

Infiltratiecapaciteit verharding verschilt in ruimte en tijd

Onderzoek in Arnhem leert dat de infiltratiecapaciteiten van doorlatende verharding en regenwatertuinen voldoende is om forse buien te verwerken maar sterk kunnen verschillen in tijd en ruimte. 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 Arnhem zijn regenwatervoorzieningen aangelegd als maatregel tegen wateroverlast, maar ook om de negatieve effecten van droogte en hitte te mitigeren. De Reestraat in de Arnhemse wijk de Geitenkamp is als proeftuin opgeworpen om te experimenteren met alternatieve maatregelen voor het verwerken van neerslag, zoals infiltratieputten, doorlatende verharding en regenwatertuinen.

Veel gemeenten en waterschappen vragen zich af of deze regenwatervoorzieningen in de loop der tijd goed blijft functioneren en of specifiek onderhoud benodigd is. Voor de gemeente Arnhem 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.

IN 'T KORT - Reestraat

De Reestraat in de Arnhemse wijk de Geitenkamp is als proeftuin opgeworpen

De hydraulische capaciteit van de voorzieningen is onderzocht

De onderzoeksresultaten laten variatie infiltratiecapaciteit in ruimte en tijd zien

De voorzieningen zijn vol water gezet en het leegloopgedrag is bestudeerd



Full scale-test aan doorlatende verharding in de Reestraat 2020 (vooraan regenwatertuin en op foto diverse soorten doorlatende verharding).

De Geitenkamp

Door de relatief grote hoogteverschillen binnen de wijk De Geitenkamp ontstond er tijdens hevige neerslag wateroverlast in de lage delen van de wijk. De gemeente Arnhem heeft daarom bij grootschalige vernieuwing van de riolering in de wijk klimaatadaptieve maatregelen toegepast. Zo zijn er infiltratieputten onder de rijbaan geplaatst, en zijn in de Reestraat vijf verschillende typen waterpasserende verharding en regenwatertuinen aangelegd. De tien regentuinen zijn verschillend in ontwerp en materiaalgebruik. In tegenstelling tot metingen in laag Nederland kan Arnhem (inter-)nationaal worden gezien als een interessante gemeente om infiltratiecapaciteiten te vergelijken aangezien grondwaterstand in de Reestraat ca. 20 meter beneden maaiveld ligt. In deze gebieden wordt vaak aangenomen dat je makkelijk kunt infiltreren in tegenstelling tot gebieden met hoge grondwaterstanden en lage doorlatendheid.

In de Reestraat zijn in de zomers van 2018 en van 2020 proeven uitgevoerd op de verschil-

lende soorten doorlatende verhardingen en de regenwatertuinen (aanleg 2017). De onderzoeksresultaten laten variatie van de infiltratiecapaciteit van de verschillende voorzieningen in een straat zien maar ook een sterke variatie van hydraulisch functioneren onder diverse klimatologische omstandigheden van een individuele voorziening.

Onderzoeksvragen

De doelstelling van dit onderzoek is om meer inzicht krijgen in het lange termijn functioneren van regenwatervoorzieningen zoals (infiltrerende) verharding en regenwatertuinen in de gemeente Arnhem. Hierbij is met name aandacht besteed aan het bepalen van de variatie in tijd en ruimte van de (on)verzadigde infiltratiecapaciteit van de regenwatervoorzieningen na enkele jaren. De gemeten infiltratiecapaciteit is vergeleken met eerdere metingen en andere onderzoeksresultaten uit andere ClimateCafés in Nederland. ClimateCafé is een onderwijs- en onderzoeksmethodiek waarbij velddata wordt verzameld met de betrokken-

heid van stakeholders (private en publieke partijen) resulterend in concrete resultaten die internationaal worden uitgewisseld.

Onderzoeksmethodiek

Om de infiltratiecapaciteit te onderzoeken van bovengrondse infiltratievoorzieningen zoals regenwatertuinen en doorlatende verhardingen is de full scale-test toegepast. Hierbij wordt een groot deel van het straatoppervlak (bij doorlatende verharding vaak in de orde van 50-60 m²) en gehele regenwatertuin (ca 4 m²) onder water gezet. Deze methode levert nauwkeurigere meetresultaten dan de dubbele infiltratemetertest, die in het verleden veel werd toegepast, vanwege het grotere meetoppervlak en relatief kleinere lekverliezen bij de afdichting. De voorzieningen zijn meerdere keren gevuld om het verschil in verzadigde en onverzadigde doorlatendheid te bepalen.

In totaal zijn er op 7 juli 2020 18 full scale-testen uitgevoerd over de verschillende proefplots.

Het blijkt dat de infiltratiecapaciteit van regenwatervoorzieningen sterk kan variëren in locatie en soort regenwatervoorziening (regenwatertuin, doorlatende verharding, wadi's). Bovendien kan de infiltratiecapaciteit ook sterk variëren in locatie en tijd: alle proeven zijn genomen in één straat en herhaald. Variatie in infiltratiecapaciteit tussen verschillende soorten regenwatervoorziening zal vaak duidelijk zijn, maar dat op een locatie het functioneren al sterk afwijkt is minder bekend. Nog minder bekend (bij mens en model) is dat eenzelfde voorziening seizoens- en bui-afhankelijk hydraulisch functioneren laat zien zoals de sterke afname van infiltratiecapaciteit in een regenachtige periode door verzadiging.

Resultaten

De onderzoeksresultaten laten een variatie van

Resultaten proeven	Locatie(s): aantal proeven	Variatie Infiltratiecapaciteit
Doorlatende verharding straat 2020 (full scale test alle proeven Reestraat)	Arnhem: 20 proeven in 1 straat	50-703 mm/uur
Doorlatende verharding straat 2020 run max: 'verzadigd'	Arnhem: 6 locaties	50-100 mm/uur
Doorlatende verharding straat 2020 run 1: onverzadigd	Arnhem: 6 locaties	61-703 mm/uur
Regenwatertuinen (proeven 2018 en 2020)	Arnhem: 5 locaties (10 proeven)	246-3404 mm/h gemiddeld rond 1500 mm/uur
Doorlatende verharding nationaal (Full scale onverzadigd)	100 Nederlandse straten, >100 proeven	20 - 1500 gemiddeld ca 500 mm/h
Regenwatertuinen nationaal	3 gemeenten: 8 locaties	2 - 10 m/d
Wadis nationaal	30 Nederlandse gemeenten: >50 proeven	0.07-15 m/d

Samenvatting resultaten in tabel

de infiltratiecapaciteit in ruimte en tijd zien:

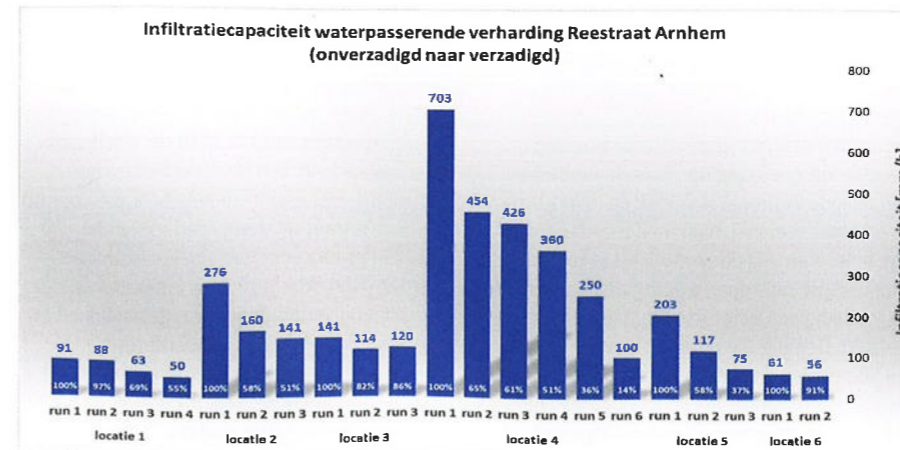
- **Ruimte:** Regenwatertuinen en doorlatende verharding van verschillende kenmerken en leveranciers op enkele meters afstand van elkaar kunnen in infiltratie sterk verschillen door ontwerp, aanleg en beheer, dit werd op andere locaties ook aangetoond. In Nederland is bij ruwweg honderd doorlatende verhardingen de infiltratiecapaciteit met een full scale-test bepaald die globaal tussen 20 en 1500 mm/h liggen met een gemiddelde van ca 500 mm/h. De nationale resultaten zijn sterk afhankelijk van leeftijd, beheer en gebruik van verharding en omgevingsfactoren. De resultaten in Arnhem liggen binnen de range, maar gezien de helling van de straat kan per saldo door afstroming minder infiltreren. Hiervoor zijn o.a. regenwatertuinen (met waterbergend substraat en grootte 4 m²) aangelegd waar het regenwater geborgen wordt en geïnfilteerd met een infiltratiecapaciteit boven 500 mm/h.
- **Tijd:** het simuleren van 'bui na bui' laat

goed de variatie van infiltratiecapaciteit in de tijd zien, een tweede vulling van de doorlatende verharding gaat gepaard met een langere leeglooptijd in de orde van 30-50 procent in Arnhem en andere locaties. Op een locatie zijn zes buien losgelaten op doorlatende verharding en na zes keer belasten was nog 14 procent over van de initiële infiltratiecapaciteit. Deze vermindering van infiltratiecapaciteit in natte perioden (en het effect van dichtslibbing) wordt vrijwel nooit meegenomen in modellen en kan tot overschatting van het functioneren van regenwatervoorzieningen leiden.

Verplichte stap

De proeven in de afgelopen jaren hebben inzicht verschaft de inspanningen die de gemeente Arnhem moet verrichten op van deze regenwatervoorzieningen het functioneren op de lange termijn te waarborgen. De nieuwe inzichten in de variatie in ruimte en tijd van de infiltratiecapaciteit kunnen in modelberekeningen worden meegenomen. Na overleg van de resultaten gaat de gemeente bij het ontwerp rekening houden met de variatie en ontwikkeling van de infiltratiecapaciteit in de tijd. Daarnaast wordt het opstellen van een beheer-, onderhouds- en monitoringsplan met alle stakeholders een verplichte stap in het proces.

Floris Boogaard is senior consultant bij Deltares en lector Klimaatadaptatie bij Hanzehogeschool Groningen; Ruben Roelofs is adviseur Klimaatadaptatie bij Royal HaskoningDHV en Erik Laurentzen is senior beheerder riolering & water bij gemeente Arnhem.



Effect van herhalingen op infiltratiesnelheden uitgedrukt als percentage van de infiltratiesnelheid uit run 1.