

met de stroom mee

beeldenboek voor beekherstel in Apeldoorn





met de stroom mee

beeldenboek voor beekherstel in Apeldoorn

april 2009



Apeldoorn



| Kennis voor zaken

leven met water



Waterschap Veluwe



INHOUD

Het beeldenboek is een doeboek:

Wie er snel mee wil werken als hulpmiddel bij het maken van keuzes voor visie en ontwerp van een beek of beektraject start met het stroomschema. Aan de hand van het stroomschema en de kaarten wordt duidelijk op welke wijze een invulling gegeven kan worden aan de beek en beekzone voor ecologie, water, recreatie en cultuurhistorie.

De voorafgaande hoofdstukken dienen als toelichting en onderbouwing.

deel 1 tekst en uitleg

Hoofdstuk 1	Inleiding	8
Hoofdstuk 2	Kaders	12
2.1	Waterplan	12
2.2	Leven met water	16
2.3	Monitoring beken	17
Hoofdstuk 3	Cultuurhistorie: het systeem en de opgaven	18
3.1	Sprengen in drie soorten	19
3.2	De onderdelen van een sprengenbeek	23
3.3	Beekzone	25
3.4	Beken in verval en herstel	26
3.5	Naar herstel	26
3.6	De cultuurhistorische opgave	27
Hoofdstuk 4	Ruimte bieden aan water	29
4.1	Project 'Leven met water'	29
4.2	Functie waterberging	29
4.3	Ontwerpaspecten	31
Hoofdstuk 5	Natuur	32
5.1	Doelstelling	33
5.2	Natuurontwikkeling in beekwater	35
5.3	Potenties voor natuurontwikkeling in de beekzones	36
Hoofdstuk 6	Recreatie	40
Hoofdstuk 7	Integrale opgave	44
Hoofdstuk 8	Stroomschema	46
Bijlagen		52

deel 2 beeldenboek

Keuze waterbergingstechniek	54
Keuze materiaalgebruik	130
Bijlagen	150

deel 3 themakaarten	159
----------------------------	------------

met de stroom mee

beeldenboek voor beekherstel in Apeldoorn





hoofdstuk 1 INLEIDING

Kayersbeek

Aanleiding

Waterplan Apeldoorn

- Eind 2005 is Waterplan Apeldoorn vastgesteld door de besturen van waterschap Veluwe en gemeente Apeldoorn. Een belangrijk onderdeel hiervan is het besluit om beekherstel in de stad Apeldoorn in te zetten voor een meer-voudige doelstelling. In beekzones wordt ruimte gecreëerd voor overtollig grondwater, voor regenwater, ecologie, cultuurhistorie en recreatie. Daarnaast zullen de beekzones in belangrijke mate bijdragen aan de ruimtelijke identiteit van Apeldoorn.
- De opgave is het herstel van 14 beken in Apeldoorn met een totale lengte van 40 km. Deze ambitie is omarmd door provincie Gelderland en in het derde waterhuishoudingsplan van de provincie opgenomen als sleutelproject.

De omvang en het integrale karakter van deze opgave die moet worden geconcretiseerd in smalle, lange beekzones door de hele westelijke helft van de stad riep bij vormgevers de behoefte op naar een verdiepingsslag. Vooral gericht op verkenning van de techniek van waterberging en infiltratie in relatie tot de vormgeving en inrichting van beekzones voor de verschillende functies.

Dit sloot aan op de vraagstelling van TNO in het project Leven met Water

Leven met water

TNO werkt aan het project Leven met Water. Doel van het project is: kennis opbouwen en uitwisselen over situaties waarin het acceptabel is om regenwater in het oppervlaktewater te bergen. Dit doet zij aan de hand van de volgende onderzoekshypothese: in de meeste gevallen is het bergen van afgekoppeld regenwater in oppervlaktewater niet belemmerend voor het ontvangende oppervlaktewater, noch voor de aan de mens gerelateerde waarden zoals beleavings- en recreatieve waarden, noch voor het ecosysteem. Beleving is daarbij een belangrijk item. Twee pilots maken deel uit van het project, waaronder de pilot van Apeldoorn: het opstellen van een beeldenboek als hulpmiddel bij beekherstel. Een andere betreft het bergen van regenwater in vijvers in een Nijmeegse woonwijk.

Doel

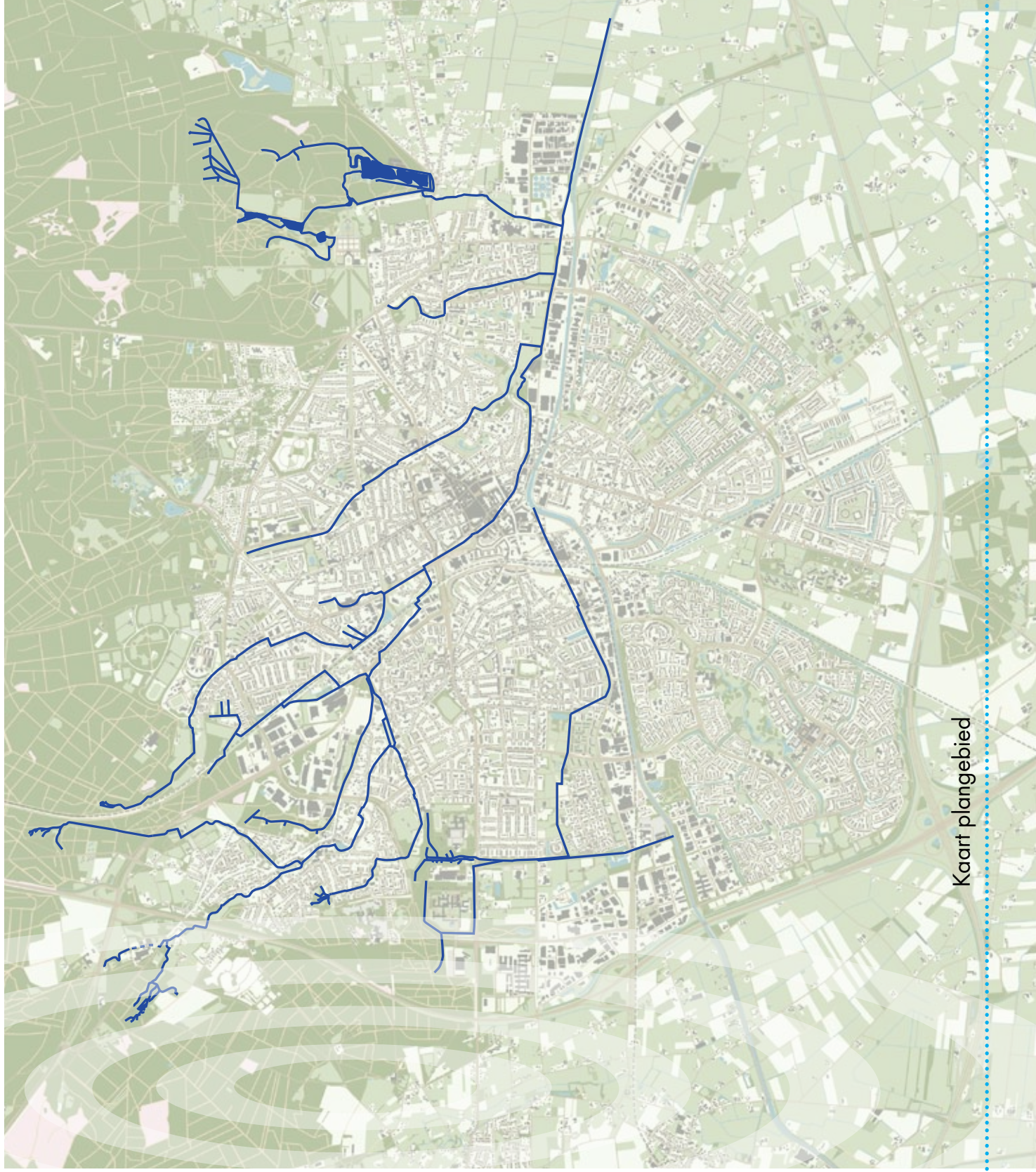
Het opstellen van een beeldenboek voor beekherstel in Apeldoorn als hulpmiddel voor vormgevers bij het ontwerpen van beekzones. Daarnaast is het een hulpmiddel bij de communicatie daarover met collega's van verschillende disciplines en met belanghebbenden, zoals bewoners.

Vraagstelling:

- Op welke wijze kunnen beekzones ruimte bieden aan regenwater en overtollig grondwater. Noodzakelijk hiervoor is een overzicht van de toepasbaarheid van verschillende technieken voor berging en infiltratie en inzicht in de effecten daarvan.
- Op welke wijze kan dit gecombineerd worden met beekherstel als essentiële bijdrage aan de identiteit en de ruimtelijke kwaliteit van Apeldoorn. Hier raakt de vraagstelling in belangrijke mate het beleevingsvraagstuk.
- Hoe kan invulling gegeven worden aan doelstellingen voor natuurontwikkeling, recreatie (beleving) en cultuurhistorie en welke randvoorwaarden levert dit op ten aanzien van de toepassing van de verschillende technieken voor waterberging.

Product

- Een beeldenboek voor de beekzones in de stad Apeldoorn met een stroomschema voor het maken van keuzes in het proces van visievorming en ontwerp.



Plangebied

Beekzones in de stad Apeldoorn

Werkwijze

Kennis en inspiratie is verzameld vanuit verschillende bronnen:

- Ontwerpateliers werden ingezet als bron van creativiteit. In de ateliers is in intensieve samenwerking met verschillende vakmensen van gemeente Apeldoorn en waterschap Veluwe de basis gelegd voor het beeldenboek. Technici, waterbeheerders, stedenbouwers, ecologen en landschapsarchitecten leverden samen de bouwstenen. Per atelier werd een thema centraal gesteld en als invalshoek voor het ontwerp gekozen, vervolgens werden de effecten op de andere vakgebieden aangegeven.
- Externe deskundigen werden ingezet als extra inspiratie- en informatiebron bij de ateliers.
- Daarnaast gaven excursies naar beken en wadi's in Enschede en Hengelo een beter inzicht in de toevoeging van verschillende technieken en ontwerpen en de effecten daarvan op de belevingswaarde en de verschillende functies.



workshops en excursies naar Beekherstelprojecten in Ootmarsum en Hengelo

Leeswijzer:

Het bekenbeeldenboek is een "doeboek".

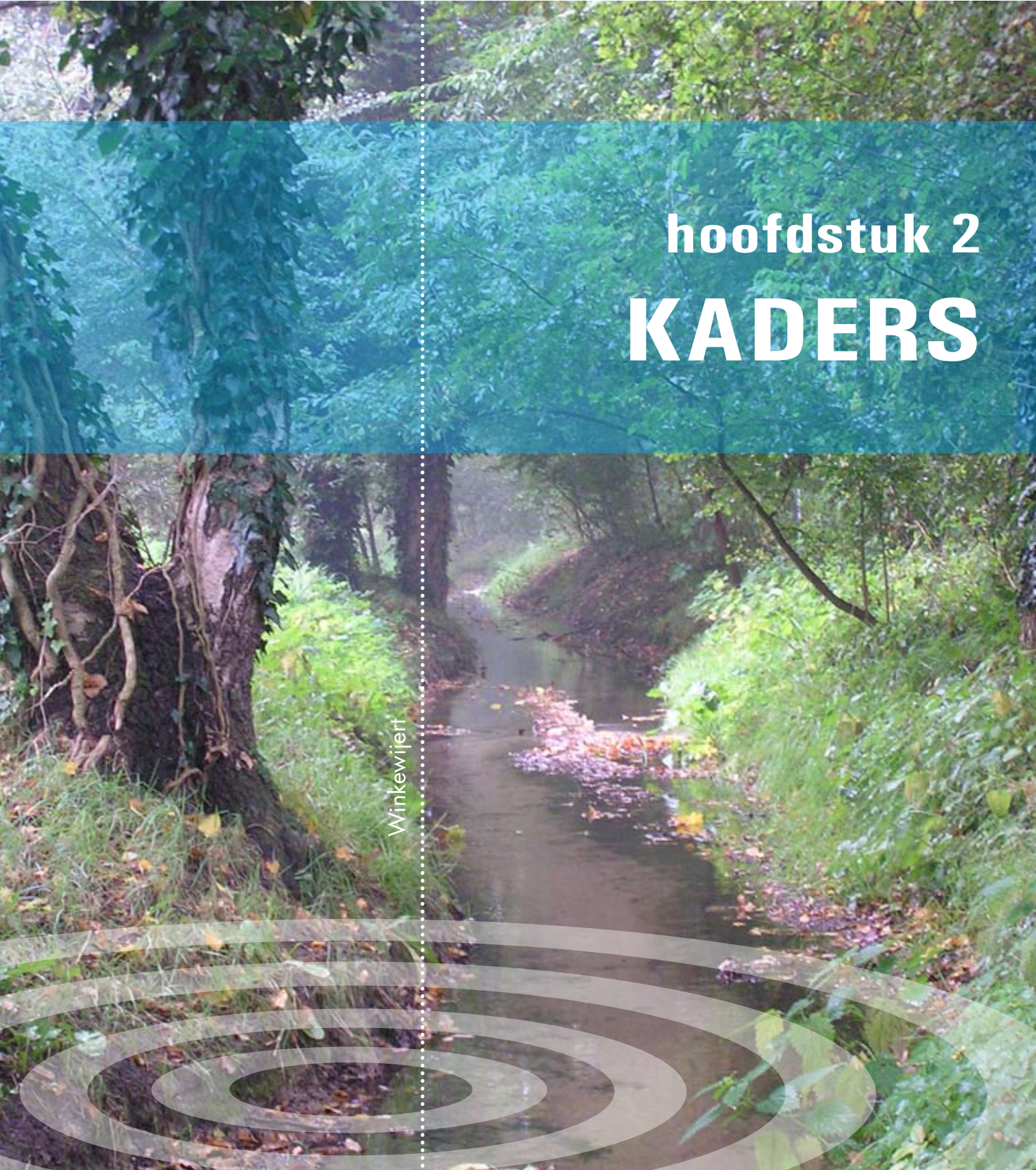
Door middel van een stroomschema (hoofdstuk 8) wordt de ontwerper door keuzemogelijkheden van de beelden (hoofdstuk 9) geleid bij het vervaardigen van een ontwerp en het communiceren daarover.

In hoofdstuk 2 worden de kaders toegelicht.

De hoofdstukken cultuurhistorie (3), ruimte bieden aan water (4), natuur (5) en recreatie (6) dienen als onderbouwing van de opgaven voor beekherstel en als toelichting bij het stroomschema (8) en de beelden (9).

De integrale opgavekaart van hoofdstuk 7 geeft het belang van de verschillende opgaven ten opzichte van elkaar aan.

In de vorm van een bijlage wordt een overzicht gegeven van verschillende technieken voor waterberging. Daarnaast geven de ecologische bijlagen meer informatie over ecologische modellen en natuurdoeltypen.



hoofdstuk 2

KADERS

Winkewijert

Ruimtelijke settings

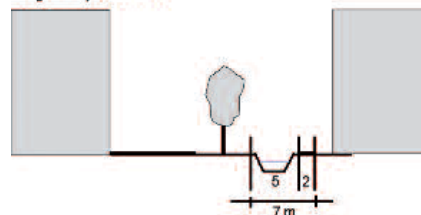
Hoogstedelijke setting

Kenmerk: hoge bebouwings-dichtheid, gesloten structuur, harde uitstraling door veel steen, er is nauwelijks groen aanwezig.

Streefbeeld: de ruimte voor de beek en zijn context is zeer gering en bedraagt minimaal 7 m.

Beekzone – profiel

Hoog stedelijke beekzone

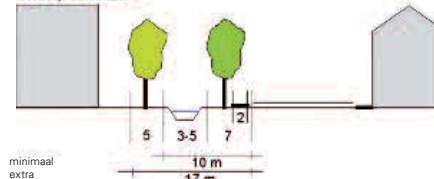


Stedelijke setting

Kenmerk: hoge bebouwings-dichtheid, geringe open structuur, steen is overheersend ten opzichte van groen.

Streefbeeld: De ruimte voor de beek en zijn context is beperkt: 10 m bij enkelzijdige en 17 m bij tweezijdige beekbegeleidende beplanting

Stedelijke beekzone

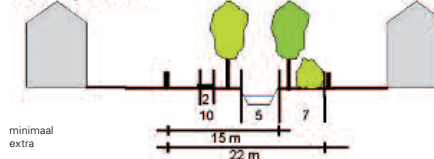


Dorpsachtige setting

Kenmerk: Gemiddelde bebouwingsdichtheid, matig open structuur, steen is licht overheersend ten opzichte van groen.

Streefbeeld: Ruimte voor de beek en zijn context is 15 m bij een een-zijdige en 22 m bij een tweezijdige beekbegeleidende beplanting

Dorpsachtige beekzone

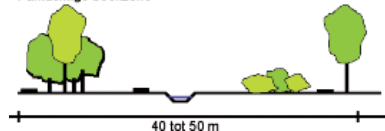


Parkachtige setting

Kenmerk: Park, met open groen, dan wel bosschages, het groen is overheersend en beeldbepalend, er is nauwelijks tot geen bebouwing.

Streefbeeld: de ruimte voor de beek en zijn context is groot in een groene setting van 40 tot 50 m breed.

Parkachtige beekzone

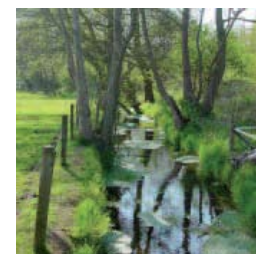
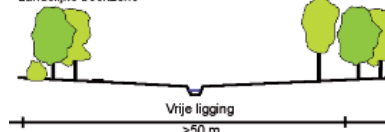


Landelijke setting

Kenmerk: Landschap waarin groene ruimtes en bosschages beeld-bepalend zijn.

Streefbeeld: Beekdal als groene structuurdrager in het landschap. Ruimte voor de beek bepaalt door omvang van het beekdal, is veelal groter dan 50 m.

Landelijke beekzone

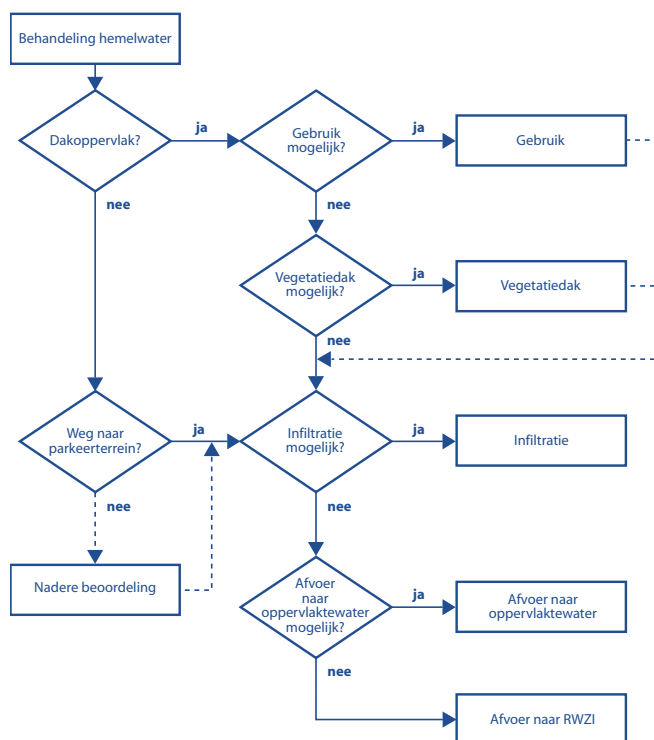


Regenwater

In het waterplan hebben de beekzones een belangrijke rol gekregen voor de berging van regenwater.

- Voor het afkoppelen van regenwater geldt de volgende opgave
- In het Strategische Actiegebied, dit is ten westen van het Apeldoorns Kanaal, is het streven gericht op 3.5 % van verhard oppervlak te hebben afgekoppeld in 2008.
- Voor het afkoppelen van regenwater geldt de volgende strategie voor het omgaan met regenwater in het westelijk deel van Apeldoorn.

In principe wordt zoveel mogelijk water geïnfiltreerd. Bij pieken kan regenwater via een permeabele buis richting beekzone worden gebracht om daar te infiltreren met een eventuele overloop naar de beek. Dit is uitgewerkt in de verschillende schema's.

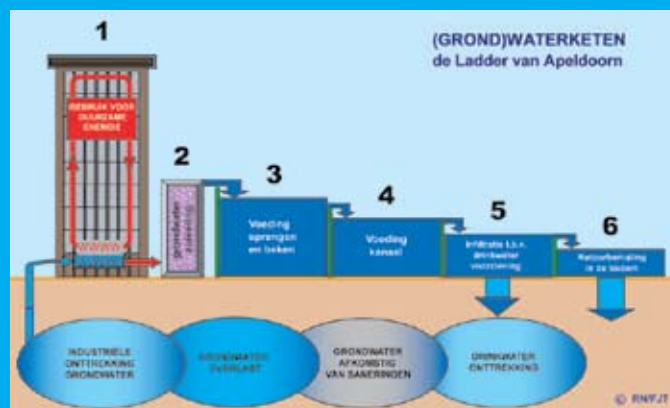


Schema Beslisboom voor het afkoppelen van verhard oppervlak

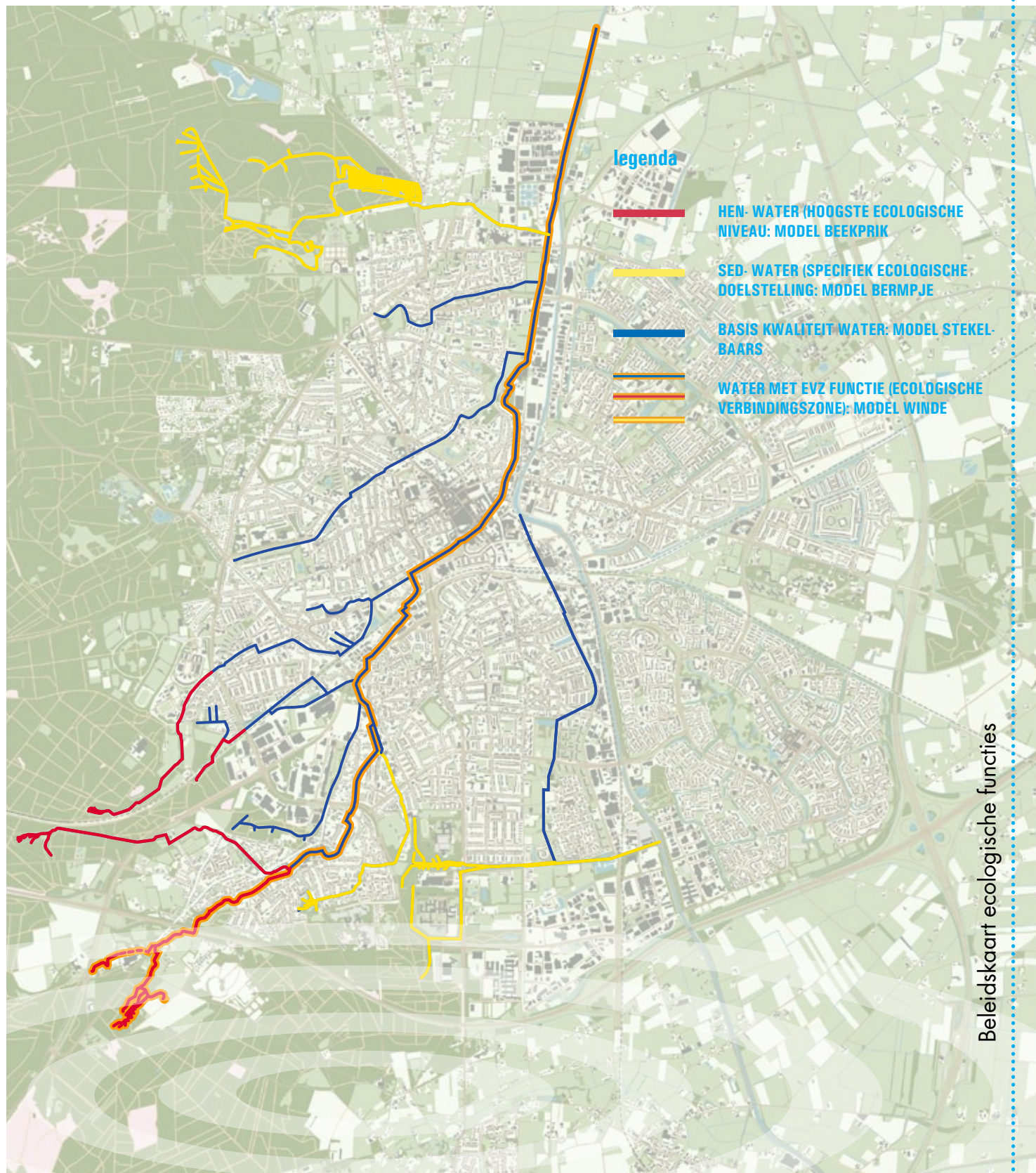
We voeren beekherstel uit voor de berging en afvoer van regenwater. Hierdoor ontstaat ruimte voor water in het stedelijk gebied. In beekzones bergen we het water in wadi's die door een overloop met de beek verbonden zijn.

Grondwater

Beslisboom Ladder van Apeldoorn



De Ladder van Apeldoorn werkt in principe vrij simpel. Waar we last hebben van een te hoge grondwaterstand, pompen we het water op. We doen dit ook als we volgens een goedgekeurd saneringsplan het grondwater saneren. Hierbij is hergebruik van vrijkomend grondwater ons streven. Dat is het basisprincipe. In de eerste plaats proberen we het grondwater te gebruiken voor duurzame energie, onder andere door toepassing bij klimaatbeheersing in gebouwen. Vervolgens zijn er verschillende mogelijkheden. Afhankelijk van de kwaliteit van het water, gebruiken we het water als voeding voor de sprengen en de Grift. Voorwaarde is wel dat het water schoon is, zodat de kwaliteit van flora, fauna, beekbedding en oevers niet aangetast wordt. Is hieraan voldaan en heeft het water zijn ecologische en recreatieve functies vervuld, dan kan het benedenstrooms (bij Epe) worden gebruikt als infiltratiewater voor de drinkwaterbereiding. Is het water ongeschikt voor de sprengen, dan wordt het gebruikt om het Apeldoorns Kanaal mee te voeden. Is ook dat een brug te ver, omdat de afstand bijvoorbeeld te groot is, dan wordt het opgepompte water teruggebracht in de bodem. Dit doen we uiteraard niet als er al sprake is van overlast van grondwater en de kwaliteit van het infiltratiewater onvoldoende is.



2.2 Leven met water TNO

TNO werkt aan het project Leven met Water. Doel van het project is: kennis opbouwen en uitwisselen over situaties waarin het acceptabel is om regenwater in het oppervlaktewater te bergen.

Dit doet zij aan de hand van de volgende onderzoekshypothese:

“in de meeste gevallen is het bergen van afgekoppeld regenwater in oppervlaktewater niet belemmerend voor het ontvangende oppervlaktewater, noch voor de aan de mens gerelateerde waarden zoals belevings- en recreatieve waarden noch voor het ecosysteem”.

Twee pilots maken deel uit van het project, waaronder de pilot van Apeldoorn: het opstellen van een beeldenboek als hulpmiddel bij beekherstel.

Opgave

De kernvraag van dit pilotproject is welke inrichting nodig is om de verschillende waarden van de sprengenbeken te behouden of uit te breiden en toch regenwater in de beken te bergen.

De ontwerpogave bestaat uit een aantal onderdelen. Het is de combinatie van al deze noodzakelijke onderdelen die het ontwerpen van deze zone tot een complexe opgave maken: De verschillende functies moeten passen binnen de maatvoering van de beekzone zoals aangeduid in het waterplan

- de zone moet voldoende ruimte bieden aan regenwater;
- de zone moet een bodempassage hebben die de kwaliteit van het regenwater aanpast aan het beekwater;
- de zone moet als groenzone ruimte bieden aan recreatief gebruik in de vorm van een fijnmazig netwerk voor langzaam verkeer in combinatie met verblijfsplekken;
- de zone moet voldoende beeldkwaliteit hebben om een bijdrage te leveren aan de kwaliteit van de leefomgeving van de stad en als ruimtelijk structuurelement bijdragen aan de identiteit van de stad;
- de zone biedt ruimte aan natuur en cultuurhistorische waarden
- de zone moet zodanig ingericht zijn dat er een doelmatig en efficiënt beheer mogelijk is.

Voor gemeente Apeldoorn is het onderwerp van de verdiepingsslag vooral het ontwerpen van beekzones met voorzieningen voor het aansluiten van afgekoppeld regenwater op beken. Hierbij zijn aspecten als belevings- en gebruikswaarde en ruimtelijke kwaliteit belangrijk.

Werkwijze

Kennis is verzameld door literatuurstudie, ontwerpatelier en excursies. Resultaat is het concept bekenbeeldenboek met ontwerpprincipes voor bergings- en infiltratiezones in de beekzones in de bebouwde kom. Dit in samenhang met de verschillende doelstellingen per beek(traject)

Het boek zal in de communicatie van projectgroepleden onderling en met burgers en bestuurders een belangrijke rol spelen.

In een interactieve bijeenkomst met bewoners wordt in een concreet beekherstelproject met het concept beeldenboek gewerkt. Een beek met verschillende beekzones geniet de voorkeur. Of dat lukt hangt vooral af van het stadium waarin de verschillende beekherstelprojecten zich bevinden op het moment van toetsing.

Na de toetsing wordt het beeldenboek definitief gemaakt. Hierdoor ontstaat een handboek met in de praktijk gebruikte voorbeelden dat in verschillende situaties, c.q. gemeenten gebruikt kan worden.

2.3 Monitoring beken

Sinds 2001 monitoren waterschap Veluwe en gemeente Apeldoorn de kwaliteit van de beken in Apeldoorn. Aan dit bekenmeetnet worden nieuwe meetpunten toegevoegd om de effecten van het beekherstel op waterkwaliteit en ecologie nauwlettend te volgen.

Resultaten van dit onderzoek kunnen van invloed zijn op volgende beekherstelprojecten in de vorm van nieuwe vertrekpunten voor het ontwerp. Dit om een betere kwaliteit te garanderen.

hoofdstuk 3

CULTUURHISTORIE

het systeem en de opgaven

blusbeek

griftsysteem

kanalbeken

Kaart Beeksystemen

3.1 Sprengen in drie soorten

De beken van Apeldoorn behoren tot de sprengenbeken. Op de flank van de Veluwe zijn deze sprengen aangelegd door mensen. Zij hebben het grondwater aangegraven (sprengkop) en benut voor verschillende doeleinden. Het Griftsysteem is gegraven voor industriële doeleinden. De Zwaanspreng en de Kayersbeek voeden het Apeldoorns Kanaal, de Badhuisspreng is gegraven als werkgelegenheidsproject en als voorziening voor bluswater in de stad.

Het Griftsysteem

Het Griftsysteem bestaat uit verschillende beken die samen komen in de hoofdader de Grift. Dit is het oudste systeem. Het aangegraven water werd benut voor industriële doeleinden: voor de aandrijving van molens zoals koperpletterijen, korenmolens, papiermolens en wasserijen. Het water werd tot in of boven maaiveld opgeleid om een verval te creëren, het vallende water dreef de molens aan. Veelal stonden er meerdere molens achter elkaar aan een beek. In enkele gevallen werd het water verdeeld en stonden molens parallel aan elkaar. Opvallend was ook de dynamiek in het systeem. Was er meer behoefte aan water, dan werd het systeem uitgebreid.

De beken hebben lange tijd de industriële en ruimtelijke ontwikkeling van Apeldoorn en omgeving bepaald. De eerste molens van Apeldoorn dateren uit de veertiende eeuw. Het systeem was op haar hoogtepunt in de achttiende eeuw. Later raakte het systeem in verval, wat resulteerde in het dempen van een aantal beken.

Het Griftsysteem bestaat uit een groot aantal beken, te weten de Ugchelsebeek, de Winkewijert, de Eendrachtssprengen, de Rode beek, de Beek in het Orderveen, de Schoolbeek, de Orderbeek, de Driehuizerspreng, de Beek in Kerschoten en de Koningsbeek en natuurlijk de Grift zelf. Deze beken zijn met het zelfde doel gegraven, de molens voorzien van stromend water. Helaas zijn er maar weinig complete molens, zoals de Hamermolen in Ugchelen, behouden gebleven. De molenplaatsen, met deels nog originele bebouwing, vormen in een enkel geval nog steeds herkenbare en karakteristieke plekken in de stad. Een mooi voorbeeld hiervan is de Bouwhofmolen.

Kenmerken van het Griftsysteem die ook nu nog zijn terug te vinden zijn: de toepassing van baksteen en de vormgeving van elementen bij de oude molenplaatsen en industriecomplexen en ook bij de kruisingen met wegen. Een ander kenmerk zijn de beschoeiingen: in de brongebieden als vlechtwerk en in de transportgedeelten als houten kantplanken. Binnen het systeem van de Grift neemt de Koningsbeek een aparte plaats in. Er zijn voor de watervoorziening van deze

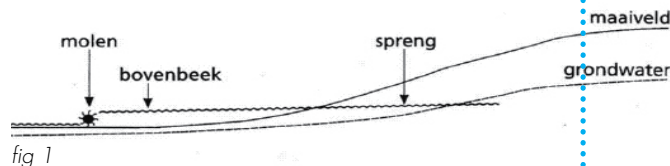


fig 1

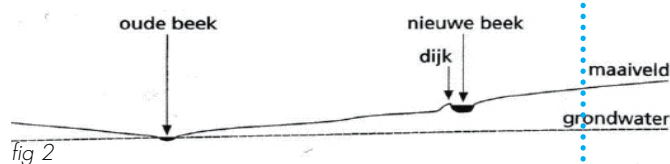


fig 2

fig 1 Het principe van een Sprengenbeek

fig 2 Terreindoorsnede dicht boven een molen



huidige tracé van de Grift



de bakstenen bruggen



de Hocatexmolen

beek ook meerdere koppen aangegraven: enerzijds voor de molens maar anderzijds vooral ook voor de watervoorziening van het Loo met haar vijvers en fontein. De Koningsbeek is dus met recht een koninklijke beek.

Algemene kenmerken voor de Apeldoornse beken zijn: het artificiële karakter, de eenvoud en de functionaliteit. De beken zijn door mensen gemaakt voor verschillende doeleinden. Het doel is deze kwaliteiten vast te houden en terug te laten komen bij herstelplannen van beken.

Kanaalbeken

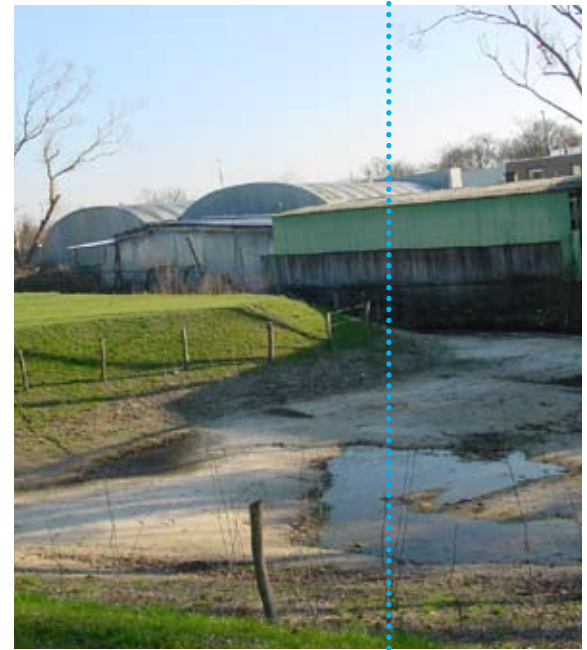
Al in de 18de eeuw zijn er plannen ontwikkeld om de Grift bevaarbaar te maken. Nog in 1810 gaf Koning Lodewijk Napoleon de baljuw van het Loo, Daendels, opdracht deze plannen uit te werken. De toen niet gerealiseerde plannen brachten Koning Willem I ertoe parallel aan de Grift een kanaal te laten graven.

Het huidige Apeldoorns Kanaal werd in 1829 in gebruik genomen.

De Kanaalbeken zijn tijdens de aanleg van het kanaal vergraven of gegraven om het kanaal te voorzien van water. Aanvankelijk, van de 17de tot de 19de eeuw, was de Kayersbeek bedoeld voor de aandrijving van molens. Daarna werd het water gebruikt als voeding voor het Apeldoorns kanaal. Een soortgelijke geschiedenis kent de Papagaaiabeek ten noorden van Apeldoorn. De Zwaanspreng dateert van de 19de eeuw en werd speciaal aangelegd als voeding voor het Kanaal, evenals de Vrijenbergspreng en de Loenensebeek in het landelijk gebied ten zuiden van de stad.

De kanaalbeken kenmerken zich door de technische aard van ontwerp:

- De beken zijn kaarsrecht over grote lengtes.
- Ze zijn beschoeid
- Opvallend is de vrij strakke vormgeving



Koningsbeek bij RWZI



kaarsrechte beekloop van de Zwaanspreng



beschoeiing van perkoenpaaltjes



opgeleide en herstelde beek langs de Sprengenweg



diep ingesneden bestaande beek

Blusbeek (Badhuisspreng)

De Badhuisspreng is als laatste spreng pas eind 1800 gegraven als blusbeek voor de binnenstad. De beek maakte toen deel uit van een fijnmazig net van kleine waterlopen in de binnenstad. Hoewel delen van het patroon voor een kenner herkenbaar zijn, zijn er geen waterelementen van dit netwerk meer terug te vinden in het centrum.

Voor een korte periode lag aan deze beek een molen. In een latere fase werd de beek de toevoer voor het Badhuis. Een smalle beek, voorzien van een houten beschoeiing met een breedte van ca. 50cm.

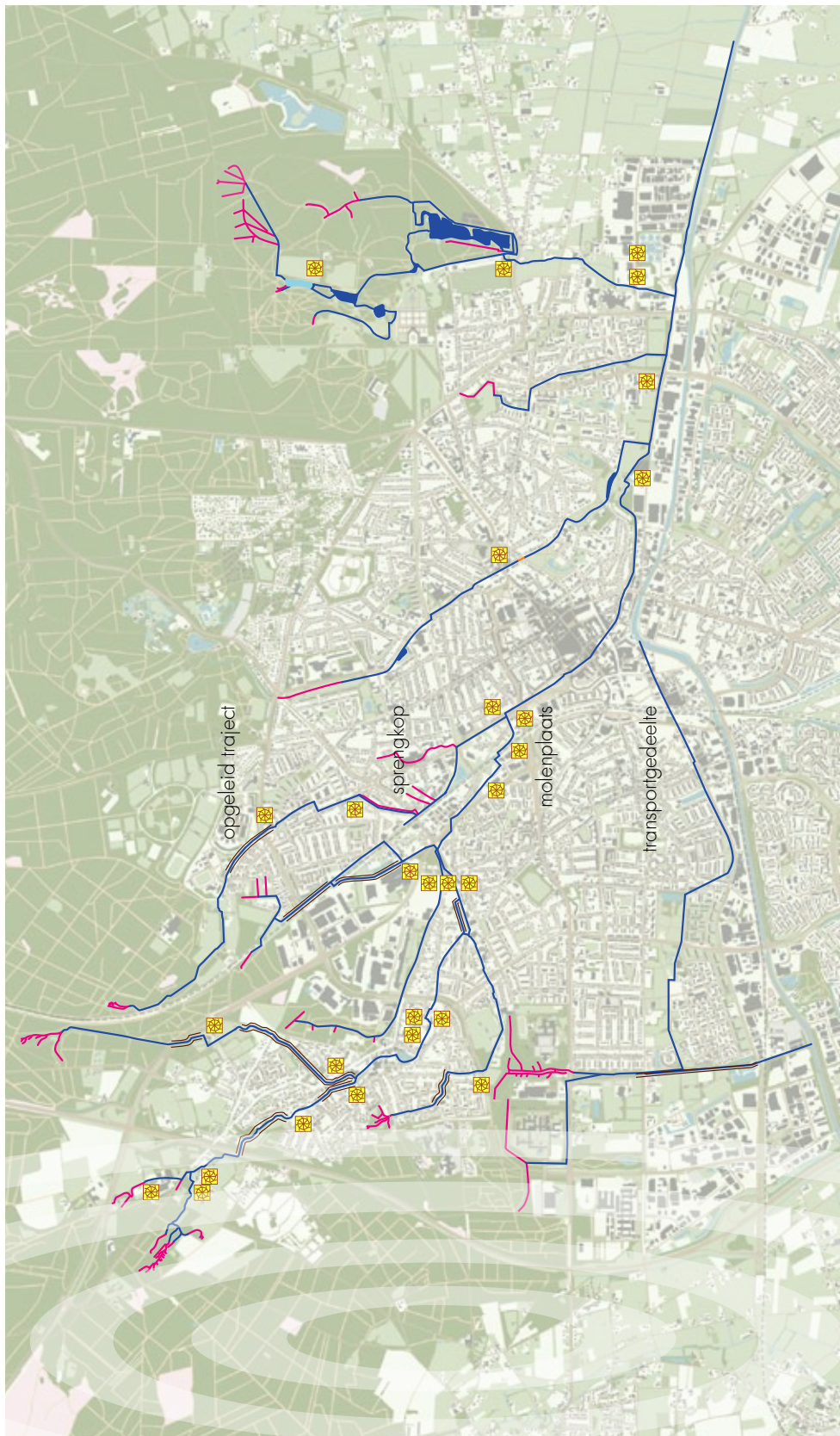
De beek is in het verleden sterk vergraven. De koppen zijn in de jaren '30 aangepast voor de aanleg van de vijvers van Berg en Bos en iets stroomafwaarts is de beek opgenomen in de structuur van het Sprengpark en de aangrenzende wijken. De beek eindigt nu in het Oranjepark waar hij de vijver van water voorziet. Ter plaatse van de binnenstad en in de wijk de Parken is de beek in zijn geheel verdwenen.

Het historische beeld van de spreng is nog fragmentarisch aanwezig. Slechts bij het Sprengpark en bij de Sprengenweg is de beek bovengronds aanwezig. Verder maakt de beek nu in de vorm van vijvers deel uit van de sfeervolle villawijk de Parken. In een tweetal tussenliggende tracees is de beekleiding ondergronds gelegd.

Kenmerkend voor de Badhuisspreng zijn:

- de dramatische hoogteverschillen met het omliggende maaiveld, ontstaan door de ligging van de beek op de stuwwalhelling. Soms is de beek diep ingesneden zoals in het Sprengpark, soms opgeleid, langs de Sprengenweg.
- De sfeer wordt over grote lengtes bepaald door het cultuurhistorische karakter van de omgeving die dateert uit verschillende perioden. De rand van de beekzone kent hierdoor een veelvoud aan vormen en beelden. Maar ze heeft toch een gemene deler: de parkachtige omgeving uit het begin van de vorige eeuw.
- Kenmerkend voor de Badhuisspreng zelf is de beperkte maatvoering van de beek, de rechtlijnigheid en de houten beschoeiing.

In de toekomst zal de Badhuisspreng weer boven de grond worden gehaald en via de wijk de Parken uitmonden in de Grift ter hoogte van het Landgoed Marialust. Langs de Sprengenweg is al een start met dit herstel gemaakt. Voor de inrichting van de beekzone wordt aangesloten bij de beeldentaal van de 19de eeuwse en vooroorlogse parken van de omgeving. De waterloop heeft zijn eigen beeld.



De sprengbeken kennen een heldere driedeling. De bovenloop is ingegraven in de stuwwal, het betreft het gedeelte van de beken waar het water wordt verzameld (de brongebieden, ook wel sprengkoppen genoemd). Bij het verlaten van de stuwwal begint de middenloop. De middenloop is het gedeelte dat het water transporteert naar molenplaatsen om te worden benut als proceswater. In de middenloop zijn vaak delen van de beek opgeleid. De benedenloop begint na de laatste molen (de onderste molen). Dit laatste deel komt in Apeldoorn niet voor.

3.2 De onderdelen van een sprengbeek

Bovenloop

De sprengen zijn aangelegd door vrijwel horizontale sleuven te graven in de stuwwalhelling om grondwater af te tapen. Het allereerste begin hiervan heet de sprengkop, deze is vaak rond van vorm. Hier treed grondwater aan de oppervlakte door het aansnijden van de grondwaterschijf. Om erosie door het grondwater tegen te gaan zijn de sprengkoppen beschoeid. De sprengkop en het eerstvolgende deel van de beek (de spreng) liggen onder het grondwaterniveau, het grondwater loopt hierdoor de beek in. Waar de grondwatervoeding stopt wordt het geen spreng meer genoemd. Hier bereikt het water de helling van de stuwwal.

Door grondwaterwinnningen leveren de koppen van de Eendrachtssprengen te weinig water. Vroeger voorzagen pompen met kleine zijgreppeltjes en betonnen bakken de beek van extra water voor de papierfabriek Van Gelder.

Het grondwater van de Veluwe is zuiver en zacht. Het heeft een constante temperatuur van 10 graden celsius en heeft een constante afvoer.

Een deel van de koppen kent een rode kleur water als gevolg van ijzeroxide. Het ontstaat doordat ijzer, dat in de bodem aanwezig is, in zandkorrels in grondwater oplost.

Middenloop

Middenlopen zijn transporterend en bestaan uit opgeleide en niet opgeleide delen.

Sprengbeken die zijn gegraven om molens aan te drijven werden zoveel mogelijk horizontaal gelegd om hoogte te houden. Daartoe werden beken (bovenbeken) op de helling gelegd en waar nodig opgeleid. Bij het opleiden wordt de beek tussen wallen gelegd. De bodem en zijanten werden vaak dichtgemaakt met leem. In andere gevallen gebeurde dit niet en slibde de zandbodem na enige tijd vanzelf dicht. Aan de zijkant werd beschoeiing aangebracht. Dit om te voorkomen dat water weglekte of wegstroomde over de lager gelegen omgeving. De wallen werden voorzien van bomen. De schaduw voorkwam het dichtgroeien van de beek, de bomen verstevigden de wallen en leverde eventueel extra inkomsten op.

Waar voldoende hoogteverschil was opgebouwd kon een bovenslagmolen worden gebouwd. Voorbij de molen kon de onderbeek opnieuw worden opgeleid om bij een volgende molen weer voldoende hoogte te hebben.

Onderdelen van middenlopen zijn dus molens, opgeleide beektrajecten met beschoeiing, beleming en beplante wallen en niet opgeleide beektrajecten.



sprengkop



bovenloop



de middenloop is transporterend



Andere elementen zijn:

- **wijerds.** Een wijerd is een stuwvijver boven een molen, waarin een voorraad water werd aangelegd. Veelal gebeurde dit 's nachts zodat er overdag meer water beschikbaar was. Voorbeeld: wijerd aan de Wenumse Beek bij Wenum.
- **scheidingsvoorzieningen.** In de middenloop en de bovenloop worden soms scheidingsvoorzieningen aangetroffen om verschillende kwaliteiten (kleuren) water uit elkaar te houden.
- **visvijvers.** Daarnaast worden visvijvers aangetroffen. Rond 1890 werd een zalmkwekerij gevestigd aan de Zwaanspreng. Deze is later omgezet in een forellenkwekerij die nu ook niet meer funktioneert.

3.3 Beekzone

Met de beekzone wordt de strook grond bedoeld die de beek begeleidt: deze bestaat uit oevers, taluds en een aangrenzende strook tot meestal maximaal 50 m breed.

Soms betreft de zone het hele beekdal.

Beeldbepalend onderdeel van de beekzone is altijd de boombeplanting geweest die de beken begeleidt. Veelal lagen de beken in het landelijke gebied. Daar waar zij in de stad (of toen nog het dorp) kwamen werden zij opgenomen in het stedelijke of dorpse weefsel, vaak langs achterkanten van percelen of verstopt tussen de huizen. Slechts op een enkele plek gecombineerd met voorkanten. De beken zijn dan ook lange tijd juist door deze beplanting zichtbaar en herkenbaar geweest in de stad en haar omgeving.

Naast de beekbegeleidende beplanting droegen ook de beekwallen bij aan de herkenbaarheid over grote lengtes. Samen onderstreepten zij de continuïteit van de beken. Naarmate de omgeving van de beek verder verdichtte hoorde daar ook het (onderhouds-)pad bij.

Pleksgewijs vormden de molenlocaties beeldbepalende onderdelen in het systeem. Een molenplaats vormde door de bebouwing, groepsgewijze beplanting en een ontmoeting van routes en lijnen vaak een knooppunt in de beekzone.

Pas bij de stedelijke uitbreidingen in de jaren 30 en later werd er bij de inrichting van de buitenruimte actief gebruik gemaakt van de kwaliteit van de beken, maar ook dan in beperkte mate. Het Sprengpark en omgeving Sprengeweg zijn hiervan mooie voorbeelden in Apeldoorn. Hier werd de beekzone als een park ingericht. In Ugchelen werden langs de Ugchelse beek delen van de beekzone ingericht als bleek, om de witte was te drogen en te bleken.



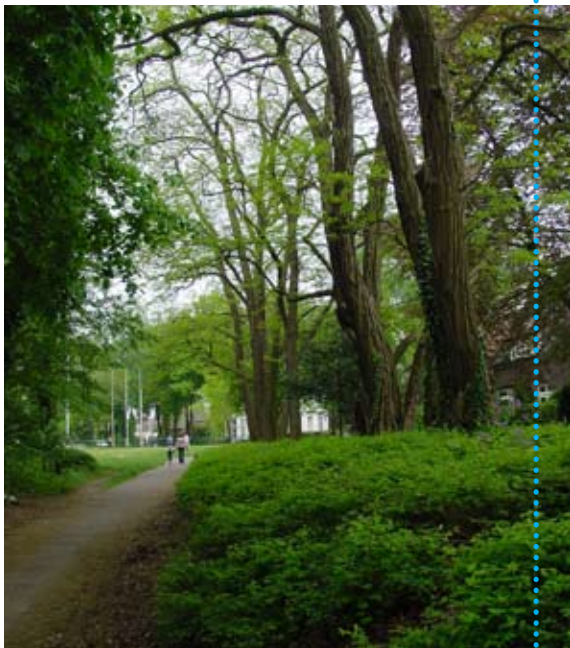
vijver Wenumse watermolen



(vervallen) kunstwerken



bleekveld



Oorspronkelijke bedding van de Grift aan de van Aelstlaan



Hofstraat voor hertstel Grift



Hofstraat na hertstel Grift

3.4 Beken in verval en herstel

Sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw zijn grote delen van het bekensysteem vervallen en verdwenen. Wegen en spoorlijnen bepaalden al in belangrijke mate de structuur van de stad en de beken schoven letterlijk naar de achterkant. Ook werd het beekwater in mindere mate bepalend voor de bedrijven. De beken werden minder intensief onderhouden en raakten in verval. De Grift werd inmiddels gebruikt voor het afvoeren van afvalwater en veranderde in een open riool. Daarom werd tenslotte besloten het schone beekwater van de Grift naar het kanaal te leiden en op de plek van de beek een ondergronds riool aan te leggen.

Hoewel zo een aantal beektracés verdwenen, bleven de beekzones nog lange tijd herkenbaar. Een mooi voorbeeld hiervan is de beekzone met beekwallen en beplanting aan de Van Aelstlaan. Deze zijn vijftig jaar na het verdwijnen van de Grift nog steeds aanwezig. En inmiddels is een start gemaakt met het terugbrengen van de Grift op deze locatie. Ook de beekzone van de verdwenen Winkewijert was nog grotendeels in tact toen in 1995 deze beek weer werd teruggebracht in de stad.

Bij de terugkeer van de Grift in de Hofstraat is gekozen voor het ruimte bieden aan intensieve stedelijke gebruiksvormen, zoals winkelen en flaneren, aan bushaltes en het uitwijken van de markt als het marktplein wordt gebruikt voor kermis. De beekzone maakt qua vormgeving en beleving volledig deel uit van de binnenstad, terwijl er een hoge natuurwaarde in het water is gerealiseerd. De inrichting liep vooruit op het waterplan en in de beekzone naast de beek wordt geen ruimte geboden aan regenwater.

In de nieuwe aanpak van de beken spelen de beekzones een belangrijke rol: veel functies krijgen immers hier een plek. Hierbij is de functie van waterberging nieuw.

3.5 Naar herstel

De beken zijn op grond van cultuurhistorie dus in een 3-tal groepen te verdelen: het Griftsysteem, de kanaalbeken en de blusbeek de Badhuisspreng. Deze beken kleuren met hun verschillende verschijningsvormen de historie van de stad. Het sterker aanzetten en verder uitbouwen van deze verschillen vertelt mensen iets over de oorsprong en rijke geschiedenis van de Apeldoornse beken. Het gaat hierbij vooral om het watersysteem met zijn beschoeiingen en kunstwerken (de beekstrook). Maar daarnaast gaat het om de inrichting van de beekzone, de aansluitende groenstructuren die mede bepalend zijn voor het beeld van de sprengen binnen de stedelijke context, zij leveren een belangrijke bijdrage aan de belevingswaarde van de beken in Apeldoorn.

Sleutelwoorden voor de herinrichting van beek zijn: eenvoud, functionaliteit, helderheid en kwaliteit.

Er wordt gekozen voor een no-nonsense benadering waardoor de beek vanuit het verleden naar het heden een krachtige beeldtaal kan krijgen. Het geheugen van het water laat zien wat zijn functie was en is, vaak in combinatie met natuur, vaak met recreatie, maar altijd met waterberging en cultuurhistorie als rode draad.

3.6 De cultuurhistorische opgave

Cultuurhistorie is een belangrijke drager voor het bekensysteem van Apeldoorn en bepaalt in hoge mate het toekomstige beeld van een beek.

Twee kaarten bieden ondersteuning bij de invulling van de cultuurhistorische opgave bij beekherstel. Het zijn:

- de thema- en opgavekaart cultuurhistorie, blz 163
- de integrale opgavekaart, blz 153

Thema- en opgavekaart cultuurhistorie

In de thema- en opgavekaart cultuurhistorie worden twee typen van cultuurhistorische waarden onderscheiden:

- Cultuurhistorische waarden die gekoppeld zijn aan het beeksysteem. De bijbehorende opgave is: het bovengronds herstellen van alle beken en de samenhang in het totale systeem beleefbaar te maken. Dat wil zeggen dat niet ieder afzonderlijk element (zoals een molenplaats) hoeft te worden hersteld, maar dat de verbijzondering van de plek wel als opgave wordt meegenomen.
- Cultuurhistorische waarden van de omgeving, die aan de beek of beekzone grenst. Ook deze zijn van invloed op de vormgeving en beleving van de beekzone. Soms leveren ze randvoorwaarden op voor de vormgeving, veelal vormen ze een inspiratiebron.

De kaart geeft een overzicht van de waarden die van invloed kunnen zijn op de opgave. Voorbeelden hiervan zijn de rijks en/of gemeentelijk beschermde stadsgezichten zoals de wijk De Parken, maar ook individuele panden.

Ook zijn archeologische attentiegebieden aangegeven. Deze zijn niet direct bepalend voor vormgeving en beleving, maar vragen extra aandacht in het proces van beekherstel.

Integrale opgavekaart

De cultuurhistorische opgave kent drie niveaus. De niveaus zijn aangegeven op de integrale opgavekaart.

1. Basisniveau

Het basisniveau cultuurhistorie wordt voor iedere beek nagestreefd. Dit betekent dat, als verwijzing naar het industriële verleden, het gegraven en kunstmatige karakter van de beek tot uitdrukking moet komen. Nog bestaande, aan de beek gerelateerde kunstwerken worden gerespecteerd en ingepast. Waar de beek beschoeid was, wordt de beek opnieuw voorzien van beschoeiing.

2. Belangrijke cultuurhistorische opgave

Deze opgave is toegekend aan beektrajecten die naast de basiswaarden een extra cultuurhistorische kwaliteit kennen. Veelal betreft het het opgeleide karakter van de beek, of de koppen van een beek. De opgave op basisniveau wordt voor deze trajecten uitgebreid met het handhaven, herstellen dan wel opnieuw vormgeven van deze onderdelen van het systeem.

Daar waar op basis van cultuurhistorisch onderzoek de beek beschoeid dan wel opgeleid was wordt deze oorspronkelijke situatie zo mogelijk hersteld. Beek gerelateerde kunstwerken moeten worden ingepast.

3. Zeer belangrijke cultuurhistorische opgave

Het betreft een gestapelde cultuurhistorische opgave van basisniveau gecombineerd met twee extra cultuurhistorische opgaven:

- **Beek gerelateerd**
Het herkenbaar maken en/of houden van de samenhang in het gehele systeem is uitgangspunt voor verdere ontwikkeling van de beek. Voorbeeld hiervan zijn het reconstrueren van boven- en onderbeken en wijerds ten behoeve van molenplaatsen.
- **Omgeving gerelateerd**
De cultuurhistorische context van de stad waar in de beek ligt of de situering nabij bijzonder bebouwing geeft aanleiding tot grote zorgvuldigheid van het herstel en de inrichting van de beekzone (rijksbeschermd stadsgezicht).



hoofdstuk 4

RUIMTE BIEDEN AAN WATER

Wenumse watermolen

4.1 Project 'Leven met water'

In hoofdstuk 2 Kaders is al aangegeven welke opgaven er liggen voor het afkoppelen van regenwater in het westelijk deel van Apeldoorn. Ook blijkt uit de bijbehorende schema's welke rol de beekzones en de beken daarbij spelen. De bron van deze informatie is het Apeldoorns Waterplan.

Voor het ontwerp en de vormgeving van waterberging voor de opvang van afgekoppeld regenwater bestaan verschillende mogelijkheden. In het kader van het project 'Leven met Water' is geïnterviewd welke (bergings-)voorzieningen toepasbaar zijn voor verschillende situaties in beekzones. De aspecten die hierbij een rol spelen zijn techniek, vormgeving, kosten, beheer en onderhoud en randvoorwaarden vanuit de ondergrond. Het project 'Leven met water' beoogt een eenvoudige tool te ontwikkelen, waarmee vormgevers een eerste keuze kunnen maken bij het ontwerp van waterberging. Het product zal op bruikbaarheid getoetst worden bij het ontwerp van waterbergingsgebieden langs de beekzones in Apeldoorn.

4.2 Functie waterberging

Over het algemeen is de functie van een bergingsvoorziening tweeledig:

1. Waterberging; het overtollig regenwater wordt tijdelijk opgevangen en stroomt vervolgens vertraagd af. Hierdoor wordt wateroverlast (benedenstrooms) voorkomen;
2. Bodempassage, het regenwater wordt gezuiverd door filtratie in een bodempakket waar het water doorheen stroomt.

Bij schoon regenwater (afkomstig van bijvoorbeeld daken, waarbij geen uitlogende materialen zijn toegepast) kan de tweede functie achterwege blijven en is alleen de bergingsfunctie van belang. Bij ondergronds waterberging komt de functie als bodempassage in meer of mindere mate te vervallen. Hierdoor worden strengere eisen gesteld aan de mate van vervuiling van af te koppelen oppervlakken.

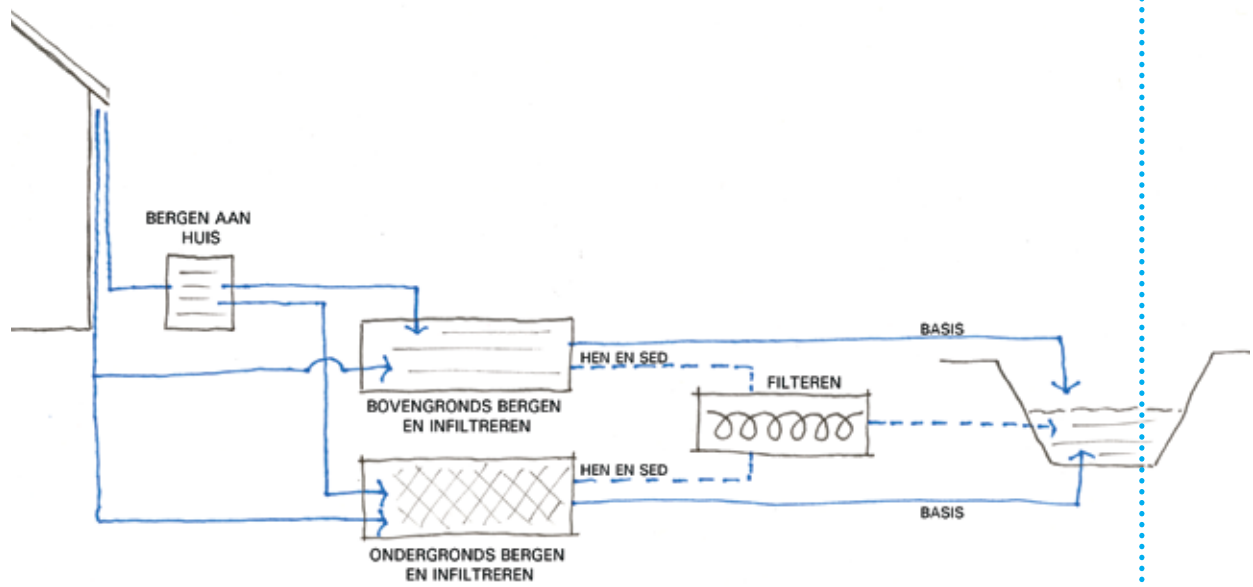
Een variant op de bodempassage is het zuiveringsmoeras of helofytenfilter. In dit systeem wordt de zuiverende werking verzorgd door (water)planten, die de verontreinigingen afvangen, laten bezinken en vastleggen in biomassa.



waterberging in wadi



infiltratiekoffers voor bodempassage



totaalschema waterberging



waterberging in de beek d.m.v. accoladeprofiel

4.3 Ontwerpaspecten

Alle beekzones kennen een waterbergingsopgave. Dit is te zien op de water opgavekaart op blz. 165. De omvang (hoeveelheid te bergen water) van de opgave is in dit stadium nog niet bekend en wordt in de beekherstelprojecten bepaald.

Een aantal transporterende beekzones biedt meer ruimte voor de toepassing van verschillende technieken (landelijk, park en dorps) dan andere (hoogstedelijk en stedelijk). Voor de sprengkoppen geldt zondermeer dat er altijd geïnfilteerd wordt.

Bij de keuze van een bepaald type voorziening voor waterberging spelen de volgende aspecten een rol:

- **Bovengronds/ondergronds**
De keuze tussen boven- en ondergrondse voorzieningen wordt over het algemeen bepaald door de beschikbare ruimte, financiën en technische inpasbaarheid c.q. combinatie met andere functies. De voorkeur gaat uit naar bovengrondse waterberging, omdat visueel waarneembaar is hoe de berging functioneert, problemen eenvoudig zijn te onderkennen en de voorziening over het algemeen goedkoper te beheren en te onderhouden is. Daarnaast kunnen deze objecten een bepaalde landschappelijke, recreatieve of ecologische kwaliteit vertegenwoordigen. Een praktisch nadeel van ondergrondse berging is de wijze van het ledigen van de bergingsvoorziening en de controle hierop. Bij een dichte bak bijvoorbeeld is hiervoor vaak een pomp noodzakelijk.
- **Dichte bodem/open bodem**
Zowel in bovengrondse als ondergrondse voorzieningen kan een dichte of open bodem worden toegepast. Het voordeel van een open bodem is de infiltrerende werking en lagere aanlegkosten. Een dichte bodem kan van nature voorkomen of wenselijk zijn om het water niet te laten infiltreren, maar voor andere doeleinden te benutten of vertraagd te lozen. Bij het benutten voor andere doeleinden moet wel rekening gehouden worden met een onbetrouwbare aanvoersituatie op basis van neerslagaanbod, waarbij tevens de voorziening niet als spaarbekken gebruikt kan worden, omdat de berging waarop de voorziening ontworpen is weer op korte termijn beschikbaar moet zijn.
- **Drainage/geen drainage**
Drainage kan voor bergingsvoorzieningen twee

functies hebben:

1. betuigeling van de grondwaterstand, zodat de voorziening niet gedurende langere tijd met grondwater gevuld is of de bodem plas/dras is;
2. lediging van een voorziening met een dichte bodem

• **Bergen en/of infiltreren**

Berging in oppervlaktewater

Bij de aanwezigheid van ruim ontvangend oppervlaktewater is de berging van afgekoppeld regenwater direct in het oppervlaktewater zelf ook een oplossing voor het realiseren van voldoende waterberging. Omdat het regenwater (potentieel) licht verontreinigd is, kan deze vorm van waterberging de waterkwaliteit negatief beïnvloeden.

Bij oppervlaktewater met een hogere ecologische functie dan water met basiskwaliteit wordt dit niet wenselijk geacht.

In bestaand stedelijk gebied is over het algemeen weinig bovengrondse ruimte beschikbaar, waardoor berging in oppervlaktewater of gerelateerde vormen van waterberging, zoals plasbermen, oeverconstructies of bodempassages in taluds vaak niet mogelijk is.

Begroeiing

Bovengrondse (infiltratie) voorzieningen kunnen om twee redenen voorzien worden van begroeiing.

Ten eerste geeft begroeiing de voorziening een meer natuurlijke uitstraling (natuurfunctie).

De tweede reden is dat begroeiing, zoals rietplanten, verontreinigingen kunnen afvangen en stikstof en fosfaten vastleggen in biomassa.

Intensieve begroeiing in voorzieningen gaat ten koste van de bergingscapaciteit. Uit literatuur blijkt dat de bergingsreductie als gevolg van begroeiing met riet beperkt blijft tot circa 3 à 5 %. De begroeiing bestand moeten zijn tegen inundatie.

Een nadere uitwerking van deze technieken treft u aan in de bijlage. Hoewel het bieden van ruimte aan water wellicht de belangrijkste functie is van de beekzones en de beken is, wordt de concrete toepassing van een techniek vooral bepaald in samenhang met de andere functies: cultuurhistorie, natuur en recreatie.

Aan de hand van het schema watertechniek worden de keuzes voor het ontwerp door de vormgever in samenspraak met collega's en belanghebbenden bepaald.



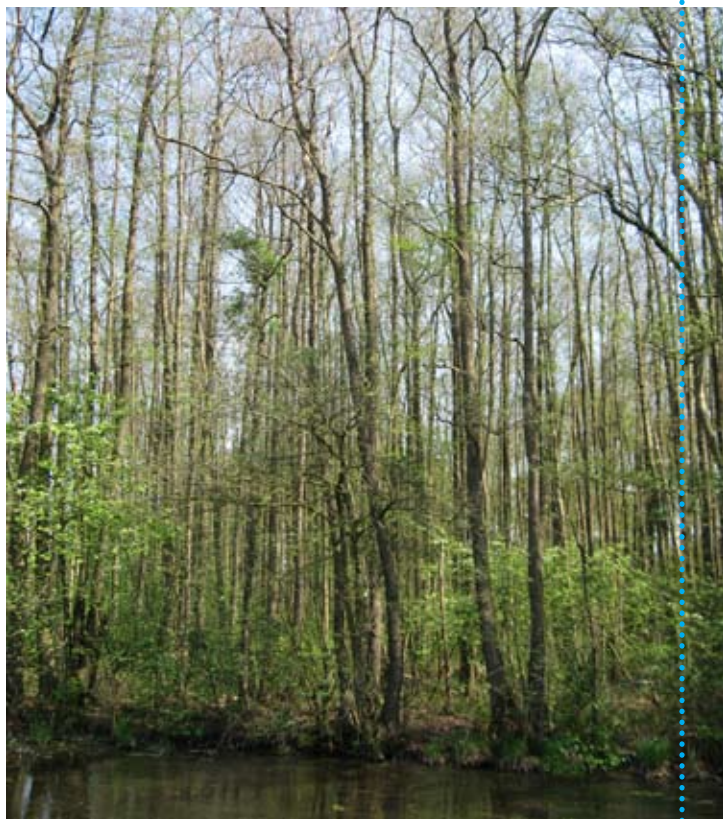
hoofdstuk 5

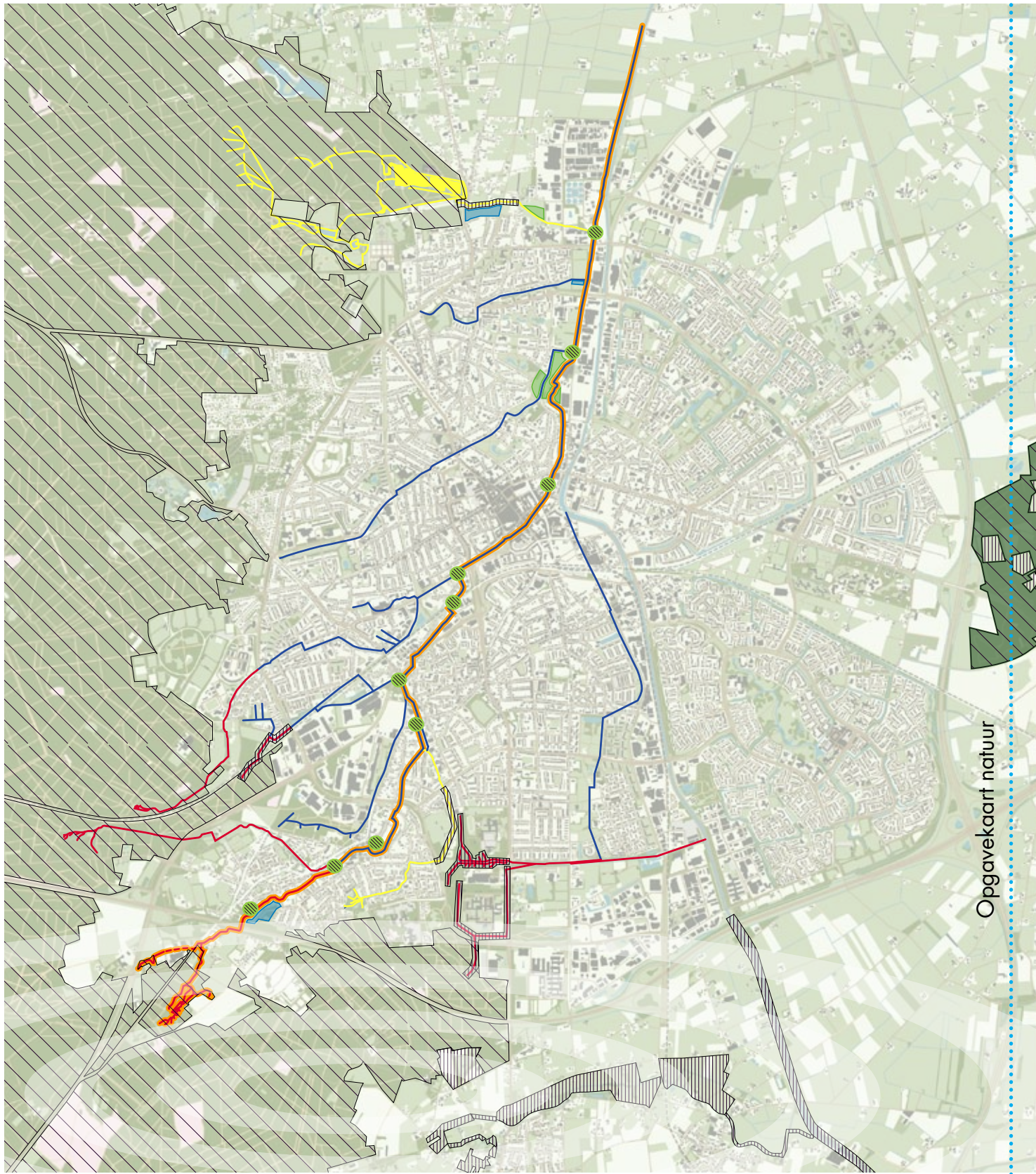
NATUUR

5.1 Doelstelling voor de beken

Instandhouding en herstel van natuurwaarden van de beken en sprengen is naast de waterberging een van de belangrijke doelstellingen van het Waterplan. Richtinggevend voor de beken zijn:

- De ecologische functies die zijn toegekend in de beleidsplannen van provincie en waterschap (zie Beleidskaart ecologische functies oppervlakte water stedelijk gebied Apeldoorn). Het systeem van de Grift is hierbij de belangrijkste drager omdat de beek en de bovenloop de Ugchelsebeek door de provincie zijn aangewezen als ecologische verbindingszone (model Winde). Instandhouding van natuurwaarden is het belangrijkste bij de zogenaamde HEN-beken (HEN = Hoogste Ecologische Niveau) en neemt qua beleidsmatig gewicht af in de volgorde SED (= Specifiek Ecologische Doelstelling) en Basiskwaliteit.
- De resultaten van het monitoringprogramma.





legenda



Alsvogel

5.2 Natuurontwikkeling in beekwater

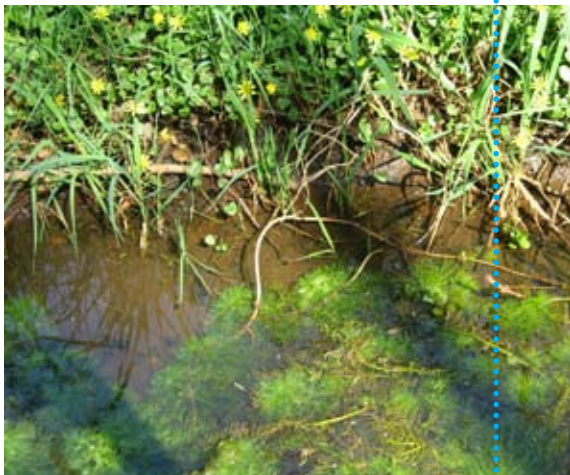
Plusopgave voor ecologie voor beekwater

Op basis van de beleidsdoeleinden en de resultaten van de monitoring is invulling gegeven aan de themakaart natuur. Als opgave voor natuur bij beekherstel wordt de beleidsdoelstelling plus meegegeven. Dit betekent dat wanneer uit monitoring is gebleken dat de feitelijke natuurwaarde al hoger is dan de beleidsdoelstelling, de instandhouding van de feitelijke ecologische situatie als opgave telt. Dit is weergegeven op de Opgavekaart Natuur

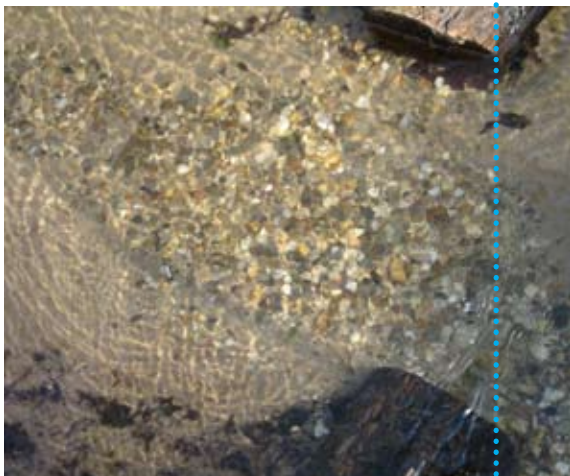
Onderzoek natuurwaarde beken in relatie tot de ecologische functie

In het kader van een monitoringprogramma worden de bestaande natuurwaarden van de beken voortdurend onderzocht. Hierbij wordt gekeken naar planten, vissen, amfibieën en de zogenaamde macrofauna, de met het blote oog zichtbare ongewervelde waterdieren (insecten, slakken, kreeftachtigen e.d.). Met name deze ongewervelde waterdieren geven veel informatie over de ecologische kwaliteit van de beken. Veel beken herbergen levensgemeenschappen met karakteristieke soorten die zijn gebonden aan permanent stromende wateren. Ook de ecologische waterkwaliteit van deze beken is over het algemeen goed tot zeer goed (hoogste ecologische niveau). Met name bij de beken met de functie Basiskwaliteit is de levensgemeenschap vrij soortenarm met weinig karakteristieke beeksoorten. De levensgemeenschap in deze beken wijkt sterk af van het streefbeeld met veel karakteristieke soorten. In bijlage Ecologie 6 wordt een overzicht gegeven van de beken met de aanwezige levensgemeenschappen, hun ecologische functie en de ecologische waterkwaliteit op basis van gegevens van 2004. De ecologische waterkwaliteit valt uiteen in vijf klassen variërend van ongewenste niveau tot hoogste ecologische niveau.

Een principieel uitgangspunt bij de uit te voeren herstel- en infiltratieopgaven is om als de huidige kwaliteit van de beek goed is, dit zo te houden. Dit betekent dat bijvoorbeeld beken met HEN-kwaliteit door te nemen infiltratiemaatregelen niet in kwaliteit mogen verslechteren. Voor af te koppelen verhard oppervlak heeft dit als consequentie dat infiltratie in de beekdalzone alleen via technieken met voorzuivering en bodempassage gerealiseerd kunnen worden.



stroming



structuren

Vijf sturende masterfactoren: het 5-S model

In de leidraad die door de Werkgroep Ecologisch Waterbeheer is ontwikkeld voor ecologisch beekherstel worden vijf sturende masterfactoren onderscheiden die bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit in beken. Als er met een of meer van deze sturende factoren iets mis is, functioneert de beek niet optimaal. Voor het herstel van de beken in het kader van het waterplan vormen zij sturende factoren om de natuurwaarden in stand te houden en te verbeteren.

De sturende factoren zijn :

1. Systeemvoorwaarden

Dit betreft de invloed van klimaat, terreinvorm en ondergrond op de beek. Atmosferische depositie met stikstof kan bijvoorbeeld te waterkwaliteit negatief beïnvloeden. Als ondergrondse kleischotten in een sprengkoppengebied worden doorgraven kunnen delen van de bovenloop droogvallen. Positieve beïnvloeding hiervan overtreft de schaal van de beekherstelprojecten.

2. Stroming

De aanwezigheid van voldoende stromend water is een van de meest sturende factoren voor beken. Als gevolg van het aanwezige reliëf kan de stroomsnelheid van bron naar benedenloop op natuurlijke wijze variëren. Periodieke droogval of stagnatie van water leidt echter snel tot verdwijning van de karakteristieke stroomminnende beekfauna. Toename van verhard oppervlak in combinatie met het afvangen van regenwater in het riool en ook grondwaterwinning hebben al geleid tot verminderde watertoevoer naar beken. Verder zijn veel beken in het verleden tbv stedelijk en landbouwkundig gebruik genormaliseerd en van stuwen voorzien. Dit heeft geleid tot een weinig karakteristieke beekfauna waarin algemene soorten van stilstaand water overheersen. Bij beekherstel kan het oorspronkelijk sterker stromende karakter met verschillen in stroomsnelheden ten dele hersteld worden. Lokaal veroorzaken te hoge grondwaterstanden overlast. Overtollig grondwater, water dat vrijkomt bij saneringen en afgekoppeld regenwater bieden kansen voor meer water en hogere stroomsnelheden. Binnen het natte profiel kunnen "obstakels" in de vorm van bijvoorbeeld waterplanten de stroomsnelheid lokaal bevorderen en meandering stimuleren. Bij de Apeldoornse sprengbeken wordt niet optimaal ingezet op meandering. Meandering moet passen binnen de vanuit cultuurhistorie leidende beelden.

3. Structuren

Als de waterstroming in een beek niet uniform over het profiel verdeeld is vormen zich op de bodem van de beek substraatmozaïeken: een afwisseling van zand, grind, takken met bladdammen en zones met fijne afzettingen op

stromingsluwe plekken. Verdere structuurvariatie ontstaat door waterplantengroei in het water en langs de oever. Al deze plekjes herbergen hun specifieke waterorganismen. Zo is vooral de zeldzame beekprik gevoelig voor vermindering van de waterstroom, hierdoor worden de grindplekken waar de eitjes afgezet worden met zand of slib bedekt. Strakke beschoeide beekoevers bieden minder levensmogelijkheden voor soorten die zijn gebonden vochtige kwelzones net boven de waterlijn of organismen die leven in meer structuurrijke geleidelijke overgangen tussen land en water (bijvoorbeeld veel soorten waterkevers). Meer natuurlijke beken worden begeleid door beekbegeleidend bos, waarbij onder-spoelde boomwortels (els) een apart micromilieu vormen. Duidelijk zal zijn dat bij de oeverbehandeling van de sprengbeken van Apeldoorn vooral cultuurhistorie leidend is. In het water wordt waar mogelijk naar combinaties gezocht.

4. Stoffen

De stofstromen in het beekstelsysteem bepalen de chemische waterkwaliteit. Van nature neemt het aandeel van voedingsstoffen (nutrienten) in het beekwater toe van bron naar benedenloop. Door directe lozingen en uitspoeling van meststoffen uit aangrenzende landbouwgronden kan de waterkwaliteit negatief worden beïnvloed. Andere stoffen die de waterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden zijn giftige stoffen (bijv. zware metalen en bestrijdingsmiddelen) of overstorten met rioolwater. Als gevolg van overstort van sterk organisch belast rioolwater kan het zuurstofgehalte in een beek zo sterk dalen dat vissterfte optreedt.

Dit betekent in het kader van het beekherstel:

- Riooloverstorten op de beken komen nu vrij wel niet meer voor. Uitzondering vormt de overstort bij de RWZI op de Grift, net voordat de Grift in het noorden van de stad het landelijk gebied instroomt.
- Hondenuitlaatplaatsen worden niet langs beken gesitueerd.
- Bij beken met water van HEN en SED kwaliteit wordt regenwater slechts na bodem-passage toegevoegd.

5. Soorten

Uit voorgaande alinea's komt naar voren dat de natuurlijke waterkwaliteit van bron naar benedenloop en ook aard en omvang van de waterstroming kan variëren. Dit leidt tot een mozaïek van levensgemeenschappen in het stroomgebied. Karakteristiek voor de Veluwe sprengbeken is dat sprengkoppen en bovenlopen in hoofdzaak worden gevoed

door schoon, koel grondwater. Zeer karakteristiek bewoners van deze beektrajecten zijn de bronorganismen, die gebonden zijn aan koel water met een beperkte temperatuurfluctuatie. Landelijk zijn deze soorten zeldzaam. Een voorbeeld is de geoorde bronplatworm (*Polycelis felina*) die in veel sprengen in Apeldoorn zoals Kayersbeek en Ugchelse beek voorkomt. Lozing van thermisch verontreinigd schoon proceswater kan leiden tot verdwijning van dergelijke bronsoorten.

Bij beekherstel wordt gewerkt met de volgende Apeldoornse modellen:

HEN model beekprik

SED model biermpje

Basis model stekelbaars

EVZ model winde. De Grift is door provincie Gelderland aangewezen als EVZ model Winde.

De betekenis van de modellen voor de inrichtingsvoorstellen wordt in de bijlagen Ecologie 3 verder uitgewerkt.



Beekprik

5.3 Potenties voor natuurontwikkeling in de beekdalzones

Bij de herinrichting van beekdalzones zijn er goede mogelijkheden om naaste gewenste stedelijk ruimtelijke en recreatieve gebruiksmogelijkheden ook ontwikkeling van natuur mee te nemen in de planvorming. In het kader van het Waterplan zijn vijf soorten beekdalzones onderscheiden waarbij de maatvoering in de volgorde landelijk, park, dorp, stedelijk en hoog stedelijk steeds verder afneemt. Met name in de beekdalzones met een relatief ruime maatvoering liggen goede mogelijkheden voor natuurontwikkeling.

Natuurdoeltypen die ontwikkeld kunnen worden zijn bos/struweel, grasland, heide, moeras en stilstaand water.

zie tabel 5a, rechterpagina

Verschillende abiotische factoren zijn bepalend voor de mogelijke ontwikkeling van een bepaald natuurdoeltype. Enkele voorbeelden:

- Voor ontwikkeling van soortenrijk grasland en heide is een schrale bodem een randvoorwaarde.
- Voor ontwikkeling van meer soortenrijk stilstaand water en moeras is een goede waterkwaliteit een randvoorwaarde. Als bijvoorbeeld poelen ook worden gebruikt voor berging van afvoerpieken ontstaat een minder soortenrijke poellevensgemeenschap. Bij moeras dat gebruikt wordt als hefofytenfilter is alleen ruimte voor een beperkt aantal soorten dat is aangepast aan voedselrijke omstandigheden.
- Hierbij is ook van belang op welke plek de te ontwikkelen beekdalzone ligt in het stroomgebied van de beek. In de boven- midden- en benedenloop zijn andere bodemomstandigheden aanwezig, wat verschillende mogelijkheden voor natuurontwikkeling oplevert. Potenties voor ontwikkeling van droge natuur zijn het grootst in de bovenloop, terwijl vochtige en natte natuur gemakkelijker is te realiseren in midden- en benedenloop. Dit kan een heel verschillende flora en fauna opleveren.

zie tabel 5b, rechterpagina

Tabel 5a en 5b geven een overzicht van de natuurdoeltypen en daarbij behorende vegetatietypen die kunnen worden ontwikkeld in de beekdalzones. In bijlage Ecologie 5 Soorten per natuurdoeltype wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van planten- en diersoorten die als doelsoort gebruik maken van de verschillende natuurdoeltypen.

5.4 Toelichting op de integrale opgavekaart

Bij de ecologische opgave worden 3 niveaus onderscheiden:

- Basis: voor iedere beek geldt minimaal de basisopgave. Dit betekent dat invulling gegeven moet worden aan model stekelbaars. Zie bijlage Ecologie 4.
- Belangrijk: deze opgave is toegekend aan de beek trajecten met een functie als ecologische verbindingszone EVZ, SED of HEN. Dit betekent dat invulling gegeven moet worden aan respectievelijk model winde, bermpje en beekprik. Zie bijlage Ecologie 1 t/m 3
- Zeer belangrijk: deze opgave is toegekend aan beek trajecten die:
 - o Minimaal een SED-functie plus EHS ecologische hoofdstructuur (provinciale richtlijnen) of HEN-functie plus EHS ecologische hoofdstructuur
 - o EVZ (ecologische verbindingszone) stapsteen zijn, met extra ruimte voor natuurontwikkeling.

Per beekonderdeel en per beekzone wordt in de beeldenbladen van hoofdstuk 9 aangegeven uit welke natuurdoeltypen gekozen kan worden. In Ecologie bijlage 5 zijn bijbehorende soortenlijstjes opgenomen.



tabel 5a . Mogelijke natuurdoeltypen per beekzone

Beekzone	Landelijk	Park	Dorp	Stedelijk	Hoog stedelijk
Breedte (m)	> 50	40-50	15-22	10-17	7-10
Stilstaand water	Poel schoon water	Poel schoon water	Poel schoon water		
		Poel met overstort	Poel met overstort	Poel met overstort	Bergbassin
Moeras	Moeras schoon	Moeras schoon	Moeras schoon		
		Helofytenfilter	Helofytenfilter		
Bos/struweel	Bos/struweel	Bos/struweel	Bos/struweel	Struweel/Bomen	Heg/Bomen
Struweel	Struweel	Struweel	Struweel	Struweel	Heg
Grasland	Grasland	Grasland	Grasland	Grasland	Gazon
Heide	Heide	Heide			
Muren (ecologisch)				Muren (ecologisch)	Muren (ecologisch)

De aanleg van de gewenste natuurdoeltypen mag in principe niet gaan ten koste van bestaande natuur (bijv loofbos)

In principe geldt:

- Vochtige natuurdoeltypen in gebieden met hogere grondwaterstanden
- Keuze poel en moeras schoon, helofytenfilter koppelen aan ecologische functie beek

Tabel 5b . Vertaling natuurdoeltypen naar vegetatietypen in relatie tot beektraject

Beektraject	Bovenloop	Middenloop	Benedenloop
Grondwaterstand	Grondwatertrap 6 en 7	Grondwatertrap 4 en 5	Grondwatertrap 2 en 3
Bodem	Podzolgrond droog	Gooreerdgrond/veldpodzol	Beekeerdgrond
Bos	Beuken-eikenbos	Elzen-vogelkersbos	Elzenbos
	Eiken-berkenbos	Beuken-eikenbos	Elzenvogelkersbos
Struweel	Struweel vuilboom/braam	Struweel meidoorn/sleedoorn	Struweel meidoorn/sleedoorn
Heide	Droge heide	Vochtige heide	
Grasland	Bloemrijk droog grasland	Bloemrijk droog grasland	
		Vochtig bloemrijk grasland	Vochtig blijkgrasland
Stilstaand water	Ven/poel leembodem	Poel matig voedselrijk	Poel voedselrijk

Randvoorwaarde ontwikkeling heide en bloemrijk grasland is schrale ondergrond (rijke bouwvoor verwijderen)



hoofdstuk 6

RECREATIE

de Hamermolten

Recreatief product

Het systeem van de sprengenbeken van de Veluwe is uniek in Europa, vooral in cultuurhistorisch opzicht, maar ook landschappelijk en ecologisch. Het unieke van het systeem in Apeldoorn, samen met dat van Vaassen, is dat dit het grootste systeem is dat voor bedrijfsmatige doeleinden werd aangelegd.

De beken kunnen een belangrijke aanvulling leveren op het recreatieve product Veluwe. Het systeem in Apeldoorn wordt in zijn geheel hersteld. Daarmee ligt er een geweldig potentieel recreatief product voor de hele regio. De beken laten zien hoe mensen door de eeuwen heen landschappelijke kwaliteiten hebben benut voor industriële doeleinden. Het bekensysteem werd telkens aangepast en verbeterd om invulling te geven aan nieuwe wensen en doelen. Dit laatste is ook nu weer het geval. In het kader van duurzaamheid en klimaatsverandering wordt nu in de beekzones ruimte geboden aan regenwater. Ze vormen een verbeelding van het Apeldoornse antwoord op de klimaatsverandering. Deze dynamiek in het systeem vormt een belangrijke belevingswaarde.

Het aardige is ook dat de beekzones een recreatief product vormen dat vrij toegankelijk is voor zowel de Apeldoorners als voor haar bezoekers. Zonder een kaartje te kopen kan men genieten van een attractie die zich in de toekomst wellicht kan meten met het kantoor van Centraal Beheer of paleis het Loo.

Routegebonden recreatie

Verknoping van het systeem met het regionale recreatieve netwerk zoals het Fietsroute Netwerk is essentieel voor de ontsluiting van de sprengenbeken voor een groter publiek. Daarnaast speelt de belevingswaarde in het stadscentrum een belangrijke rol. Juist hier kunnen de beken en sprengen zich presenteren aan de bezoekers van de stad en deze uitnodigen voor een ontdekkingstocht langs molenplaatsen en bronnen.

Naast deze recreatieve potentie voor bezoekers wordt het systeem met zijn beekzones straks een belangrijk uitloophoofdstad voor de bewoners van Apeldoorn. De beken met hun begeleidende groenzones en paden vormen een zeer fijnmazig blauw/groen raamwerk in de stad, met verbindingen naar het buitengebied. In feite vormen de beken straks het langste "stadspark" van Apeldoorn.

Het unieke is dat hiermee veel natuur, ook natte natuur, en extra recreatieve plekken in de directe woonomgeving worden gecreëerd, die uitnodigen tot verblijf, een kort ommetje of een langere wandel- of fietstocht. Er wordt met verschil-

lende sferen gewerkt, waarbij wordt aangesloten op de omgeving. Zo is in een landelijke beekzone wel eens ruimte voor een knuppelpad, terwijl in hoogstedelijk meer gedacht wordt aan een soort van boulevard-idee.

Dynamiek

Een nieuwe belevingswaarde in Apeldoorn zal de dynamiek van het water zijn. Bij hevige regenbuien zal er water in de wadi's en zaksloten staan of verbreden de beken zich doordat de accoladeprofielen zich vullen. Na enige tijd verdwijnt het water weer.

Spel en kunst

Daar waar de beken onderdeel zijn of worden van onze stadsparken geven zij een meerwaarde aan de belevings- en gebruiksmogelijkheden. Juist hier is het de uitdaging om de kwaliteit van stromend water te benutten. Soms als waterspeelplek, soms als onderdeel van een kunstobject, soms alleen als subtiele lijn van stromend water.

Educatie

Daarnaast wordt in de parken, het stadscentrum en bij de knooppunten met recreatieve routes vooral ingezet op educatie. Hier wordt uitleg gegeven over het bekensysteem en de bijzondere onderdelen daarvan, zoals de molens, wijerds, watervallen etc. een eerste voorbeeld hiervan is al te vinden langs de Grift in de Hofstraat.

Deze plekken bieden ook ruimte voor kunstobjecten die inspelen op het stromende water. Schreven recreatieve routes en/of punten waar al recreatieve voorzieningen zoals bijvoorbeeld speelplekken aanwezig zijn. De aandachtspunten hebben dan ook de potentie om verder betekenis te krijgen binnen het recreatieve systeem van Apeldoorn. Daarnaast zijn het de kansen waar het bekensysteem op een regionaal niveau onder de aandacht gebracht kan worden.





Toelichting integrale opgave kaart thema hoofdstuk 6 recreatie

- **Ondergeschikt**

Op een aantal plekken is het systeem vanwege de hoge ecologische waarden erg kwetsbaar. Het is van belang dat deze kwetsbare plekken niet te zwaar worden belast door een te hoog recreatief medegebruik. Beperken van ontsluiting en recreatief medegebruik is soms dan ook de opgave.

- **Basis**

Om het bekensysteem voor een brede groep gebruikers te ontsluiten wordt er op grote delen ingezet op het toeganke-lijk maken van de beekzones. Opgave is het om doorgaande fiets/voetpaden te realiseren die aansluiting krijgen op het bestaande netwerk van paden en wegen voor de ommetjes uit de wijk. Daarnaast is het maken van verbindingen tussen verschillende fiets en wandelroutes hier de opgave. Ook kleinschalige recreatieve plekken krijgen hier een plaats. Hierbij wordt vooral gedacht aan bankjes en picknickplekken.

- **Belangrijk**

De wat royalere groenstroken bieden de mogelijkheid recreatie verder vorm te geven. Centraal staat routegebonden-recreatie met de invulling van eenvoudige verblijfsplekken, waar in de vorm van recreatieve wijkvoorzieningen ingespeeld wordt op de beleving van beekgerelateerde cultuur-historische en natuurwaarden.

- **Zeer belangrijk**

Vooral in het centrum en in de parken worden grotere verblijfsplekken bij de beken gecreeerd. De inrichting hier nodigt uit tot een langer verblijf, ontmoeting en spel. De plekken zijn ontsloten door recreatieve routes in de beekzones. Vooral op knooppunten van routes en plekken waar veel bezoekers komen wordt invulling gegeven aan educatie over de sprengenbeken.

- **Aandachtspunt**

De aandachtspunten geven locaties aan waar de beken en sprengen aansluiting hebben bij regionale of gemeentelijke beschreven recreatieve routes en/of punten waar al recreatieve voorzieningen zoals bijvoorbeeld speelplekken aanwezig zijn. De aandachtspunten hebben dan ook de potentie om verder betekenis te krijgen binnen het recreatieve systeem van Apeldoorn. Daarnaast zijn het de kansen waar het bekensysteem op een regionaal niveau onder de aandacht gebracht kan worden.



hoofdstuk 7

INTEGRALE OPGAVE

Kaart Integrale opgave

legenda

	RECREATIE: AANDACHTSPUNT I.V.M. KRUISENDE RECREATIEVE ROUTE
	RECREATIE: ONDERGESCHIKT
	RECREATIE: BASIS
	RECREATIE: BELANGRIJK
	RECREATIE: ZEER BELANGRIJK
	CULTUURHISTORIE: AANDACHTSPUNT I.V.M. OUDE MOLENLOCATIE
	CULTUURHISTORIE: BASIS
	CULTUURHISTORIE: BELANGRIJK
	CULTUURHISTORIE: ZEER BELANGRIJK
	NATUUR: AANDACHTSPUNT I.V.M. TE REALISEREN STAPSTEEN OF POTENTIEPLEK VOOR NATUUR
	NATUUR: BASIS
	NATUUR: BELANGRIJK
	NATUUR: ZEER BELANGRIJK
	WATERBERGING: BELANGRIJK

De integrale opgave is weergegeven op de kaart Integrale opgave. Hierin is per beektraject de zwaarte van de afzonderlijke functies weergegeven. De onderbouwing daar van is terug te vinden in de thematische uitwerkingen van hoofdstuk 3 t/m 6 met bijbehorende kaarten. De betekenis hiervan voor de inrichting is verder uitgewerkt in de beeldenbladen. Zij bieden ondersteuning bij het te leveren maatwerk in het ontwerp.



hoofdstuk 8

STROOMSCHEMA

Stappenplan bij het beeldenboek

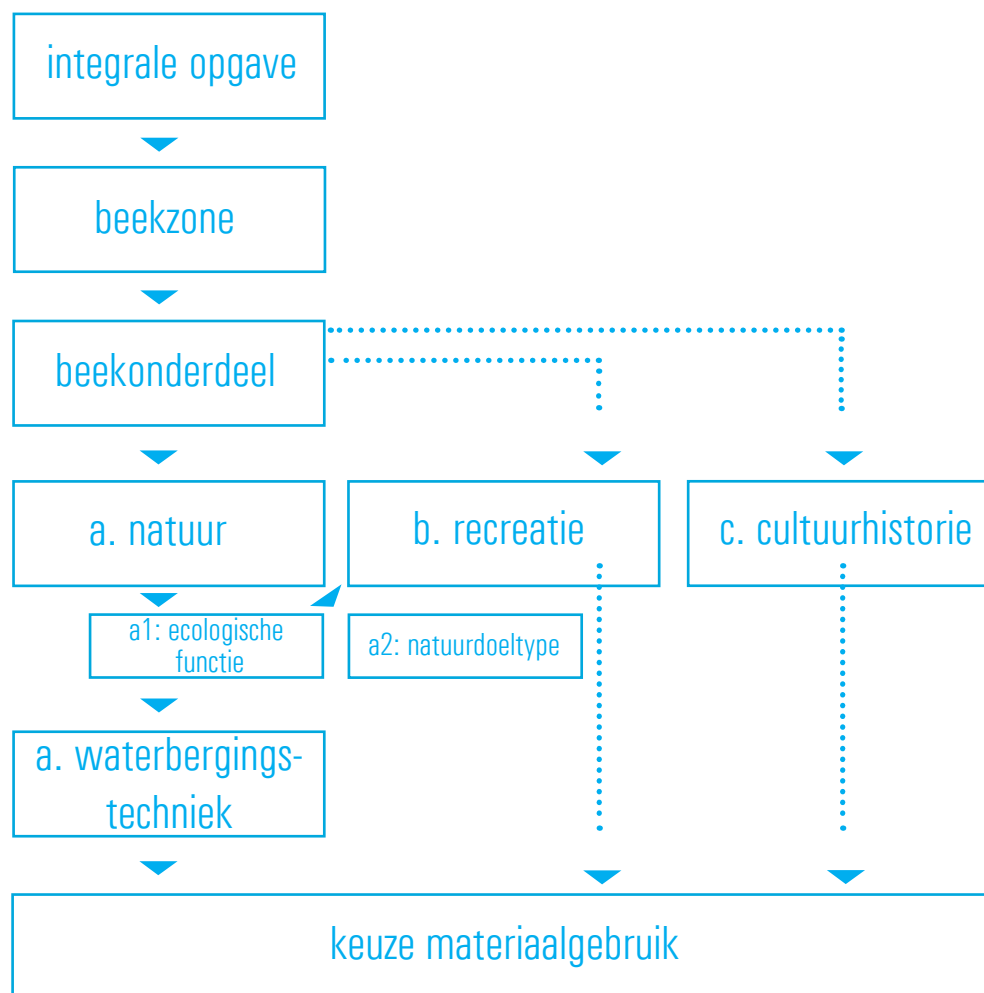
Het stroomschema ondersteunt de vormgever bij het ontwerp voor een beektraject en bij de communicatie daarover.

Hoe werkt het?

Door middel van een aantal te doorlopen stappen kom je vanzelf bij de juiste pagina's met beelden uit voor de beek of het gedeelte van de beek dat ontworpen moet worden.

Op de volgende pagina wordt aan de hand van een praktijkvoorbeeld uitgelegd hoe het stroomschemaprincipe werkt.

schematische weergave stroomschema



integrale opgavekaart



STAP 1. Wat is de streepjescode langs het traject?

De kaart Integrale opgave op blz. 161 geeft inzicht in de integrale opgave waaraan bij de inrichting van een beektraject invulling gegeven moet worden. Daarbij wordt de zwaarte van de verschillende thema's ten opzichte van elkaar aangegeven. Dit gebeurt in de vorm van een "streepjescode" voor de aspecten recreatie, cultuurhistorie en natuur. Aan de integrale opgavekaart liggen thematische opgave kaarten voor ecologie, cultuurhistorie en recreatie ten grondslag. Zij zijn bepalend voor de keuze van de waterbergings-technieken.

VOORBEELDLOKATIE

VOORBEELD STAP 1.

Wat is de streepjescode langs het traject?

Op de integrale opgavekaart uit het Kaartenboek vindt u de streepjescode van dit voorbeeld. Deze heeft de volgende eigenschappen:

RECREATIE: ZEER BELANGRIJK
 CULTUURHISTORIE: ZEER BELANGRIJK
 NATUUR: ZEER BELANGRIJK
 WATERBERGING: BELANGRIJK

beekzone



STAP 2: In welke beekzone ligt de beekloop?

In het waterplan zijn alle beken ingedeeld in verschillende beekzones met daaraan gekoppeld verschillende profielen waarin de beek ontworpen kan worden. De volgende beekzones worden onderscheiden: hoogstedelijk, stedelijk, dorps, park en landelijk. De zones kennen een verschillende minimale breedtemaat. De zone waarin de beek ligt bepaalt mede het beelden die bij een beek horen. De beekzones zijn terug te vinden op de kaart Beekzones blz. 163.

VOORBEELD STAP 2.

In welke beekzone ligt de beekloop?

Op de Beekzonekaart uit het Kaartenboek vindt u de streepjescode van dit voorbeeld. Deze heeft de volgende eigenschap:

PARKACHTIGE ZONE (40-50 m. breed)

beekonderdeel



STAP 3: Welk beekonderdeel betreft het?

Elke beek is opgebouwd uit een aantal onderdelen, te weten:

- de sprengkoppen in de bovenloop van de beek
- het transportgedeelte dat het water vervoert in de middenloop, opgeleid of niet opgeleid
- daarnaast hebben er langs de meeste beken molenplaatsen gelegen.

De beekopbouw is terug te vinden op de kaart Beekopbouw op blz. 165

VOORBEELD STAP 3.

Welk beekonderdeel betreft het?

Op de Beekonderdelenkaart uit het Kaartenboek vindt u de streepjescode van dit voorbeeld. Deze heeft de volgende eigenschap:

TRANSPORTGEDEELTE, OPGELEID TRAJECT



STAP 4A.1 Welke ecologische functie heeft de beek?

EVZ, HEN, SED, basis; dit blijkt uit de opgavekaart Natuur op blz. 167
Dit resulteert in een model voor de inrichting van de beek. Zie beeldenbijlagen

Er zijn respectievelijk 4 modellen: winde, beekprik, bermpje en stekelbaars. De beeldenbladen en de ecologiebijlagen laten zien hoe hier invulling wordt gegeven aan de modellen en aan de sturende masterfactoren voor ecologie.

VOORBEELD STAP 4a Welke ecologische functie heeft de beek?

Op de opgavekaart Natuur uit het Kaartenboek vindt u de streepjescode van dit voorbeeld.
Deze heeft de volgende eigenschappen:

HEN-WATER (HOOGSTE ECOLOGISCHE NIVEAU)

In het hoofdstuk Beeldenboek kunt u nu, onder de titel

PARKACHTIG-NATUUR-TRANSPORTGEDEELTE

opzoeken welke beelden bij dit type beek/model behoren

Wat is de waterbergingstechniek?

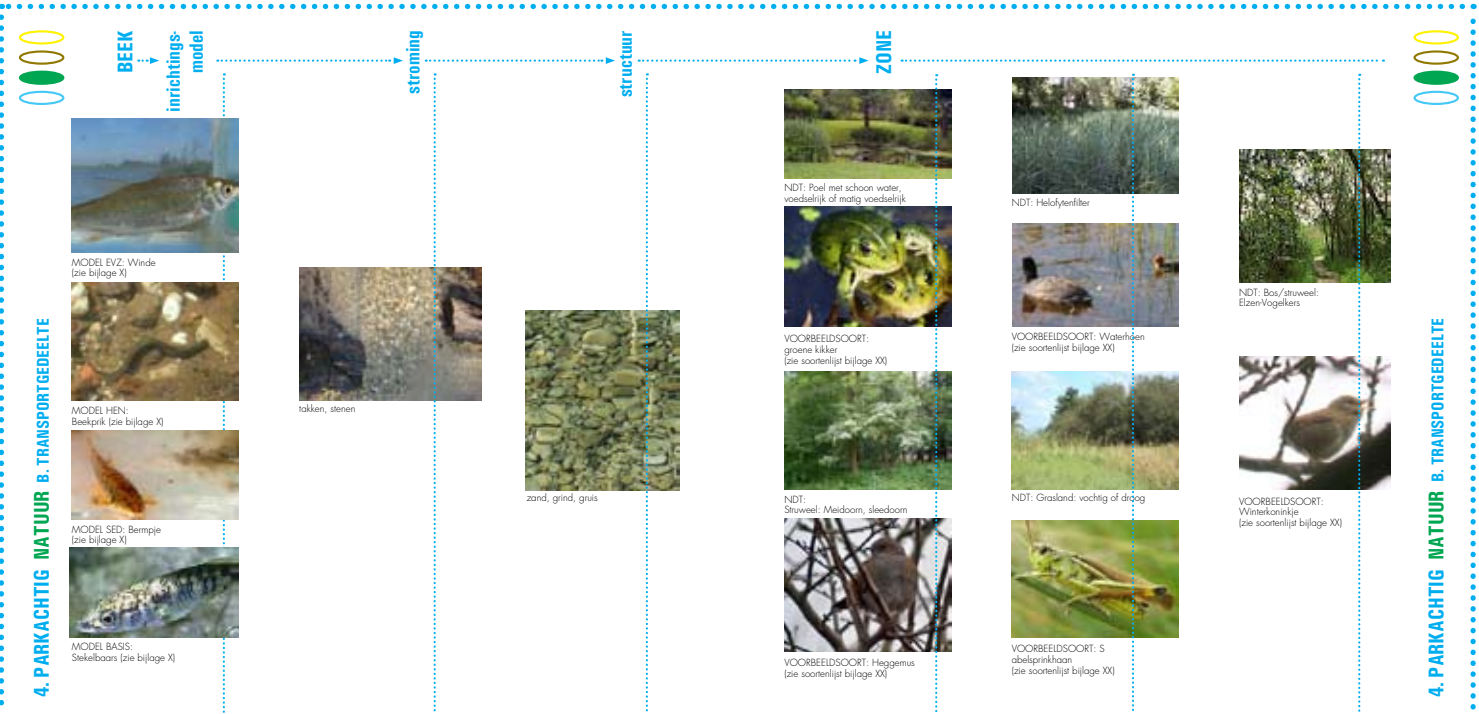
- Deze komt aan bod bij stap 5a m.b.v. de kaart Waterbergingstechniek



STAP 4A.2 Welke ecologische functie heeft de beekzone?

De keuze van de mogelijke natuurdoeltypen voor de beekzone wordt mede gemaakt op basis van het gewenste ruimtelijke beeld.

Voor soortenlijstjes per natuurdoeltypen zie bijlagen





Stap 4B Cultuurhistorie



Stap 4C Recreatie

VOORBEELD STAP 4B en 4C

In de laatste paragraaf van hoofdstuk 4 en 6 staat aangegeven wat de waarde is van de vormgevingsopgave betreffende cultuurhistorie en recreatie

De beelden behorende bij cultuurhistorie en recreatie zijn te vinden in het beeldenboek, onder respectievelijk cultuurhistorie en recreatie.



STAP 5A. Keuze voor waterbergingstechniek (vervolgstap op 4A1)

Alle beekzones kennen dezelfde waterbergingsopgave, deze is altijd belangrijk en te zien op de integrale opgavekaart. De omvang van de opgave is in dit stadium nog niet bekend en wordt in de beekherstelprojecten bepaald.

Een aantal transporterende beekzones biedt meer ruimte voor de toepassing van verschillende technieken (landelijk, park en dorps) dan andere (hoogstedelijk en stedelijk). Voor de sprengkoppen geldt zondermeer dat er altijd geïnfilteerd wordt. Deze driedeling is terug te vinden op de waterbergingskaart.

De verschillende waterkwaliteiten (HEN, SED en basis, zie opgavekaart Natuur) bepalen in combinatie met beekzone en beekonderdeel de mogelijke technieken voor waterberging in een beektraject.

- Welke beekzone betreft het? (visiekaart beekherstel)
- Welk onderdeel van de beek betreft het? (kaart beekonderdelen)
- Wat is de waterkwaliteit? (opgave kaart natuur)
- Zie beeldenbladenpagina's

Voor de verschillende technieken zie Waterbergingstechnieken in het beeldenboek

De combinatie van de beekzone en de beekopbouw levert verschillende beeldenbladen op

- Hoogstedelijk transportgedeelte van blz. 58-64
- Stedelijk transportgedeelte van blz. 65-73
- Dorps sprengkoppen van blz. 74-79
- Dorps transportgedeelte van blz. 80-89
- Parkachtig sprengkoppen van blz. 90-95
- Parkachtig transportgedeelte van blz. 96-105
- Landelijk sprengkoppen van blz. 106-111
- Landelijk transportgedeelte van blz. 112-121
- Alle beekzones molenplaats van blz. 122-129

Theoretische zijn er meer mogelijkheden, deze situaties zijn echter niet uitgewerkt omdat ze in Apeldoorn niet voorkomen.



STAP LAATST: keuze in materiaalgebruik

Tot welk bekensysteem behoort de te ontwerpen beekloop?

Het Apeldoornse sprengensysteem bevat drie verschillende sprengensystemen: het Griftsysteem, de Kanaalbeken en de Blusbeek. Op de kaart Beeksystemen is deze informatie te vinden. De verschillende systemen hebben veel overeenkomsten. Ze onderscheiden zich in vormgeving alleen in materiaalgebruik en sortiment.

Voor materiaalgebruik en sortiment per systeem:

- Griftsysteem, zie Beeldenboek pag 132-135
- Kanaalbeken zie Beeldenboek pag 136-139
- Blusbeek zie Beeldenboek pag 140-143

VOORBEELD STAP LAATST

Tot welk bekensysteem behoort de te ontwerpen beekloop?

Op de opgavekaart Beeksystemen uit het Kaartenboek vindt u de streepjescode van dit voorbeeld. Deze heeft de volgende eigenschappen:

KANAALBEEK

In het hoofdstuk Beeldenboek kunt u nu, onder de titel

KANAALBEEK - KENMERKEN/BEPLANTING

opzoeken welke beelden bij dit type beekstelsysteem behoren

KANAALBEKEN - KENMERKEN

Halfverharding: Zandpad

beschoeiing: hout, perkroepaaltjes

Kunstwerken (duikers, aquaduct enz.): baksteen

Verharding in stedelijk en hoogstedelijk gebied: voegt zich naar de omgeving

Kade in stedelijk en hoogstedelijk gebied: n.t.b., bijvoorbeeld in twee niveaus

banken: hout

KANAALBEKEN - KENMERKEN

Brug voor fietsers en voetgangers: getoogd, van insteek tot insteek

Informele brug: hout, nabij het waterniveau

Brug voor auto's: duiker met baksteen muur, metalen frame en rooster in de weg

brugleuning: aansluitend bij bestaande metalen frames

banken in hoogstedelijk en stedelijk gebied: n.t.b.

Tabel 1
Overzichtstabel levensgemeenschappen en ecologische waterkwaliteit in relatie tot de toegekende ecologische functie van de beken in Apeldoorn

Nr	Mpcode	Omschrijving basismeetnet	Jaar	Cenotype	Streefbeeld	Beoordeling	Ecologische functie	Meetlatklasse	Kleur	Beoordeling Ecologische functie
1	20320	Schoolbeek Ugchelen	2004	O		++	HEN	4		+
2	20321	Schoolbeek bovenstr. Europaweg	2004	A		++	HEN	4		+
3	20330	Orderbeek	2004	S		++	HEN	4		+
4	20332	Beek Orderveen west spoorlijn	2004	A		++	HEN	5		+
5	20353	Zwaanspreng Oude beekbergerweg	2004	A		++	SED	4		+
6	20360	Kayersbeek Oude Beekbergerweg	2004	A		++	SED	4		+
7	20402	Ugchelsebeek Keienbergweg	2004	A		++	HEN	4		+
8	20406	Winkewijert sprengkoppen 1e brug	2004	O		++	SED	5		+
9	20410	Winkewijert west Ringweg	2004	A		++	SED	4		+
10	20505	Koppelsprengen	2004	O		++	HEN	5		+
11	20522	Steenbeek Ugchelen A29	2004	S		++	HEN	5		+
12	21011	Koningsbeek oost zwolseweg Beek in Kerschoten; west	2004	G		-	SED	3		+
13	21024	Boerhaavestraat	2004	L		--	BASIS	1		-
14	21027	Grift Marialust Badhuissprengen west	2004	U		--	BASIS	2		+
15	20329	Sprengenparklaan	2004	G		-	BASIS	3		+
16	20328	Driehuizerbeek Sparta-terrein	2004	L		--	BASIS	2		+
17	20405	Grift brug Holthuis achter PTT-gebouw Beek in het Orderveen industriegebied	2004	P		++ ++	SED	4		+
18	20325	noord Europaweg Rode Beek bij 1e zijtak west Govert	2004	O			HEN	4		+
19	20327	Flinckstraat	2004	I		+	BASIS	3		+
20	20315	Eendrachtsprengen Wegener Eendrachtsprengen oost tennispark	2004	U		--	BASIS	3		+
21	20316	Ugchelen	2004	L		--	BASIS	3		+
22	20420	Grift Hofstraat	2004	A		++	SED	4		+

Legenda streefbeeld

	Levensgemeenschap voldoet aan streefbeeld	++	Soortenrijke beeklevensgemeenschap aanwezig met veel karakteristieke beeksoorten
	Levensgemeenschap wijkt weinig af van streefbeeld	+	Soortenrijke beeklevensgemeenschap aanwezig met vrij veel karakteristieke beeksoorten
	Levensgemeenschap wijkt sterk af van streefbeeld	-	Matig soortenrijke beeklevensgemeenschap aanwezig met weinig karakteristieke beeksoorten
	Levensgemeenschap wijkt zeer sterk af van streefbeeld	--	Soortenarme beeklevensgemeenschap aanwezig met zeer weinig karakteristieke beeksoorten

Legenda ecologisch niveau

Kleur	Ecologisch niveau	Klasse	Beoordeling HEN (= Hoogste Ecologische Niveau): klasse 4 en 5 voldoen
	Hoog en gelijk oorspronkelijk	5	Beoordeling SED (=Specifiek Ecologische Doelstelling): klasse 3, 4 en 5 voldoen
	Hoog doch ongelijk oorspronkelijk	4	Beoordeling BASISKWALITEIT: klasse 2, 3, 4 en 5 voldoen
	Midden	3	
	Laag	2	
	ongewenste niveau	1	

- ++ = zeer kwetsbaar
- + = kwetsbaar
- = matig kwetsbaar
- = weinig kwetsbaar

Tabel 2
Kwetsbaarheidsmatrix afkoppeling grond- en proceswater in relatie tot het type beeklevensgemeenschap

Af te koppelen soort grond- of proceswater	Kwetsbaarheid type beeklevensgemeenschap			
	Cenotype A en O	Cenotype I en M	Cenotype G	Cenotype L en U
Schoon grondwater	--	--	--	--
Vervuild grondwater	++	++	+	-
Schoon niet thermisch verontreinigd proceswater	--	--	--	--
Schoon thermisch verontreinigd proceswater	+	+	-	--
Vervuild proceswater	++	++	+	-

++ = zeer kwetsbaar
+ = kwetsbaar
- = matig kwetsbaar
-- = weinig kwetsbaar



met de stroom mee

beeldenboek voor beekherstel in Apeldoorn



Hoe werkt het en waar ben ik?

Een korte toelichting op de indeling van het Beeldenboek.

Het beeldenboek is onderverdeeld in 2 hoofdstukken

A. Het belang van de 4 thema's per beekzone

In het beeldenboek vindt u op iedere pagina in de rechter- en linkerkantlijn een verwijzing naar verschillende combinaties. Deze zijn zowel tekstueel als met kleur aangegeven.

De combinaties worden gemaakt met de volgende onderdelen:

Beekzones:

1. Hoogstedelijk
2. Stedelijk
3. Dorps
4. Parkachtig
5. Landelijk
6. Alle beekzones

Thema's:

- Waterberging
- Recreatie
- Cultuurhistorie
- Natuur

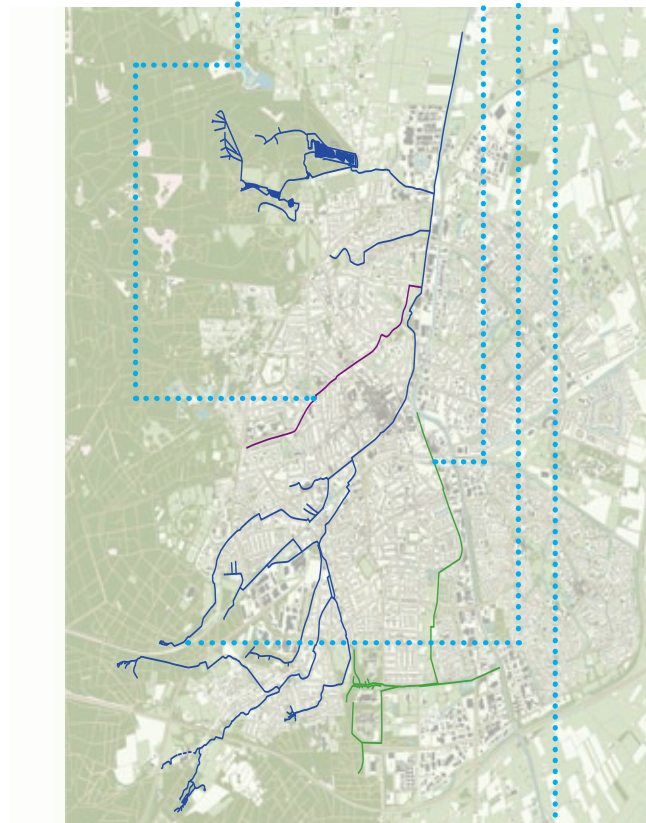
Onderdelen van een beek:

- A. Sprengkoppen
- B. Transportgedeelte
- C. Molenplaats

B. Keuze materiaalgebruik

Op de kaart beeksystemen staan 3 typen beeksystemen:

- Griftsysteem
- Kanaalbeken
- Blusbeken



De systemen zijn in het beeldenboek onderverdeeld in:

- Kenmerken
- Beplanting

..... ► 6 mogelijke combinaties:

1. HOOGSTEDELIJK WATERBERGING B. TRANSPORTGEDEELTE



2. STEDELIJK RECREATIE A. SPRENGKOPPEN



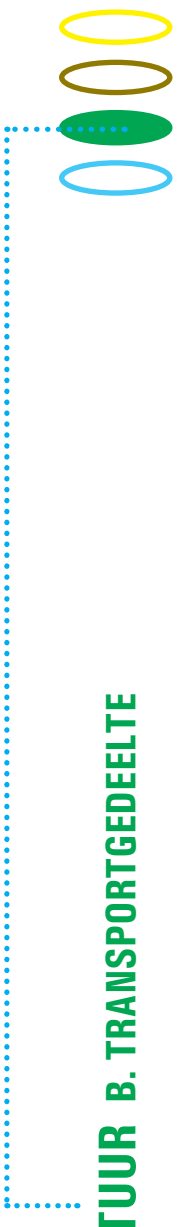
3. DORPS CULTUURHISTORIE B. TRANSPORTGEDEELTE



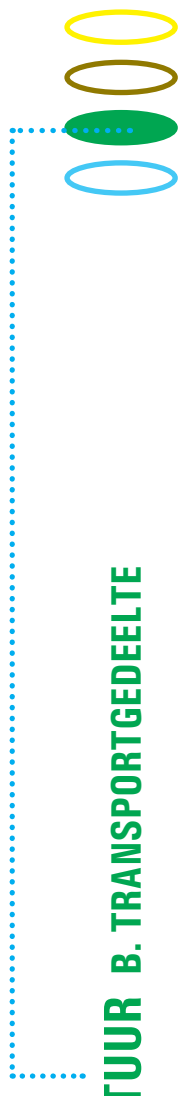
4. PARKACHTIG NATUUR A. SPRENGKOPPEN



5. LANDELIJK NATUUR B. TRANSPORTGEDEELTE



6. ALLE BEEKZONES NATUUR B. TRANSPORTGEDEELTE



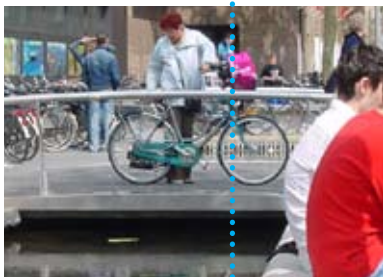
elk thema heeft eigen kleur en komt terug in het logo

KEUZE BIJ INVULLING VAN FUNCTIES VOOR HET ONTWERP

**Betekenis van de modellen voor inrichtingsvoorstellen,
zie bijlage 3, blz 154**

**Doelsoortenlijst flora en fauna beekdalzones stedelijk gebied Apeldoorn
zie bijlage 4, blz 156**





educatie



fietsen



Speelaanleidingen



winkelen



terras aan het water



verblijven: pootje baden



zitten



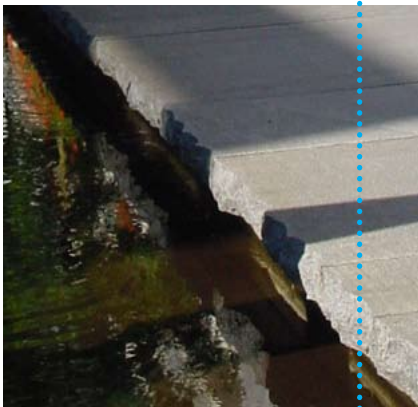
kunst en water



rechtstand



oude Kestersbrug



beschoeiing van harde materialen



continuïteit beek: Nieuwe Kestersbrug



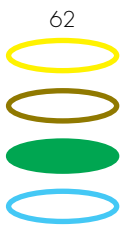
hoogteverschil na opgeleid traject zichtbaar maken



continuïteit beek: duiker met rooster



totaalsysteem sprengen inzichtelijk maken op plekken waar beken samenkomen



BEEK

inrichtingsmodel

stroming

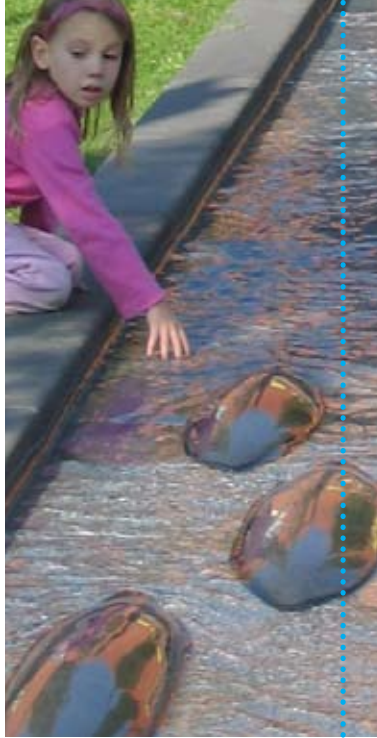
structuur



model evz: winde



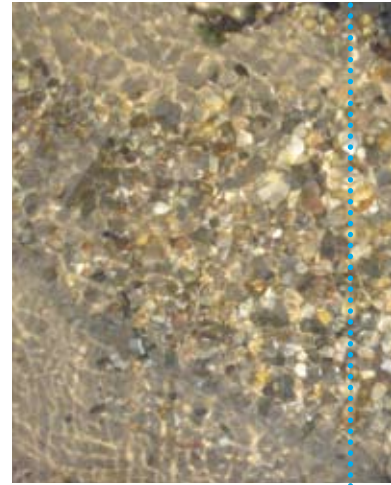
model basis: stekelbaars



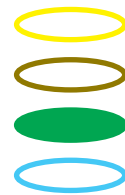
verschillende stroomsnelheden
door stenen in beek



verschillende stroomsnelhe-
den door waterplanten. vb.
Watteranonkel



zand, gruis, grind



ZONE



NDT: Oevermuren (ecologisch)

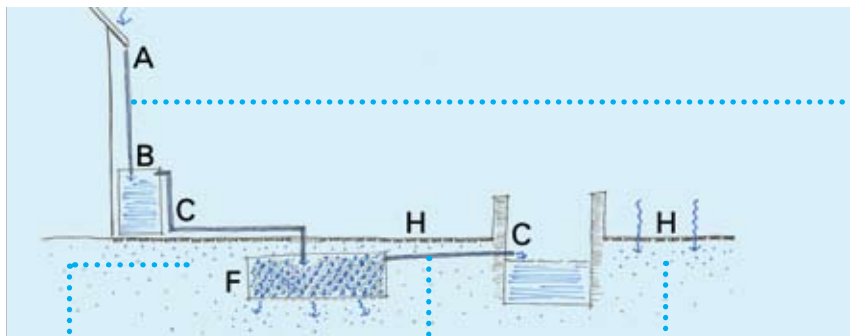


VOORBEELDSOORT: Muurleeuwebek



bomen als beekbegeleidende beplanting,
VOORBEELDSOORT: *Robinea pseudoacacia*

Bebouwing
afkoppelen en
bergen met
overloop op de
beek.
Via verharding
infiltreren



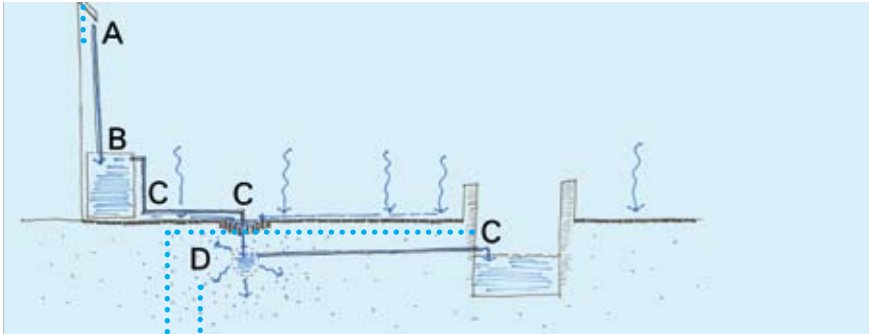
Spuwertjes (C)



waterpasseerbare verharding (H)



zichtbare afkoppeling (A)



Bebouwing
en verharding
afkoppelen en
infiltreren, met
overloop op de
beek



zichtbaar ondergronds transport (D)



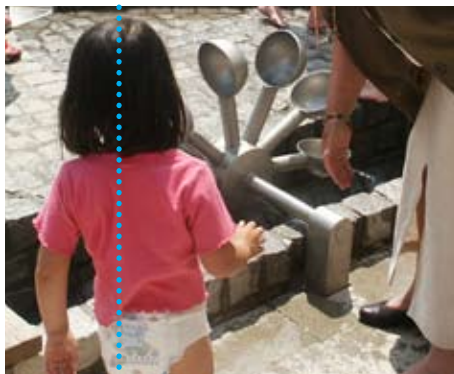
water en kunst



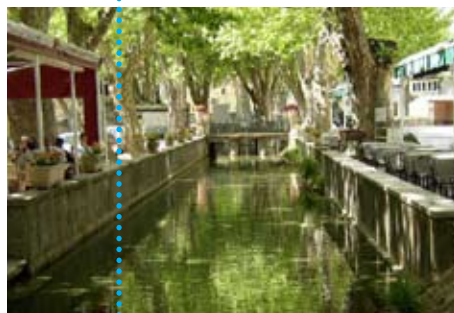
water en kunst



pad langs het water: verhard



waterspeelplaats



terras aan water



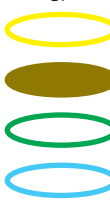
pootje baden



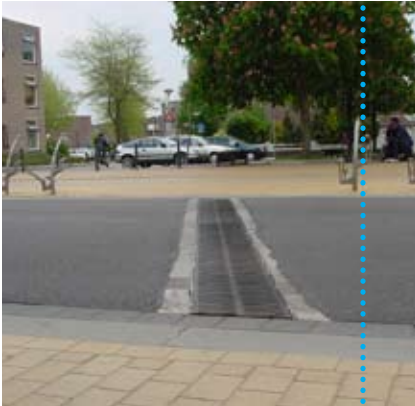
speelaanleidingen



terras aan water



beschoeiing harde
materialen of hout



continuïteit beek:
duikers met roosters



continuïteit beek: bruggen



inzichtelijk maken systeem



zichtbaar maken hoogteverschil na
opgeleid traject



rechtstand



zichtbaar maken hoogteverschil na
opgeleid traject

BEEK

inrichtingsmodel

stroming

structuur



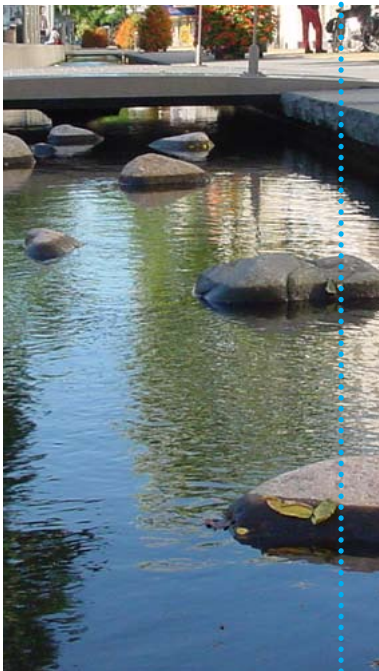
MODEL EVZ:
Winde



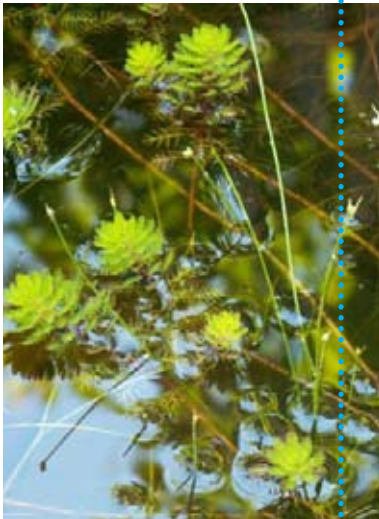
MODEL SED:
Berpje



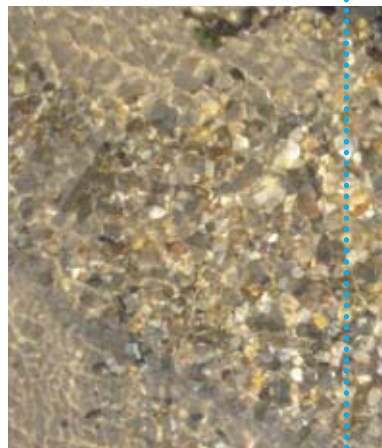
MODEL BASIS:
Stekelbaars



stenen



waterplanten
VOORBEELDSOORT: Teer vederkruid



zand, gruis, grind

ZONE



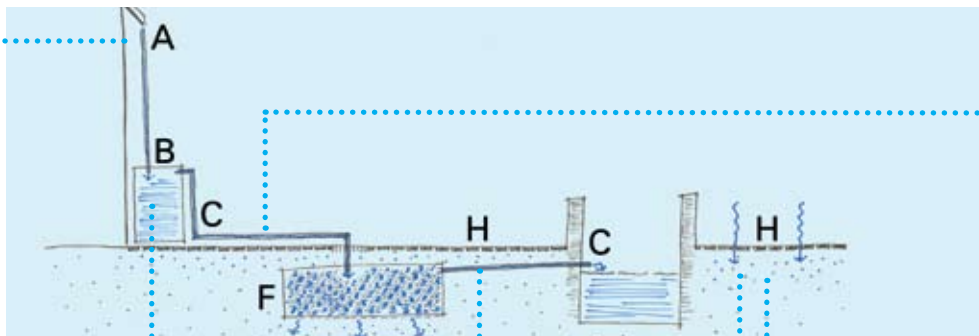
NDT: muren (ecologisch)



VOORBEELDSOORT:
tongvaren



beekbegeleidende beplanting
met bomen in gras

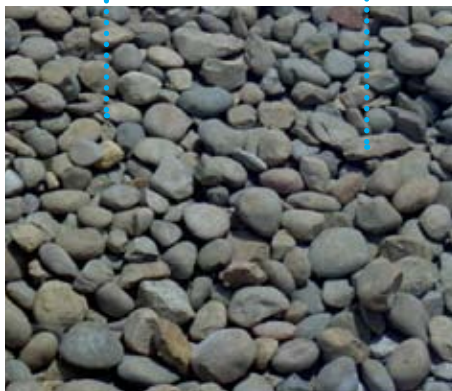


BASIS

Bebouwing afkoppelen en bergen met overloop op de beek. Via verharding infiltreren



zichtbaar afkoppelen (A)



waterpasseerbare verharding (H)



waterpasseerbare verharding (H)



bergen aan huis (B)



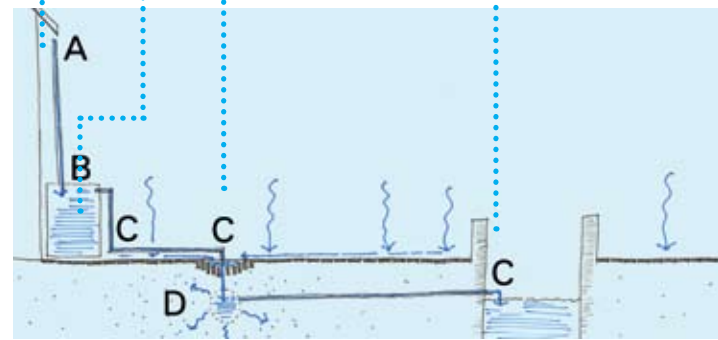
zichtbaar transport (C)



zichtbaar afkoppelen: spuwertjes (C)

BASIS

Bebouwing en verharding afkoppelen en infiltreren, met overloop op de beek





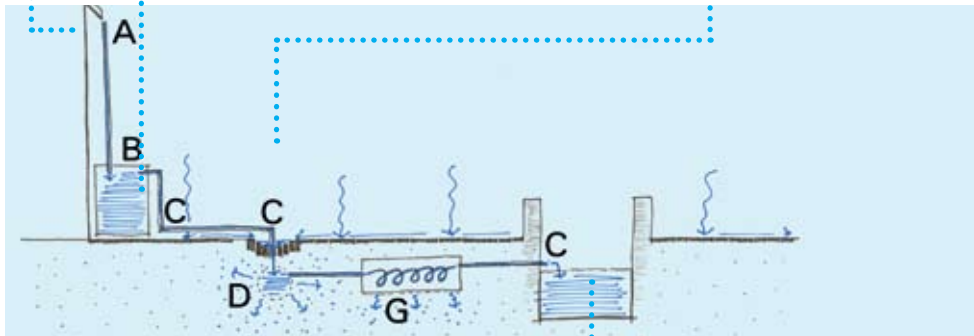
zichtbaar afkoppelen (A)



bergen aan huis (B)



zichtbaar transport (C)

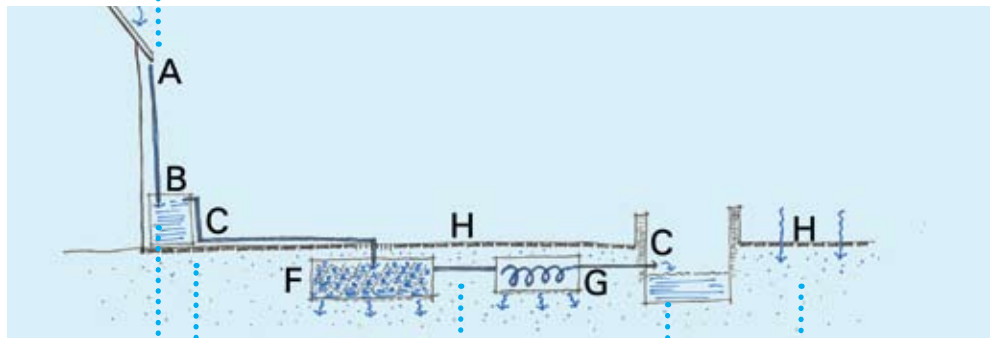


HEN+SED

Bebouwing en verharding afkoppelen en infiltreren, met overloop op de beek via filter

HEN + SED

Bebouwing afkoppelen en bergen met overloop via filter op de beek. Via verharding infiltreren



zichtbaar afkoppelen: spuwertjes (C)



waterpasseerbare verharding (H)



waterpasseerbare verharding (H)



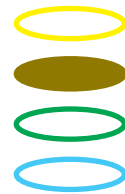
educatie



wandelen en fietsen: paden halfverhard



verblijven: picknicken



gegraven



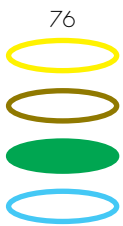
historische beschoeiing Kanaalbeek:
perkoenpaaltjes



historische beschoeiing Griftsysteem:
geen beschoeiing



historische beschoeiing Griftsysteem: stenen



BEEK

inrichtingsmodel

stroming

structuur



MODEL BASIS: Stekelbaars



planten, takken, stenen



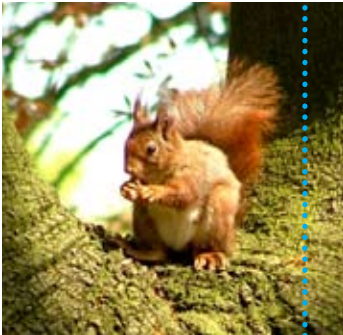
VOORBEELDSOORT: Teer vederkruid



zand, grind, gruis



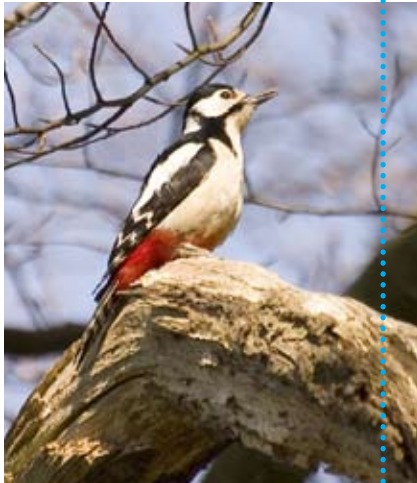
NDT: Bos-Struweel:
Beuken-Eikenbos



VOORBEELDSOORT:
Eekhoorn



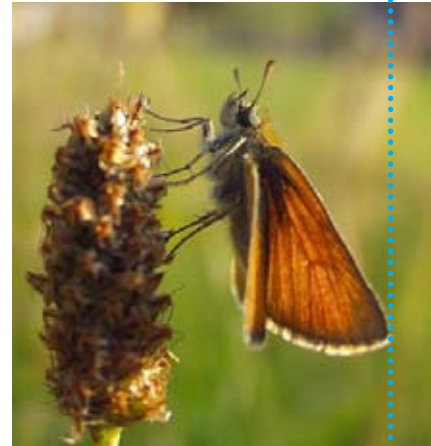
NDT: Bos-Struweel: Beuken-Eikenbos



VOORBEELDSOORT: Grote Bonte Specht



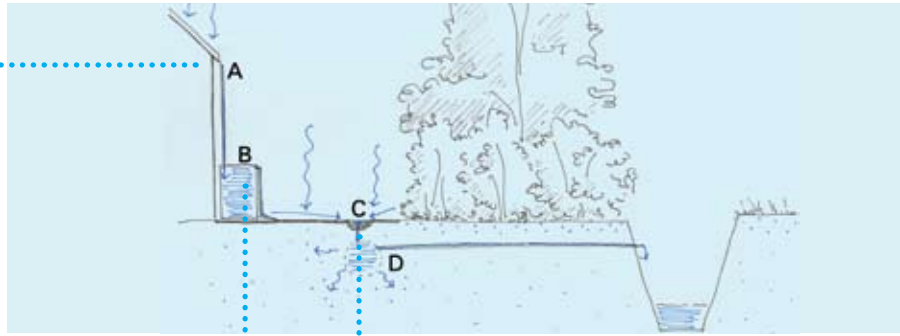
NDT: Bloemrijk droog grasland



VOORBEELDSOORT: zwartsprietdikkopje



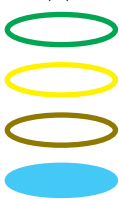
zichtbaar afkoppelen (A)

**BASIS**

bebouwing afkoppelen
en infiltreren, overloop
naar beek



bergen aan huis (B)



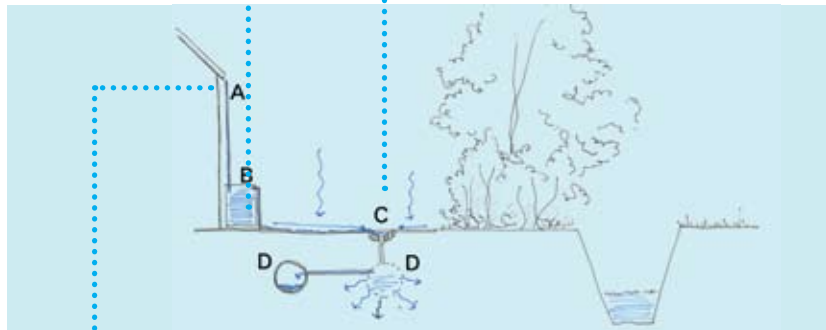
molgoot (C)



beeld sprengkop blijft onveranderd

HEN+SED

Bebouwing afkoppelen en infiltreren, geen overloop naar beek





pad langs het water:
verhard of halfverhard



waterspelen



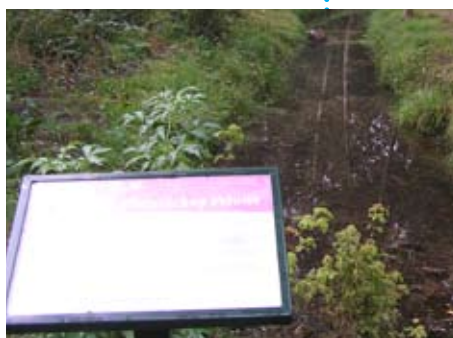
verblijven: picknicken



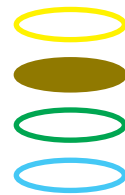
kunst en spelen



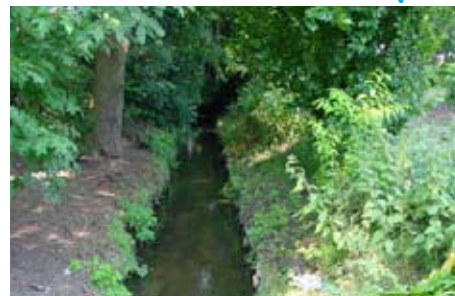
verblijven: bankjes



educatie



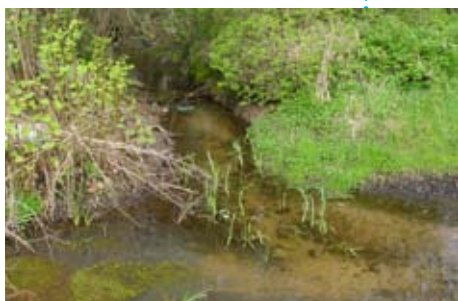
beschoeiing



rechtstand



opgeleide trajecten



inzichtelijk maken totaalsysteem



hoogteverschil na opgeleid traject zichtbaar maken



continuïteit beek: duikers met roosters

BEEK**inrichtings-
model****stroming****structuur**

MODEL EVZ:
Winde



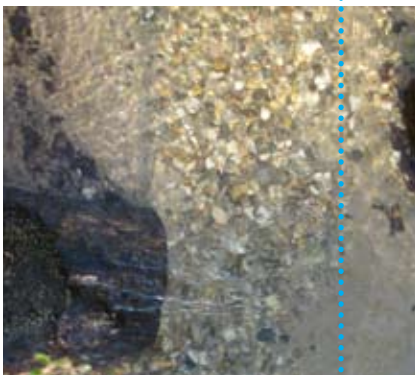
MODEL HEN:
Beekprik



MODEL SED:
Bermpje



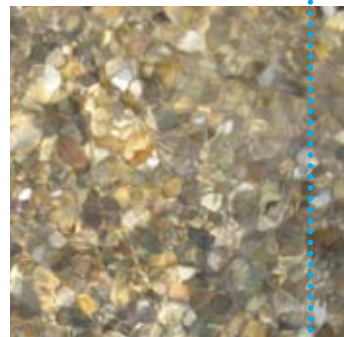
MODEL BASIS:
Stekelbaars



takken, stenen, waterplanten

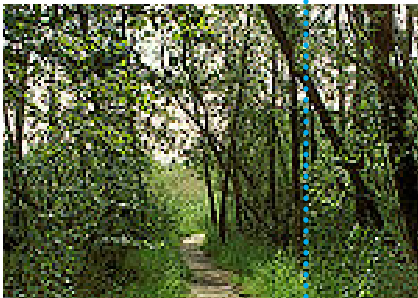


VOORBEELDSOORT:
Gewone waterranonkel

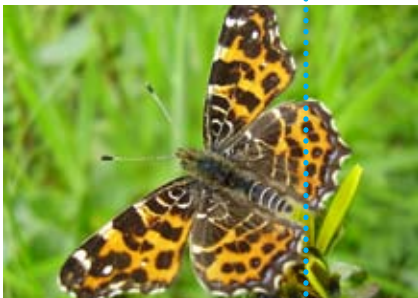


zand, grind, gruis

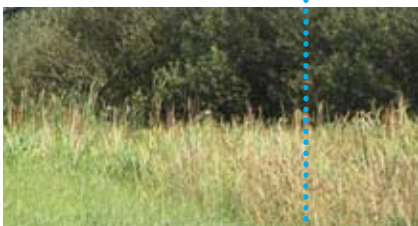
ZONE



NDT: Bos: Elzenbos, Elzen-Vogelkersbos of Beuken-Eikenbos



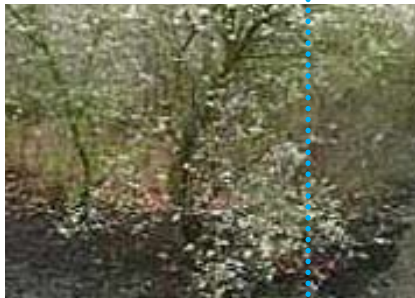
VOORBEELDSOORT: Landkaartje



NDT: Vochtig bloemrijk grasland



VOORBEELDSOORT: Mol



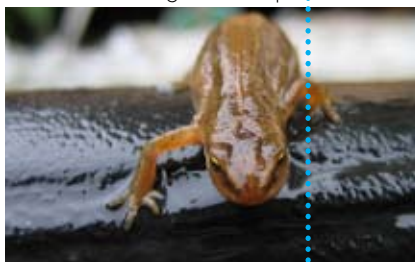
NDT: Struweel: Sleedoorn-Meidoorn



VOORBEELDSOORT: Zanglijster



NDT: Poel: matig voedselrijk



VOORBEELDSOORT: Kleine watersalamander



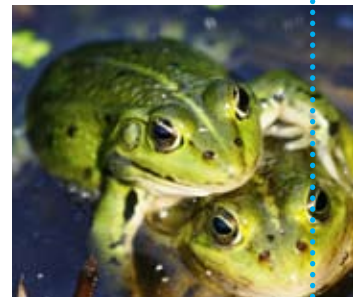
NDT: Droog bloemrijk grasland



VOORBEELDSOORT: Icarusblauwtje



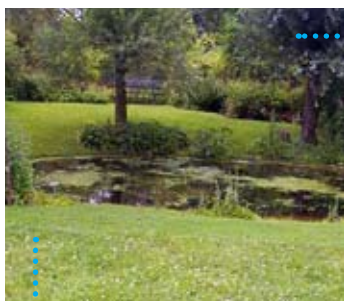
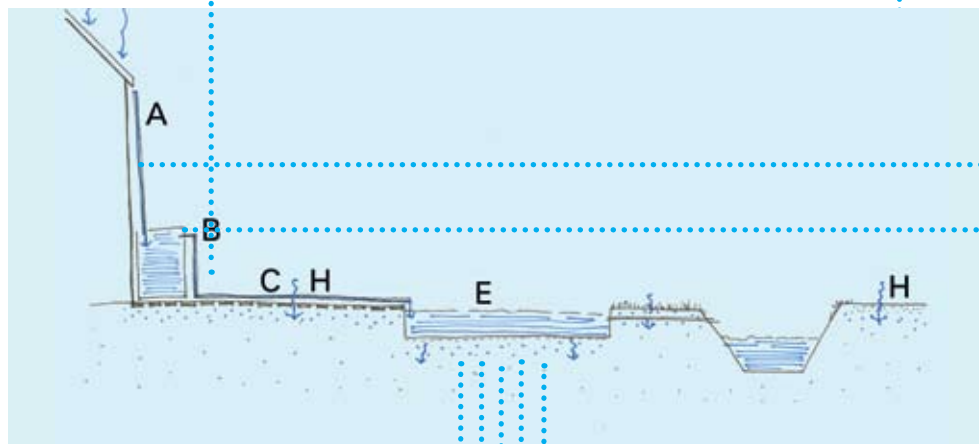
NDT: Helofytenfilter



VOORBEELDSOORT: Groene kikker

BASIS

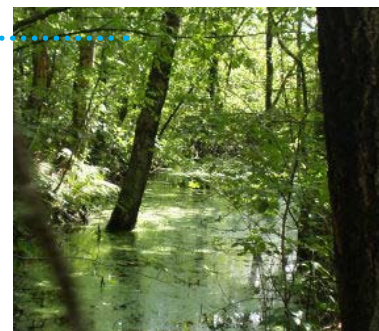
bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren met overloop rechtstreeks op de beek. Ook via verharding infiltreren.



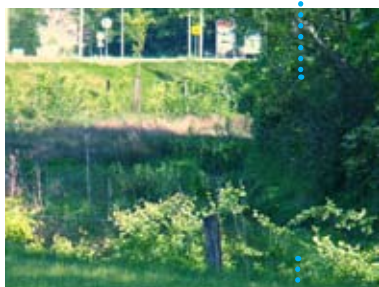
waterberging in poelen (E)



waterberging in
helofytenfilters (E)



waterberging in
overstromingsgebieden (E)



waterberging in
accoladeprofiel (E)



waterberging in wadi's (E)



water zichtbaar afkoppelen (A)



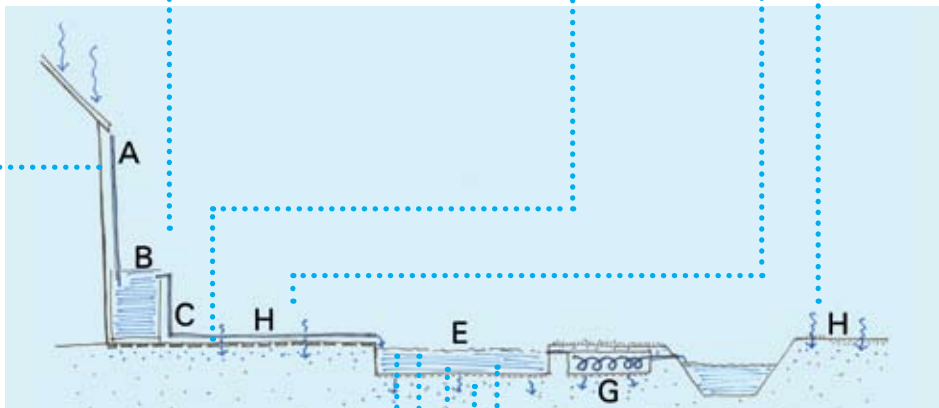
water zichtbaar transporteren (C)



bergen aan huis (B)



waterpasseerbare verharding (H)

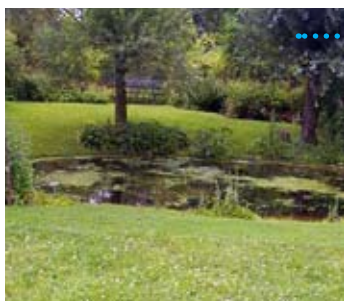
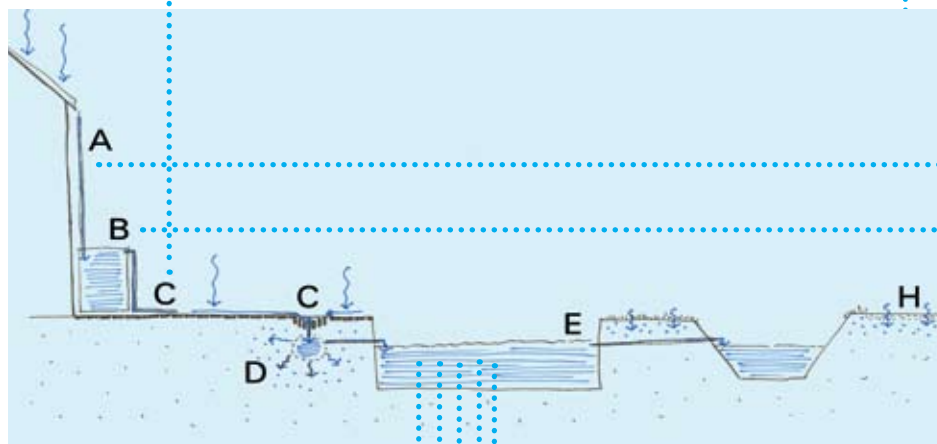


BASIS

Bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren. Filteren voor overloop op de beek. Ook via verharding infiltreren

BASIS

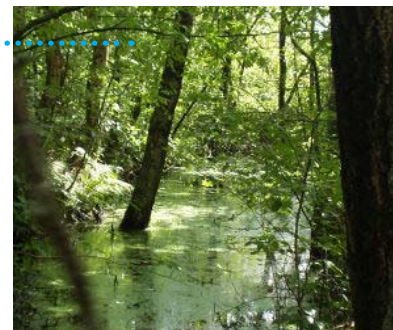
Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek.



waterberging in poelen (E)



waterberging in helofytenfilters (E)



waterberging in overstromingsgebieden (E)



waterberging in accoladeprofiel (E)



waterberging in wadi's (E)



water zichtbaar afkoppelen (A)



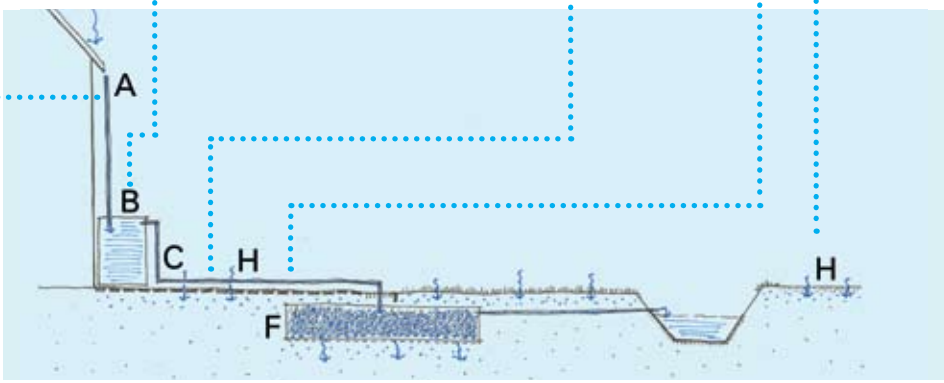
water zichtbaar transporteren (C)



bergen aan huis (B)



waterpasseerbare verharding (H)

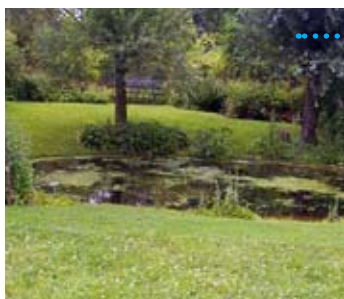
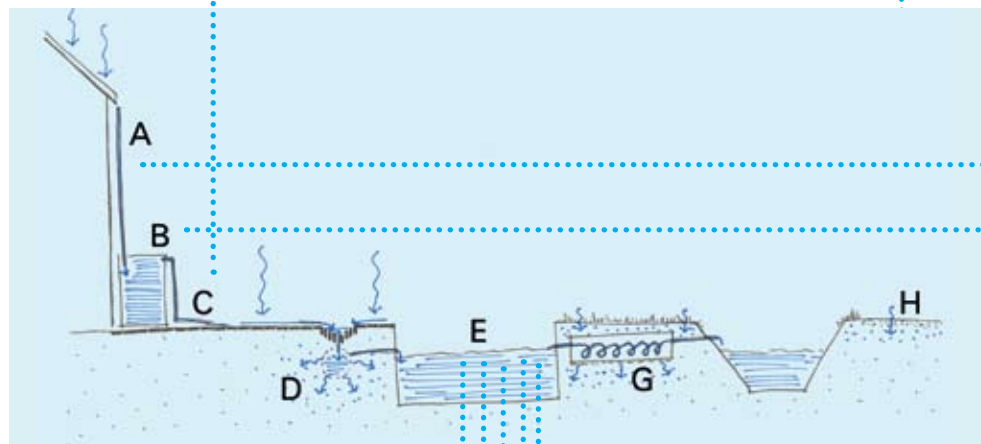


BASIS

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen en infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek. Ook infiltratie via verharding

HEN + SED

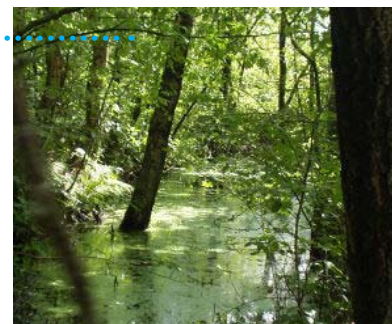
Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop op de beek via filter.



waterberging in poelen (E)



waterberging in helofytenfilters (E)



waterberging in overstromingsgebieden (E)



waterberging in accoladeprofiel (E)



waterberging in wadi's (E)



water zichtbaar afkoppelen (A)



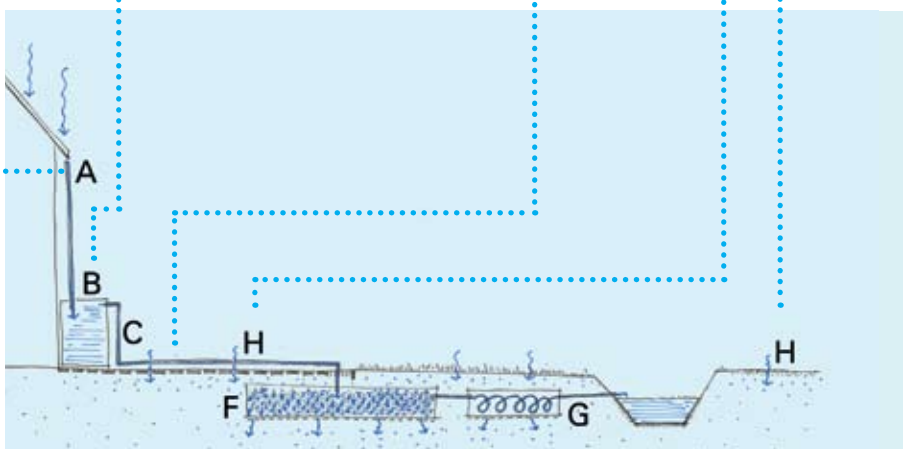
water zichtbaar transporteren (C)



bergen aan huis (B)



waterpasseerbare
verharding (H)



HEN+SED

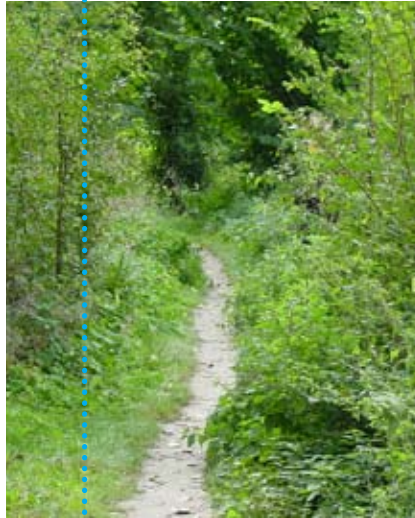
Bebouwing afkoppelen
en ondergronds bergen.
Overloop via filter op de
beek. Ook infiltratie via
verharding



educatie



koppeling met fiets- en wandelnetwerken



fiets en wandelpaden,
halfverhard of onverhard



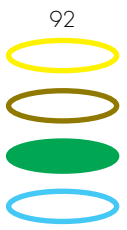
picknickplekken



gegraven



beschoeiing met tenen,
altijd historische beschoeiing



BEEK



inrichtings-
model

stroming

structuur



MODEL SED:
Bermpje



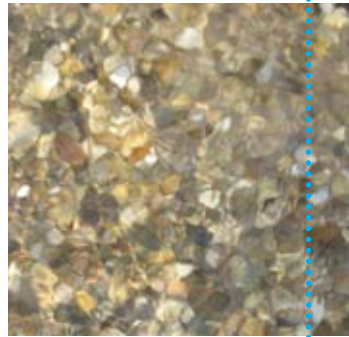
MODEL BASIS:
Stekelbaars



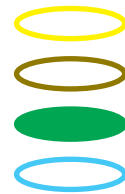
stenen, takken, waterplanten



VOORBEELDSOORT:
Dotter



zand, grind, gruis



ZONE



NDT: Struweel: Vuilboom, braam



VOORBEELDSOORT:
Gehakkelde Aurelia



NDT: Bos en struweel:
Eiken-Berkenbos



VOORBEELDSOORT: Ap-
pelvink



NDT: Bloemrijk grasland



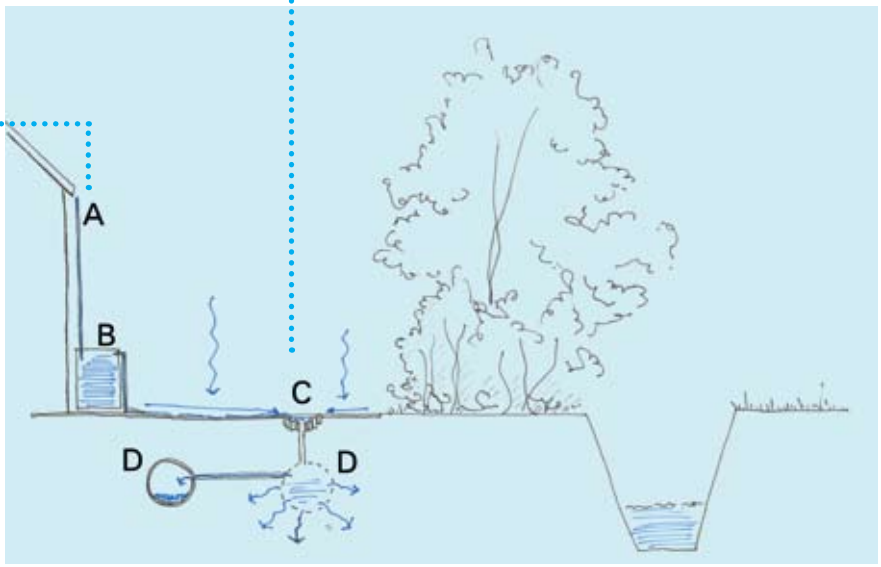
VOORBEELDSOORT:
Oranjetipje



water zichtbaar transporteren (C)



ondergronds waterbergen levert geen nieuw beeld



HEN+SED

Bebouwing en verharding afkoppelen en infiltreren, geen overloop op de beek.



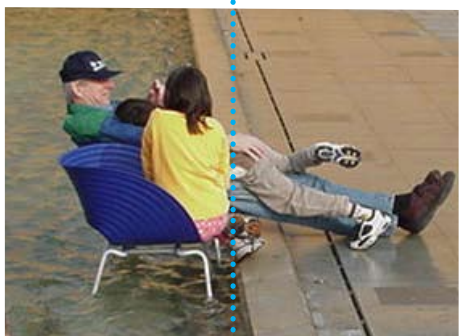
horeca, musea e.d.



kunst



vijvers voor waterberging + spelen



terras aan het water



educatie



picknicken en verblijven



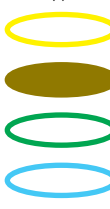
spelen in water



speelaanleidingen



fietsen, wandelen



bovenbeek: opgeleid



renoveren/conserveren
beekgerelateerde bebouwing



bovenbeek: rechtstand



continuïteit van de beek:
zichtbare duikers met roosters in
wegen



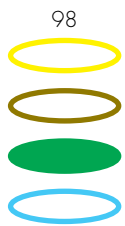
herstel kunstwerken



continuïteit van de beek:
zichtbare duikers.



inzichtelijk maken totaalsysteem



BEEK

inrichtings-
model

stroming

structuur



MODEL EVZ: Winde



MODEL HEN:
Beekprik



MODEL SED:
Bempje



MODEL BASIS:
Stekelbaars



takken, stenen



zand, grind, gruis



NDT: Poel met schoon water,
voedselrijk of matig voedselrijk



VOORBEELDSOORT:
groene kikker



NDT:
Struweel: Meidoorn, Sleedoorn



VOORBEELDSOORT: Heggemus



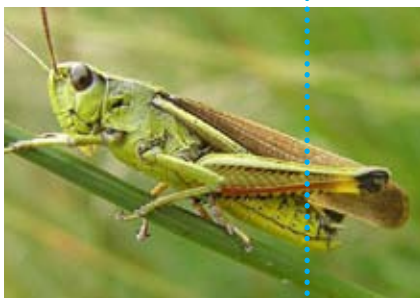
NDT: Helofytenfilter



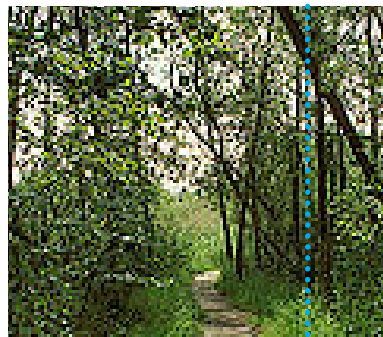
VOORBEELDSOORT: Waterhoen



NDT: Grasland: vochtig of droog



VOORBEELDSOORT:
Sabelsprinkhaan



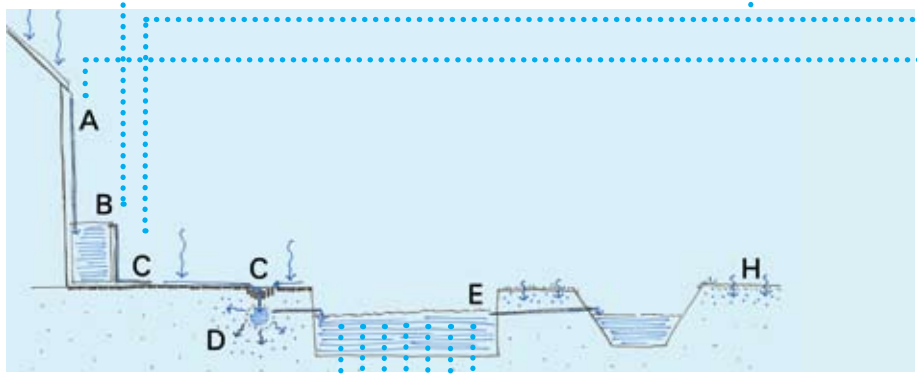
NDT: Bos/struweel:
Elzen-Vogelkers



VOORBEELDSOORT:
Winterkoninkje

BASIS

Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek.



waterberging in vijvers (E)



waterberging in wadi's (E)



waterberging in rabatten (E)



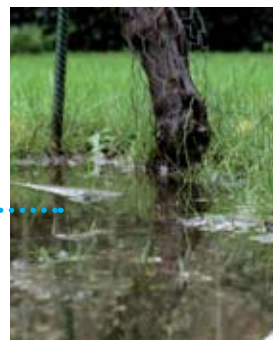
waterberging in accoladeprofiel (E)



waterberging in zaksloot (E)



helofytenfilters (E)



overstromingsgebieden (E)



zichtbaar afkoppelen (A)



water bergen aan huis (B)



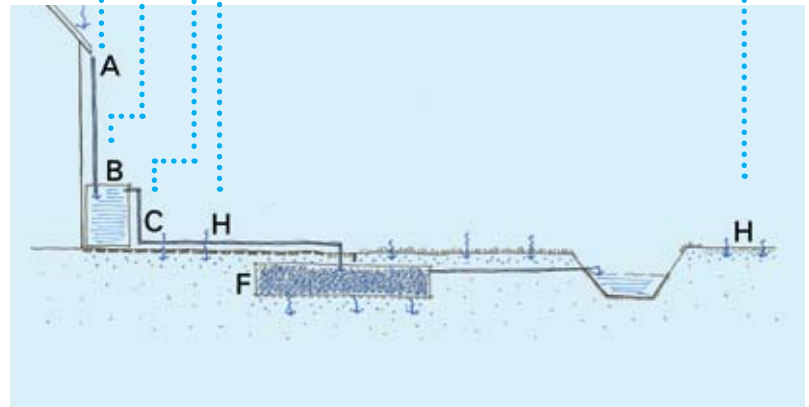
zichtbaar transporteren (C)



waterpasseerbare verharding (H)

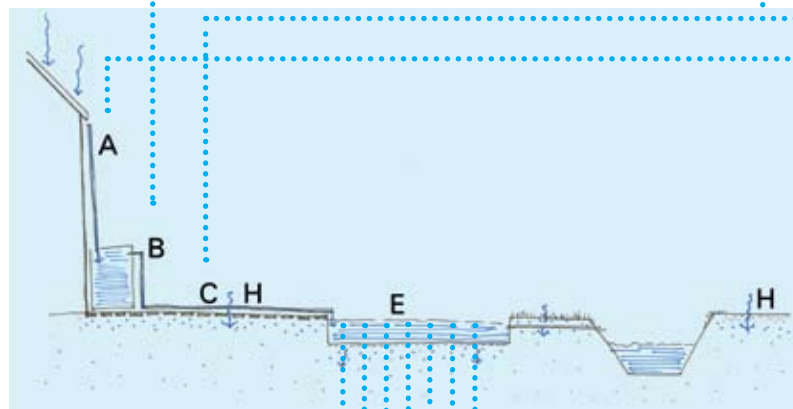
BASIS

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen en infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek. Ook infiltratie via verharding

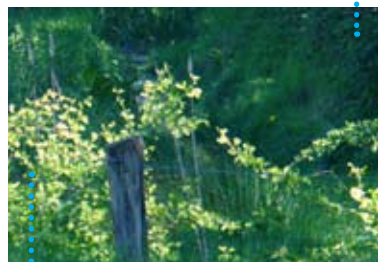


BASIS

Bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren met overloop rechtstreeks op de beek. Ook via verharding infiltreren.



waterberging in vijvers (E)



waterberging in
accoladeprofiel (E)

helofytenfilters (E)



waterberging in wadi's (E)

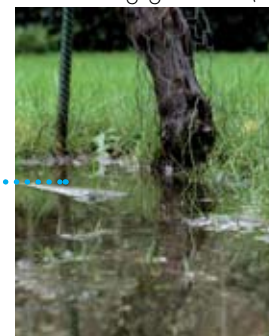


waterberging in zaksloot (E)



waterberging in rabatten (E)

overstromingsgebieden (E)





zichtbaar afkoppelen (A)



water bergen aan huis (B)



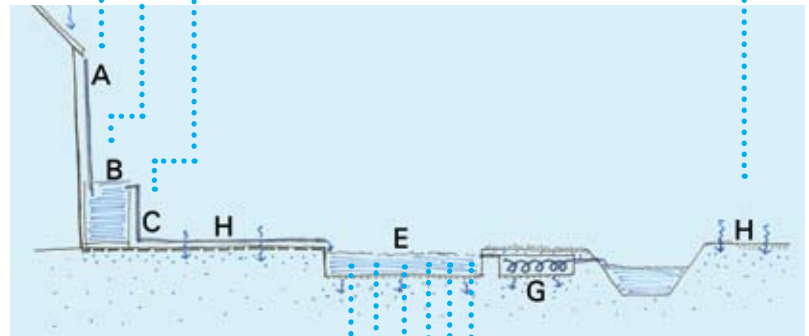
zichtbaar transporteren (C)



waterpasseerbare verharding (H)

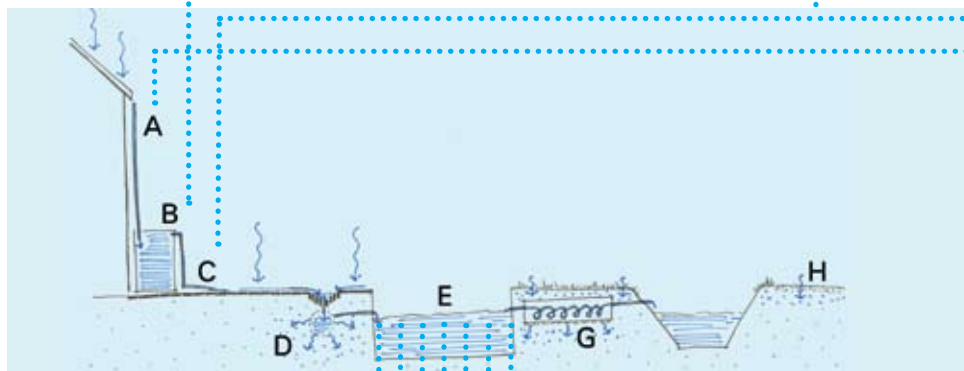
BASIS

Bebouwing afkoppelen,
bovengronds bergen en
infiltreren. Filteren voor
overloop op de beek.
Ook via verharding
infiltreren.

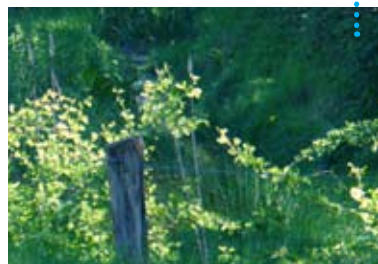


HEN+SED

Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop op de beek via filter.



waterberging in vijvers (E)

waterberging in
accoladeprofiel (E)

helofytenfilters (E)



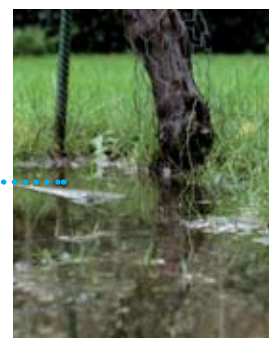
waterberging in wadi's (E)



waterberging in zaksloot (E)



waterberging in rabatten (E)



overstromingsgebieden (E)



zichtbaar afkoppelen (A)



water bergen aan huis (B)



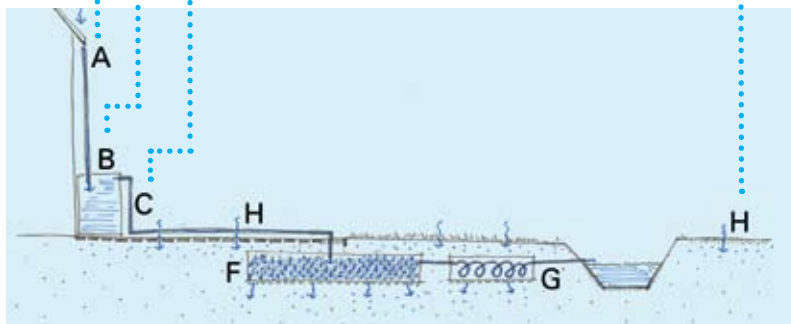
zichtbaar transporteren (C)



waterpasseerbare verharding (H)

HEN+SED

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen. Overloop via filter op de beek. Ook infiltratie via verharding

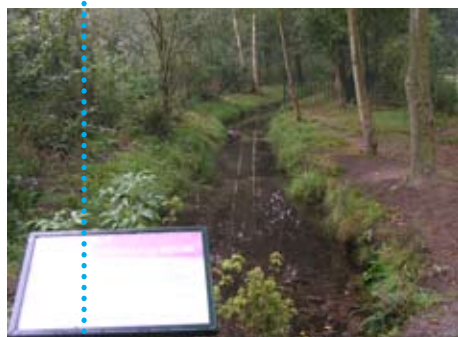




kruisende fietsroutes



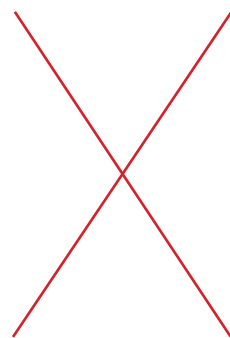
onopvallende fiets en wandelpaden



educatie



verblijven: picknicken



GEEN recreatie bij sommige sprengkoppes



gegraven



herstel kunstwerken



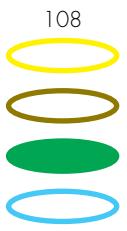
historische beschoeiing



herstel kunstwerken



renovatie/ conserveren
beekgerelateerde bebouwing



BEEK



inrichtings-
model

stroming



structuur



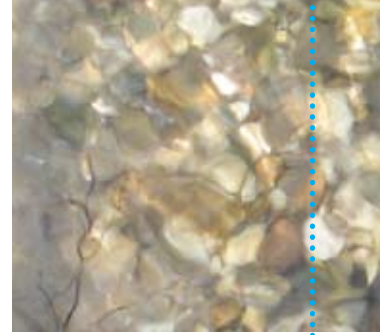
MODEL HEN:
Beekprik



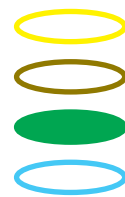
MODEL BASIS:
Stekelbaars



waterplanten, takken en stenen



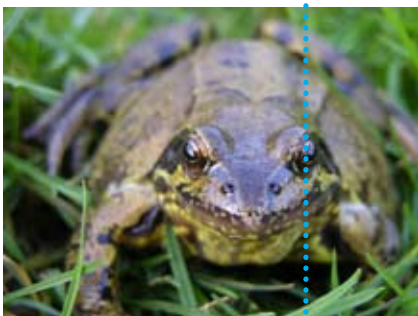
zand, gruis, grind



ZONE



NDT: Poel schoon water



VOORBEELDSOORT:
Bruine kikker



NDT: Heide droog



VOORBEELDSOORT:
Witte kwikstaart



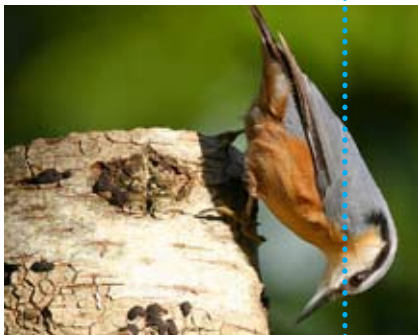
NDT: Grasland: bloemrijk droog



VOORBEELDSOORT:
Veldmuis



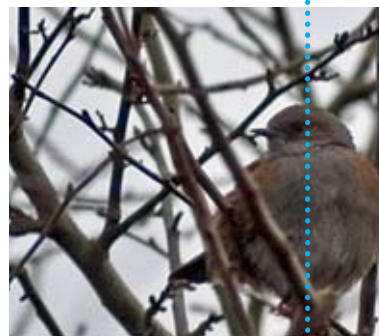
NDT: Bos/Struweel:
Beuken- Eikenbos of
Eiken-Berkenbos



VOORBEELDSOORT:
Boomklever



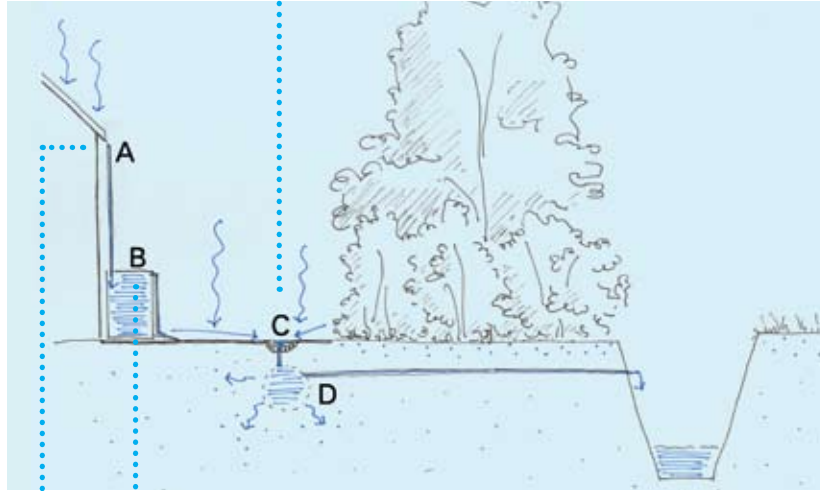
NDT: Struweel:
Vuilboom-braam



VOORBEELDSOORT:
Heggenus

BASIS

Bebouwing en verharding afkoppelen en infiltreren, overloop op de beek



zichtbaar afkoppelen (A)



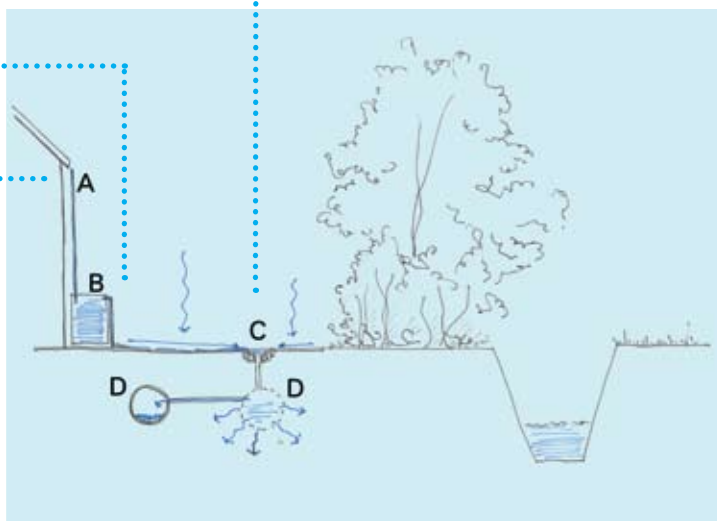
bergen aan huis (B)



zichtbaar transport (C)



eventueel ondergronds waterber-
gen levert geen nieuw beeld



HEN+SED

Bebouwing en verhar-
ding afkoppelen en
infiltreren, geen overloop
op de beek.



verblijven: picknicken



avontuurlijk wandelen



spelen in de beek



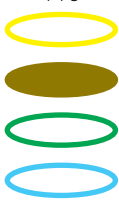
fietsroutes



wandelen



spelen in de beek



gegraven



beschoeid



kleine grondwal langs
opgeleid traject



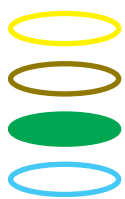
totale systeem
inzichtelijk maken



onbeschoeid



continuïteit beek: duikers



BEEK

inrichtings-
model

stroming

structuur



MODEL EVZ:
Winde



MODEL HEN:
Beekprik



MODEL SED:
Bempje



MODEL BASIS:
Stekelbaars



waterplanten, takken en stenen



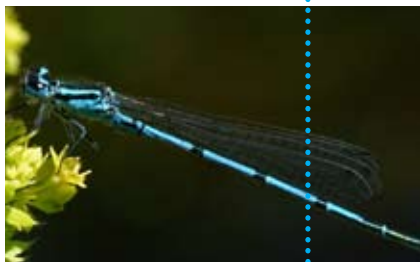
zand, gruis, grind



ZONE



NDT: Poel schoon water



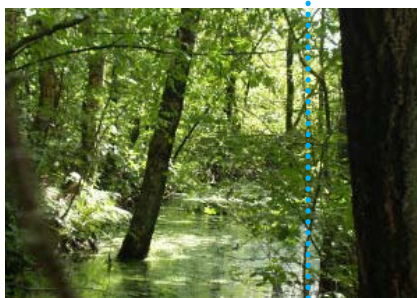
VOORBEELDSOORT:
Azuurwaterjuffer



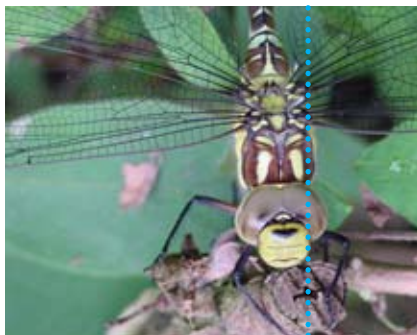
NDT: Struweel:
Meidoorn-Sleedoorn



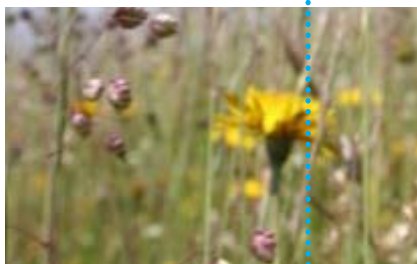
VOORBEELDSOORT:
Boomkruiper



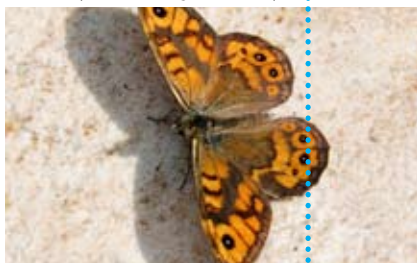
NDT: Moeras schoon water



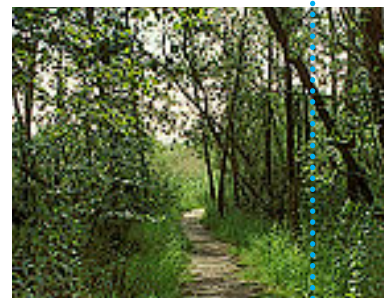
VOORBEELDSOORT:
Blauwe Glazenmaker



NDT: Grasland: Vochtig
bloemrijk of Droog bloemrijk



VOORBEELDSOORT:
Argusvlinder



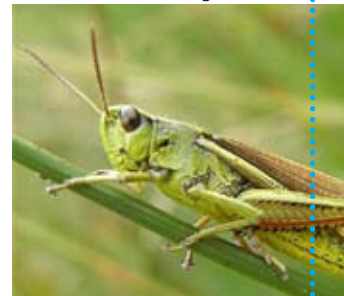
NDT: Bos/Struweel:
Beuken-Eikenbos,
Elzen-Vogelkersbos of
Elzenbos



VOORBEELDSOORT:
Bont zandoogje



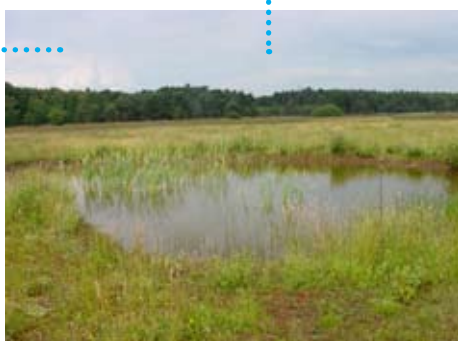
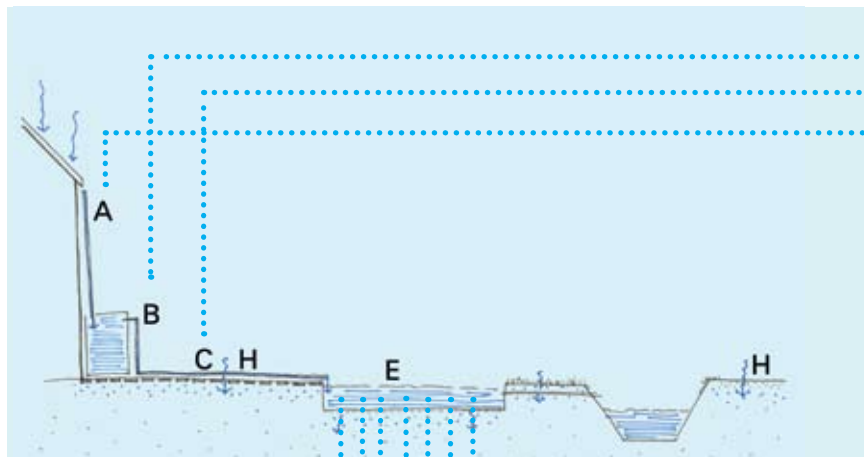
NDT: Heide vochtig



VOORBEELDSOORT:
Grote Groene Sabelsprinkhaan

BASIS

Bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren met overloop rechtstreeks op de beek. Ook via verharding infiltreren.



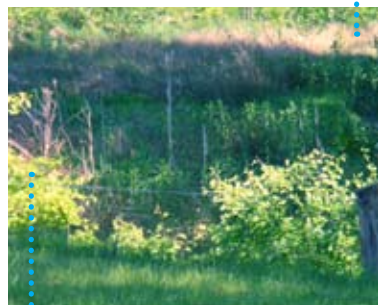
waterberging in poelen (E)



waterberging in wadi's (E)



waterberging in rabatten (E)



waterberging accoladeprofiel (E)



waterberging in zaksloot (E)



waterberging in moeras (E)



helofytenfilters (E)



zichtbaar afkoppelen (A)



water bergen aan huis (B)



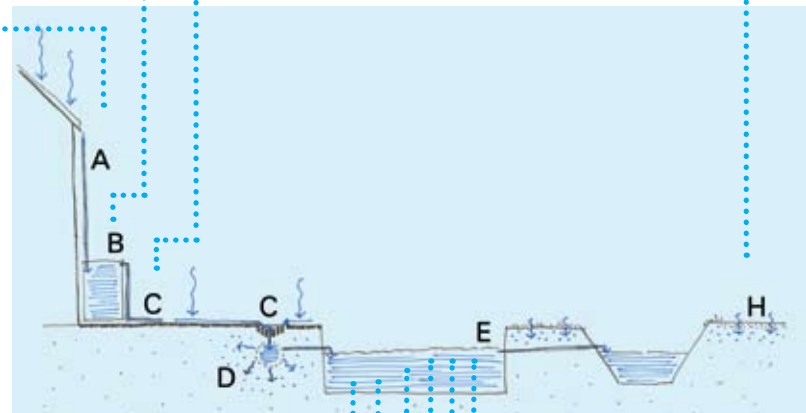
zichtbaar transporteren (C)



halfverharding (H)

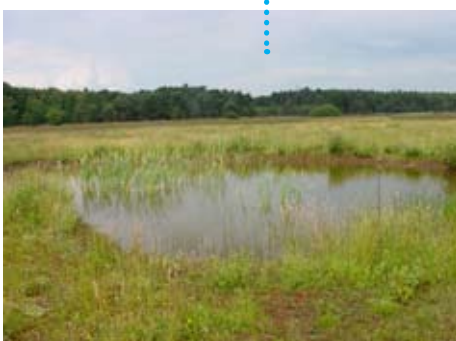
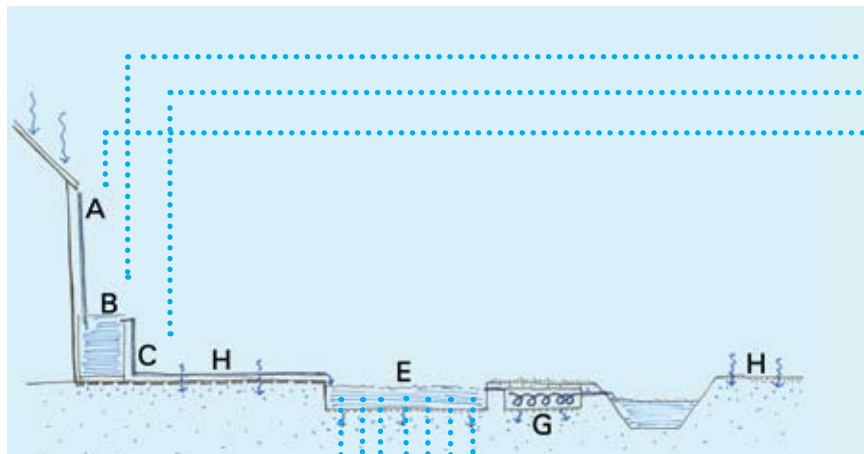
BASIS

Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek.



BASIS

Bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren. Filteren voor overloop op de beek. Ook via verharding infiltreren



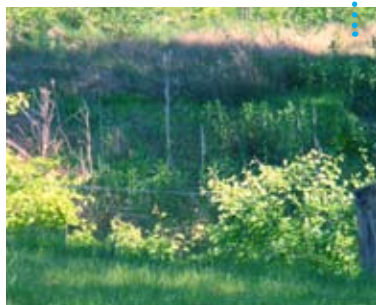
waterberging in poelen (E)



waterberging in wadi's (E)



waterberging in rabatten (E)



waterberging accoladeprofiel (E)



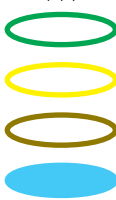
waterberging in zaksloot (E)



helofytenfilters (E)



waterberging in moeras (E)



zichtbaar afkoppelen (A)



water bergen aan huis (B)



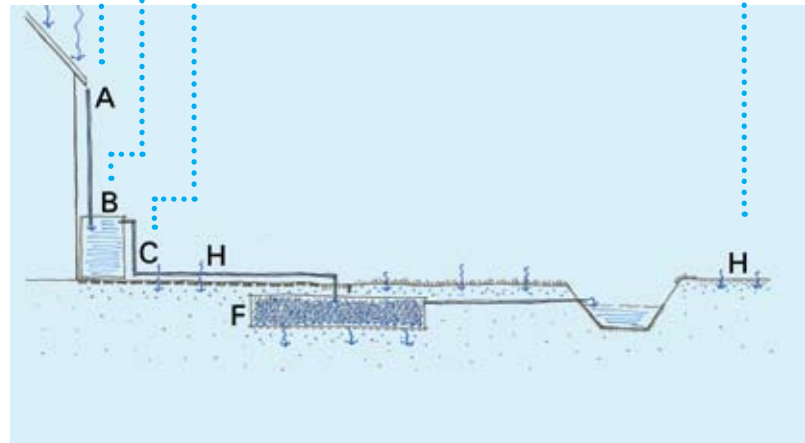
zichtbaar transporteren (C)



halfverharding (H)

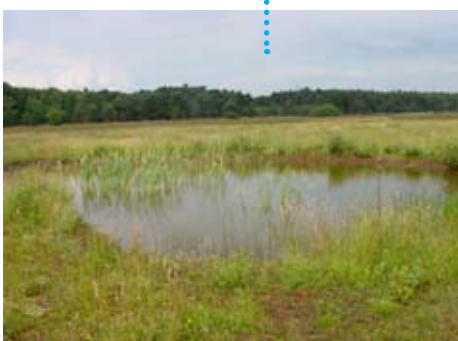
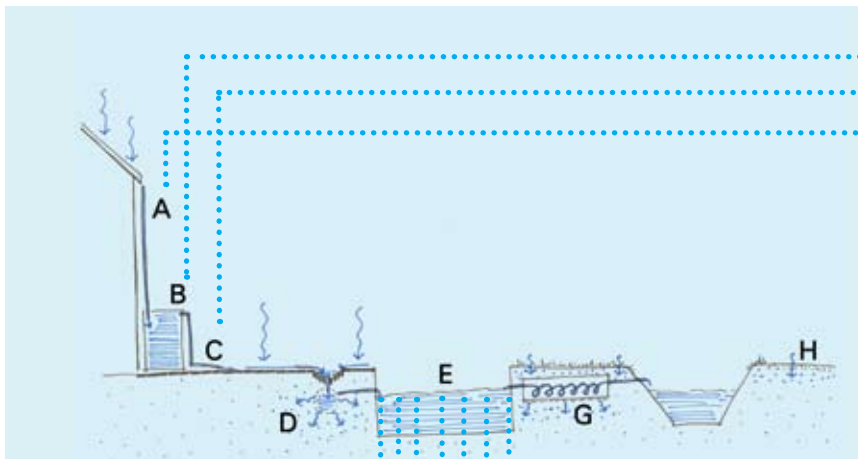
BASIS

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen en infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek. Ook infiltratie via verharding



HEN+SED

Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop op de beek via filter.



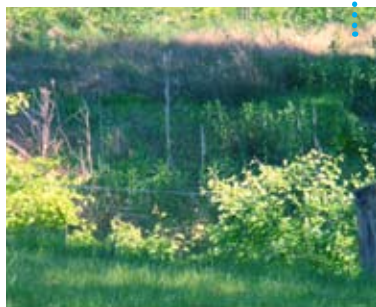
waterberging in poelen (E)



waterberging in wadi's (E)



waterberging in rabatten (E)



waterberging accoladeprofiel (E)



waterberging in zaksloot (E)



helofytenfilters (E)



waterberging in moeras (E)



zichtbaar afkoppelen (A)



water bergen aan huis (B)



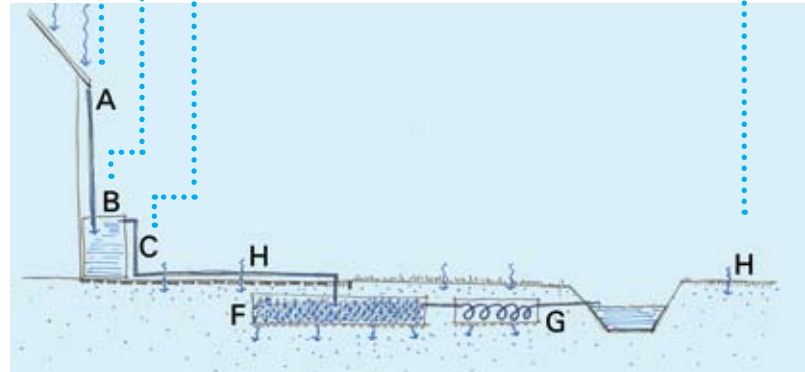
zichtbaar transporteren (C)



halfverharding (H)

HEN+SED

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen. Overloop via filter op de beek. Ook infiltratie via verharding





spelen en
speelaanleidingen



educatie



spelen en speelaanleidingen



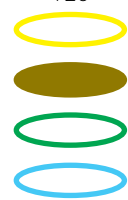
horeca



musea



beekgerelateerde commercie



vernieuwen: nieuwe hoofdfunctie



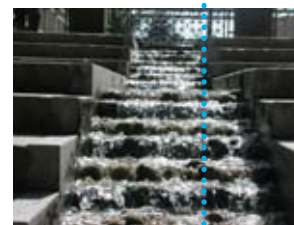
informer: info over oude functie, niets meer zichtbaar



verwijzen: functie onzichtbaar, verwijzing ernaar



renoveren: oude functie herstellen (museum)



hoogteverschil in beeld brengen, stedelijk



conserveren: functie bewaren in de huidige staat.



hoogteverschil in beeld brengen, natuurlijk



vistrap in benedenloop



bovenloop en benedenloop



hoogteverschil in beeld brengen, technisch

BEEK**inrichtings-
model****stroming****structuur**

MODEL EVZ:
Winde



MODEL HEN:
Beekprik



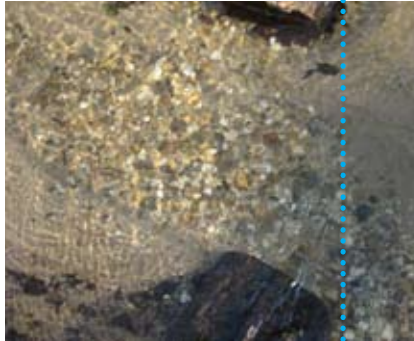
MODEL SED:
Bempje



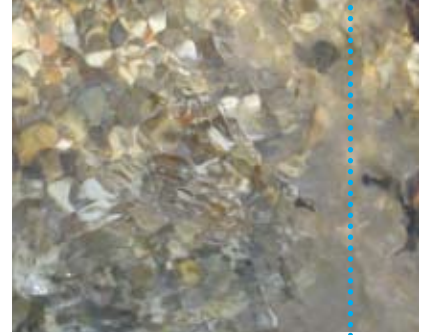
MODEL BASIS:
Stekelbaars



vederkruid



waterplanten, takken en stenen



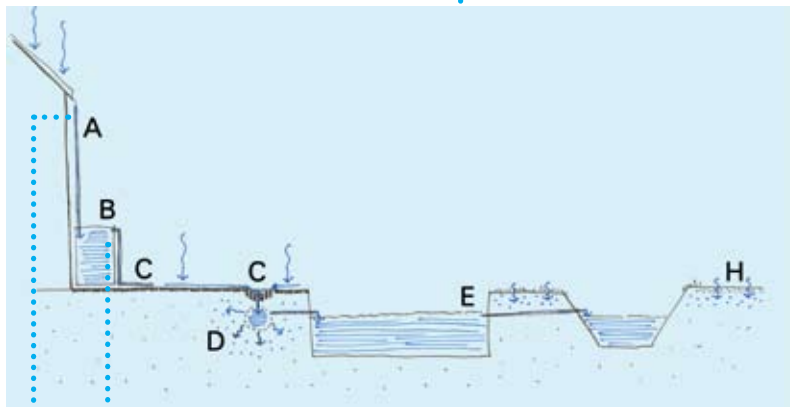
zand, gruis, grind

Houdt rekening met de natuurdoeltypen van het transportgedeelte van de betreffende beekzone.

Ga terug naar de betreffende beekzone waarin de molenplaats ligt en kijk voor de bijbehorende beelden bij het onderdeel natuur.

BASIS

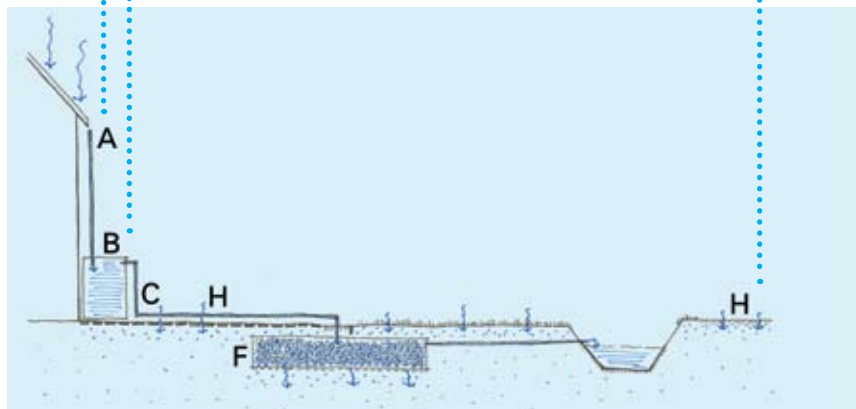
Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek.



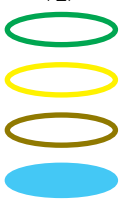
zichtbaar afkoppelen (A)



bergen aan huis (B)

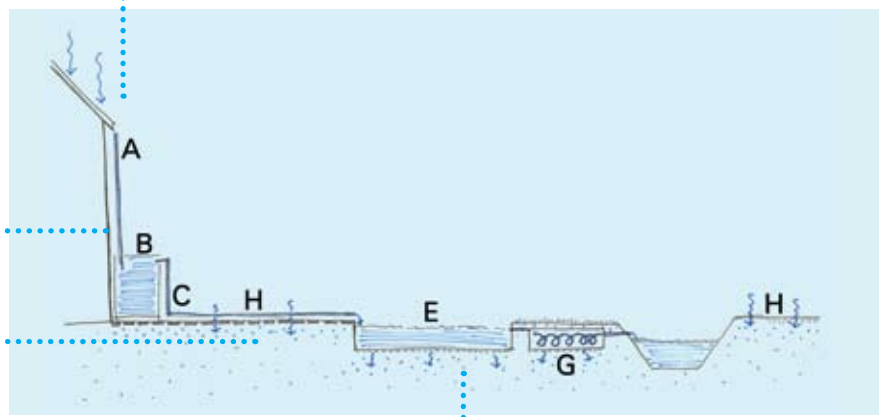
**BASIS**

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen en infiltreren. Overloop rechtstreeks op de beek. Ook infiltratie via verharding



BASIS

Bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren. Filteren voor overloop op de beek. Ook via verharding infiltreren



halfverharding (H)



bergen in wijerds (E)

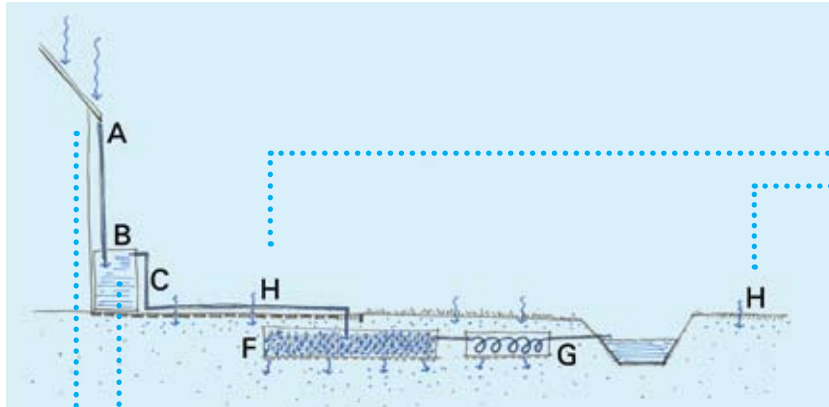


BASIS

Bebouwing afkoppelen, bovengronds bergen en infiltreren met overloop rechtstreeks op de beek. Ook via verharding infiltreren.

HEN+SED

Bebouwing afkoppelen en ondergronds bergen. Overloop via filter op de beek. Ook infiltratie via verharding



zichtbaar afkoppelen (A)



bergen aan huis (B)



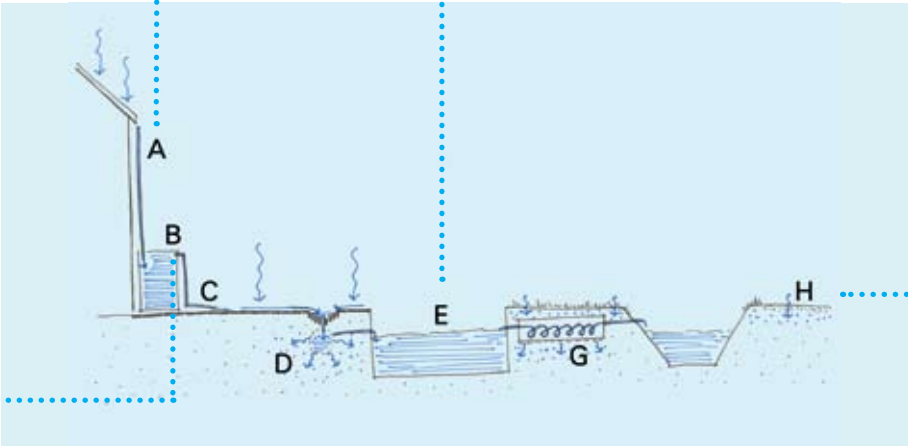
halfverharding (H)

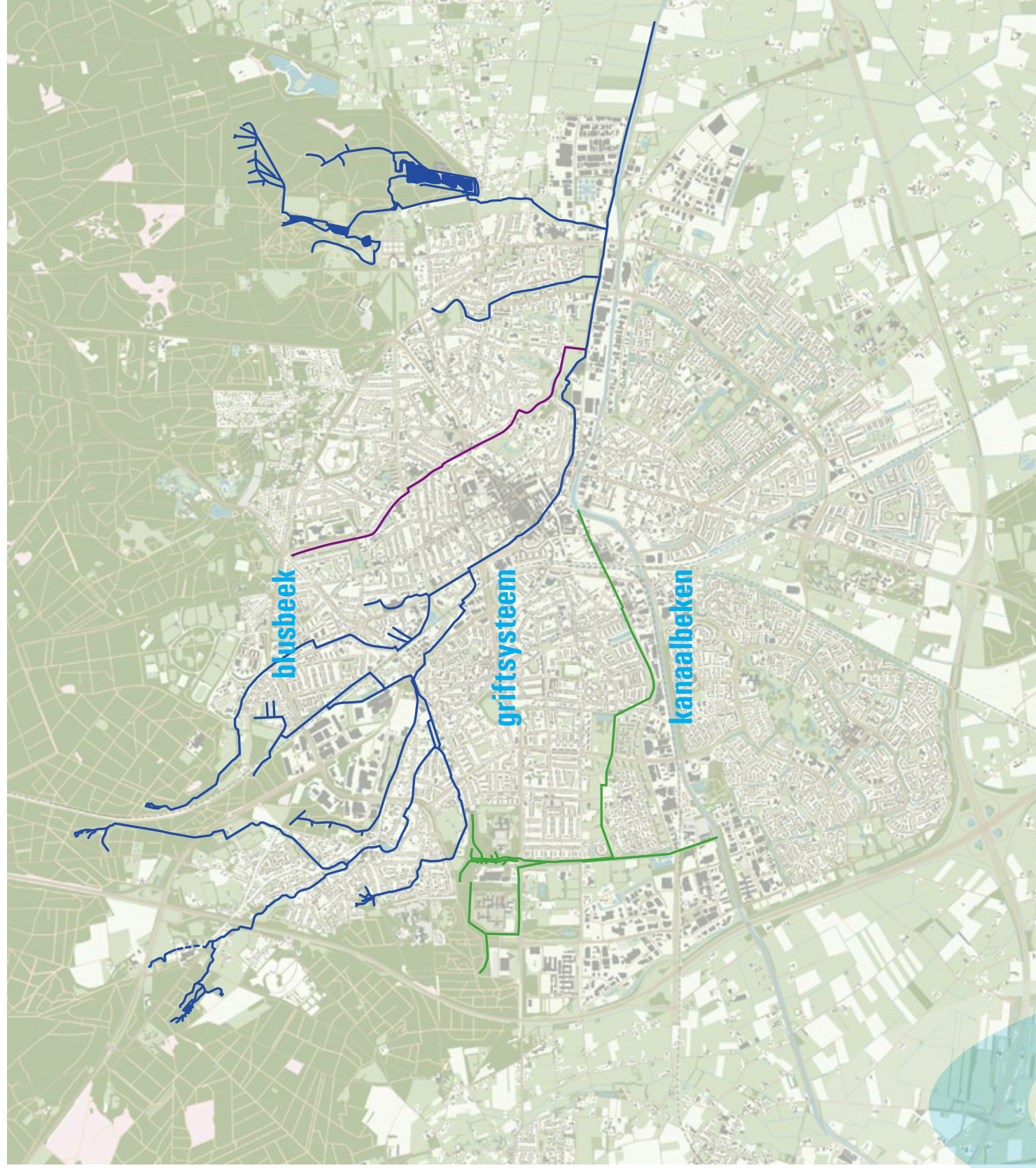


bergen in wijerds (E)

HEN + SED

Bebouwing en verharding afkoppelen, tijdens transport naar berging infiltreren. Overloop op de beek via filter.





KEUZE MATERIAALGEBRUIK





halfverharding



verharding in stedelijk en hoogstedelijk gebied: voegt zich naar de omgeving



beschoeiing in transportgedeeltes: hout



beschoeiing in stedelijk en hoogstedelijk transportgedeelte: hardsteen of beton



beschoeiing in sprengkoppen: tenen



detailmateriaal aan kunstwerken t.b.v. verbijzondering: hardsteen, ter hoogte van de waterlijn in basalt



straatmeubilair: hardsteen bank



brug voor langzaam verkeer: van insteek tot insteek, getoogd



brug gemotoriseerd verkeer: getoogd



kunswerken (duikers, waterverdeelpunten etc.): baksteen, duikers met circelvormige inlaat



beschoeiing in sprengkoppen: geen



kruisingen met wegen d.m.v. duiker met rooster in de weg



straatmeubilair op bijzondere plekken: afhankelijk van ontwerp: bijvoorbeeld betonnen tribunes



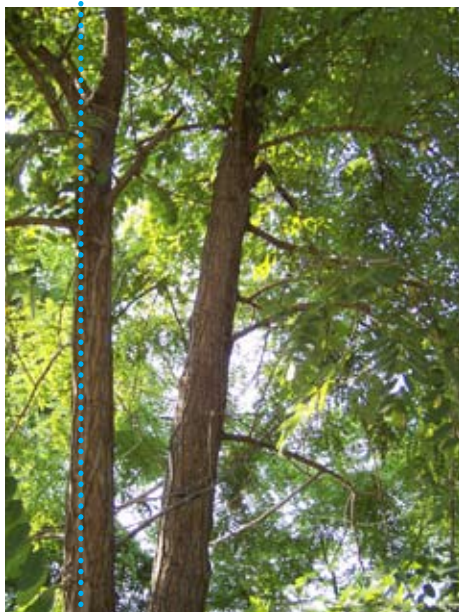
kades: beton, hardsteenkleurig



brugleuning: getoogd hout of rvs in stedelijk of hoogstedelijk gebied



Robinia pseudoacacia (Acacia)



Robinia pseudoacacia (Acacia)

hoofdsoort

aanvullende soorten



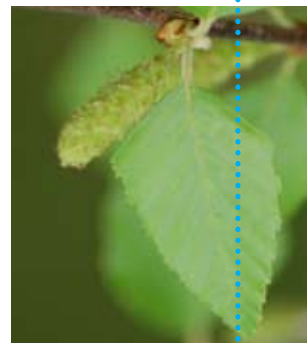
Alnus glutinosa (Els)



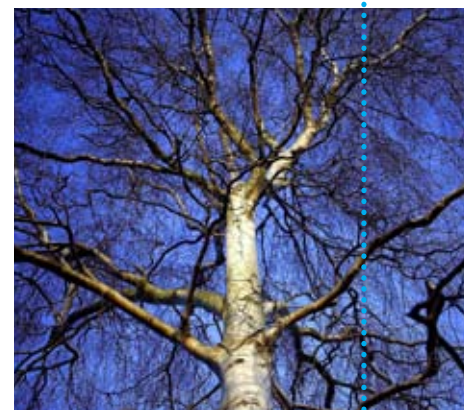
Alnus glutinosa (Els)



Fraxinus excelsior 'Grift' (Es)



Betula pendula (Berk)



Betula pendula (Berk)



Fraxinus excelsior
'Grift' (Es)



Amelanchier lamarckii (Krent)



Amelanchier lamarckii (Krent)



Quercus robur (Zomereik)



Quercus robur (Zomereik)

sporadisch voorkomende soorten



Fagus sylvatica 'Atropurpurea' (Rode Beuk)



Fagus sylvatica 'Atropurpurea'
(Rode Beuk)



halfverharding: zandpad



beschoeiing: hout, perkoenpaaltjes



kunstwerken (duikers, aquaduct enz.): baksteen



verharding in stedelijk en hoogstedelijk gebied: voegt zich naar de omgeving



kade in stedelijk en hoogstedelijk gebied:
n.t.b., bijvoorbeeld in twee niveaus



banken: hout



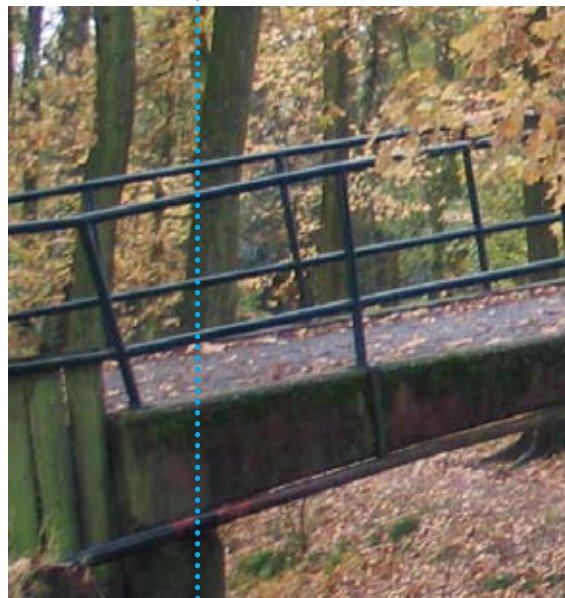
brug voor fietsers en voetgangers: getoogd, van insteek tot insteek



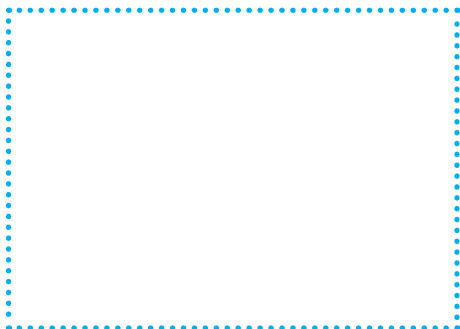
informele brug: hout, nabij het waterniveau



brug voor auto's: duiker met baksteen muur, metalen frame en rooster in de weg



brugleuning: aansluitend bij bestaande metalen frames



banken in hoogstedelijk en stedelijk gebied: n.t.b.

hoofdsoort



Betula pendula (Berk)



Betula pendula (Berk)



Quercus robur (Zomereik)



Quercus robur (Zomereik)

aanvullende soorten



Amelanchier lamarckii (Krent)



Amelanchier lamarckii (Krent)



Alnus glutinosa (Els)



Alnus glutinosa (Els)



Fraxinus excelsior 'Griff' (Es)



Tilia (Linde)



Fagus sylvatica (Beuk)



Fraxinus excelsior 'Griff' (Es)



Tilia (Linde)



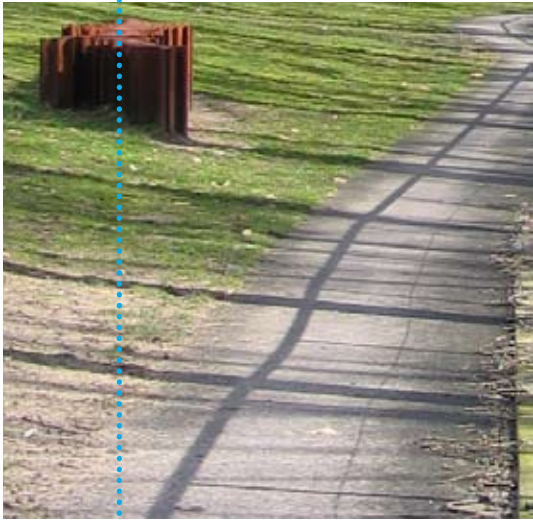
Fagus sylvatica (Beuk)



Acer (Esdoorn)



Acer (Esdoorn)



verharding: Asphalt



beschoeiing: hout, met korte planken



brug: beton, van insteek tot insteek



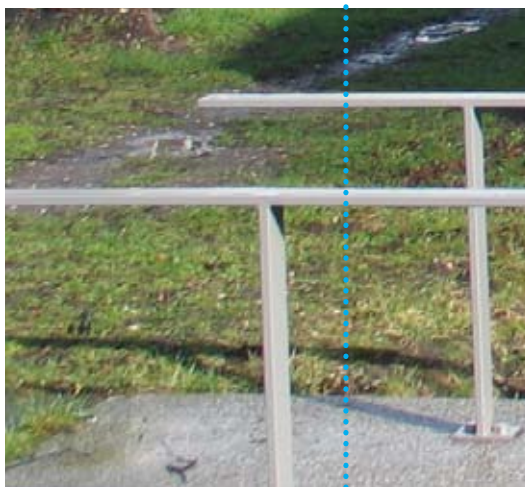
brug: beton, van insteek tot insteek



beschoeiing in stedelijk gebied: steen



of ligging in stenig stedelijk gebied



brugleuning: metaal

banken: één type langs
hele beek, n.t.b.



ligging in brede parkzones van gazon..



kunstwerken: baksteen

hoofdsoort: i.p.v. een hoofdsoort ligt de beek vrij in gazon

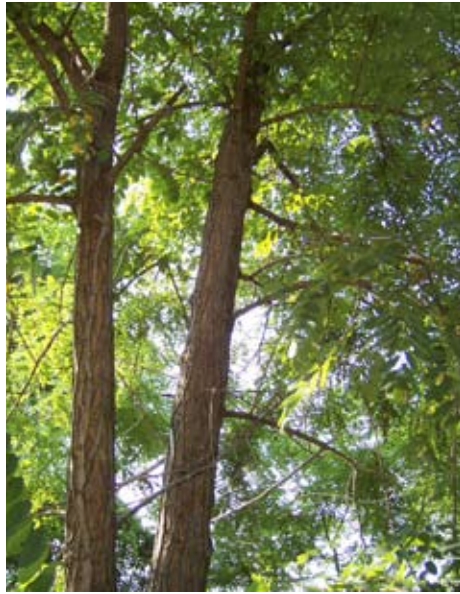


gazon



gazon

park en straatbeplanting



Robinia pseudoacacia (Acacia)



Robinia pseudoacacia (Acacia)



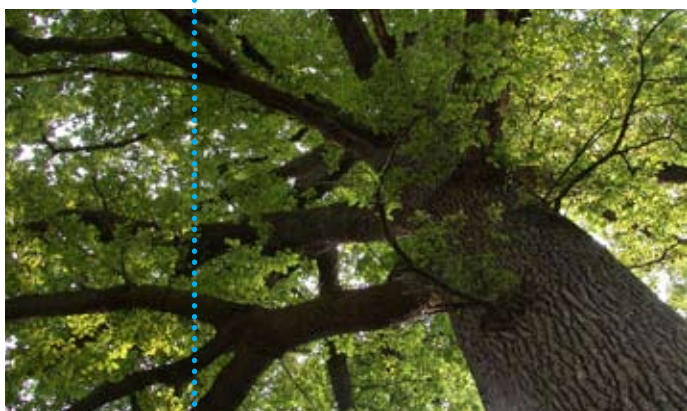
Quercus robur (Zomereik)



Castanea sativa
(Tamme Kastanje)



Castanea sativa (Tamme Kastanje)



Quercus robur (Zomereik)

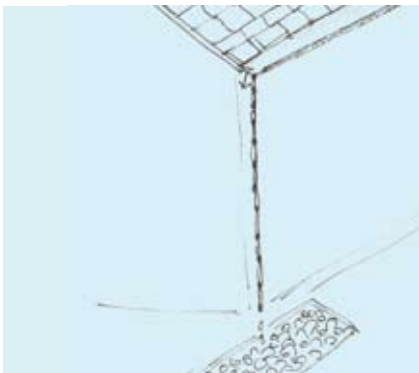


Acer pseudoplatanus
(Esdoorn)

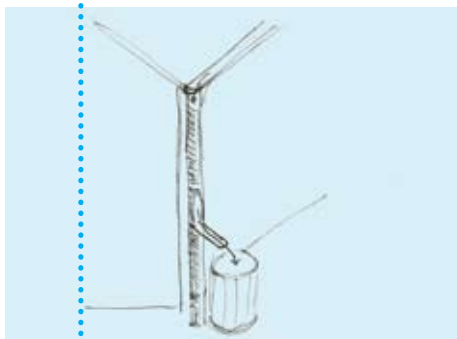


Acer pseudoplatanus (Esdoorn)

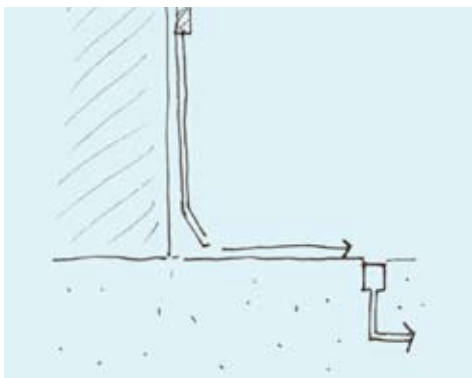
a. afkoppelen



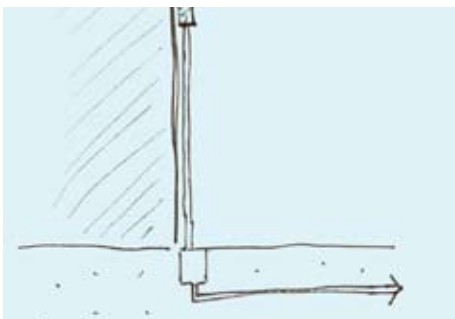
Kettingen; zichtbaar



Aftappen; zichtbaar



Regenpijp boven maaiveld; zichtbaar

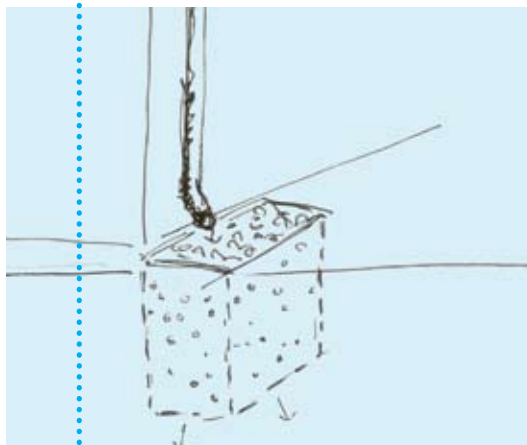


Regenpijp tot in kolk; onzichtbaar

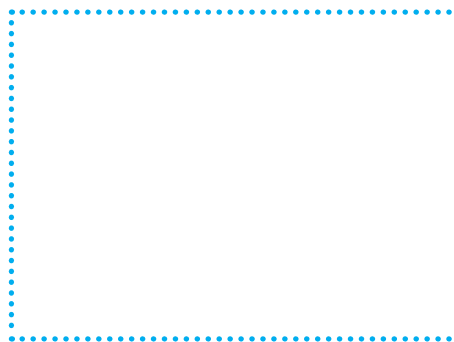
b. bergen aan huis



Regenton; berging

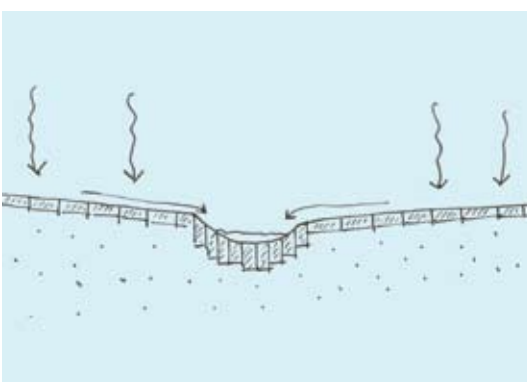


Grindkoffer: berging en infiltratie

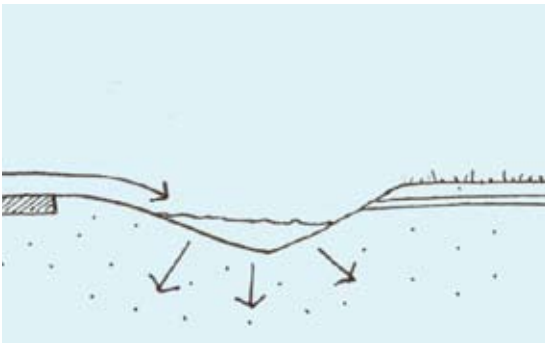


Vijver; berging

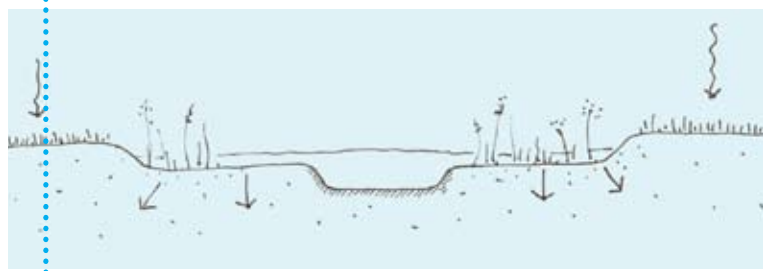
c. zichtbaar transport



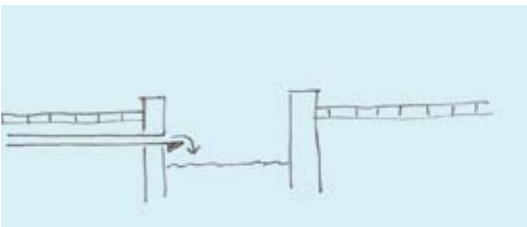
Molgoot; transport



Sloop en zaksloop; transport, berging en infiltratie

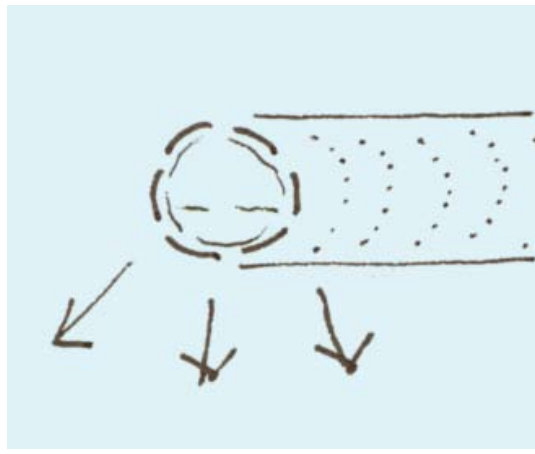


Accoladeprofiel; transport, berging en infiltratie

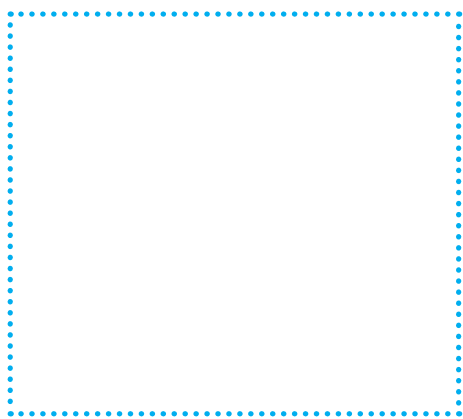


Spuwertjes; transport

d. ondergronds transport

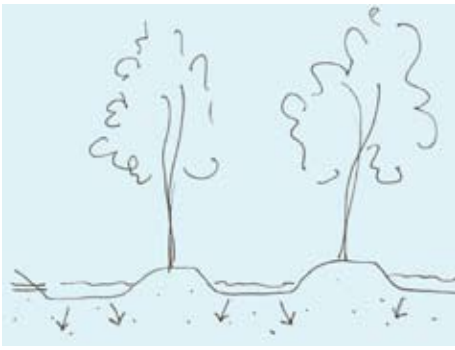


Permeobuis; transport en infiltratie

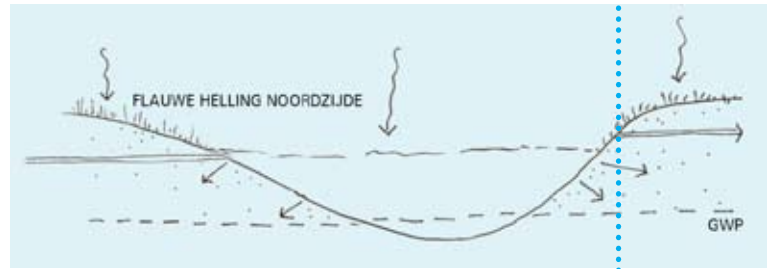


Transportbuis; transport

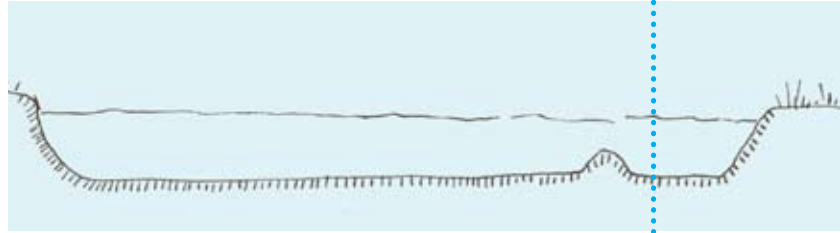
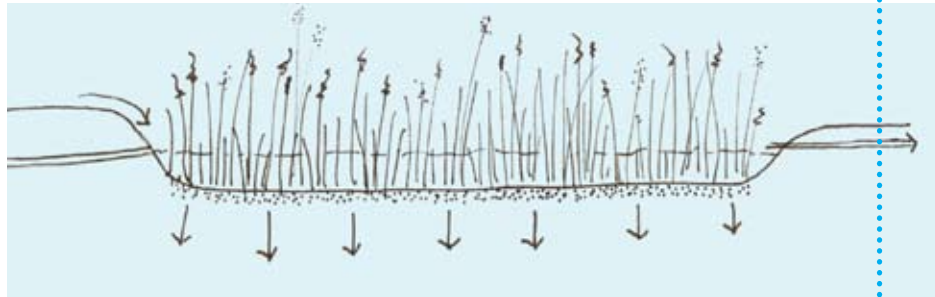
e. bovengronds bergen



Rabattenbos; berging en infiltratie



Poel grondwatergevoed; berging en infiltratie

Wijerd, in combinatie met transport, altijd beleemd;
bergingAccoladeprofiel; transport, berging
en infiltratie

Helofytenfilter: berging en infiltratie



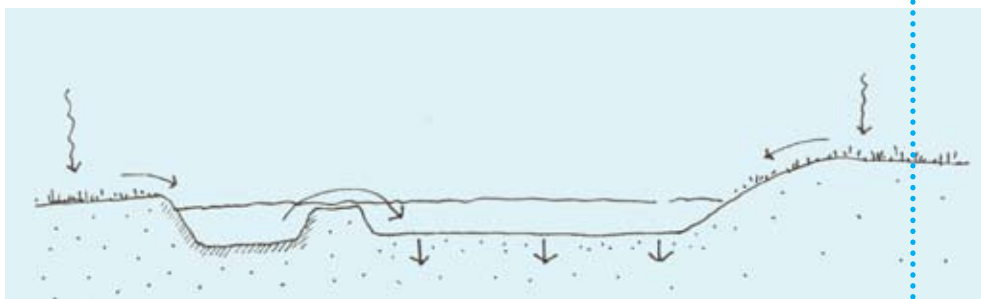
Wadi; transport, berging en infiltratie



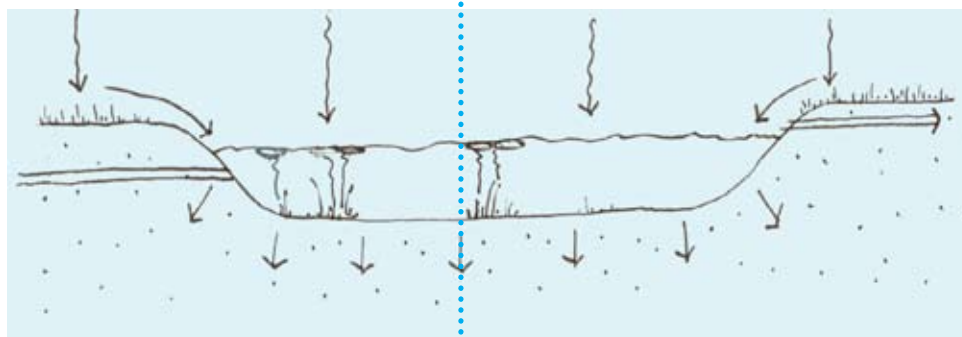
vijver met beleemde bodem; berging



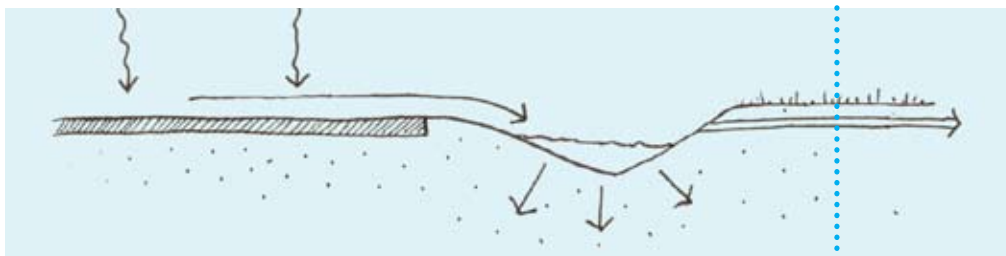
Grondwater gevoede vijver; berging



Overstromingsgebieden; berging en infiltratie

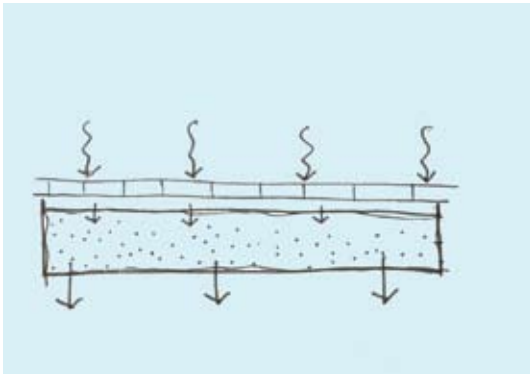


vijver met onbeleemde bodem;
berging en infiltratie (kan droogvallen)

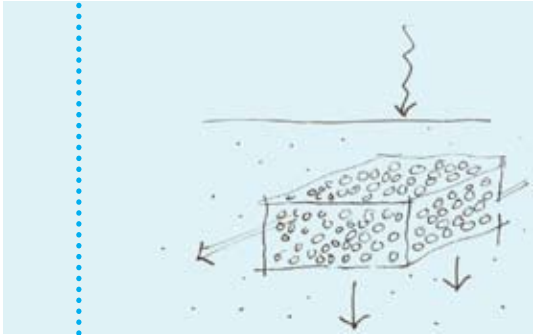


Zaksloot; transport, berging en infiltratie

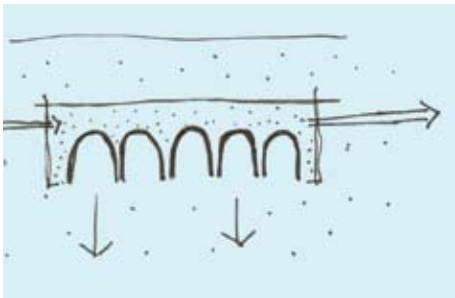
f. ondergronds bergen



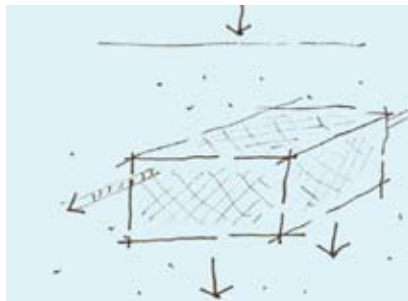
Filterpakket; filtering,
berging en infiltratie



Grindkoffer; berging en infiltratie

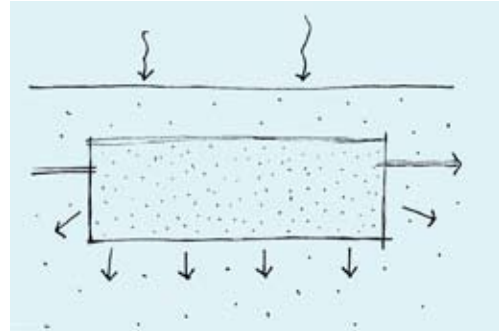


Watershells; berging en infiltratie

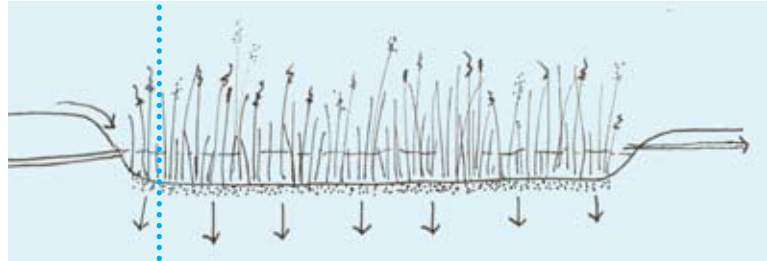


Infiltratiekoffer; berging en infiltratie

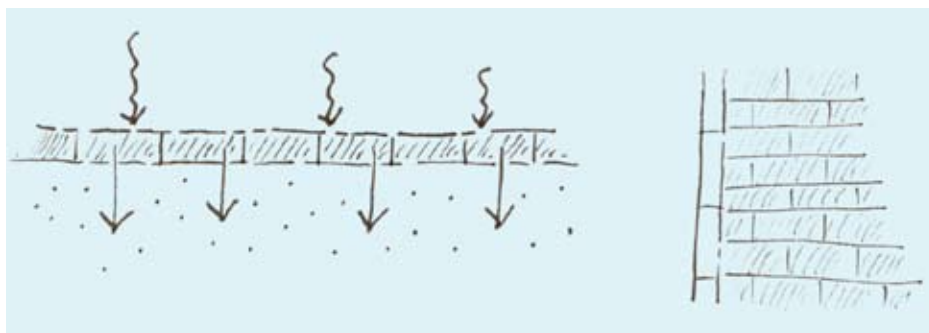
g. filteren



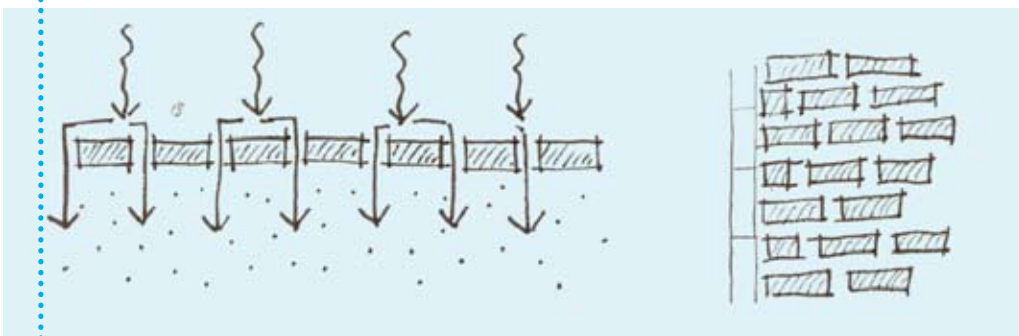
Filterkoffer; filtering



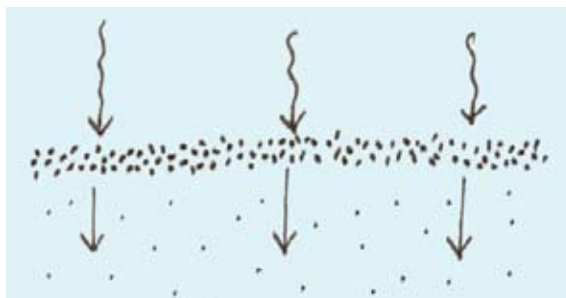
Helofytenfilter; filtering, berging en infiltratie



Waterpasseerbare verharding; infiltratie



Waterdoorlatende verharding; infiltratie



Halfverharding; infiltratie

bijlagen ecologie

**model winde
model beekprik
model bempje
model stekelbaars**

doelsoortenlijst flora en fauna



Model Winde

Natuurdoeltypen en doelsoorten

Het betreft de volgende Natuurdoeltypen:

Langzaam stromende midden- en benedenloop
(Cenotype I en M)

Het gaat hier om onderdelen uit een totaal beekstelsel die permanent watervoerend zijn. De bronmilieus en bovenloopjes vallen niet in dit model. Ook de rivieren waar deze beken in uitmonden vallen buiten dit model. Het stelsel moet echter consequent als geheel worden gezien waar het gaat om de soorten waarvoor maatregelen en instrumenten worden ingezet.

De natte delen van deze beeksystemen fungeren als belangrijke intrekroutes en paaamilieus voor diverse vissoorten en vele andere aquatische plant- en diersoorten. De oevermilieus van beken fungeren vaak als belangrijke trekroute en verblijfplaats voor vele grote en kleinere landdieren, planten en insecten. Als zo danig kunnen dergelijke beken een belangrijke schakel vormen tussen rivieren/uitwaarden en het hoger gelegen achterland. Uiterst belangrijke voorwaarde is een ononderbroken watersysteem met schoon zuurstofrijk water en voldoende natuurlijke variatie in bodemmateriaal, oeversamenstelling en begroeiing.

Enkele specifieke soorten:

Vissen: Serpeling, Winde, Rivierdonderpad

Libellen: Beekrombout, Beekoeverlibel,
Weidebeekjuffer

Zoogdieren: Waterspitsmuis, vleermuizen

Vogels: IJsvogel, Oeverzwaluw,
Grote gele kwikstaart

Verder vele andere soorten uit deze groepen, aangevuld met veel macrofaunasoorten als Haften, Steenvliegen, Kokerjuffers en Platwormen.

Inrichtingseisen

Corridor

Hier gaat het om het natte profiel van de beek, aangevuld met plasdrasoevers. Deze combinatie van natprofiel met oevers vormt de feitelijke drager van deze EVZ. Er mogen daarbij geen onderbrekingen zijn voor aquatische soorten als onneembare barrières (stuwen en dergelijke). Als er ruimte genoeg is in het natte profiel moet gezorgd worden voor voldoende plekken die als paaiplaats voor vissen kunnen dienen. Dit zijn vaak luwe plekken in het stroomprofiel of inundatievlakten met een diepte van 0,5 – 1,5 m. Droogval van deze plekken in de zomer moet worden voorkomen door de aanleg van diepere delen.

Stapstenen

Oppervlakte van ca. 0,75 ha bij waterlopen smaller dan 5 meter. Afstand tot volgende stapsteen minimaal 2.000 meter, maximaal 4.000 meter.

Open water met in het water groeiende moerasplanten (riet, lisdodde) en waterplantenbegroeiing; overstromingsvlaktes; verdiepte beekbochten, "Winde". Dit model bestaat uit een corridor met stapstenen. De stapstenen bieden plaats aan bijzondere watermilieus, paaiplaatsen, etc. De gehele waterfauna, van eendagsvlieg tot ijsvogel, profiteert van dit model. Wanneer in het beek- of rivierdal waardevolle geïsoleerd wateren aanwezig zijn, moet niet lichtvaardig tot aankoppeling aan het stromende water overgegaan worden.

Resultaat:

1. ten minste 50% van de oppervlakte van de beheerseenheid bestaat uit water met een diepte van ten hoogste 1 meter, en/of uit grasland en/of moeras dat ten minste gedurende 60 dagen per jaar onder water staat; en
2. ten hoogste 20% van de oppervlakte van de beheerseenheid bestaat uit bos of struweel; en
3. het water in de beheerseenheid staat in open contact (zonder stuwen, schotten) met de stromende delen van de beek of rivier in de verbingszone; en
4. het oevertalud is flauw, of in de vorm van een terrastalud; en
5. aanleg bij voorkeur bij bestaande landschapselecten.

Beheersvoorschriften:

1. geen bemesting en chemische bestrijdingsmiddelen;
2. het moerasgedeelte gefaseerd maaien;
3. hetzelfde deel niet in twee opeenvolgende jaren maaien

Model Beekprik

Natuurdoeltypen en doelsoorten

Het betreft de volgende Natuurdoeltypen:

Permanent stromende bronkoppen/sprengenbeken
(Cenotype A en O)

Het gaat hier om de bronmilieus en onderdelen uit een totaal beeksysteem die permanent watervoerend zijn en een goede tot zeer goede waterkwaliteit en veel substraat- en stromingsvariatie hebben.

Enkele specifieke soorten:

Vissen: Beekprik

Libellen: Bosbeekjuffer

Reptielen: Ringslang

Vogels: IJsvogel, Waterspreeuw

Flora: Paarbladig goudveil, Teer vederkruid

Verder vele andere soorten uit deze groepen, aangevuld met bronspecifieke macrofaunasoorten als Bronmijten, Bronplatworm, Steenvliegen, Kokerjuffers, Beekvloekreeft, Beekschaatsrijder.

Inrichtingseisen

Corridor

Hier gaat het om het natte profiel van de beek, aangevuld met oevervegetaties en bosrijke omgeving.

De combinatie van natprofiel met oevers vormt de feitelijke drager van het model. Er mogen daarbij geen onderbrekingen zijn voor aquatische soorten als onneembare barrières (stuwen en dergelijke). De stroomsnelheid van het water is snel en constant het water is schoon en zuurstofrijk. In het natte profiel moet gezorgd worden voor voldoende structuurvariatie die als paaiplaats voor de beekprik kunnen dienen. Dit zijn grindrijke plekken afgewisseld met zand en bladpakketten met een constante waterstroom. Dit is te bereiken door structuur aan te brengen in het natte profiel middels waterplanten dan wel micro-meandering.

Het natte profiel heeft een max. diepte van 25cm.

Droogvallen van het natte profiel is niet toegestaan.

Stapstenen

Aanleg van stijlde oevers ten behoeve van de ijsvogel zijn wenselijk. Realisatie van stapstenen is niet noodzakelijk.

Model Bermpje

Natuurdoeltypen en doelsoorten

Het betreft de volgende Natuurdoeltypen:

Beeklopen met matig constante stroming en beschaduwing (Cenotype I en M)

Het gaat hier om de bovenloopjes en onderdelen uit een totaal beeksysteem die permanent watervoerend met een vrij goede waterkwaliteit en matige stroomsnelheid.

Enkele specifieke soorten:

Vissen: Bermpje, Rivierdonderpad

Libellen: Weidebeekjuffer

Reptielen: Ringslang

Vogels: IJsvogel, Grote Gele Kwikstaart

Flora: Waterranonkel, Sterrekroos

Verder vele andere soorten uit deze groepen, aangevuld met bronspecifieke macrofaunasoorten als Witte muggenlarven, Platwormen, Haften, Kokerjuffers, Beekvloekreeft, Beekloper.

Inrichtingseisen

Corridor

Hier gaat het om het natte profiel van de beek en is veelal al beschoeid. De beekzone die de beekbegeleid heeft een halfopenstructuur. Deze combinatie van natprofiel met oevers vormt de feitelijke drager van het model. Er mogen daarbij geen onderbrekingen zijn voor aquatische soorten als onneembare barrières (stuwen en dergelijke). De stroomsnelheid van het water is matig en constant het water is schoon en matig zuurstofrijk. Het natte profiel heeft structuurvariatie met enkele grindrijke plekken afgewisseld met zand en bladpakketten. Het natte profiel heeft een max. diepte van 50cm gezien er momenteel geen ervaringen zijn tussen doelsoort in relatie tot de maximale waterdiepte is hier nader onderzoek noodzakelijk.

Droogvallen van het natte profiel is niet toegestaan.

Model Stekelbaars

Natuurdoeltypen en doelsoorten

Het betreft de volgende Natuurdoeltypen:

Langzaamstromende sprengbeken

(Cenotype G)

Het gaat hier om de bovenloopjes en beekgedeelten met een zeer langzame stroming en een matige tot slechte waterkwaliteit.

Enkele specifieke soorten:

Vissen: Driedoornige stekelbaars, Tiendoornige stekelbaars

Libellen: Lantaarentje

Reptielen: n.v.t.

Vogels: Gele kwikstaart

Flora: Mannagras, Sterrekroos

Verder vele andere soorten uit deze groepen, aangevuld met macrofaunasoorten als Rode muggenlarven, Waterschorpioen, Vijverloper, Bloedzuigers, Waterpissebed

Inrichtingseisen

Corridor

Hier gaat het om het natte profiel van de beek en is veelal beschoeid. De beekzone die de beekbegeleid heeft een halfopenstructuur tot openstructuur. Deze combinatie van natprofiel met oevers vormt de feitelijke drager van het model. Er mogen daarbij geen onderbrekingen zijn voor aquatische soorten als onneembare barrières. Stuwen in het systeem zijn toegestaan mits de passeerbaarheid niet in het geding komt. De stroomsnelheid van het water is langzaam en constant het water, relatief voedselrijk en heeft een instabiele zuurstofhuishouding. Het natte profiel heeft weinig structuurvariatie en veel bladpakketten.

Er is geen max. diepte van toepassing voor het natte profiel, zolang het beekkarakter niet wordt aangetast. Droogvallen van het natte profiel is in beperkte mate toegestaan.

Afkoppeling grond- en proceswater in relatie tot modellen

		Kwetsbaarheid type beeklevensgemeenschap		
Af te koppelen soort grond- of proceswater	Model Beekprik	Model BERPje	Model Stekelbaars	Model Winde
Schoon grondwater	++	++	++	++
Vervuild grondwater	--	--	-	--
Schoon niet thermisch verontreinigd proceswater	++	++	++	++
Schoon thermisch verontreinigd proceswater	-	-	+	-
Vervuild proceswater	--	--	-	--

++ = mogelijk/wenselijk + = beperkt mogelijk - = niet wenselijk -- = niet

Type infiltratiesysteem	Model beekprik	Model bERPje	Model stekelbaars	Model winde
Ecologisch niveau	Hoogste	Middelste	Laagste	Middelste
Ecologische functie	HEN	SED	Basiskwaliteit	SED
Wadi met infiltratie zonder afvoer	+	+	+	+
Wadi met beperkt directe lozing + infiltratie	+	+	+	+
Ondergrondse infiltratie + overloop	+	+	+	+
Wadi met beperkt directe lozing	-	-	+	-
Directe lozing	--	-	+	-

+ = mogelijk - = niet wenselijk -- = niet

Risicoanalyse van toepassing van het type infiltratiesysteem in relatie tot mogelijk negatieve effecten op waterkwaliteit, toename piekafvoer en ecologie van de beken

Type infiltratiesysteem	Risico piekafvoer	Risico nutri. toename	Risico verontr. stoffen	Risico toename watertemperatuur	Kwetsbaarheid beek-ecosysteem
Wadi met infiltratie zonder afvoer	++	++	++	++	++
Wadi met beperkt directe lozing + infiltratie	+	+	+	+	+
Ondergrondse infiltratie + overloop	+	+	+	+	+
Wadi met beperkt directe lozing	-	-	-	-	-
Directe lozing	--	--	--	--	--

Risico/kwetsbaarheid: ++ = klein / -- = groot

Doelsoortenlijst flora en fauna beekdalzones stedelijk gebied Apeldoorn

Voor de nadere uitwerking van het thema “Doelsoorten in beekdalzones in het stedelijk gebied van Apeldoorn” zijn een aantal lijsten met kenmerkende soorten per natuurdoeltype uitgewerkt. Bij dit laatste is onderscheid gemaakt in bosbiotopen, gras- en heidebiotopen, stromend water, stilstaand water en stenig milieu (muren/gebouwen).

Omdat in de diverse beekdalzones die variëren van landelijk tot hoog stedelijk de beschikbare ruimte nogal verschillend is, is per natuurdoeltype een minimum-, een midden- en een maximumvariant onderscheiden. Een maximumvariant is in feite op te vatten als een klein kerngebiedje waarin specifieke doelsoorten voor natuur in de stad een optimale woonplek vinden. De middenvariant heeft een zodanige maatvoering dat alle doelsoorten van het betreffende type deze als ecologische verbinding kunnen gebruiken en tevens voor ongeveer 2/3 deel van de doelsoorten ook als woongebied kan dienen. De minimumvariant heeft een zodanige omvang en structuur dat hij nog net voldoende kwaliteit bezit om als verbindings-schakel te fungeren. Als leefgebied is de minimumvariant al dusdanig smal dat nog slechts 1/3 deel van de doelsoorten hier een geschikte woonplek kan vinden.

In tabel 1 zijn de doelsoorten van de fauna uitgewerkt. Als voorbeeld zullen de bosbiotopen nader worden toegelicht. Voor bosbiotopen hebben de kerngebiedjes een omvang/doorsnede van meer dan 100 meter. Dit betreft bossen en bosrestanten in het stedelijk gebied. In totaal zijn hier 20 doelsoorten geselecteerd behorend tot de diergroepen vogels, zoogdieren en insecten. Met sterretjes achter de naam is aangeduid of een soort ook nog in de midden- of minimumvariant kan wonen. Bij de bosbiotopen betreft dit in de middenvariant (breedte 50 m) 14 soorten. Soorten, die een groter woongebied nodig hebben, zoals eekhoorn, rode bosmier en boomklever kunnen hier niet permanent leven, maar de bosstrook wel als verbinding gebruiken om van het ene bos naar het andere te komen. De minimumvariant is 15 meter. Hier is nog net voldoende ruimte voor een boomrij met wat struiken. Zes minder kritische soorten zoals bosmuis en winterkoning kunnen hier nog een woonplek vinden. De overige 14 doelsoorten kunnen een dergelijke smalle houtsingel nog wel gebruiken als verbindingszone. Een dergelijk verhaal gaat op voor alle onderscheiden biotopen.

Tabel 2 omvat een zelfde soort uitwerking voor de flora.

Tabel 1

Bosbiotopen Kern > 100	Midden 50	Minimum 15
eekhoorn		
rosse woelmuis	*	
bosmuis	*	*
bosspitsmuis	*	
rode bosmier		
boomklever		
boomkruiper		
grote bonte specht		
braamsluiper	*	
zanglijster	*	
appelvink	*	
vlaamse gaai	*	
winterkoning	*	*
heggemus	*	*
sleedoornpage	*	
gehakkelde aurelia	*	*
landkaartje	*	*
bont zandoogje	*	*
boskrekel		
boskakkerlak	*	
20	14	6

Tabel 2

Bosbiotopen Kern > 100	Midden 50	Minimum 15
kamperfoelie	*	*
wintereik		
lijsterbes	*	*
ratelpopulier	*	*
beuk	*	
boswilg	*	*
sleedoorn	*	*
eensteilige meidoorn	*	*
hulst	*	
hondsroos	*	*
vuilboom	*	*
brem	*	*
blauwe bosbes		
hengel	*	
piłzegge	*	*
bleeksporig bosviooltje		
brede stekelvaren	*	
adelaarsvaren		
look zonder look	*	*
dolle kerve l	*	*
veelbloemige salomonszegel		*
witte klaverzuring		
schaduwgras	*	
bosanemoon	*	
dicht havikskruid	*	*
breedbladige wespenorchis		*
25	20	13

Grasbiotopen Kern > 50	Midden 10	Minimum 3
veldmuis	*	
mol	*	
huisspitsmuis	*	
witte kwikstaart		
kleine hagedis		
bruin zandoogje	*	*
argusvlinder	*	*
kleine vuurvvlinder	*	*
zwartsprietdikkopje	*	
roodsprietdikkopje		
icarusblauwtje	*	
oranjetip	*	
koevinkje	*	
wekkertje	*	*
ratelaar	*	*
grote groene sabelsprinkhaan	*	
bruine sprinkhaan	*	*
knopsrietje		
zoemertje		
schavertje		
20	14	6

Grasbiotopen Kern > 50	Midden 10	Minimum 3
struikheide	*	
tandjesgras	*	
liggend walstro		
stekelbrem		
tormentil	*	
mannetjesereprijs	*	
zandblauwtje	*	
dwergviltkruid		
gewoon vogelpootje	*	*
grasklokje	*	
muizenoor	*	*
knolboterbloem	*	*
hazenpootje	*	
grote ratelaar	*	
sint janskruid	*	*
zilverhaver	*	
vroege haver	*	
akkerhoornbloem	*	*
oranje havikskruid	*	
schermhavikskruid	*	
margriet	*	*
knoopkruid	*	*
witte honingklaver	*	*
gele morgenster	*	*
glad walstro	*	
jacobskruid	*	*
25	22	10

Stromend water (incl. oever)			Stilstaand water (incl. oever)		
Maximum		Minimum	Maximum		Minimum
> 25	Midden 15	5	> 50	Midden 25	5
ijsvogel			watervleermuis	*	
beekprik			woelrat	*	*
bermpje	*	*	waterhoen	*	
riviergrondel			rietgors		
driedoornige stekelbaars	*	*	fuut		
weidebeekjuffer	*		bruine kikker	*	*
beekschaatsenrijder			groene kikker	*	
beekloper	*	*	gewone pad	*	
gevlekte beekzwemmer	*		kleine watersalamander	*	*
Anabolia nervosa (kokerjuffer)	*		snoek	*	
Micropterna sequax (kokerjuffer)			zeelt	*	
Nemoura cinerea (steenvlieg)	*	*	ruisvoorn	*	
Ephemera danica (eendagsvlieg)			blauwe glazenmaker	*	*
Gammarus pulex (vlokreeft)	*	*	azuurwaterjuffer	*	*
Simulium (kriebelmug)	*		staafwants	*	*
15	9	5	15	13	6

Stenig milieu muren/gebouwen
gewone dwergvleermuis
grootoorvleermuis
huiszwaluw
gierzwaluw
huismus
kauw
spreeuw
zwarte roodstaart
metselfij
metselfwesp
zebraspin
11

Stromend water (incl. oever)			Stilstaand water (incl. oever)		
Maximum		Minimum	Maximum		Minimum
> 25	Midden 15	5	> 50	Midden 25	5
klimopwaterranonkel	*		vlottende bies	*	
teer vederkruid	*		waterviolier	*	*
gewone waterranonkel	*		stompbladig fonteinkruid	*	*
dubbelloof			aarvederkruid	*	
wijfjesvaren	*	*	brede waterpest	*	*
gelderse roos	*		gele plomp	*	
vogelkers	*		koninginnekruid	*	
zwarte els	*		riet	*	*
gewone es	*		smalle lisdodde	*	
grauwe wilg	*		pluimzegge	*	*
ijle zegge	*		kattestaart	*	*
elzenzegge			dotterbloem		
bittere veldkers	*		moerasrolklaver		
bosveldkers	*	*	echte koekoeksbloem		
sterrekroos	*	*	kruipend zenegroen		
moerasmuur	*	*	gevlugeld hertschooi		
16	14	4	16	11	6

Stenig milieu muren/gebouwen
muurvaren
tongvaren
muurleeuwenbek
3



met de stroom mee

beeldenboek voor beekherstel in Apeldoorn





RECREATIE: AANDACHTSPUNT I.V.M.
KRUISENDE RECREATIEVE ROUTE



RECREATIE: ONDERGESCHIKT



RECREATIE: BASIS



RECREATIE: BELANGRIJK



RECREATIE: ZEER BELANGRIJK



CULTUURHISTORIE: AANDACHTSPUNT I.V.M.
OUDE MOLENLOCATIE



CULTUURHISTORIE: BASIS



CULTUURHISTORIE: BELANGRIJK



CULTUURHISTORIE: ZEER BELANGRIJK



NATUUR: AANDACHTSPUNT I.V.M. TE REALISEREN
STAPSTEEN OF POTENTIEPLEK VOOR NATUUR



NATUUR: BASIS



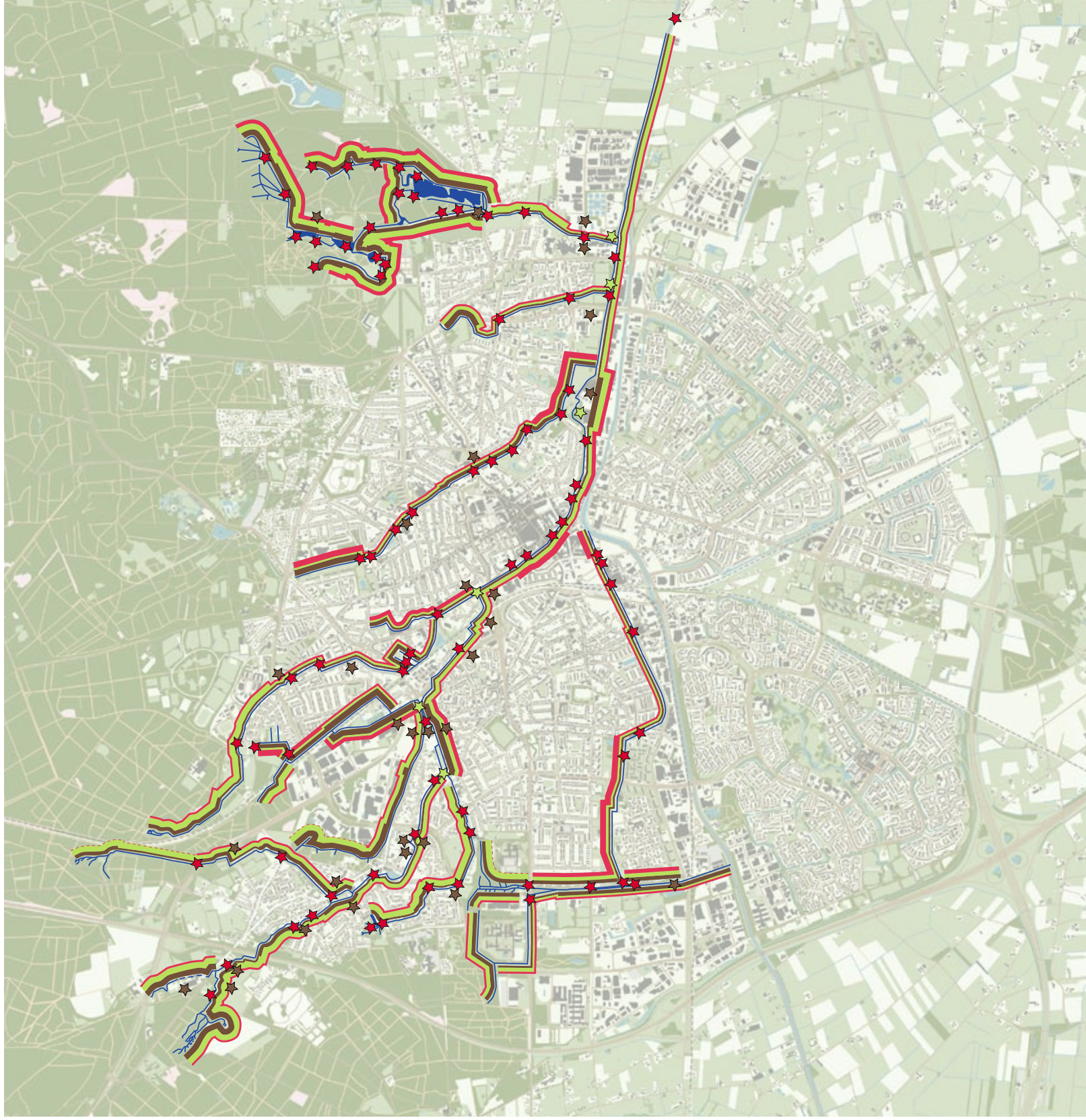
NATUUR: BELANGRIJK



NATUUR: ZEER BELANGRIJK

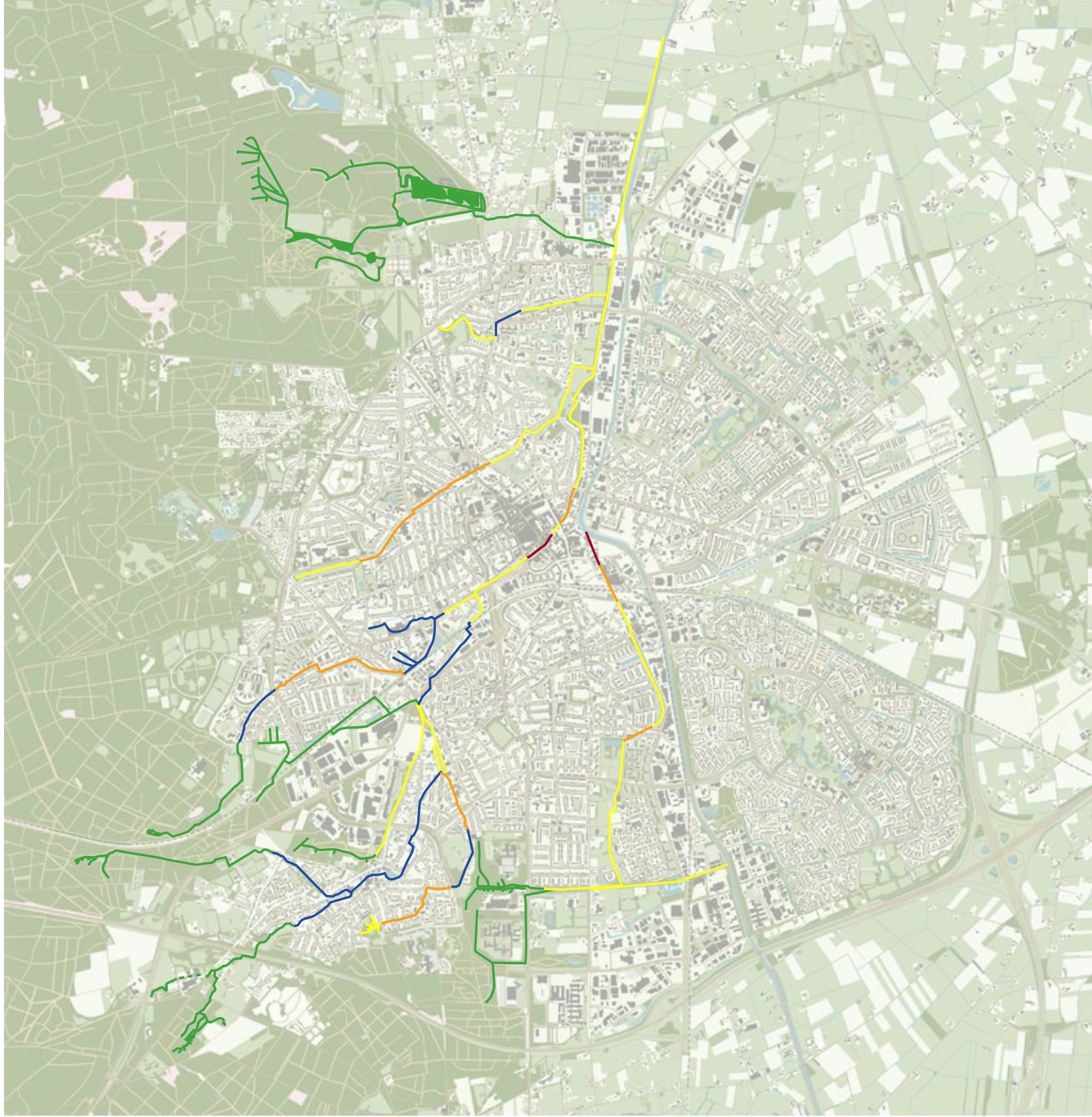
WATERBERGING: BELANGRIJK

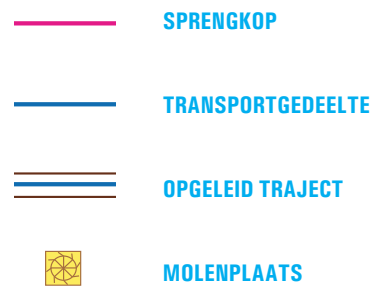


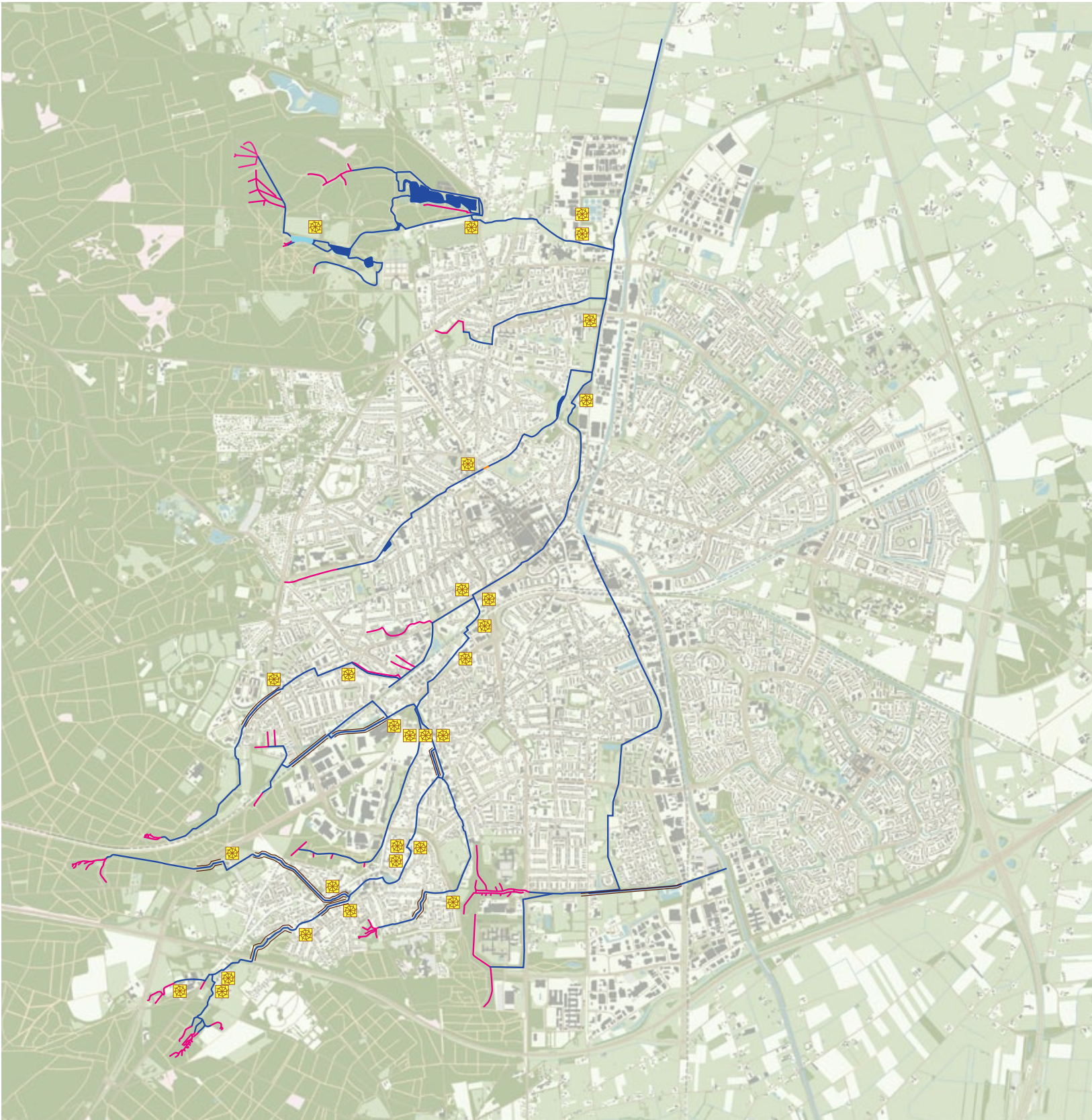


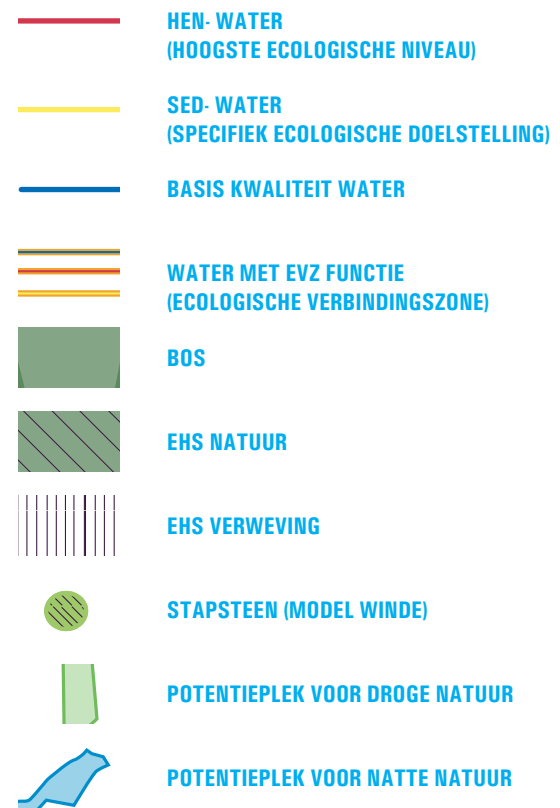
- HOOGSTEDELIJKE ZONE (min. 7 M)
- STEDELIJKE ZONE (min. 17 M)
- DORPSE ZONE (min. 22 M)
- PARKACHTIGE ZONE (min. 40)
- LANDELIJKE ZONE (min. 50 M)

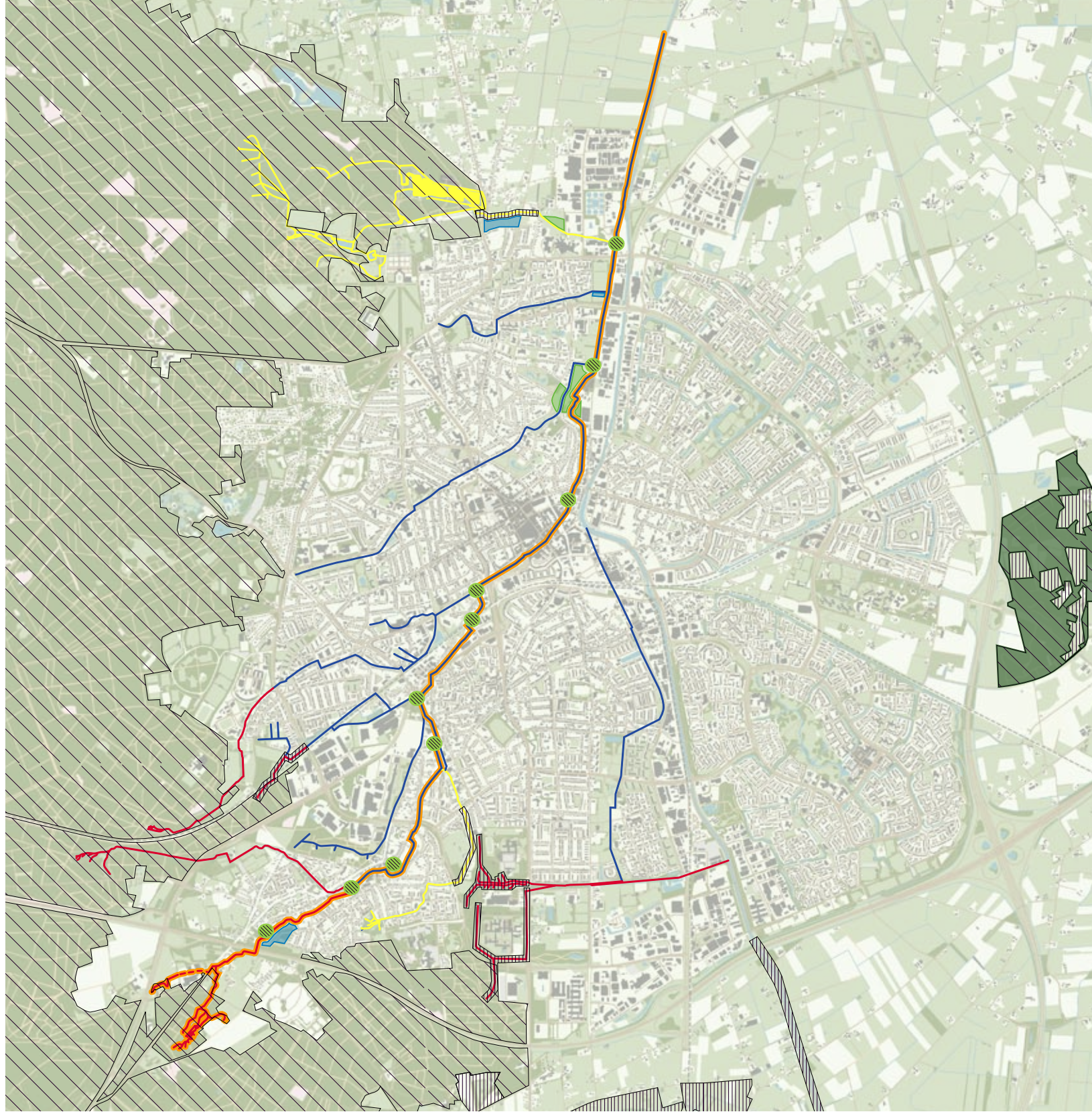














PARK LANGS BEEK OF SPRENG



**NIEUW TE ONTWIKKELEN PARK LANGS
BEEK OF SPRENG**



FIETSRROUTE NETWERK



FIETSRROUTE 'HET JAGERSPAD'



FIETSRROUTE 'BEKEN EN SPRENGENROUTE'



**FIETSRoutes VAN 'FIETSPLEZIER
APELDOORN'**



FIETSRoutes VAN 'BELLEVUE ROUTES'



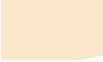
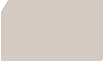
WANDELRoutes DOOR DE VVV

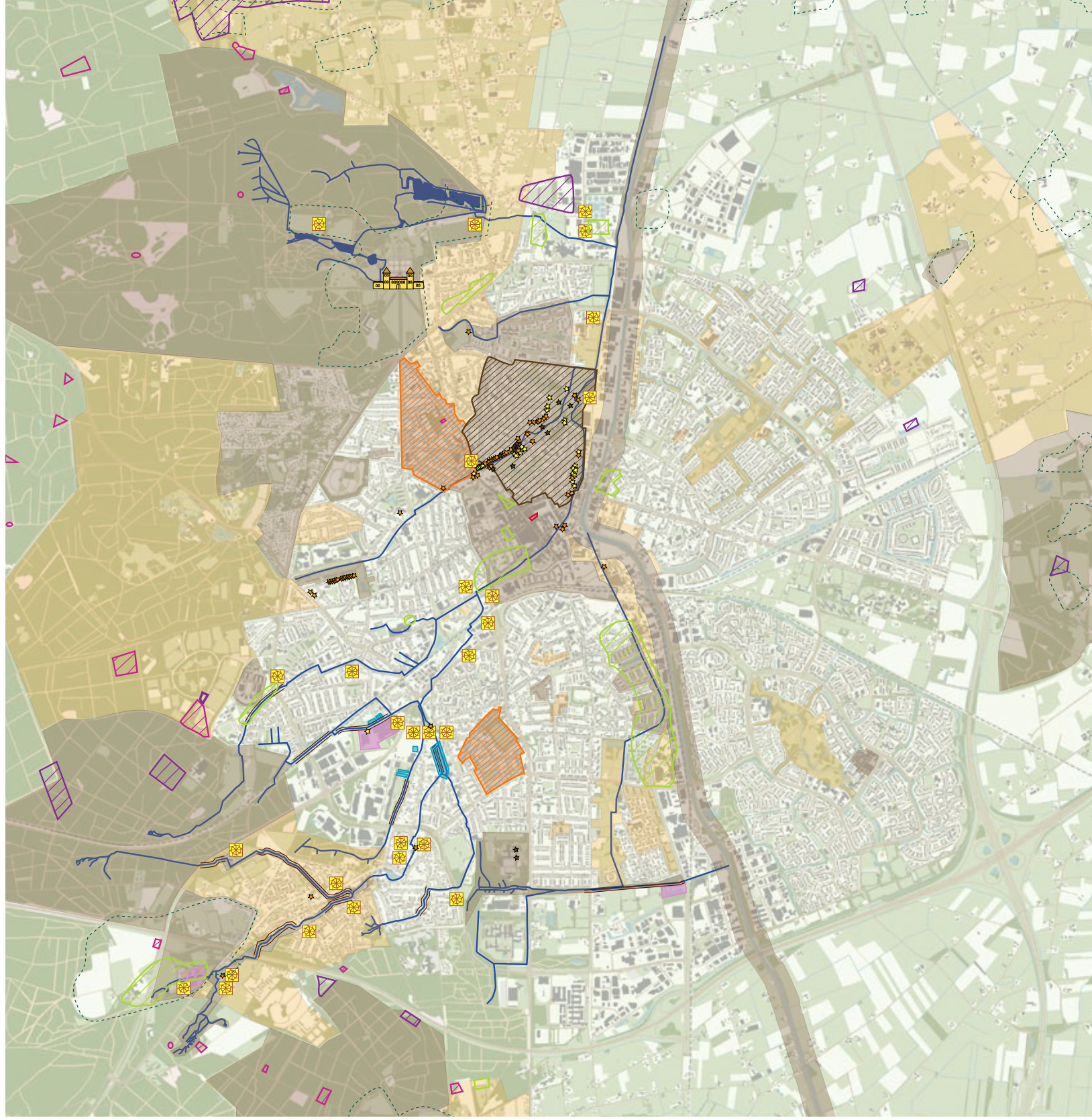


RECREATIEPARK



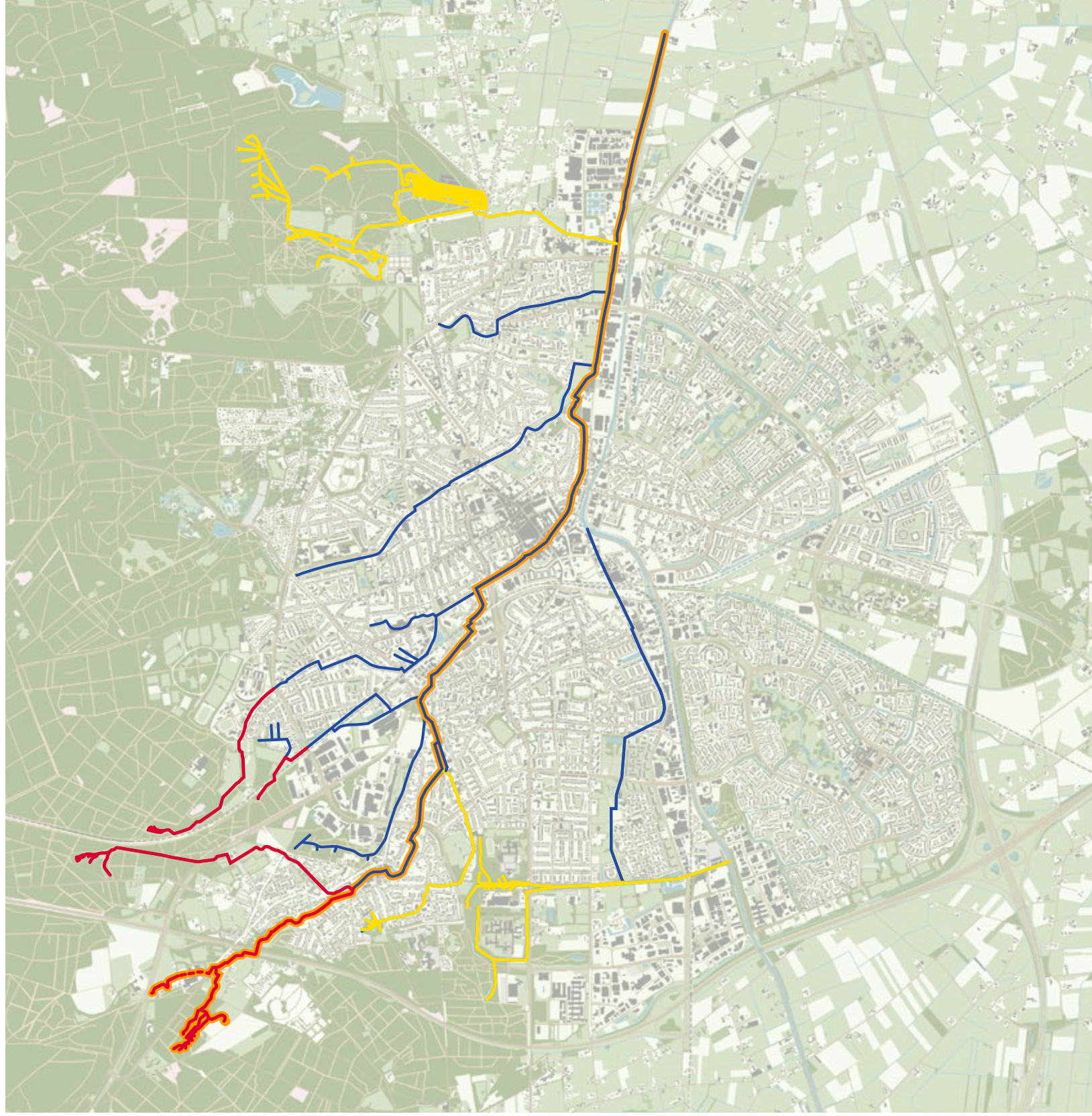
PALEIS HET LOO MET EIGEN WANDELRoutes

	MOLENPLAATS
	OPGELEID TRAJECT
	WIJERT
	LOKATIE MET BEEKGERELATEERDE BEDRIJVGHEID
	OUD ESEK
	HOGЕ CULTUURHISTORISCHE ATTENTIEWAARDE
	GEMIDDELDE CULTUURHISTORISCHE ATTENTIEWAARDE
	RIJKSBESCHERMD STADS OF DORPSGEZICHT
	GEMEENTELIJK BESCHERMD STADS- OF DORPSGEZICHT
	BEELDBEPALEND PAND
	GEMEENTELIJK BESCHERMD MONUMENT
	RIJKSBESCHERMD MONUMENT
	ARCHEOLOGISCHE BETEKENIS: VAN BETEKENIS
	ARCHEOLOGISCHE BETEKENIS: HOGЕ WAARDE
	ARCHEOLOGISCHE BETEKENIS: ZEER HOGЕ WAARDE
	ARCHEOLOGISCHE BETEKENIS: ZEER HOGЕ WAARDE, TEVENС BESCHERMD
	PALEIS HET LOO



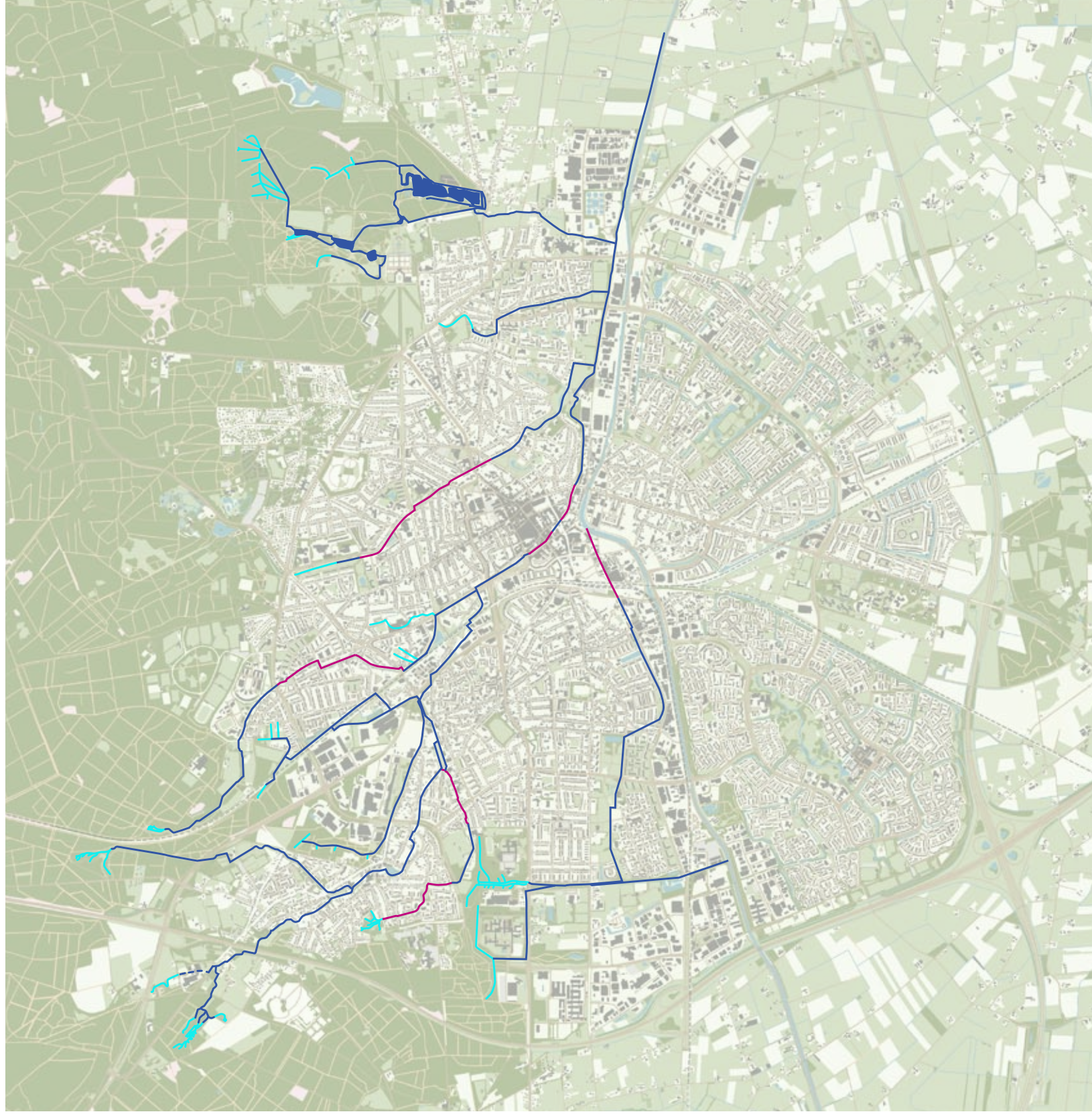
-  HEN- WATER (HOOGSTE ECOLOGISCHE NIVEAU: MODEL BEEKPRIK
-  SED- WATER (SPECIFIEK ECOLOGISCHE DOELSTELLING: MODEL BERPJE
-  BASIS KWALITEIT WATER: MODEL STEKEL-BAARS
-  WATER MET EVZ FUNCTIE (ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONE): MODEL WINDE





- SPRENGKOPPEN: GEEN WATERBERGING,
WEL INFILTRATIE
- TRANSPORTDELEN MET VEEL RUIMTE
VOOR WATERBERGING
- TRANSPORTGEDEELTE MET WEINIG
RUIMTE VOOR WATERBERGING





COLOFON

Projectleiding

- Hendrieke Rossingh, gemeente Apeldoorn

Project-/ateliergroep gemeente Apeldoorn

- Diederik Anema (Wegen en riolering: waterbeleid)
- Petra Bennink (Groen: beleid)
- Hub Cuppen (Groen: ecologie)
- Suzanne Dirks (RO: stedenbouw)
- Han Goudswaard (Wegen en riolering: ontwerper openbare ruimte)
- Henry Huiskamp (RO: stedenbouw)
- Jos van Nuenen (Groen: ontwerp en realisatie)
- Karsten Orth (Groen: landschapsontwerper)
- Theo Straatsma (Groen: landschapsarchitect)
- Annemiek Weijs (Groen: landschapsontwerper)
- Maarten Wispelwey (RO: cultuurhistorie)

Waterschap Veluwe

- Peter Beers (ecologie)
- Diederik Brem (projecten)
- Rebi Nijboer (ecologie)
- Wim van Vilsteren (beleid)

TNO

- Niels van Oosterom
- Frans Roelofsen

Inspiratoren

- Floris Boogaard (Tauw bv)
- Gerdrik Bruins (Waterschap Regge en Dinkel)
- Martin Knuijt (Okra)

Grafische vormgeving

- Merijn Groenhart (MG2)

april, 2009



