



# WaterStraat

4

*Carl Paauwe  
en Marjan  
Kreijns in  
gesprek*



*Een proeftuin  
als leerplek*

12



22

*Van  
keukentafel  
naar  
WaterTable*



6

*Vijf jaar  
in vogelvlucht*





# Een andere dan de gebruikelijke weg

*De tijd vliegt... In een proeftuin voor de klimaatbestendige stad misschien wel sneller dan elders. Het weer laat in recente jaren aan duidelijkheid in ieder geval niets te wensen over. Meer hitte, meer droogte, meer neerslag in korte tijd. Daar is een dichtbebouwde leefomgeving met veel hard oppervlak niet tegen bestand.*

*Het moet op legio plekken dus anders. Maar hoe dan? Vijf jaar geleden hebben wij, het Hoogheemraadschap van Delfland, innovatieprogramma VPdelta+ en The Green Village, een WaterStraat aangelegd. Als een andere dan de gebruikelijke weg.*

*Een weg die via innovatie naar antwoorden kan leiden: niet over de gele klinkers uit het Land van Oz, wel over open verharding, waterbuffers en infiltratievoorzieningen.*

*Deze publicatie laat zien hoe ver we – dankzij jullie – daarmee zijn! We hopen dat de WaterStraat behalve als proeftuin ook als bron van inspiratie dient voor iedereen die slim stedelijk waterbeheer nastreeft. Intussen timmeren wij verder aan de weg.*

# 5 JAAR WaterStraat

Gezuiverd regenwater als grondstof?

**Innovatie en onderzoek gaan hand in hand**



Hoe de hemelwaterhuishouding anders kan

**Een interview met Carl Paauwe en Marjan Kreijns**



**In dit magazine:** ● **Pag 4:** Hoe de hemelwaterhuishouding anders kan: Carl Paauwe en Marjan Kreijns in gesprek

● **Pag 10:** De enige echte klimaatadaptatie-begrippenquiz

● **Pag 12:** Een proeftuin als leerplek ● **Pag 16:** Ondervindingen van ondernemers

● **Pag 20:** De WaterStraatbieb ● **Pag 22:** Van keukentafel naar WaterTable: een goede berging is het halve werk

● **Pag 26:** Toegepast! ● **Pag 29:** Experimenteren met engelengeduld

● **Pag 31:** Gezuiverd regenwater als grondstof? Innovatie en onderzoek gaan hand in hand

● **Pag 34:** WaterStraat in cijfers ● **Pag 36:** Samen werken aan een klimaatbestendige regio

● **Pag 38:** WaterStraat en HittePlein op The Green Village

● **Pag 42:** Acht adviezen voor vernieuwers

De WaterStraat is een initiatief van Het Hoogheemraadschap van Delfland, VPdelta+ en The Green Village.



Hoogheemraadschap van  
**Delfland**



**THE GREEN VILLAGE**

**TU Delft**



*Marjan Kreijns*  
*directeur van The Green Village*  
*en programmadirecteur VPdelta+*



*Carl Paauwe*  
*programmamanager*  
*klimaatadaptatie van het*  
*Hoogheemraadschap van Delfland*





## Hoe de hemelwaterhuishouding anders kan

# Carl Paauwe en Marjan Kreijns in gesprek

Een locatie waar plannen en prille methoden om wateroverlast op het maaiveld te beperken kunnen rijpen: daar was het innovatieprogramma VPdelta+ en het Hoogheemraadschap van Delfland om te doen. In 2018 begonnen ze een proeftuin op fieldlab The Green Village. Carl Paauwe, programmamanager klimaatadaptatie van het hoogheemraadschap en Marjan Kreijns, directeur van The Green Village en programmadirecteur VPdelta+, staan stil bij vijf jaar WaterStraat.

### Waarom een WaterStraat?

**Carl:** “De omgeving aanpassen aan het klimaat doet dit waterschap al 735 jaar. Maar het wordt steeds ingewikkelder om in zo’n dichtbebouwd en deels verzakkend gebied verschillende opgaven te verenigen. Hoe krijgt de zorg voor waterkwantiteit en waterkwaliteit de aandacht die ze verdient in de ruimtelijke ordening? Terwijl we vaker te maken krijgen met extreem weer in de vorm van intense neerslag en aanhoudende droogte en hitte. Die dan bijvoorbeeld leiden tot wateroverlast of meer verzilting en zoetwaterschaarste.”

“In hoeverre kunnen we het watersysteem, in samenhang met de gebouwde omgeving én de natuur, aanpassen zodat het tegen een stootje kan? Er worden ook nog eens duizenden nieuwe woningen in ons gebied gebouwd. Hoe kunnen openbare ruimte én particuliere terreinen zo worden ingericht dat de kans op schade en overlast door een hoosbui gering blijft? Dit zijn voor ons wezenlijke vragen die we mede willen beantwoorden door te innoveren en anderen daartoe aan te zetten.”

**Marjan:** “De TU Delft wil kennis die binnen de eigen gemeenschap en door collega’s van regionale onderwijs- en onderzoeksinstituten wordt ontwikkeld graag van waarde laten zijn voor de samenleving. Bijvoorbeeld door startende ondernemers met goede ideeën voor klimaatadaptatie een duwtje in de rug te geven. Die kennisvalorisatie, zoals dat heet, kan plaatsvinden in een proeftuin zoals de WaterStraat waar deze ondernemers regelmatig in contact komen met overheden – maar ook met woningcorporaties en andere bedrijven – die hen bijvoorbeeld een plekje kunnen bieden om hun proeftuinopstelling op grotere schaal toe te passen. Waardoor een oplossing die voor de hele samenleving interessant is, een stapje dichterbij komt.”

“Deze proeftuin is een schakel in dat proces van valorisatie en innovatie. Maar schakelen lukt alleen als verschillende partijen elkaar zien, horen, begrijpen en verder helpen. Daarom hebben we vanaf het begin af aan nadrukkelijk ingezet op een proeftuin die behalve als omgeving voor experiment en onderzoek evengoed als een inspirerende ontmoetingsplek fungeert: de technieken van de toekomst zijn er tastbaar en vormen een aanleiding voor kennisuitwisseling en samenwerking. In 2022 jaar telden we maar liefst 13.000 bezoekers op het terrein.”

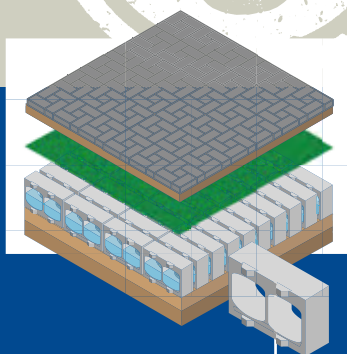
## Welke ontwikkeling heeft de proeftuin doorgemaakt?

**Marjan:** "Wij, TU Delft én Delfland, hadden al veel geleerd van Flood Proof Holland, een andere proeftuin onder de vleugels van VPdelta+. Een breed palet aan ondernemers die zich op één onderwerp richten werkte zo goed... dat recept hebben we herhaald. Dat is best spannend: brengen we nou allemaal concurrenten samen? Gelukkig ging iedereen op zoek naar de gemene deler, een vuist maken voor klimaatadaptatie. De ondernemers van de WaterStraat vormen inmiddels een gemeenschap. Dat zie je bijvoorbeeld terug in de samenwerking met de NEN, het nationaal normalisatie-instituut. Als groep bespreekt men het bestaande normeringskader en stelt dit ter discussie, zodat innovaties ook institutioneel kunnen worden ingebed."

**Carl:** "Qua klimaatbewustzijn bevond de samenleving zich vijf jaar geleden in een andere tijd. Droogte? Dat is iets wat zich afspeelt in zuidelijker streken. We stonden aan de vooravond van een aantal loeihete zomers met telkens nieuwe recordtemperaturen. Nu kun je geen krant open slaan of het gaat direct of indirect over klimaatverandering: over de verontrustende cijfers én over de maatschappelijke onrust die ze teweegbrengt."

**Marjan:** "De zware, langdurige regenval die Zuid-Limburg in de zomer van 2021 trof, heeft veel losgemaakt. De ontreding en de geleden schade maakten het voor iedereen voelbaar dat ook Nederland kwetsbaar is voor gevolgen van klimaatverandering. Dat Waterschap Limburg nadien hierheen toog om inspiratie op te doen, geeft wel aan dat de WaterStraat niet uitsluitend deze regio aangaat. Sommige ondernemers konden vervolgens ook in Limburg aan de slag."

5 JAAR



**16 mei 2018**  
Opening WaterStraat door toenmalig Deltacommissaris Wim Kuijken (r) en dijkgraaf Michiel van Haersma Buma (l)



**16 mei 2018**  
Workshop over knelpunten

2018

**Januari - April 2018**  
Vorbereidingen: aanleg eerste innovaties



**Mei 2018**  
NOS: Stortbuien nabootsen in de strijd tegen wateroverlast

**Carl:** "De droogte in recente jaren heeft het waterbeheer van richting doen veranderen: van afvoeren naar vasthouden. Drinkwaterbedrijven luiden inmiddels de noodklok. Zijn er op termijn voldoende bronnen? Ook de beweging naar toenemende vergroening van stedelijk gebied leidt tot een omslag: we moeten hemelwater veel meer gaan bufferen – als appeltjes voor de dorst – en onderscheid gaan maken tussen hoog- en laagwaardige toepassingen van waterbronnen. Die ontwikkeling zie je terug op de WaterStraat."

passingen daartoe gaan combineren. De waterdoorlatende bestrating van TileSystems ligt inmiddels op een aantal plekken in Nederland bovenop de elementen van Bufferblocks. In Diergaarde Blijdorp bijvoorbeeld. Onvoorziene maar vruchtbare wisselwerkingen zijn dat. Sommige ondernemers zien bijvoorbeeld ook hoe collega's toewerken naar duurzamere producten – zoals milieuvriendelijker of circulair beton – en gaan dan zelf terug naar de tekenafel. Vervolgens testen ze hier op de WaterStraat hun vernieuwde ontwerp."

## Hoe zie je dat terug?

**Marjan:** "We zijn begonnen met toepassingen die wateroverlast tegengaan door water vertraagd naar het riool en heel misschien naar het grondwater af te voeren. In recente jaren wordt steeds meer naar integrale oplossingen gezocht, waarbij water kan worden gebufferd en gezuiverd voor later gebruik. Sommige ondernemers zijn hun toe-

**Carl:** "Ja, dat proces van gaandeweg nieuwe afslagen nemen en optimaliseren herken ik. Halfverharding in de vorm van grasbeton bestaat al wat langer, maar op de WaterStraat heeft ze allerlei nieuwe vormen en toepassingen gekregen. Er zijn circulaire varianten ontstaan, op basis van restmateriaal zoals baggerspecie. Tegelijkertijd wordt er heel veel geleerd: onder welke omstandigheden de technieken en producten goed of juist niet zo goed presteren. Denk aan waterdoorlatendheid, opslagcapaciteit, onderhoudsintensiteit en verkeersbelasting."

## Vijf jaar in vogelvlucht

**20 juni 2018**

Innovatie  
BlueBloqs toegepast  
in Rotterdam

**15 augustus 2018**

Bezoek en  
onderzoek door  
'Summerschool' studenten

**6 december 2018**

Bezoek van ruim  
200 scholieren  
(technasium)



verder op pagina 8

**2019**

**29 november 2018**

Lancering Klimaatkrachtig Delfland

**KLIMAATKRACHTIG**  
DELFLAND



Uitzoeken hoe de innovatie presteert, wordt vaak door studenten van regionale vakopleidingen, hogescholen en de universiteit gedaan. Het gaat om technisch onderzoek, maar bijvoorbeeld ook om marktonderzoek waar een opstartend bedrijfje veel aan heeft. Uitvinders zijn niet vanzelfsprekend zakelijke talenten, ze leren hier ook ondernemen. Al met al heeft de WaterStraat veel bruikbare kennis opgeleverd. Die wordt zoveel mogelijk gedeeld.”

## Wat is jullie uitgangspositie nu?

**Marjan:** “Het waterschap legt geen straten aan en vervangt ook geen riolering. Het zijn vooral gemeenten die innovaties kunnen toepassen. Wat ik mooi vind aan deze samenwerking is dat het waterschap gemeenteambtenaren en andere partijen uit hun eigen netwerk, zoals hoveniersbedrijven, een plek biedt om te ervaren wat er kan en ze motiveert om zelf te innoveren.”

**Carl:** “Wij hebben ook een duidelijk belang bij die implementatie. Elke druppel die wordt vastgehouden in het systeem hoeven wij niet af te voeren. Aan sommige opschalingsprojecten, zoals de aanleg van een waterbuffer in Spangen, betalen we mee. Dat gebeurt niet op ons terrein, maar de implementatie helpt ons wel verder. Zo dragen we in de hoedanigheid van ‘launching customer’ – de klant die de boel aanjaagt – ook bij aan die voor startups broodnodige eerste echte projecten. Kennis ontwikkelen en delen is in de afgelopen jaren goed gelukt. Wat er is ontwikkeld en geleerd moet nu vooral op meer plekken en met grotere regelmaat worden ingezet.”

**Marjan:** “Ons huiswerk voor de volgende fase...”

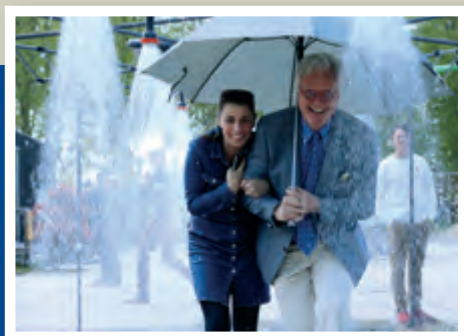
[LEES VERDER OP PAGINA 40 >](#)



## Vijf jaar in vogelvlucht

2019

**21 maart 2019**  
Volledige test  
Urban Rain Shell



**18 juni 2019**  
1 jaar WaterStraat:  
Workshop 'Klimaatadaptatie  
#hoe dan?

**5 september 2019**  
Opening  
pilotstraat  
Grubbenvorst

**14 mei 2019**  
Proeftuinen in de  
schijnwerpers  
tijdens congres NKWK

**17 mei 2019**  
Aanleg  
meetinfrastructuur  
watermeters







**12 november 2019**  
 MKB MasterClass  
 Marktverkenning  
 infiltrerende verhardingen



**2020**

verder op pagina 14



**16 oktober 2019**  
 Innovatief Haaglanden:  
 Opschalen van WaterStraat naar  
 Haaglandse gemeenten

**28 november 2019**  
 Opening baggerstraatje



# De enige echte klimaatadaptatie-

Wie zich al wat langer in de wereld van de klimaatadaptatie bevindt, gebruikt schijnbaar moeiteloos allerlei begrippen die voor een buitenstaander niet altijd vanzelfsprekend zijn. Maar zeg eens eerlijk: weet je zelf wel waar je het over hebt? Doe de klimaatadaptatie-begrippenquiz!

## Sedumdak

— A —

### Hoofdschimmel.

→ "Sinds er een sedumdak bij hem is geconstateerd draagt ie' overal zo'n malle hoed, zelfs aan tafel."

— B —

### Dak met vetplanten.

→ "Kort samengevat is dit sedumdak pro-vlinder, -hommel en -bij, en anti-slak."

— C —

### Turkse volksdans.

→ "Kenmerkend voor het Sedumdak is, dat deze in een grote cirkel gedanst wordt."



## Sponswerking

— A —

### Gemakkelijk opnemen van informatie.

→ "Al na een week retraite voelde ik een sponswerking tijdens het lezen, elke zin kwam bij me binnen."

— B —

### Water vasthouden.

→ "Natuurmonumenten roept provincie en waterschappen op om meer werk te maken van het vergroten van de sponswerking van Drenthe."

— C —

### Als een bedrijf veel mensen aantrekt.

→ "Andere bedrijven vrezen voor de sponswerking van deze populaire werkgever."



## Waterrobuuste inrichting

— A —

### Plastic meubilair.

→ "Wat hebben jullie een lekkere waterrobuuste inrichting zo met die tuinstoelen."

— B —

### Een omgeving die goed tegen water kan.

→ "Waterrobuuste nutsvoorzieningen hebben een positief effect op het beheersen van een eventuele natuurramp."

— C —

### Overlevingsstrategie bij ongewervelden.

→ "Organismen met een waterrobuuste inrichting kunnen tientallen jaren overleven in uitgedroogde toestand."



## Afkoppelen

— A —

### De regenpijp losmaken van het riool.

→ "Als je het rioelstelsel wilt ontlasten, kan je het beste de regenpijp van het gebouw afkoppelen."

— B —

### De relatie met je partner verbreken.

→ "Freek wist dat afkoppelen de enige juiste keuze was, maar hij kon de moed niet verzamelen."

— C —

### Naar het toilet gaan.

→ "Dat klinkt heel interessant, maar ik ga eerst even afkoppelen, als je het niet erg vindt."



## Infiltratie

— A —

### Muziek die in je hoofd blijft zitten.

→ "Als ik te lang naar Sky Radio luister krijg ik last van infiltratie."

— B —

### De opname van water in de bodem.

→ "Infiltratie kan plaatsvinden op de plek waar de neerslag valt, maar het hoeft niet."

— C —

### Als iemand na een eerste date al spullen in je huis achterlaat.

→ "Ik had niet door dat 'ie geïnfilteerd was, totdat ik ineens zo'n gigantische pot haargel in de badkamer zag staan."





# - begrippenquiz



Antwoorden:  
Sedumak: B  
Sponswerking: B  
Waterbuisinrichting: B  
Atkoppelen: A  
Infiltratie: B  
Klimaatstresstest: B  
Wadi: C  
Grindkoffer: C  
Risicodialoog: A  
Ontharden: C

## Klimaatstresstest

A

### Sollicitatieprocedure van het KNMI.

→ "Wist je dat Marco Verhoef pas na de vierde keer voor zijn klimaatstresstest is geslaagd?"

B

### Test of een gebied klaar is voor ander weer.

→ "Het moge duidelijk zijn dat Bangladesh de klimaatstresstest niet heeft doorstaan."

C

### Test of mensen stress krijgen van de discussie over het klimaat.

→ "Ik had een score van 12 op de schaal van 100 voor de klimaatstresstest, dus ja, het doet me vrij weinig."



## Wadi

A

### Lang traditioneel mannengewaad.

→ "Is het je al opgevallen dat Laurens in een wadi naar z'n werk is gegaan?"

B

### Pretpark voor kinderen en volwassenen.

→ "Wadi is ook gewoon voor volwassenen, waarom hebben ze anders een achtbaan waarvoor je minimaal 1.50m moet zijn?"

C

### Sloot op greppel voor de opvang van water.

→ "Van mij mag je ook Water Afvoer Drainage Infiltratie zeggen, ik zeg gewoon wadi."



## Grindkoffer

A

### Opbergsysteem van geologen.

→ "Ik stop deze monsters gelijk in de grindkoffer."

B

### Kattenbak.

→ "Ik heb een gloednieuwe grindkoffer gekocht, maar mevrouw doet 'r behoefte gewoon weer op het tapijt."

C

### Bak of gat in de grond met grind.

→ "Als je zelf een grindkoffer wil aanleggen, heb ik nog wel wat geotextiel te leen."



## Risicodialoog

A

### Gesprek over de gevaren van ander weer.

→ "Met zulk extreem weer kan je een risicodialoog niet te lang uit de weg gaan."

B

### Gesprek over Zwarte Piet.

→ "Het maakt eigenlijk niet uit met wie je het doet, het blijft een risicodialoog."

C

### Telefoneren tijdens het rijden.

→ "Een boete van tweehonderdvijftig euro voor een risicodialoog?! Wat zijn dat voor bedragen?"



## Ontharden

A

### Mediteren.

→ "Ontharden wordt door veel mensen gezien als iets zweverigs. Zeker in Nederland."

B

### Je openstellen voor een ander perspectief.

→ "Pas toen ik zag dat ik geen vrienden meer over had, ben ik mezelf langzaam aan gaan ontharden"

C

### Weghalen van stenen.

→ "Zou je je tuin niet een beetje ontharden, het lijkt zo wel een parkeerplaats."

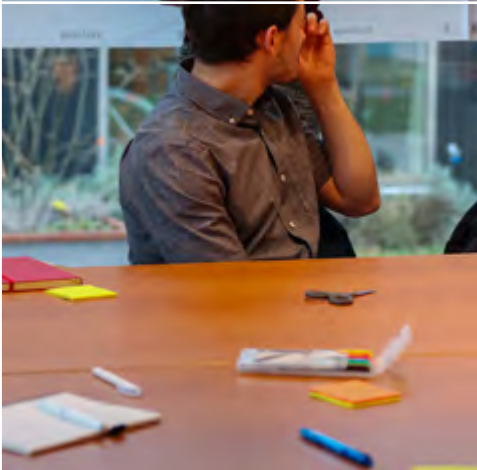




De uitkomsten van haar onderzoek liggen ten grondslag aan een nieuwe testopstelling



"Ik heb een soort handleiding voor een waterbalans gemaakt."





“Ik weet nu dat gebufferd water nooit moet stilstaan”

# Een proeftuin als leerplek

Een praktijkopdracht, een stage op de WaterStraat of een compleet afstudeeronderzoek... honderden bachelor- en masterstudenten gaan in de WaterStraat ‘naar school’. Ze meten de infiltratiecapaciteit van groene parkeerplekken of analyseren de implementatie van klimaat-adaptieve oplossingen door gemeenten. “Hoe functioneert waterdoorlatende verharding onder een trambaan? Dat kun je hier komen uitzoeken.”

Behalve universitair hoofddocent waterbeheer en klimaat-adaptatie aan de TU Delft is Martine Rutten manager Learning Community klimaatadaptatie van The Green Village. Op de WaterStraat heeft ze inmiddels honderden studenten welkom geheten. De meesten komen langs voor een praktische opdracht als onderdeel van een bepaald vak. “Dan meten ze hydrologische waarden die meer vertellen over het functioneren van een bepaalde opstelling. Ze voeren ook ontwerp opdrachten uit: hoe kun je een gebied klimaatbestendig inrichten met de innovaties van de WaterStraat? Een stukje experiment én een stukje rekenen.”

## Scripties

Sommige studenten koppelen hun bachelor- of master-scriptie aan een onderzoek op de WaterStraat. “Dat zijn er zo’n vijfendertig tot nu toe.” Aan ondernemers wordt gevraagd welke onderzoeksvragen ze hebben. Deze worden vervolgens via vacatures uitgezet bij de betrokken opleidingen. “Een student van een hogeschool moet afstuderen bij een bedrijf, dus voor een opdracht bij een van onze ondernemers is altijd wel belangstelling.” Er leidt nog een derde route naar de WaterStraat, zegt Martine. “Een student kan ook als stagiair van een andere organisatie, bijvoorbeeld een gemeente, een onderzoeksopdracht hebben die aansluit op de proeftuin: hoe functioneert

waterdoorlatende verharding onder een trambaan? Nou, dat kun je hier komen uitzoeken.”

## Horizon verbreden

Een van de studenten die voor een afrondend onderzoek op de WaterStraat belandde is Isabel Hille, bachelorstudent Civiele Techniek aan de TU Delft. “Ik wilde de kant van het waterbeheer op en zocht een opdracht waarmee ik binnen de beperkte tijd – acht tot tien weken – mijn horizon zou kunnen verbreden. Net als veel andere studenten wist ik eerlijk gezegd niet goed wat hier gebeurt, maar nadat ik had kennisgemaakt leek het me een interessante plek.”

Voor startup Trewatin ging ze aan de slag met de vraag hoe de wateropslagvoorziening ‘smart’ zou kunnen worden. “Bij één van hun gerealiseerde voorzieningen, in Made, werden al twee jaar waterstandsdata ingewonnen. Die heb ik geanalyseerd, inclusief afwijkingen, en gebruikt als aanzet tot een geautomatiseerd systeem waarin verschillende soorten gegevens, zoals neerslag en grondwaterstanden, samenkomen. Met deze informatie kan de bufferfunctie worden geoptimaliseerd.” De uitkomsten van haar onderzoek liggen ten grondslag aan een nieuwe testopstelling op de WaterStraat. “Doordat ik tijdens mijn opdracht hier ook met andere innovaties meekeek, heb ik in korte tijd

veel geleerd over praktische aspecten van stedelijk waterbeheer. Ik weet nu dat gebufferd water nooit moet stilstaan.”

### Waterbalans

Sophie Balhuizen, bachelorstudent Watermanagement aan de Hogeschool Rotterdam, liep stage bij innovatieprogramma VPdelta+. Ze onderzocht onder meer hoe de waterhuishouding van de WaterStraat kan worden benut om de waterbalans in een aangrenzende proeftuin, het HittePlein, op orde te brengen én maakte mee hoe het er op een fieldlab aan toegaat. “In de opleiding leren we voortdurend over klimaatverandering. Wij krijgen veel praktijkopdrachten. Dan praat je bijvoorbeeld met medewerkers van een waterschap over hoe je een wijk klimaatbestendig kunt maken. Hoe mooi is het dan om een half jaar lang mee te lopen in proeftuinen voor klimaatadaptatie.”

Sophie zocht uit hoe de toevoer en afvoer van water op het HittePlein zich verhouden en betrok de uitkomsten op het functioneren van de proeftuin. “Hoe voorkom je tijdens droogte dat het aanwezige groen verpietert? Door grond-

water aan te vullen. En daarvoor kunnen de buffers in de WaterStraat worden benut. Ik heb een en ander uitgerekend en een soort handleiding voor een waterbalans gemaakt.” Als fulltime stagiair voerde ze naast haar onderzoek allerlei taken uit. “Nieuwsbrieven opstellen, meet-ups van studenten organiseren... er is zoveel te doen. Dat paste heel goed bij mij, heb ik gemerkt. Volgens mij kan ik nu beter zelfstandig werken.”

### Onderwijsinstellingen op de WaterStraat

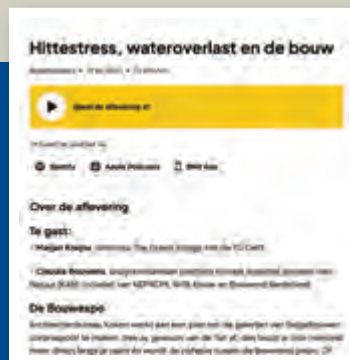
Hogeschool van Rotterdam	Haagse Hogeschool
Hogeschool van Amsterdam	TU Delft
Hanzehogeschool Groningen	Yuverta
InHolland	AMS Institute

Tussen 2020 en 2023 waren circa 550 studenten betrokken bij metingen en andere vakinhoudelijke activiteiten op de WaterStraat. 35 studenten deden er onderzoek voor hun eindschrijving of stageopdracht.

2020

4 maart 2020

Kennissessie normen voor waterpasserende verhardingen



9 september 2020

Onderzoek naar infiltratiecapaciteit

14 september 2020

Opening HittePlein



29 juni 2020

Uitzending podcast BNR Hittestress, wateroverlast en de bouw





## Vijf jaar in vogelvlucht



**23 november 2020**  
Lancering VR Tour;  
loop virtueel over  
de WaterStraat



**2021**  
verder op pagina 16

**27 oktober 2020**  
Symposium  
Infiltrerende Stad



**4 december 2020**  
Opening voorplein  
Diergaarde Blijdorp door  
wethouder  
gemeente Rotterdam

# Kan er een kraan van 100 ton op onze innovatie staan? ...en andere ondervindingen van

**1 Rain(a)Way:** "Tegenslagen heb je altijd met innoveren en ondernemen. Wij zien ze als uitdagingen. Onze grootste uitdaging: de manier van denken veranderen die nodig is om echt impact te maken. Dit vergt een gedragsverandering in de hele keten. Onze missie is om van groen parkeren het nieuwe normaal te maken zodat regenwater de bodem in kan op de plek waar het valt."

**2 EWB:** "Een belangrijke les is om beheerders vroegtijdig te betrekken. Beheerders zijn terecht kritisch en stellen vragen. Onze innovatie is juist onderhouds-arm ontworpen. Dat kun je zeggen, maar beheerders moeten het nog geloven. Omdat zij vaak te laat in het proces betrokken werden, zijn sommige projecten daarop stukgelopen."

**3 Waste Works:** "Een belangrijke les voor ons betreft het stakeholdermanagement. De afdeling groen was niet op de hoogte gesteld. Men wilde zaken veranderen, kreeg geen groen licht en ging vervolgens voor ons project liggen. Wij hebben daarvan geleerd dat wij vragen welke stakeholders er zijn in een gebied, portefeuille of omgeving."

**4 Flip The City:** "Een onderzoek op de pilotlocatie duurde langer dan verwacht en mensen waren verrast door de plotse pilotlocatie, waardoor veel afval op de opstelling werd gezet. Hiervan leerden we dat je de pilotlocatie zo moet inrichten dat men in de buurt goed geïnformeerd is, bijvoorbeeld door de locatie duidelijk te markeren."



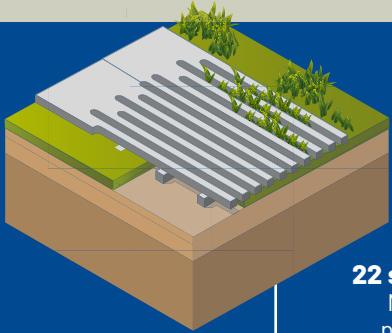


# ondernemers



## Vijf jaar in vogelvlucht

**3 september 2021**  
Gemeente Valkenburg  
bezoekt WaterStraat  
na overstroming



**22 september 2021**  
Nieuwe groene  
parkeerplaatsen

**3 december 2021**  
Cromvlietplein is veranderd in  
wijkpark met Urban Waterbuffer

**2022**



*verder op pagina 18*



**5 AquaBASE:** "Voor onze innovatie Schuimglas hebben we echt een doorontwikkeling gemaakt op het gebied van wet- en regelgeving. De eerste versie van ons product voldeed niet aan het Besluit Bodemkwaliteit. We hebben aanpassingen gedaan en nu is schuimglas vrij toepasbaar. Vroeger hadden we daarom een uitzondering van de omgevingsdienst nodig, na doorontwikkeling niet meer."

**6 AquaBASE:** "We merken in de praktijk nog steeds een bepaalde angst voor innovaties. Kleine gemeenten vinden het spannend om te beginnen en starten liever eerst met een pilotlocatie. Zodra grote gemeenten het product ook gaan gebruiken, gaan de kleine gemeenten sneller overstag. Ze varen zo mee op de expertise van de grote gemeenten."

**7 Bufferblock:** "Kan er een kraan van 100 ton op onze innovatie staan? Zo iets kun je alleen op de WaterStraat testen. Ook het testen van het product door hogescholen en kennisinstututen geeft vertrouwen. Door de WaterStraat hebben we ook echt leren samenwerken met andere ondernemers, omdat je elkaar aanvult. Door onze krachten te bundelen, konden we gemeenten anders naar klimaatadaptatie laten kijken. Zij kregen zo het vertrouwen dat er iets te kiezen valt."

**8 Trewatin:** "Op de WaterStraat hebben we geleerd hoe we de WaterTable handig en efficiënt kunnen aanleggen en hoe we een 'oude' WaterTable kunnen hergebruiken en opnieuw kunnen plaatsen."



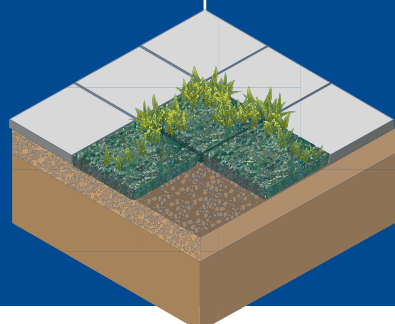
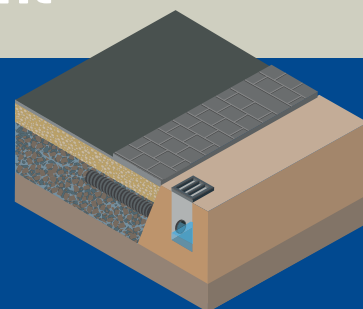
## Vijf jaar in vogelvlucht

2022

**19 januari 2022**  
Kroostegel: nieuwe groeninnovatie



**18 mei 2022**  
Bezoek  
Koningin Máxima



**11 mei 2022**  
Opening KlimaatKwartier:  
proeftuin voor  
klimaatadaptieve  
gebouwen



**21 juli 2022**  
Schuimglas op  
de WaterStraat



Dorian Hill (Bufferblock): "Kan er een kraan van 100 ton op onze innovatie staan? Zo iets kun je alleen op de WaterStraat testen."

**22 juli 2022**  
Volop media-aandacht tijdens droogste zomer ooit



**20 september 2022**  
Bijlage Deltaprogramma door VPdelta+ over tien jaar innoveren

**28 november 2022**  
Workshop met Delflandse gemeenten Schiedam, Midden-Delfland, Den Haag, Westland



**1 november 2022**  
NPO Klimaatweek zendt uit vanaf The Green Village



**2023**

verder op pagina 28

# De WaterStraatbieb

Bufferblock in nieuw  
woongebied Wilgenrijk



Bestrating van bagger



Afstudeeropdracht bij Rain(a)way



Inspiratie voor een klimaatadaptieve wijk:  
casus Lincolnpark



Podcast met projectmanager Willy Spanjer



VPdelta schrijft bijlage Deltaprogramma



Interview met Albert Jansen,  
uitvinder van Hemel(s)water



Opschaling Urban Rain Shell naar gemeente Zoeterwoude



Beheersing van hittestress  
voor een klimaatbestendige stad



WaterStraat: van innovatie naar implementatie



Scan de QR code om  
het gewenste item te lezen



Eindresultaten Symposium  
Infiltrerende Stad



Een jaar WaterStraat: wat is er geleerd en bereikt?



Interview met Flowsand uitvinder Ad de Groot



Urban Rain Shell en DSI/FHVI  
bundelen krachten



Eerste Bufferblocks geplaatst in gemeente  
Capelle aan den IJssel



RAAK-onderzoek 'infiltrerende stad'



BlueBlogs rondt onderzoek op de WaterStraat af



Green Deal workshop WaterStraat 16 mei 2018  
een samenvatting





Om de potentie van het product nader te onderzoeken werd in 2018 op een plot van 4m<sup>2</sup> één WaterTable ingegraven



"Ook in een propvolle binnenstad kan ruimte worden gevonden voor klimaatadaptatie."



# Van keukentafel naar WaterTable: een goede berging is het halve werk

De eerste tekeningen voor een modulaire waterkelder maakten vader Jos en zoon Emiel Molenschot in 2016. Zeven jaar later gebruiken verschillende gemeenten, van Kerkrade tot Rotterdam, hun betonnen 'watertafel' om hinder door zware neerslag te voorkomen en om waardevol zoet water in de bodem en ondergrond te laten belanden.

Naarmate regenbuien feller worden én er zich vaker periodes van droogte voordoen, groeit met name in dichtbebouwd, verhard gebied de behoefte aan goed functionerende systemen voor het bergen dan wel vertraagd naar de bodem afvoeren van neerslag. Zulke systemen helpen niet alleen overbelasting van de riolering en acute wateroverlast voorkomen, als buffer- of als infiltratievoorziening houden ze de stedelijke zoetwatervoorraad hetzij de grondwaterspiegel op peil. Als student in Wageningen hield Emiel Molenschot gangbare systemen tegen het licht. Hij zag ruimte voor verbetering. "Kunststof systemen zijn niet altijd even robuust. Ze kunnen bijvoorbeeld geen zwaar verkeer aan." Als je regenwater langdurig op één plek infiltreert, krijg je met slibvorming te maken. "In de meeste voorzieningen is het niet mogelijk te inspecteren hoeveel slib zich ophoopt. De voorziening schoonmaken is ook lastig." Door zulke factoren is de nodige weerstand ontstaan tegen ondergrondse oplossingen, denkt hij. "Men kan het niet zien, men kan er niet bij. Ik dacht: dat kan anders." Met zijn vader Jos, ervaren civiel technicus, boog hij zich over een alternatief van prefabbeton. "Het begon letterlijk aan de keukentafel, met een simpel schetsje."

## **Van mal naar demo**

Ze bedachten een constructie van vier pilaren of poten waarop een (dak)paneel rust, als ware het een tafelblad. Met deze WaterTable kan een kelder op maat worden samengesteld, overeenkomstig de gewenste bergingscapaciteit. Jos: "Een zandvangput zorgt ervoor dat zand en slib grotendeels worden afgevangen voordat regenwater vanuit kolken de kelder instroomt. Door de hoogte van de poten en de ruimte ertussen is de voorziening toegankelijk voor personen en valt ze makkelijk te onderhouden. Daar is geen geavanceerde robot voor nodig."

Beiden hadden voldoende vertrouwen in het concept om er tijd en geld in te steken. In 2016 besloten ze onder de naam Trewatin (Tree and Water Innovations) hun product te gaan ontwikkelen en vermarkten. Het duurde even voordat ze een welwillende betonfabrikant vonden. Dankzij een goed doordacht ontwerp bleef het testen beperkt tot een paar proefstorten. Jos: "We trokken de eerste WaterTable zo uit de mal." Gemeente Hilversum had in 2018 de primeur, vertelt Emiel. "Een projectleider die de tekeningen en een WaterTable had gezien, bood ons de gelegenheid een kleinschalige demo te maken." De toepassing van een nieuw product staat of valt met de bereidheid van één persoon om zijn nek uit te steken, benadrukt hij.

“Uiteindelijk moet er wel iemand zijn die zijn handtekening zet onder een duurzame oplossing. Dat is iets anders dan kiezen voor de gangbare techniek of de laagste prijs.”

### Uitproberen

De demo in Hilversum viel min of meer samen met een testopstelling op de WaterStraat. Emiel: “Het leek ons een goed idee om de potentie van het product nader te onderzoeken.” Op een plot van 4m<sup>2</sup> werd één WaterTable ingegraven. Voornaamste onderzoeksvraag: kan de constructie extreem zwaar verkeer aan? Om hierachter te komen werd de tafel belast door een op het terrein aanwezige heistelling en kraan. “Het was echt een experiment. In normale omstandigheden wordt het beton afgedekt met geotextiel en komt er bestrating op te liggen.” Ondanks al het bouwgeweld hield de constructie stand. “Een mooi resultaat”, zegt Jos, “want zo

weten we zeker dat het systeem ook onder extreme omstandigheden robuust en veilig is. Zo kan de WaterTable bijvoorbeeld al worden toegepast tijdens het bouwrijp maken van een terrein, wanneer er nog zwaar materieel heen en weer gaat.”

Hoewel Jos en Emiel de WaterTable als infiltratievoorziening hebben bedacht, kan een dichte kelder ook als buffervoorziening fungeren. Dat gebeurt in de praktijk al. Een interessante vraag is dan hoe je die bufferfunctie optimaal benut, zegt Emiel. “Hoe bereik je een evenwicht tussen zoveel mogelijk water vasthouden en voldoende ruimte hebben om een volgende plensbui te kunnen bergen?” Op de WaterStraat heeft een student Civiele Techniek van de TU Delft onderzocht hoe een snelle verwerking van meteorologische gegevens enerzijds en een doelmatig gebruik van de voorziening anderzijds –

**“Als men zelf ziet hoe snel een kelder kan worden opgebouwd of hoeveel water wordt opgevangen, is men al snel overtuigd”**





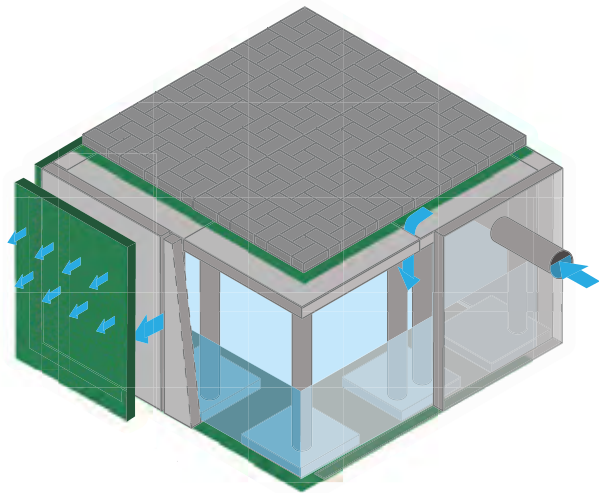
wanneer en tot hoe ver ga je hem legen? – kan leiden tot een flexibele buffer. Dit onderzoek is een directe aanleiding om de opstelling in de WaterStraat in 2023 om te bouwen. “Met behulp van onder meer een regenmeter en software voor kansberekeningen wordt uitgetest hoe de WaterTable een ‘smart’ buffer kan worden. Gezien de toenemende watervraag tijdens perioden van droogte is het voor gemeenten erg interessant om het systeem op deze manier te kunnen inzetten. Dus we zijn razend benieuwd naar de bevindingen in deze volgende testfase.”

### Streepje voor

Hilversum bracht de bal aan het rollen. Naarmate er meer toepassingen komen, kunnen belangstellenden eenvoudiger een eerste indruk opdoen, zegt Jos. “Als men zelf ziet hoe snel een kelder kan worden opgebouwd of hoeveel water wordt opgevangen, is men al snel overtuigd.” Dat gemeenten, ingenieursbureaus en aannemers regelmatig op de WaterStraat worden uitgenodigd, helpt ook. “De demonstraties en interactie op de proeftuin hebben ons de nodige relaties en naamsbekendheid opgeleverd.”



Uit monitoring op een aantal locaties blijkt dat systemen na verloop van tijd de beoogde hoeveelheden water blijven verwerken. “Wij bieden zelf aan om bij te houden wat er gebeurt”, legt Jos uit. Er zitten twee kanten aan de zaak. “Het is prettig voor de opdrachtgever om te weten dat de voorziening naar behoren functioneert en als wij kunnen aantonen dat we waarmaken wat we beloven, hebben we in de markt een streepje voor op partijen die dat nog niet kunnen.”



### Op stoom

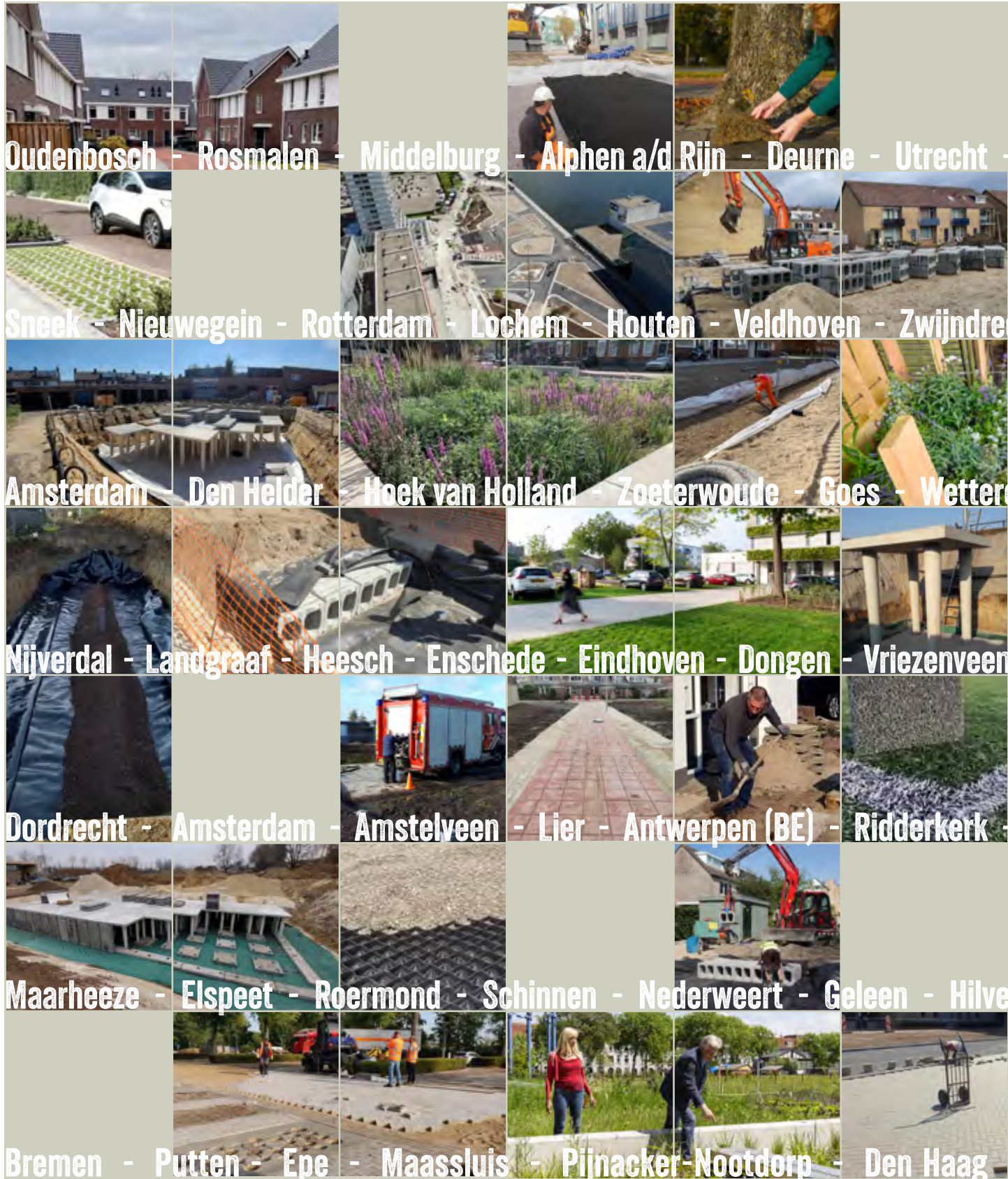
In 2022 is Trewatin echt op stoom gekomen en in 2023 worden er diverse projecten uitgevoerd. Van Zuid-Holland tot Zuid-Limburg komen kelders gereed naargelang de gewenste functie en capaciteit. Emiel: “De eerste aanzet tot het ontwerp geven we zelf. Voor exacte berekeningen werken we samen met ingenieursbureaus.” In Rotterdam-Zuid werd onder een viaduct een langwerpige buffer gerealiseerd met een opslagcapaciteit van 600m<sup>3</sup>: drie meter breed en één meter hoog. “Zo zie je maar. Ook in een propvolle binnenstad kan ruimte worden gevonden voor klimaatadaptatie.”

Voor Trewatin dient de verbouwing op de WaterStraat tevens als een eerste proeve van de herbruikbaarheid van het product. Jos: “We hebben een modulair systeem ontworpen met een lange levensduur. De onderdelen kunnen na twintig of dertig jaar zo uit de grond worden gehaald en elders worden toegepast. Dat hebben we in de praktijk natuurlijk nog niet meegemaakt, dus de herziening van de testopstelling vormt een welkome referentie.”

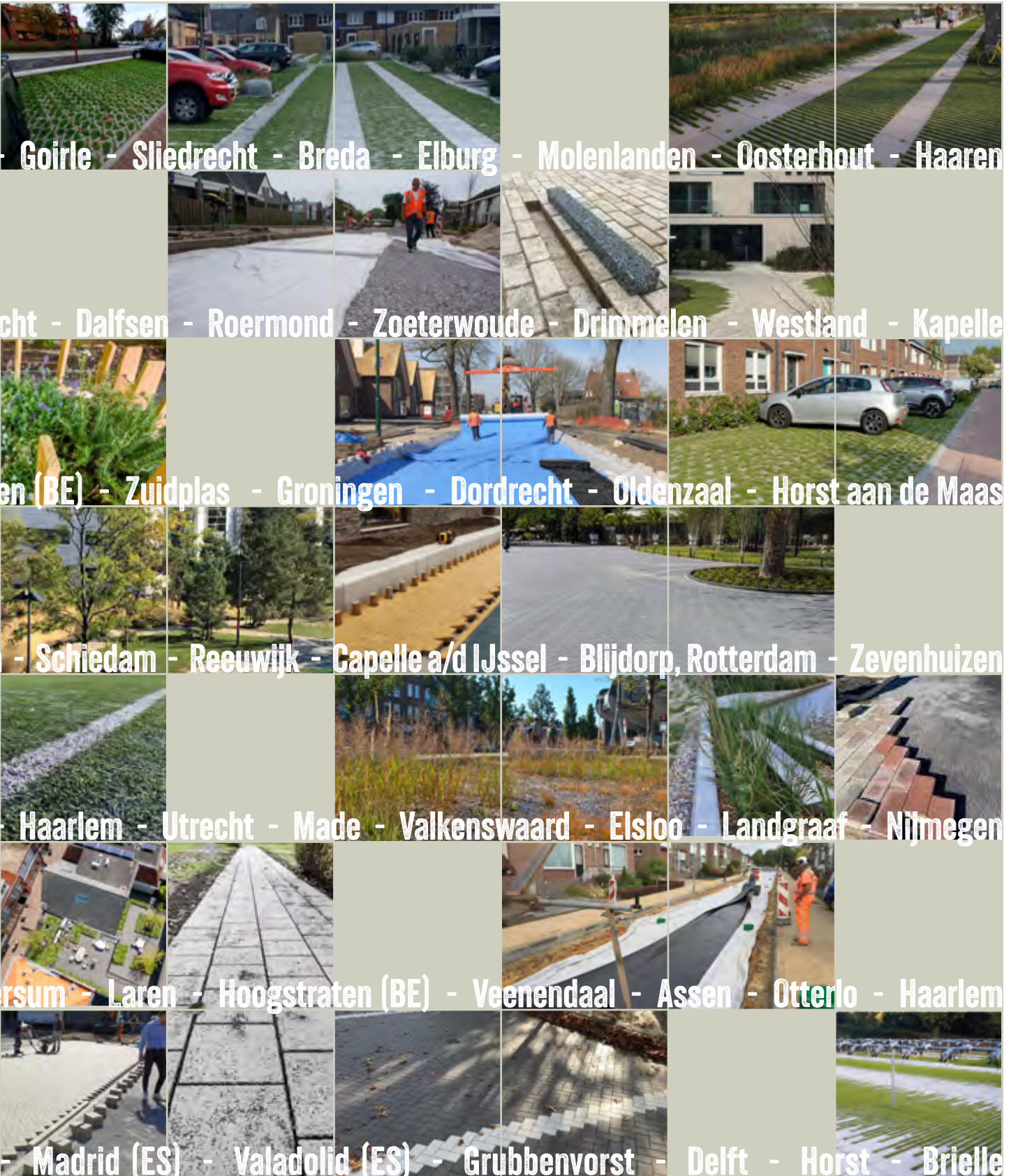


# Toegepast!

Van Amsterdam tot Roermond zijn in de loop der jaren verschillende innovaties toegepast in de openbare ruimte. Soms zichtbaar, soms



verstopt onder het maaiveld. Altijd ten gunste van een klimaatbestendige omgeving. Als partners en voortrekkers van het innovatieprogramma VPdelta+ vervullen de gemeenten Rotterdam, Den Haag, Delft en Dordrecht een doorslaggevende rol.





Opening WaterStraat (2018) door toenmalig Deltacommissaris Wim Kuijken (r) en dijkgraaf Michiel van Haersma Buma (l)



2023

**13 januari 2023**  
Studentenonderzoek  
naar waterkwaliteit



**6 maart 2023**  
Bezoek  
Christianne van der Wal,  
minister voor Natuur en Stikstof



**23 februari 2023**  
Bezoek Rotterdams  
Weerwoord: hoe  
maken we oude  
stadswijken  
klimaatadaptief?





# Experimenteren met engelen geduld

Michiel van Haersma Buma, voorzitter van de stuurgroep VPdelta+ en voormalig dijkgraaf van het Hoogheemraadschap van Delfland stond aan de wieg van de WaterStraat. Terugblikkend constateert hij dat de proeftuin functioneert zoals bedoeld én dat er nog een hoop valt te doen.

“We hadden destijds drie voornemens. We wilden experimenteeruimte scheppen voor ondernemers met onvolgroeide technieken om rioleringen en afvalwaterzuiveringen te ontlasten en water in de straat te voorkomen. Het experimenteren zou kunnen samengaan met wetenschappelijk onderzoek en belangstellenden zouden kunnen komen kijken hoe het werkt. En zo is het gegaan dankzij een zeer betrokken team van medewerkers van het waterschap en TU Delft. Ook het optreden van hoogheemraad Manita Koop als ambassadeur heeft de WaterStraat gebaat.”

## Een belangrijke les?

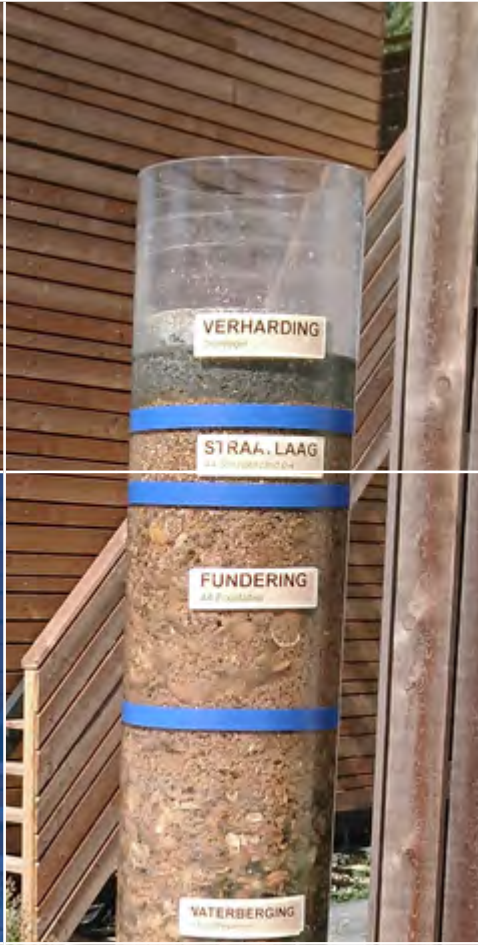
“Je hebt geduld nodig, engelen geduld soms. Verschillende ondernemers hebben dankzij doorzettingsvermogen of een beetje geluk – of beide – een markt aangeboord. Sommige zijn zoekende of sleutelen nog aan hun techniek. Beleidsmensen hebben doorgaans wel oren naar iets nieuws. Beheerders zijn terughoudender. Hun vragen moeten beantwoord worden, hun twijfels worden weggenomen.”

*Als ik door een nieuwbouwwijk wandel, zie ik overwegend gangbare bestrating...*

“Dat klopt. We hebben ervaren dat de uitvraag een forse bottleneck is in de omslag naar klimaatbestendig bouwen. Als er vanwege de gestelde voorwaarden uitsluitend gebruikelijke technieken en materialen kunnen worden toegepast, zijn alternatieven bij voorbaat kansloos. Er moet dus een standaardbouwbestek komen dat wél ruimte biedt aan andere dan de geijkte methoden voor inrichting en vervanging van openbare ruimte. Dat is ook een belangrijke les. Er wordt van alles gedaan om woningen van het gas af te krijgen, institutioneel en financieel. Voor een klimaatbestendige stad moet dat evengoed. Vanuit VPdelta+ gaan we meer schijnwerpers op dit knelpunt richten en partners uitnodigen om zo’n standaardbestek te ontwikkelen.”



**“We hebben het over grijs gebied en dat maakt het ingewikkeld”**



**“Hemelwater als bron voor allerlei toepassingen, als een pijler onder een circulaire economie, niet als een leuk extraatje”**



## Gezuiverd regenwater als grondstof?

# Innovatie en onderzoek gaan hand in hand

Urban Rain Shell. Zo heet de methode voor buffering, zuivering en gebruik van regenwater die Ger Pannekoek onder de bedrijfsnaam Ecologisch Waterbeheer (EWB) in Nederland introduceerde. Schelpen en mineralen fungeren als natuurlijke filters. Maar hoe schoon wordt het water dan en waarvoor kun je deze grondstof eigenlijk gebruiken?

Goes heeft in 2015 de primeur. Om sportvelden te kunnen besproeien met gerecycled regenwater – en zo drinkwater te besparen – kiest de gemeente voor berging en zuivering door middel van de Urban Rain Shell (URS). Een systeem kan op het oog goed werken, zegt Ger, maar een onafhankelijke partij zal het moeten valideren. “Daarom hebben we in de afgelopen jaren flink geïnvesteerd in verschillende onderzoeken.”

### Schelpenbed

Via innovatieprogramma VPdelta+ belandt Ger in 2018 op de WaterStraat. “Ons schelpenbed is zeer poreus, maar wat is de exacte waterbergingscapaciteit bij een bepaalde hoeveelheid neerslag? Worden zand en slibdeeltjes in voldoende mate afgevangen zodat het filter niet dichtslibt? Welke funderingsopbouw is nodig om te voorkomen dat de schelpen en mineralen inklinken als je ze belast met verkeer?” De opstelling is onderwerp van verschillende, voornamelijk hydraulische proeven en experimenten, waaronder die van De Infiltrerende Stad (2020): een vergelijkend onderzoek naar het functioneren van infiltrerende verharding door Hogeschool Rotterdam, de Hogeschool van Amsterdam en de Hanzehogeschool Groningen. Maar ook effecten van organische vervuiling op het dichtslibben van het filter worden onderzocht en er worden proeven gedaan met inspectie- en reinigingstechnieken.

Vanaf 2020 fungeert de URS op de WaterStraat bovendien als voorzuivering voor een methode voor snelle en effectieve hemelwateropslag in de diepe ondergrond (zie kader).

De techniek bevindt zich weliswaar in de bodem, maar bovengrondse transparante kokers laten in doorsnede zien uit welke materialen het systeem is opgebouwd. In de loop der jaren nemen duizenden bezoekers kennis van wat zich afspeelt onder de verharding. Dat de proeftuin al snel als een knooppunt dient voor partijen die zich met klimaatadaptatie bezighouden, vindt Ger minstens even waardevol als het onderzoek dat er plaatsvindt. “Ik kon aansluiten op een groeiend netwerk van betrokkenen en medestanders. Vanuit de WaterStraat hebben zich allerlei nieuwe wegen ontplooid.”

### Grijs gebied

Sinds 2019 is de Urban Rain Shell onderwerp van een nationaal onderzoeksproject, TKI Circulair Rain, waarmee de kwaliteit van het gezuiverde regenwater nader wordt bepaald. Ger: “Regenwater lijkt schoon, maar als het door straten en over parkeerplaatsen stroomt, bevat het de nodige verontreinigingen. De filterende werking van de URS in relatie tot troebelheid, zware metalen, minerale oliën en PAK's hadden we globaal in beeld, over de invloed op de microbiologie wisten we nog niet zo veel.”

In hoeverre is gezuiverd regenwater geschikt bluswater, proceswater, sproeiwater of speelwater? Het onderzoek, geleid door onderzoeksinstituut KWR in Nieuwegein, omvat een uitgebreide bureaustudie naar geldende wet- en regelgeving, labexperimenten en vijf pilotprojecten waaraan verschillende waterschappen, drinkwaterbedrijven, private bedrijven, een hockeyvereniging, een bierbrouwerij en een oefencentrum voor de brandweer meewerken. Elke pilot gaat vergezeld van een meetcampagne. “De in het lab gevonden waarden voor waterkwaliteitsparameters worden dus aangevuld met data in een praktische context”, vertelt Ron Jong, onderzoeker waterzuivering bij KWR. Feit is dat er amper regulerende kaders zijn voor gebruik van al dan niet gezuiverd regenwater. “We hebben het over grijs gebied en dat maakt het ingewikkeld: okay, het is geen drinkwater maar wat kun en mag je er verder mee?”

Veel gemeenten hanteren uit voorzorg bijvoorbeeld het principe dat speelwater moet voldoen aan normen voor drinkwater. “Maar zijn dergelijke hoge kwaliteitseisen altijd nodig? Onze bevindingen maken een afweging van gebruiksmogelijkheden mogelijk.”

Hoewel de finale uitkomsten nog niet beschikbaar zijn – het onderzoeksproject wordt in de loop van 2023 afgerond – is wel duidelijk dat de URS qua troebelheid, zware metalen en PAK's een aanzienlijke zuiverende functie heeft, geeft Ron aan. “Ook op microbiologische verontreinigingen zoals legionella en de in poep aanwezige bacteriën E.coli en Enterococci lijkt het filter een gunstig effect te hebben.”

## Op zoek naar een oplossing in de ondergrond

**Een groeiende behoefte aan duurzaam hemel- en grondwaterbeheer betekent: meer aandacht voor duurzame methoden voor afkoppeling van regenwaterafvoeren en infiltratie van grote hoeveelheden (regen)water en retourbemaling bij bouwprojecten. Verschillende bedrijven verenigd in stichting O2DIT ontwikkelen een innovatieve en efficiënte manier van infiltreren genaamd Fast High Volume Infiltration. Op de WaterStraat is de FHVI-techniek gecombineerd met de Urban Rain Shell.**

“Water laten wegzakken in venige en kleiige bodems is lastig”, vertelt geohydroloog Barbara Snacken (Fugro). “Wanneer snel veel water moet worden afgevoerd om overbelasting van het riool en water op straat te voorkomen, kunnen diepere watervoerende bodemlagen uitkomst bieden.” Daar is doorgaans ook meer bufferruimte beschikbaar dan in de met boomwortels, parkeergarages, kabels en leidingen gevulde bodem direct onder het stedelijk maaiveld.

### Wisselwerking

FHVI houdt in dat met een boor- en sondeertechniek een infiltratiebron wordt gecreëerd in een bodemlaag die goed water opneemt. Doordat de verticale techniek weinig ruimte

in beslag neemt, is hij geschikt voor toepassing in stedelijk gebied. Op de WaterStraat is in 2020 zo'n FHVI-bron geïnstalleerd, op een diepte van vijftientig tot dertig meter. Om te voorkomen dat de bron door verontreiniging wordt aangetast, werd een koppeling gemaakt met de URS. Barbara: “Hoe die wisselwerking precies verloopt is in de afgelopen jaren geanalyseerd, onder meer door een student van de Hogeschool Rotterdam. Zo komen we tot een casusstudie van deze combinatie van buffer- en infiltratietechnieken.”

Behalve ruimtebesparing onder het maaiveld heeft diepte-infiltratie andere voordelen, zegt Barbara: “In tijden van droogte kunnen regen-

waterbuffers zoals de URS vanuit de ondergrondse watervoerende pakketten worden aangevuld.” Overtollig water dat in de winter op diepte wordt geïnfiltreerd in plaats van naar zee gepompt, wordt in de zomer alsnog benut. “Op eenzelfde manier kan de combinatie ook bijdragen aan het voorkomen van verzilting in kustgebieden.” Door de technieken op de WaterStraat te combineren komen de ontwikkelaars makkelijk in contact met mogelijke afnemers. “Gemeenten en andere partijen krijgen een tastbaar voorbeeld voorgeschoteld van een techniek voor duurzaam waterbeheer. Aan de hand hiervan kunnen wij ingaan op hun vragen.”



## Afvalstroom

Regenwater is voor de wet nog altijd een afvalstroom, legt Ger uit, "iets wat je moet afvoeren." Met collega-ondernemers, onder wie een aantal op de WaterStraat actief is, heeft hij in 2022 daarom alle waterketenpartners opgeroepen tot de ontwikkeling van een regenwaterwet. "Zodat maximale inzet van hemelwater als bron voor allerlei toepassingen kan worden afgedwongen: als een pijler onder een circulaire economie, niet als een leuk extraatje. Gezien alle zorgen over toenemende droogte en slinkende drinkwatervoorraden lijkt ons dat logisch." Interessant in dat opzicht is dat KWR en participerende drinkwaterbedrijven systemen voor de zuivering van hemelwater hebben vergeleken op een manier die meer recht doet aan de principes van een circulaire economie. Ron legt uit: "Je kunt een levenscyclusanalyse, ofwel LCA, toepassen op een systeem zoals de URS, om milieueffecten te bepalen, maar allerlei baten zoals het beperken van het risico op wateroverlast of de verminderde behoefte aan afvalwaterzuivering worden daarin niet meegenomen." Tijdens het project is daarom een meer integrale circulaire beoordelings-systematiek toegepast voor een vergelijking van de URS met gangbare alternatieven zoals infiltratiekratten en een

betonkelder van waaruit gebufferd water via een zandfilter en een UV-reactor de bodem insijpelt of wordt hergebruikt. "Dat is voor het eerst."

## Legitimatie

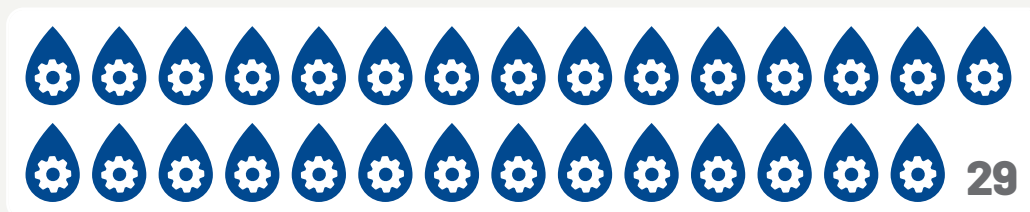
Dat innovatie en onderzoek hand in hand gaan, staat voor beiden vast. "Voor een startend innovatief ondernemer is onafhankelijk onderzoek een belangrijk legitimatiemiddel", zegt Ger. "TKI Circulair Rain maakt ook duidelijk voor welke functies ons systeem geschikt is. We kunnen gericht opschalen naar, bijvoorbeeld, ontwikkellocaties voor woonwijken. De URS kan er fungeren als een betrekkelijk beheer- en onderhoudsarme manier om wateroverlast te voorkomen en tegelijkertijd veilig belevingswater te creëren." Ron is van mening dat TKI Circular Rain goed aansluit op de kleinschaliger activiteiten op de WaterStraat. "Het hydraulisch onderzoek en het waterkwaliteitsonderzoek vormen samen een heel stevig kennisfundament. Dit vergroot de kans op toepassingen van het systeem aanzienlijk." Intussen blijft Ger aan de weg timmeren. In een nieuw Europees onderzoek genaamd StopUP wordt gekeken wat de Urban Rain Shell doet met opkomende stoffen zoals microplastics en PFAS. "Zo maken we het cirkeltje rond."



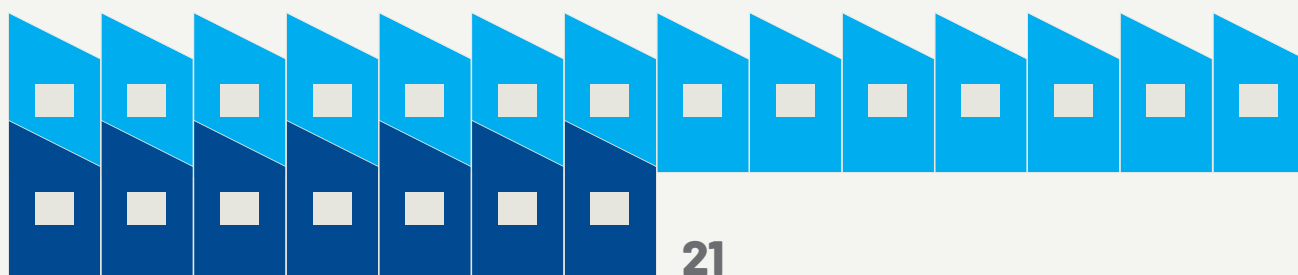
# WaterStraat in cijfers

## (2018 - 2023)

Aantal innovaties



Aantal ondernemingen



Aantal innovaties toegepast  
buiten de WaterStraat



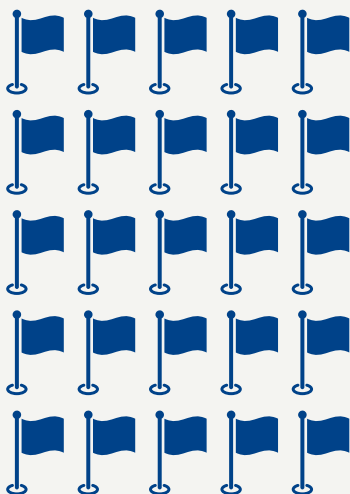
Meer dan 250.000m<sup>3</sup> water  
gebufferd of (vertraagd)  
afgevoerd of geïnfiltreerd  
in de grond



Meer dan 350.000m<sup>2</sup> straat-  
oppervlak (of grondoppervlak)  
klimaatadaptief  
ingericht



Aantal evenementen



250

Aantal bezoekers



40.000

Aantal studenten dat onderzoek deed voor een bachelor- of masterscriptie



35

Aantal studenten vakinhoudelijk betrokken bij innovaties en experimenten



550

van 8 onderwijsinstellingen

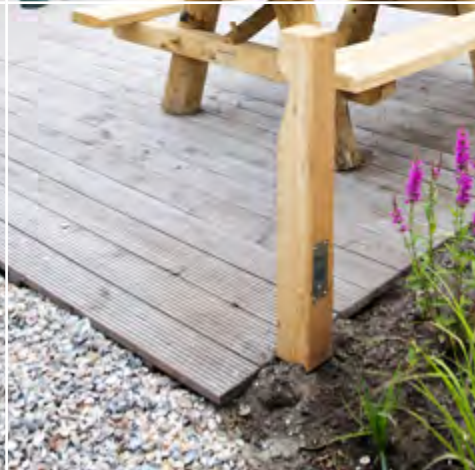
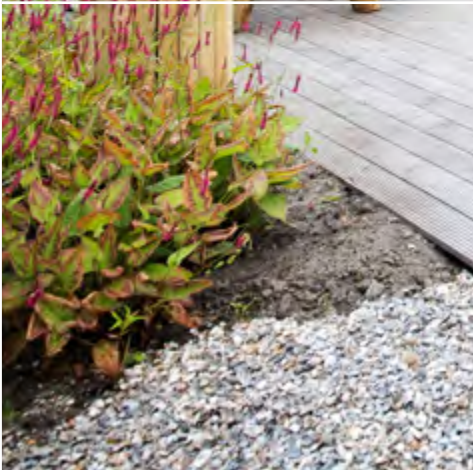


**Wateropvang:** In de tuin is veel ruimte voor het opvangen van water. Onder de houten vlonder zijn infiltratiekratten geplaatst. Deze kunnen tot 5.000 liter water opvangen en opslaan voor droge periodes. Met de handpomp kan water worden opgepompt en gebruikt om de planten water te geven.



**Biodiversiteit:** Er staan veel bloemen in de kleurrijke tuin die bijen en vlinders trekken. Zo is er veel leven en biodiversiteit in de tuin.

**Minder verharding:** Ook is er veel minder verharding in de tuin, er is één pad dat dwars door de tuin loopt. Er zijn schelpenpaden en houtsnippers gebruikt voor de ondergrond.



Samen werken aan een  
klimaatbestendige regio

# Stimuleringsregeling Klimaatadaptatie

Tot wel  
30%  
Subsidie

Het Hoogheemraadschap van Delfland betaalt graag mee aan goede ideeën. In 2023 ligt de nadruk op grootschalige initiatieven die bijdragen aan het opvangen en vasthouden van regenwater. Zo zijn we voorbereid op extreem weer in ons gebied.

Wateroverlast door hoosbuien is een groeiend probleem; ook in Delfland. Het is één van de gevolgen van de klimaatverandering. Iedereen die invloed heeft op de inrichting van ons gebied is nodig om ons gebied minder kwetsbaar te maken voor water. Woningbouwcorporaties, bewonerscollectieven, ondernemers, kennisinstellingen en gemeenten kunnen aankloppen bij het waterschap voor financiering voor de realisatie van waterberging, maar ook voor een goed idee dat bijdraagt aan bewustwording.

#### Lever jij diensten aan bedrijven of particulieren?

Wellicht kun je gebruikmaken van financiering tot wel 30% door het waterschap of kun je klanten hierop wijzen.

#### Contact

[www.klimaatkrachtig.nl](http://www.klimaatkrachtig.nl)  
[Info@klimaatkrachtig.nl](mailto:Info@klimaatkrachtig.nl)  
015 260 81 08



## Voorbeeldproject Stimuleringsregeling Klimaatadaptatie

### Duurzame binnentuin Elboogstraat. Samenwerking tussen woningcorporatie, onderwijs en groenvoorziener

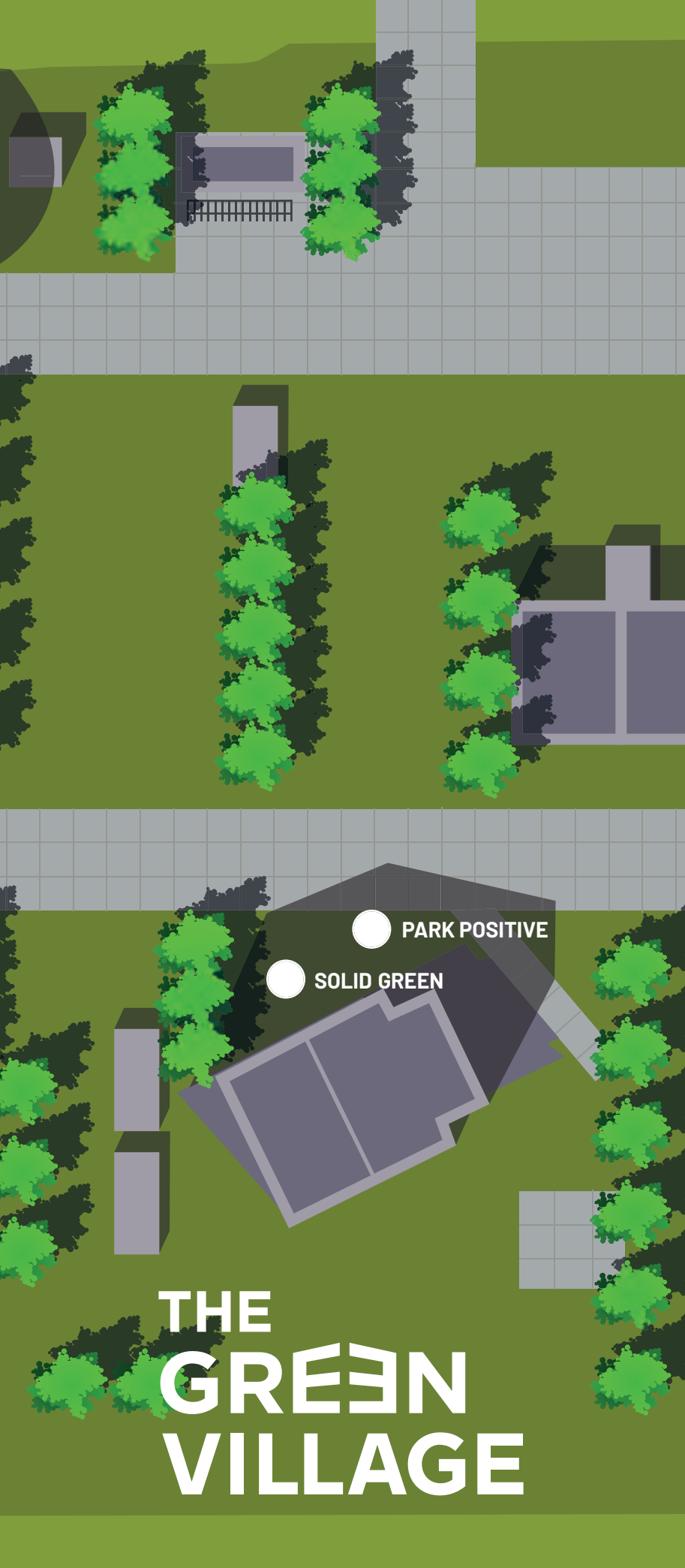
"Voor een van onze wooncomplexen waren we op zoek naar een duurzame en betaalbare manier om de binnentuin te onderhouden." Aan het woord is Stephan Ros, projectleider technische leefomgeving, bij woningcorporatie Staedion die ruim

40.000 panden verhuurt in Den Haag. Studenten van het Yuverta (voorheen Wellantcollege) mbo Rijswijk maakten het ontwerp. Het project werd aanbesteed bij vier hoveniers en Engelsman hoveniers mocht het ontwerp gaan uitvoeren. Dolf Pul van Engelsman hoveniers: "De kwaliteit van het ontwerp was echt goed. Hier en daar hebben we wat kleine details aangepast, bijvoorbeeld in plantenkeuze, maar

het ontwerp is voor het overgrote deel in de praktijk uitgevoerd. Ik vind het geweldig om te zien dat er zo goed wordt samengewerkt door drie partijen: de woningcorporatie, het onderwijs en de groenvoorziener. De leerlingen hebben gedurende hun opleiding veel geleerd en nemen een schat aan theoretische kennis mee waar wij groenvoorzieners ook weer van leren."

# WaterStraat en HittePlein op The Green Village

- 
- KROOSTEGEL
  - SCHUIMGLAS
  - LEVELLOG
  - URBAN RAIN SHELL
  - DSI®/FHVI-TECHNIEK
  - BUFFERBLOCK RIOOL
  - HET BRIESJE
  - ZOAK BESTRATING
  - BOOMVEER
  - URBAN COOLING SYSTEM
  - BUFFERTROTTOIR
  - BLUEBLOOS
  - DRAINLINE
  - DRAINMIX
  - WATERTABLE
  - FLAWSAND



Op de **WaterStraat** werken ondernemers, onderzoekers en gebiedsbeheerders samen aan nieuwe innovatieve producten om beter om te gaan met **wateroverlast** in de stad als gevolg van het veranderende klimaat in Nederland. Denk aan oplossingen als ondergrondse waterreservoirs, slimme regentonnen, betonnen blokken voor regenwaterafvoer en -buffering en groen-blauwe daken.

Op het **HittePlein** houden innovatieve ondernemers en onderzoekers zich bezig met het testen, ontwikkelen en demonstreren van oplossingen op het gebied van **droogte & hittestress**. Er zijn diverse maatregelen om hitte te beperken zoals het aanpassen van gebouwen en verhardingen, en het vergroenen van de stad. Daarnaast wordt op het HittePlein gezocht naar manieren om regenwater op te vangen en te zuiveren, om vervolgens in te zetten tijdens lange periodes van droogte. In de nieuwe (re)constructie van het HittePlein komen de twee speerpunten samen in een innovatief ontwerp wat het plein verkoelt. In plaats van te kijken naar de functionaliteit van het plein, is gewerkt vanuit ontwerpprincipes waarbij een prettige leefomgeving voorop staat.

De **WaterStraat** en het **HittePlein** liggen op **The Green Village**, op **TU Delft Campus**, en zijn toegankelijk voor bezoek. Maak kennis met ondernemers en onderzoekers en hun innovatieve oplossingen om steden in de 21ste eeuw leefbaar, bewoonbaar en klimaatbestendig te houden. Het testen van deze innovaties is mede mogelijk gemaakt door de VPdelta+ voucherregeling van Kansen voor West.

*De plattegrond geeft de actuele situatie weer (mei 2023).*



## Wat zijn de plannen voor de WaterStraat?

**Marjan:** “Vanuit VPdelta+ gaan we de implementatie van innovaties in de openbare ruimte harder pushen. Bijvoorbeeld door een workshop met een aantal gemeenten te organiseren waarin zij opgaven op specifieke locaties voorleggen met de intentie deze ruimte open te stellen voor door ons aan te dragen toepassingen. Zodat de stap van proeftuin naar publiek domein frequenter wordt gezet.”

“Dat is ook het oogmerk van het programma Kansen voor West II, waarmee vouchers beschikbaar worden gesteld aan innovatieve ondernemers. Mede dankzij die vouchers hebben we al die opstellingen in de proeftuin tot stand kunnen brengen.”

“Kijk, bij ons is een experiment tijdelijk; een toepassing gaat twee of drie jaar mee. We kunnen dus iets zeggen over hoe een techniek of voorziening op die termijn functioneert maar hoe iets na vijf of tien jaar onder vaker wisselende omstandigheden presteert, weten we niet. Dat maakt mensen die werkzaam zijn in het beheer en onderhoud wat huiverig voor nieuwe methoden. Heel begrijpelijk. Des te belangrijker dat innovaties buiten de proeftuin voor langere tijd worden gebruikt, zodat ook duidelijk wordt hoe ze op de lange termijn presteren.”

**Carl:** “Ik zou graag één of twee gemeenten vaste partners in de WaterStraat zien worden. Zij kunnen als koplopers de koudwatervrees voor innovaties helpen wegnemen. Toepassingen zouden vaker gepaard moeten gaan met langjarige monitoring, zodat we beschikken over harde informatie op basis waarvan verbeteringen kunnen plaatsvinden. Er moet ook op verschillende locaties op dezelfde manier worden gemonitord, zodat resultaten vergelijkbaar zijn. Voor gemeenten is het best lastig hiervoor stevige monitoringprogramma's op te tuigen, maar daar kunnen we ze bij helpen. Vanuit STOWA, het kenniscentrum voor

de waterschappen, en stichting Rioned, de koepelorganisatie voor stedelijk waterbeheer, is daar wel belangstelling voor. Innovatie is tenslotte een collectief belang. Als waterschap kunnen we de oogst uit de proeftuin overigens ook beter gaan benutten. Op eigen terreinen bij gemalen en zuiveringen bijvoorbeeld.”

**Marjan:** “Intussen blijft de WaterStraat zich vernieuwen. In de vorm van nieuwe aanwas van innovatieve oplossingen uiteraard, maar ik vermoed dat er ook meer integratie zal plaatsvinden. Zowel van de methoden – kan een buffer ook als infiltratievoorziening fungeren? – als van het onderzoek. Die trend zie ik aan de universiteit: meer interdisciplinair onderzoek binnen en tussen faculteiten naar systeembegrip en tactieken voor een duurzame leefomgeving. Bovendien onderkennen het NWO en het Horizon Europe programma de vitale rol van dit soort proeftuinen in kennisontwikkeling en innovatie. Ook voor wetenschappers is The Green Village steeds vaker een gemeenschappelijk domein waar zij mede dankzij de inmiddels vergaarde data serieus praktijkonderzoek kunnen verrichten.”

**Carl:** “Het is in dat opzicht logisch, én erg fijn, dat de WaterStraat gezelschap heeft gekregen van twee andere proeftuinen: het HittePlein en het KlimaatKwartier. Ze zijn complementair en maken het mogelijk maatregelen en middelen die een teveel aan hitte, droogte en water tegengaan in samenhang en op verschillende ruimtelijke schalen te bestuderen. Uiteindelijk wil iedereen weten: hoe houden we stad en land leefbaar? Een deel van het antwoord komt uit de WaterStraat.”





“Uiteindelijk wil iedereen weten: hoe houden we stad en land leefbaar?”



# Acht adviezen voor vernieuwers

Innoveren is een leerproces, blijkt telkens weer. In de WaterStraat en in andere proeftuinen die onder de hoede van innovatieprogramma VPdelta+ tot stand zijn gekomen, is ruimschoots ervaring opgedaan. Welke lessen vallen er te trekken?

**1** *Stel een vast aanspreekpunt of loket in zodat verankering van innovatie in de organisatie niet persoonsgebonden is.*

**2** *In omstandigheden waarin de implementatie van innovaties gepaard gaat met extra investeringen of een beperkt risico op meerkosten, is het instellen van een (gemeenschappelijke) voorziening die deze afdekt het overwegen waard.*

**3** *Scherper inzicht in de verhouding tussen kosten en (langetermijn) baten van klimaatadaptieve maatregelen kan de toepassing van relevante innovaties versnellen.*

**4** *Bundel taken, belangen en budgetten zodat de implementatie van een innovatie, die wellicht verschillende domeinen doorsnijdt, niet wordt belemmerd door sectorale organisatie.*

**5** *Alleen als in aanbestedingen ruimte wordt geboden aan innovatieve oplossingen, worden andere dan conventionele methoden en technieken een reële optie.*

**6** *Laat beheerders meedenken over innovatie, dan komt eerder naar boven in hoeverre toepassingen haalbaar zijn.*

Bron: Adaptatie door innovatie: ervaringen uit de regionale praktijk, bijlage Deltaprogramma 2023

**7** *Leer en profiteer van eigen en van andermans pilotprojecten. Een iteratief terugkoppeling- en leerproces is inherent aan een succesvol innovatieproces.*

**8** *Innoveren vergt durf, tijd en inzet van alle betrokken partijen. Waarom iemand een andere dan de gebruikelijke methode of techniek zou willen of moeten toepassen, is een terugkerende vraag die telkens zorgvuldig dient te worden beantwoord.*

## Colofon

### *Inhoud en coördinatie:*

VPdelta+, The Green Village,  
Hoogheemraadschap van Delfland

### *Interviews en redactie:*

Eric Burgers | Tekst & Redactie

### *Vormgeving:*

VastinVorm Ontwerp en Realisatie

### *Fotografie:*

Robèrt Kroonen, Frank Auperlé, Mabel Böhms, Stephan Voogt, Rick Wink, Alwin Wink, Annelies van 't Hul, Willem de Kam, Caitlin Eagles

### *Mede mogelijk gemaakt door de*

#### *VPdelta+ partners:*

Gemeente Delft, Gemeente Dordrecht,  
Gemeente Den Haag, Gemeente Rotterdam,  
Dunea, Hogeschool Rotterdam,  
Hoogheemraadschap van Schieland en de  
Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap  
van Rijnland, Deltares, IHE Delft, Provincie  
Zuid-Holland

*Oplage:* 500 stuks

Mei 2023

Wil je een of meer exemplaren ontvangen of  
wil je meer informatie over de WaterStraat?  
Neem dan contact op met:

Thijs de Bruijn (VPdelta+)  
[t.w.debruijn@tudelft.nl](mailto:t.w.debruijn@tudelft.nl)

De WaterStraat is een initiatief van Het Hoogheemraadschap van Delfland, VPdelta+ en The Green Village.



Hoogheemraadschap van  
**Delfland**



THE  
**GREEN  
VILLAGE**

**TU**Delft



Medegefinancierd door  
de Europese Unie

  
**WaterStraat** 