

# Waterberging onder de weg als robuust alternatief voor oppervlaktewater

**In Delft is waterberging onder verharding aangelegd welke gedurende twee jaar is gemonitord. Een dergelijk systeem heeft een aanzienlijke hoeveelheid waterberging. Door het ontwerp en de hoogteligging van de omgeving op elkaar af te stemmen, functioneert dit systeem ook in extreme neerslag-situaties zonder schade. De kosten zijn bij een integraal ontwerp niet hoger dan traditionele oplossingen. De baten (meervoudig ruimtegebruik) kunnen vooral in stedelijk gebied groot zijn.**



Waterberging hoeft niet alleen gezocht te worden in oppervlaktewater of groenstroken, want (een deel van de) waterberging kan ook onder de weg worden gerealiseerd. Dit geldt ook voor gebieden met een hoge grondwaterstand en een slecht doorlatende bodem. Nederland is een dichtbevolkt land. Verschillende functies hebben ruimte nodig en de ruimte wordt bij voorkeur zo efficiënt mogelijk ingedeeld. Om het belang van water in de ruimtelijke ordening niet te vergeten, is de watertoetsprocedure ontwikkeld. Het streven is bij nieuwe ontwikkelingen het watersysteem robuust te ontwerpen met oog op de toekomst. Veelal betekent dit dat er meer oppervlaktewater in de plannen wordt opgenomen, dan in het verleden werd gedaan. Hiermee wordt waterberging gecreëerd om piekbuien op te vangen en wateroverlast te voorkomen. Dit betekent echter wel dat er minder ruimte overblijft voor andere functies, waardoor de kosten voor de planontwikkeling hoger worden. Er wordt daarom ook gezocht naar andere oplossingen voor waterberging. Gangbare oplossingen met alternatieve waterberging zijn infiltratieriolen, infiltratiekratten of wadi's. De infiltratieriolen en -kratten kunnen met name toegepast worden in gebieden waar de grondwaterstand

relatief laag is. Voor gebieden met een hoge grondwaterstand is berging in een wadi mogelijk. Een wadi betekent echter ook een vorm van ruimtebeslag, al kan deze meerdere functies combineren (recreëren/spelen, groenvoorziening, waterberging). In gebieden waar de beschikbare ruimte schaars is en de grondwaterstand relatief hoog, kan het onhaalbaar lijken het gebied te ontwikkelen conform de eisen van het waterbeheer. Dit speelt bijvoorbeeld bij inbreidingslocaties in de stad.

Waterberging hoeft echter niet alleen gezocht te worden in oppervlaktewater of groenstroken, want (een deel van) de waterberging kan ook onder de weg gerealiseerd worden. Dit geldt ook voor gebieden met een hoge grondwaterstand en een slecht doorlatende bodem. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van waterdoorlatende of -passerende verharding met een fundering van grove steenslag waarin ruimte is voor waterberging. Bij een inbreidingslocatie nabij het centrum van Delft is deze oplossing toegepast en gemonitord.

## **Ontwerp waterberging Delft**

Vanwege de beperkte ruimte is voor een deel van de wijk Schieweg te Delft waterberging onder waterpasserende verharding

toegepast. Het systeem is aangelegd in 2006. Deze oplossing is in overleg met het Hoogheemraadschap van Delft gekozen. Als voorwaarde voor toepassing van de oplossing werd gesteld dat het functioneren gemonitord moest worden. De monitoring moet uitwijzen of de waterberging onder waterpasserende verharding inderdaad een goed alternatief is voor waterberging in oppervlaktewater.

De grondwaterstand in het onderzoeksgebied is relatief hoog. Om die te beheersen, is een drainagesysteem aangelegd. De bodem is slecht doorlatend. Daarnaast is in de omgeving een grondwaterverontreiniging aanwezig die niet beïnvloed mag worden. Om deze reden is de ondergrondse waterberging afgesloten van het omliggende gebied door middel van een waterdichte folie. De waterberging heeft één uitstroompunt naar een regenwaterriool. De afvoer wordt geknepen om de waterberging zo goed mogelijk te benutten. De maximaal toelaatbare afvoer is gesteld op 10 m<sup>3</sup>/h. De ondergrondse berging is onderverdeeld in vakken vanwege het hoogteverschil. De vakken zijn onderling verbonden door drempels van minder doorlatend materiaal. In de vakken is de waterstand gemeten, daarnaast is de uitstroom van het systeem gemeten met

een debietmeter.

De nutsvoorzieningen (met uitzondering van het vuilwaterriool) liggen niet onder de waterberging, maar onder de trottoirs ernaast in een zandbed.

### Resultaten monitoring

Uit de monitoring van juli 2009 tot en met november 2010 blijkt dat een groot deel van de tijd de afvoer onder de norm van 10 m<sup>3</sup>/h ligt. Uitzonderingen zijn zeer hevige buien, bijvoorbeeld een bui van 28 mm in twee uur tijd (bui met een herhalingstijd tussen T=5 en T=10 jaar) of een bui van



Foto: Wareco en gemeente Delft.

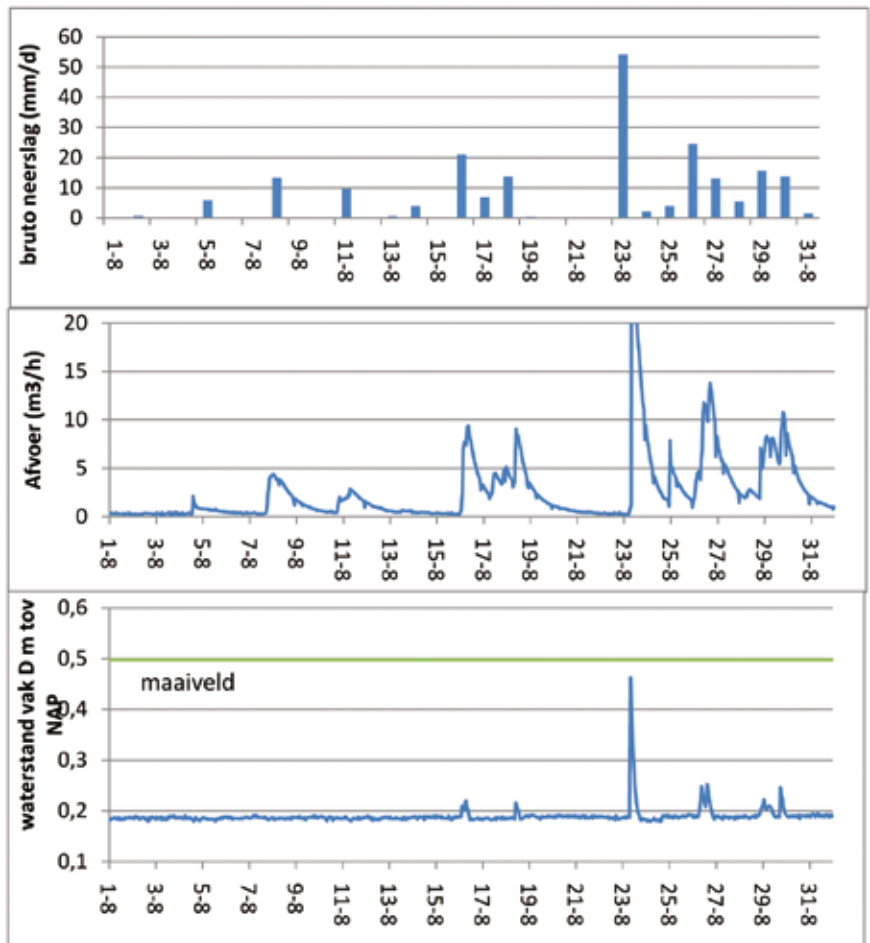
Debietmeter.

54,3 mm in vijf uur (bui van circa T=100 jaar). Bij de bui met een herhalingstijd tot circa T=10 jaar is de afvoer hoger dan de norm, maar wordt de berging niet volledig benut. Bij de bui met een herhalingstijd van T=100 jaar is de berging van een aantal vakken volledig benut. Daar is water op straat ontstaan, maar bij enkele vakken is nog berging beschikbaar.

Uit de monitoring wordt geconcludeerd dat onder de waterpasserende verharding een grote hoeveelheid water geborgen kan worden, welke langzaam wordt afgevoerd. Wanneer de afvoer effectief wordt geknepen op de maximaal toelaatbare afvoer en de drempels tussen de vakken worden geoptimaliseerd, kan de berging nog beter worden benut en kan worden voldaan aan de afvoernorm.

### Robuust ontwerp

Belangrijk is dat er wordt nagedacht waar extra water geborgen kan worden in extreme situaties. Indien namelijk de afvoer effectief geknepen wordt op een maximaal debiet, kan er een situatie ontstaan waarbij de waterberging vol staat. Wanneer het dan blijft regenen, ontstaat er water op straat. Dit zal in het ontwerp in Delft optreden bij buien met een grote herhalingstijd (vanaf buien groter dan T=10). Echter, wanneer water op straat optreedt, zal het langer duren voordat het water wordt afgevoerd dan



Figuur. Neerslag, afvoer en waterstand in één vak in augustus 2010.

Op 23 augustus viel er 54,3 mm in vijf uur. De maximum afvoer van de waterberging was toen 60 m<sup>3</sup>/h.

bij een regenwaterriool vanwege de geknepen afvoer. De inrichting van de openbare ruimte speelt hierbij een rol. Het huidige ontwerp is traditioneel van een weg met parkeerstroken tussen trottoirbanden. Hierdoor heeft het water gedurende beperkte tijd tot nog toe alleen tussen de banden gestaan.

Bij het ontwerpen van een systeem met waterpasserende verharding kunnen de straat en de vloerpeilen zo ontworpen worden dat water op straat (tijdelijk, ordegruotte uren) geen overlast veroorzaakt. Er kan bijvoorbeeld voor worden gekozen om parkeervakken iets lager aan te leggen, zodat hier tijdelijk oppervlakkige waterberging mogelijk is. Indien water op straat ongewenst is, kan naast waterberging onder waterpasserende verharding extra berging worden gecreëerd in een groenstrook (overloop naar een laaggelegen deel) of waterberging in oppervlaktewater. De benodigde ruimte

voor deze extra waterberging is aanzienlijk kleiner dan wanneer er geen waterberging onder de weg wordt aangebracht. Op deze manier wordt een ontwerp gemaakt waarbij ook bij zeer hevige buien de overlast beperkt wordt en geen schade optreedt.

De kosten voor waterpasserende verharding met waterberging in de fundering lijken relatief hoog. Echter bij toepassing van een traditionele regenwaterafvoer worden ook kosten gemaakt voor de aanleg van verharding (en fundering) en bijvoorbeeld een regenwaterriool. De meerkosten van waterpasserende verharding ten opzichte hiervan zijn over het algemeen gering. Daarnaast wordt er ruimte bespaard op waterberging in oppervlaktewater, wat een kostenbesparing betekent.

Bij de onderhoudskosten vindt ook een verandering plaats. Door het ontbreken van kolken vervalt het kolkenreinigen. Daar komt het voegonderhoud van de waterpasserende verharding voor in de plaats. Tot op heden zijn de voegen in Delft nog niet zodanig dichtgeslibd dat onderhoud noodzakelijk is.



Waterpasserende stenen.

\*) Auteurs zijn werkzaam bij respectievelijk Wareco Ingenieurs en gemeente Delft.