

Wadi's en Raingardens

Floris Boogaard (Hanze/Deltares)

23 november 2023

2D • Floris Boogaard (Hanzeschool Groningen/Deltares) vertelt over de laatste 'evidence-based' inzichten voor een goede werking van **wadi's en raingardens**.

Waar op te letten voor ontwerp, aanleg, betrokken bewoners en beheer?

Gespreksleider: Helen Visser (Bouwend Nederland).



Infiltratie van regenwater in stedelijk gebied

Wadi's, raingardens en waterdoorlatende verharding

Aandachtspunten bij ontwerp, aanleg en beheer



FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?



De bomen op het pompplaatje. Bert Visser

'Waarom grote, gezonde bomen kappen en vervangen door spriet?'

ASSEN De raadsfractie van GroenLinks vraagt zich af waarom bij de herinrichting van winkelstraten in Assen grote, kerngezonde bomen moeten wijken, terwijl het college van B en W de binnena...

...alleen omdat het type lei-boom niet zou passen bij de wadi's (groene greppel, red.) die de gemeente aanlegt." GroenLinks vindt dat niet uit te leggen en wijst het college op...



▲ Bewoners van de Mgr. Horsthuisstraat hebben onenigheid met de gemeente over een wadi die pal naast de speeltuin in hun straat ligt. © Johan Vouters/Profi

Ouders bezorgd over wadi bij speeltuin: 'Dit is gewoon een vijver'

BREDA - Een waterplas bij een speeltuin zorgt voor bezorgde ouders aan de Bredase Mgr. Horsthuisstraat. Officieel gaat het om een wadi waarvan het water weg zou moeten lopen. Dat lijkt echter niet te gebeuren. „Je wilt

Inhoud

- Inleiding: uitdagingen en oplossingen
- Waar liggen wadis en raingardens?
 - Meer dan 6000 locaties
- Recente praktijkervaringen uit lopende metingen en onderzoeken
- Het gaat goed, maar waar gaat het fout?
 - De mooiste foute voorbeelden
- Wat kunnen we er aan doen?
 - Een richtlijn voor elke fout
- Meer info
 - [Climatecafe.nl](https://climatecafe.nl) en climatescan.nl



Mei 2020

Mei 2023



FAQ over wadi's en raingardens

1. **Wat is een wadi en een raingarden?**
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?



De bomen op het pompplaatje. Bert Visser

'Waarom grote, gezonde bomen kappen en vervangen door sprietjes?'

ASSEN De raadsfractie van GroenLinks vraagt zich af waarom bij de herinrichting van winkelstraten in Assen grote, kerngezonde bomen moeten wijken, terwijl het college van B en W de binnena...

...alleen omdat het type lei-boom niet zou passen bij de wadi's (groene greppel, red.) die de gemeente aanlegt." GroenLinks vindt dat niet uit te leggen en wijst het college op...



▲ Bewoners van de Mgr. Horsthuisstraat hebben onenigheid met de gemeente over een wadi die pal naast de speeltuin in hun straat ligt. © Johan Vouters/Profi

Ouders bezorgd over wadi bij speeltuin: 'Dit is gewoon een vijver'

BREDA - Een waterplas bij een speeltuin zorgt voor bezorgde ouders aan de Bredase Mgr. Horsthuisstraat. Officieel gaat het om een wadi waarvan het water weg zou moeten lopen. Dat lijkt echter niet te gebeuren. „Je wilt

Groene klimaatadaptatie



Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving

 Biodiversiteit en natuurinclusiviteit	 Droogte	 Bodemdaling	 Hitte	 Gevolgbeperking overstromingen	 Wateroverlast
Groenblauwe structuren en de gebiedsgeen biodiversiteit worden versterkt op alle schaalniveaus	Langdurige droogte leidt niet tot structurele schade aan bebouwing, funderingen, wegen, groen, water en vitale of kwetsbare functies.	Bodemdaling van gebouwde gebied en de gevolgen ervan blijven beheersbaar en betaalbaar	Tijdens hitte biedt de gebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving	De gebouwde omgeving is via gevolgbeperking voorbereid op overstromingen in buitendijks gebied, vanuit het regionale watersysteem en door dijkdorbraken	Hevige neerslag leidt niet tot waterschade aan gebouwen, boven- en ondergrondse infrastructuur en voorzieningen. Kwetsbare en vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.
Richtlijn	Decentrale norm	Decentrale norm	Richtlijn	Richtlijn	Landelijke norm
Waardevolle habitat en basiskwaliteit natuur realiseren	Grondwaterstanden en zoetwaterbeschikbaarheid zijn sturend bij keuze functie, systeem en inrichting	Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting	Geen directe opwarming van verblijfsplekken in de private of openbare buitenruimte door gebouwinstallaties	Overstromingsrisico's van overstromingskans, waterdiepte en evacuatie tijd en bijbehorende impact afwegen met specifieke aandacht voor vitale en kwetsbare functies	Geen waterschade tot en met een bul die 1 x per 100 jaar voorkomt, vitale en kwetsbare functies blijven beschikbaar
Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij Verbonden met thema's: 	Richtlijn Vergroten infiltratie en minimaliseren verharding Verbonden met thema's: 	Gebiedsspecifieke keuze ontwerp, restzetting, materiaal op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur.	Schaduw op verblijfsplekken, loop- en fietsroutes en drinkwaterstroken Afstand tot groene koele verblijfsplekken Verbonden met thema's: 	Voorbeeld: Basisveiligheidsniveau Metropoolregio Amsterdam	Geen waterschade bij 0,2 meter waterdiepte op straat Verbonden met thema's: 
Percentage groen op buurniveau realiseren Verbonden met thema's: 	Hergebruik van water, zuinig gebruik van drinkwater en verbeteren waterkwaliteit is onderdeel van het ontwerp	Voorkeursvolgorde	Warmtewerende oppervlakten Vitale en kwetsbare functies en groenvoorzieningen zijn bestand tegen hitte	Voorkeursvolgorde	Neerslag op privaat terrein verwerken op privaat terrein of daarvoor bestemde extra voorzieningen in het plangebied of binnen de watersysteemgrenzen Ontwikkeling voorkomt afwenteling
• Benutten en besparen, • Vasthouden en infiltreren, • Bergen, • Afvoeren	Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	De ladder van koeling door OSKA: • Koele omgeving • Warmte weren • Passief koelen • Actief koelen	Richtlijn	In het gebied is natuurlijke en bovengrondse afwatering zoveel mogelijk aanwezig.
Voorkeursvolgorde	Richtlijn	Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	• Benutten en besparen, • Vasthouden en infiltreren, • Bergen, • Afvoeren

Wadis en Raingardens

'Een wadi kun je eigenlijk overal aanleggen'

Gepubliceerd 15 juli 2020

In de jaren negentig werden de eerste wadi's aangelegd in Nederland, om regenwater te bergen, infiltreren en zuiveren. Na 25 jaar heeft bijna elke gemeente in Nederland één tot honderden wadi's. Wat hebben we in die tijd geleerd van de wadi? Wat gaat goed, wat kan beter? We vroegen het aan dé specialist op het gebied van wadi's: Floris Boogaard, lector bij Hanzehogeschool en consultant bij Deltares.

Wat is een wadi?

'Een wadi is een groene greppel 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. Zo helpt de wadi tegen wateroverlast en droogte. De wadi heeft verschillende functies in het stedelijk gebied en je vindt hem in vele vormen. Vaak zit er infrastructuur onder om het water te bergen en af te voeren, zoals infiltratiekratten, granulaatkorrels en drainbuizen.'



Floris Boogaard

Meer informatie

- ✓ [Leren van twintig jaar wadi's in Nederland](#)
- ✓ [De kwaliteit van afstromend hemelwater in Nederland](#)
- ✓ [Wat doet wadi na extreme droogte?](#)
- ✓ [Bodemvervuiling in wadi's onderzocht met nieuwe methode](#)
- ✓ [ClimateCafé: An Interdisciplinary](#)

De raingarden biedt net als de wadi veel kansen voor Nederland

Gepubliceerd 10 februari 2022

Door klimaatverandering neemt de kans op wateroverlast, hittestress en periodes van droogte toe. Daardoor wordt het steeds belangrijker om tijdens een bui zoveel mogelijk regenwater op te slaan. Dat kan bijvoorbeeld met behulp van een wadi of infiltratiekratten. Floris Boogaard, consultant bij Deltares en lector bij de Hanzehogeschool Groningen, ziet op [ClimateScan](#) een nieuwe trend ontstaan: de raingarden. We spraken met hem over raingardens en over de verschillen en overeenkomsten met wadi's.



Meer informatie over raingardens

- ✓ [ClimateScan.nl](#)
- ✓ [Artikel in H2O over wadi's, regentuinen en infiltrerende verharding](#)
- ✓ [Artikel 'Infiltratiecapaciteit verharding verschilt in ruimte en tijd', mei 2021](#)
- ✓ [Artikel 'Onderzoek innovatieve infiltratievoorzieningen', februari 2021](#)
- ✓ [Artikel 'Groenblauwe raingardens en muggen', april 2021](#)



Figuur 1. Op de afbeelding links zie je een raingarden in Groningen. De afbeelding rechts is een wadi.

<https://klimaatadaptatienederland.nl/actueel/actueel/interviews/raingarden-interview-floris-boogaard/>

<https://klimaatadaptatienederland.nl/actueel/actueel/interviews/wadi/>



Groningen

Arnhem

Problemen en oplossingen



Veranderd klimaat veranderende stad

Changing Seasonality

How Communities are Revising their Seasons

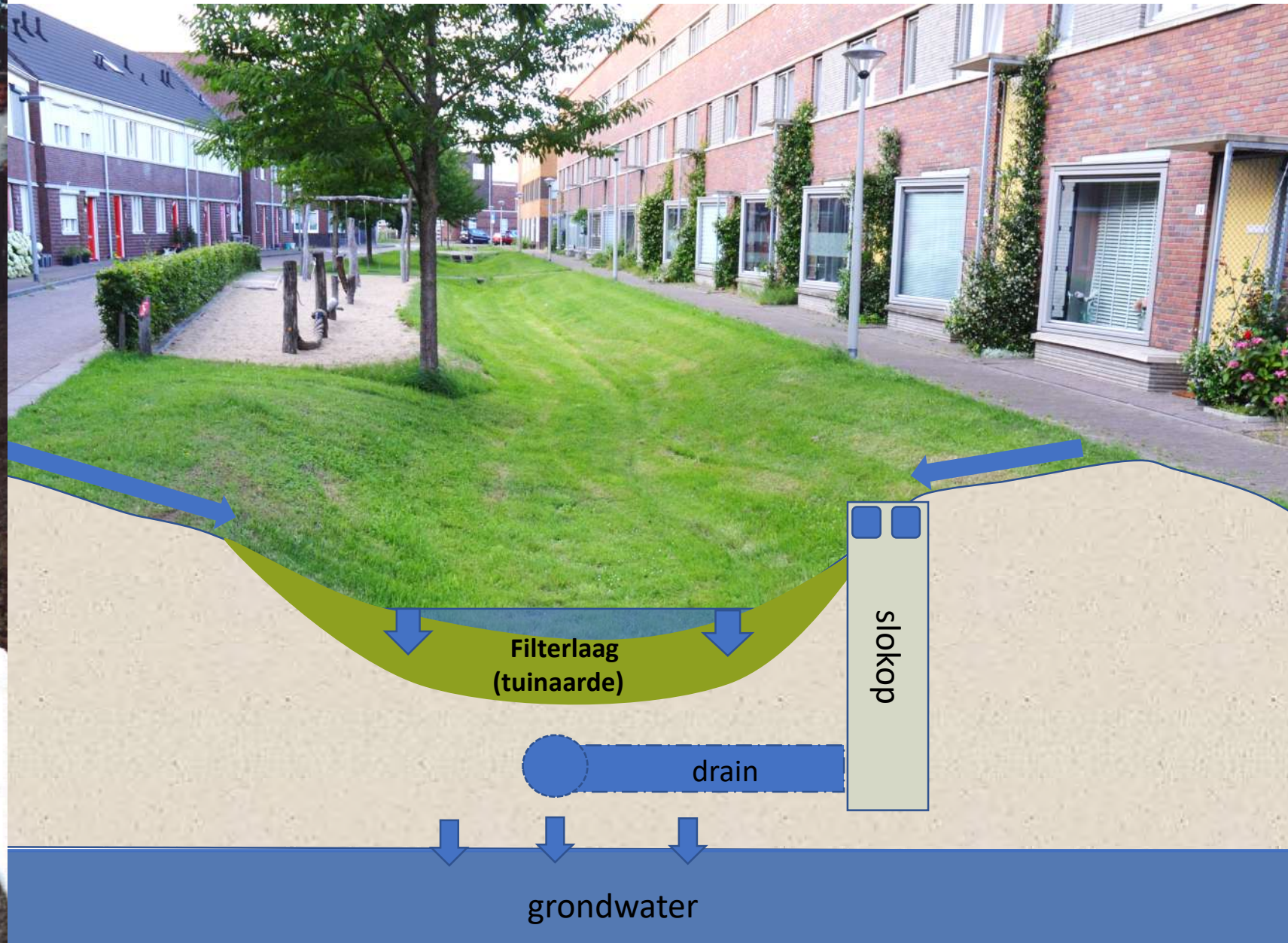


Figure 32.1. From grey underground infrastructure (left) to grey-green surface infrastructure (right).

De opgave....



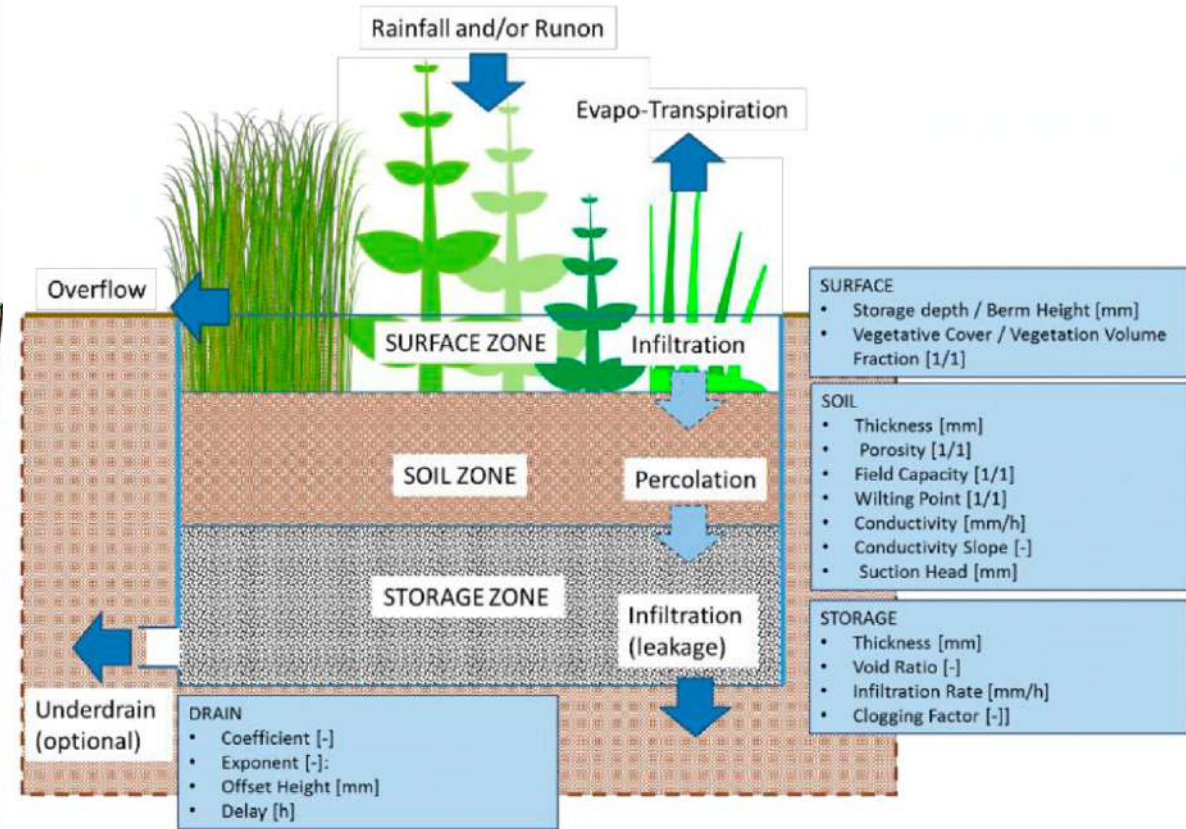
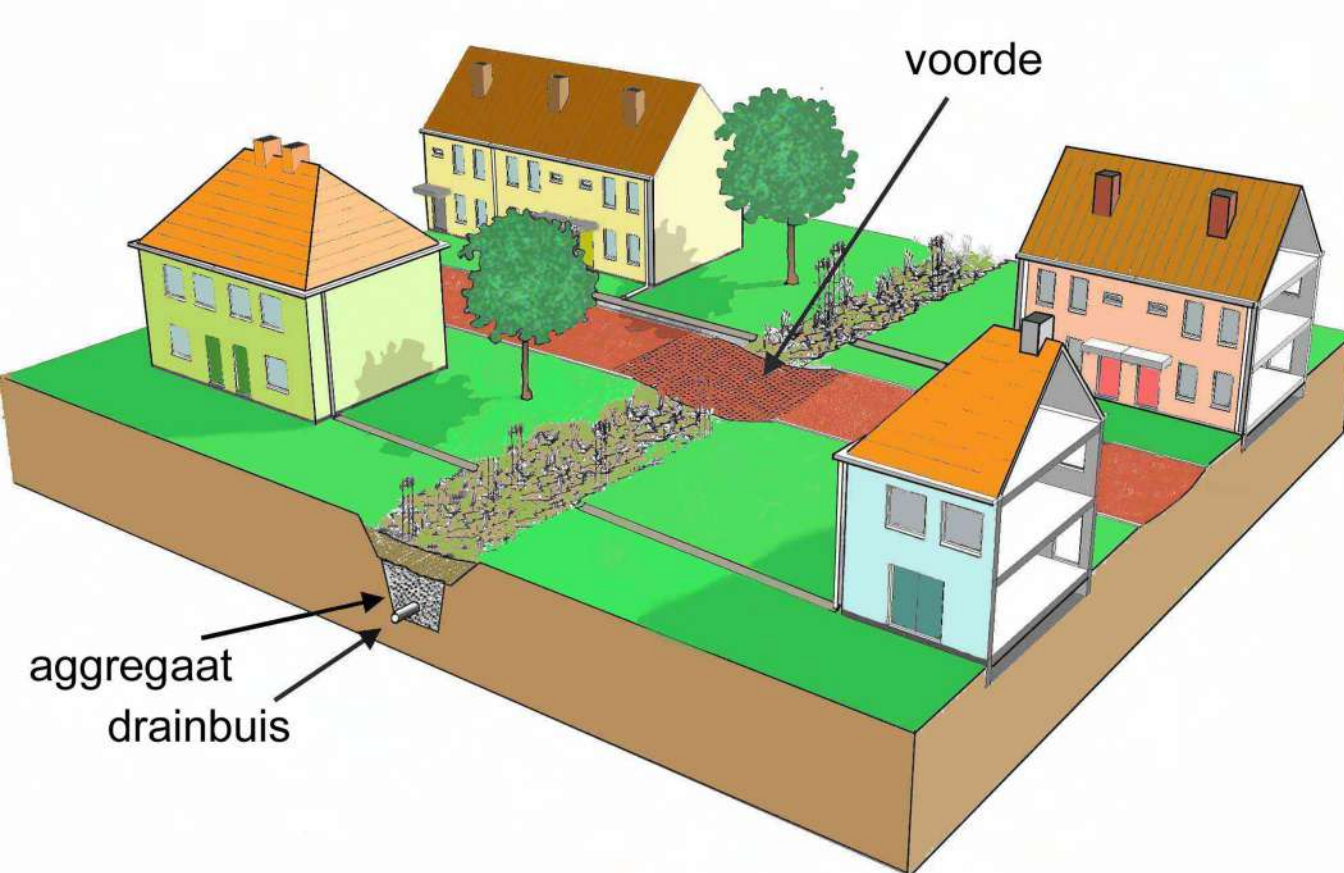
Dat is niet nieuw: de ontwikkeling van de wadi



Wadi's

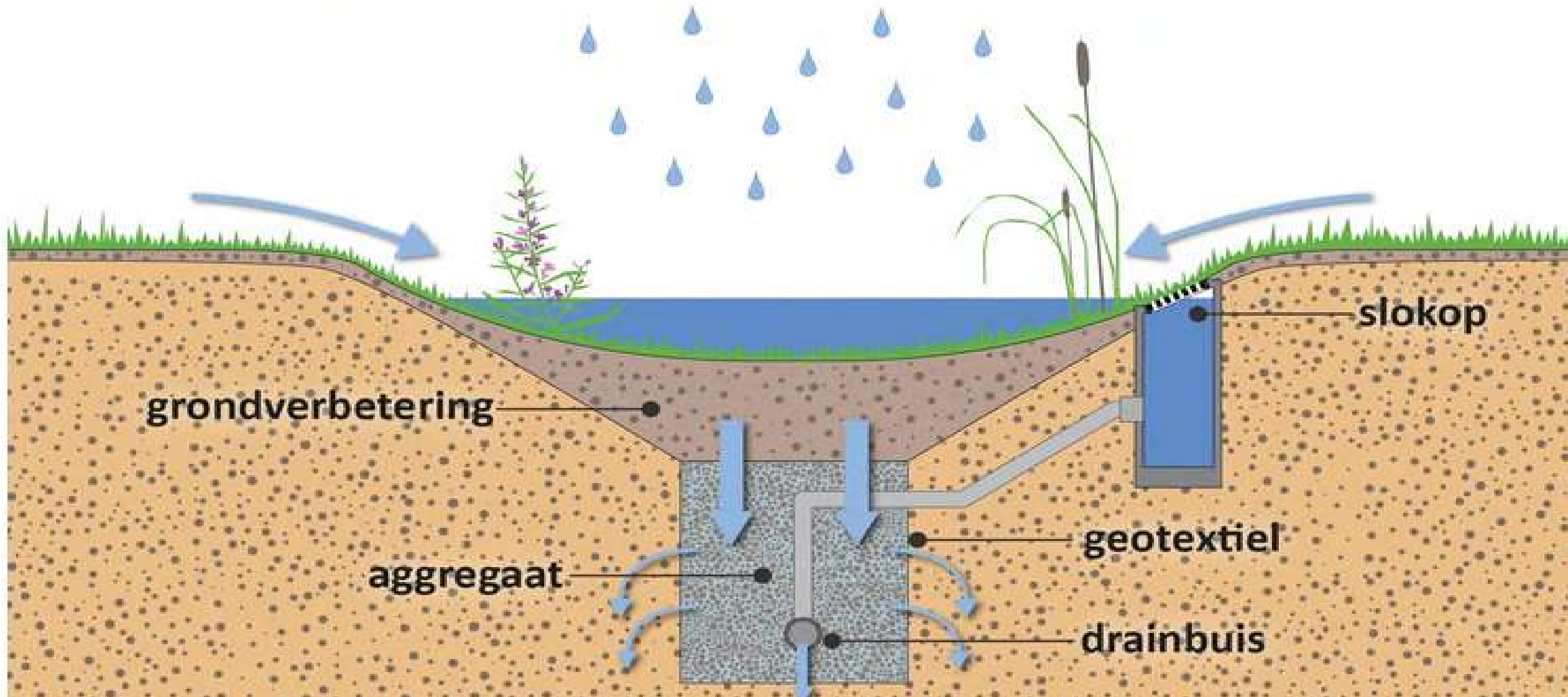


Wadi wijk



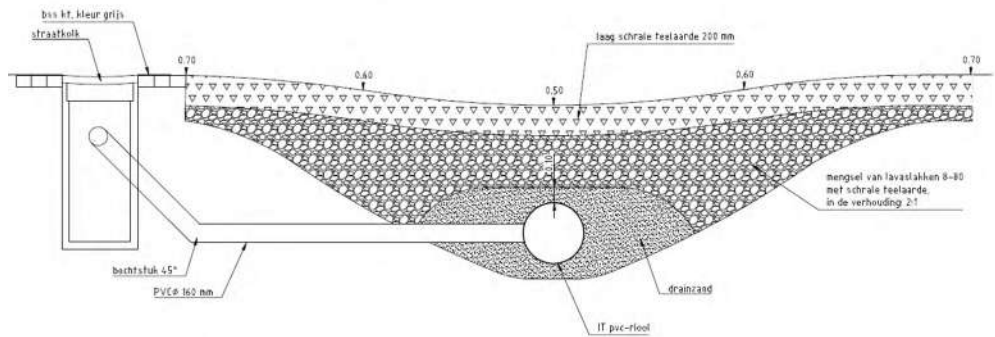
Schematic view of a Bio-retention system.

Wadi systeem

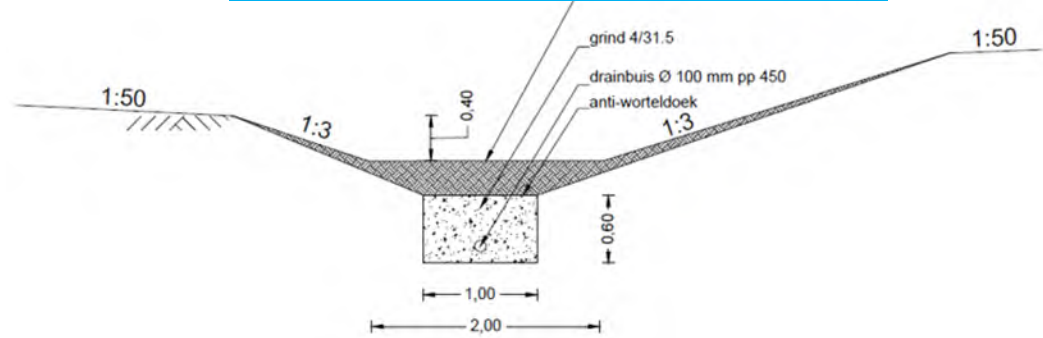




Zuivering in bovenlaag
Paddepoel II



Helpermaar
 Ook groningen, diverse vormen dus



PRINCIPE DETAIL WADI met SLOKOP schaal 1:20

Aanleg wadi (1997)



Wadi Amsterdam (2002)

De Meer, Amsterdam

Locatie: Amsterdam
Afstromend oppervlak: daken en wegen (nieuwbouw)
Voornaamste functie: waterberging
Omschrijving: Het afstromend regenwater van daken en wegen stroomt via goten naar een verlaging in het maaiveld dat is voorzien van een geotextiel en een grindlaag. Het wadi-systeem maakt deel uit van een ecologische verbindingszone.



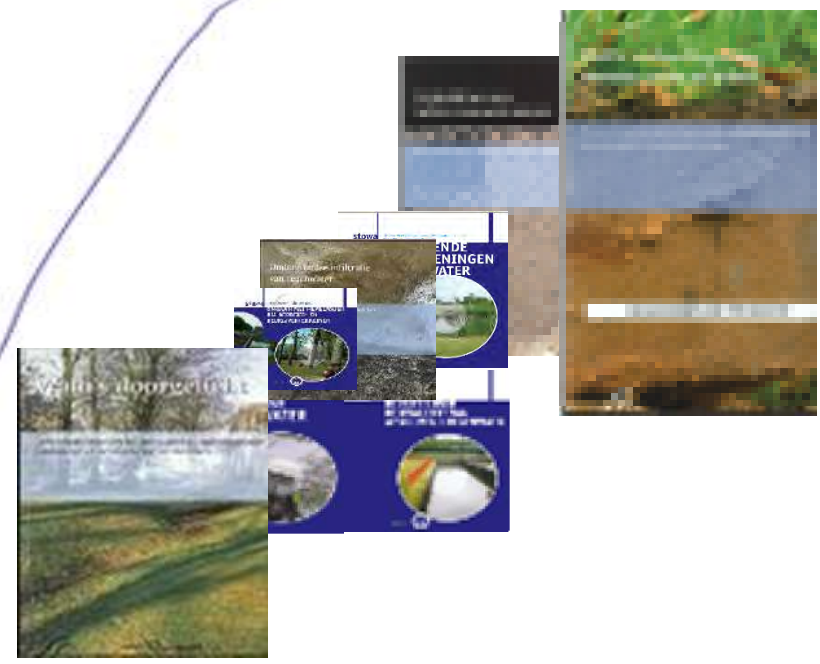
Wanneer eerste infiltratievoorzieningen?

development



Waterbergende wegen
Wadis

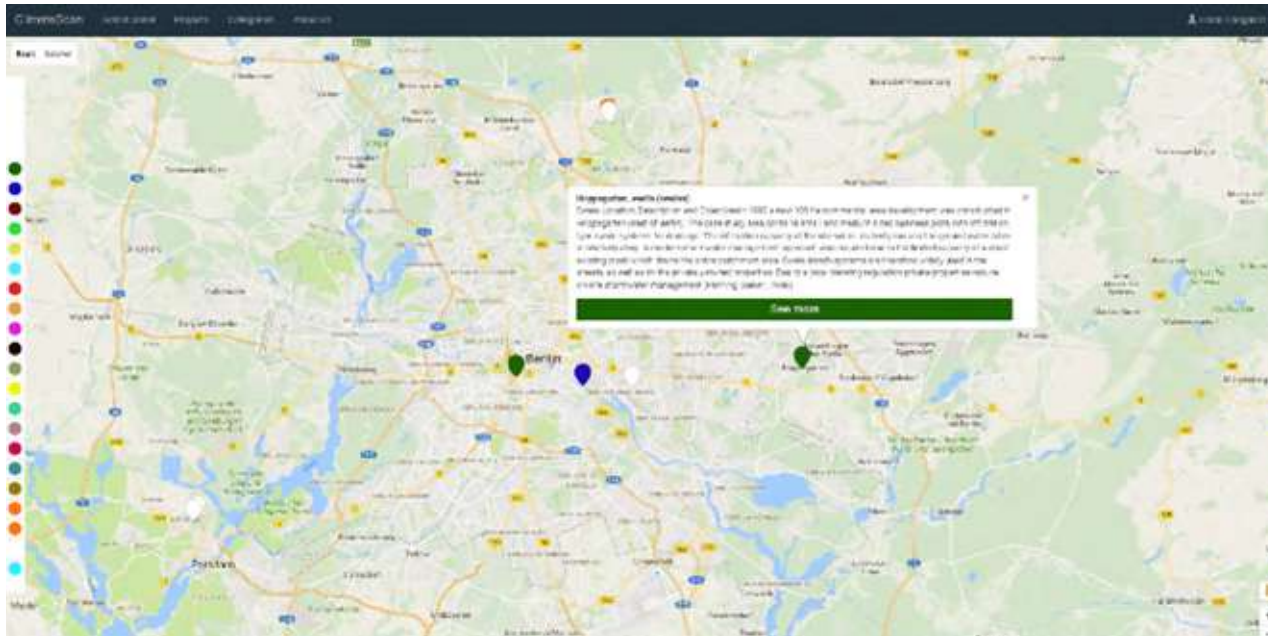
....



1995

time

Leren van buitenland Mulde Rigole system



Er gebeurt veel ... voldoende?



Afkoppelen: voor en na



Vergroening: voor en na



Vergroening: voor en na



Vergroening: voor en na



Goed voorbeeld doet volgen



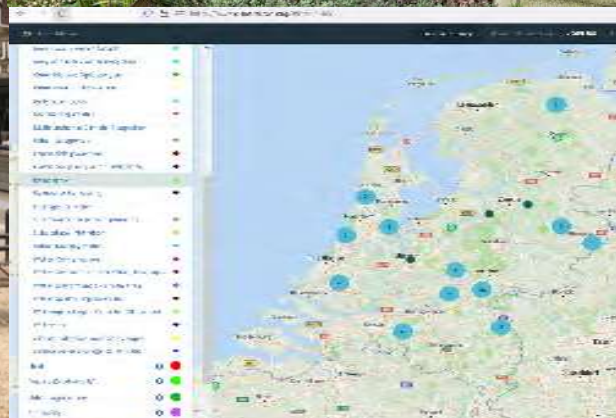
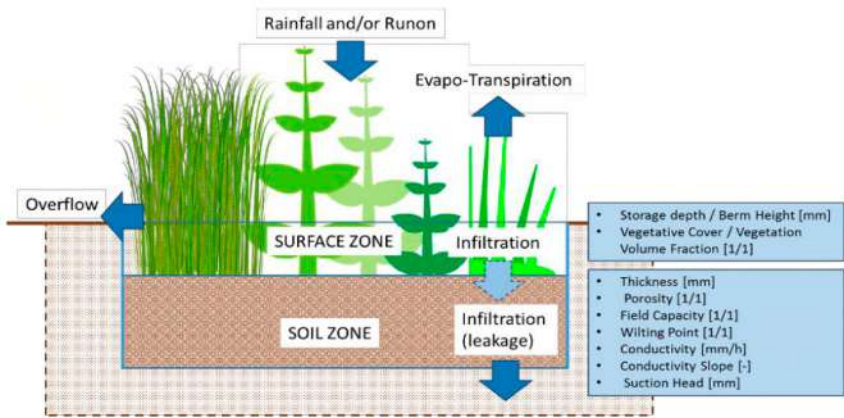
De Meer, Amsterdam

Locatie: Amsterdam
Afstromend oppervlak: daken en wegen (nieuwbouw)
Voornaamste functie: waterberging
Omschrijving: Het afstromend regenwater van daken en wegen stroomt via goten naar een verlaging in het maaiveld dat is voorzien van een geotextiel en een grindlaag. Het wadi-systeem maakt deel uit van een ecologische verbindingszone.



Wadi de Meer, Amsterdam





FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
- 2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?**
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?

De laagste wadi van Nederland



Figure 32.5. Paradigm shift. Left: grass and bushes (2013). Right: low lying bio diversity in swale (2021). (<https://www.climatescan.org/projects/2224/detail>).

Voor en Na: kun je overal infiltreren?



- Uitdagingen:
 - 5,5 m onder zeespiegel
 - Druk bestaand stedelijk gebied
 - Bomen
 - Kosten aanleg en beheer

- **Toch Gelukt:**
 - Prijs gewonnen
 - Tevreden bewoners
 - monitoring
 - Internationaal voorbeeld



Harkstraat, Amsterdam



Wadi harkstraat

(bio) swale (Wadi)



Created at: 26 Oct 2017

Description

Swale - Wadi Harkstraat

Samenvatting (Dutch description)

Wadi Harkstraat - Betondorp - Amsterdam

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

Images



About the author

Torben Tijms

• Submitted 1 projects

[View all 1 projects by this author](#) →

Downloads

No downloads added

Websites

[artikel: hoe werken rainproof voorzieningen?](#)

[rainproof betondorp](#)

Contribute

[Edit this project](#)

<https://www.climatescan.nl/projects/2224/detail>



• Torben Tijms • • 1st

Asset Management at Waternet | Amsterdam Rainproof

23h



Wadi

Vandaag de 2e infiltratieproef van de wadi in de Harkstraat **XXX** uitgevoerd

[#waternet](#) [#amsterdam](#) [#rainproof](#) [#infiltrerendestad](#)

[Mark Nijman](#) [Pascal Bos](#) [Floris Boogaard](#) [Maikel Votel](#) [Nadine Schiller](#) [JanJaap](#)

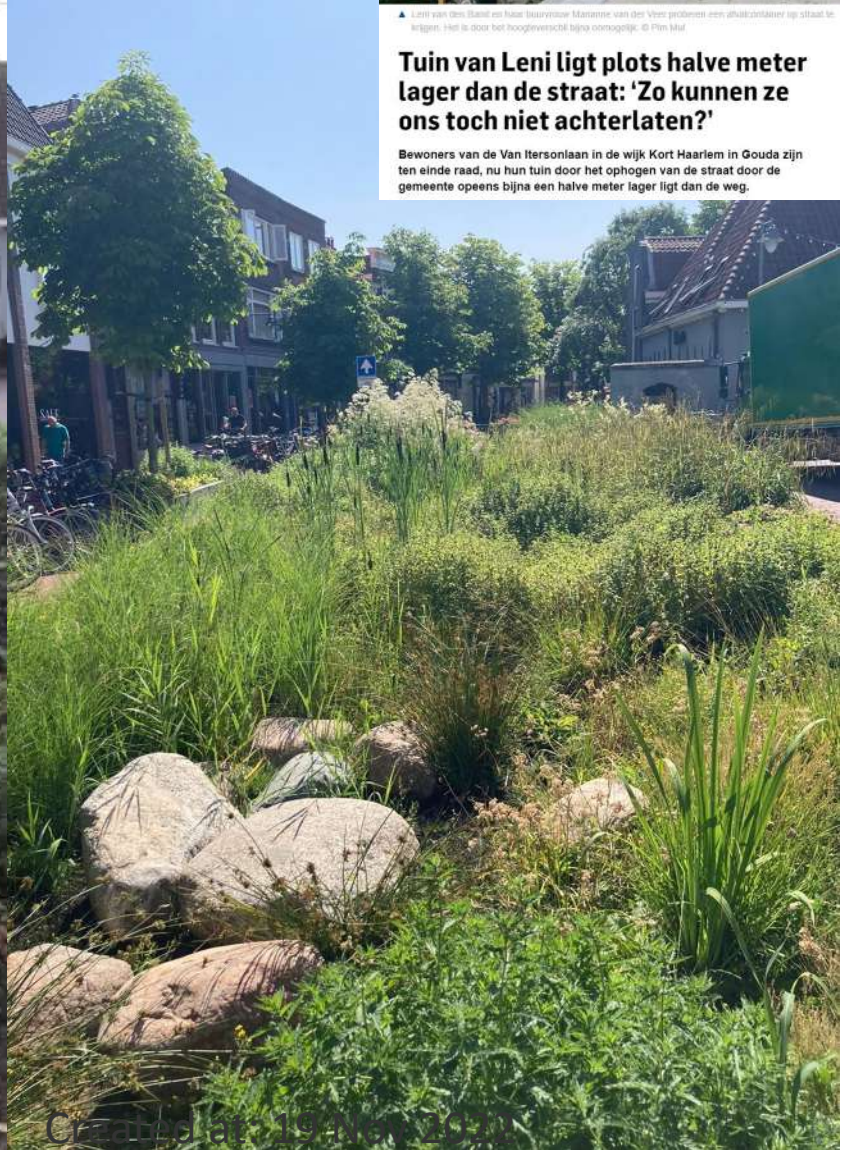
[Tenhaeff](#) [Najim El Ayadi](#)

[See translation](#)



Gouda

Voorjaar 2022, herfst 2022, voorjaar 2033



▲ Leni van den Saal en haar buurvrouw Marianne van der Veen proberen een afvalcontainer op straat te krijgen. Het is door het hoogteverschil bijna onmogelijk. © Pim Maat

Tuin van Leni ligt plots halve meter lager dan de straat: 'Zo kunnen ze ons toch niet achterlaten?'

Bewoners van de Van Itersonlaan in de wijk Kort Haarlem in Gouda zijn ten einde raad, nu hun tuin door het ophogen van de straat door de gemeente opeens bijna een halve meter lager ligt dan de weg.

Ja maar...

- Met 2 voorbeelden bewijs je niet dat je overal wadi's en raingardens aanleggen en dat ze ook functioneren....

H₂O



H2O ACTUEEL - H2O VAKARTIKELEN H2O PODIUM - H2O MENSEN - H2O TECHNIEK H2O PREMIUM WATER MATTER!

Hoe je van klimaatadaptatie blij kunt worden!

BLOGS 20 NOVEMBER 2023



Als je als onderzoeker veel bezig bent met klimaatverandering heb je niet altijd een blijde boodschap te verkondigen, vooral als het gaat over de klimaatgevolgen en de noodzaak en mogelijkheden voor aanpassen (klimaatadaptatie). Tegelijkertijd weten we, onder andere uit het recente IPCC-assessment, dat adaptatie al plaatsvindt en ook zin heeft. De snelheid en schaal waarmee dit gebeurt, loopt echter achter bij de snelheid van de klimaatverandering.

door Marjolijn Haasnoot

Maar laten we even stil staan bij wat er al wél gebeurt.

Twee vakcollega's, Floris van den Boogaard en Nanda Sluijsmans, delen regelmatig inspirerende voorbeelden met foto's van klimaatadaptatie in de praktijk. Ze gaan veelal



Marjolijn Haasnoot

Infiltratie van regenwater in stedelijk gebied

Wadi's, raingardens en waterdoorlatende verharding

Aandachtspunten bij ontwerp, aanleg en beheer



<https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-podium/blogs/hoe-je-van-klimaatadaptatie-blij-kunt-worden>

Overview of European platforms — content relevant to the core societal challenges

EEA Report | No 01/2021

Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction



Table A5.3 Overview of European platforms — content relevant to the core societal challenges

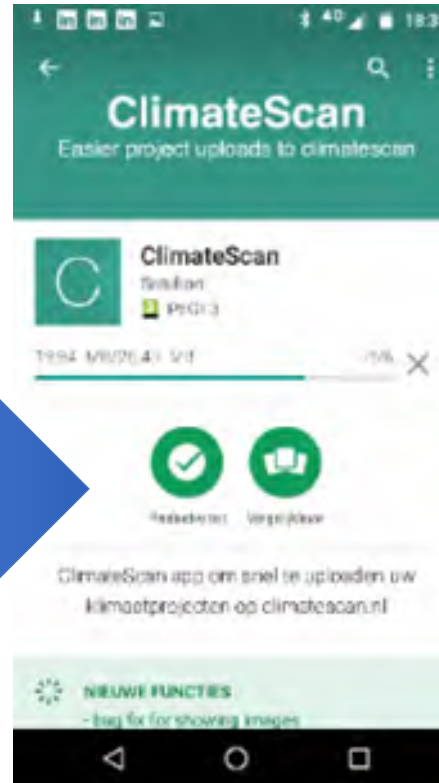
	Core societal challenges						
	CSC1	CSC2	CSC3	CSC4	CSC5	CSC6	CSC7
	Improving society's resilience to extreme weather- and climate-related events	Food security, sustainable agriculture and forestry	Preserving habitat, reducing biodiversity loss and increasing green and blue spaces	Water management	Social justice, cohesion and equity and reducing risk for groups of society highly vulnerable to climate change	Public health and well-being (related to climate change impacts)	Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable
BISE	✓	✓	✓				
Climatescan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Climate-ADAPT	✓				✓	✓	
DRMKC	✓						
Natural Hazards — Nature-based Solutions platform	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nature-based Solutions Initiative	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Naturvation Urban Nature Atlas	✓		✓	✓	✓		
NWRM	✓			✓			
OPPLA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Panorama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ThinkNature	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
weADAPT	✓				✓	✓	

Note: Tick-boxes were selected in consultation with platform managers, except the entries for NWRM and OPPLA.

Source: EEA.

Citizen science uploads (during fieldtrips ...)

- App, GPS, Photo, category (description)



at your own risk



Infiltreren in Laag Nederland

Kaartlagen: climatescan.nl

The image shows a screenshot of the ClimateScan website interface. The main map displays the Netherlands with numerous circular markers of various colors (blue, yellow, red) representing different projects. A sidebar on the left contains a search bar and a legend. The legend is divided into 'Project quality' and 'Categories'. The 'Project quality' section includes options like 'Only show featured projects' and 'Projects with photos & description'. The 'Categories' section lists various topics like 'Water', 'Heat', 'Nature (Biodiversity)', etc., each with a corresponding colored circle. A red box highlights the 'Legend' tab in the sidebar. The right side of the image shows a zoomed-in view of the map, with a 'Layers' panel on the right. The 'Layers' panel lists various map layers, and a red box highlights the 'Stedelijke infiltratiekansen' layer, which is checked.

ClimateScan Hide sidebar Interactive map About ClimateScan Join us Focus topics Events Contact

Start typing here to search for projects

Legend Layers

Project quality

Featured projects are curated by ClimateScan admins and display the very best quality projects.

Only show featured projects

By default, ClimateScan hides lower quality projects from the map.

Projects with photos & description

Projects with description

Show all projects

Categories Disable filters

Click a topic to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the sign.

Water

Heat

Nature (Biodiversity)

Urban Agriculture

Air quality

Energy (climate mitigation)

People (Social and Economic Value)

Health

ClimateScan Hide sidebar Interactive map About ClimateScan Join us Focus topics Events Contact

Start typing here to search for projects

Legend Layers

Map layers

You can overlay information from other sources onto the ClimateScan map.

Muggenradar

Tekenradar

PDOK Hoogtebestand

PDOK Bodembestand

PDOK Bodemgebruik

PDOK Geotechnisch sondeonderzoek

PDOK Beschermde gebieden - Cultuurhisto...

PDOK Beschermde gebieden - Natura 2000

PDOK Beschermde gebieden - Wetlands

PDOK CBS Inwoners/km2 - Wijken

PDOK CBS Inwoners/km2 - Buurten

PDOK CBS Inwoners/km2 - Gemeenten

PDOK CBS Gezondheid

PDOK Luchtfoto 25cm infrarood

PDOK Luchtfoto 25cm RGB

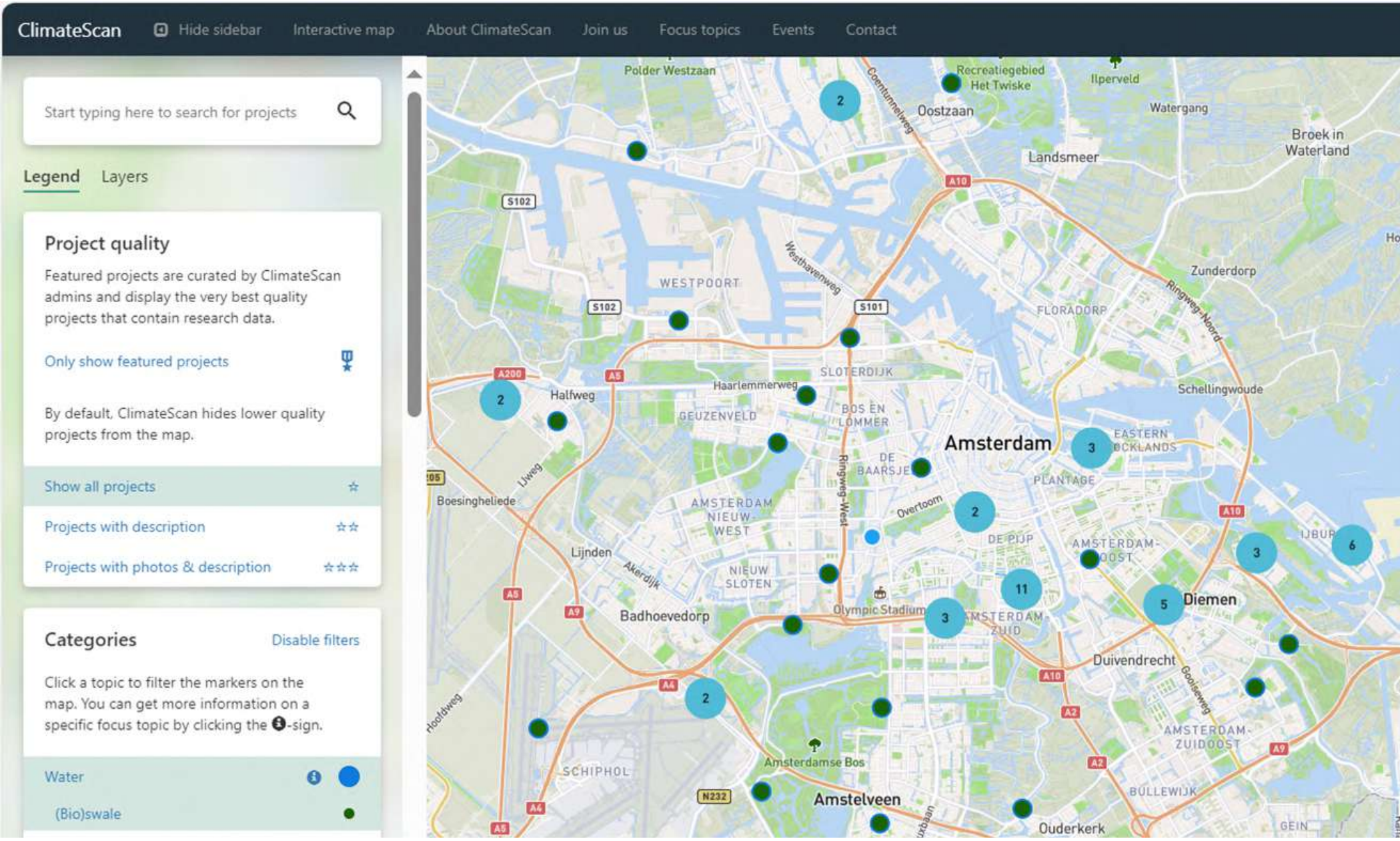
Stedelijke infiltratiekansen

Kansen Natuurlijke Klimaatbuffers

Wijktypologie: Dominant

Wijktypologie: Gemengdheid

Wadis in Amsterdam



Database kenmerken: bv leeftijd

Edit project

Title Water trespassing paving Berg en Dalseweg, Nijmegen

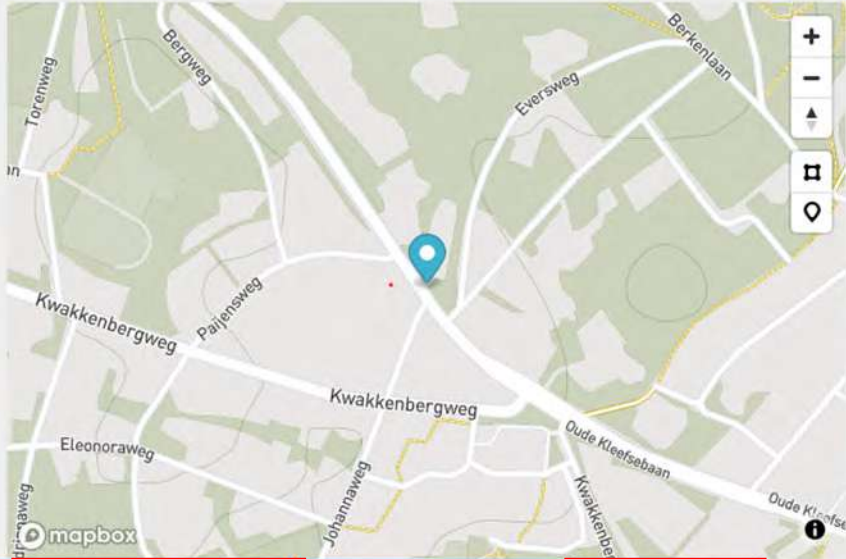
Category Permeable pavement

Summary porous paving processing road surface

Description Water trespassing paving with 30 cm of rock bed underneath, currently clogged and out of use

Samenvatting (Dutch description) Aquaflow in parkeervak. Verwerkt slib van 10 m2 wegverharding op 1 m2 infiltratieverharding, schoongemaakt in 2010, daarna buiten werking

Please click a point on the map. Alternatively, switch to a polygon to mark an area.



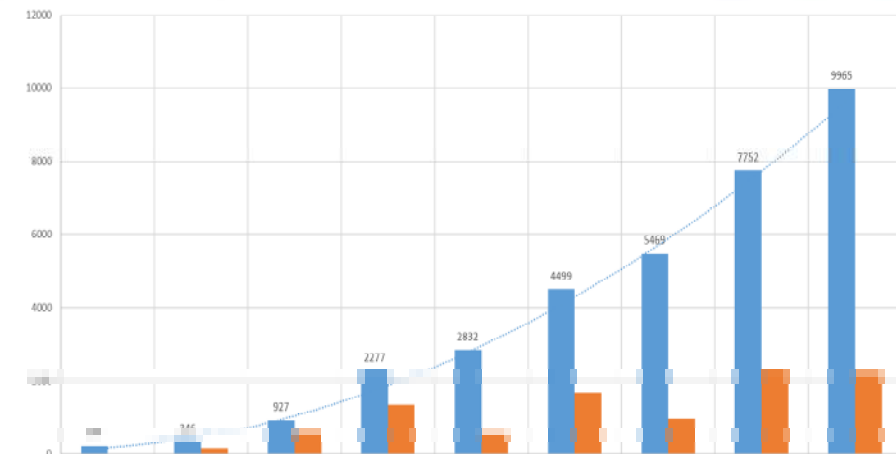
Edit or add images **Edit or add videos** **Edit or add files** **Edit or add research files** **Edit or add website links** **Characteristics**

Edit project

Add or edit characteristics

Click a category to expand the characteristics.

- General (5) **Research files**
- Greenblue Solutions (1) **Data**
- Biodiversity (4) **Kenmerken**
- User friendliness (3) **Leeftijd**
- Surroundings (2) **Welke wijk?**
- Hydraulic functioning (4) **Interviews**
- Pollution (2) **Hydraulische testen**
- User experience (6)



Mapping Nature-Based Solutions Citizen Science ClimateScan:

<https://www.mdpi.com/2073-445X/10/1/5>

Is het genoeg? voorbeeld: Rivierenbuurt Amsterdam

Amsterdam moet dienen als spons tijdens extreme regenval

De stad is op 28 juli nog goed weggekomen toen een wolkbreuk complete straten onder water zette. Door de dichte bebouwing is vooral het centrum kwetsbaar voor de steeds vaker voorkomende stortbuien, zo blijkt uit een stresstest.

Bart van Zoelen 9 oktober 2014, 14:51



Wateroverlast in de Rivierenbuurt in Amsterdam op 28 juli BEELD RUBEN STEEMAN



Rainproof > Projecten > Water afvoeren > Herinrichting Rivierenbuurt



Herinrichting Rivierenbuurt

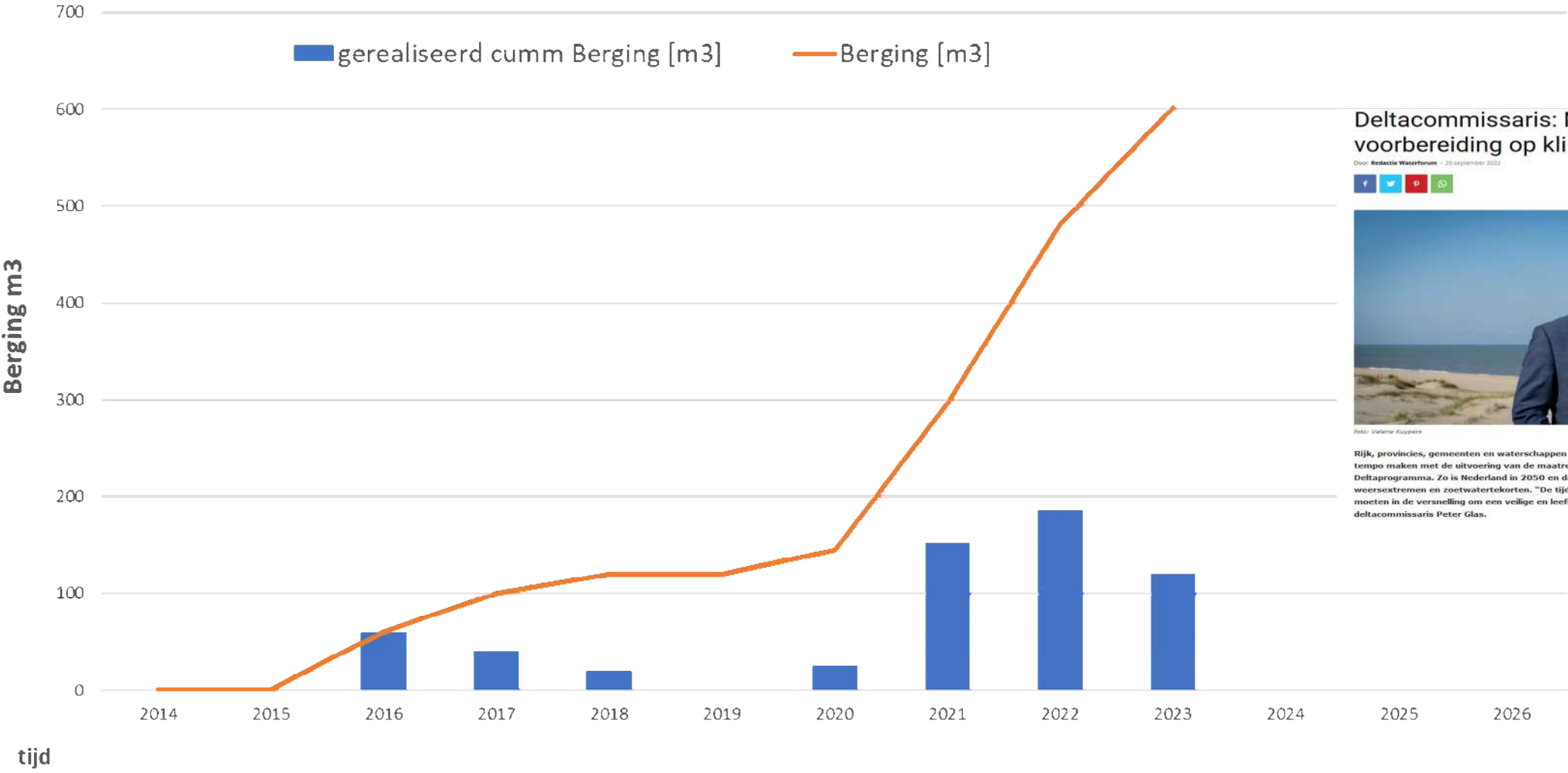
In de Rivierenbuurt ontstaat regelmatig wateroverlast na extreme regenbuien. Daarnaast is het riool in de loop der jaren verzakt. Sinds 2018 wordt er gewerkt aan de herinrichting van de Rivierenbuurt waarbij de huidige riolering wordt vervangen. Omdat de straten tijdens de werkzaamheden toch al opengebroken zijn, worden er meteen maatregelen genomen om de buurt regenbestendig te maken. Naar verwachting zijn de werkzaamheden eind 2022 afgerond. Waternet, gemeente Amsterdam en Sweco Nederland werken samen aan dit project.

<https://www.rainproof.nl/project/herinrichting-rivierenbuurt>

<https://www.parool.nl/nieuws/amsterdam-moet-dienen-als-spons-tijdens-extreme-regenval~b98e23a2/>

Snelheid implementatie: Rivierenbuurt Amsterdam

indicatie Klimaatadaptatie Amsterdam Zuid (rivierenbuurt)



Deltacommissaris: Maak meer vaart in voorbereiding op klimaatverandering

Door Redactie Waterforum 20 september 2022



Foto: Valérie Kussers

Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen moeten de komende jaren meer tempo maken met de uitvoering van de maatregelen uit het Nationaal Deltaprogramma. Zo is Nederland in 2050 en daarna beschermd tegen hoogwater, weersextremen en zoetwatertekorten. "De tijd van vrijblijvendheid is voorbij: we moeten in de versnelling om een veilige en leefbare delta te blijven", stelt deltaxcommissaris Peter Glas.

Rivierenbuurt Amsterdam

Klimaatbestendige Stad Toolbox

Toegepaste maatregelen

- Wadi's met drainage
- Waterdoorlatende verharding
- Ontharden: Verharding eruit, groen erin
- Verlagen van het terras
- Verlagen van een gedeelte van de tuin

Legend
Luchtfoto (PDOK)

Resultaten

Klimaat

- Bergingscapaciteit (m³): 1.120
- Grondwater aanvulling (mm/jaar): 0,73
- Evapotranspiratie (mm/jaar): 0,08
- Hitte reductie (°C): 0
- Koele gebieden (aantal): 0
- Herhalingstijd factor (-): 1,2

Kosten

- Aanleg (€): 476.554
- Onderhoud (€/jaar): 3.458

Waterkwaliteit

- Pathogenen reductie (%): 0,19
- Nutrient reductie (%): 0,17
- Adsorptie stoffen (%): 0,19

Resultaten

Maatregel	Oppervlakte (m ²)	Bergingscapaciteit (m ³)	Herhalingstijd factor (-)	Grondwater aanvulling (mm/jaar)	Evapotranspiratie (mm/jaar)	Hitte reductie (°C)	Koele gebieden	Aanleg (€)	Onderhoud (€/jaar)
Wadi's met drainage	1.579	885	1,14	1	0	0	0	118.425	1.184
Waterdoorlatende verharding	2.999,06	300	1,04	0	0	0	0	299.906	1.260
Ontharden: Verharding eruit, groen erin	258,4	19	1	0	0	0	0	7.106	259
Verlagen van het terras	942,59	183	1	0	0	0	0	48.195	541
Verlagen van een gedeelte van de tuin	113,72	23	1,01	0	0	0	0	2.843	114

TOON ALS TABEL

+ MAATREGEL

FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
- 3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?**
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?



FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
- 4. Trekken wadi's muggen aan?**
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?



WADI'S ZIJN GEEN BRON VAN MUGGENPLAAG



Klimaatadaptief Zwammerdam



Storten PFAS-grond niet nodig

Muggen en klimaataanpassingen

Vorige zomer waren er voor het eerst mensen in Nederland besmet met het West-nijlvirus, waarschijnlijk door de gewone huissteekmug. Vaak denken mensen dat wadi's een ideale broedplaats zijn voor muggen, maar dat is niet het geval. Wetenschappers brengen nu met behulp van het publiek in kaart waar muggenoverlast en klimaataanpassingen samen vallen – of juist niet.

De Europese Commissie wil zich beter voorbereiden op klimaatverandering en mogelijke opmars van nieuwe ziekteverwekkers. In Nederland worden risicokaarten voor exotische ziekten gemaakt om epidemieën te voorspellen en zo mogelijk te voorkomen. Diverse instituten onderzoeken daartoe hoe veranderingen in klimaat, landgebruik en waterbeheer leiden tot veranderingen in de verspreiding van muggen en virussen die zij kunnen overdragen. Praktijkdata en experimenten in het veld zijn van groot belang als input voor modellen die voorspellingen doen op basis van bijvoorbeeld waterkwaliteit, temperatuur en neerslag.

Wadi's

Bij de bestrijding van droogte en wateroverlast in Europa wordt op grote schaal in steden regenwaterberging aangelegd zoals wadi's en regenwatertuinen. Dit soort klimaataanpassingen in steden helpen om water op straat te

IN 'T KORT - Muggen en wadi's

Muggenradar is een citizen science-programma van Wageningen Universiteit

Dit programma verzamelt informatie over steekmuggen

Climatescan is een verzameling van locaties van klimaatadaptatiemaatregelen

De kaart laat een eerste combinatie zien van Muggenradar en Climatescan

verminderen en kunnen een buffer leveren voor droge periodes. Vaak wordt gedacht dat muggen daarvan kunnen profiteren. Deze (kleine) waterbergingen zijn echter dusdanig ontworpen en aangelegd dat ze binnen één tot uiterlijk twee dagen leeg moeten zijn om een volgende regenbui te kunnen opvangen. Dit heeft tot gevolg dat muggen zich er niet in kunnen voortplanten, want die hebben zelfs in hartje zomer een week nodig om zich van eitje tot volwassen mug te ontwikkelen. Mocht in de beheerfase de leeglooptijd van de waterberging te veel ophopen, bijvoorbeeld door dichtslibbing van de ondergrond, dan moet worden ingegrepen. Door bestaande informatie over muggen en regenwatervoorziening te combineren wordt een eerste indruk verkregen van waar muggen zich kunnen ontwikkelen bij onvoldoende beheer.

Slim combineren

Muggenradar is een citizen science-programma van Wageningen Universiteit om informatie te verzamelen over steekmuggen. Gedurende het gehele jaar is het mogelijk steekmugoverlast door te geven via de website. De onderzoekers brengen zo in kaart waar en wanneer steekmuggen voor overlast zorgen. Climatescan is een internationale open source verzameling van meer dan 5.000 locaties van klimaatadaptatiemaatregelen zoals wadi's, regenwatertuinen en helofytenvelden, opgezet door Hanzé Hogeschool in samenwerking met Deltares. In beide gevallen worden gegevens verzameld door burgers (citizen science): wie geïnteresseerd is, kan zelf informatie aandragen via de websites. De kaart laat een eerste combinatie zien van gegevens uit Muggenradar en Climatescan (periode 2017-2020). Deze waarnemingen zullen gebruikt gaan worden om mogelijke relaties tussen de nabijheid van de aangelegde, waterrijke gebieden en overlast door steekmuggen nader te onderzoeken. Hiervoor zijn bij voorkeur meerjarige meetreeksen nodig van de dynamiek in steekmuggenoverlast en omgevingsinformatie zoals waterstanden.

Volvastappen: meten

Zo kunnen full-scale metingen gedaan worden om de ledigingstijd vast te stellen. Daarbij wordt de volledige berging van een wadi onder water gezet en wordt gemeten hoe snel deze infiltreert. Maar ook entomologische

Dr.ir. F.C. Boogaard / R. Blom MSc / Dr. Ir. E. Boelee



De kaart laat zien waar steekmuggen gemeld zijn en waar zich verschillende soorten klimaataanpassingen bevinden.

studies zijn noodzakelijk, waarbij bijvoorbeeld op geselecteerde regenwaterbergingen gezocht wordt naar muggenlarven, systematisch door het jaar heen. Hierbij kan informatie uit het lopende onderzoek naar opgestuurde muggen ook nuttige inzichten verschaffen. Zo'n onderzoek kan ook plaatsvinden bij helofytenfilters, wetlands en natuurvriendelijke oevers, dus voorzieningen die niet regelmatig droog komen te staan.

Vooruitblik

Deltares en Wageningen Universiteit willen samen met het KNMI, RIVM en Leiden Universiteit kijken naar de verschillende blauwe en groene klimaataanpassingen in steden om de gezondheidsrisico's daarvan in kaart te brengen. Met citizen science en voortbouwend op bestaande projecten, maar ook met nieuwe metingen en praktijkdata, willen we meer inzicht krijgen in mogelijke risico's. Dan weten we waar we rekening mee moeten houden en kunnen we de maatregelen waar nodig anders inrichten. Zo volgen we de aanbevelingen van de Europese Commissie dat er meer kennis moet worden verzameld en vervolgens gedeeld – ook met burgers.

Floris Boogaard (Deltares/Hanzé Hogeschool), Rody Blom (Wageningen Universiteit) en Eline Boelee (Deltares). Dit werk is onderdeel van het onderzoeksprogramma One Health PAC1, dat kijkt naar virusziekten die door muggen overgebracht worden, gedeeltelijk gefinancierd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), projectnummer 109986. We bedanken Sander Koenaardt (Wageningen Universiteit), Arnold van Vliet (Wageningen Universiteit), Frans van de Ven (Deltares/TU Delft) voor hun bijdragen en Gerjant Geerling (Deltares/Radboud Universiteit) voor het maken van de kaart.

FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
- 5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?**
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?



▲ Bewoners van de Mgr. Horsthuisstraat hebben onenigheid met de gemeente over een wadi die pal naast de speeltuin in hun straat ligt. © Johan Wouters/Pix4Profs

Ouders bezorgd over wadi bij speeltuin: 'Dit is gewoon een vijver'

BREDA - Een waterplas bij een speeltuin zorgt voor bezorgde ouders aan de Bredase Mgr. Horsthuisstraat. Officieel gaat het om een wadi waarvan het water weg zou moeten lopen. Dat lijkt echter niet te gebeuren. „Je wilt niet dat je kind erin valt en een slok water binnenkrijgt.”

wadi-bij-speeltuin-dit-is-gewoon-een-vijver-a24eb990/225825976/



Factor Time

Sediment basins



Permeable pavement



Bio-swales



Constructed wetlands



Participatief monitoren: Climatecafe is ...

“ClimateCafé is a field education concept involving different fields of science and practice for capacity building in climate change adaptation.”



Internationaal climatecafe



<https://www.youtube.com/watch?v=jmkceyPoBOo>



Projecten waar gemeten is (incl rapport/artikel)

ClimateScan Hide sidebar Admin panel Interactive map About ClimateScan Focus topics Events Contact

Start typing here to search for projects

Legend Layers

Project quality
Featured projects are curated by ClimateScan admins and display the very best quality projects that contain research data.

Only show featured projects

By default, ClimateScan hides lower quality projects from the map.

Show all projects ☆

Projects with description ☆☆

Projects with photos & description ☆☆☆

Categories Disable filters

Click a topic to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the **i**-sign.

- Water
- Heat
- Nature (Biodiversity)
- Urban Agriculture
- Air quality
- Energy (climate mitigation)
- People (Social and Economic Value)
- Health

The map shows various project locations across the Netherlands, with a red box highlighting the 'Haarlem' project (marker 11).

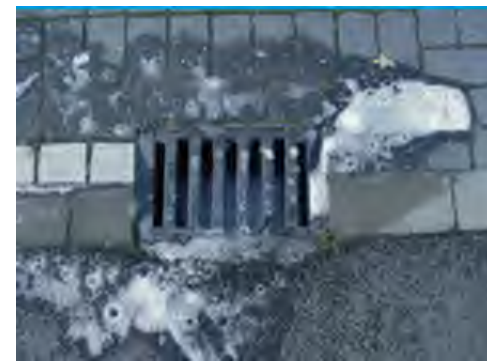


Gesprekken met bewoners

Omgeving/mening
Moet het anders?
Wat wil jij weten?

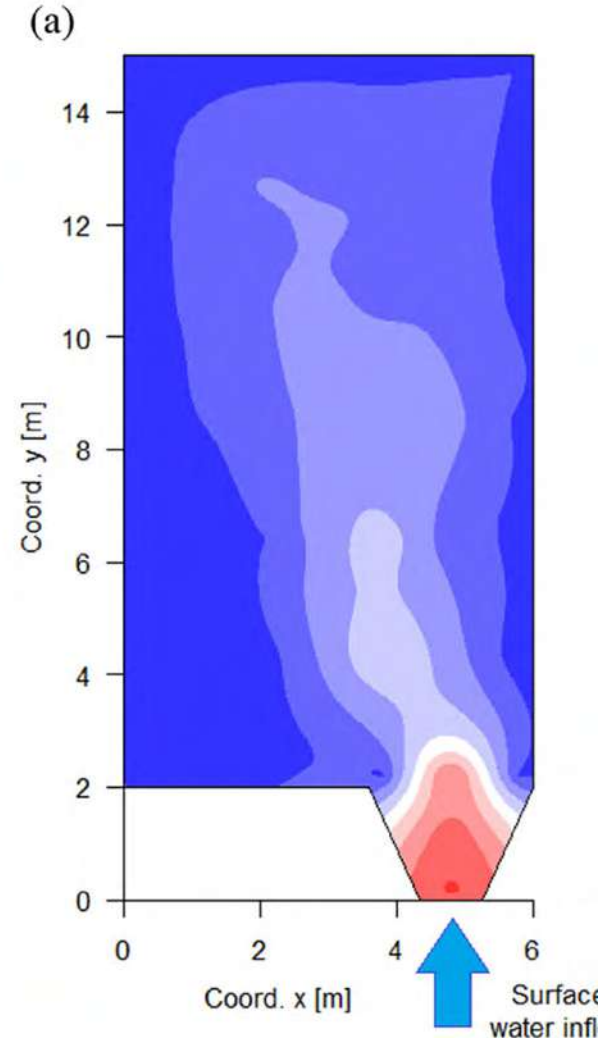
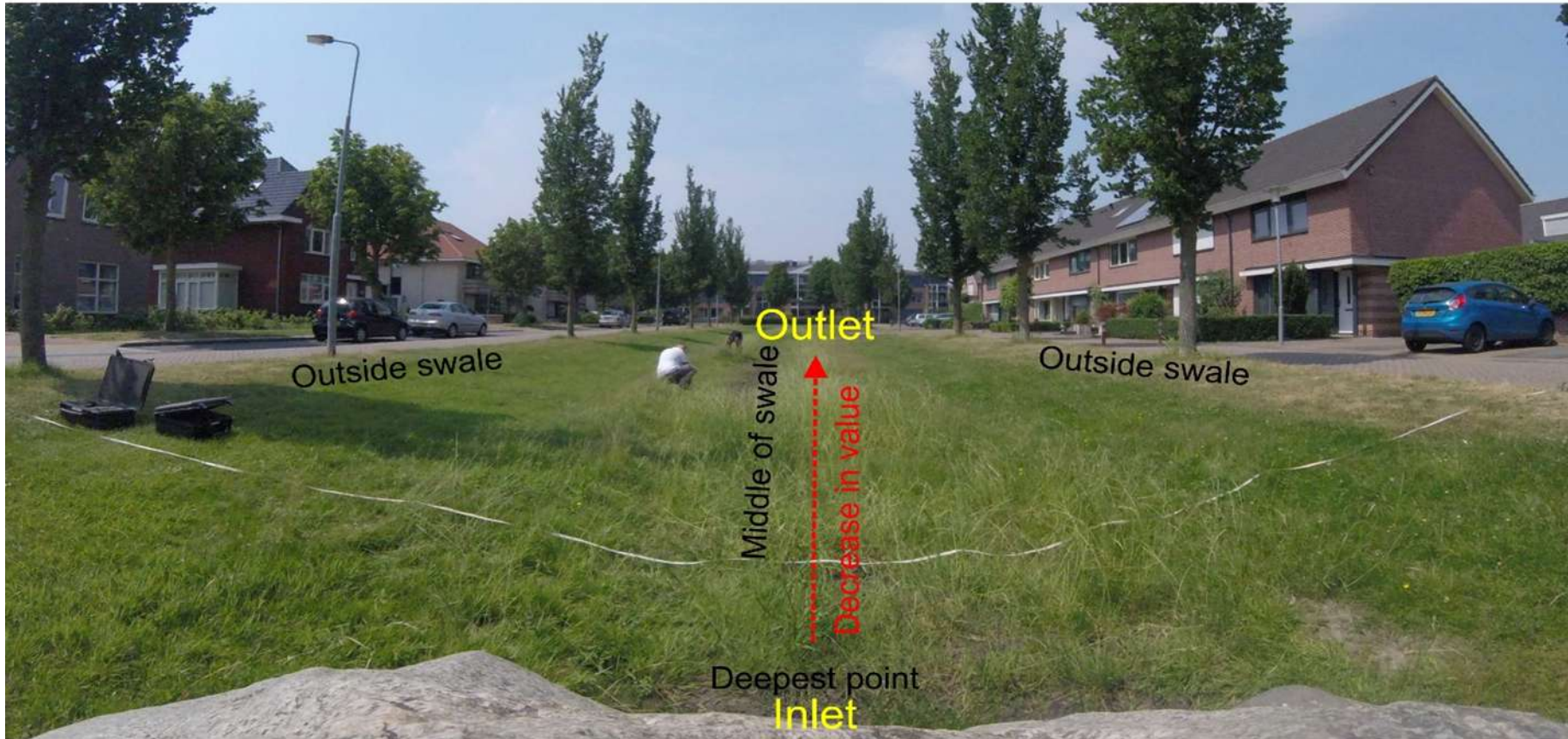


Is regenwater schoon?



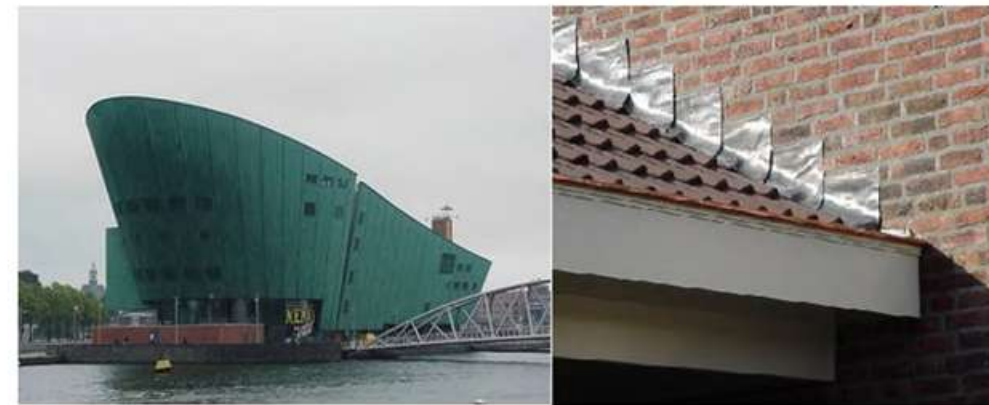
Bodemkwaliteit: Hypothese verontreiniging route

Example of swale: [redacted] NW in the Netherlands



Tabel 1 samenvatting ontwerprichtlijnen voor infiltratie

Parameter	eenheid	Nederland
Naam systeem		Wadi
onverzadigd doorlatendheid toplaag (bij aanleg)	[m/h]	omgeving >0.5 m/h
afstand wadi/bodem tot GHG	[m]	>0.5
Filterlaagdikte	[m]	0.3-0.5
Verhouding Awadi/Averharding	[%]	5-10%
afstand tot gevel (bij kruipruimten)	[m]	>1
Overstortingsfrequentie	[T; n/r]	T=2- \bar{T} =5
maximale waterstand wadi	[m]	<0,3
Waking	[m]	0.1
Ledigingstijd	[h]	<24
Minimale bodembreedte wadi	[m]	0.5
Breedte wadi t.p.v. waterlijn	[m]	4
Talud wadi	[m]	1:3 of flauwer
AANDACHTSPUNTEN		
Geotextiel	[O_{50}]	>300 μ m
Doorlatendheid geotextiel	[$l/s/m^2$]	>10
Overloopvoorziening (aantal)	[n]	n>1
samenstelling filterlaag drainagezand/leelaarde	[n:1]	n= 2 a 3
humusgehalte		2 – 10%
m_{50} -groot	um	
zuurgraad bodem	pH	
maximale (in)stroomanetheid		



Afbeelding 5. materiaalgebruik: koperen gevel (links) en loodslabben (rechts).

Afstromend hemelwater van bedrijventerreinen

Hemelwater dat nog niet is afgestroomd over het oppervlak bevat lage concentraties van verschillende stoffen die ook in de atmosfeer voorkomen. Afstromend hemelwater bevat meer stoffen en hogere concentraties. De kwaliteit van afstromend hemelwater kan per locatie en op een locatie in de tijd sterk verschillen (afbeelding 3). Daarom zijn in de database en het rapport behalve de gemiddelde waarde ook de 50%- en 90%-percentielwaarden gegeven.



Afbeelding 6. Hemelwaterput bij marktterrein (links) en lozingen op regenwaterriool (rechts)

Veel informatie van bewoners:
water in wadi is niet vanzelfsprekend





<https://www.climatescan.org/projects/4365/>

Keep it simple... gaat dat altijd goed?



Gesprekken met beheerders

Eerst vertrouwen, dan opschalen



En deze?



Wadi bram streeflandweg

(bio) swale



Created at: 24 Apr 2021

Description

Vrij grote wadi in combinatie met een voetbalveld

Samenvatting (Dutch description)

Wadi met fotos uit 2003 en 2021

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

About the author

Maarten Verkerk

- Submitted 11 projects
- Expert at Water
- Netherlands

[View all 11 projects by this author --](#)

Websites

- [Google streetview](#)
- [Oplossen wateroverlast Bram streeflandweg \(2013\)](#)
- [Waterberging onder wadi Bram streeflandweg](#)
- [Renkum down hill zeephelling in wadi \(2017\)](#)
- [Renkum down hill zeephelling in wadi \(2021\)](#)

Images



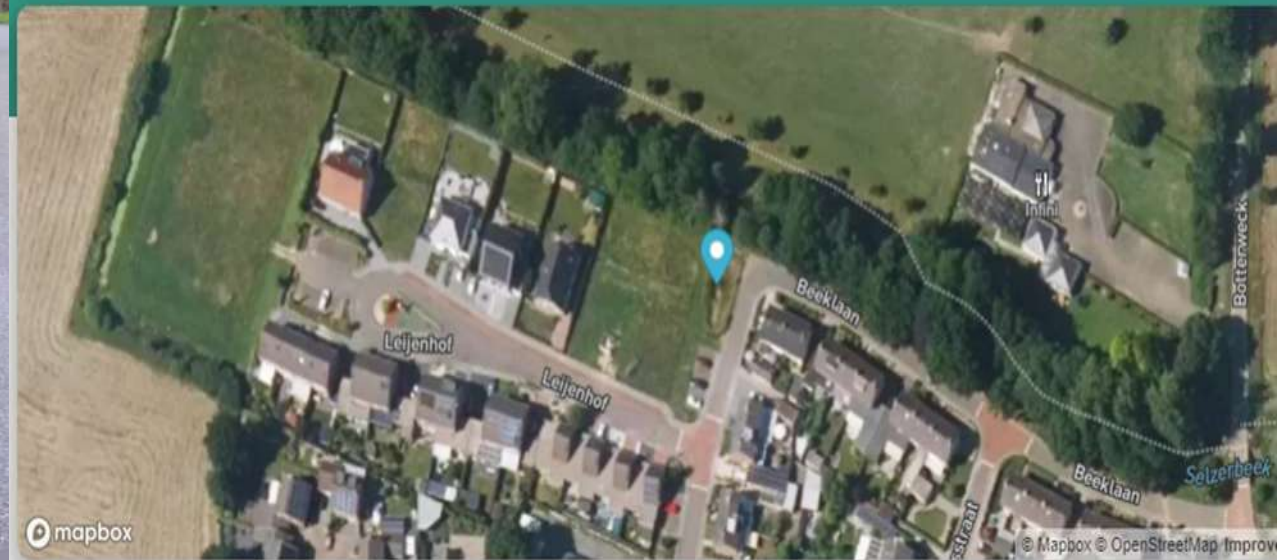
<https://www.climatescan.org/projects/6126/detail>

Uitdagingen met beheer uit Nederland Naar richtlijnen





Wadi met hek eromheen wahlwiler bmp (bio) swale



Created at: 05 Feb 2018

Description

Swale fenced in, Wahlwiler

About the author

Roel Dreesen

• Submitted 5 projects

[View all 5 projects by this author](#) →

Samenvatting (Dutch description)

Wadi met hek eromheen Wahlwiler

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

Images



(hoe) werkt
klimaatadaptatie?



Groenblauwe oplossingen, kansen en risico's

Hydraulisch en milieutechnisch functioneren van groenblauwe oplossingen voor klimaatadaptatie



Aanvraag RAAK-Publiek
 Lectoraat Ruimtelijke Transformaties - Water
 Groningen, juni 2020



Plak hier uw logo, u doet mee!

Hoe en waar?

- **Aanpak** Professionals van publieke en private partijen (met verschillende disciplines als Water, Bodem en Groen) brengen hun ervaringen met groenblauwe oplossingen in **kaart**. Op meer dan vijftig **locaties** en in twee proeftuinen onderzoeken we het **hydraulisch en milieutechnisch** (lange termijn) functioneren. In **ClimateCafés** worden bestaande praktische tools voor kennisontwikkeling en -uitwisseling doorontwikkeld en ingezet. De nationale data omtrent het fysieke functioneren van groenblauwe maatregelen wordt met het werkveld vertaald naar praktische **richtlijnen**.

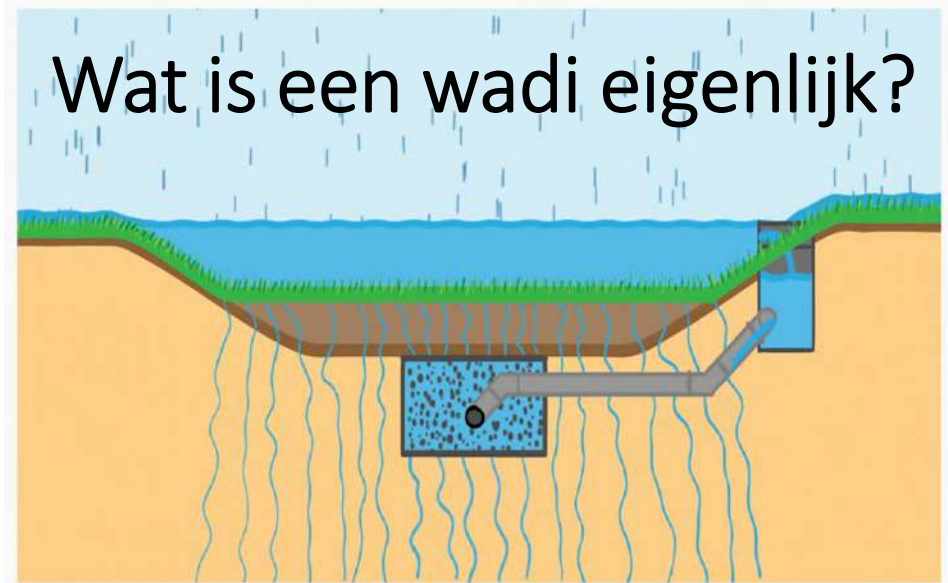


GroenBlauw, werkt dat nou?

1. Wat zijn de lange termijn kansen en risico's van groenblauwe oplossingen zoals infiltrerende stadsparken, wadi's en raingardens?
2. Waarom zou je op meer dan honderd locaties onderzoek doen naar het hydraulisch en milieutechnisch functioneren van groenblauwe oplossingen voor klimaatadaptatie?
3. Wat vinden bewoners ervan en hoe zit het met de biodiversiteit?

Wadis? Ik wil geen malaria muggen en moerassen....

Wat is een wadi eigenlijk?



Hoe werkt een WADI?
<https://www.youtube.com/watch?v=xjT5nF8ZxQk&feature=youtu.be>



Doorlatendheid varieert in ruimte en tijd

Open Access Article

Spatial and Time Variable Long Term Infiltration Rates of Green Infrastructure under Extreme Climate Conditions, Drought and Highly Intensive Rainfall

by  Floris Cornelis Boogaard ^{1,2}  

¹ Research Centre for Built Environment NoorderRuimte, Hanze University of Applied Sciences, 9747 AS Groningen, The Netherlands

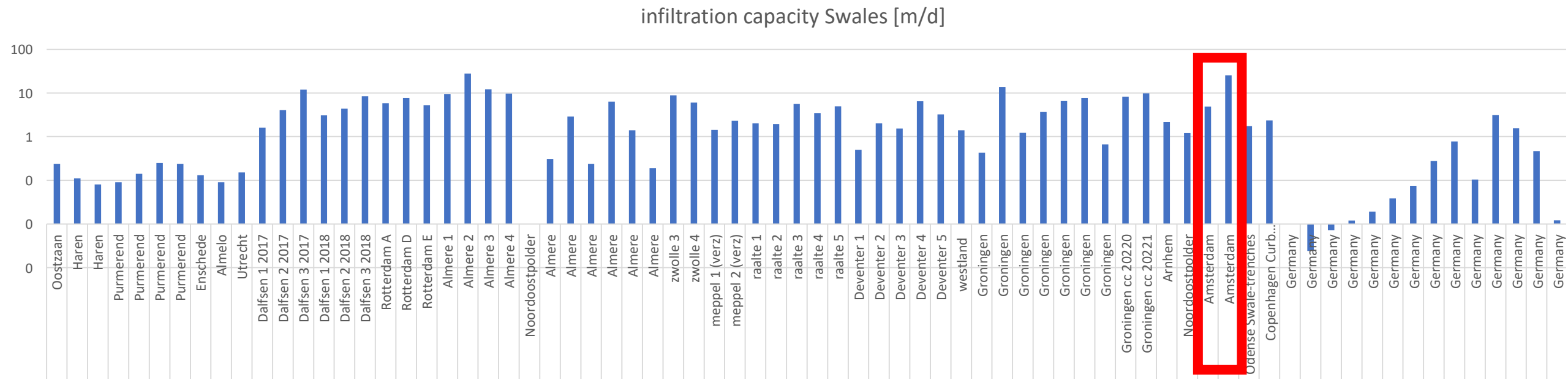
² Deltares Daltonlaan 600, 3584 BK Utrecht Postbus, 85467 3508 AL Utrecht, The Netherlands



Boogaard, F.C. Spatial and Time Variable Long Term Infiltration Rates of Green Infrastructure under Extreme Climate Conditions, Drought and Highly Intensive Rainfall. *Water* 2022, 14, 840. <https://doi.org/10.3390/w14060840>

Wadis en (variatie in) doorlatendheid

- Meeste wadis zijn binnen enkele uren leeg
- ca 2% langer dan 2 dagen
- Is dit goed?
 - Piek in afvoer/ Droogte/zuiveringsrendement



Variatie op elke locatie

DOSSIER - Waterbeheer

Infiltratiecapaciteit wadi's varieert in ruimte en tijd

Veel waterschappen en gemeenten vragen zich af of de regenwatervoorzieningen die de laatste decennia op veel plaatsen zijn aangelegd, op lange termijn goed functioneren. Onderzoek in Almere leert dat de infiltratiecapaciteiten van wadi's sterk kunnen verschillen in ruimte en tijd, maar voldoende zijn om het water binnen enkele uren te verwerken.



Bij goed ontwerp, aanleg en beheer kunnen deze regenwatervoorzieningen een goede bijdrage leveren aan het vasthouden, bergen en afvoeren van regenwater in het stedelijk gebied. In veel gemeenten zoals Almere, zijn regenwatervoorzieningen aangelegd om invulling te geven aan de doelstelling van het Deltaplan granaat dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobust is ingericht. Veel gemeenten en waterschappen vragen zich af of deze regenwatervoorzieningen na enkele jaren nog goed functioneren en welke beheerspanning moet worden geponeerd om dit lange termijn functioneren te garanderen. Voor de gemeente Almere was dit de aanleiding om de hydraulische capaciteit van de voorzieningen te onderzoeken met full scale testen waarbij de voorzieningen geheel vol water worden gezet en het leegloopgedrag in detail wordt bestudeerd. De metingen in Almere waarbij hele straten en wadi's onder water werden gezet, kreeg in de gelijknamige

De wadi's van de Deltaplan zijn vaak met behulp van een afzorgnet verbonden.

video van de TU Delft voor internationale kennisuitwisseling de naam 'Foodfighting' Almere kan internationaal worden gezien als een interessante 'worst case'-gemeente voor infiltratie vanwege de geohydrologische omstandigheden. Aan infiltratie in gebieden met hoge grondwaterstanden en lage doorlatendheid wordt vaak getwijfeld.

Doel onderzoek
De doelstelling van dit onderzoek is meer inzicht krijgen in het lange termijn functioneren van regenwatervoorzieningen zoals wadi's en infiltratie in de gemeente Almere. Hierbij is met name aandacht besteed aan het bepalen van de variatie in tijd en ruimte van de (on)verzadigde infiltratiecapaciteit van de regenwatervoorzieningen.

Onderzoeksmethodiek
ClimateCafé is een onderwijs- en onderzoekssystematiek waarin publieke en private partijen nauw samenwerken en waarbij kennis verzameld en uitgewisseld wordt omtrent klimaatadaptatie. Gegevens over klimaatadaptatievoorzieningen wordt systematisch vastgelegd (climatecafé.nl) en metingen zorgen voor concrete output in een interdisciplinaire 'quadrupel helix'-samenwerking. ClimateCafés worden georganiseerd op plekken waar grote uitdagingen zijn (wateroverlast, droogte, hitte, waterkwaliteitsproble-

CMELE TECHNIEK Water



Regenwatertuinen:
Onderzoek innovatieve infiltratievoorzieningen Arnhem

(Daglicht: Rickbert de Koning)

Ruim 20 jaar geleden werden in Nederland de eerste wadi's aangelegd om regenwater vast te houden, te bergen en infiltreren en daarna pas af te voeren. Sinds die tijd heeft het 'omdenken' over de omgang met hemelwater in de openbare ruimte een grote vlucht genomen. In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DRA) is ten doel gesteld de leefomgeving zodanig in te richten dat deze de grillen van klimaatverandering voor ons kan opvangen. In de zomers van 2018 en van 2020 zijn er proeven uitgevoerd in Arnhem op vijf aangelegde regenwatertuinen.

De grootste uitdaging in de klimaatadaptatie-opgave ligt in het bestaande stedelijk gebied. Een toename van hittestress en wateroverlast moet hier worden voorkomen. Hoe kan de ruimte waar de deze opgave met zich meebrengt, ingezet worden in ook woonwijken, winkeltuinen en bedrijventerreinen?

De Geitenkamp
Gemeente Arnhem heeft de gebiedsrijke vernieuwing van de riolering in de wijk De Geitenkamp aangegrepen om integraal klimaatadaptatieve maatregelen toe te passen. Door de relatief grote hoogteverschillen tussen de wijk, het kanaal en de oever kan de riolering

VERDIEPING

KLIMAATVERANDERING EN GEZONDHEID

GROENBLAUWE RAINGARDENS EN MUGGEN



Veel wordt gedacht dat muggen profiteren van ariditeit. Deze (kleine) waterbergingen zijn echter dusdanig ontworpen en aangelegd dat ze binnen één tot uiterlijk twee dagen leeg moeten zijn om een volgende regenbui te kunnen opvangen. Dit heeft tot gevolg dat muggen zich er niet in kunnen voortplanten, want die hebben zelfs in hartje zomer een week nodig om zich van eitje tot volwassen mug te ontwikkelen.

De volksgezondheid is het belangrijkste doel van de riolering. Door de afvoer en zuivering van ons afvalwater is de sterfte aan infectieziekten en epidemieën, zoals cholera, dysenterie en andere dodelijke infectieziekten, verleden tijd geworden. Om dat zo te houden dienen we de mogelijke risico's te kennen, nieuwe (inter)nationale ontwikkelingen als 'van groen naar grijs' kritisch bekijken en indien nodig ons waterbeheer en ons gedrag aan te passen.

Tekst: Flors Boogaard (Hanze Hogeschool/Deltares), Eline Boelke (Deltares) en Frans van de Ven (Deltares/TU Delft).

De Europese Commissie wil zich beter voorbereiden op klimaatverandering en mogelijke opmars van nieuwe ziekteverwekkers. Bij de implementatie van groenblauwe voorzieningen (raingardens) wordt vaak de relatie gelegd met muggenoverlast. De vrees bestaat dat indien deze voorzieningen lange tijd vol water staan, muggen deze plekken gebruiken om zich voort te planten. Maar is dit het geval? Praktijkdata en experimenten in het veld zijn van groot belang als input voor modellen die voorspellingen doen op basis van bijvoorbeeld waterkwaliteit, temperatuur en neerslag. Burgers kunnen een grote rol spelen in het verzamelen van informatie, maar vooral ook in het bewaken of voorzieningen worden juist raken en aangeven of er een onderhoudsbeurt nodig is.

OPKOMST WESTNIJLVIJRS
Vorige zomer waren er voor het eerst mensen in Nederland besmet met het Westnijlvirus, waarschijnlijk door de gewone huissteekmug. Het nieuwe klimaatplan van de Europese Commissie vraagt expliciet aandacht voor de opmars van tropische ziekten. Hier is samenwerken en kennis delen van groot belang. In Nederland wordt gewerkt aan risicokaarten voor exotische ziekten, om uiteindelijk epidemieën te voorspellen en zo mogelijk te voorkomen. Diverse instituten onderzoeken daartoe in het One Health PACT project hoe veranderingen in klimaat, landgebruik en waterbeheer leiden tot veranderingen in de verspreiding van muggen en virussen die zij kunnen overdragen. Hierbij is kennis van de locaties en het functioneren van groenblauwe oplossingen van groot belang.

ORDENBLAUWE OPLOSSINGEN
Bij de bestrijding van droogte en wateroverlast in Europa wordt op grote schaal in steden regenwaterberging aangelegd zoals wadi's en regenwatertuinen. Deze klimaatadaptaties in steden helpen om water op straat te verminderen en kunnen een buffer leveren voor droge periodes. Vaak wordt gedacht dat muggen daarvan kunnen profiteren. Deze (kleine) waterbergingen zijn echter dusdanig ontworpen en aangelegd dat ze binnen één tot uiterlijk twee dagen leeg moeten zijn om een vol-

CITIZEN SCIENCE
ClimateScan is een internationale open source verzameling van meer dan 5000 locaties van klimaatadaptatiemaatregelen zoals wadi's, regenwatertuinen en helofytenvelden, opgezet door Hanze Hogeschool. De database kent al meer dan 1000 locaties van groenblauwe voorzieningen in Nederland waar meetgegevens over hydraulisch en milieutechnisch functioneren aan worden toegevoegd.

Gegevens uit deze database worden gecombineerd met initiatieven zoals Muggenradar, een citizen science programma van Wageningen Universiteit om

Wadi

formuleer uw vraag in een zin Zoeken

Producten > Bijeenkomsten > Workshop bodemkwaliteit van wadi's

Workshop bodemkwaliteit van wadi's

Uit recent onderzoek blijkt dat de bodem onder wadi's licht verontreinigd is door zware metalen. Stichting RIONED, STOWA en de Hanzehogeschool nodigen u uit voor een workshop op dinsdag 16 april 2019 om te bespreken of maatregelen nodig zijn.

De eerste wadi's zijn ruim twintig jaar geleden aangelegd om hemelwater te bergen, infiltreren en zuiveren verspreid over Nederland meer dan 500 wadi's. Stichting RIONED en STOWA hebben het hydraulisch functioneren van wadi's op de lange termijn. Hieruit komt onder meer naar voren dat de bodem (licht) verontreinigd is door zware metalen.

Workshop

Stichting RIONED, STOWA en Hanzehogeschool nodigen u uit op dinsdag 16 april 2019 uit voor een workshop om onderzoeksresultaten bespreken en brainstormen over nieuwe ontwikkelingen en beleid omtrent waterberging gebied. Wat vinden we van het onderzoeksresultaat? In welke mate is dit volgens de verwachtingen? Moet de toekomst maatregelen treffen?

<https://www.riool.net/workshop-bodemkwaliteit-van-wadi-s>

stowa Onderwerpen Publicaties Agenda

Home > Agenda > Workshop bodemkwaliteit van wadi's

Workshop bodemkwaliteit van wadi's

Uit recent onderzoek blijkt dat de bodem onder wadi's licht verontreinigd is door zware metalen. Stichting RIONED, STOWA en de Hanzehogeschool nodigen u uit voor een workshop om te bespreken of maatregelen nodig zijn.

Deel op social media [f](#) [t](#) [in](#)

Datum	16 april 2019
Locatie	Waterschapshuis, Stationsplein 89, Amersfoort
Tijd	13.00 - 15.30 uur
Tags	emissies neerslag waterketen wateroverlast

De eerste wadi's zijn ruim twintig jaar geleden aangelegd om hemelwater te bergen, infiltreren en zuiveren. Inmiddels liggen verspreid over Nederland meer dan 500 wadi's. Stichting RIONED en STOWA hebben het hydraulisch functioneren in de loop van de jaren meerdere keren onderzocht. Onlangs is onder leiding van Floris Boogaard (Hanzehogeschool) onderzoek gedaan naar het milieutechnisch functioneren van wadi's op de lange termijn. Hieruit komt onder meer naar voren dat de bodem (licht) verontreinigd is door zware metalen.

Op dinsdag 16 april 2019 bent u welkom op een workshop waarbij we de onderzoeksresultaten bespreken en brainstormen over nieuwe ontwikkelingen en beleid omtrent waterberging gebied. Wat vinden we van het onderzoeksresultaat? In welke mate is dit volgens de verwachtingen? Moeten we nu of in de toekomst maatregelen treffen?

Meer informatie: [Effecten klimaatadaptatie op openbare ruimte en bodemgebruik en projectinformatie en video's op climatescan](#).

- Programma**
- > Welkom (Hugo Gastkemper, Stichting RIONED)
 - > Resultaten onderzoek (Floris Boogaard, Hanzehogeschool)
 - > Voorbeelden van gemeenten/waterschap
 - > Discussie over resultaten
 - > Afsluiting

Aanmelden
Je kunt je inschrijven voor de workshop door een mail te sturen naar [Stichting RIONED](#). Aan deelname zijn geen kosten verbonden.

Op de hoogte blijven?
Wilt u op de hoogte blijven van de programma's, projecten en bijeenkomsten van STOWA?
> [Meld u aan voor onze digitale nieuwsbrief](#)

<https://www.stowa.nl/agenda/workshop-bodemkwaliteit-van-wadis>



floris boogaard @FlorisBoogaard · May 16

Vanmiddag @bodembreed #Klimaatadaptatie en effectiviteit van maatregelen, met presentatie over bodemkwaliteit van wadi's (sessie 4.2 om 1300). Meer info in @vakblad20 artikel: [h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/b...](https://www.vakblad20.nl/artikelen/b...) met dank aan @RIONED @STOWAwater @TauwNL @Noorderruimte

SESSIE 4.2 | 13.00-14.30 uur

Klimaatadaptatie - Effectiviteit van maatregelen
Lisbeth Bessink (gemeente Amersfoort)

De afsluitende afsluiting kunnen ook worden toegevoegd aan de maatregelen. Dit kan de positieve en negatieve effecten tegen elkaar afzetten.

- Nieuwe hulpmiddelen voor gesprek over klimaatadaptatie: Arny Breda (STW&N)
- Klimaatadaptatie landelijk gebied in opname: Sjoera (Stichting Natuur & Milieu)
- Kaden en ondergrond het DDA van stad en omgeving: Wim van den Broek (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht)
- Effecten van infiltratievoorzieningen: wadi's op het bodem- en wateroppervlak: Floris Boogaard (Stowa)

Bodemvervulling in wadi's onderzocht met nieuwe methode

Klimaatadaptatie staat in Nederland hoog op de agenda en vraagt om een andere inrichting van de openbare ruimte. Grote regenbuien passen niet in de bestaande bodem. Dit wordt verholpen door groen. Groenwaterberging krijgt functies als waterberging en infiltreren regenwater in de bodem. Ook bij wadi's (water afvoer drainage en infiltratie). Het afkomstige regenwater dat infiltreren heeft verontreinigingen zoals FAH en zware metalen die in de toelag van de wadi worden afgevoerd. De concentratie zijn echter zo laag dat vervuiling pas na jaren meetbaar is.

Door: Floris Boogaard (Hanzehogeschool/Tauw&N)

BodemBreed Forum and 9 others

7 14



You Retweeted
Urban Geology at NGU @UrbangeoN · May 24

#ECCA #conference about #climate #Adaptation with #research on #water #quality #SDG6 and #mapping #pollutants in #NBS within #INXCES project #JPIwater

European Climate Change Adaptation Conference
28-31 May 2019
Working together to prepare for change

Abstract 8558
In situ mapping of pollutants in Sustainable Urban Drainage Systems, a new methodology approach and preliminary results from the Netherlands

Abstract 8558
Name: Floris Boogaard, Arny Breda, Sjoera

Keywords: Pollutants, In situ mapping, Heavy metals (Pb, Zn, Cu), pollutants, PAHs, Cu, and other effects

Stormwater runoff has severe negative and direct impact on the quality of surface waters and groundwater (SW). The impact on water chemical and heavy metal pollution. Mapping well established methods to map pollutants in Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) is a time consuming task. This paper presents a new methodology for mapping pollutants in SUDS. Traditional mapping of pollutants by the means of soil samples is costly and time consuming, which is the reason why the environmental monitoring of SUDS is often limited to a few locations. This paper presents a new methodology for mapping pollutants in SUDS. This is a novel mapping method for finding metals and other components for laboratory analysis and portable instruments (PAHs). In this study, we present a new methodology approach for in situ mapping of pollutants in urban water systems. In this study, we present a new methodology approach for in situ mapping of pollutants in urban water systems. In this study, we present a new methodology approach for in situ mapping of pollutants in urban water systems.

You 4

floris boogaard @FlorisBoogaard · Apr 4
'wadi's laten nauwelijks metalen door' (artikel 2004). Als dat waar is, zijn dan nu alle wadi's uit die periode verontreinigd? U krijgt het antwoord op 16 april @RIONED en @STOWAwater workshop: [riool.net/workshop-bodem-](https://www.riool.net/workshop-bodem-)

Reactie op artikel 'Wadi's laten nauwelijks metalen door'

In het artikel 'Wadi's laten nauwelijks metalen door' (artikel 2004) wordt gesteld dat de bodemkwaliteit van wadi's uit die periode verontreinigd is door zware metalen. Dit is een afwijking van de verwachtingen, het laatste van reactie op de bodemkwaliteit van wadi's, die inmiddels is verspreid over de Nederlandse aan- en afvoer 2007.

Thomas Klomp and 8 others

You Retweeted
Stichting RIONED @RIONED · Mar 25
Uit recent onderzoek blijkt dat de bodem onder wadi's licht verontreinigd is door zware metalen. Stichting RIONED, STOWA en Hanzehogeschool nodigen u uit voor een [workshop](#) op dinsdag 16 april 2019 om te bespreken of maatregelen nodig zijn. [riool.net/workshop-bodem-](https://www.riool.net/workshop-bodem-)



1 7 3

Ambitie: Hoe moeten wadis functioneren?

Parameter	Unit	Recommended values			
		Netherlands	Germany	United Kingdom	Belgium
Infiltration capacity	m/day	> 0,5	0,86 < Kd < 26,4	-	> 0,086
Distance ground water	m	> 0,5	≥ 1		
Thickness of filter soil	m	0,3 - 0,5	≥ 0,1 (average 0,3)		0,5 - 0,5
Area swale to drained area	%	5 - 10	> 7 (average 5 - 20)		5 - 10
Distance to houses	m	≥ 1	1,5 depth constr. zone		
Overflowing frequency	n/yr	1 to 2	0,2		0,2 - 0,5
Swale water depth	m	≈ 0,3	≈ 0,3	≈ 0,1	≈ 0,3
Spare capacity	m	0,1		0,15	
Time to empty	hour	≈ 24	< 24 - 48	retentiontime > 10 min.	< 24
Width of bottom	m	> 0,5		0,5	0,5 - 1
Width of water surface	m	4			
Slopes	-	1 : 3 or less		1 - 4 or less	1 : 3 or less
fraction of humus in toplayer	%	3 - 5	2 - 10		
Max velocity	m/s			1 - 2	



Tabel 1 samenvatting ontwerprichtlijnen voor infiltratie

Parameter	eenheid	Nederland	Duitsland [DWA 2005, LUB-W, 1998]	Engeland/USA [CIRA, 2004]
Naam systeem		Wadi	Mulden-Rigoleo- Element	Swale
onverzadigd doorlatendheid toplaag (bij aanleg)	[m/h]	omgeving >0.5 m/h	$0.0036 < K_d < 3,6$	
afstand wadi/bodem tot GHG	[m]	>0.5	>1	
Filterlaagdikte	[m]	0.3-0.5	>0.1 (gem 0.3)	
Verhouding Awadi/Averharding	[%]	5-10%	>7 (gem: 5-20%)	
afstand tot gevel (bij kruipruimten)	[m]	>1	>1.5 maal diepte cunet of (zie tekst)	
Overstortingsfrequentie	[T; n/r]	T=2- \bar{T} =5	T=5	
maximale waterstand wadi	[m]	<0,3	<0.3	circa 0.1
Waking	[m]	0.1		0.15
Ledigingstijd	[h]	<24	<24	verblijftijd >10 min
Minimale bodembreedte wadi	[m]	0.5		0.5
Breedte wadi t.p.v. waterlijn	[m]	4		
Talud wadi	[m]	1:3 of flauwer		1:4
AANDACHTSPUNTEN				
Geotextiel	[O_{20}]	>300 μ m		
Doorlatendheid geotextiel	[$l/s/m^2$]	>10		
Overloopvoorziening (aantal)	[n]	n>1		
samenstelling filterlaag drainagezand/veelaarde	[n:1]	n= 2 a 3		
humusgehalte		2 – 10%	tussen de 2 en 10%	
m_{10} -groot	um		>350	
zuurgraad bodem	pH		6-8	
maximale (n)stroomsnelheid				1-2 m/s afhankelijk van bodem



Richtlijnen



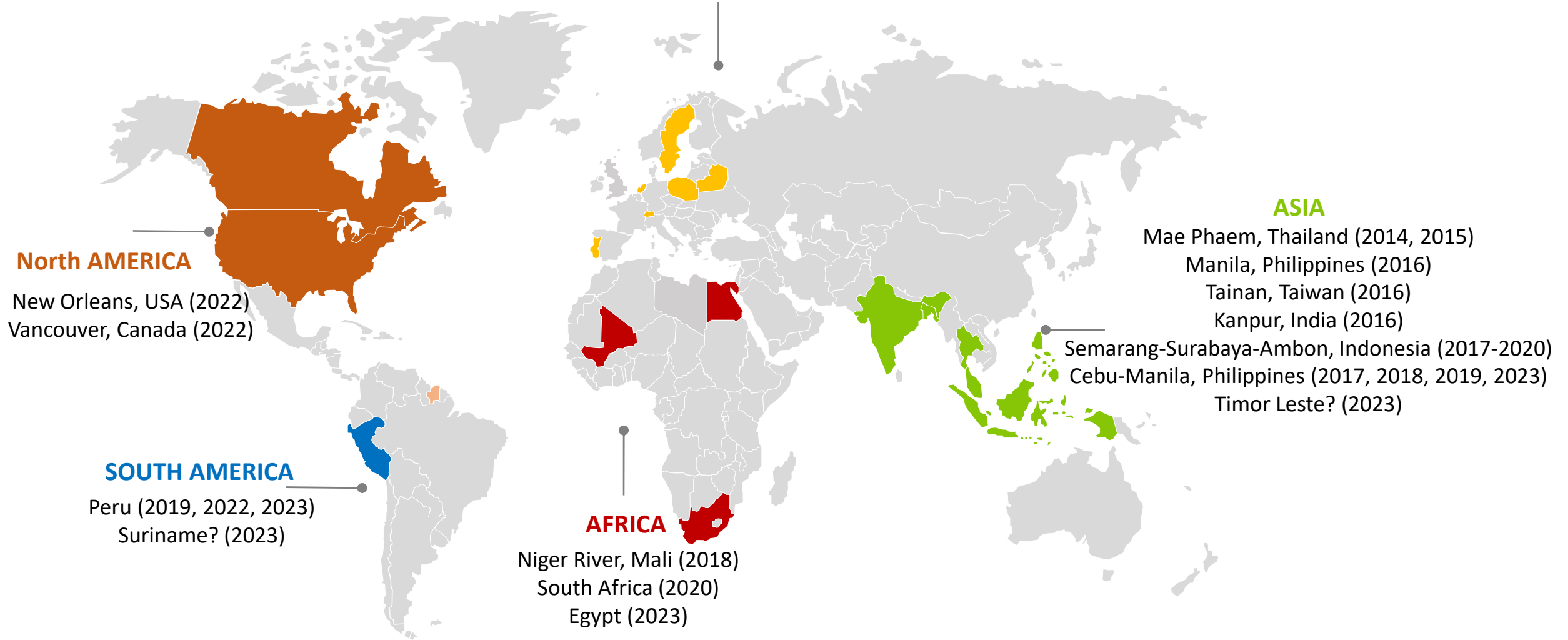
FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
- 9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?**
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?

Riga, Latvia (2019, 2023)
Oldenburg, Germany (2020)
Malmo, Sweden (2019)
Chur, Switzerland (2019)
Gdansk, Poland (2021)
Coimbra, Portugal (2022)
Nottingham (2023, online)

The Netherlands, Cities:
Groningen (2014,2017-2023), Rotterdam (2017-2019,2022), Leeuwarden, Hoogeveen, Kampen, Apeldoorn, Arnhem, Tilburg, Nijmegen, Eindhoven, Leiden, Warmond, Amsterdam, Utrecht (2015-2023)

Regions:
GrensMaas (2020, 2022), Drents Overijsselse Delta, Noord Holland, Zeeland and Brabant (2021)



SUDS/Wadi's in het buitenland

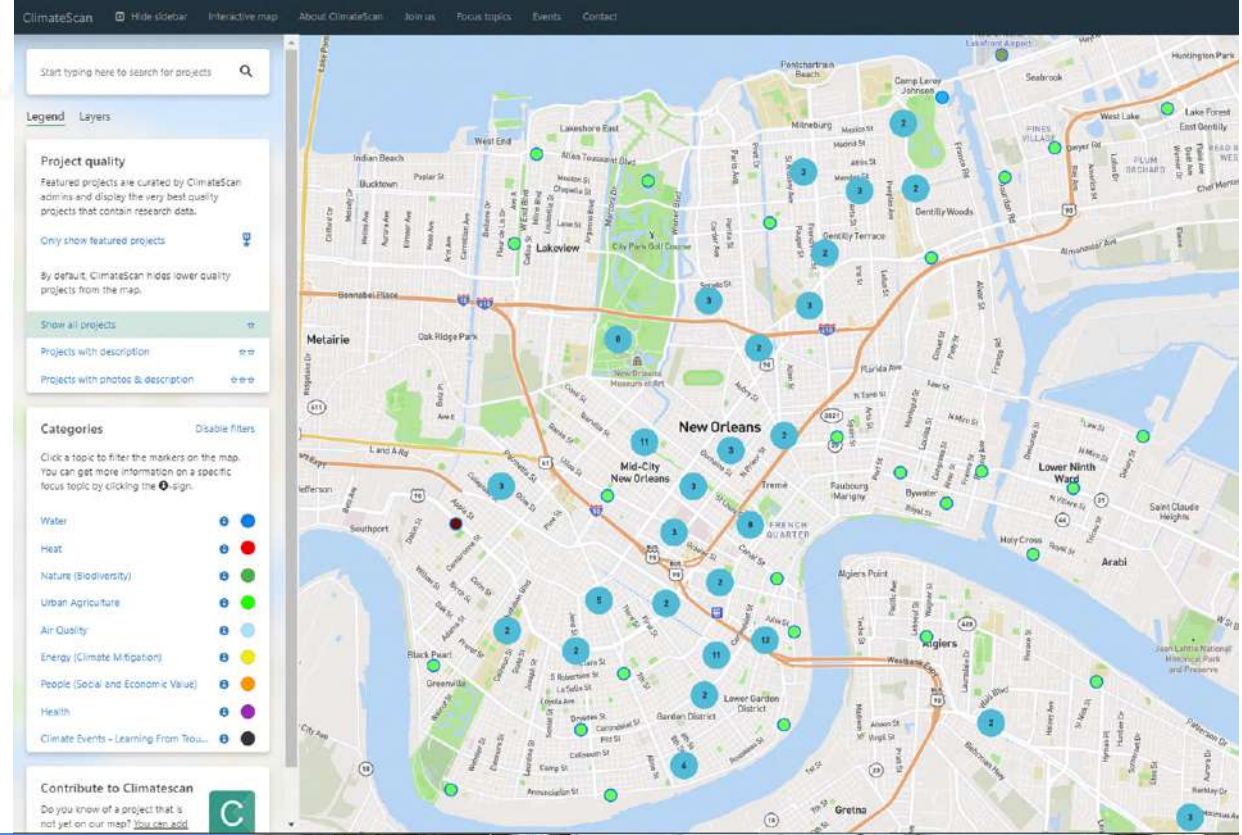


The Long-Term Hydraulic Efficiency of Green Infrastructure under Sea Level: Performance of Raingardens, Swales and Permeable Pavement in New Orleans

by Floris Boogaard^{1,2,*}, Daan Rooze¹ and Roelof Stuurman¹

¹ Deltares, Daltonlaan 600, 3584 BK Utrecht, The Netherlands

- Vb: New Orleans
- Ca 150 maatregelen
- 1/100 van de wateropgave
- ClimateCafe voor mappen en monitoren: educatie, opschalen, lessons learnt



Het gras bij de buren

Start typing here to search for project

Legend Layers

Categories Disable filters

Click on a focus group to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the **+**-sign.

Water + •

Hitte + •

Natuur & biodiversiteit + •

Stadslandbouw + •

Luchtkwaliteit + •

Energie + •

Mensen + •

ART (klimaatadaptatie) + •

Architectuur + •

Swale Art Kontich Belgium Vlaanderentour - Kontich Soeplepel BMP

Focus topic: • Water

Category: • Wadi

Swale Art Kontich Belgium

[More information →](#)

Swale art kontich belgium vlaanderentour - kontich soeplepel bmp

(bio) swale
ART (related to climate adaptation)



Created at: 01 Oct 2021

Description
Swale Art Kontich Belgium Vlaanderentour - Kontich

Samenvatting (Dutch description)
Swale Art Kontich Belgium Vlaanderentour - Kontich

Help us provide more detailed information about this project by [contributing](#)



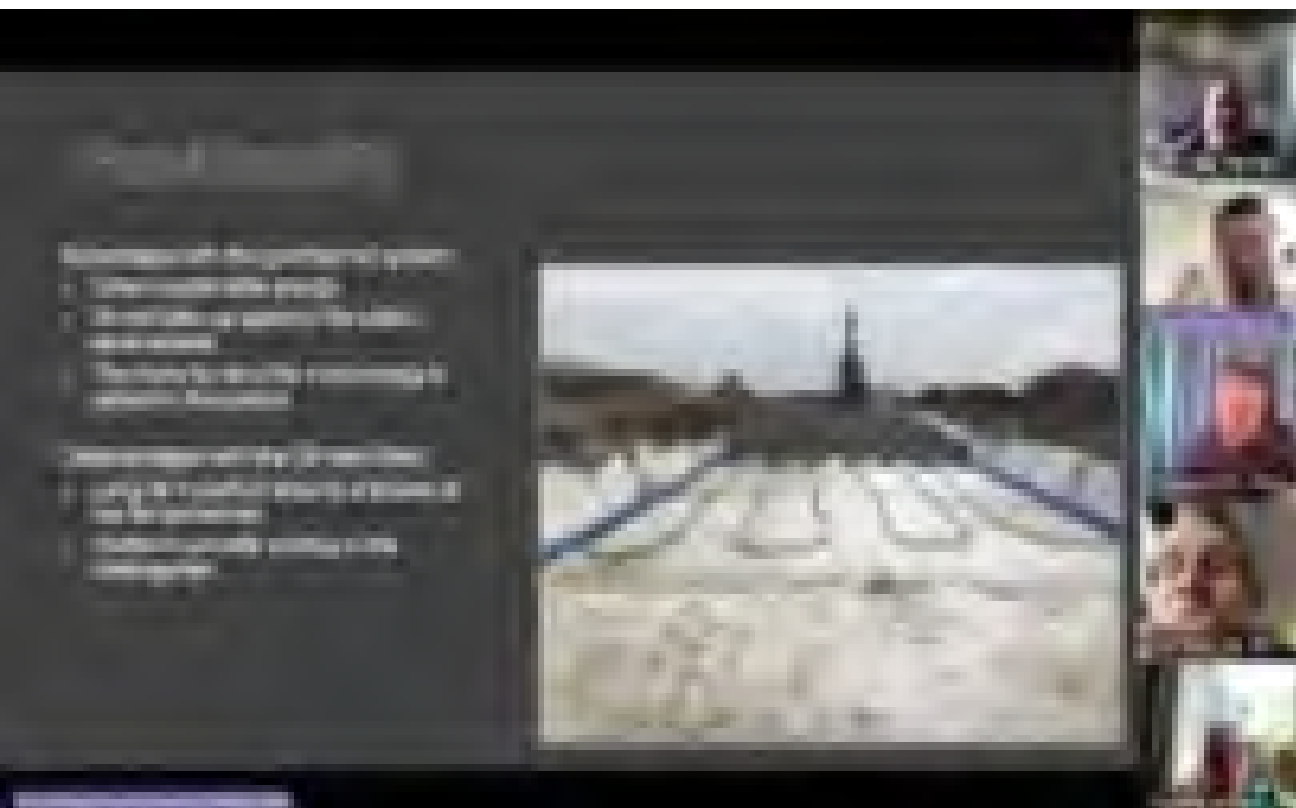
About the author
Thomas Klomp
• Submitted 224 projects
• Expert at Water
• Netherlands
[View all 224 projects by this author →](#)

Websites
[Soeplepel Wadi](#)

<https://www.climatescan.nl/projects/7214/detail>

Example of climatecafes about Denmark

<https://climatecafe.nl/groenblauwcafe/>



https://www.youtube.com/watch?v=X_9uME2Cq6o



https://youtu.be/Cfe8NNDL_5E

Buitenland als voorbeeld: DNA & BMP's

Source: climatescan.org

Legend Layers

Categories Disable filters

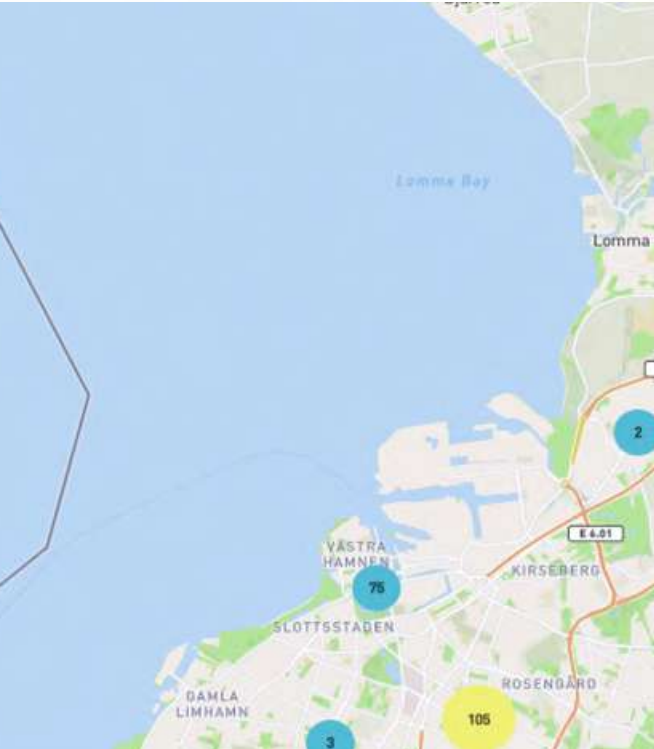
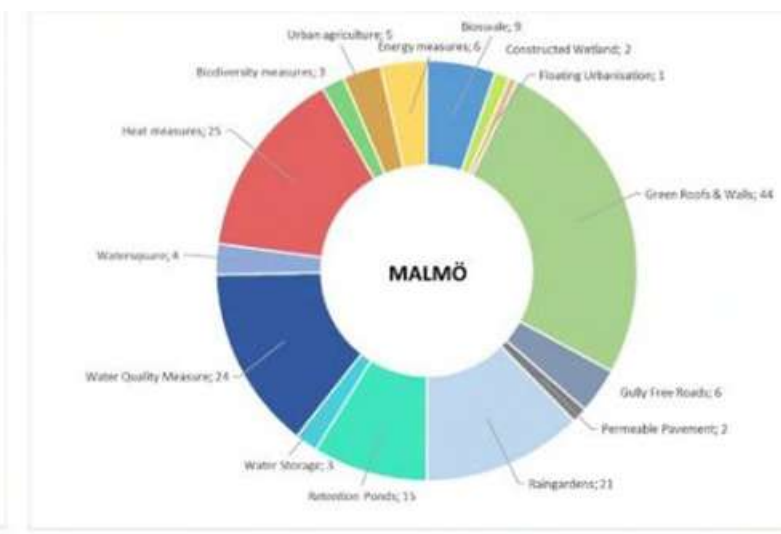
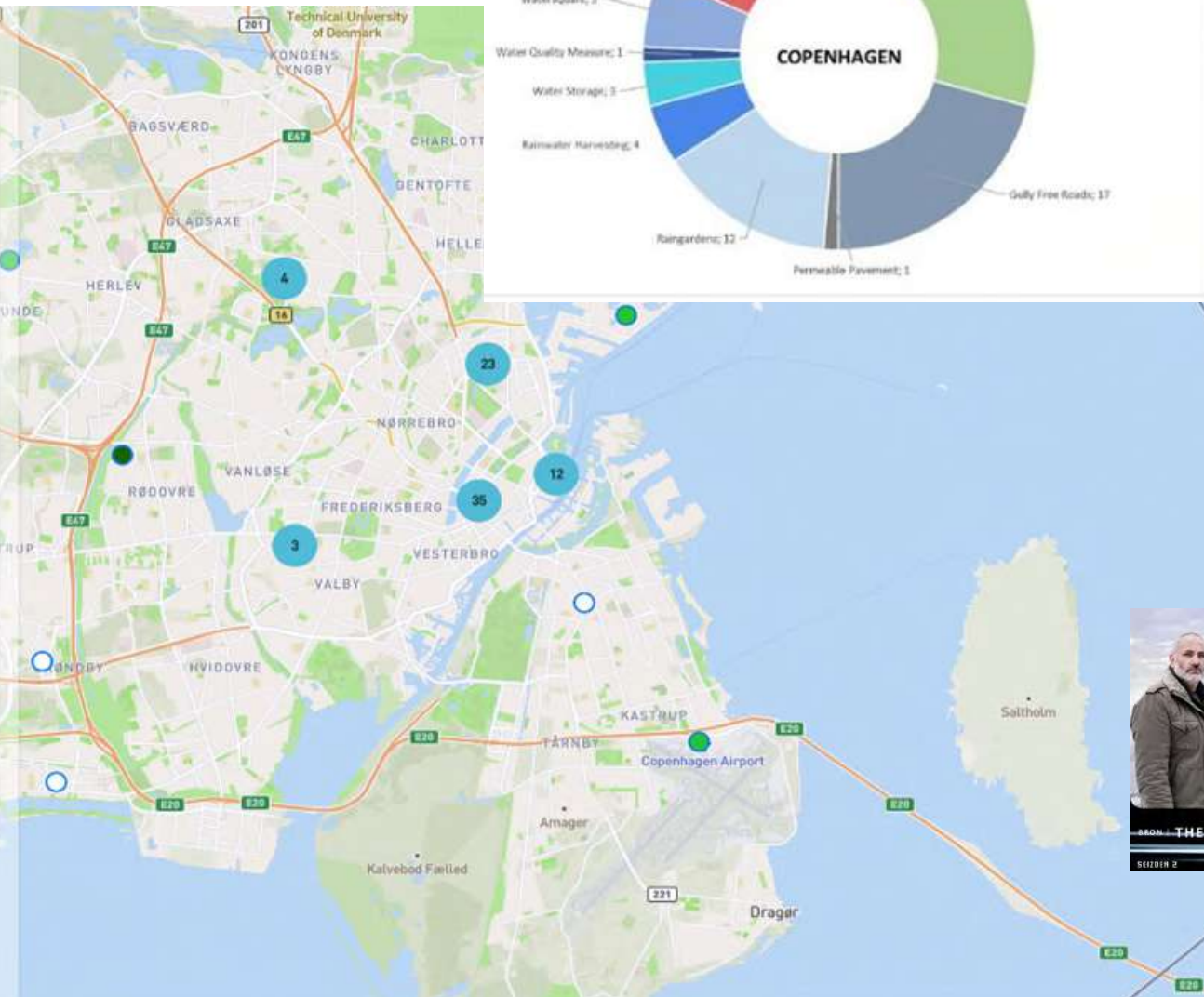
Click on a focus group to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the -sign.

- Water
- Heat
- Nature (Biodiversity)
- Urban Agriculture
- Air quality
- Energy (climate mitigation)
- People (Social and Economic Value)
- Health
- Climate events - learning from trouble

Contribute to Climatescan

Do you know of a project that is not yet on our map? [You can add it](#) —

Switch to the community map —

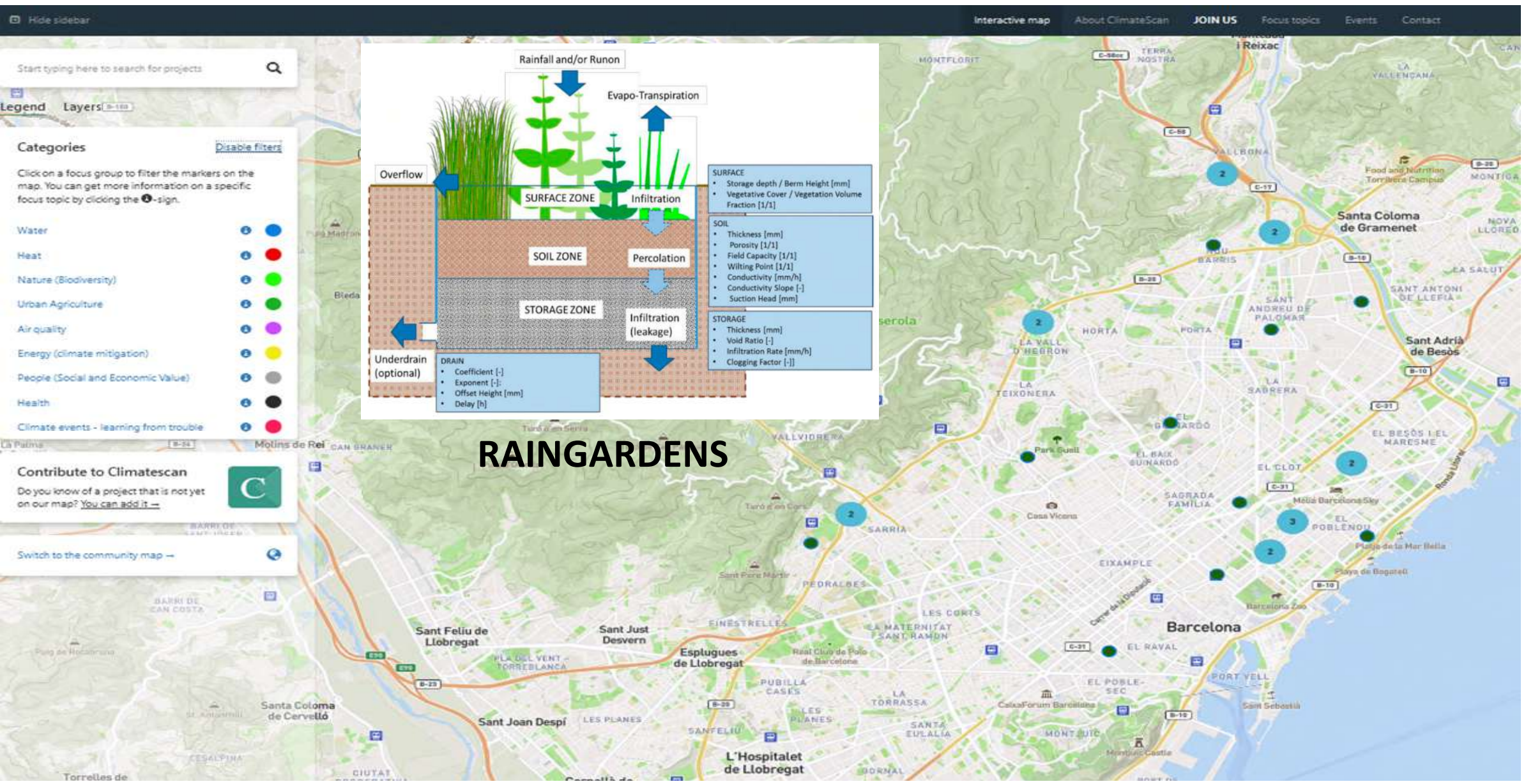


Ekostaden Augustenborg



Foto's Antal Zuurman

Barcelona! >50 locations of Green infrastructure



Barcelona: Its needs an enthusiast

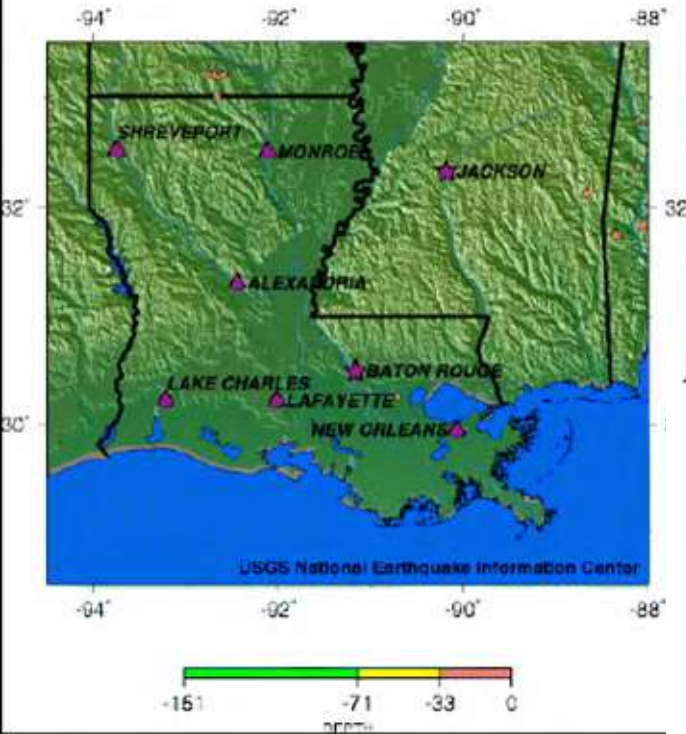


Bio-swale: vegetatie/bomen

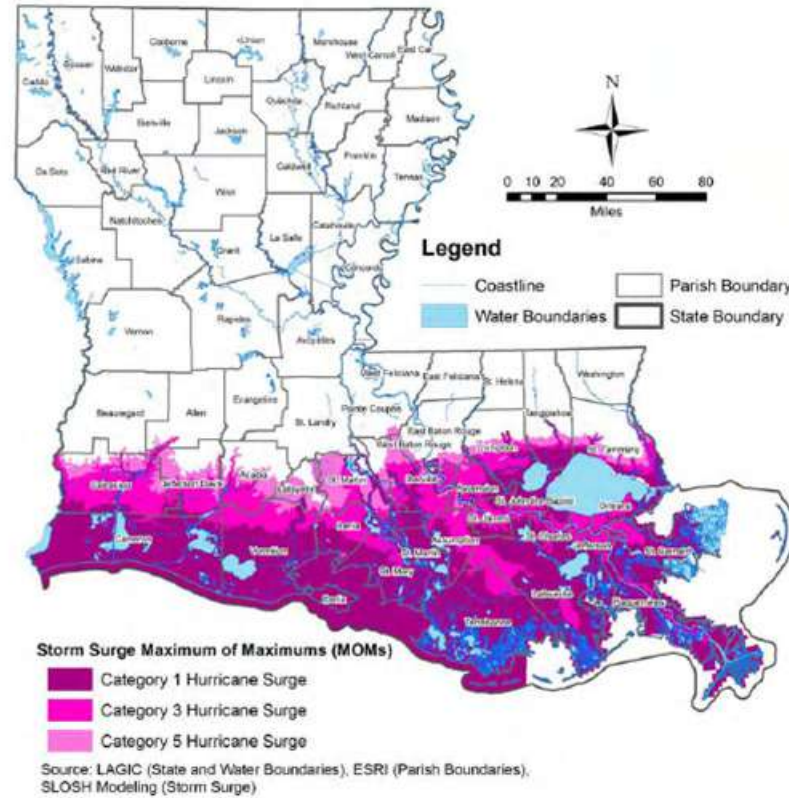


New Orleans

Seismicity of Louisiana 1990 - 2006



Storm Surge Maximum Outputs⁷



All UNO campuses are subject to subsidence.



Natural hazards

- Floods
- Wind Hail Lightning
- **Storm Surge**
- Winter Storms
- **Subsidence**
- **Drought**
- **Earthquakes**
- Termites
- Epidemics
- Mold

Human-caused hazards

- Hazardous materials spills
- Nuclear accidents
- Civil unrest
- Terrorism
- Dam Failure

2.6 WINTER STORMS

2.6.1 Description



Falling snow in New Orleans, 12-11-08. Photo by Eliot Kamentz / The Times-Picayune



Formosan Termite
Source: LSU AgCenter

Raingarden & permeable pavement

BG4. Haley Blv.



Raingarden new orleans, louisiana usa bmp

Raingarden



Created at: 15 Oct 2022

Description

raingarden New Orleans, Louisiana USA

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

Images



About the author

Floris Boogaard

- Submitted 1400 projects
- Expert at Water
- Netherlands

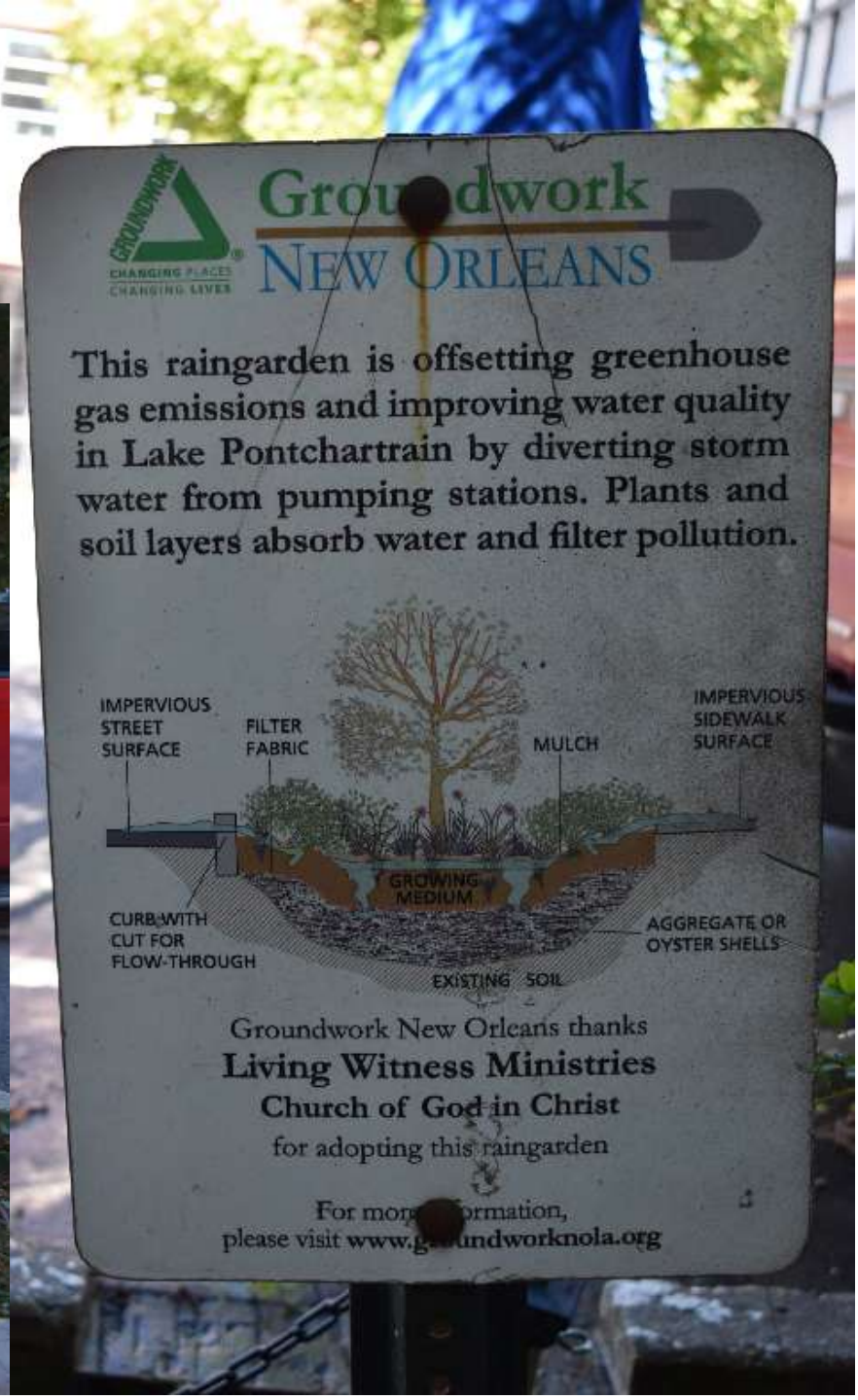
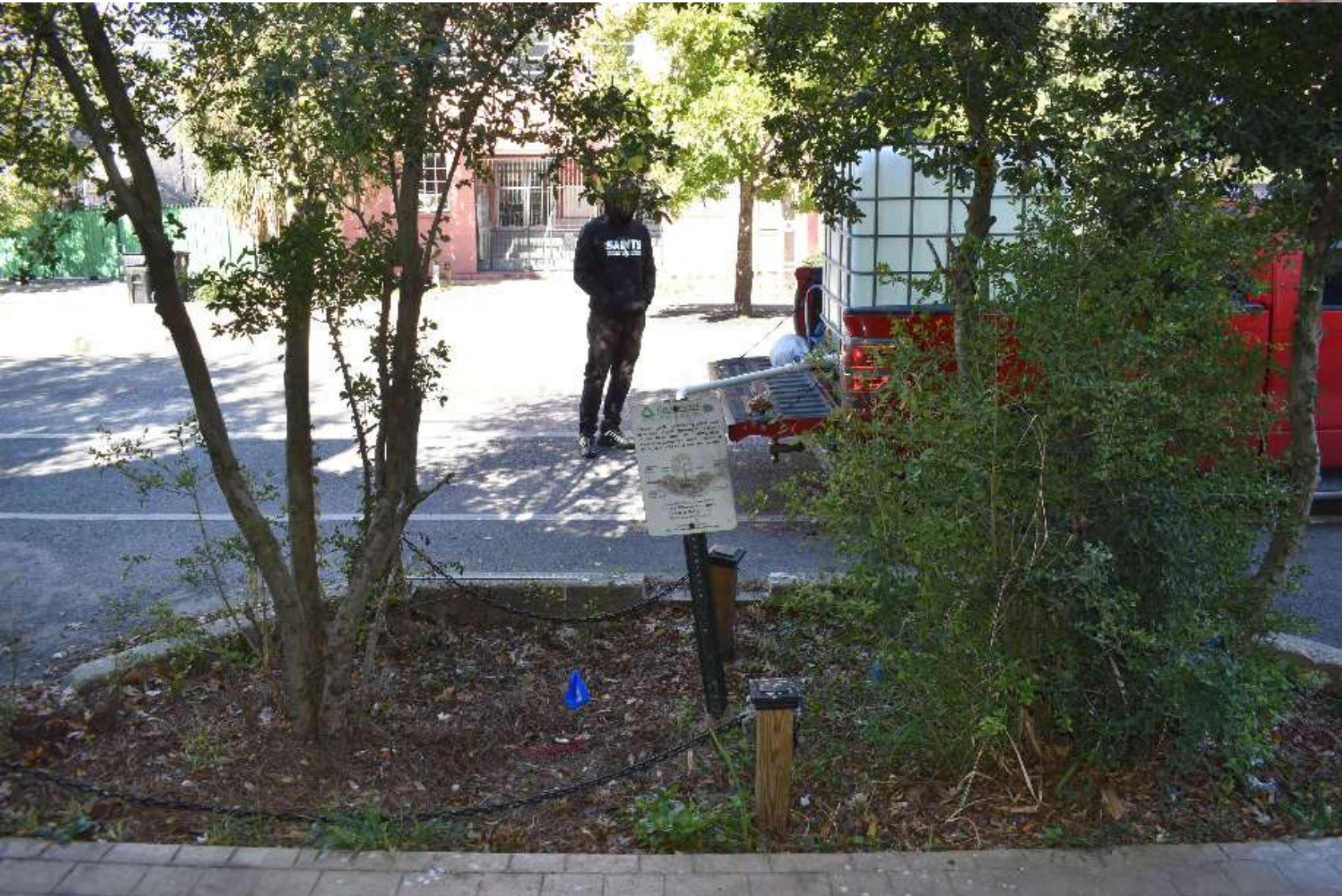
[View all 1400 projects by this author →](#)

Contribute

Help us improve the data we have on this project!

[Edit this project](#)

<https://www.climatecan.org/projects/9651/detail>






Frankrijk, Lyon

Slim buitenruimte ontwerp in Lyon: opsluitbanden die niet helemaal aansluiten. Bij een (piek) bui loopt het regenwater van de straat zo het plantvak in. #klimaatadaptatie

[See translation](#)



   Roelke Nienhuis and 263 others

32 comments · 1 repost



Arnhem
<https://www.climatescan.nl/projects/1109/detail>



Zeewolde
<https://www.climatescan.nl/projects/5373/detail>



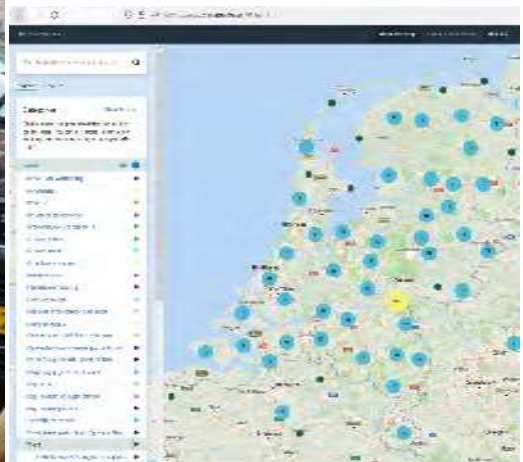
Borculo



Leiden
<https://www.climatescan.nl/projects/7676/detail>



Amsterdam
<https://www.climatescan.nl/projects/9844/detail>



Waar dan?
Climatescan.nl



Arnhem
<https://www.climatescan.nl/projects/1109/detail>



Zeewolde
<https://www.climatescan.nl/projects/5373/detail>



Borculo



Leiden
<https://www.climatescan.nl/projects/7676/detail>

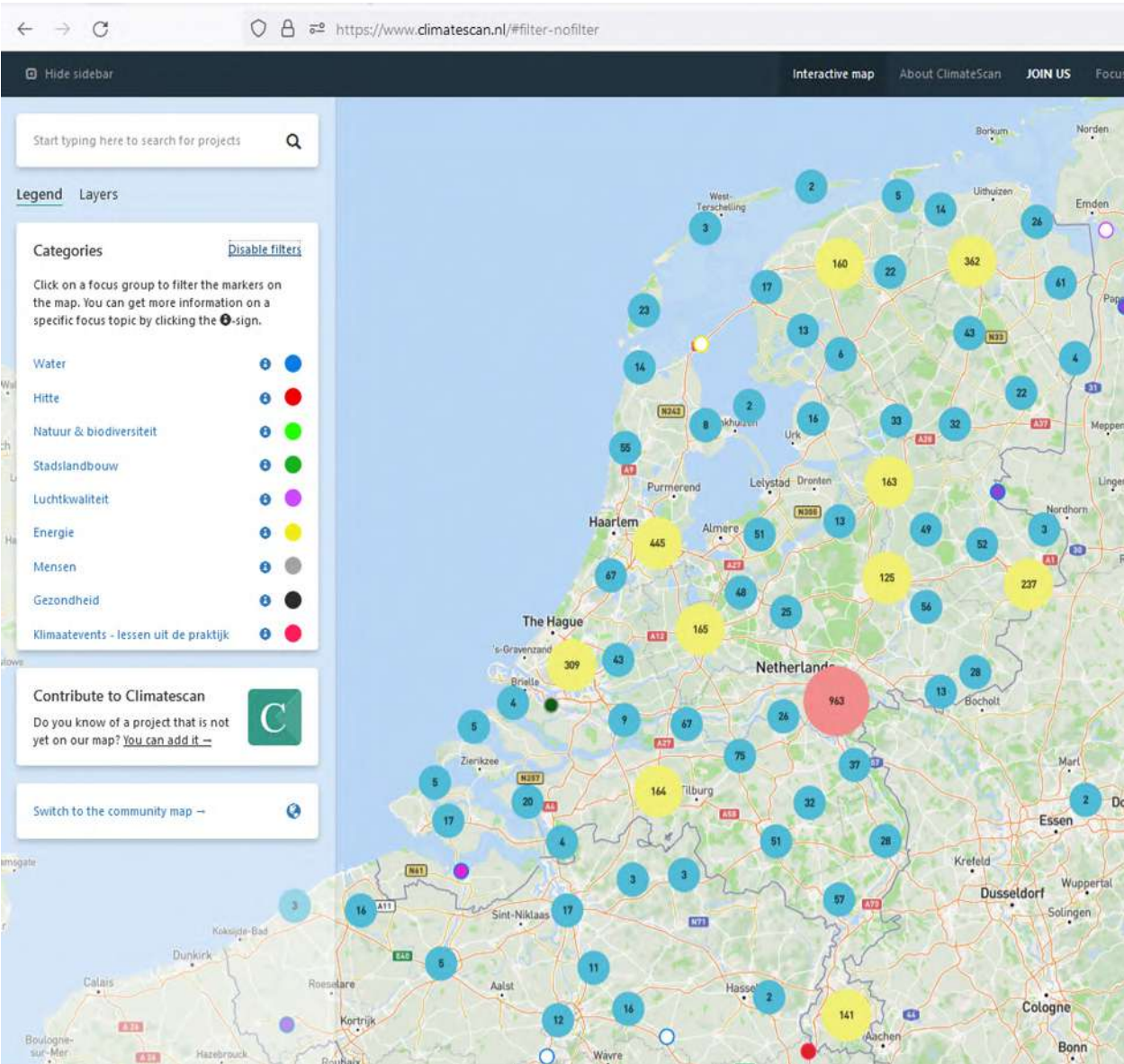


Amsterdam
<https://www.climatescan.nl/projects/9844/detail>



Vlissingen

Terug naar NL: Trends

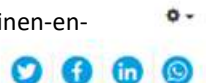


H2O ACTUEEL - H2O VAKARTIKELEN H2O PODIUM - H2O MENSEN - H2O TECHNIEK H2O PREMIUM WATER MATTERS



**Natuurvriendelijke wadi's,
regenwatertuinen en infiltrerende
verhardingen scoren goed in
Climatescan Top 21**

https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/natuurvriendelijke-wadi-s-regenwatertuinen-en-infiltrerende-verhardingen-scoren-goed-in-climatescan-top-21?comment_id=592





1 wadi & speelplaats Dalfsen



2 Doorgroeibare verharding Someren



3 NV wadi Harkstraat Amsterdam



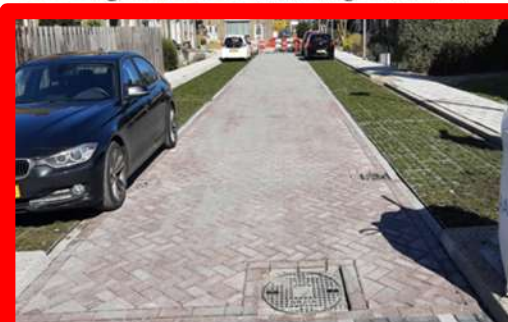
4 NV wadi Veldbiezenweg Zwolle



5 NV wadi Alphen



6 kolkloze weg naar wadi Almelo



7 Doorgroeibare verharding Zoeterwoude



8 Raingardens & DV Reestraat Arnhem



9 Waterharmonica Moerenburg



10 Raingarten Amsterdam



11 Raingarten Irenestraat Amsterdam



12 Waterbergende weg Zoeterwoude



13 Wadi Paddepoel Groningen



14 Wadi Ruwenbos Enschede



15 NV wadi Euvelgunne Groningen



16 Raingarten Azuurweg Tillburg



17 NV wadi Veenweg Deventer



18 IT riool Boddenkamp Enschede



19 Waterbergende weg Zwolle



20 Wadi Vasaliplantsoen Utrecht

(innovatie) Doorgroeibare verharding



Zoeken

Nieuws | Kennis & Inspiratie | Voorbeeldproj

Home > nieuws > doorgroeibare verharding en beheer



28 januari 2022

Doorgroeibare verharding en beheer

Door Claudia Bouwens (programmameider KAN), met dank aan Hiltrud Pötz (Atelier Groenblauw) en Floris Boogaard (Deltares, Hanze Hogeschool)



Heemskerk (sedum)



Rotterdam (klaver)



Grid Pavers permeable pavement sedum Heemskerk The Netherlands Testfield 2021 and 2023

<https://www.kanbouwen.nl/2022/01/28/halfdoorlatende-verharding-en-beheer/>

Database Groenblauw: (ingezonden video's)

“elke dag een nieuwe (inter)nationale groenblauwe voorziening”

ClimateScan_org
@climatescan8696 149 abonnees 1.4K video's
CLIMATESCAN.org community (2013 - ongoing) >

HOME VIDEO'S SHORTS PLAYLISTS COMMUNITY KANALEN OVER

Raingarden Heemskerk The Netherlands 2021 & 2023
ClimateScan_org • 33 weergaven • 2 weken geleden
<https://climatescan.nl/projects/7480/detail>

groenblauw in Heemskerk
ClimateScan_org • 16 weergaven • 2 weken geleden
<https://climatescan.nl/projects/7485/detail>

Permeable Pavement Jan van Polanenstraat Heemskerk The Netherlands
ClimateScan_org • 165 weergaven • 5 maanden geleden
<https://www.climatescan.org/projects/7481/detail>

Bio Swale Heemskerk The Netherlands 2021 & 2023
ClimateScan_org • 8 weergaven • 2 weken geleden
<https://climatescan.nl/projects/7485/detail>

Stormwater harvester Fieldlab Building The Netherlands
49K weergaven • 10 maanden geleden

Swale Koningsspil Raalte The Netherlands
1,3K weergaven • 2 jaar geleden

2020 06 16 raingarden
943 weergaven • 3 jaar geleden

Wadi speeltuin gevuld. Bruinleeuwstraat te Dalfsen
528 weergaven • 2 jaar geleden

rainwater harvesting Gdansk Poland
514 weergaven • 9 maanden geleden

Parking with Grid Pavers on Dike Stavenisse Zeeland The Netherlands
514 weergaven • 6 maanden geleden

Bufferblock Amstelveen The Netherlands
397 weergaven • 7 maanden geleden

Ecovillage Oosterwold Almere The Netherlands

ClimateScan Tutorial Video
349 weergaven • 2 jaar geleden

<https://www.youtube.com/@climatescan8696/videos>

Internationale kennisuitwisseling: Wadi's en raingardens

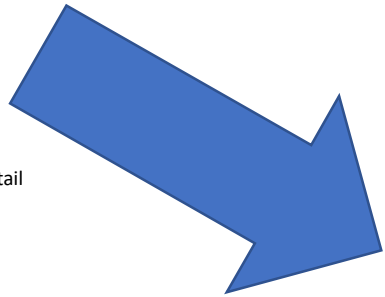
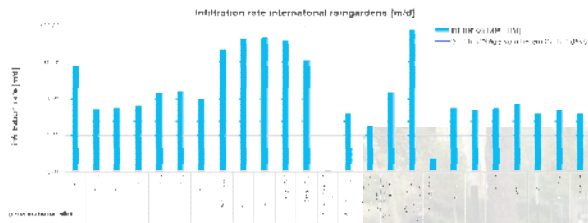


Gdansk, Poland



Bergen, Norway

<https://www.climatecan.org/projects/1068/detail>



Tilburg, The Netherlands



Gdansk, Poland

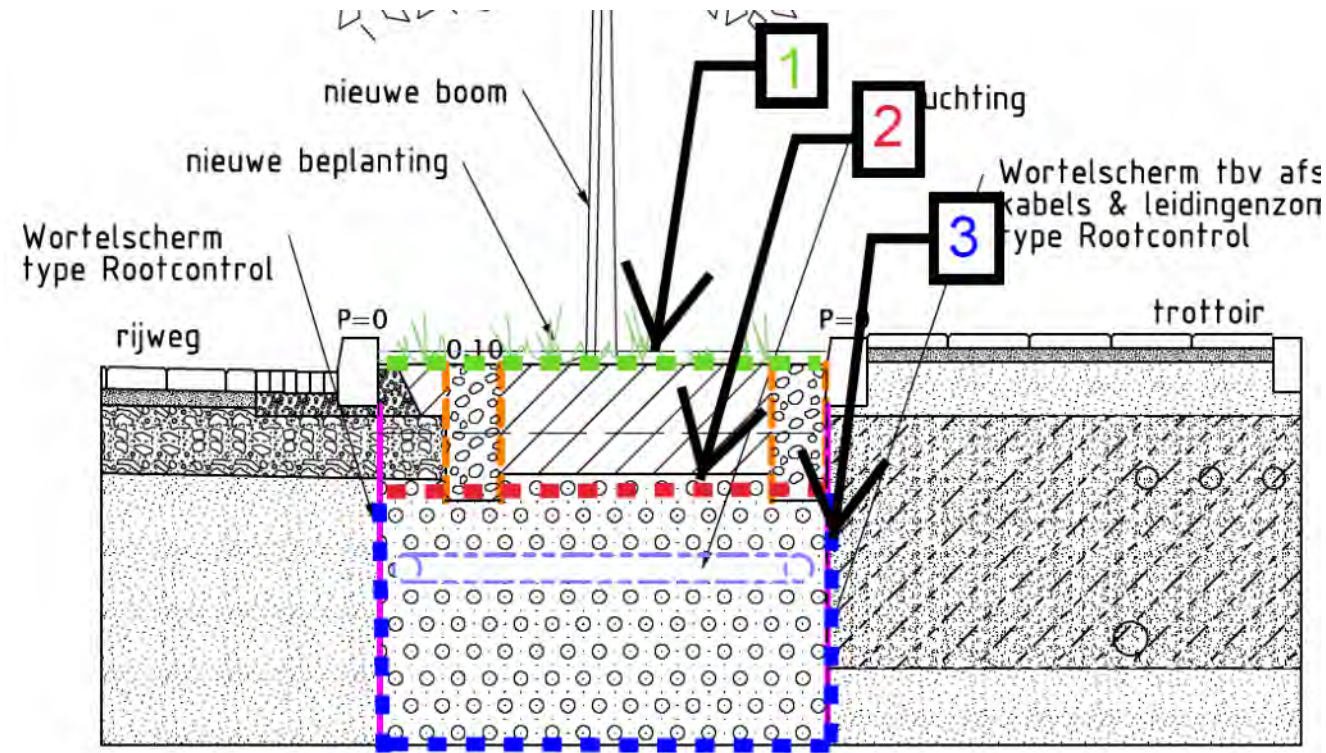


Amsterdam, Netherlands

<https://www.climatecan.org/projects/921/detail>



Arnhem, The Netherlands



Raakvlakken die maatgevend kunnen zijn voor de infiltratiecapaciteit van de regentuin

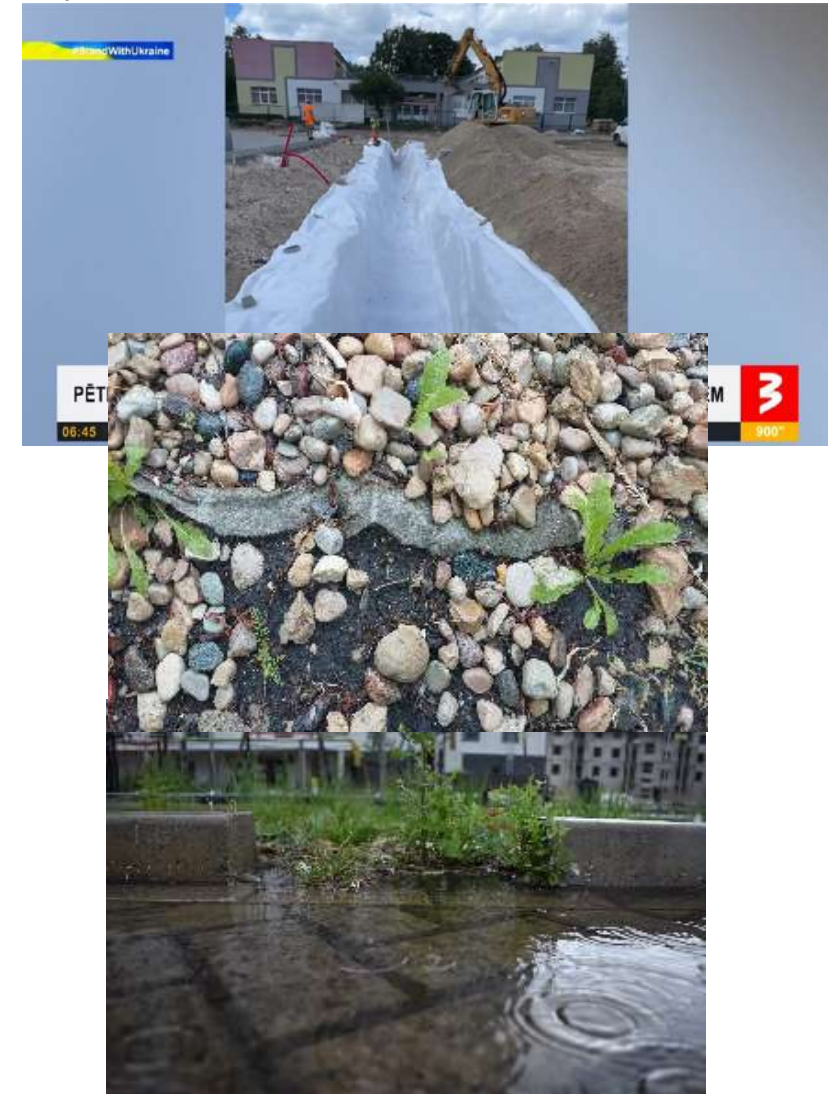
Figuur 3-1 Testen van regentuin 7

de proef wordt uitgevoerd in het veld na het plaatsen van de peilbuis.

Wat kan beter?

Geotextiel, kortsluitstromen, communicatie, onderhoud

Challenges green infrastructure	Solution	Riga
Trash is present.	Remove the trash/debris and implement trash collecting facilities.	Clean sites, waste baskets present
green infrastructure inlet is higher then the stormwater drainage inlet.	Lower the inlet of the raingarden to make sure the raingarden fills up first	Not the case but very new sites
Signs of damage at the outlet such as eriosing after storms.	Repair the damage and improve the flow dissipation structure with reinforcement of the slope (eg with stones).	Well taken care of with gravel etc
The inlet pipe is clogged.	Unclog the pipe and dispose of any sediment in a location where it will not impact the waterflow.	No clogging (yet) visual
The inlet is too close to outlet (bypassing waterquality improvement and storage capacity is not used).	Adjust design so that the entire storage volume is used. Constructing a outlet at a higher level also contributes to a higher storage capacity. Regrade if necessary to route all flow to the pretreatment area.	Not really the case
lack of insight in water and soil quality.	monitoring advised.	Monitoring is taken place
Lack of insight in the green infrastructure for stakeholders and residents.	Document design, construction and maintenance of nature based solutions. Improve basic insights with signs or other means of communication.	No signs available, ommunication to residents in news letters?

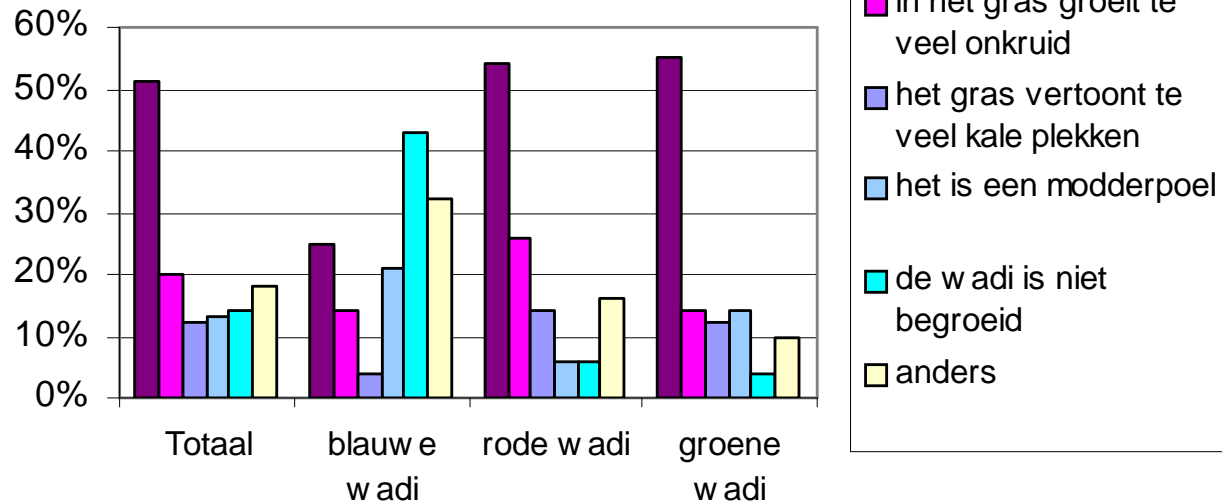


FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. **Welke planten zijn geschikt voor een wadi?**
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?

Groen en recreatie: gewaskeuze/inrichting

Begroeiing wadi



Groen en recreatie

- ◆ groenbeheer en water
- ◆ recreatief medegebruik van water
- ◆ belevingswaarde
- ◆ cultuurhistorie

Natuurvriendelijke wadi



Amsterdam
Zutphen
Alkmaar
 groningen....



Vooronderzoek natuurvriendelijke wadi's

In opdracht van de STOWA en RIONED heeft TAUW de mogelijkheden onderzocht voor een meer natuurvriendelijke inrichting van wadi's.

- Hierbij is uitgegaan van:

1. Hydrologische voorwaarden: welke begroeiing kan in een wadi gedijen? Wat zijn de effecten van diverse typen vegetatie op het bergend en infiltrerend vermogen van een wadi.
2. Ecotoxologische voorwaarden: welke eisen stellen eventueel aanwezige verontreinigingen in het water en de bodem van een wadi aan de vegetatie? Hoe zit het met eventuele verontreinigingen van de vegetatie zelf
3. Soortspecifieke voorwaarden: welke eisen moeten aan wadi-beplanting gesteld worden?

Tabel 5.1 Samenvatting van eigenschappen van een wadi in de huidige en de voorgestelde (natuurvriendelijke) situatie

Eigenschap/Ontwerpeis	Huidige situatie	Voorgestelde situatie
<i>Hydrologische aspecten</i>		
Aanpassingsvermogen aan wisselende waterstanden	+	++ tot +++
Betredingsbestendigheid	++ tot +++	+
Effect op bergingscapaciteit	+++	+++
Drainerende werking	+	++ tot +++
<i>Ecotoxicologische aspecten</i>		
Effecten op de groeisnelheid door toxische stoffen	+	++
Opname van toxische stoffen	- tot 0	+ tot ++
Compostering van maaisel	n.v.t.	- tot +++
<i>Ecologische aspecten</i>		
Soortenrijkdom	--	++
Inundatiebestendigheid	-	+
Droogtebestendigheid	++	++
Groeisnelheid	+++	++
Betreding remmend	-	++
Bestendigheid tegen plagen	++ tot +++	+ tot +++
Toxiciteit	+++	++ tot +++
Belevingswaarde	0	++ tot +++
Beheer	++	++
Werking als ecologische verbindingzone	-	+ tot ++

Soorten die kunnen worden toegepast in een wadi

Houfige gewassen (bomen en heesters)

Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>
diverse soorten wilgen	<i>Salix spec.</i>
Gewone vlier	<i>Sambucus nigra</i>

Helofyten

Grote waterweegbree	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
Zwanenbloem	<i>Botanus umbellatus</i>
Riet	

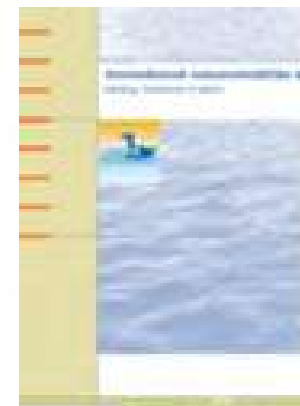
Mattenbies	<i>Phragmites australis</i>
Grote lisodode	<i>Scirpus lacustris lacustris</i>
Kleine lisodode	<i>Typha latifolia</i>
	<i>Typha angustifolia</i>

Hoger opgaande plantensoorten (geen helofyten)

Gewone engelwortel	<i>Angelica sylvestris</i>
Kleine waterrepe	<i>Berula erecta</i>
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>
Wilgenroosje	<i>Chamaerion angustifolium</i>
Koninginnekruid	<i>Eupatorium cannabinum</i>
Moeraspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>
Moeraswalstro	<i>Galium palustre</i>
Veldlathyrus	<i>Lathyrus pratensis</i>
Moerasolklaver	<i>Lotus pedunculatus</i>
Gewone kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>
Moeras-vergeetmijnietje	<i>Myosotis scorpioides</i>
Grote egelkrop	<i>Sparganium erectum</i>
Poelruit	<i>Thalictrum flavum</i>
Grote valeriaan	<i>Valeriana officinalis</i>

Overige plantensoorten (laag blijvend)

Kruipend zenegroen	<i>Ajuga reptans</i>
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>
Penningkruid	<i>Lysimachia nummularia</i>
Egelboterbloem	<i>Ranunculus flammula</i>
Blauw gliedkruid	<i>Scutellaria galericulata</i>
Grasmuur	<i>Stellaria graminea</i>
Zee groene muur	<i>Stellaria palustris</i>
Beekpunge	<i>Veronica beccabunga</i>
Gewone ereprijs	<i>Veronica chamaedrys</i>



STOWA (authors: Ir. F.C. Boogaard, Ir. N. Jeurink, Ing. J.H.B. Gels), Vooronderzoek natuurvriendelijke wadi's Inrichting, functioneren en beheer, rapportnummer 2003-04, ISBN nummer 90.5773.207.6 Stowa Utrecht 2003.

FAQ over wadi's en raingardens

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
- 8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?**
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?

Monitoring en onderhoud: kwantiteit en kwaliteit

Wanneer ingrijpen?

Aansturing maatregel	Aanbevolen frequentie	Onderdeel	Aspect	Maatregel	Aanbevolen frequentie
Tijdsonafhankelijk		toplaag	bodemkwaliteit verdichting, verzakking	vervuiling bij de bron voorkomen beschadiging toplaag door betreding, parkeren en maaiapparatuur beperken	
Periodiek		toplaag	dichtslibben dichtslibben dichtslibben dichtslibben, bodemkwaliteit dichtslibben, bodemkwaliteit	grasmaaien maaisel verwijderen zwerfvuil verwijderen bladeren verwijderen straat vegen	2 - 26/j** 0 - 26/j 2 - 52/j 2 - 4/j 4 - 12/j
		overloop drain	verstopping dichtslibben, afzetting, verstopping	overstort leegzuigen/onderhouden drain doorspuiten	1-2/j 1/j
		regelput	grondwaterstandbeheersing	regelput instellen	2/j
Visuele inspectie	1/j	toplaag	afsterven begroeiing	inzaaien	door inspectie
ledigingstijd meten	1/j		afsterven begroeiing	bodemconditie verbeteren*	door inspectie
doorlatendheid meten	1/2-5j		afsterven begroeiing, verdichting verzakking	verticuteren lage plekken opvullen	door inspectie door inspectie
		goten	afzetting, dichtslibben	slib verwijderen	door inspectie
		dichte buis	verzakking dichtslibben	verzakkingen goten herstellen buis doorspuiten	door inspectie door inspectie
Waterpassing	1/5j	overloop	verzakking	overlooprand stellen	door inspectie
		toplaag	afzetting	afzettingmateriaal verwijderen	door inspectie
Bodemmonster	1/5j	toplaag	bodemkwaliteit	vervuiling bij de bron beperken	door inspectie
monster grondwater	1/5j		bodem- grondwaterkwaliteit	toplaag (deels) vervangen	door inspectie
monster drainwater	1/5j				

* Dit omvat onder meer bezanden, bemesten en bekalken.

** Zie toelichting in paragraaf 5.2.1.



nieuws

[Alle berichten](#) | [KAN Café](#) | [Nieuws](#) | [Publicatie](#)



8 SEPTEMBER 2022

De lessen van plaagdierbestrijder Henk Hortensius

[Lees verder](#)



14 JULI 2022

Groen bouwen kan belangrijke gezondheidswinst opleveren

[Lees verder](#)



22 JUNI 2022

Vorbij de duct tape-ecologie

[Lees verder](#)



28 APRIL 2022

Wilde wadi's vangen water en zorgen voor biodiversiteit

[Lees verder](#)



24 MAART 2022

KAN Café: Verdichten verzoenen met radicaal vergroenen

[Lees verder](#)



8 FEBRUARI 2022

Spaarndammerhart: natuurinclusief met respect voor de geschiedenis

[Lees verder](#)



Datum: 21 april 2022

Locatie: Online

KAN Café met Floris Boogaard

Hoe goed werkt halfdoorlatende verharding, als het gaat om infiltratie? Waar moet je aan denken als je grasstenen op parkeerplaatsen wilt toepassen? Hoe detailleer je raingardens en wadi's? Wat zijn de praktijkervaringen ermee? En **hoe krijgen we beheerders van gemeenten mee** om deze technieken toe te passen?

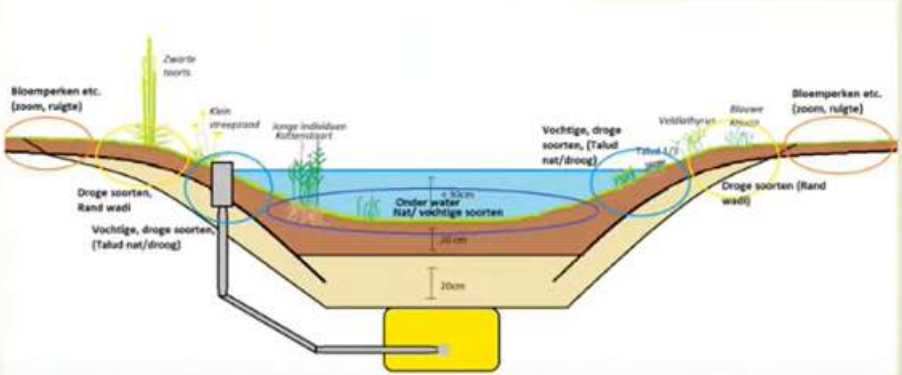
Dé man om al deze vragen te beantwoorden is Floris Boogaard, lector bij Hanzeschool Groningen en onderzoeker bij Deltares. Hij doet al jarenlang onderzoek naar al deze vormen van infiltratie, en hij is initiator van de website [climatescan.nl](#). Hier vind je duizenden locaties in Nederland met allerlei infiltratie technieken, inclusief de ervaringen. Een absolute aanrader!

Op 21 april is Floris te gast in ons KAN Café. Coen van Rooyen, directeur van WoningbouwersNL,

ClimateCafe: welke planten in Wadi's?

Bepanting van wadi's

- Grote Excellijsten van bepanting (500+ soorten)
- Waar op te letten?
 - Hoogte plant
 - Eenjarig- meerjarig
 - Abiotische factoren:
 - licht/ schaduw
 - Nat, vocht, droog
 - voedselrijkheid
- Extra
 - inheems/ cultivar
 - fauna



The diagram illustrates a cross-section of a wadi. At the top, there are 'Bloemperken etc. (zoom, rugte)' on both sides. In the center, there is a 'Zwarte soort' and a 'Klein streepblad'. Below these, there are 'jonge individuen' and 'Koffertsoort'. The wadi bed is divided into zones: 'Droge soorten, Rand wadi' on the left, 'Vochtige, droge soorten, (Tahud nat/droog)' in the middle, and 'Droge soorten (Rand wadi)' on the right. A 'Volkshydrant' and 'Blower' are also shown. The bottom of the wadi is labeled 'Onder water Nat/ vochtige soorten'. A '20cm' depth is indicated at the bottom. A yellow box is at the bottom right of the diagram.

Afspelen (k)

22:17 / 1:04:44

- Elke dinsdag 1630
- Voor iedereen
- <https://climatecafe.nl/groenblauwcafe/>

ClimateCafe.nl GroenBlauw weekly 2021 12 22 Welke vegetatie adviseren we in wadis?



climate cafe
64 abonnees

Abonneren



0



Delen



Fragment



Opslaan



- https://www.youtube.com/watch?v=GU_NptkS0uo

ClimateCafe: Hoe leg je een Wadi aan?

Ontwerp wadi's

- ▶ Filterlaag
- ▶ Infiltratiekoffer
- ▶ Drainage
- ▶ Slokop



- Elke dinsdag 1630
- Voor iedereen
- <https://climatecafe.nl/groenblauwcafe/>

Climatecafe GroenBlauw Weekly 2022 20 23 Hoe leg je een wadi aan?



climate cafe
64 abonnees

Abonneren



Delen

Fragment

Opslaan



- https://www.youtube.com/watch?v=ZaWXmcBz_rk

Communicatie en trends



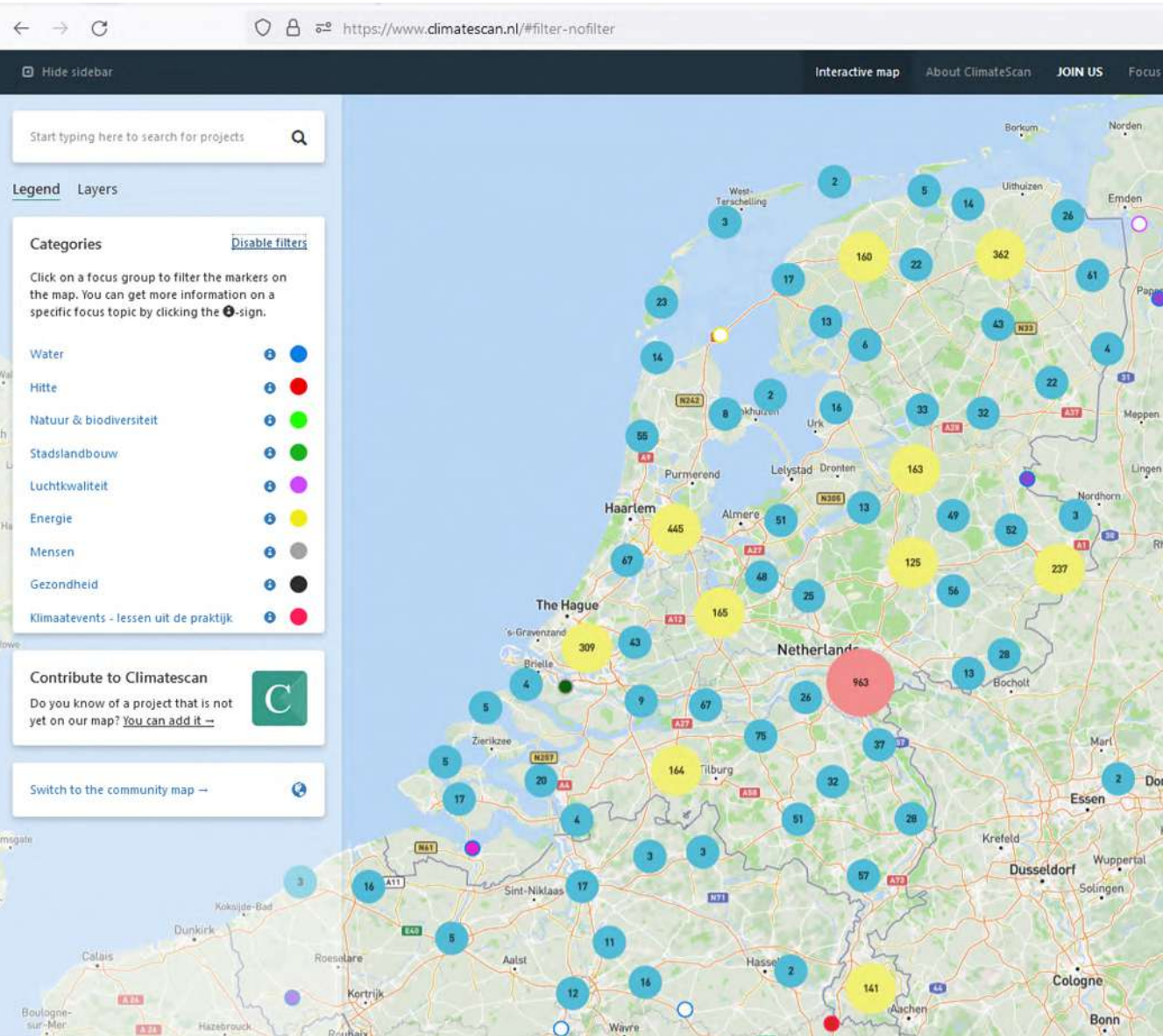
Reinier Nauta (Wageningen Marine Research)

H2O ACTUEEL - H2O VAKARTIKELEN H2O PODIUM - H2O MENSEN - H2O TECHNIEK H2O PREMIUM WATER MATTERS



Natuurvriendelijke wadi's, regenwatertuinen en infiltrerende verhardingen scoren goed in Climatescan Top 21

https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/natuurvriendelijke-wadi-s-regenwatertuinen-en-infiltrerende-verhardingen-scoren-goed-in-climatescan-top-21?comment_id=592



Kaart: beantwoord vragen



13 Bio Swale Harkstraat Amsterdam



4 Bio swale Alkmaar

Heb je nu alle antwoorden over wadi's en raingardens?

1. Wat is een wadi en een raingarden?
2. Kan een wadi en raingarden in klei met hoge grondwaterstanden?
3. Moet je bomen kappen als je wadi's aanlegt?
4. Trekken wadi's muggen aan?
5. Is er verdrinkingsgevaar voor kinderen bij wadi's?
6. Kan een wadi een zuiveringsvoorziening en een speelplaats voor kinderen zijn?
7. Welke planten zijn geschikt voor een wadi?
8. Hoe moet je wadis en raingardens beheren?
9. Hoe werken wadi's en raingardens in het buitenland?
10. Waar kan ik informatie vinden over 'mijn' wadi?
 1. **KAN, Climatescan.nl, climatecafe.nl**

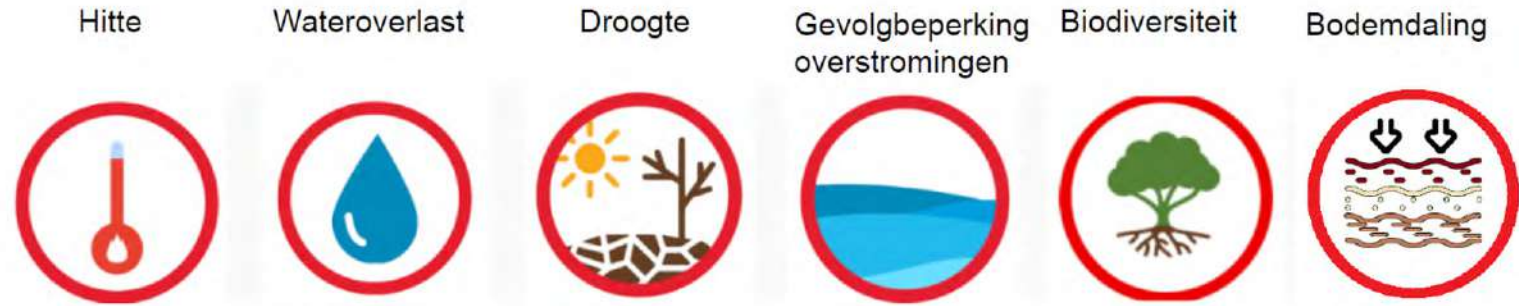
Infiltratie van regenwater in stedelijk gebied

Wadi's, raingardens en waterdoorlatende verharding

Aandachtspunten bij ontwerp, aanleg en beheer



Tot slot



1. Veel uitdagingen
2. Maar ook veel (inter)nationale oplossingen)
3. Werken ze?
4. Goede voorbeeld doet volgen: deel uw kennis
5. Richtlijnen kunnen u helpen
6. Meer info: [Climatescan.nl](https://climatescan.nl), [ClimateCafe.nl](https://climatecafe.nl),



Analysis

Analysing your area

Ambition

Formulating your ambition

Action

Policy and implementation

Thank you

ClimateScan.nl: Share your projects, Move the world

Start typing here to search for projects

Legend Layers

- ### Project quality
- Featured projects are curated by ClimateScan admins and display the very best quality projects that contain research data.
- [Only show featured projects](#)
- By default, ClimateScan hides lower quality projects from the map.
- [Show all projects](#)
- [Projects with description](#)
- [Projects with photos & description](#)

Categories

[Disable filters](#)

Click a topic to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the **i**-sign.

- Water
- Heat
- Nature (Biodiversity)
- Urban Agriculture
- Air Quality
- Energy (Climate Mitigation)
- People (Social and Economic Value)
- Health
- Climate Events - Learning From Trouble



floris boogaard
@FlorisBoogaard

[Home](#) [Profile](#)

[LinkedIn](#)

[RG](#)

dr.ir. F (Floris) Boogaard PhD
professor spatial transformations:
Floris@noorderruimte.nl / Floris.Boogaard@deltares.nl

[+ Add a project](#)

Boodschap klimaatadaptatie 2050

- Nederland is aan de slag ca 25 jaar
 - >10.000 maatregelen in kaart
 - discussie, maar 2050 halen we niet in dit tempo...
 - Quick Wins: keep it simple en samen
- (Hoe) functioneren ze?
 - ‘goed’ maar enkele verdienen aandacht...
 - Hydraulisch, milieutechnisch en sociale aandachtspunten
 - Ook in buitenland: **‘engineer stop engineering’**: NBS
 - communicatie, participatie en ‘ownership’
 - Kennisuitwisseling nodig: monitoring en beheer
- Wat dan wel?
 - *Samenwerking, proces etc*
 - *Minder vrijblijvend*
 - *Bewustwording en capaciteit (ClimateCafés)*
 - *Evaluëren en opschalen*
 - *(inter)nationale kennisuitwisseling*

