

Bestaande ontwerpen voor straatwater (in)filtratie

Verslag derde consortium workshop van TKI project Straatwater Filtratie voor Infiltratie.

Datum: 17 september 2024 13:00 – 17:00 uur

Locatie: Villa Klein Heumen, Scheidingsweg 111 te Nijmegen en online via MS Teams

Aanwezig: Annemarie ter Schure (gemeente Nijmegen), Daan Los (ROCKWOOL), Erik Laurentzen (gemeente Arnhem), Floris Boogaard (Hanze, online), Gijsbert Cirkel (KWR), Jet Lebbink (gemeente Hilversum), Joris Voeten (WENR), Lotte Geeraedts (gemeente Amsterdam, online), Myrthe van Venetie (gemeente Hilversum), Ron van Haperen (Waterschap Brabantse Delta), Sidney Stax (gemeente Arnhem), Viola Bennink (WENR), Wilrik Kok (Field Factors, online).

Inhoudsopgave

Zuivering van drinkwater in de praktijk – Floris Boogaard.....	2
Regenwaterkwaliteit	2
Bezinkvoorzieningen	2
Filtratievoorzieningen	3
Fytoremediatie.....	3
Conclusie.....	3
ClimateScan.....	3
ClimateCafé.....	4
FieldFactors systemen – Wilrik Kok.....	4
Urban Waterbuffer.....	4
Beheer en onderhoud	5
Conclusies	5
Rockwool infiltratiesystemen – Daan Los.....	5
Permavoid systemen – Joris Voeten.....	6
De praktijk in Arnhem en Nijmegen – Erik Laurentzen	6
Ervaringen in Nijmegen – Sydney Stax.....	7
Bestaande ontwerpen – Gijsbert Cirkel	7
Infiltratievoorzieningen Hilversum – Myrthe van Venetië.....	8
Aanbevelingen voor het straatwater filterontwerp	8

Zuivering van drinkwater in de praktijk – Floris Boogaard

Dr.ir. Floris Boogaard is lector ruimtelijke transformaties bij het Kenniscentrum Noordruimte van de Hanzehogeschool Groningen en is consultant bij Deltares. Hij doet onderzoek naar klimaatadaptatie in het stedelijk gebied, met name hemelwaterafvoer en -infiltratie, complexe monitoring en stedelijk waterkwaliteitsbeheer. Floris is ook medeoprichter van een bedrijf dat watersystemen monitort met innovatieve technieken en tools voor klimaatadaptatie. Ook is hij actief betrokken bij climatescan.nl en www.climatecafe.nl (zie eerstvolgend tekstkader voor meer informatie). Binnen het SFVI consortium is Floris degene die de literatuur over straatwatervoorzieningen als geen ander op een rij kan zetten. Tijdens de SFVI workshop over bestaande ontwerpen presenteerde hij de geschiedenis van het zuiveren van regenwater in de praktijk. [Slides>>](#)

Regenwaterkwaliteit

In de eerste SFVI workshop kwam het al naar voren: regenwater is niet schoon en wordt steeds viezer door nieuwe zorgwekkende verontreinigingen zoals microplastics en PFAS. Floris kan veel vertellen over wat er bij de inzameling van regenwater allemaal misgaat, zoals foutieve aansluitingen en gebrekkig beheer. Maar verzuchtend concluderen dat we het regenwater dan maar gewoon weer allemaal in één rioolbuis moeten laten stromen, zal Floris niet snel overkomen. Hij wijst graag op de voordelen van afkoppelen: minder overstorten (minder vuilwater in oppervlaktewater), een groter rendement van RWZI's, meer waterberging en minder last van droogte. Natuurlijk hebben nieuwe systemen kinderziektes, maar er is een zekere leercurve nodig om de voorzieningen uiteindelijk goed te laten functioneren. Helaas lukt het met de beste huidige systemen meestal niet om alle streefwaarden te halen. Dat ligt met name aan de binding van stoffen aan sediment in afstromend regenwater. Ongeveer 70-80% van de verontreiniging zit gebonden aan zwevend stof. En de meeste gebonden stoffen zitten aan hele kleine fracties, terwijl je die kleine fractie er juist heel moeilijk uit kan krijgen. Dus de zuiveringssystemen die daarop gericht zijn zoals filtratie in combinatie met adsorptie en fyto-remediatie, zullen qua rendement het beste scoren. Naast gebonden verontreiniging moeten we de mobiele stoffen zoals chloride uit strooizout en bepaalde omv's zoals PFAS niet vergeten. Juist omdat deze stoffen niet gebonden zijn aan filterbare deeltjes zijn ze lastiger uit het water te halen.

Bezinkvoorzieningen

We zijn in Nederland begonnen met regenwatervoorzieningen die sediment kunnen invangen. Zij zullen ook de kleinste deeltjes invangen, maar zonder bypass zou bij een zware regenbui het sediment door resuspensie in één keer in het oppervlaktewater terecht kunnen komen, wat schadelijker is voor het milieu dan als de voorziening er niet was geweest. Een sedimentval heeft dus een relatief lage verwijderingsefficiëntie. Bovendien moet het sediment in een bezinkbak om de zoveel tijd afgevoerd worden, wat veelal niet of te laat gebeurt. Floris laat a.d.h.v. een voorbeeld in het Julianapark zien dat afgestroomd regenwater zwaar verontreinigt slib oplevert. Door lamellen in een bezinkbak te plaatsen kan het rendement worden verhoogd, mits de lamellen regelmatig worden schoongemaakt. Omdat dit relatief onderhoudsintensief is, worden bezinkvoorzieningen met lamellen nu niet zo veel meer toegepast. Men is op zoek gegaan naar meer natuurlijke oplossingen die minder onderhoud vergen, zoals een retentievijver. Om regenwater vervolgens te kunnen infiltreren, is een filtratiestap nog wel gewenst.

Filtratievoorzieningen

Net als voor bezinkvoorzieningen geldt voor filtratievoorzieningen dat er een trend is om de voorziening zo natuurlijk mogelijk te laten zijn, ook omwille van duurzaamheid. Alle niet of langzaam afbreekbare stoffen zoals folies en geotextielen, komen vroeg of laat in het water terecht en moet je er weer uit zien te halen. Daarom hebben *Nature-based Solutions* de voorkeur. Een lavafilter bijvoorbeeld kan verontreiniging zoals zware metalen goed absorberen. Maar omdat lava een natuurlijk vulkanisch gesteente is, kunnen er van nature al zware metalen inzitten die uitlogen. Dat moet je voorkomen, door de lavastenen eerst op uitloging te testen en indien nodig van te voren te wassen of lavastenen uit een andere mijn te kiezen. Ook ijzerhoudende zandfilters kunnen potentieel stoffen zoals zware metalen binden, maar niet veel meer dan normaal zand. Bovendien kan de voorziening snel dichtslibben, bleek uit onderzoek aan een ijzerrijke zandfilter met residuzand van drinkwaterbereiding. Wat op dit moment de meest kansrijke oplossing is voor regenwater filtratie voor infiltratie zijn de voorzieningen die gebruik maken van fyto-remediatie.

Fyto-remediatie

Bij fyto-remediatie vangen planten en de bijbehorende micro-organismen verontreiniging op en/of zetten ze de stoffen om in andere stoffen. Dit gebeurt in de bodem, het (grond)water en het sediment. Wadi's, raingardens en helofytenfilters maken gebruik van de fyto-technologie.

Een wadi is een groene laagte in het stedelijk gebied. Het Arabische woord is in Nederland een afkorting van Water Afvoer Drainage en Infiltratie. Een wadi bergt regenwater en zuivert het, waarna het water infiltreert in de ondergrond. Soms zit er infrastructuur onder om het water te bergen en af te voeren, zoals infiltratiekratten, granulaatkorrels en drainbuizen, maar wadi's zijn over het algemeen meer basic dan de meer geavanceerde *raingardens* of regentuinen. Regentuinen hebben een hogere debiet, omdat het regenwater langs een grover substraat sneller de bodem instroomt.

Bij de instroomlocatie van een wadi of regentuin vindt de meeste infiltratie plaats. Daar vind je dus ook de meeste ophoping van zware metalen in de bodem. In het grondwater wordt geen lokale ophoping gevonden. Als je een specifiek compartiment van de plek van de instroom maakt, is dat deel de wadi makkelijk te onderhouden. Als afstromend regenwater over en groter oppervlak de wadi instroomt, is onderhoud lastiger. Dit geldt vooral voor wadi's waarvan de toplaag humus en lutum bevat, minder voor wadi's met een zanderige toplaag.

Bij helofytenfilters is het zuiveringsrendement van zwevend stof doorgaans hoog. Voor nutriënten is een helofytenfilter regelmatig minder werkzaam gebleken, meestal vanwege te krappe dimensionering van de filters.

Conclusie

Bezinking heeft een lager rendement dan filtratie. Een combinatie van zuiveringstechnieken (*treatment trains*) heeft het hoogste rendement. *Nature-based solutions* met fyto-technologie zoals wadi's en helofytenfilters zijn over het algemeen het meest wenselijk, maar afhankelijk van lokale verontreinigingsbronnen blijft het maatwerk.

ClimateScan

Climate scan is een interactieve web-based kaartapplicatie voor internationale kennisuitwisseling over blauwgroene projecten over de hele wereld. Op [ClimateScan.nl](https://www.climate-scan.nl) staan overzichten van bestaande

straatwater (in)filtratievoorzieningen. De best werkende voorzieningen krijgen een medaille. Daar kan je op selecteren door alleen uitgelichte projecten weer te laten geven. Ook is er een categorie 'leren van wat fout gaat'. De Hanzehogeschool coördineert dit project met meer dan 2000 actieve deelnemers over de hele wereld (zowel publieke als private stakeholders) en bevat meer dan 14.000 internationale projecten op het gebied van klimaatadaptatie.

ClimateCafé

[ClimateCafé](#) is een onderwijsconcept dat verschillende wetenschapsgebieden en praktijkgebieden betreft bij capaciteitsopbouw op het gebied van klimaatadaptatie. ClimateCafé werkt aan de ontwikkeling van een set meetinstrumenten die op verschillende gebieden kunnen worden toegepast in een low-cost low-tech aanpak met belanghebbenden en praktijkmensen. Ook is er ClimateCafé GroenBlauw: een platform voor alle leeftijden en vakgebieden. Iedereen is elke dinsdag welkom om 16:30 om via een Teamslink deel te nemen aan een sessie over een blauwgroen onderwerp. De agenda kun je op [deze](#) pagina vinden en suggesties zijn welkom. ClimateCafé GroenBlauw is informeel en laagdrempelig, je kunt komen wanneer het uitkomt of het online later terugkijken op [YouTube](#).

FieldFactors systemen – Wilrik Kok

Wilrik Kok is Chief Commercial Officer bij [FieldFactors](#), een leverancier van waterbehandelingsproducten uit Delft. FieldFactors bedenkt en bouwt een nieuwe generatie nature-based watertechnologie-oplossingen voor duurzame steden en is actief in Nederland, Spanje en Mexico. Zij geloven in de transitie van een lineair watersysteem naar een circulair watersysteem, waarin een deel van het water wordt geïnfiltrerd in een watervoerend semi-spanningspakket. Daarbij ontstaat een waterbuffer tussen twee kleilagen in. Het zogenaamde Urban Waterbuffer concept combineert ondergrondse waterberging met gecontroleerde biofiltratie, dus zuivert regenwater ook. Het is een nature-based toepassing, met een stukje techniek en monitoring. Tijdens de SFVI workshop over bestaande ontwerpen presenteerde Wilrik de filterwerking van de binnen het Urban Waterbuffer concept toegepaste zuivering. [Slides>>](#)

Urban Waterbuffer

Afstromend regenwater wordt in verschillende stappen gezuiverd: (1) filtratie en sedimentatie, (2) biologische afbraak, (3) beluchting voor infiltratie, (4) biofiltratie, (5) afsterven in aquifer (micro-organismen). Eerst wordt de geohydrologische context goed bekeken om te weten wat de randvoorwaarden voor infiltratie zijn. Na het opvangen, meestal in een grote ondergrondse buffer, van het hemelwater wordt het water vastgehouden, zodat het water na beluchting vertraagd en met een constant debiet over het biofilter kan worden geleid. De beluchtingsstap is om metalen zoals ijzer en arseen wat bijvoorbeeld vanuit het freatische grondwater naar de hemelwaterriolen stroomt door lekkages of aansluitingen van drains te laten vlokken en binden. De retentievoorziening wordt gedimensioneerd op de hydraulische opgave: oppervlakte maal de regenbui intensiteit. Meestal is dat 60mm.. Het biofilter heeft een opstartperiode van zes maanden nodig om zich aan te passen aan het type instromend water. Daarna blijft het biofilter stabiel functioneren. Het juiste pompregime is daarbij essentieel. Zowel te korte als te lange retentietijd kan nadelig zijn voor de zuiveringscapaciteit van het biofilter. Als het water te lang in het filter staat, wordt het biologische proces door gebrek aan zuurstof verstoord en wordt een stof als zink minder goed verwijderd. Door een cyclisch pompregime wisselen aerobe en anaerobe omstandigheden zich af, waarbij ook mobiele stoffen tot op zekere hoogte in de biofilter kunnen worden verwijderd. Na zuivering gaat het water naar de diepe infiltratie. In die aquifer krijgen pathogenen nog de tijd om af te sterven. Als het water daarna weer wordt

teruggewonnen, is een stevig monitoringsprogramma nodig. Bij enkel lozing hoeft dat niet, ondanks dat er op hetzelfde watervoerend pakket wordt geïnfiltreerd. Het is opvallend dat er met terugwinning strenger wordt getoetst dan zonder terugwinning. Het teruggewonnen water wordt teruggeleid naar een blauwgroen dak of een DIT riool, maar hoogwaardig hergebruik binnenshuis zou met verdere nazuivering ook mogelijk zijn.

De Urban Waterbuffer is vooral geschikt voor binnensteden waar het lastig is om het water op tijd weg te krijgen, waar snel droogte ontstaat en waar zoet grondwater niet zomaar voorhanden is. De voorziening is vooral West-Nederland georiënteerd, waar gezuiverd zoet water zeer welkom is. FieldFactors levert voorzieningen op wijkniveau (4ha) en maakt nu een schaa sprong naar 40ha en hogere volume infiltratie.

Beheer en onderhoud

Gemeentes onderhouden de retentievoorziening. Gemeente Rotterdam is daarin al actief geweest. De techniek en monitoring verzorgt FieldFactors om in de vergunning naar het waterschap te kunnen voorzien. Onderhoud op groen zit bij groenbeheer. Vervanging van de bovenste filterlagen is tot op heden nog niet uitgevoerd. De verwachting is dat het na 10 jaar nodig is om de bovenste 30 cm van de biofilter incl. beplanting te vervangen. Terugspoelen vanuit de onderkant is ook een mogelijkheid. Door de verontreiniging naar boven te duwen en af te vangen kan de levensduur van de biofilter worden verlengd.

Conclusies

Zuiver zo dicht mogelijk bij de bron, zodat de belasting op de decentrale voorziening zo laag mogelijk is. Integreer meerdere barrières voor de verontreiniging: bezinkvoorziening, zeef, dam, filter, biofilter. Buffer het afstomend regenwater zodat er tijd is voor de zuiveringsstap in de biofilter. Houd omstandigheden stabiel voor de zuivering van verontreinigende stoffen door middel van actieve werking en monitoring.

Rockwool infiltratiesystemen – Daan Los

Technisch adviseur Daan Los presenteerde het Rockflow systeem van Rockwool. [Slides >>](#)

In eerste instantie is het Rockflow systeem erop gericht om regenwater onder een straat of parkeerplaats te bufferen en vertraagd te laten infiltreren. Later is daar ook een zuiveringsstap aan toegevoegd om de kwaliteit van het infiltrerend water te verbeteren. In Denemarken is het buffersysteem met steenwol als filtermateriaal door het bevoegd gezag goedgekeurd. In Nederland loopt nu een eerste pilot project bij de N206 in Katwijk. Onder de straat zijn er in de steenwol blokken buizen gevormd die het influent ontvangen en vanuit welke het water de steenwol blokken infiltreert. De wand van de buizen onder de straat vormen het filteroppervlak. Zwevende deeltjes >45 micrometer in de first flush worden door het steenwol mechanisch tegengehouden. Ook een klein gedeelte van de opgeloste deeltjes blijven in het steenwol achter. Steenwol houdt 80% van de zwevende deeltjes vast, 70% van de olie en PAK's en 50% van zware metalen, fosfor en stikstof. Om verstopping te voorkomen, worden kanalen na 2-3 jaar geïnspecteerd en indien nodig gereinigd (met een 'rioolrat'), gemiddeld elke 5 jaar. Deeltjes gaan niet ver de steenwol is, dus het meeste haal je er door reiniging gewoon weer uit, keer op keer. De infiltratiecapaciteit blijkt goed terug te komen na reiniging. De kracht van dit systeem is dat het heel snel veel water kan opnemen en bufferen en dat het filtersysteem onder goed beheer heel lang kan blijven werken. Als er meer influent instroomt dan voorzien of als er meer vervuiling inkomt dan waar het

systeem voor ontworpen is, dan zou het systeem wel minder goed kunnen werken. Voorwaarden voor goed functioneren zijn voldoende filteroppervlakte, voldoende waterdruk en correct onderhoud.

Permavoid systemen – Joris Voeten

Bij afwezigheid van [Permavoid](#) medewerkers tijdens de workshop, heeft voormalig Permavoid medewerker Joris Voeten het *Permatreat Linear Treatment* systeem en de *RIDGISTORMSeparate-X4* putten gepresenteerd. [Slides >>](#)

Permatreat is een gecombineerd waterafvoer- en zuiveringssysteem. Het kan zand en stof laten bezinken op de bodem van goten langs een straat. Drijvende bestanddelen worden afgevangen door twee dammetjes. Eventuele PAK's worden opgevangen door een biomat die erop gemaakt is om micro-organismen bioremediatie toe te laten passen. De goten zijn te reinigen en te onderhouden. Het systeem onder de weg kom je niet meer bij.

RIDGISTORM is een technische, passieve installatie in een put om zwevende deeltjes tegen te houden voordat het water geïnfiltreerd wordt. De filter maakt gebruik van sedimentatie, filtratie, chemische scheiding en olieretentie. Reiniging van de put moet met beleid gebeuren.

De praktijk in Arnhem en Nijmegen – Erik Laurentzen

Erik Laurentzen, beheerder riolering en water bij de gemeente Arnhem, presenteerde praktijkvoorbeelden en geleerde lessen uit Arnhem en Nijmegen. [Slides >>](#)

In Arnhem Noord liggen wadi's omdat daar water geborgen en geïnfiltreerd wordt. In Arnhem Zuid liggen bodempassages om regenwater op te vangen en af te voeren en wat infiltreert is mooi meegenomen. Het beleid in Arnhem is om afstromend regenwater zoveel mogelijk bovengronds op te vangen en te verwerken. Als dat niet lukt, dan wordt het water ondergronds verwerkt. Bovengrond en ondergrond moeten op elkaar afgestemd zijn om een klimaatbestendige stad te kunnen zijn.

Als een voorziening niet goed functioneert, ligt dat niet altijd aan de voorziening zelf. Zo is een buis volgegroeid met wortels, waardoor afstromend regenwater niet in een krattensysteem terecht komt en worden de kolken in Arnhem niet voldoende gereinigd, waardoor afstromend regenwater dikwijls niet in voorzieningen terecht komt. Kijk daarom altijd naar het hele systeem, niet alleen een onderdeel van de voorziening. Ook kunnen wat nieuwere voorzieningen nog niet opgenomen worden onze beheersystemen en ook niet in de Klick (ingericht op lijnen, geen vlakken). Daardoor kan het gebeuren dat een kabelboer een kabel door een voorziening heen legt en beschadigt. Een revisie van de Klick-tekeningen is essentieel na de installatie van ondergrondse infiltratievoorzieningen.

Arnhem is ca. 700 betonnen infiltratieputten rijk. Er zijn betonnen putringen met daaromheen Grauwacke breuksteen en daaromheen een geotextiel en daaromheen de bestaande grondslag. Ze hebben ook kunststofputten met daaromheen een geotextiel en bestaande grondslag. In de hydraulische berekeningen wordt verzadiging van de grond niet meegenomen, maar bij tijdelijke verhoging van het grondwater loopt de put niet leeg. Bij de kunststofputten raakt het geotextiel eromheen snel dichtgeslibt door de kleine fractie. Die fractie zou eigenlijk ingevangen moeten worden voordat het water het infiltratiesysteem bereikt. Verontreiniging blijft in het doek zitten en verspreid zich niet verder. Vervanging van het textiel is de enige manier om de put weer werkend te krijgen, wat een enorme klus is omdat het doek aan de buitenkant van de put zit en dus alleen bij volledige ontgraving bereikbaar is. Er

zit wel veel verschil in de werkzaamheid van verschillende geotextielen. In de betonnen putten waar heel veel belasting op zit, slaan ook de gaten dicht. Overdimensionering (meer filterend oppervlak) is aan te raden, om verstopping te voorkomen. De putringen met de Graucke steenslag eromheen blijken langer beter te functioneren dan de putten met het geotextiel direct om de putringen.

Erik stuurt vanuit beheer aan op een nulmeting direct na aanleg van een voorziening. De werking van het systeem wordt getest, de bodem wordt gecontroleerd op werkelijke doorlatendheid en bestaande bodemkwaliteit.

Ervaringen in Nijmegen – Sydney Stax

Sidney John Stax, waterbeheerder bij gemeente Nijmegen, presenteerde praktijkvoorbeelden en geleerde lessen uit Arnhem. [Slides >>](#)

De wadi's in Nijmegen infiltreren na 10 jaar nog goed, ervan uitgaande dat ze binnen 24 uur leeg moeten kunnen lopen. In de taluds is het infiltrerend gehalte relatief hoog, terwijl er alleen gerekend is met het bodemoppervlakte voor de infiltratiecapaciteit. Dat maakt dat de werkzaamheid van de wadi's relatief lang meegaat. Hoe meer planten, hoe beter. Als wadi's betreed worden, met bodemverdichting tot gevolg (=infiltratiereductie) dan raadt Sidney aan om de wadi wat groter te dimensioneren, er wat meer beplanting in te zetten en te zorgen voor een goede bodem, dan gaat dat prima. Zink en koper worden wel in verhoogde concentraties in een wadi gevonden, waar wat aan gedaan gaat worden. Bij driejarige monitoring wordt geen trend gevonden en is de variabiliteit erg groot. Meer metingen zou kunnen voorkomen dat er overhaaste conclusies voor trends worden getrokken.

De Infiltratie Transport riolering (IT riolen) in Nijmegen werken nog steeds goed. Alleen de buizen die vervuild waren, zijn wel gereinigd. In sommige gevallen nam de infiltratiecapaciteit na reiniging af, in een ander geval juist toe. Een vervuilde IT buis op een markt, was niet meer te redden. Daar was geen voorzuivering aanwezig. Omdat de infiltratiecapaciteit kan afnemen na reiniging, is het af te raden om buizen te reinigen die nog niet erg vervuild zijn. Functie herstellend reinigen zou nog iets werkzamer moeten zijn dan gewoon reinigen, maar twee keer gewoon reinigen ziet Sidney ook als optie. Het beste is om waar mogelijk een voorzuivering (bv in kolken) te maken.

Bestaande ontwerpen – Gijsbert Cirkel

dr.ir. Gijsbert Cirkel, senior onderzoeker bij KWR, presenteerde ervaringen uit de Urban Waterbuffer pilot in Rheden. [Slides >>](#)

De Urban Waterbuffer bij een fietspad in Rheden bestaat uit instroomkolken, bladvang, zandvang en Certaro / Sedipoint. Alle putten verstopten heel snel. Na een jaar was er nog 13% infiltratiecapaciteit over en liet de waterkwaliteit te wensen over. Wat wel goed werkt is zandfiltratie. Gijsbert is positief over de snelzandfilter gevolgd door een langzaamzandfilter die tuinders hanteren. Maar dan nog gaan sommige stoffen er niet helemaal uit (organische microverontreiniging) of helemaal niet uit (PFAS) en is een toevoeging van extra sorberende materialen nodig. Gijsbert ziet kansen in een ontwerp waarbij er tijdelijke berging op het maaiveld of in een put is, waaronder sorberend materiaal ligt, waaronder een redoxovergang in stand gehouden wordt, waarna het water naar een infiltratiedrain of infiltratieput stroomt.

Infiltratievoorzieningen Hilversum – Myrthe van Venetië

Myrthe van Venetië, junior medewerker stedelijk water bij gemeente Hilversum, presenteerde de ervaringen met filtersystemen in de gemeente Hilversum. [Slides>>](#)

Hilversum heeft heel veel oude infiltratievoorzieningen die nog prima werkend zijn. Betonnen ringen waarin zand, vuil en slib bezinkt zijn makkelijk te beheren en te onderhouden. Wel zijn de K-waardes van infiltratieputten (incl. wand en geotextiel) relatief laag en als het geotextiel eenmaal verstopt, is dat moeilijk op te lossen. Het geotextiel met een relatief korte levensduur blijkt de bottleneck te zijn voor de levensduur van de infiltratievoorziening. Dit komt met name omdat het op een plek zit waar je er niet meer bij kan, maar geotextiel is in principe best een effectief en goedkoop materiaal. Een rioolputzak zou er wellicht voor kunnen zorgen dat regelmatige vervanging van de doeken haalbaarder wordt.

Myrthe concludeert dat er beter geen infiltratievoorzieningen zonder vuil-afvang of bezinking aangelegd moet worden en dat oppervlaktewater beter niet m.b.v. geotextiel moet worden geïnfilterd i.v.m. verstopping. Wel raad ze aan om te ontwerpen in afstemming met beheer en onderhoud, om te monitoren, om robuuste reinigbare voorzieningen met een lange levensduur aan te leggen zoals een Trewatin put en om te zorgen voor revisie (overdracht) bij oplevering.

Aanbevelingen voor het straatwater filterontwerp

Zuiver zo dicht mogelijk bij de bron, zodat de belasting op de decentrale zuiveringsvoorziening zo laag mogelijk is. *Nature-based solutions* met fytotechnologie en bioremediatie zoals wadi's en helofytenfilters zijn over het algemeen het meest wenselijk omdat het milieuvriendelijk, onderhoudsvriendelijk en effectief is, maar afhankelijk van lokale verontreinigingsbronnen blijft het maatwerk. Een combinatie van zuiveringstechnieken (*treatment trains*) heeft het hoogste zuiveringsrendement. Reinig geen IT riolen die nog niet vervuild zijn, omdat uit praktijkonderzoek blijkt dat de infiltratiecapaciteit daarvan kan afnemen. Het beste is om waar mogelijk een voorzuivering (bv in kolken) te maken, zodat reiniging van de buizen zo min mogelijk nodig is. Voorzuivering is voor alle infiltratievoorzieningen een goed idee. En bij problemen dient het hele systeem onderzocht te worden, niet alleen een deel van de voorziening.

Voor goed functioneren van een filter dient er (idealiter na voorzuivering) voldoende filteroppervlakte aanwezig te zijn, afgestemd op de waterkwaliteit en kwantiteit van het straatwater. Ook moet zorgvuldig beheer en onderhoud mogelijk zijn. Geotextiel is bijvoorbeeld een goedkoop en effectief zuiveringsmateriaal, maar is in bestaande ontwerpen onbereikbaar bij verstopping en daarmee een bottleneck voor de werking van bijna alle infiltratievoorzieningen, al bestaat er wel veel variatie in verschillende soorten geotextiel.

Daarnaast dient er direct na aanleg van de voorziening voor revisie te worden gezorgd. Het zou ook goed zijn om een nulmeting uit te voeren, de werking van het systeem te testen de bodem te controleren op werkelijke doorlatendheid en bestaande bodemkwaliteit, om monitoring daarna meer betekenis te kunnen geven. Bij gebruik van biofilters is het pompregime voor aerobe/anaerobe omstandigheden essentieel voor een stabiele waterkwaliteitsverbetering door micro-organismen. Stabilisatie van het systeem kan na ca. 6 maanden worden verwacht.

“Het ideale filter is iets compact, iets met sorptie en iets met verschillende redoxcondities.” Gijsbert Cirkel, KWR.