

Door Jorik Chen, Sjaak Clarisse en Elgard van Leeuwen*)

Wateroverlast in stedelijk gebied willen we zoveel mogelijk voorkomen. Het is echter niet mogelijk of verstandig om voor extreme buien al het overtollige regenwater via de riolering af te voeren. Volgens Stichting RIONED is een tijdelijke opvang van water in de openbare ruimte veel goedkoper dan overcapaciteit aanbrengen in de riolering. De tijdelijke opvang van water op straat kan echter schade veroorzaken en dat roept de vraag op: hoe waterproof is de openbare ruimte?

Is de openbare ruimte

'Een 3Di testcase in Delft'

Om bovenstaande vraag te beantwoorden is een 'watermodel' nodig van de openbare ruimte. Een dergelijk model moet de stad in detail beschrijven om echt bruikbaar te zijn in de praktijk. Dit betekent bijvoorbeeld dat de aanwezigheid van stoepranden, verkeersdrempels, groene daken, plantsoenen, klinkerwegen of asfaltwegen realistisch worden weergegeven. Dit vraagt om een ander type model, dan een klassiek

rioleringsmodel dat ontwikkeld is om de riolering te ontwerpen en te toetsen. Waar een rioleringsmodel eindigt met water op straat begint het watermodel van de openbare ruimte.

3Di waterbeheer

In het onderzoeksproject 3Di waterbeheer is een nieuw rekenhart ontwikkeld voor neerslag en (over)stromingen. Het bij-

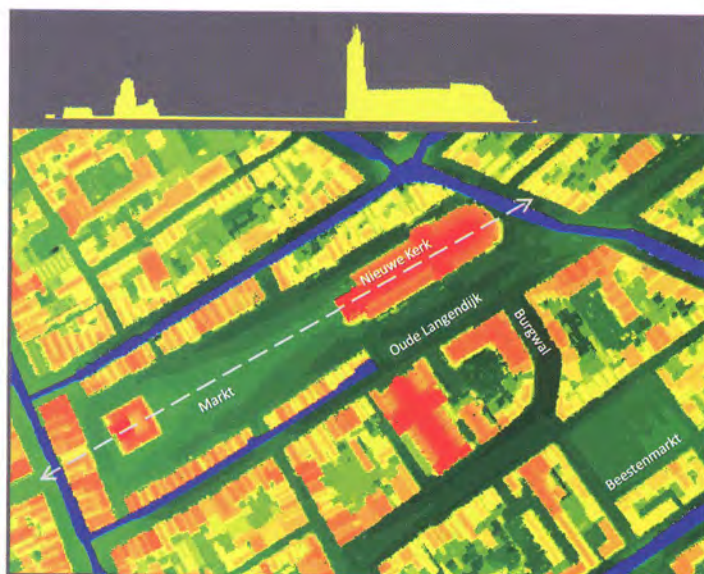
zondere aan dit nieuwe rekenhart is dat het volledig hydrodynamisch is, maar wel 1.000 keer sneller dan bestaande hydrodynamische modellen. Bovendien is het rekenhart geschikt voor bijna 1.000 maal grotere schematisaties (tot één miljard cellen). Dit nieuwe rekenhart - gecombineerd met nieuwe detail hoogtekaarten (AHN2) en landgebruikskaarten - maakt het voor het eerst mogelijk om de openbare ruimte op grotere schaal in detail en realistisch te modelleren.

Doordat het nieuwe rekenhart zo snel rekt, is het mogelijk om binnen minuten regenbuien door te rekenen en te visualiseren op kaarten. Hierdoor is het ook mogelijk om interactief te rekenen, waarbij de effecten van maatregelen direct en op aansprekende wijze kunnen worden getoond. Daarmee wordt de gebruiksgroep van het model veel breder dan alleen de modelleers. Planvormers en Ruimtelijke ordenaars kunnen nu zelf ook maatregelen invoeren en testen tijdens een werksessie.

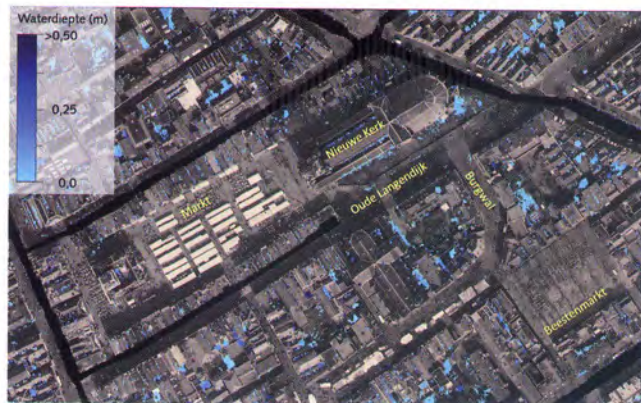
Testcase Delft

Het consortium van 3Di heeft in samenwerking met de gemeente Delft een test-

Figuur 1: De detail hoogtekaart van de binnenstad van Delft met het probleemgebied Burgwal. Bovenaan een dwarsdoorsnede van de Markt, waarop duidelijk het detailniveau van de hoogtekaart tot uiting komt.



Figuur 2: Wateroverlast bij een slecht functionerende riolering, na een hevige bui.



Figuur 3: Wateroverlast bij een goed functionerende riolering na eenzelfde hevige bui.

waterproof?

casus uitgevoerd om te kijken in hoeverre het rekenmodel geschikt is voor stedelijk waterbeheer. Hiervoor is het centrum van Delft als studiegebied gebruikt. Daar, bij de Burgwal is een hardnekkig knelpunt: het maaiveld ligt een stukje dieper dan de directe omgeving (zie figuur 1). In de praktijk blijkt dat bij een flinke zomerse bui water op straat optreedt, doordat de riolering niet al het regenwater kan verwerken.

Het simuleren van plassen

Door een regenbui op het gebied los te laten, ontstaat in het op maaiveldhoogte gebaseerde model, 'als vanzelf' afstroming van water van daken en wegen naar de lager gelegen delen. De helling van pleinen, de hoogtes van stoepranden, wielsporen en drempels hebben allemaal invloed op de snelheid en de richting van de stroming. Onderweg kan het water infiltreren, afhankelijk van het type oppervlak. We gebruiken een tijdstap van tien seconden, zodat de route die de neerslag volgt, in detail te volgen is.

We zien in de simulatie de regen die op de Grote Markt valt, netjes naar de randen stromen en de regen die tussen de Nieuwe Kerk en de Beestenmarkt valt naar de Oude Langendijk en de Burgwal stromen (figuur 2). De plas die op de Burgwal ontstaat, is het grootst. Aan de Oostkant van de Burgwal ontstaat een flinke plas van 13 cm diep en de bewoners aan de oostzijde hebben hierdoor wateroverlast. Deze modelresultaten komen goed overeen met de ervaringen van de gemeente Delft.

Verbetering riolering

Bekend is dat de riolering ter plaatse slecht functioneert. Als eerste maatregel is daarom gekeken naar een beperkte en

betaalbare verbetering van de riolering in het model. Het effect is direct en duidelijk zichtbaar: langs de Markt is er geen water op straat meer. Ook de plassen in de Burgwal en op de Beestenmarkt verdwijnen in de riolering (figuur 3). Alleen op het gras langs de Nieuwe Kerk en in een aantal binnentuinen blijft water staan dat in de loop van de tijd infiltreert. Deze waarnemingen komen overeen met de situatie in de praktijk: bij een normale bui bestaat er in deze omgeving geen wateroverlast.

Effect van infiltratievoorziening

Nu de vraag, wat is het effect van bijvoorbeeld infiltratievoorzieningen in de openbare ruimte? Een mogelijkheid daartoe zijn de parkeerplekken in 'de Jésselaats'. Dit is een betegelde binnenplaats waar in het model plassen ontstaan tot 10 cm diep. Op deze locatie is in het model over een oppervlakte van 100 m² een infiltratievoorziening geplaatst, door de infiltratiecapaciteit te verhogen naar 20 mm/uur. Door de toepassing van deze infiltratievoorziening verdwijnt de plas binnen vijf uur. Het water verdwijnt in de grond, maar daardoor wordt het grondwater niveau beïnvloed. Uit de berekening blijkt dat het grondwater onder de parkeerplaats (de infiltratievoorziening) ongeveer 5 cm omhoog komt (figuur 4).

Bevindingen

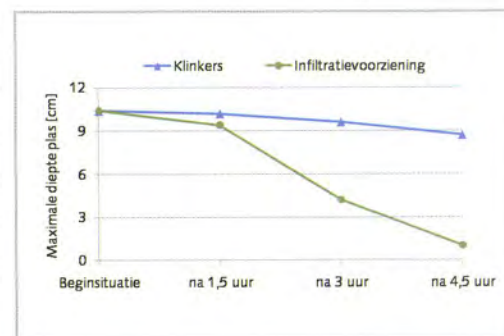
Wateroverlast in een complex stedelijk gebied kunnen we realistisch kwantificeren. Met het nieuwe 3Di rekenhart is het mogelijk om voor extreme buien te voorspellen waar plassen ontstaan, hoe diep deze zijn en hoelang deze blijven staan. Uit de casus blijkt dat het model snel genoeg rekent om een vloeiend beeld te geven van hoe regenwater valt en afstroomt en overlast veroorzaakt. De toepassing van 3Di in de

3Di

3Di is een innovatieproject waarbinnen de TU Delft, Deltares en Nelen & Schuurmans een nieuw model ontwikkelen om wateroverlast nauwkeuriger en sneller te kunnen voorspellen. Dit model wordt in nauwe samenwerking met diverse waterschappen getest. Het 3Di rekenmodel is in ontwikkeling en iedere maand beschikt het wel over nieuwe mogelijkheden. Sinds kort zijn ook de eigenschappen van het oppervlak en de grond eronder aan te passen. Hiermee kan afstromingsnelheid en infiltratie per vierkante meter worden opgegeven, en is de invloed op de grondwaterstand te zien. Het project wordt aangestuurd door de launching customers Hoogheemraadschap van Delfland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en ondersteund door onder andere Kennis voor Klimaat en Water Kader Haaglanden. Meer informatie is te vinden op www.3di.nu.

stedelijke omgeving wordt momenteel op grotere steden toegepast in het kader van Climate Proof Cities in onder andere Rotterdam, Amsterdam en Den Haag.

Wel is er behoefte aan de koppeling met een volledig rioleringsmodel. Deze ontwikkeling staat voor komend jaar gepland,



Figuur 4: Versnelde afname van de wateroverlast in de tijd na de aanleg van een infiltratievoorziening.

waarbij niet een bestaand model wordt gekoppeld, maar het rioolmodel volledig wordt geïntegreerd in het 3Di rekenhart. ■

*) Auteurs zijn werkzaam bij respectievelijk Nelen & Schuurmans, gemeente Delft en Deltares.