

Verticale infiltratie op particulier terrein

Verticale infiltratie van regenwater in de bodem is een aantrekkelijke methode, aangezien dit weinig ruimte in beslag neemt. De techniek is goed toepasbaar, ondanks dat Nederland laag gelegen is en er op veel plaatsen hoge grondwaterstanden zijn. Bij verticale infiltratie spelen vele factoren een rol. Om dergelijke voorzieningen nog beter te kunnen dimensioneren, is een speciale formule afgeleid in opdracht van Wavin en Hoornstra-infrabouw.

-Ir. E.C. Hartman, senior adviseur stedelijk waterbeheer, Royal HaskoningDHV

Infiltratie van regenwater dat afkomstig is van verharde oppervlakken, zoals daken en wegen, is een goede methode om het rioolstelsel te ontlasten. Voordeel daarvan is dat bij hevige buien riolen minder snel overbelast raken, waardoor afvalwater vermengd met regenwater overstort op sloten of vijvers. Ook gaat al dat schone water niet meer door de afvalwaterzuivering, wat leidt tot kostenbesparingen door een lager energiegebruik en minder verbruik van chemicaliën. Aangezien door de klimaatveranderingen vaker hevige buien kunnen voorkomen, is het ontlasten van het vuilwaterriool een goede zaak.

■ WATER IN DE TUIN

Veel particulieren verhardten de tuin met klinkers of tegels vanuit het gebruiks- en onderhoudsgemak. Nadeel is dat er nauwelijks nog regenwater infiltreert en dat het water dus moet worden afgevoerd via de riolering met de hiervoor genoemde problemen van dien. Daarom pleiten steeds meer organisaties, waaronder stichting Rioned, om tuinen meer watervriendelijk aan te leggen. Door de tuin niet dicht te leggen met tegels, maar in te richten met ruime borders, gras en/of grind kan het water in de bodem zakken.

Om het regenwater bij grote piekbuien te kunnen verwerken, is opvangruimte voor het water nodig. Die berging kan worden aange-



Waterbewuste en duurzame tuinrichting op de Floriade



Waterbergingsvijver in duurzame tuin Floriade (Foto: DHV)

■ DUURZAME TUIN OP DE FLORIADÉ

Een mooi voorbeeld van een waterbewuste en duurzame tuinrichting is te zien op de Floriade. De tuin van NL Label, ontworpen door Nico Wissing en Lodewijk Hoekstra, laat zien hoe je duurzame tuinen kunt vormgeven en inrichten. De tuin van 1.000 m² is een weerspiegeling van het dagelijks leven en omvat de vier thema's: wonen, werken, privé en 'cityfarming'. Voor elk van deze thema's zijn tal van nieuwe producten en toepassingen bedacht. Er staat bijvoorbeeld een carport met een dak van zonnepanelen dat dient als oplaadpunt voor een elektrische auto. Ook is een solarboom toegepast. Maar ook op het gebied van water zijn duurzame technieken toegepast. Het regenwater wordt oppervlakkig afgevoerd naar een infiltratieveld (c.q. Wadi) via mooi vormgegeven goten van richelsteen. De Wadi is gemaakt van doorlatend 'groen' beton in plaats van gras. Ook wordt regenwater van daken opgevangen en gezuiverd met membranen voor hergebruik. Alle toegepaste producten in de tuin zijn voorzien van een productpaspoort, ontwikkeld door DHV. Daarin staat o.a. in welke mate een product recyclebaar is, waar het vandaan komt en hoe lang het meegaat. Meer informatie over de tuin is te vinden op de website www.eerlijk buitenleven.nl.

bracht in de vorm van een iets lager gelegen border of grasveld. Ook kan waterberging wordt gecreëerd door het aanbrengen van bijvoorbeeld infiltratiekratten in de bodem waar de regenafvoer op aangesloten wordt. Tijdens een regenbui loopt die waterberging vol. Zodra de neerslag voorbij is, loopt het opgevangen water langzaam weg door infiltratie in de bodem en is de berging weer beschikbaar voor een volgende bui.

■ VERTICALE INFILTRATIE

Oppervlakkige afvoer en infiltratie in bijvoorbeeld een Wadi (infiltratieveld) vergt vrij veel ruimte. Wel draagt zichtbare afvoer en berging van water bij aan de beleving van water in de tuin. Als echter onvoldoende ruimte beschikbaar is, kan het regenwater ook ondergronds worden geïnfiltreerd. Bekende ondergrondse methoden zijn lekke riolen (zowel in beton als kunststof verkrijgbaar) of kunststof infiltratiekratten. De beschrijving van de diverse infiltratiemethoden is opgenomen in onder andere de ISSO-publicatie 70.1 - Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens. Ondergrondse infiltratievoorzieningen nemen echter door hun horizontale ligging ook nog vrij veel ruimte in. Een alternatief is de toepassing van verticale infiltratievoorzieningen. Daarbij wordt een lekke (kunststof) buis verticaal in de bodem geplaatst. De buis wordt omhuld met een geotextiel om inloop van zand via de poriën in de buis te voorkomen. Door het beperkte ruimtebeslag is dit een aantrekkelijk en relatief goedkoop alternatief. Voordeel is ook dat bij de aanleg niet een groot deel van de tuin open gegraven hoeft te worden. Verticale infiltratiebuizen worden door gemeenten ook in de openbare ruimte toegepast. Straatkolken worden vervangen door infiltratiekolken. Op die manier kan eenvoudig een weg worden afgekoppeld zonder dat de hele weg opgebroken hoeft te worden. Aangezien verticale infiltratie niet alleen toegepast kan worden in situaties met lage grondwaterstanden maar ook in situaties met hogere grondwaterstanden wordt deze methode steeds vaker toegepast.

■ PROJECT GEMEENTE RAALTE

Een mooi voorbeeld van de toepassing van verticale infiltratiebuizen is een project in een woonwijk van het dorp Luttenberg (gemeente Raalte). Daarbij is een groot aantal woningen voorzien van verticale infiltratievoorzieningen waarmee het regenwater van het dak wordt geïnfiltreerd in de bodem. Uit een vergelijking van verschillende afkoppelmethode bleek dat verticale infiltratie op particulier terrein het meest voordelig is. Het dorp Luttenberg is gelegen aan de voet

van de Sallandse Heuvelrug. Daardoor bestaat de bodem uit goed doorlatend zand en zijn de grondwaterstanden redelijk diep. De doorlatendheid is vrij groot met een K-waarde van 2,5 meter per dag. Voor een gemiddelde woning voldoen per regenpijp – waar ongeveer 20 m² verhard oppervlak op zit – twee verticale infiltratiebuizen van 2 meter lengte en een diameter van 300 mm om het regenwater te kunnen verwerken (ook bij hevige buien die maar eens in de twee jaar voorkomen). Ondanks dat de voorzieningen vrij weinig ruimte in beslag nemen, moesten wel werkzaamheden uitgevoerd worden in de tuinen, waarvoor medewerking van de huiseigenaren vereist was. Daartoe zijn de bewoners persoonlijk benaderd, waarbij is uitgelegd wat het nut is van afkoppelen en het belang om daar vrijwillig aan mee te werken. Ook zijn duidelijke afspraken gemaakt waar de voorziening aangebracht zou worden en hoe de tuin weer hersteld zou worden. Deze afspraken zijn vastgelegd in een overeenkomst. Door die zorgvuldige aanpak hebben alle bewoners meegewerkt.

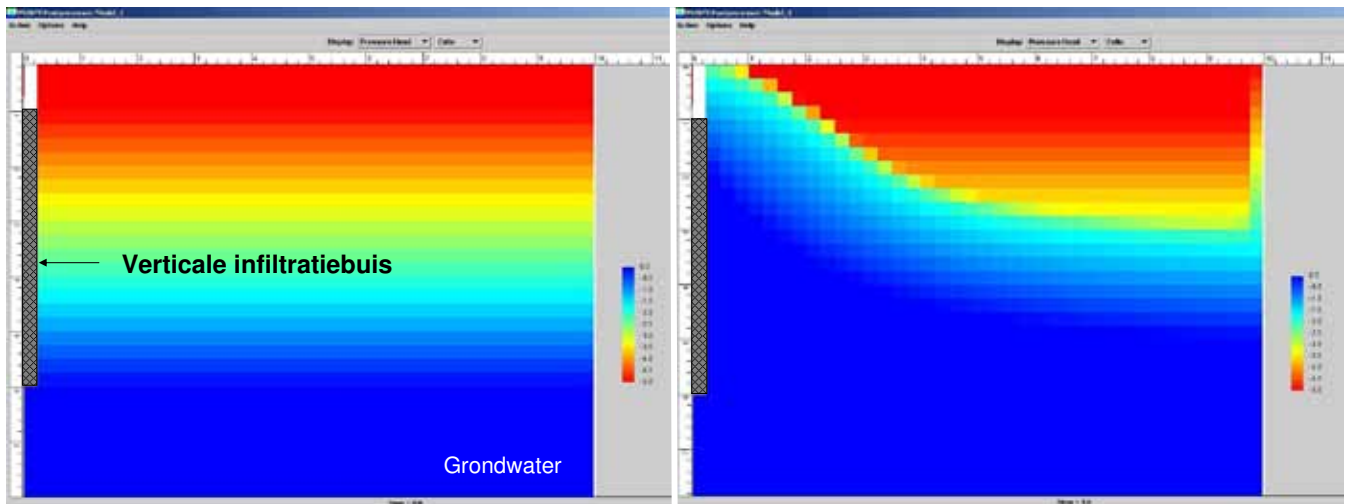
■ DE THEORIE

In vergelijking met horizontaal gelegen infiltratievoorzieningen spelen bij verticale voorzieningen bepaalde factoren een grotere rol waardoor de gangbare formules voor de bepaling van de infiltratiecapaciteit en dimensionering van de voorziening minder goed toepasbaar zijn. Het ontwerp van infiltratievoorzieningen wordt onder meer behandeld in de ISSO-publicatie 70.1. Met de bijbehorende ISSO-applicatie (die als internettoepassing via ISSO-digitaal.nl beschikbaar is) kan snel de benodigde grootte van een voorziening worden berekend. De berekeningsmethodiek van die applicatie komt overeen met de benadering volgens de Leidraad Riolerings module C2200. De daarin gehanteerde gangbare infiltratieformules zijn echter alleen geldig voor infiltratie in de onverzadigde zone boven de grondwaterstand. Voor infiltratieputten die reiken tot in het grondwater gaan die formules dus niet meer op. Ook treedt er radiale uitstroming uit de voorziening op. Als de ondergrond ook nog eens gelaagd is, waarbij de afzonderlijke bodemlagen sterk verschillende doorlatendheden hebben, wordt het nog complexer. Eén van de drijvende krachten achter infiltratie is de waterdruk, ofwel het verschil tussen de waterstand in de infiltratiebuis en de diepte van de grondwaterstand. Als er sprake is van een ondiepe grondwaterstand waarbij het verticale filter zich bevindt in de verzadigde zone, dan is het infiltratiegebied direct afhankelijk van het verschil tussen grondwaterstand en



Aanleg verticale infiltratiebuis in Wageningen (Foto: Wavin)

het waterniveau in de infiltratievoorziening. Bij infiltratie boven de grondwaterstand in de onverzadigde zone speelt daarnaast ook de zuigspanning (of matrixpotential) van de bodem een belangrijke rol. In de huidige formules wordt maar zeer beperkt rekening gehouden met die zuigspanning. Wavin heeft veel verticale infiltratiesystemen doorgerekend met de traditionele berekeningsmethode. Het bleek dat de systemen in de praktijk veel beter infiltreren dan theoretisch was berekend. Om meer grip te krijgen hoe de verschillende factoren invloed hebben op de infiltratiecapaciteit heeft DHV in opdracht van Wavin en Hoornstra-infrabouw hiernaar nader onderzoek verricht. Met een speciaal 2-dimensionaal model voor verzadigde en onverzadigde stroming (VS2DI) is een groot aantal berekeningen gemaakt. Daarbij is de gevoeligheid van de infiltratiecapaciteit voor de volgende parameters in beeld gebracht: de diameter van de infiltratiebuis, de lengte van het filter, de diepte van de grondwaterstand, de doorlatendheid van de bodem en de gelaagdheid van de bodem. In de diverse modelruns is steeds één van de parameters gevarieerd en zijn de andere constant gehouden. Op basis van die berekeningen is een empirische vergelijking afgeleid voor de infiltratiecapaciteit. Uit het onderzoek is



Beginsituatie

Evenwichtssituatie

Resultaat van een 2D-modelberekening

gebleken dat de infiltratiecapaciteit van een verticale buis veel groter kan zijn dan we tot nu toe, op basis van de oude formules, dachten. Deze bevindingen komen overeen met de waarnemingen uit de praktijk.

DE PRAKTIJK

De aanleg van de verticale infiltratievoorzieningen in de gemeente Luttenberg is uitgevoerd door middel van een grote spiraalboor. Daarmee is op ruime afstand van de gevel van de woning een gat van 2 meter diepte geboord waarin de kunststof infiltratiebuis met geotextielomhulling is geplaatst. De ruimte tussen de buis en het boorgat is opgevuld met grof zand. In elke regenpijp van de woning is een bladvang aangebracht. Verder is voor de infiltratievoorziening een zandvang aangebracht om vervuiling van de infiltratievoorziening zoveel mogelijk te voorkomen. Voor extreme situaties is een overloop aanwezig waarlangs overtollig regenwater de omliggende tuin in kan stromen.

Het systeem functioneert nu een aantal jaren. De bewoners zijn over het algemeen tevreden over de werking van het systeem. Er zijn tot nu toe geen klachten binnengekomen over overlast bij hevige neerslag. Vanwege de overwegend positieve reacties heeft de gemeente besloten om ook in andere wijken deze aanpak te volgen.

BEHEER

Het beheer van een verticale infiltratievoorziening wijkt niet af van het beheer van andere ondergrondse infiltratiesystemen. Het benodigde onderhoud bestaat met name uit het periodiek legen van de voorgeschakelde zandvang. Dit periodiek onderhoud wordt door de bewoners in Raalte zelf uitgevoerd. Bezonken vuil in een verticale buis zou eventueel met

een kolkenzuiger verwijderd kunnen worden. Doordat enerzijds blad en zand al wordt afgevangen voordat het in de voorziening komt en anderzijds een kleine sliblaag op de bodem van de voorziening geen probleem vormt, is dit echter vaak niet nodig.

LITERATUUR

ISSO-publicatie 70.1 – Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens (versie 2011)

Publicatie van Stichting Rioned: Regenwater in de tuin? Mooi Wel! (2009)

Leidraad Riolering Module A1200 -

Afkoppelen: maak uw eigen afweging

Leidraad Riolering Module B2200 -

Functioneel ontwerp: inzameling en transport van hemelwater

Leidraad Riolering Module C2200 -

Hydraulisch functioneren van regenwatervoorzieningen

Aanleg verticale infiltratiebuis in Raalte (Foto: gemeente Raalte)

