

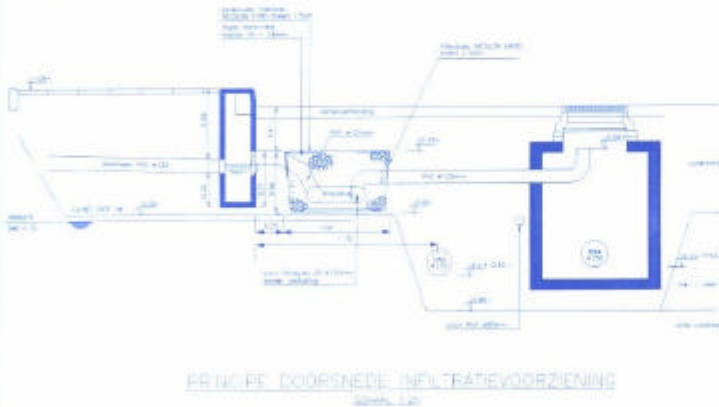
Infiltratie van stedelijk regenwater  
breed toepasbaar in Nederland

# Infiltratieproject Zwolle afgerond

Door ing. R. Wentink en ir. F.C. Boogaard \*)

De gemeente Zwolle en het bedrijf Tauw bv, in Deventer zagen in infiltratie een goede mogelijkheid om invulling te geven aan het begrip 'integraal waterbeheer', zoals dat toen nog heette. De geplande nieuwbouwwijk Stadshagen, van ruim 8.500 woningen, zou van een dergelijk infiltratiesysteem voorzien moeten worden. Omdat er in Nederland nog geen ervaring was met het op een dergelijke schaal infiltreren van regenwater, is besloten om een proefproject op te zetten. Gedurende vier jaar moest een meetprogramma aan een tweetal infiltratievoorzieningen duidelijk maken of infiltreren in hydraulisch en milieuhygiënisch opzicht mogelijk is.

Dankzij de financiële bijdragen van de Stichting Rioned, de provincie Overijssel, Waterschap Groot-Salland, het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de gemeente Zwolle en Tauw, konden twee proeflocaties in Zwolle worden ingericht en gemonitord. De kleinschalige infiltratievoorzieningen zijn aangelegd in de bestaande wijk Geren (1993) en in de nieuwbouwwijk Schellerhoek (1994) <sup>1)</sup> Inmiddels is de proef afgerond en zijn de resultaten bekend. <sup>2)</sup>



## Opzet

De voorziening in Geren bestaat uit grind dat is omhuld door geotextiel. Het textiel laat water door en voorkomt inspoeling van grondeeltjes. Het water wordt vanuit een afgesloten deel van het regenwaterriool, door middel van een drain, in de voorziening geleid. Vanuit de drain kan het water in de poriën tussen het grind komen en vervolgens in de bodem infiltreren.

In Schellerhoek stroomt het regenwater vanaf de daken en wegen naar de kolken, die dienen als inlaat van de voorziening en tevens als zandvang. Via een pvc-buis stroomt het water vanuit de kolk in één van de twee parallel gelegen drains in de infiltratievoorziening. Deze is gevuld met kleikorrels. Bij regenval zal de infiltratievoorziening zich via de drains vullen. Als het peil stijgt tot de bovenkant van de voorziening, dan zal het water overstromen op het RWA-riool. De infiltratievoorzieningen en de omgevingsfactoren verschillen van



Het infiltreren van regenwater staat enorm in de belangstelling vanwege de positieve effecten op het beperken van de verdroging, de vermindering van riooloverstorten en de hogere zuiveringsrendementen van het afvalwater. Vakbladen, symposia en cursussen springen hierop in. Toch is het nog niet eens zo lang geleden dat infiltratie geen vanzelfsprekendheid was.



elkaar, waardoor een breder draagvlak is gecreëerd voor de resultaten van het toepasbaarheidsonderzoek naar infiltratie van stedelijk regenwater in Nederland.

### Meetprogramma

De voorzieningen zijn gedurende enkele jaren gemonitord om de hydraulische en milieuhygiënische effecten van de voorzieningen op de omgeving te bepalen. Het meetprogramma is afgestemd op de volgende onderzoeksvragen:

1. wat is de invloed van de infiltratievoorziening op het verloop van de grondwaterstanden?
2. welke milieuhygiënische gevolgen heeft infiltratie voor het grondwater en de bodem?
3. wat is de werking van de voorziening ten aanzien van afbraak, retentie en verspreiding van verontreinigingen, die door het afstromende regenwater worden aangevoerd?
4. welke veranderingen zijn merkbaar ten aanzien van de bergings- en infiltratiecapaciteit van de voorzieningen en de omliggende bodem, gedurende de loop van het onderzoek?

Onderdeel	start- en eindsituatie	periodiek	continu
<b>Kwaliteitsbepaling</b>			
Hemelwater		x	
Infiltratiewater		x	
Aggregaat	x		
Bodem	x		
Grondwater	x		
<b>Hydraulisch</b>			
Neerslaghoeveelheid			x
Waterstand in voorziening			x
Overstort vanuit voorziening			x
Grondwaterstand		x	

Tabel 2

Om een antwoord op deze vragen te vinden, is een hydraulisch en milieuhygiënisch monitoringsprogramma opgesteld. In die meetperiode zijn onder meer de volgende parameters bepaald: de bodemopbouw, grondwaterstanden, regenval, bodem- en grondwaterkwaliteit en de kwaliteit van het aggregaat (grind en kleikorrels), verschijningsvorm van stoffen in het infiltratiewater, de kwaliteit van het hemelwater en de kwaliteit van het afstromende regenwater van daken en wegen. Na het bepalen van de beginsituatie zijn periodiek metingen verricht. Het pro-

	Geren	Schellerhoek
<b>Voorziening</b>		
Locaties	onder trottoir	onder rijweg
Dimensies voorzieningen (l*b*h)	85*1.70*1.10m	50*1.05*0.66m
aggregaat	grind	Argex-kleikorrels
inhoud (gem.)	159 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>
ontwerp bui	T=2	T=1
<b>Omgeving</b>		
Grondwaterstand	1.43 m - m.v.	1.06 m - m.v.
Bovenzijde voorziening	0.30 m - m.v.	0.62 m - m.v.
Bodem voorziening	1.40 m - m.v.	1.28 m - m.v.
Aantal aangesloten woningen	46 stuks	11 stuks
Aangesloten verharding	2170 m <sup>2</sup>	588 m <sup>2</sup>
Aangesloten dakoppervlak	1330 m <sup>2</sup>	762 m <sup>2</sup>
Totaal aangesloten oppervlak	3500 m <sup>2</sup>	1350 m <sup>2</sup>

Tabel 1: Kenmerken proeflocaties Geren en Schellerhoek.

gramma is afgesloten met het bepalen van de eindsituatie. De vergelijking van de verschillende situaties geeft inzicht in het hydraulisch en milieuhygiënisch functioneren van de infiltratievoorzieningen gedurende de meetperiode.

alle data boven de horizontale as de streefwaarden overschrijden.

Het verontreinigde hemelwater valt onder meer op onverharde oppervlakten, zoals tuinen, openbaar groen, zandbakken en vijvers, waardoor de kwaliteit van de bodem, het oppervlaktewater en het grondwater kan afnemen. Het water van verharde oppervlakten (straten, parkeerterreinen en dergelijke) wordt veelal ingezameld in rioolstelsels.

Bij gescheiden rioolstelsels wordt dit hemelwater rechtstreeks naar het oppervlaktewater afgevoerd. Bij gemengde en verbeterd gescheiden rioolstelsels vindt afvoer naar oppervlaktewater plaats via overstorten. Ook bij infiltratie van regenwater kan het verontreinigd regenwater een mogelijke vervuilsbron zijn voor de bodem en het grondwater. De kwaliteit van het hemelwater heeft dus meer gevolgen dan alleen voor infiltratievoorzieningen.

## Milieuhygiënische resultaten

### Hemelwater

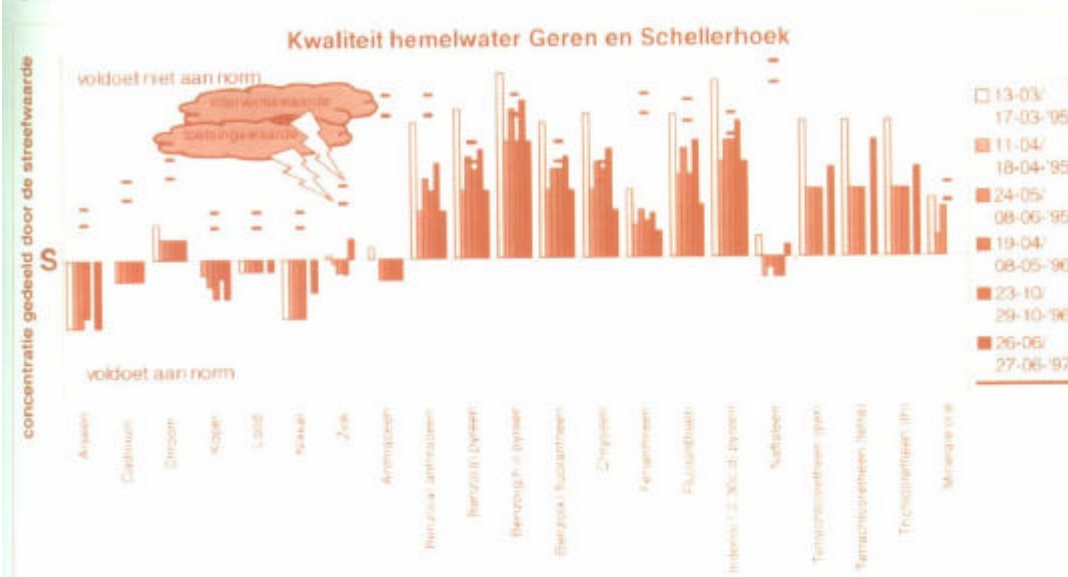
Bij vrijwel alle hemelwatermonsters zijn verhoogde concentraties chroom, zink en minerale olie aangetroffen. Deze bevinden zich tussen de streef- en toetsingswaarde. Bovendien overschrijden vrijwel alle PAK de streefwaarden en een enkele PAK zelfs de interventiewaarde. Op pagina 35 zijn de gemeten concentraties gedeeld door de streefwaarden. Dit betekent dat

### Infiltratiewater

Het water in de infiltratievoorziening, het water dat zich tussen de grind- c.q. kleikorrels bevindt, blijkt een groot aantal zware metalen in concentraties boven de streefwaarde te bevatten. In Schellerhoek geldt dit voor meer stoffen en hogere concentraties dan in Geren. Tevens overschrijden de PAK in beide situaties de streefwaarde en enkele concentraties overschrijden de toetsings- en interventiewaarden.

Wordt de kwaliteit van het hemelwater met die van het infiltratiewater vergeleken, dan valt op dat de zware metalen,

Figuur 1



chloride en sulfaat (Schellerhoek) in hogere concentraties in het infiltratiewater voorkomen dan in het hemelwater. Voor PAK geldt het tegenovergestelde. Blijkbaar worden zware metalen en chloride van het verharde oppervlak meegevoerd naar de infiltratievoorziening. Daarentegen blijven PAK mogelijk op het verharde oppervlak of in de kolken achter. Het verhoogde sulfaatgehalte bij Schellerhoek is te wijten aan de initiële uitloging van de kleikorrels.

### Bodem

In vergelijking met de beginsituatie is in de bodem, direct onder de voorziening in Geren, een toename geconstateerd van een aantal zware metalen, te weten chroom, koper, nikkel en zink. De concentraties bleven echter allemaal onder de streefwaarde. In Schellerhoek is alleen een toename van koper geconstateerd, maar ook hier blijft de concentratie onder de streefwaarde.

In Geren is de bodem tot 20 centimeter onder de onderzijde van de voorziening bemonsterd. In Schellerhoek tot 60 centimeter. Er is geen duidelijke relatie aangetoond tussen de bemonsteringsdiepte onder de voorziening en concentratieveranderingen van stoffen.

### Grondwater

Worden de begin- en eindsituaties vergeleken voor de verschillende meetpunten, dan lijkt alleen voor lood overal sprake te zijn van een (beperkte) toename. Bij veel ander stoffen wordt een afname van concentraties in de loop van de tijd geconstateerd. Dit geldt zowel onder de voorziening als stroomop-

waarts en stroomafwaarts ervan. Bij beide voorzieningen is in het algemeen geen sprake van een verslechterde grondwaterkwaliteit ten opzichte van de beginsituatie.

Uit het onderzoek is gebleken dat de verontreinigingen, die in de neerslag en het afstromende regenwater aanwezig zijn, beperkt of niet in de bodem en het grondwater zijn terug te vinden en daar-



om vermoedelijke grotendeels in de voorziening accumuleren. Een deel blijft mogelijk achter op het verharde oppervlak of in de kolken. Er is in de (relatief korte) proefperiode nog weinig doorslag naar de bodem en/of het grondwater geconstateerd.

### Hydraulische resultaten

De voorziening in Geren, ontworpen op een bui die één keer per jaar voorkomt, is gedurende de proefperiode maximaal 68 procent gevuld geweest. Er zijn zo'n drie overstorten waargenomen. In Schellerhoek (ontworpen op T=1) zijn vele (kleine) overstorten waargenomen en is de maximale vullingsgraad van 100 procent meerdere malen voorgekomen. Beide voorzieningen hebben dus vaker overgestort dan volgens het ontwerp had 'gemoen'. Dit heeft onder meer te maken met de opgetreden bui-intensiteiten, die vaker voorkwamen dan de statistiek doet vermoeden. Mogelijk dat ook de materiaaleigenschappen van de kleikorrels verschillen met die van grind. Daarnaast geldt voor Schellerhoek dat er lokale en uitvoeringstechnische omstandigheden zijn, die het verschil met Geren kunnen verklaren.

Opvallend is dat bij beide infiltratievoorzieningen ruim 99 procent van het tot afstroming gekomen regenwater aan het grondwater ten goede is gekomen. Nog geen 1 procent van het in de infiltratievoorziening terecht gekomen regenwater is dus via de overstort afgevoerd.

De grondwaterstandstijging, als gevolg van de infiltratie, is zeer beperkt. In Geren is een stijging gemeten van gemiddeld 0,07 meter op 3,5 meter uit de voorziening. In Schellerhoek is op 6 meter uit de voorziening een verhoging van gemiddeld 0,01 meter gemeten. Dat betekent dat er, ondanks het feit dat er veel regenwater in de bodem wordt gebracht, geen grote invloed hiervan op de grondwaterstand merkbaar is. Tevens

is in de praktijk gebleken, dat ook niet hoeft te worden gevreesd voor spoorvorming in de rijweg, als gevolg van infiltratie in het wegcunet (zandbed onder verhard oppervlak, red.).

Uit het onderzoek is niet duidelijk gebleken of er sprake is van dichtslibbing van de infiltratievoorziening. Bij Geren lijkt geen sprake van dichtslibbing, bij Schellerhoek mogelijk wel. De meetperiode blijkt echter te kort om hier harde uitspraken over te kunnen doen. Het infiltratieproject heeft aangetoond dat infiltratievoorzieningen grote hoeveelheden grote hoeveelheden water in de bodem kunnen brengen, zonder dat dit tot grondwateroverlast of spoorvorming in het wegdek leidt.

### Overige onderzoeken

De resultaten van de beide voorzieningen zijn, voor zover mogelijk, vergeleken met overeenkomstige onderzoeken elders in Nederland. Op deze wijze worden de resultaten van de infiltratieproeven in een bredere context geplaatst, zodat het mogelijk is om de resultaten van de infiltratie van stedelijk regenwater naar landelijk niveau te vertalen. Zo bleek op basis van de beschikbare meetgegevens, dat de kwaliteit van het in Zwolle gemeten hemelwater slechter is dan die in landelijke gebieden. Het is wél beter dan de kwaliteit van het hemelwater op bedrijfsterreinen. De kwaliteit van het afstromend regenwater van daken en wegen is, in vergelijking met andere onderzoeken, van gemiddelde of betere kwaliteit.

Ten aanzien van de bodem, is recent een onderzoek afgerond naar de bodemkwaliteit bij infiltratievoorzieningen, zoals zakputten<sup>1)</sup>. Bij vrijwel alle voorzieningen namen de concentraties onder de bodem van de voorziening in de diepte af. Lood en zink komen vlak onder de voorziening regelmatig in streefwaarde



overschrijdende concentraties voor. Een halve meter onder de bodem van de voorzieningen overschreden vrijwel geen stoffen meer de streefwaarde.

### Positief

In de nabije toekomst komen meer onderzoeksresultaten vrij, die een verdere onderbouwing zullen geven aan het hydraulisch en milieuhygiënisch functioneren van infiltratievoorzieningen in Nederland. Zo is onlangs in Enschede een meetprogramma opgestart waar de effecten van (bovengrondse) infiltratie, door middel van wadi's, wordt onderzocht. Ook daar wordt onder meer naar kwaliteitsaspecten van hemelwater, afstromend water en grondwater gekeken, alsmede naar de veranderingen in de kwaliteit van de wadi-bodem. De eerste tussenresultaten zullen naar verwachting medio volgend jaar bekend worden gemaakt.

Voor de gemeente Zwolle waren de infiltratieproeven in Geren en Schellerhoek

dermate positief, dat is besloten om vrijwel al het regenwater in de nieuwbouwwijk Stadshagen te infiltreren. Alleen de druk bereden buurt- en ontsluitingswegen blijven voorlopig op het verbeterd gescheiden stelsel aangesloten.

<sup>\*)</sup> Auteurs zijn werkzaam bij Tauw bv. in Deventer.

<sup>1)</sup> Zwolse infiltratieproef verloopt positief, ing. A.C.W. van Beek, ing. A.F. Hofmeijer en ing. R. Weatink, *Land + Water*, nr. 12, 1996, pag. 36 en 37.

<sup>2)</sup> *Praktijkproef infiltratie Zwolle-zuid, Deelrapport I t/m IV, Tauw Deventer, 1999.*

<sup>3)</sup> *Effecten van infiltratie in de bodem, een onderzoek naar de kwalitatieve aspecten van infiltratie in de bodem, Tauw Deventer, 1999.*

