



EERSTE ONDERZOEKSRISULTATEN PROEFTUIN WATERSTRAAT DELFT:

# VARIATIE INFILTRATIECAPACITEIT INNOVATIES IN LAAG NEDERLAND

Figuur 1: Full scale metingen bij ondergrondse voorzieningen op de waterstraat

Ondernemers, onderzoekers en gebiedsbeheerders werken samen aan nieuwe innovatieve producten om beter om te gaan met hemelwateroverlast in de stad als gevolg van klimaatverandering. In proeftuinen als Building in Groningen en de WaterStraat in Delft zijn nieuwe producten geïmplementeerd die het water op een slimme manier bufferen en infiltreren of hergebruiken. De proeftuinen bieden de mogelijkheid om concepten en producten te testen, (door) te ontwikkelen en te demonstreren, met het doel de opschaling naar gemeentes te versoepelen. De eerste onderzoeksresultaten zijn nu beschikbaar van de WaterStraat, gelegen op The Green Village op TU Delft Campus in Delft.

Tekst: Floris Boogaard (Hogeschool Groningen/Deltares), Emilie Buist (WaterStraat Delft), Jonathan Lekkerkerk (Hogeschool Rotterdam)

Nederland heeft de doelstelling om in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust te zijn. Het nieuwe Deltaprogramma richt zich op het beheersen van bodemdaling, beperken van wateroverlast en voorkomen van droogte zijn vertaald in Dat kan onder meer door infiltratievoorzieningen en meervoudig ruimtegebruik van onze infrastructuur en de daaronder gelegen fundering. Dit is echter nog geen standaardoplossing voor klimaatadaptatie in het stedelijk gebied. Er is behoefte aan 'bewezen' innovatieve praktijkvoorbeelden waar onzekerheden met betrekking tot de effectiviteit, betrouwbaarheid, duurzaamheid en opschikbaarheid worden beantwoord en inzicht in de life-cycle kosten voor aanleg, implementatie en vooral beheer.

## PROJECT INFILTRERENDE STAD

Het project 'Infiltrerende stad' is uitgevoerd door drie hogescholen in Rotterdam, Groningen en Amsterdam met diverse partners en heeft als doel het kennishaat van de effectiviteit van (ondergrondse) infiltratievoorzieningen aan te pakken ten behoeve van de innovatieve MKB-ondernemingen. Hierbij gaat het om het verkrijgen van meer inzicht in het korte en lange termijn functioneren van hun producten. Hieronder worden 2 van deze producten kort beschreven inclusief resultaten.

## ONDERZOEKSVRAGEN

**Doel:** met dit onderzoek wordt bijgedragen aan de bewijslast voor het functioneren van infiltratievoorzieningen en het lange termijn functioneren. Onderzoeksre-

sultaten kunnen leiden tot mogelijke besparingen in beheer- en onderhoud door optimalisatie van de producten. Om dit doel te bereiken zijn de volgende onderzoeksvragen in het project 'infiltrerende stad' beantwoord:

- Wat is (de variatie in) het leegloopgedrag van de infiltratievoorziening?
- Wat is het effect op de grondwaterstand?
- Verandert door dichtslibbing de infiltratiecapaciteit?

## ONDERZOEKSMETHODIEK

Bij het onderzoek zijn 'full scale' testen uitgevoerd waarbij de ondergrondse berging van de infiltratievoorziening volledig is gevuld waarbij behalve het bufferend vermogen het vul- en leegloopgedrag is

gemeten met waterstandhoogtemeters. Bijzonder bij dit onderzoek is dat de berging meerdere keren opeenvolgend is gevuld om de verandering in infiltratiecapaciteit in de tijd vast te leggen met druksensoren en (time-lapse) camera's.

## BUFFERBLOCK

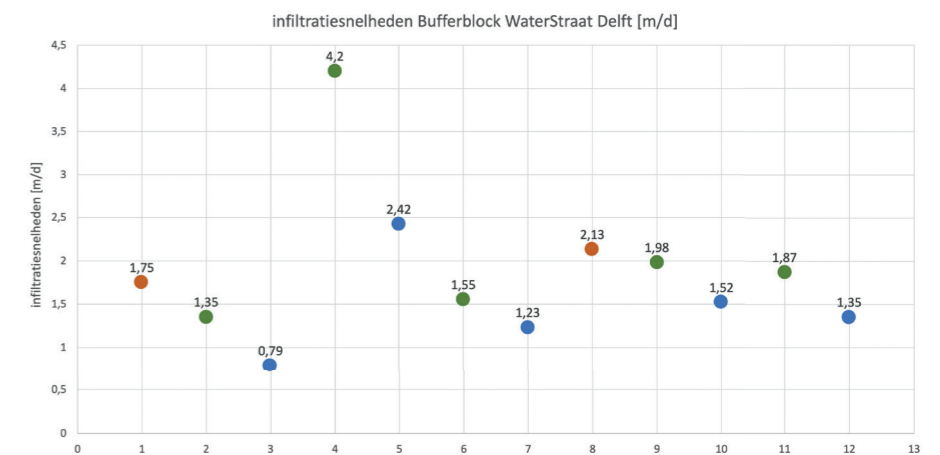
Bufferblock is één van de innovaties op de WaterStraat die in het kader van project 'Infiltrerende stad' is getest. Het betreft een ondergrondse infiltratievoorziening die kan worden toegepast als onderdeel van de fundering van bijvoorbeeld wegen, parkeerplaatsen en pleinen. Karakteristieke productkenmerken die genoemd worden zijn: waterberging in het stedelijk gebied door geringe aanlegdiepte, kan zwaar verkeer dragen, relatief hoog waterbergend volume, inspecteer- en toegankelijk voor beheer, flexibel in aanleg en toepassing (modulaire), lichtgewicht ophoogmateriaal (ca. 1000 kg/m<sup>3</sup>). Door deze combinatie van kenmerken wordt het door opdrachtgevers interessant geacht als toepassing in de relatief klimaatgevoelige gebieden van laag Nederland met een slappe bodem, hoge grondwaterstanden en weinig bergingscapaciteit voor intensieve neerslag.

## URBAN RAINSHIELD

Urban rainshell bestaat uit een gesloten informatievoorziening (omringd met folie) gevuld met schelpen. De schelpen, een natuurlijk product, bufferen en zuiveren het hemelwater voor dat het voor hergebruik of infiltratie ter beschikking komt.

## RESULTATEN BUFFERBLOCK

De theoretische beschikbare berging is 5,4 m<sup>3</sup>, toch werd gemiddeld bij de eerste volledige vulling van de berging 10 m<sup>3</sup> in een uur toegevoegd dat afhankelijk van het aangesloten oppervlak een bui vertegenwoordigt die een mens niet vaak zal meemaken. De infiltratiesnelheid varieerde tussen 0,79 en 4,2 m/d afhankelijk van de omstandigheden (o.a. grondwaterstand). Dit ligt binnen de marges van overige metingen in Nederland aan ondergrondse infiltratievoorzieningen (vaak tussen 0,1 en 5 m/d) dat sterk afhankelijk is van lokale omstandigheden. Bij infiltratievoorzieningen als Bufferblock reduceert de infiltratiesnelheid bij een tweede volledige vulling van de berging (in figuur 2 aangeduid met kleuren weergegeven) met ca. 30 procent. Deze variatie om infiltratiecapaciteit bij infiltratievoorzie-



Figuur 2: Infiltratiesnelheden Bufferblock (de blauwe testresultaten zijn tweede vulling en lagere infiltratie-capaciteiten dan de groene als eerste vulling).

ningen wordt vaak in rekenmodellen niet meegenomen waardoor het hydraulisch functioneren van infiltratievoorzieningen overschat kan worden.

De invloed op grondwater was op deze locatie gering, alleen na een volledige tweede vulling (zeer extreme neerslag) werd op 2 meter afstand een grondwaterstandshoging van maximaal 0,5 m gemeten. Een dergelijke verhoging wordt ook bij andere monitoringslocaties gemeten, hiervoor is de richtlijn opgesteld om infiltratievoorzieningen enkele meters vanuit bebouwing te plaatsen om eventuele tijdelijke grondwateroverlast te voorkomen.

De berging van de ondergrondse voorziening van Bufferblock was bij alle proeven op deze locatie binnen 24 uur leeg. Bij het vullen bij verzadigde bodem (proef herhalen) neemt de ledigingstijd toe maar blijft onder 24 uur (zie figuur 2). De dergelijke reductie in infiltratiesnelheid bij de tweede vulling wordt ook bij andere voorzieningen gemeten zoals wadi's en doorlatende verharding. De leeglooptijd kan in de toekomst toenemen door dichtslibbing. Bij de eerste proeven waarbij fijn zand/slib is toegevoegd om dichtslibben van voorziening te simuleren laat nog geen significante hogere leeglooptijd zien, maar het lange termijn functioneren (dichtslibben) is een langzaam proces en kan niet representatief in een korte periode adequaat worden gesimuleerd. In de praktijk is het voorkomen van inspoelen sediment alsmede goed beheer van belang (bijv. afvangen van sediment met kolken) om lange termijn functioneren te garanderen. Het opstellen van een gedetailleerd monitorings- en beheerplan met stakehol-

ders is één van de aanbevelingen van dit onderzoek.

## VERVOLG

De metingen op de WaterStraat zijn een aanscherping voor de toekomstige richtlijnen die worden opgesteld bij het Overleg Standaarden Klimaatadaptatie (OSKA) traject alsmede nieuwe projecten zoals 'RAAK waterbergende weg' om metingen in de toekomst (in meer detail en lange termijn) te kunnen continueren en evalueren. De onderzoeksresultaten van de innovaties op de WaterStraat vormen input voor besluitvorming over opschaling op andere locaties. Beide bedrijven zullen in samenwerking met de proeftuinen en andere partners deze nieuwe cases gebruiken om verdere ervaringen op te doen met de effectiviteit van deze gesloten en open infiltratievoorzieningen en het benodigde beheer -en onderhoud.

## LITERATUUR

1. RIONED (authors: Boogaard, F.C., Wentink R., Dichtslibbing van infiltratievoorzieningen, een verkenning van de hydraulische levensduur van infiltratievoorzieningen), Stichting RIONED, maart 2007.
2. RIONED (authors: Boogaard, F.C., Rombout J., Wentink R., Ondergrondse infiltratie van regenwater, een literatuur- en praktijkonderzoek naar milieureisico's), Stichting RIONED, september 2008.
3. Floris Boogaard, Terry Lucke.; Long-term Infiltration Performance Evaluation of Dutch Permeable Pavements using the Full-Scale Infiltration Method, Water February 2019, 11(2), 320; doi: 10.3390/w11020320.