

Materialen en ontwerpen voor straatwater (in)filtratie

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

Datum: 9 oktober 2024 09:00 – 12:00 uur

Locatie: Dudokpark 1, 1217 JE Hilversum en online via MS Teams

Aanwezig: Bernie Tersteege (gemeente Apeldoorn), Daan Los (ROCKWOOL, online), Floris Boogaard (Hanze, online), Gijsbert Cirkel (KWR), Jordi Romp (gemeente Hilversum), Joris Voeten (WENR), Josje Brouwers (KWR), Lotte Geeraedts (gemeente Amsterdam), Maikel Votel (Waternet), Myrthe van Venetie (gemeente Hilversum), Roberta Hofman-Caris (KWR), Ron van Haperen (Waterschap Brabantse Delta), Sjors Traast (gemeente Hilversum, online), Viola Bennink (WENR).



Ontwerpsessie tijdens SFVI workshop 4 in Hilversum.

Inhoudsopgave

Adsorptie van organische microverontreinigingen – Roberta Hofman-Caris	4
Adsorptieprocessen	4
Filtermaterialen.....	4
Zandfilter	4
Actieve kool.....	5
Zeolieten	5
Cyclodextrines.....	5
Klei.....	5
Mineralenmix	5
Ionenwisseling.....	6
Steenwol	6
Verwijderen van nanodeeltjes	6
Conclusie.....	6
Q&A.....	6
ROCKWOOL materialen – Daan Los	7
Wat is steenwol?	7
Filterwerking	7
Inspectie en onderhoud.....	7
Q&A.....	7
Permavoid materialen – Joris Voeten	8
Ontwerpsessie.....	9
Wadi met ondergrondse zuiverings- en infiltratievoorziening.....	10
Raingarden met infiltratieput.....	11
Doorkijk naar 2025.....	12

Straatwater

Het raast.
Het ruist.
Het schraapt.
Het suist.
Het slijt.
Het schuurt.
Het bijt.
Het vuurt.
Het blust.
En rust.
Op straat.
Als onverlaat.

Regen klettert neer.
Want het is geen zomer meer.
Alles neemt het mee,
Liefst tot aan de zee.
Maar straten staan weer blank.
Voorzieningen zijn mank.
Het kan nergens meer heen.
Blijft liggen op het steen.

Dit land dat alles van water wist,
is handelingsverlegen.
Regels zijn omhuld door mist.
Dit probleem valt tegen.

Tijd om het anders te gaan doen.
Tijd om het beter te gaan doen.
Daarom zijn wij hier vandaag.
En we vorderen gestaag.
Vandaag al workshop vier.
Doe je best en veel plezier!



Dit gedicht is als inleiding geschreven door dagvoorzitter Viola Bennink en haar zontje Tobias Brandt.

Adsorptie van organische microverontreinigingen – Roberta Hofman-Caris

[Slides >>](#)

Roberta Hofman-Caris deelde tijdens workshop 4 over materialen haar kennis over adsorptie om organische microverontreinigingen uit afstromend regenwater mee te kunnen verwijderen. Bij het team Waterbehandeling van KWR bestudeert ze de interactie tussen het oppervlak van een adsorbens en de te verwijderen stoffen. Als adsorbens past ze naast actieve kool speciaal ontwikkelde materialen toe (affiniteitsadsorptie). In haar presentatie kwamen adsorptieprocessen, adsorptiematerialen en het verwijderen van micro- en nanodeeltjes aan bod. Verwijzingen naar wetenschappelijke literatuur zijn niet opgenomen in dit verslag, wel terug te vinden in haar slides.

Adsorptieprocessen

Wat niet altijd beseft wordt, is dat adsorptie een actief proces is. Adsorptie en desorptie vinden continu plaats. Moleculen gaan verschillende soorten interacties aan met het oppervlak van een adsorbens. Ze plakken vast, komen weer los, plakken weer vast, etc. Grotere moleculen hebben meer mogelijkheden om te kunnen blijven zitten dan kleinere moleculen. Kleine moleculen die desorberen krijgen het dan elke keer moeilijker om weer een plekje te vinden dat niet al bezet is door een groter molecuul. Dus met een mix van molecuulgroottes, verdringen na verloop van tijd de grotere moleculen de kleinere moleculen. Bij PFAS is dit bijvoorbeeld het geval. Dan lijkt een filtermateriaal in het begin goed te werken, maar komt na verloop van tijd de PFAS er weer uit.

Ook speelt poriegrootte van filtermaterialen een rol in adsorptieprocessen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen drie groottes: macroporiën (> 50 nm), mesoporiën (2 – 50 nm) en microporiën (< 2 nm). In de microporiën kunnen stoffen adsorberen. Aanwezigheid van mesoporiën maakt transport van moleculen naar onbezette microporiën mogelijk. Als de verhouding tussen het aantal micro- en mesoporiën optimaal is, dan kunnen veel lege plekjes worden gevonden en bezet. Zijn er veel microporiën en relatief weinig mesoporiën in het adsorbens aanwezig, dan kan de verontreiniging niet goed bij de microporiën komen en werkt het filter minder goed.

Roberta doet momenteel onderzoek naar 'affiniteitsadsorptie'. Daarbij wordt aangestuurd op selectieve adsorptie. Vaak is er veel meer organisch materiaal in afstromend regenwater aanwezig dan verontreiniging. Door te focussen op speciale functionele groepen, wordt alleen de verontreiniging er uit gehaald, waardoor het sorbens langer meegaat. Dit principe is op verschillende manieren uitgetoet en blijkt goed te werken, in elk geval voor medicijnen.

Filtermaterialen

Zandfilter

Een zandfilter is een filter dat gevuld is met zand. Drinkwater wordt vaak door een zandfilter geleid. Daar vinden niet alleen adsorptieprocessen plaats, maar daar ontstaat ook altijd een biofilm waarbij biodegradatie een rol speelt. In een pilot waar affiniteitsadsorptie voor medicijnresten werd toegepast bij zandfilters die aan het einde van RWZI's stonden, bleek dat de zandkorrelgrootte van wel belang is. De functie van het zandfilter mag niet worden aangetast.

Actieve kool

Actieve kool is een veelgebruikt filtermateriaal. De kool heeft relatief veel oppervlak (500-2000 m²/g) door de veelheid aan poriën. Oorspronkelijk wordt actieve kool gemaakt van steenkool, maar er zijn allerhande soorten materialen waar inmiddels al actieve kool van is gemaakt, zoals turf, hout, kokosnootschalen, stro, maisafval, abrikozenpitten, snoeihout en cellulose uit een RWZI. Het nadeel van natuurlijke producten is dat de werkzaamheid moeilijk constant te houden is. Meestal heeft dit te maken met een variabele verhouding tussen het aantal micro- en mesoporiën. Constante kwaliteit en constante, grootschalige beschikbaarheid zijn bij grootschalige waterzuivering voor drinkwater wel een vereiste, waardoor actieve kool uit landbouwfal niet grootschalig wordt toegepast.

Roberta heeft samen met collega's een LCA uitgevoerd voor verschillende soorten actieve kool. Daaruit blijkt dat de oorsprong van actieve kool eigenlijk helemaal niet het verschil maakt. De meeste impact zit namelijk in het reactivatieproces. Als de actieve kool vol met verontreiniging zit, wordt het materiaal teruggestuurd naar de leverancier voor reactivatie. De actieve kool wordt dan leeggehaald om hergebruikt te worden. Hierbij gaat ongeveer 10% van de kool verloren dat met verse kool moet worden aangevuld. Het reactivatieproces is vergelijkbaar met het maakproces, dus in de levenscyclus van actieve kool wordt dit proces maximaal tien keer toegepast, waarbij alleen de eerste keer de grondstof meegerekend hoeft te worden. Steenkool geeft actieve kool met een relatief goede verhouding meso-/microporiën, waardoor hij relatief lang meegaat voordat hij weer gereactiveerd moet worden. Daarom kwam steenkool, ondanks dat het een fossiele grondstof is, beter uit de LCA dan reststromen uit de landbouw.

Zeolieten

Zeolieten zijn mineralen die zowel in de natuur voorkomen als kunstmatig gemaakt worden. Een zeoliet is uit silicium-, aluminium- en zuurstofatomen opgebouwd in poreuze structuren. Wat zeolieten adsorberen hangt af van de poriegrootte (micro/meso verhouding), maar ook van de verhouding tussen de hoeveelheid silicium en aluminium. In Delft is een pilot uitgevoerd waarin medicijnresten m.b.v. zeolieten uit water zijn gehaald. De reactivatie gebeurde m.b.v. ozon. Dit heeft het voordeel dat er minder ozon nodig is, alleen voor reactivatie van de beladen zeolieten en dat er geen bromaat in het water wordt gevormd.

Cyclodextrines

Cyclodextrine is glucoseachtig materiaal. De moleculen bestaan uit vijf of meer suikereenheden die in een ringvorm met elkaar verbonden zijn, in de vorm van een koffiebekertje. Die structuur is te functionaliseren; het bekertje kan zo worden aangepast, dat een bepaalde verontreiniging er in zal passen. Adsorptie vindt in sommige gevallen ook aan de buitenkant plaats.

Klei

Door de gelaagde structuur van klei, is het een geschikt adsorptiemateriaal. Bentoniet, montmorilloniet en kaoliniet worden veel gebruikt. Er zijn veel modificaties op de markt, waaronder een kleisoort die PFAs op lading af kan vangen.

Mineralenmix

In een ander TKI project is onderzocht hoe goed een combinatie van een schelpenbuffer en mineralenmix van geheime samenstelling, zware metalen, PAKs en deeltjes kunnen verwijderen. De schelpen adsorberen niets. Daar kwam alleen in het begin calcium en natriumchloride (zout) uit, omdat

de schelpen uit de zee kwamen. De mineralenmix was het actieve adsorbens. Dat werkte prima. Roberta durft niet te zeggen of de mineralenmix (ruikend naar ijzeroxiden en er deels uitziend als actieve kool) nou echt zoveel beter werkt dan gewoon zand.

Ionenwisseling

Harsen die een lading hebben geven interactie met de verontreiniging en worden toegepast op bijvoorbeeld geneesmiddelen en PFAS. Regeneratie is mogelijk m.b.v. 10% natriumchlorideoplossing, afhankelijk van het type hars (kation- of anionwisselaar).

Steenwol

Microplastics in afstromend regenwater van een industrieterrein in Roermond konden deels worden verwijderd door filtratie over steenwol. Verwijdering van gemiddeld 70-80 % werd gehaald, maar tussen 5 – 10 µm en 50-100 µm was de verwijdering 50-60%. De kleinste deeltjes maken echter 78% van het totaal uit. In het lab kon steenwol 50 µm en 400 µm goed verwijderen.

Verwijderen van nanodeeltjes

Bij KWR is onderzoek gedaan naar het verwijderen van nanodeeltjes in de vorm van nanometalen en nanoplastics.

Als je nanozilver en nanogoud als deeltjes wil adsorberen op een filter, dan werken humuszuren die ook negatief geladen zijn dit tegen, terwijl kationen juist een positief effect hebben op de verwijderingsefficiëntie van de nanodeeltjes. Bij zandfilters had de aanwezige biomassa een positief effect, bij Granulaire Actieve Kool (GAK) adsorptie juist een negatief effect. Blijkbaar is dat mechanisme anders.

Grotere nanoplastics (200 nm) kunnen het meest efficiënt worden verwijderd via coagulatie, flocculatie, sedimentatie en snelfiltratie. Kleinere nanoplastics (50 nm) worden het meest efficiënt verwijderd via GAK-filtratie.

Conclusie

Adsorptieprocessen kunnen effectief zijn voor de verwijdering van verontreinigingen, afhankelijk van het type adsorbens (korrelgrootte, poriegrootteverdeling, oppervlaktesamenstelling), de structuur en eigenschappen van de stoffen en de matrix. Adsorptieprocessen zijn ook bruikbaar voor de verwijdering van deeltjes.

Q&A

Hoe weet je dat een sorbent in de openbare ruimte aan vervanging toe is?

Drinkwaterbedrijven weten ongeveer hoe lang filters meegaan en hebben vaste vervangmomenten (elke 1,5-2 jaar, inclusief veiligheidsmarge). Ze zorgen ervoor dat niet alle filters tegelijk geplaatst worden en niet tegelijk aan vervanging toe zijn, zodat het systeem als geheel goed blijft functioneren.

Wat is het verschil tussen adsorptie en absorptie?

Dat is een kwestie van definitie. Roberta legt uit dat absorptie in de poriën eigenlijk ook adsorptie aan een oppervlak in een porie is, dus is adsorptie een breder begrip waar absorptie in valt.

ROCKWOOL materialen – Daan Los

[Slides >>](#)

Technisch adviseur Daan Los presenteerde mede namens zijn collega Neomy Zaquen de ROCKWOOL steenwolproducten.

Wat is steenwol?

Steenwol wordt o.a. gemaakt van basalt en hergebruikte geperste steenwolmaterialen. Om dit materiaal te smelten worden cokes gebruikt. In het productieproces van steenwol wordt binder meegespoten om de vezels bij elkaar te houden. De chemische samenstelling van steenwol is voornamelijk een mengsel van silicium-, aluminium-, calcium- en magnesiumoxide. ROCKWOOL levert steenwolplaten met hoge dichtheid (130-170 kg/m³) en gemiddelde dichtheid (80-120 kg/m³), rolmatten met lage dichtheid om vegetatie te laten groeien en granulaat als toevoeging aan organisch materiaal voor betere hydraulische eigenschappen.

Filterwerking

De steenwol filtert op verschillende manieren, waardoor steenwol vaste deeltjes, biologische verontreinigingen, lichte vloeistoffen en opgeloste verontreinigende stoffen in zekere mate uit het water verwijderd. Steenwol houdt gemiddeld genomen 80% van de zwevende deeltjes tegen uit Nederlands afstromend regenwater, 70% van de olie en PAK's en 50% van zware metalen, fosfor en stikstof, blijkt uit intern en extern onderzoek.

Qua ontwerp heeft ROCKWOOL Rainwater Systems een filterput en een filterbuffer ontwikkeld. Een filterput filtert >45 µm deeltjes m.b.v. dunne steenwolplaten met een korte verblijfstijd (<15 min.). Het is een standaard concept voor een standaard rioolput, eenvoudig te onderhouden dankzij filtercassettes. Een filterbuffer kan >45 µm en opgeloste verontreinigingen filteren door een lange verblijfstijd (>15 min.). Wanneer er zich een zogenaamde filtercake op het steenwoloppervlak vormt, draagt deze bij aan het filteren van deeltjes kleiner dan 45 µm.

Uit een veldtest in Denemarken blijkt dat de filter goed werkt voor vaste deeltjes, organisch materiaal, zware metalen en PAKs. Alleen opgelost fosfaat en stikstof voldeed niet helemaal aan de criteria.

Inspectie en onderhoud

Inspectie van steenwol filters gebeurt via een robot- of duwcamera. Het is goed te doen. De hoeveelheid sediment dat in kanalen wordt opgehoopt is minimaal, maar zelfs kanalen gevuld met 50% sedimentbelasting kunnen nog steeds worden geïnspecteerd en schoongemaakt. Na reiniging blijkt de hydraulische capaciteit weer terug te komen, ook na een heel aantal keer reinigingen met water onder hoge druk.

Q&A

Hoe kan het dat er geen grover materiaal in het sediment te zien is in het vervuilde kanaal waar een plaatje van werd getoond?

Het zal wel een mix zijn van grover en fijner materiaal, al is het op het plaatje niet goed te zien.

Hoe doen jullie het hogedruk reinigen?

Hetzelfde hoe rioolbuizen worden doorgespoten. Een spuitkop spuit water achteruit en trekt zichzelf naar voren in het kanaal. Dan trek je hem weer terug, waarbij je het vuil mee naar achter toe de put in trekt. Vervolgens kan de put worden leeggezogen. Zie hiervoor de handleiding: https://p-cdn.rain.rockwool.com/globalassets/rockwool-rainwater-systems/downloads/guides/inspection-and-cleaning-guideline-nl_web_RW-LF-HV-BS.pdf

Komt de filterwerking ook weer helemaal terug na reiniging?

Na reiniging zit er geen filtercake meer op het oppervlak, dus dan zullen er minder fijne deeltjes worden tegengehouden. De filtercake zorgt ook voor binding van de opgeloste verontreiniging, die je dan tijdelijk minder invangt. Dus de filter werkt na reiniging tijdelijk wel anders. Dit is niet gemeten, maar beredeneerd.

Hebben jullie ook onderzoek lopen naar stoffen die deels opgelost en later chemisch bindend dieper in de steenwolmassa hun plek vinden en daar met reiniging niet uitkomen?

Daan weet niet of er onderzoek naar is gedaan, maar hij weet wel dat er maar een heel klein deel voorbij de cake aan de steenwol blijft hangen. De filter zal niet snel blijvend verzadigd raken.

Hoe duurzaam zijn jullie nu wat betreft stikstof uitstoot?

We zijn een keer in opspraak gekomen door onze hoge stikstofuitstoot. De fabriek in Roermond is een van de grootste steenwolfabrieken van de wereld, waarbij stikstof vrijkomt tijdens het productieproces. Gezien de grootte van de fabriek in de uitstoot behoorlijk, echter als je dat terugrekent naar de hoeveelheid uitstoot per product, dan valt onze uitstoot eigenlijk wel mee.

Hebben jullie de impact van jullie product inzichtelijk gemaakt?

Ja, er is een LCA, EPD, MKI-waarde, wat allemaal gedeeld kan worden.

Kan je zoveel mogelijk bronnen bij de cijfers in de presentatie toevoegen zodat e.e.a. makkelijker vergeleken kan worden?

Ja. Er is meer informatie. Naast een LCA en EPD is er ook een onderzoek met Millisil. Neomy zal kunnen aangeven wat daarvan gedeeld kan worden als ze terug is van zwangerschapsverlof.

Permavoid materialen – Joris Voeten

Namens Ron van Raam en Rozanne van Vliet van Permavoid, presenteerde voormalig Permavoid werknemer Joris Voeten hun filtersystemen tijdens deze workshop. [Slides >>](#)

Permavoid verkoopt kunststof (polypropyleen) kratjes in combinatie met geotextielen voor detentie en gewapende folies voor retentie. Bij boomgroeiplaatsen bijvoorbeeld zorgt dit verkeersbelastbare systeem voor gasuitwisseling en capillaire teruglevering van water. Daar kan een biomat aan toegevoegd worden. Een biomat is een drijvend geotextiel dat olie opvangt. Aanwezige micro-organismen breken de verontreiniging daarbij in de aerobe omstandigheden af. Permavoid verkoopt ook een geotextiel de olie boven het geotextiel houdt zolang het nat is. In Nederland is olie geen bijzonder groot probleem, op parkeerplaatsen in Engeland is motorolie wel een probleem, waar de wet- en regelgeving omtrent olie-afvangen in afstromend regenwater veel strenger is en waar dit systeem voor ontworpen en op getest is.

Ontwerpsessie

Het laatste deel van de workshop bestond uit een ontwerpsessie in twee groepen. Er zijn de volgende uitgangspunten voor het ontwerp uit het oorspronkelijk TKI projectvoorstel gedestilleerd:

- De waterkwaliteit van afstromend regenwater wordt verbeterd.
- Het kan met verschillende bui-intensiteiten overweg.
- Het kan met verschillende verontreinigingsconcentraties overweg.
- Zwevende deeltjes en opgeloste verontreinigingen worden uit het water gehaald, voor zover mogelijk.
- De oplossing is praktisch en geïntegreerd.
- Het is een Nature-based Solution
- Water hergebruiken voor plantengroei of grondwateraanvulling is mogelijk.
- Het is inpasbaar in dicht stedelijk gebied.
- Het blijft hydraulisch goed functioneren.
- Het is goed te onderhouden
- Er wordt zoveel mogelijk circulair ontworpen in materiaalgebruik en/of het materiaal is eenvoudig te regenereren.

Over de verschillende verontreinigingsconcentraties werd tijdens de workshop nog even doorgedacht, want bestaan de zogenaamde first en second flush wel? Of zijn ze niet te definiëren? Als een voorziening een wat groter terrein bedient, dan kan de first flush vanuit een plek dichtbij eerder aankomen dan van verder weg en heb je eigenlijk meer met een continuüm te maken dan met een echte first flush en second flush.

Voor de ontwerpsessie zijn we uitgegaan van de volgende situatie:

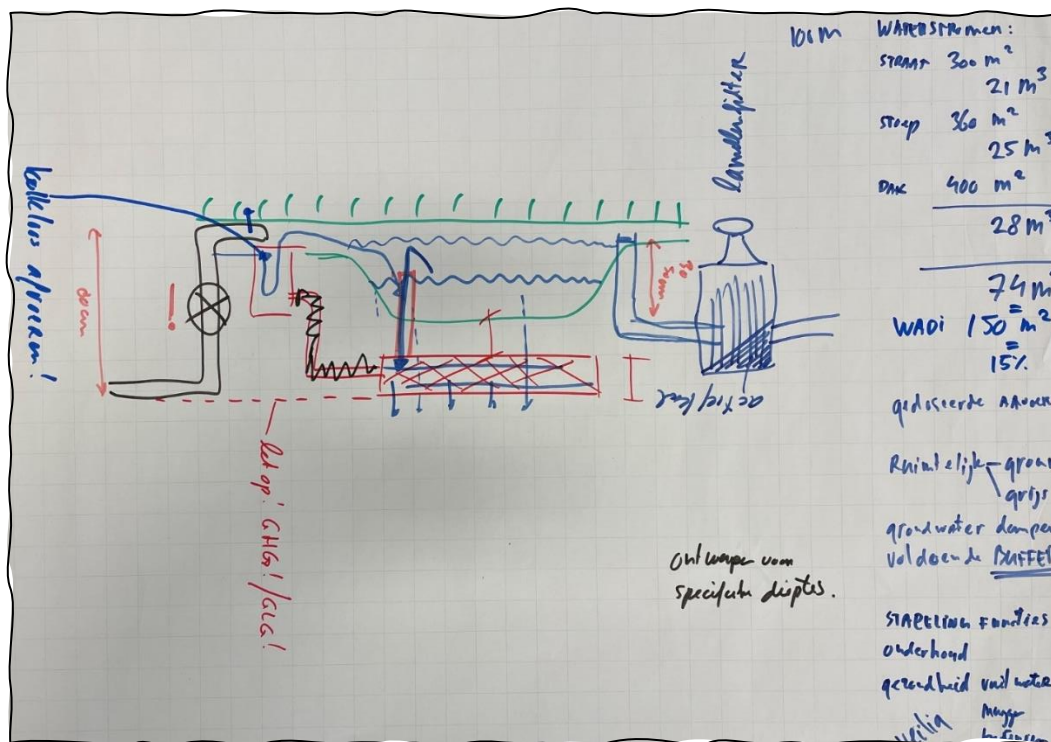
- 300 m² asfalt
- 400 m² dak
- Een bui van 70 mm die geen schade mag berokkenen. De filter hoeft niet 70 mm aan te kunnen, als het waterstelsel als geheel dat maar kan.

Na ruim een half uur tekenen en discussiëren lagen er twee ontwerpen op tafel: een wadi met een ondergrondse zuiverings- en infiltratievoorziening en een raingarden met infiltratieput.

Wadi met ondergrondse zuiverings- en infiltratievoorziening

Het eerste ontwerp begint bij een bodempassage; een wadi van $\frac{1}{2}$ meter diep. De wadi heeft een drietraps-aanpak van waterverwerking, afhankelijk van de bui intensiteit, omdat de wadi bij de gedimensioneerde bui in het geplande oppervlak 15% van de openbare ruimte (veel te veel) in beslag zou nemen om te functioneren als traditionele wadi (detentie en infiltratie).

1. Bij een kleine bui stroomt die wadi vol en sijpelt afstromend regenwater door de wadi heen naar de ondergrond.
2. Als bij een grotere bui de wadi te vol wordt, gaat het overtollige water via een overflow naar een voorziening in de ondergrond die wat sneller een groter volume aan water kan opvangen. Uitgangspunt is dat een deel van het zwevende vuil in het afstromend water al bezinkt in de wadi voordat het water via de instroombuis naar de infiltratievoorziening stroomt. Die infiltratievoorziening is hier onder de wadi getekend, kan bestaan uit steenwol of kratten, maar kan natuurlijk ook elders in de ondergrond geplaatst worden (denk aan combinatie met boomgroeiplaatsen bijvoorbeeld). Ongeveer bij 10% van de buien is die overflow nodig.
3. Als de wadi helemaal volloopt bij de bui van 70mm, treedt een noodstop in werking, die het water idealiter direct naar oppervlaktewater brengt, niet terug de straat op. Het advies is om ook dit water door een steenwol lamellenfilter te halen alvorens te lozen op oppervlaktewater. Daan Los geeft aan dat een dergelijk systeem al bestaat, in Zoeterwoude. [Rockflow project Zoeterwoude](#). Als we inderdaad steenwol als filtermateriaal aan de ondergrondse voorziening zouden toevoegen, dan vangt die filter vooral deeltjes af. Opgeloste verontreiniging zouden we wellicht kunnen afvangen door de steenwol te modificeren om het oppervlak geladen te krijgen. Inderdaad is Rockflow ermee bezig om ijzeroxide aan de steenwol toe te voegen om de filter te optimaliseren voor een breder scala aan verontreiniging.

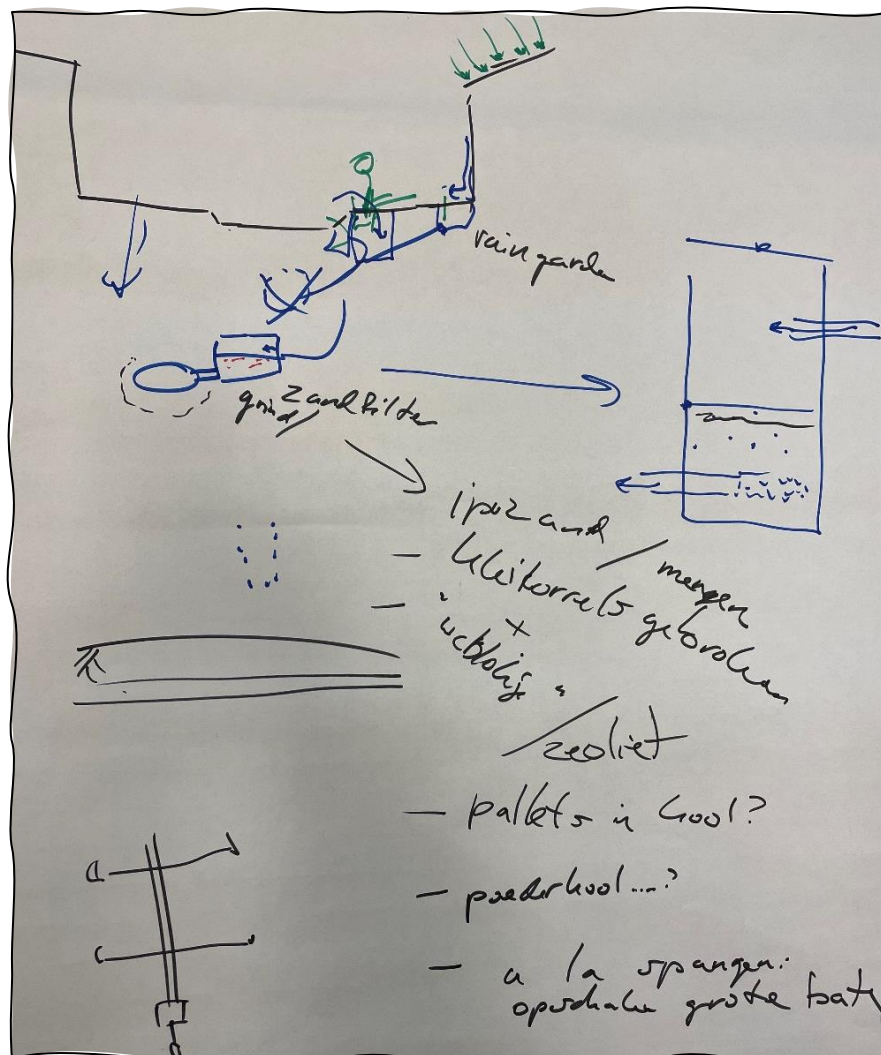


Raingarden met infiltratieput

Afstromend regenwater dat van daken komt, wordt gezuiverd en geïnfiltreerd via raingardens die langs de gevels van de bebouwing zijn getekend. Eventueel kan regenwater vanonder de raingarden via een drain nog naar een IT-riool (Infiltratie Transport riool) worden geleid, zodat het IT-riool langer meegaat. Daarnaast is een put getekend waarin een filtermateriaal wordt gelegd. Suggesties voor filtermaterialen die de revue passeerden zijn steenwol, zand, grind, gebroken kleikorrels, zeoliet, actieve kool pallets en poederkool. De put kan geopend en onderhouden worden. Infiltratieputten bestaan al. Nu is het de uitdaging om de filterwerking ook voor organische microverontreiniging te optimaliseren, zonder de hydraulische werking onderuit te halen.

Een alternatief ontwerp is dat de straat naar één kant loopt, waarbij aan de lage kant een lange groene wadi ligt. De lange, ondiepe wadi kan geschikt zijn op locaties waar de grondwaterstand relatief hoog is. Of de bewoners of de gemeente het onderhoud pleegt, is tijdens de workshop geen antwoord op geformuleerd. Uit het consortium blijkt dat onderhoud van wadi's ook in de praktijk meestal stapje voor stapje wordt uitgedacht, wie wat wanneer moet gaan doen.

Ook is er nog heel kort naar een centraler, groter systeem gezocht (linksonder), maar dat is niet verder uitgewerkt.



Doorkijk naar 2025

[Slides >>](#)

We hebben dit jaar (2024) vier workshops gehad gericht op kennisuitwisseling over de volgende onderwerpen:

1. Straatwater kwaliteit
2. Wet- en regelgeving
3. Bestaande ontwerpen
4. Materiaal en methoden

Met de kennis die we uit die workshops hebben gehaald, werken we toe naar richtlijnen voor waterzuivering voor afstromend hemelwater, waar een innovatief ontwerp uit volgt.

Volgend jaar (2025) gaan we het lab in met het ontwerp. We zullen elementen uit het ontwerp testen en verbeteren. Eind 2025 komt daar een definitief ontwerp uit.

Gelijktijdig willen we een veldtest doen. Eerst was de veldtest in 2026 gepland, maar de neiging ontstaat om al in 2025 te beginnen als de kans daartoe zich voordoet.

De workshopverslagen worden verwerkt in een rapport met geleerde lessen. Van de labtest en aanleg van het ontwerp zal een film worden gemaakt.

Activiteiten in de komende periode zijn:

- Opstellen stoffenlijst obv literatuur en toetsing met Aquapriori (okt-nov 2024)
- Rapportage Lessons learned incl. eerste ontwerp (okt 2024-feb 2025)
- Uitwerken ontwerp labproef (o.a. effectiviteit materialen) (nov 2024-jan 2025)
- Uitvoeren labtesten (jan-mei 2025)
- Selecteren van pilots: aansluiten bij bestaande initiatieven (nov 2024- jan 2025)
- Amsterdam
- Nijmegen
-
- Maken en implementeren ontwerp in pilots (juni 2025 – 2026)

Hebben consortiumleden bestaande locaties waar we een zuiveringsstap kunnen inbouwen? Hebben consortiumleden nieuwe afkoppellocaties die eind 2025 in de uitvoering komen? Of hebben consortiumleden bestaande voorzieningen die interessant zijn om te bemonsteren en analyseren? Laat het dan weten aan Gijsbert Cirkel (gijsbert.cirkel@kwr.nl) en Joris Voeten (joris.voeten@wur.nl).

In januari 2025 zal het consortium weer bijeen komen om het rapport met geleerde lessen en de lab- en veldproeven te bespreken.