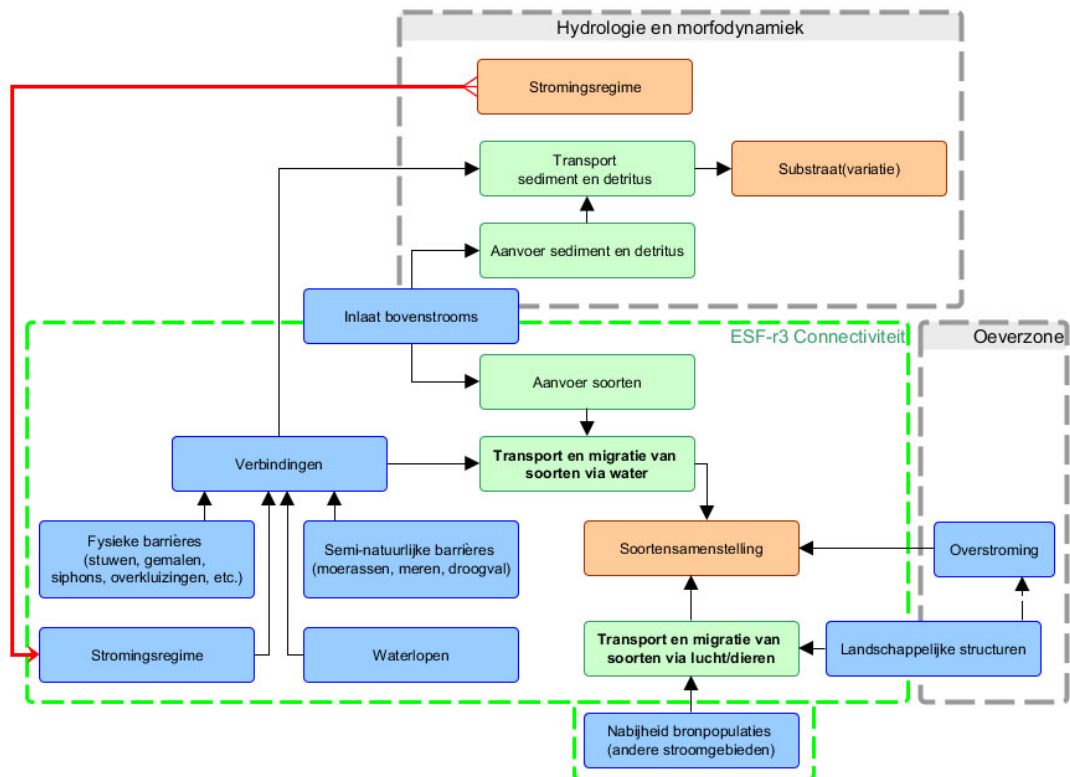
Longitudinale en laterale connectiviteit

Longitudinale en laterale connectiviteit zijn in de systematiek nadrukkelijk uit elkaar getrokken, omdat er heel andere stressoren (*pressures*) aan ten grondslag liggen. De laterale migratie wordt door heel andere factoren beïnvloed (landgebruik, inundatie) dan de longitudinale (barrières, stroming). Laterale connectiviteit is vooral van belang voor limnofiele soorten, die niet bovenaan de lijst met doelsoorten van beeksystemen staan. Ze vormen echter wel degelijk een onderdeel van een beeklandschap. De connectiviteit tussen de beek en de (stilstaande) wateren in de oever- en bufferzone vormt onderdeel van ESF oeverzone.

Migratie tussen beekdalsystemen

ESF connectiviteit gaat over de bewegingen van organismen “langs de waterloop” en lijkt (impliciet) de focus daarmee binnen het stroomgebied te leggen. Deze focus op verplaatsing binnen het watersysteem is een belangrijk verschil met ESF Verspreiding in stilstaande wateren, waar juist de bronpopulaties buiten het watersysteem een belangrijk aandachtspunt zijn. Het sluit daarentegen wel weer goed aan bij de huidige praktijk en het handelingsperspectief van de waterbeheerder, die vooral gericht is op barrières in de waterloop voor (vis)migratie. Echter, voor andere groepen organismen (planten en macrofauna) is de migratie via lucht en met vogels minstens net zo belangrijk. Deze groepen kunnen immers niet of nauwelijks stroomopwaarts migreren via het water, maar doen dit via andere vectoren (met name lucht en vogels). Daarbij verplaatsen ze zich ook niet alleen langs de waterloop, maar ook over waterscheidingen naar andere deeltakken en andere beekdalsystemen. In onze visie is de ESF Connectiviteit breder dan alleen migratie via water en daarmee ook breder dan migratie “langs de waterloop”.

Vanuit de waterbeheerder lijkt het in eerste instantie ver gezocht om te kijken naar migratie via andere vectoren dan water. Veel organismen hebben echter meerdere verspreidingsmechanismen (bijvoorbeeld aquatische larve, maar imago met vleugels), en is het onvermijdelijk ook de andere vectoren te betrekken. In overleg met de begeleidingscommissie zoeken we naar een manier die recht doet aan alle vectoren, zonder daarbij de aquatische focus van de waterbeheerder uit het oog te verliezen. Een eerste opzet hiervoor is de nadere detaillering van het schema van oorzaken, processen en gevolgen in figuur 3. Daarbij heeft het transport via water de meest prominente plek gekregen.



Figuur 3. Oorzaken (blauw), processen (groen) en gevolgen of toestanden (oranje) in ESF Connectiviteit, afbakening en relaties andere ESF's.

2.3 Visie op het relatieve belang van ESF Connectiviteit

In Nederlandse stromende wateren speelt een complex aan stressoren, waarvan een gebrek aan connectiviteit er slechts één is. In beken en rivieren is connectiviteit meestal niet de belangrijkste stressor voor het functioneren van het systeem, maar zijn de verstoorde hydrologie, morfologie en wellicht waterkwaliteit belangrijker. Echter, bij een slechte connectiviteit kan ondanks hydrologische herstelmaatregelen het functionele herstel van het ecosysteem uitblijven. De ESF Connectiviteit wordt ontwikkeld om dit vroegtijdig te signaleren, bij voorkeur voordat beekherstelmaatregelen worden uitgevoerd. Op deze manier kan ESF Connectiviteit helpen bij het selecteren van kansrijke systemen of informatie geven waarop aanvullende connectiviteitsmaatregelen worden gebaseerd. Het uitwerken of selecteren van maatregelen valt overigens buiten de uitwerking van de ESF, deze is uitsluitend gericht op het uitvoeren van een gedegen analyse en het duiden van de uitkomsten daarvan.

2.4 Visie op de inhoud

De analyse van ESF Connectiviteit werkt vanuit een centrale vraag:

Is de fysieke connectiviteit van het systeem voldoende voor de gewenste (groepen) organismen gezien hun verspreidingscapaciteit en bronpopulaties?

Deze vraag is in wezen hetzelfde als die in stilstaande wateren, waarvoor reeds eerder een plan van aanpak is opgesteld. De uitwerking van ESF Connectiviteit in stromende wateren kan hier op aansluiten; de benodigde gegevens en de verspreidingsprocessen zijn immers grotendeels hetzelfde. De vier cruciale (onderstreepte) aspecten uit de centrale vraag worden hieronder nader toegelicht.

Gewenste (groepen) organismen

Welke organismen 'gewenst' zijn hangt samen met de doelen en heeft feitelijk betrekking op alle ESF's. Bovendien staat de keuze van het doel los van de systeemanalyse en is afhankelijk van andere functies, beschikbare budgetten en politieke keuzes (SF Context!). Zonder kennis over de gewenste organismen is het echter niet mogelijk te bepalen of de connectiviteit voldoet. Een (extreem) voorbeeld om dit te verduidelijken: als vissen geen doel zijn, vormen gemalen geen connectiviteitsprobleem (en is een vistrap overbodig).

Het is zeker niet de bedoeling (en trouwens ook praktisch niet uitvoerbaar) voor alle individuele soorten een connectiviteitsanalyse te doen. Daarom is voorgesteld om naast de uitwerking van de ESF's, ecosysteemtoestanden te definiëren die het juiste abstractieniveau hebben en waarop de individuele ESF's kunnen aansluiten. Het juiste abstractieniveau wil daarbij zeggen dat in de ecosysteemtoestanden besloten ligt welke (functionele) groepen organismen noodzakelijk zijn voor het functioneren van het systeem. Voor sommige groepen (vis) is dan wellicht soortniveau prima, voor de meeste groepen zal dit een hoger niveau zijn, bijvoorbeeld knippers, kokerjuffers of smalbladige fonteinkruiden. De ontwikkeling van de ecosysteemtoestanden vormt een apart traject dat opgepakt wordt door (de groep van) Piet Verdonschot. We zorgen wel voor voldoende afstemming, zodat de uitkomsten van de ESF's aansluiten op de ecosysteemtoestanden.

Bronpopulaties

Als bekend is voor welke groepen organismen de connectiviteit op orde zou moeten zijn, is de vervolgvraag waar deze groepen momenteel voorkomen. Het maakt immers nogal wat uit of de groep al overal in het systeem aanwezig is (geen knelpunt), slechts op één geïsoleerde locatie, in een naastgelegen stroomgebied of helemaal niet in de wijde omgeving.

Verspreidingscapaciteit

Voor het inschatten van de bereikbaarheid van een watersysteem is een overzicht van de verspreidingskarakteristieken nodig: de manieren van verspreiding, in combinatie met de afstanden die hiermee afgelegd kunnen worden. Organismen verspreiden zich door de lucht (anemochorie), via water (hydrochorie) of door mee te liften met dieren

(zoöchorie) en haalbare afstanden variëren van hooguit enkele meters tot vele kilometers per dag. Veel taxa verspreiden zich bovendien via meerdere mechanismen en afstanden, al dan niet in verschillende stadia (ei – larve – adult) en/of in verschillende seizoenen.

Fysieke connectiviteit

Als bekend is waar de organismen voorkomen en hoe en hoe ver ze zich kunnen verspreiden, kan de fysieke connectiviteit worden bepaald. Voor verspreiding via water zijn daarbij natuurlijk de routes en de barrières in de vorm van waterbouwkundige kunstwerken (dammen e.d.) van belang. Verbindingen en barrières zijn echter specifiek per functionele groep. Een barrière kan daarbij absoluut zijn (organismes uit een bepaalde functionele groep kunnen er niet voorbij), maar sommige barrières werken eerder als een soort weerstand voor zich verspreidende organismen, waarbij slechts een deel erdoor komt.

3 Plan van aanpak

3.1 Getrapte aanpak

Bij een systeemanalyse is het verstandig om van grof naar fijn te werken; eerst grip krijgen op het systeem op hoofdlijnen en vervolgens verder inzoomen en detail aanbrengen waar nodig. Daarom wordt bij de uitwerking van de ESF's (en dus ook voor Connectiviteit) gestreefd naar een uitwerking met drie niveaus:

1. Probleemanalyse en Quick Scan. Dit is het stellen van een snelle diagnose, op basis van praktische kennis en/of een veldbezoek.
2. Grove analyse. Dit is een eerste (basale) analyse aan de hand van vuistregels.
3. Nadere analyse. Hierbij wordt doorverwezen naar tools waarmee zo nodig diepgaander een of meerdere aspecten van de ESF's geduid kunnen worden.

Op deze wijze wordt reeds beschikbare kennis op een getrapte wijze ontsloten voor de gebruiker, zodat enerzijds een snelle, ruwe analyse mogelijk is (die in sommige gevallen wellicht al voldoende is) en anderzijds in meer detail naar een casus gekeken kan worden.

De stappen van onze uitwerking volgen de opbouw van de systeemanalyse. In de eerste fase werken we de probleemanalyse en quick scan uit, vervolgens de grove analyse en daarna gaan we aan de slag met de nadere analyse. Gezien de beschikbare tijd zal het waarschijnlijk niet mogelijk zijn de nadere analyse uitgebreid uit te werken, en zal dit beperkt blijven tot een aanzet.

3.2 Uitwerken aan de hand van cases

Tijdens de bespreking tussen de projectleiders van de clusters is afgesproken om de uitwerking van de ESF's direct te koppelen aan een praktijkcase. Hierdoor worden de ontwikkelde tools in een vroeg stadium concreet gemaakt en getoetst aan de praktijk. Afgesproken is dat de vier clusters gebruik maken van dezelfde case. Bij het opstellen van het plan van aanpak zijn we uitgegaan van een maximum van twee cases.

3.3 Aansluiten bij ESF-Verspreiding stilstaand water

Voor de uitwerking van ESF Verspreiding in stilstaand water worden al diverse activiteiten uitgevoerd, waaronder het opbouwen van een database met verspreidingsgegevens. Dit werk gaan we uiteraard niet opnieuw doen. Wel staan we stil bij de specifieke eigenschappen van stromende wateren en de consequenties die die verschillen hebben voor het project.

3.4 Fase 1: Probleemanalyse en Quick Scan

Probleemanalyse

De probleemanalyse bestaat uit een kennisdocument met de factoren die de connectiviteit in positieve of negatieve vorm beïnvloeden. Dit kennisdocument kan de waterbeheerder helpen de vraag waarom de connectiviteit goed of slecht is te beantwoorden. Figuur 3 geeft een eerste aanzet hiertoe. Dit schema wordt ingepast in de schema's van de andere ESF's en toegelicht. Tevens worden gesprekken gevoerd met experts, waaruit input gehaald wordt over welke factoren de connectiviteit bepalen en welke van minder groot belang zijn.

Quick Scan toestandsanalyse

Tevens wordt een Quick Scan methodiek ontwikkeld, die dient om een eerste indruk te krijgen van de connectiviteit. Hiervoor wordt een analysetool ontwikkeld van de huidige toestand (biologische metingen). We maken een *database verspreidingscapaciteit* waarin we taxa indelen naar functionele verspreidingsgroep. Deze functionele verspreidingsgroepen bevatten minstens het medium van verspreiding (lucht, water, dieren), de wijze waarop (actief of passief) en de afstand (kort, lang). De tool koppelt biologische meetgegevens aan de database en levert daarmee een overzicht van het voorkomen (en ontbreken!) van functionele verspreidingsgroepen per meetpunt. Door de resultaten te vergelijken met een kaart van wateren en barrières (legger) ontstaat een indruk van de mogelijke oorzaken hiervan. Specifiek voor de verbindingen naar de grote wateren is de routekaart vismigratie een goede informatiebron. De Quick Scan blijft echter indicatief en een vervolgstap zal in de meeste gevallen noodzakelijk zijn.

Database verspreidingscapaciteit

Voor het opbouwen van de database hanteren we het uitgangspunt dat verwante soorten met een sterk vergelijkbare bouw ook sterk vergelijkbare verspreidingskarakteristieken hebben en dus in dezelfde functionele groep kunnen worden ingedeeld. Omdat dit onderdeel in principe erg veel tijd kan kosten, willen we dit eerst op een grof schaalniveau invullen en vervolgens zo mogelijk detailleren. Veel taxa verspreiden zich via meerdere mechanismen en afstanden, al dan niet in verschillende stadia (ei – larve – adult). Deze worden beide opgenomen indien ze relevant zijn voor de schaal van de systeemanalysen.

Activiteiten in deze fase

- Probleemanalyse (kennisdocument) opstellen o.b.v. literatuur
- Gesprekken voeren met experts
- Probleemanalyse aanscherpen o.b.v. expert-kennis
- Opbouwen database verspreidingscapaciteit
- Tool Quick Scan maken
- Tool Quick Scan toetsen en bijstellen met een casus

3.5 Fase 2: Grove analyse

De volgende stap is het uitwerken van een grove analyse. Voor de grove analyse leiden we zoveel mogelijk vuistregels af voor de fysieke connectiviteit: welke afstanden en welke barrières zijn voor organismen (lees: functionele groepen) nog te overbruggen en welke niet meer?

Vuistregels voor verspreidingscapaciteit (in orde van grootte)

In de grove analyse willen we per functionele groep vuistregels afleiden voor de afstand die ze meestal goed kunnen overbruggen (daaronder grote kans) en de afstand die waarschijnlijk te ver is (daarboven kleine kans). Daarbij gaat het natuurlijk niet om exacte afstanden, maar om in orde van grootte (1-10-100-1000-10000-100000 meter). Dit willen we doen op basis van literatuur en expertkennis. Nader uitgewerkt wordt hoe we deze afstand definiëren. Verspreiding van organismen is immers altijd een kansrekening, er bestaat niet zoiets als een maximumafstand en ook het gemiddelde is afhankelijk van de te beschouwen tijd. We organiseren een workshop met experts om deze kennis te toetsen. De eerder gemaakte database verspreidingscapaciteit breiden we uit met genoemde afstanden.

Met deze gegevens krijgt de waterbeheerder een indicatie of de afstand tot bepaalde brongebieden al dan niet overbrugbaar is voor bepaalde functionele groepen. Ligt die reeds herstelde beek met die hoge KRW-score dicht bij genoeg of niet? En

Vuistregels voor barrières

Voor waterverspreiders is niet zozeer de afstand, als wel de aanwezigheid van barrières van belang. Ook hiervoor leiden we zoveel mogelijk vuistregels af. Wanneer zijn stuwen wel en wanneer geen barrière? Of is er eerder sprake van een weerstand

in plaats van een (absolute) barrière? Hoe verschilt dat per functionele groep? Is dit nog aanleiding de functionele groepen verder op te splitsen? Deze informatie voegen we toe aan ons kennisdocument en getalsmatige informatie leggen we ook vast in een database barrièrewerking.

Activiteiten in deze fase

- Uitbreiden database verspreidingscapaciteit met afstanden in orde van grootte
- Kennis verzamelen en uitwerken over barrières
- Uitbreiden database met module barrières/weerstanden
- Grove analyse testen met casus

3.6 Fase 3: Nadere analyse

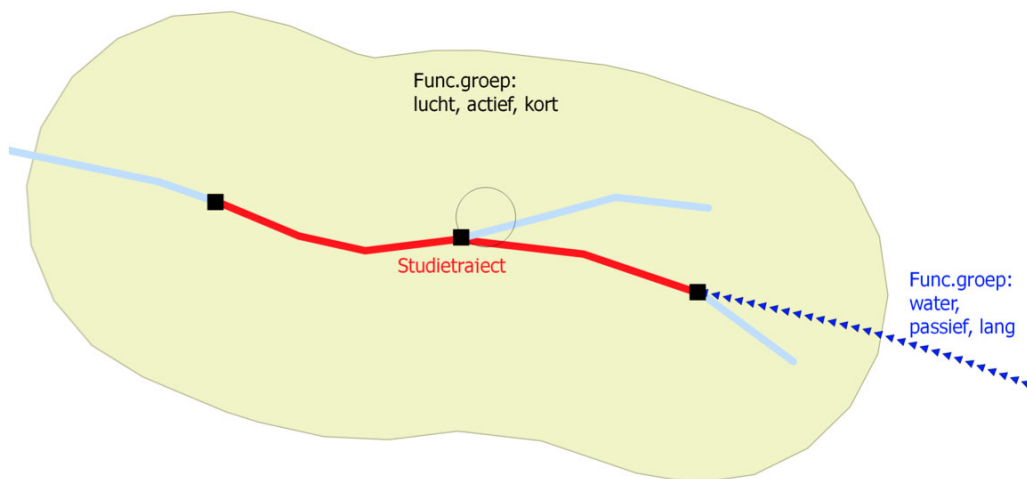
Ten slotte werken we de nadere analyse uit. Hiervoor grijpen we wederom terug op de centrale vraag die beantwoord dient te worden:

Is de fysieke connectiviteit van het systeem voldoende voor de gewenste (groepen) organismen gezien hun verspreidingscapaciteit en bronpopulaties?

Idealiter willen we hiervoor een ruimtelijke analysemethode (in gis) ontwikkelen, waarin we de fysieke connectiviteit van een deelsysteem voor de functionele groepen bepalen, dit vergelijken met mogelijke bronpopulaties en vervolgens koppelen aan de ecosysteemtoestanden. Gezien de beperkte tijd in het project is dit wellicht te ambitieus. Daarom willen we beginnen met het maken van een concept GIS-tool, waarin de uitkomsten van de grove analyse kunnen worden gevisualiseerd en vervolgens op het scherm vergeleken met de daadwerkelijke bronpopulaties. Tevens willen we een koppeling maken naar de ecosysteemtoestanden.

GIS-tool

Met deze informatie kan voor een deeltraject worden gevisualiseerd uit welk herkomstgebied organismen van een bepaalde functionele groep naar het studietraject kunnen migreren. Hiervoor maken we gebruik van GIS. In figuur 4 is (conceptueel) voor twee functionele groepen weergegeven hoe dat er uit zou kunnen zien.



Figuur 4. Conceptuele GIS-visualisatie van herkomstgebieden voor twee functionele groepen. De functionele groep water, passief, lange afstand kan vanaf bovenstrooms naar het studiegebied migreren, maar niet vanaf benedenstrooms. Voor de functionele groep lucht, actief, kort is het herkomstgebied een buffer rondom het studiegebied.

Bronpopulaties

Vervolgens kunnen mogelijke brongebieden over de GIS-kaart met herkomstgebieden worden gelegd. Dit kan door middel van een getrapte aanpak. Het meest eenvoudig is om te bekijken of er vergelijkbare watersystemen met een goede kwaliteit binnen de herkomstgebieden liggen. Een nauwkeurigere en tevens toegankelijke bron van gegevens over bronpopulaties zijn de monitoringsgegevens die elk waterschap zelf heeft, ook als deze gegevens niet heel recent zijn. Als er onvoldoende meetpunten in deze monitoringsdata zitten voor een bepaald gebied, kan de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) een waardevolle (maar niet kosteloze) aanvulling vormen. Deze bevat grote aantallen gecontroleerde waarnemingen van zowel vrijwilligers en professionals. Vooral voor goed in het veld waarneembare soorten (zoals flora, libellen, vissen) is dit een waardevolle aanvulling, maar de NDFF bevat ook macrofaunagegevens van EIS-Nederland (European Invertebrate Survey).

Database barrièrewerking

Zoals eerder gesteld kan een barrière absoluut zijn (organismen uit een bepaalde functionele groep kunnen er niet voorbij), maar veel barrières werken eerder als een soort weerstand van zich verspreidende organismen, waarbij slechts een deel erdoor komt. Zo hangt bijvoorbeeld de verspreiding van drijvende zaden sterk af van de breedte en ruwheid van de watergang. Om de afstanden te kunnen visualiseren, moeten we dus iets weten over de (groep-specifieke!) barrièrewerking van kunstwerken en landschapselementen. Dit is echter een zeer lastig onderdeel; het detailniveau van de uitwerking zal afhangen van de praktische bruikbaarheid in het waterbeheer en de beschikbare tijd voor de uitwerking.

Gewenste organismen: aansluiten op ecosysteemtoestanden

Ten slotte zoeken we aansluiting bij de ecosysteemtoestanden. Dit heeft in de eerste plaats tot doel te bepalen hoeveel connectiviteit feitelijk noodzakelijk is voor het

functioneren van het ecosysteem. Omdat de ecosysteemtoestanden nog ontwikkeld moeten worden (evenals de connectiviteitsanalyse) is het nog niet mogelijk de koppeling tussen beide adequaat te beschrijven. We stellen een notitie op die de aansluiting tussen de ecosysteemtoestanden en de sleutelfactor connectiviteit toelicht.

Activiteiten in deze fase

- Nadere analysetool (gis) maken
- Uitbreiden databasemodule barrières/weerstand
- Aansluiten op ecosysteemtoestanden (notitie)
- Nadere analysetool testen met casus

3.7 Resultaten en duiding

De uitkomst van de analyse zijn verspreidingskanskaarten (bijvoorbeeld: grote, matig of kleine kans) per functionele groep. Een kleine kans op succesvolle verspreiding is nog niet hetzelfde als een knelpunt en een matige kans nog niet hetzelfde als geen knelpunt. Daarvoor moet ten eerste een koppeling gelegd worden met de doelen; de ecosysteemtoestanden. Vervolgens spelen nog andere factoren een rol, waaronder de dynamiek van een gebied. Een hoge dynamiek brengt immers vaak een hoge uitsterfkans met zich mee en dus is een hoge rekolonisatiekans nodig om dit in evenwicht te houden.

De uitkomst biedt aanknopingspunten voor mogelijke maatregelen. Maatregelen voor actieve, lange-afstand waterverspreiders zijn heel anders dan voor passieve windverspreiders. Bij de eerste valt een vispassage te overwegen, bij de tweede zijn mogelijk gewoon te weinig regionale bronnen in de vorm van goede herkomstgebieden. Mogelijkheden zijn dan bijvoorbeeld ontwikkelen van stapstenen, herintroductie of bijstelling van de doelen.

Het is van groot belang dat de uiteindelijke resultaten aansluiten op de behoefte van de gebruikers, de waterbeheerders. Binnen het project is daarom ruimte gereserveerd om de producten nader af te stemmen op deze behoeften; de hierboven geschetste uitkomsten zijn dan ook eerder een visie gebaseerd op aannames en de huidige stand van zaken. Gaandeweg het project kunnen deze in overleg met de begeleidingsgroep bijgesteld worden vanwege behoeften van de waterbeheerders, voortschrijdend inzicht of de uitkomsten van cases.

4 Proces en communicatie

Informereren en communiceren met de begeleidingsgroep

De voornaamste (geformaliseerde) contactmomenten zijn de bijeenkomsten van de begeleidingsgroep. Gezien het grote aantal personen, de drukke agenda's en de beperkte tijd op de bijeenkomsten (waar alle ESF's worden besproken), zal dit zich beperken tot de hoofdlijnen. Wij zien dit als onvoldoende om de leden van de begeleidingsgroep actief te betrekken bij het proces. Daarom zullen we de begeleidingsgroep tussentijds ook informeren over de voortgang van het project. Wellicht kunnen ook andere waterschappers, buiten de begeleidingsgroep, op deze wijze betrokken worden bij het project.

Communicatie en afstemming tussen de ESF's

De werkpakketten met ESF's worden door verschillende partijen uitgewerkt. Voorafgaand aan het schrijven van dit Plan van Aanpak is al contact geweest tussen deze partijen. Het gezamenlijke traject leidt tot een gezamenlijk beeld en zorgt ervoor dat de ESF's beter op elkaar aansluiten. Zeker waar verschillende werkpakketten raakvlakken hebben, is dat zelfs noodzakelijk. Daarom willen we deze samenwerking voortzetten en tijdens het uitwerken ook verschillende keren bij elkaar komen. De kapstukken die we gebruiken zijn in elk geval de op te stellen ecosysteemtoestanden en het schema van oorzaken, processen en gevolgen.

Het projectteam

Met het projectteam willen we ongeveer maandelijks een dag samen op een locatie aan het project werken. Enerzijds bevordert dit de afstemming tussen bepaalde onderdelen, werkt het stimulerend en houdt het de vaart in het project. Afhankelijk van de geplande werkzaamheden kunnen we de leden van de begeleidingsgroep daar vrijblijvend bij uitnodigen, zodat ze actief mee kunnen denken of werken aan de taken van die dag. Bij de uitwerking van de cases is deelname van de betrokken waterschappers zelfs noodzakelijk; wellicht kan het waterschap dan een keer als locatie worden gekozen.

Inzet experts

Naast de wetenschappers van de Universiteit Utrecht, willen we ook enkele andere experts betrekken om onze aanpak te toetsen en wellicht nieuwe invalshoeken of ideeën op te doen. We denken bijvoorbeeld aan Piet Verdonschot, Rob Fraaije, Ger Boedeltje en Ralf Verdonschot.

Externe communicatie

Een van de belangrijkste uitdagingen van het project is om ervoor te zorgen dat de producten uiteindelijk ook gedragen worden en in de praktijk van het waterbeheer gebruikt gaan worden. Daarom is er een brede groep van waterbeheerders in de begeleidingsgroep opgenomen die actief meedenken en meewerken, en de producten zowel binnen als buiten hun eigen waterschap onder de aandacht brengen. We zullen de waterschappers ondersteunen bij de communicatie naar hun eigen waterschap,

bijvoorbeeld door het delen van plannen en resultaten via nieuwsberichten of presentaties. De waterschappers spelen ook een belangrijke rol in het aandragen en analyseren van de pilotgebieden. De pilotgebieden zijn vervolgens ook weer belangrijk voor de communicatie; niets werkt beter als uithangbord dan een aantal concrete cases. De terugkoppeling naar de andere waterschappen zal plaatsvinden via bestaande bijeenkomsten.

5 Team

Het project zal worden uitgevoerd door een projectteam met een ervaren projectleider, gespecialiseerde adviseurs en wetenschappelijke onderzoekers. De volgende personele invulling is voorzien:

Bureau Waardenburg

drs. Rob van de Haterd	projectleider aquatische ecologie;
dr. Bart Grutters	hoofduitvoerder;
drs. Bart Achterkamp	specialist macrofauna;
dr. ir. Hester Soomers	specialist plantenverspreiding;
drs. Nils van Kessel	specialist vissen;
ing. Maarten Japink	specialist databaseer en app-ontwikkeling.

Dactylis

drs. Martin Droog	adviseur Ecologisch Sleutelfactoren
-------------------	-------------------------------------

Universiteit Utrecht

prof. dr. Merel Soons	wetenschappelijke kwaliteitsborging;
dr. Monique de Jager	specialist plantenverspreiding.

Profielen

Rob van de Haterd is afgestudeerd als Milieukundige aan de Universiteit Utrecht en werkt bij Bureau Waardenburg als projectleider aquatische ecologie. Hij heeft een uitstekende kennis van flora en fauna en de verbanden tussen soorten, abiotiek en beheer. Rob voert projecten uit op het grensvlak van abiotiek en aquatische ecologie, zoals watersysteemanalyses, de uitwerking van ESF Verspreiding in stilstaande wateren, KRW-monitoring en advisering, opzetten en uitvoeren van vegetatie- en insectenonderzoek en milieueffectstudies.

Bart Achterkamp is afgestudeerd als dierecoloog aan de Rijksuniversiteit Groningen en werkt sinds 2003 bij Bureau Waardenburg. Hij is een ervaren aquatisch ecooloog met een grote parate kennis van macrofauna en macrofyten, maar ook van landplanten en diverse faunagroepen (amfibieën, libellen, sprinkhanen, dagvlinders, zweefvliegen). Dit betreft herkenning en inventarisatie, maar vooral ook de ecologische eigenschappen en levenswijze van de soorten; zijn grootste interesse. Bart draagt actief bij aan de ontwikkeling van de ecologische waterbeoordeling,

bijvoorbeeld via workshops over de Macrofauna Quick Scan en op het recente STOWA-monitoringscongres, teksten op de wiki WB4.0 en deelname aan de NEN werkgroep macrofauna. Verspreiding was regelmatig onderwerp van zijn projecten, zoals advies over en onderzoek aan ecoducten en Ecologische VerbindingsZones.

Hester Soomers is afgestudeerd aan de Wageningen Universiteit als populatiebioloog en is daarna aan de Universiteit Utrecht gepromoveerd op habitatfragmentatie en zaadverspreiding in laagveensystemen. Tijdens dit onderzoek voerde Hester veldonderzoek uit, maakte veelvuldig gebruik van statistische analyse technieken en GIS en ontwikkelde een ruimtelijk model voor de verspreiding van plantenzaden via oppervlakte water. Sinds 2013 werkt ze bij Bureau Waardenburg als projectleider Natuur en Landschap en houdt zich met name bezig met natuurbeheer en -herstel, SNL en statistische analyses.

Nils van Kessel is sinds begin 2016 bij Bureau Waardenburg werkzaam als projectleider aquatische ecologie en gespecialiseerd in visonderzoek. Daarvoor heeft hij ruim negen jaar gewerkt bij Natuurbalans – Limes Divergens, waar hij zich onder andere heeft gespecialiseerd in de ecologie van zoetwatervissen en invasie ecologie. Hij heeft een zeer grote verscheidenheid aan projecten uitgevoerd, waarbij tal van systemen zijn onderzocht en technieken zijn gebruikt. Nils voert momenteel een promotieonderzoek uit bij het Instituut voor Water en Wetland Onderzoek bij de Radboud Universiteit, waar hij onderzoek doet naar de effecten en mogelijke mitigerende maatregelen van Ponto-Kaspisch grondels. Het wetenschappelijk analyseren van ecologische data om trends en ontwikkelingen vast te stellen, vormt hier een belangrijk onderdeel van.

Maarten Japink heeft bosbouw gestudeerd aan Hogeschool Van Hall Larenstein en werkt sinds augustus 2006 bij Bureau Waardenburg. Daar doet hij een scala aan werkzaamheden op het snijvlak van GIS en ICT. Zo is hij betrokken bij ontwikkeling en beheer van databases en applicaties voor invoer, beheer en analyse van gegevens, zowel op het web als op veldcomputers en tablets. Ook ondersteunt hij bij de controle, verwerking en analyse van (geo) data en het gebruik van veldcomputers. Momenteel werkt hij bij Waternet aan conversie en beheer van databases en de ontwikkeling van op de organisatie toegespitste applicaties. In zijn vrije tijd is Maarten actief als redacteur van het tijdschrift van de Nederlandse Varenvereniging. Maarten is gedreven, flexibel en werkt oplossingsgericht.

Martin Droog heeft na zijn studie Biologie aan de Universiteit Utrecht bijna vijf jaar gewerkt bij Witteveen+Bos, in de groep systeemanalyse. In deze periode heeft hij een groot enthousiasme ontwikkeld voor de complexiteit van biologische gegevens. Martin is een echte systeemecoloog met een grote interesse voor de samenhang tussen elementen in de natuur. Hij is in het bijzonder geïnteresseerd in de relatie tussen het voorkomen van soorten en de omgevingskenmerken, zoals voedselrijkdom, bodemtype en beheer. Martin ziet het als een grote uitdaging om de zeggingskracht van gegevens te maximaliseren door inhoudelijke verbanden te leggen en de juiste

kennis bij elkaar te brengen. Hij zoekt van nature een verbindende rol op in projecten en slaat de brug tussen veldwerk en kantoorwerk. In dit project zal Martin onder meer zijn ervaring met Ecologische Sleutelfactoren inbrengen en daarmee waarborgen dat de uitwerking aansluit op de uitwerking van de overige factoren.

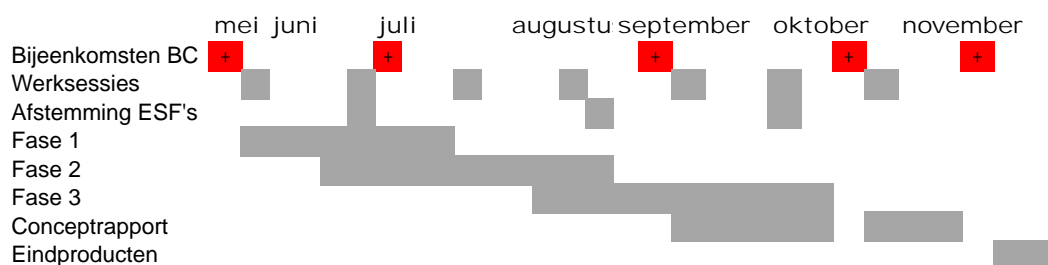
Merel Soons is gepromoveerd op de ruimtelijke en temporele aspecten van de verspreiding van planten. Momenteel werkt ze als universitair hoofddocent bij de Universiteit Utrecht aan de mechanismen van verspreiding, kolonisatie en migratie bij planten en dieren. Zij kijkt daarbij mede naar interacties tussen verspreiding en voortschrijdende veranderingen in de leefomgeving (met name klimaatverandering en habitatfragmentatie) en de consequenties die dit heeft voor de biodiversiteit. Daarin combineert ze haar werk aan fundamenteel wetenschappelijke theorie met de toepassing ervan in natuurbescherming en natuurherstel. Het grootste deel van haar onderzoek heeft betrekking op wetlands en zoetwaterecosystemen.

Monique de Jager is afgestudeerd aan de Universiteit Leiden en gepromoveerd op eco-evolutionaire terugkoppelingsprocessen tussen bewegingsgedrag van mosselen en de daaruit ontstaande grootschalige patronen in mosselbedden aan de Rijksuniversiteit Groningen. Sinds december 2014 is zij werkzaam als postdoctoraal onderzoeker bij de groep van Merel Soons aan de Universiteit Utrecht, waar ze werkt aan evolutie van verspreidingsmechanismen van planten en hoe deze beïnvloed wordt door habitatfragmentatie.

6 Tijdsplanning

Voor de planning zijn de uitgangspunten:

- opdrachtverlening begin juni 2017;
- De data van de BC zijn vastgelegd op 6 september, 18 oktober en 15 november. Daarnaast is er 5 juli een extra ingelaste werksessie.
- oplevering eindproducten 1 december 2017.



In deze tijdsplanning is globaal aangegeven welke werkzaamheden in welke periode plaatsvinden. Een deel van de werkzaamheden loopt omwille van de doorlooptijd parallel, en het testen en ontwikkelen van de tools is uiteraard een iteratief proces.

7 Overig

Bijdragen van opdrachtgever

In de uitvoering van het project is een bijdrage van opdrachtgever op een aantal punten gewenst. Dit betreft:

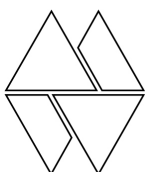
- Opdrachtgever stelt de begeleidingscommissie vast;
- Opdrachtgever organiseert de besprekingen met de begeleidingscommissie;
- Opdrachtgever verzorgt verslaglegging van deze besprekingen.

Rapportage

De notities en rapportages worden digitaal opgeleverd in de huisstijl van Bureau Waardenburg. Rapportages worden altijd ook in Word opgeleverd, zodat opdrachtgever deze kan opmaken in STOWA-huisstijl.

Rechtsverhouding

Bureau Waardenburg bv hanteert voor de rechtsverhouding tussen haar opdrachtgevers en het bureau "De Nieuwe Regeling Rechtsverhouding opdrachtgever, ingenieur en adviseur DNR 2011" (ontwikkeld door ONRI en BNA). Op de website van STOWA ([http://www.stowa.nl/Upload/documenten/20050101_BNA-ONRI_Specimen_DNR_2005.pdf\[1\].pdf](http://www.stowa.nl/Upload/documenten/20050101_BNA-ONRI_Specimen_DNR_2005.pdf[1].pdf)) wordt een oudere versie van dezelfde voorwaarden genoemd. Ook daarmee gaan wij desgewenst akkoord. Via de website www.nlingenieurs.nl (voorheen onri.nl) kunt u de DNR 2011 inzien.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Culemborg, 22 mei 2017

contactpersoon: R. van de Haterd

Indien u vragen heeft over deze offerte, dan kunt u contact opnemen met de genoemde contactpersoon, via telefoonnummer 0345-512710. Wij staan u graag te woord. Tot slot wordt u vriendelijk verzocht bij schriftelijke correspondentie te refereren aan ons offertenummer 17-0154, versie 02.