



# Nieuwe meetmethode brengt kwaliteit bodem wadi's in kaart

**Omdat de oudste wadi in Nederland nu twintig jaar is, is oriënterend onderzoek gedaan naar de bodemkwaliteit van dertig wadi's. Het onderzoek is uitgevoerd met de meettechniek XRF (X-ray Fluorescence). De XRF meet diverse elementen (waaronder zware metalen) door röntgenstralen uit te zenden.**

De resultaten zijn meteen in het veld zichtbaar. Uit het onderzoek blijkt dat de XRF een kosteneffectieve methode is om een bodemkwaliteitscan bij wadi's uit te voeren en het milieutechnisch functioneren van wadi's te beoordelen. Op diverse locaties is oplading van de bodem met zware metalen geconstateerd en in enkele gevallen zijn maatregelen gewenst.

## Workshop met werkveld

De onderzoeksresultaten zijn op 16 april 2019 in een workshop met gemeenten, waterschappen en bedrijven besproken. Zij concludeerden onder meer dat onderhoud en monitoring van wadi's essentieel zijn om ongewenst functioneren te voorkomen, met name in situaties waar de infiltratievoorzieningen ook als speelplaatsen voor kinderen worden gebruikt. In de nabije toekomst zal op enkele locaties aanvullend onderzoek naar de omvang van verontreiniging (onder andere diepte en verspreiding en aanvullende stoffen) plaatsvinden. Bij komende workshops en (wetenschap-



Onderzoek naar de bodemgesteldheid van een wadi tijdens het Climate Café in Malmö.

pelijke) (inter)nationale publicaties zullen communicatie en actualisatie van richtlijnen centraal staan.

## Belang voor beheerpraktijk

Alle gemeenten moeten vóór 2020 met stresstesten gebieden identificeren waar klimaatadaptieve maatregelen nodig zijn. In Nederland is het gebruik van wadi's de meest toegepaste methode om water te bergen en infiltreren. Een toename van klimaatadaptieve maatregelen (zoals wadi's, bio-infiltratie en hemelwatertuinen) vraagt om meer communicatie en monitoring van mogelijke verontreinigingen in het stedelijk gebied. Kosteneffectieve onderzoeksmethoden zijn dus van belang voor alle stakeholders in (inter)nationale steden die bezig zijn met klimaatadaptatie, met 'sponge cities' en 'operatie steenbreek' in het bijzonder.

## Hydraulisch functioneren

Naar het hydraulisch functioneren van Nederlandse wadi's is in de loop van de jaren veel onderzoek gedaan. Hieruit is gebleken dat de meeste wadi's het hemelwater binnen 24 uur infiltreren, ook in laag Nederland (met hoge grondwaterstanden en lage doorlatendheid van de grond). Maar over het milieutechnisch functioneren op de lange termijn is minder bekend.

Wel is bekend dat afstromend regenwater verontreinigingen als PAK en zware metalen bevat die de toplaag van wadi's afvangt. Daarom zijn twintig jaar geleden richtlijnen gepubliceerd die onder andere aangeven welk bodemmengsel en welke dikte deze toplaag moet hebben.

## Wadi's

De eerste wadi's zijn ruim twintig jaar geleden grootschalig aangelegd om hemelwater te bergen, infiltreren en zuiveren. Anno 2019 zijn meer dan 250 woonwijken met wadi's verspreid over Nederland in kaart gebracht. Naar verwachting zijn er meer dan vijfhonderd woonwijken waar regenwater zichtbaar wordt afgevoerd naar wadi's. Een enkele gemeente kan meer dan tweehonderd wadicompartmenten tellen in haar beheergebied.

## Milieutechnisch functioneren

De mate en snelheid van vervuiling zijn van veel factoren afhankelijk, zoals ontwerp, aanleg, gebruik en beheer van de wadi en de omgeving. Het milieutechnisch functioneren van de wadi is dus lastig te voorspellen en locatiespecifiek. Daarom beveelt Stichting Rioned in haar richtlijnen voor infiltratievoorzieningen aan om elke vijf jaar de bodemkwaliteit van de toplaag van wadi's te onderzoeken. Maar dit onderzoek vindt in de praktijk vrijwel nooit plaats, onder andere vanwege de kosten van bodemonderzoek en onbekendheid met de zuiverende werking van het wadisysteem.

## Meettechniek XRF

Het milieutechnisch functioneren van hemelwatervoorzieningen is nooit grootschalig en systematisch onderzocht, omdat het veel

### IN 'T KORT - Wadi's

Er is oriënterend onderzoek gedaan naar de bodemkwaliteit van dertig wadi's

Het onderzoek is uitgevoerd met de meettechniek XRF (X-ray Fluorescence)

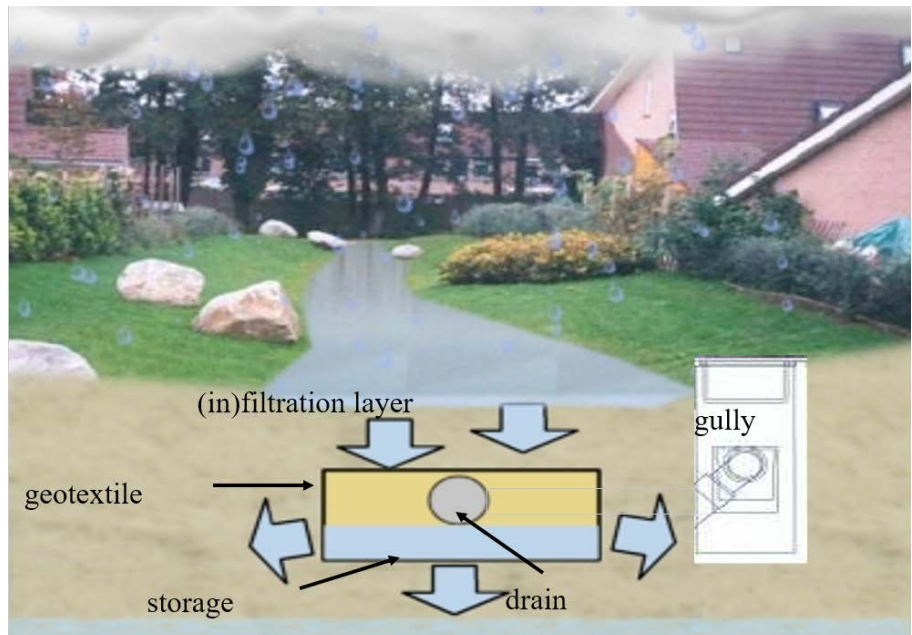
Conclusies bevestigen het beeld van twintig jaar geleden

Uit het onderzoek blijkt dat de XRF een kosteneffectieve methode is

geld en tijd kost om meer dan vijfhonderd wadiwijken met bodemonsters te onderzoeken. Maar nu is er een nieuwe mobiele meetmethode gebaseerd op een bestaande techniek uit het laboratorium: de XRF (X-ray Fluorescence), oftewel een röntgen fluorescentie spectrometer. De XRF meet diverse elementen (waaronder zware metalen) door röntgenstralen uit te zenden. De resultaten zijn meteen in het veld zichtbaar, zodat een meetplan op basis van voortschrijdende kennis kan worden aangepast. Geen onnodige bodemanalyses in wijken waar geen overschrijdingen van streef- en interventiewaarden worden aangetroffen, maar wel meteen nader onderzoek in het veld bij hoge concentraties naar de omvang en bron van de vervuiling. Met de XRF zijn nu dertig wadi's onderzocht. Haaks op de lengterichting van de wadi's worden XRF-analyses uitgevoerd met een interval van 1 meter. Ook zijn per wadi bodemonsters genomen om de XRF-metingen te verifiëren. De analyses van XRF zijn vergeleken met bodemanalyses uit twee verschillende laboratoria.

### Onderzoeklocaties

Op sociale media zijn oproepen gedaan voor geschikte onderzoeklocaties. De onderzoeklocaties bestaan uit woonwijken met wadi's die ten minste ouder zijn dan tien jaar. Aanvullend zijn enkele industrieterreinen onderzocht en enkele bijzondere wadi's, zoals wadi's waar vrijwel permanent water in staat met kenmerken van helofytenvelden. Van de wadi's in woonwijken is een selectie gemaakt van wadi's met een relatieve kleine berging (veelal aangesloten verharding op relatief klein bodemoppervlak) en bijzondere omstandigheden, zoals het gebruik van zware metalen als dakbedekking. De bemonsterde



Schematische weergave van een wadi.

wadi's liggen zowel in laag als hoog Nederland en in diverse provincies.

### Resultaten

Bij circa een op vijf locaties zijn interventiewaardeoverschrijdingen voor koper, lood of zink aangetroffen (met name zink). Hoge concentraties zijn in het algemeen aangetroffen bij inlaten van regenwater (waar veel sediment met daaraan gebonden verontreinigingen zich ophoopt en het meeste water infiltreert). In de meeste gevallen is een bron (gebruik zware metalen) aanwezig. Bij vrijwel alle wadibodems is enige mate van oplading zichtbaar. In de wadibodem zijn hogere concentraties aangetroffen dan in de 'referentiebodem' net boven de slokop of net

naast de wadi. De referentiebodem is de bodem in of nabij de wadi, waar geen afstromend regenwater infiltreert maar waar de bodem wel blootstaat aan dezelfde belasting als atmosferische depositie. Op locaties waar interventiewaardeoverschrijdingen zijn aangetroffen, zal aanvullend onderzoek naar de diepte van verontreinigingen worden gedaan. Hierbij worden ook andere stoffen dan zware metalen in de analyse meegenomen.

Op initiatief van Hanzehogeschool, Stichting Rioned en Stowa vond op dinsdag 16 april 2019 een workshop plaats over de resultaten. Hierbij waren zo'n dertig mensen uit het werkveld aanwezig: van gemeenten, waterschappen, milieudiensten (Nederland en België), adviesbureaus en landelijke organisaties als Stichting Rioned en Stowa. De meeste aanwezigen werken al jaren met wadi's en hebben op dat vlak een hoog kennisniveau.

### Wat vindt de vakwereld?

Uit de discussie bleek dat de conclusies globaal het beeld bevestigen dat twintig jaar geleden bestond bij het begin van grootschalige toepassing van wadi's om hemelwater te bergen, infiltreren en zuiveren en negatieve effecten van riooloverstorten te verminderen. Niet iedereen is anno 2019 nog bekend met deze 'historische' keuzes en effecten op waterbeheer, het is wenselijk hierover te communiceren om bewustwording te creëren. Het betrekken van onderwijs bij deze metingen en workshops zijn eerste acties hierin. Onderhoud en monitoring van de wadi's blijven van belang om ongewenst functioneren

### In Zweden

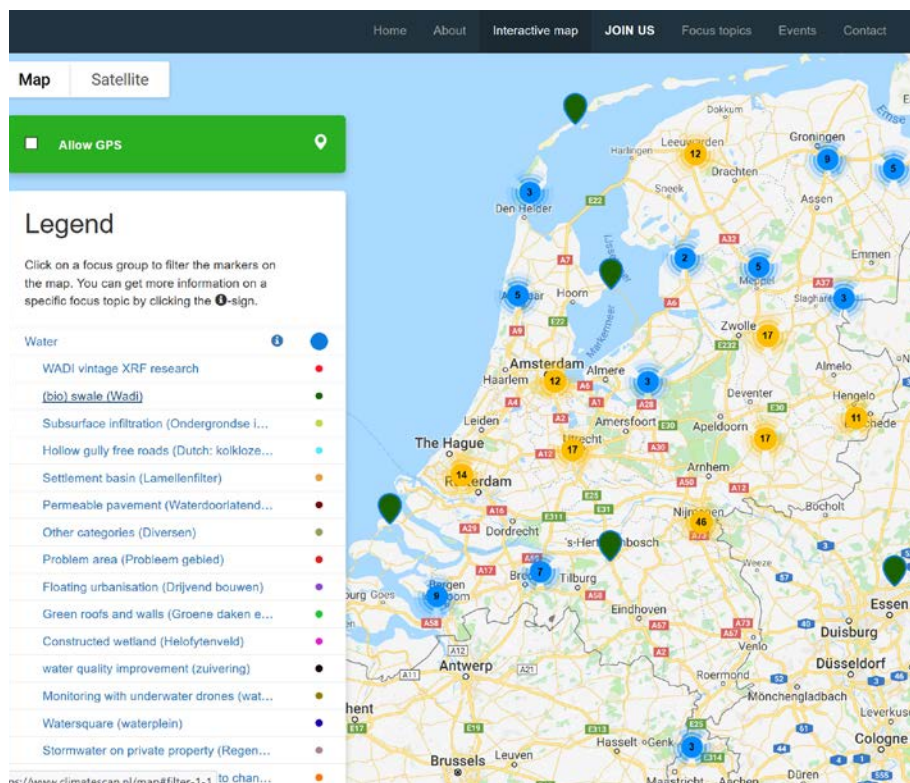
In Nederland zijn de oudste wadi's circa twintig jaar oud. In dezelfde tijd werden in de Zweedse wijk Augustenborg in Malmö ook wadi's aangelegd. Tijdens Climatecafe Malmö zijn alle wadi's op [www.climatecan.nl](http://www.climatecan.nl) vastgelegd en met dezelfde methode als in Nederland onderzocht met twintig internationale en interdisciplinaire young professionals. Bij de wadi's zijn geen interventiewaarde overschrijdende concentraties aan zware metalen in de toplaag waargenomen. Er zijn ook geen bronnen gevonden (zware metalen als dakbedekking bijvoorbeeld). Hydraulische metingen bij drie wadi's toonde aan dat de verzadigde infiltratiesnelheid in de orde van 1 cm per uur bedroeg. Deze infiltratiesnelheid wordt door lokale belanghebbenden voldoende geacht, omdat bergingscapaciteit van de wadi's binnen een of maximaal twee dagen weer beschikbaar is om volgende buien te bergen. De resultaten zijn in dezelfde week als climatecafe op het internationale congres 'Cities, Rain and Risk' op 14 juni gepresenteerd door de young professionals aan lokale stakeholders (gemeente Malmö en waterbeheerders) in het kader van de EU projecten WaterCoGovernance (WaterCoG) en INovations for eXtreme Climate EventS (INXCES).

Meer info: <https://www.climatecan.nl/projects/3375/detail>.



## Climate Café

Climate Café is een dynamische gemeenschap van verscheidene, internationale organisaties die opereert binnen een café-achtige sfeer met het klimaat als onderwerp. Het doel is kennisoverdracht omtrent klimaatadaptatie met hogescholen en universiteiten en private en publieke organisaties. Er hebben meer dan 25 Climate Cafés plaatsgevonden in Nederland (o.a. Groningen, Rotterdam, Arnhem) en internationaal zoals Zweden, Letland, Filipijnen en Indonesië. Voorwaarde is een internationale interdisciplinaire groep die werkt aan concrete resultaten omtrent klimaatadaptatie zoals vastleggen (en onderzoek naar) van klimaatadaptatieve oplossingen, creëren van hittestresskaarten met sensoren op de fiets, story telling, onderzoek waterkwaliteit met onderwater drones en bepalen hydraulische werking van groen blauwe maatregelen door deze onder water te zetten. De resultaten worden door young professionals op wetenschappelijke congressen gepresenteerd. Meer info: [www.climatecafe.nl](http://www.climatecafe.nl).



Meer dan 250 woonwijken met wadi's verspreid over Nederland.

van regenwatervoorzieningen te voorkomen, met name in situaties waar de infiltratievoorzieningen ook als speelplaatsen voor kinderen worden gebruikt.

### Mogelijke maatregelen

Een brainstorm over maatregelen leverde ideeën op voor sanering, maar ook andere ontwerprijlijnen of het aanpassen van bestaande wadi's waarbij het contact met grond bij instrooppunten beperkt is. Aanbevoelen wordt dat gemeenten in hun beheerplannen voor hun infiltratievoorzieningen ook monitoring meenemen. De resultaten en ideeën uit de workshop worden gebruikt bij updates van richtlijnen voor ontwerp, aanleg en beheer van wadi's in de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting Rioned.

Hugo Gastkemper (Stichting Rioned): "Dit onderzoek met de XRF-methode geeft de aanwijzing dat de oplading van wadibodems vooral plaatsvindt bij instrooppunten. Eventuele maatregelen, zoals afscherming of afgraven, zijn daardoor beperkt en goed te bepalen. De aanbeveling om wadi's te monitoren, krijgt hiermee een praktische en beheersbare invulling. Stichting Rioned neemt de onderzoeksresultaten mee in de Kennisbank Stedelijk Water." Gerdrik Bruins (Waterschap Vechtstromen, betrokken bij eerste wadi-implementatie in Nederland): "De conclusies uit dit onderzoek bevestigen globaal de aannames die we twintig jaar geleden hadden toen we begonnen met wadi's voor waterberging, grondwateraanvulling en zuivering van afstromend hemelwater."

Wadi's waren juist bedoeld als oplossing voor de negatieve effecten van riooloverstorten en lozingen van gescheiden rioolstelsels. Niet iedereen is anno 2019 nog bekend met deze 'historische' keuzes en effecten op waterbeheer. Het is goed ons daarvan bewust te zijn als we de resultaten van dit onderzoek zien." Bert Palsma (Stowa): "De resultaten van dit onderzoek komen op hoofdlijnen overeen met onze verwachtingen. De afgelopen jaren is al veel kennis van de kwaliteit van afstromend en infiltrerend regenwater in stedelijk gebied en bijvoorbeeld regenwater afkomstig van wegen verzameld en beschikbaar gemaakt. Veel stoffen – zoals bijvoorbeeld koper en zink – in regenwater hechten prima aan de bodem. Juist in een aangelegde voorziening zoals een wadi kan die filterende werking beheersbaar worden ingezet. Een passende vinger aan de pols hoort daar bij en ondersteunt het juiste ontwerp en beheer."

### Uitvoering

Dit onderzoek is uitgevoerd met projectpartners van de Europese projecten Inxces (innovations for extreme climate events) en WaterCoG. Met dank aan Tauw, Stichting Rioned en Stowa. De resultaten worden dit jaar in wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerd en staan binnenkort, net als video's en foto's, op Climatescan.nl.

*Floris Boogaard is lector aan de Hanzehogeschool Groningen en senior projectmanager bij Tauw.*



Met de XRF-meettechniek is relatief eenvoudig vast te stellen hoe het zit met de bodemgesteldheid van een wadi.