

Meerjarige monitoring bij projecten Alkmaar en Delft

Infiltratie ook oplossing voor laag Nederland

Vanwege hoge grondwaterstanden wordt vaak besloten regenwater direct af te voeren naar oppervlaktewater. Waterberging en infiltratie worden vooral voor de hoger gelegen zandgebieden gezien als optie. Toch zijn dit ook mogelijke oplossingen voor laag Nederland, zo laten projecten in Alkmaar en Delft zien.

IR. M.A. RUS

In bestaand stedelijk gebied is vaak weinig ruimte voor oppervlaktewaterberging. Als waterberging gewenst is om hoge waterstanden en inundatie te voorkomen, wordt gezocht naar alternatieven. Een alternatief is het aanleggen van ondergrondse regenwaterberging gecombineerd met infiltratie en/of grondwaterafvoer. In Alkmaar en Delft zijn twee projecten uitgevoerd met als doel meerdere jaren te monitoren in hoeverre deze systemen bij relatief hoge grondwaterstanden functioneren als alternatief voor oppervlaktewaterberging.

'Verdronken' infiltratieriool

In een wijk in Alkmaar was een rioolvervanging gepland en was de aanleg van waterberging gewenst. Het uitgangspunt was zoveel mogelijk verhard oppervlak af te koppelen van het gemengde riool. Er was geen ruimte voor de aanleg van oppervlaktewater. De grondwaterstanden waren in natte perioden relatief hoog, tot circa 0,8 meter onder maaiveld. De verwachting was dat de grondwaterstand na de rioolvervanging zou stijgen. Er is gekozen voor de aanleg van een drainage-infiltratie-transportriool (DIT-riool). Vanwege de relatief hoge grondwaterstanden en de benodigde minimale aanlegdiepte voor huis- en kolkaansluitingen zou het DIT-riool in natte perioden geen berging hebben. Om ijzerafzetting tegen te gaan, is besloten het riool geheel onder de grondwaterstand aan te leggen. Uiteindelijk is een drainage-transportriool (DT-riool) beneden de grondwaterstand met waterberging in infiltratiekatten boven de grondwaterstand aangelegd.



Waterpasserende verharding in Delft, met meetpunt.

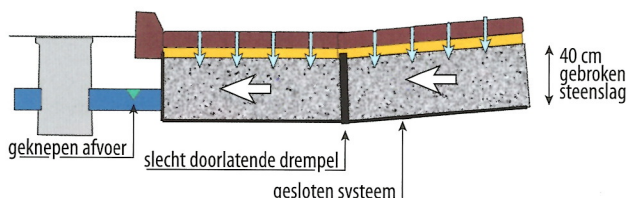
De verwachting was dat een groot deel van het regenwater zou infiltreren bij lage grondwaterstanden. Wanneer de grondwaterstand echter hoger was en/of de regenwateraanvoer te groot, zou het systeem gaan overstorten naar oppervlaktewater. Ook kon het systeem als drainage functioneren wanneer de grondwaterstand te hoog kwam. Vooraf was een globale rioolberekening uitgevoerd met een jaarreeks aan neerslag. Hieruit volgde dat de verwachting was dat 65 procent van het regenwater dat jaarlijks in het systeem kwam, zou infiltreren en dat 35 procent zou overstorten naar het oppervlaktewater.

Resultaten monitoring

De waterstanden in het systeem en de grondwaterstanden daarbuiten zijn gedurende meerdere jaren (2009-2012) gemonitord. Voor twee jaar van de metingen is een waterbalans opgesteld. Hieruit bleek dat gedurende de meetperiode ongeveer 99 procent van al het regenwater is geïnfiltrerd in de bodem. Uit de metingen bleek

IN 'T KORT - ONDERZOEK

- Onderzoeksprojecten naar infiltratiesystemen in Alkmaar en Delft
- Aanleg drainage-transportriool in Alkmaar gecombineerd met infiltratiekatten
- Waterpasserende verharding in Delft met waterberging in wegfundering
- Monitoring toont aan dat systemen werken, ook bij hoge grondwaterstanden



DELFT

Weergave van de waterpasserende verharding in Delft, met daaronder waterberging in de wegfundering met watervetragende drempels tussen de compartimenten.

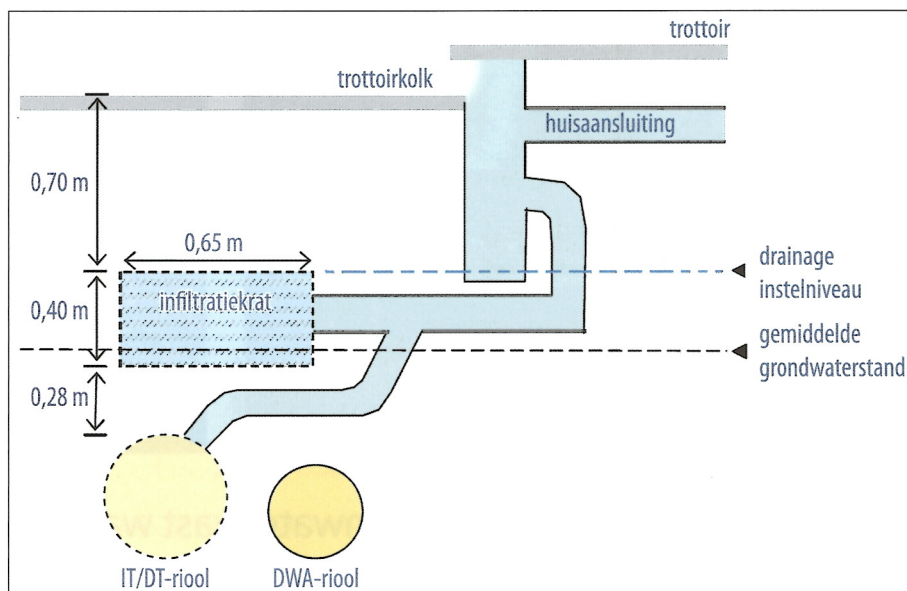
dat de grondwaterstand minder hoog kwam dan op voorhand was verwacht; het systeem heeft niet als drainage gefunctioneerd. Dit betekende dat er altijd wat ruimte was voor infiltratie: minimaal 0,15 meter tussen het overstortniveau en de grondwaterstand. Dit komt overeen met een grondwaterstand van maximaal 0,85 meter onder maaiveld. Daarnaast liep het systeem snel leeg, waardoor de berging weer snel beschikbaar was bij een nieuwe bui.

Geconcludeerd wordt dat in de vooraf uitgevoerde berekening de infiltratiecapaciteit te laag is ingeschat. Een verklaring kan zijn dat gerekend is met de onverzadigde doorlatendheid van de grond. De aanname was dat het water vanuit de kratten zou infiltreren. Maar mogelijk infiltreert een groot deel van het water via het DT-riool dat in de verzadigde zone ligt. De doorlatendheid van verzadigde grond is groter dan die van onverzadigde grond.

Waterberging in Delft

Een voormalig bedrijventerrein in Delft werd ingericht als woongebied. Hierdoor nam het verhard oppervlak toe. Vanwege de relatief hoge grondwaterstand was in dit gebied reeds een drainage aangelegd. Deze drainage was aangesloten op het vuilwaterriool vanwege verontreinigingen. Omdat er geen ruimte was voor oppervlaktewaterberging, is er gekozen voor regenwaterberging onder de weg. Er is een systeem van waterpasserende verharding aangelegd met daaronder waterberging in de wegfundering bestaande uit grof gebroken steenslag met een zeer hoge doorlatendheid (circa 200 m/uur). De omliggende dakoppervlakken zijn ook op de waterpasserende verharding aangesloten. Vanwege de lichte helling van het gebied zijn er compartimenten aangebracht met daartussen watervetragende drempels van zand. Het systeem is aan de onderzijde en zijkanalen ingepakt in een waterdichte folie, zodat er geen vermenging met verontreinigd grondwater plaatsvindt. Er is één afvoer naar het oppervlaktewater, die is begrensd.

De eis aan het systeem was dat de afvoer beperkt bleef tot 0,9 mm/uur. De berging in het



ALKMAAR

Schematische doorsnede van het infiltratiesysteem in Alkmaar.

systeem is zodanig ontworpen dat er bij een bui met een herhalingstijd van 100 jaar gedurende 24 uur geen overschrijding van de afvoernorm optreedt en geen 'water op straat'. De verwachting was dat het regenwater in de compartimenten geborgen zou worden en via de drempels vertraagd zou afvoeren naar het volgende compartiment en uiteindelijk naar het oppervlaktewater.

Resultaten monitoring

De werking van het systeem is sinds 2008 gemonitord. De waterstanden in de compartimenten zijn hoogfrequent gemeten samen met de afvoer naar het oppervlaktewater. Uit de metingen bleek dat het systeem goed functioneert. Gedurende de meetperiode was er alleen een lichte overschrijding van de afvoernorm bij een bui vergelijkbaar met een bui met een herhalingstijd van 100 jaar gedurende 24 uur. In de compartimenten werd over het algemeen een kleine stijging gemeten na neerslag; één compartiment uitgezonderd, waar de waterstand hoger bleef en waar ook af en toe water op straat optrad.

Door een model op te stellen van het systeem en dit model te kalibreren werd duidelijk dat het systeem iets anders functioneerde dan bij ontwerp is aangenomen. Ondanks dat de doorlatendheid van de steenslag erg hoog is, is het materiaal nog steeds erg vertragend gezien het geringe maximale verhang dat kan optreden. Geconcludeerd wordt dat door toepassing van steenslag de berging niet functioneert als een 'bak' (horizontale waterspiegel), maar als een watervoerend pakket (verhang in de waterspiegel binnen het compartiment). Hiermee wordt een grote vertraging in de afvoer gerealiseerd, maar stromen sommige delen van het systeem nooit leeg en worden andere delen niet volledig benut. Met het model is het mogelijk de waterberging en stroming door de steenslag te berekenen en zo een kosteneffectief ontwerp te maken.

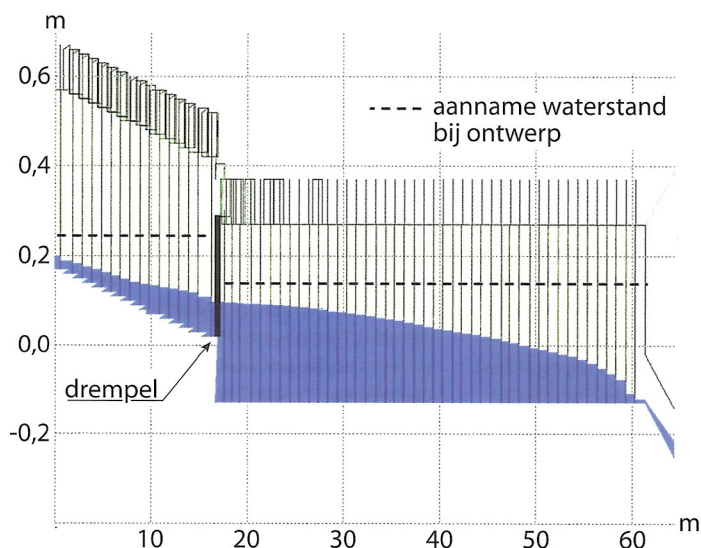
Oplossingen

Uit de twee projecten blijkt dat waterberging, afvoervertraging en/of infiltratie mogelijk zijn, ook bij hoge grondwaterstanden. Vooral een combinatie van waterberging in een wegfundering met een drainage-infiltratiesysteem onder de grondwaterstand wordt als een goede oplossing gezien. Bij lagere grondwaterstanden infiltreert hemelwater in de verzadigde zone en bij hogere grondwaterstanden draineert het hemelwater.

Een dergelijk systeem lijkt in aanleg relatief duur, maar als alternatief voor de aanleg van oppervlaktewater kan dit toch een doelmatige oplossing zijn. Daarnaast kan men met slimme overloopsystemen naar bijvoorbeeld groenstroken een zeer robuust systeem aanleggen.

Het meten gedurende langere tijd aan relatief nieuwe systemen geeft veel inzicht in het functioneren en is dan ook altijd aan te bevelen.

Maria Rus is senior adviseur waterbeheer bij Wareco.



WATERSTAND

Doorsnede van twee compartimenten in Delft, met het resultaat van het gekalibreerd model met de berekende waterstand in de waterberging en de vooraf aangenomen waterstand bij het ontwerp.