



Regenwatertuinen:

Onderzoek innovatieve infiltratievoorzieningen Arnhem

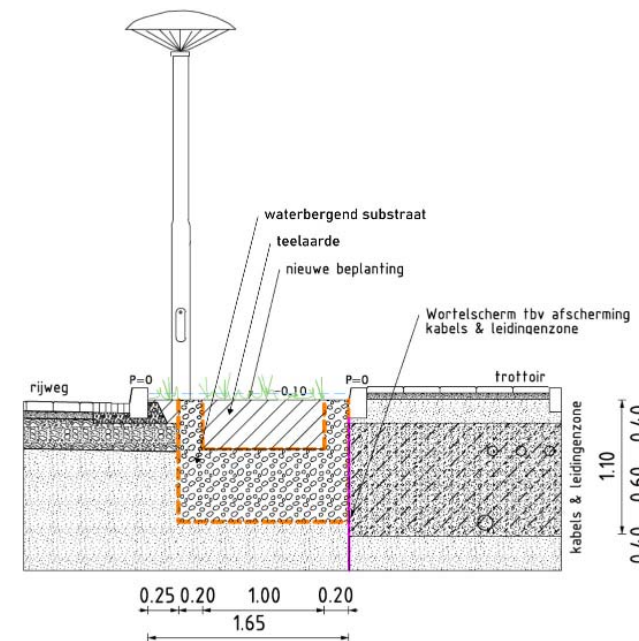
(Copyright: Robbert de Koning)

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 (DPRA) 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 ruimtevrage die deze opgave met zich meebrengt, ingepast worden in oude woonwijken, winkelstraten en bedrijventerreinen? De gemeente Arnhem paste in 2017 in samenwerking met Royal HaskoningDHV innovatieve infiltratievoorzieningen toe in de bestaande wijk De Geitenkamp. Regenwatertuinen met een beperkte omvang moeten ervoor zorgen dat (extreme) neerslag in de groen-deels verharde wijk verwerkt kan worden. Afgelopen juli vond een tweede meting van de prestaties van de voorzieningen plaats. In combinatie met de meetgegevens uit 2018 kan nu de balans worden opgemaakt.

De Geitenkamp

Gemeente Arnhem heeft de grootschalige vernieuwing van de riolering in de wijk De Geitenkamp aangegrepen om integraal klimaatadaptieve maatregelen toe te passen. Door de relatief grote hoogteverschillen binnen de wijk, ontstond er tijdens hevige neerslag wateroverlast in de lage delen van de wijk, alsook in de lagergelegen delen van de stad. Om de neerslag beter te verwerken is er gekozen voor forse infiltratieputten onder de rijbaan. Neerslagpieken kunnen tijdelijk worden vastgehouden op het maaiveld van de groene pleinen in de wijk. De Reestraat, die op de helling van de stuwwal ligt, is als proeftuin opgeworpen om te experimenteren met alternatieve vormen voor het verwerken van neerslag.



Principe profiel regenwatertuin

Naast het toepassen van verschillende typen waterpasserende verharding, is ook gezocht naar een combinatie met groen om afstromend hemelwater op te vangen en te infiltreren. Een groen-blauwe oplossing dus. De eerdergenoemde wadi is inmiddels het meest bekende voorbeeld van een groen-blauwe oplossing. Het is wel een oplossing met een forse ruimtevrage: bij nieuwbouwwijken ligt de oppervlak van wadi's doorgaans op tien tot vijftien procent van het totaal te ontwikkelen gebied. In een wijk als De Geitenkamp is dit lastig inpasbaar binnen het bestaande stedelijk profiel met de bestaande ruimtevrage van functies zoals parkeren.



In twee jaar tijd laten de regentuinen een verschillende ontwikkeling zien. Er zijn drie regentuinen waarbij de gemeten infiltratiecapaciteit in 2020 is afgenomen ten opzichte van 2018. Bij een even grote hoeveelheid regentuinen zijn de prestaties daarentegen juist verbeterd (Copyright: Robbert de Koning)

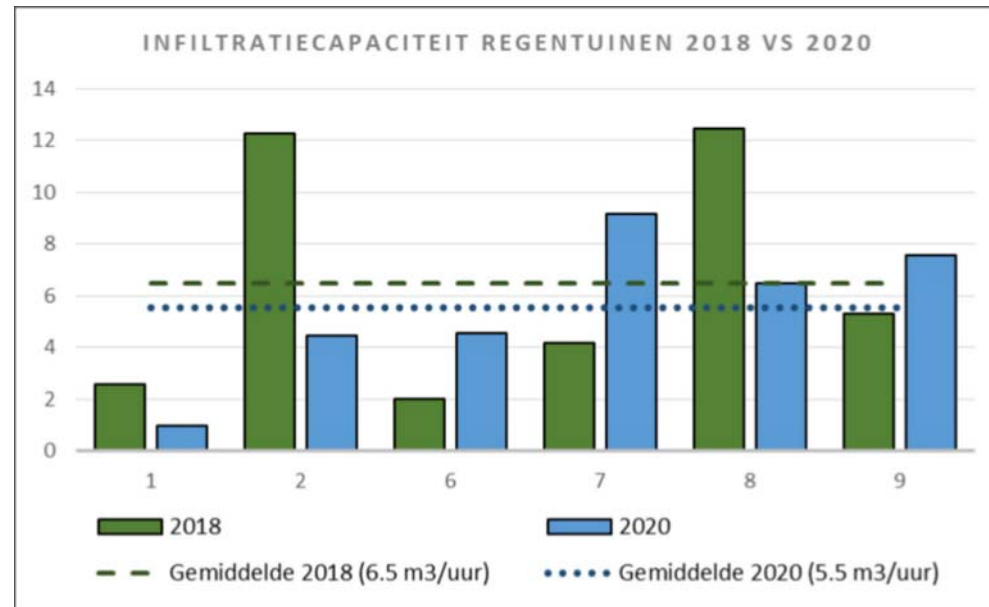
Regenwatertuin met ondergrondse waterberging

Het ontwerpteam heeft een oplossing bedacht die de waterberging in de ondergrond combineert met een groen- of boomperk in de parkeerstrook op maaiveldniveau. Het resultaat is een tiental watertuinen die allen een andere samenstelling hebben van beplanting, type substraat voor waterberging en het waterbergend volume. Als waterbergend substraat zijn naast oplossingen van natuurlijke oorsprong, zoals bomengruulaat en grind, ook oplossingen als waterkragen onder het plantvak gebruikt. Door het toepassen van een verlaagde trottoirband kan water oppervlakkig de bovenzijde van de voorziening instromen. Om water voldoende snel in de berging te kunnen krijgen, is gekozen om een grindkoffer rondom het groen toe te passen. De ontwerpen zijn schaalbaar, maar met een oppervlak van gemiddeld vier vierkante meters zijn de voorzieningen doorgaans kleiner dan een parkeerplaats. Naast het verwerken van piekbuien, wordt ook bijgedragen aan een gezonde groene leefomgeving, verkoeling (schaduw en verdamping), biodiversiteit en het aanvullen van grondwater (infiltratie).

Meetcampagne 2018 - 2020

Om de prestaties van de in 2017 aangelegde regentuinen in beeld te brengen is een meetcampagne gestart. In de zomers van 2018 en van 2020 zijn er proeven uitgevoerd op vijf van de aangelegde regen(water)tuinten. Hierbij is met behulp van een brandkraan, -slang en debietmeter nauwkeurig bemeaten welk debiet afstromend regenwater de voorziening kan verwerken. In het substraat is het peil gemeten met dataloggers, om vast te stellen in hoeverre de berging zich vult met water.

De figuur op de volgende pagina toont de vulling van het waterbergend substraat onder de regentuinen. Bij de start van de proef was het substraat leeg, omdat het grondwater op ruim 20 meter diepte is. De waterstand in het substraat is bemeaten met dataloggers in een peilbuis welke de filterstelling tot de onderzijde



Infiltratiecapaciteit 2018 versus 2020

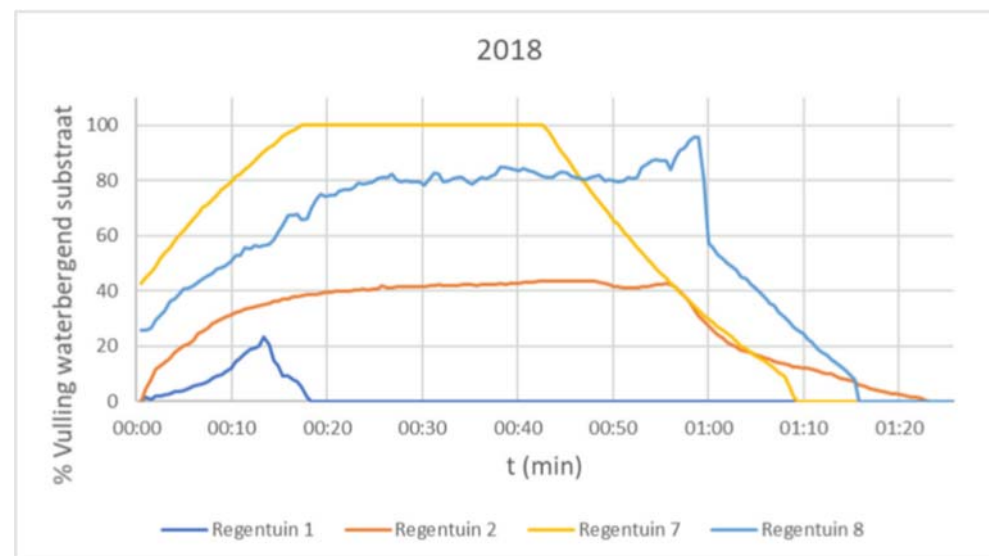
van het substraat heeft. De knik in de grafiek toont doorgaans het moment waarop de aanvoer van water door de hydrant gestopt is, waarna het substraat leegloopt door infiltratie naar de omliggende bodem.

Analyseresultaten

Een daling van de gemiddelde infiltratiecapaciteit in de eerste jaren is te verwachten door (rest)zettingen van de toegepaste substraten. Dit kan voor een grote afname in infiltratiecapaciteit zorgen, als het substraat nauwelijks is belast tijdens de aanleg. Daarna stabiliseert de infiltratiecapaciteit en kan deze zelfs toe-

nemen door het ontwikkelen van vegetatie met een grove wortelstructuur en de toename van bodemleven. Indien de vegetatie afsterft of zich niet goed kan ontwikkelen is het aannemelijk dat de infiltratiecapaciteit verder afneemt over de tijd.

Dit wordt ook in (inter)nationale literatuur aangetoond; de infiltratiecapaciteit van regenwatertuinen (raingardens) is sterk variabel per locatie en in de tijd door diverse factoren¹. De meest bepalende factoren blijken doorgaans de deeltjesgrootteverdeling van de toplaag en het substraat, en het type beplanting en de succesvolle vestiging ervan.



Waterkolom in substraat (2018)

Het vervuuld raken van de grindkoffer is bij drie van de geteste regentuinten een beperkende factor gebleken, waardoor het waterbergend substraat niet gevuld raakte tijdens de proef. Dit is een aandachtspunt voor het verbeteren van het ontwerp. Dit betekent ook dat water sneller uit het waterbergend substraat kan infiltreren naar de omliggende bodem dan dat het aangevoerd kon worden door de grindkoffer. In twee van de geteste regentuinten kon het substraat wél bijna volledig benut worden voor berging en infiltratie. Hier functioneerde de grindkoffer dus nog naar behoren. Uit de proeven kan echter niet gesteld worden dat het ene waterbergende substraat beter functioneert dan het andere. We blijven monitoren om de lange-termijneffecten te volgen en de infiltratiecapaciteit onderling te vergelijken.

Conclusies

- De gemiddelde infiltratiecapaciteit van de regentuinten is afgenomen, van 6,5 m³ per uur in 2018 naar 5,5 m³ per uur in 2020. In 2020 varieerde de infiltratiecapaciteit van de tuinen tussen 1,0 m³ en 9,2 m³ per uur;
- Deze afname is te verwachten door zetting van de toegepaste materialen na de aanleg. Ook is waargenomen dat een afname van de infiltratiecapaciteit kan zijn veroorzaakt door het versmeren van de grindkoffer, het dumpen van bouwafval zoals cement en fijn zand en het verschromen van de bodem door het afsterven van de beplanting;
- Er is een duidelijke indicatie dat gezonde vegetatie kan zorgen voor een toename in infiltratiecapaciteit en dit kan de negatieve impact van het inspoelen van kleine deeltjes daarmee tenietdoen;
- Op een gemiddelde regentuin met een infiltratiecapaciteit van 5,5 m³/uur kan circa 100 m² aan verharding worden aangesloten. De regentuin zelf heeft een oppervlak van circa 4 m². De ruimtevraag van deze maatregel, uitgaande van 100 m² aangesloten oppervlak, hoeft hier dus geen 4 procent van het totale verhard gebied te beslaan;
- Het waterbergend substraat kan niet bij elke regentuin optimaal worden benut door een beperkte inlaatcapaciteit van de grindkoffer. Uit de proeven kan daarom niet worden gesteld dat het ene waterbergende substraat beter presteert dan het andere.

Blijven monitoren voor kennisvergaring

In de toekomst zal de infiltratiecapaciteit van de diverse voorzieningen in de Reestraat gevolgd blijven worden. Onder andere in het kader van het onderzoeksprogramma 'Groen-blauwe oplossingen, kansen en risico's' worden de onderzoeksresultaten vergeleken met regenwatertuinen op andere locaties in Nederland en erbuiten. Hierbij wordt de onderzoeksmetho-

die van het ClimateCafé gebruikt: een onderwijs- en onderzoekssystematiek waarin publieke partijen (zoals gemeente Arnhem) en private partijen (Royal HaskoningDHV en Deltares) nauw samenwerken met de Nederlandse hogescholen. Via ClimateCafé wordt kennis over klimaatadaptatie verzameld en uitgewisseld. Gegevens over klimaatadaptatieve voorzieningen worden systematisch vastgelegd (climatescan.nl) en metingen zorgen voor concrete output in een interdisciplinaire 'quadrupel helix'-samenwerking. De individuele factoren die van invloed zijn op de infiltratiecapaciteiten van regenwatertuinen die de onderlinge verschillen veroorzaken worden in detail onderzocht. De resultaten daarvan zijn van groot belang voor waterbeheerders. Ze waarborgen de kosteneffectiviteit en het lange termijn functioneren van deze klimaatadaptatieve voorzieningen, zoals deze regenwatervoorzieningen. Deze kennis zorgt er ook voor dat het benodigde onderhoud goed verzorgd kan worden. De gemeente Arnhem is van plan om een geoptimaliseerde versie van het ontwerp van de regenwatertuinen elders in de stad toe te gaan passen.

Ruben Roelofs, adviseur stedelijk water bij Royal HaskoningDHV,
Floris Boogaard, lector ruimtelijke transformaties bij het Kenniscentrum Noordruimte van de Hanzehogeschool Groningen, werkzaam bij het Global Center on Adaptation en consultant bij kennisinstituut Deltares

Referenties

¹ Simcock, R.; Cheah, J.; Roelofs, R.B. Permeability of Raingardens – Fiels Measurements and Observations in Auckland, Water New Zealand Stormwater Conference, 2017.

Venvik, G.; Boogaard, F.C. Infiltration Capacity of Rain Gardens Using Full-Scale Test Method: Effect of Infiltration System on Groundwater Levels in Bergen, Norway. Land 2020, 9, 520

