

eos

MAANDBLAD OVER WETENSCHAP

in samenwerking met
**SCIENTIFIC
AMERICAN**

AFGIFTEKANTOOR ANTWERPEN X



Nr. 2 / februari 2010 / € 4,95
maandlijks, niet in juli / P3A9053

GRATIS BIJLAGE

*De auto van
morgen*



CONSENSUS GROEIT

***Kernafval gaat
ondergronds***

Honden beter
dan katten

CULTUREEL BEPAALD

***Obsessie
voor hygiëne***

TECHNOLOGIE

- Intelligente regelaar voorkomt overstromingen
- Het nieuwe vliegen
- Wat na een computercrash?





Overstromingen te slim af

Zevenhonderd doden, een half miljoen daklozen en meer dan 25 miljard euro schade. Dat is de trieste balans na meer dan honderd zware overstromingen in Europa tussen 1998 en 2004. Intelligente regelsystemen kunnen een oplossing bieden, stelt ingenieur Maarten Breckpot van de K.U.Leuven in zijn bekroonde scriptie.

Door Maarten BRECKPOT

In Europa zijn overstromingen de meest voorkomende natuurrampen en hun aantal neemt nog toe. Eeuwenlang probeerde de mens aan het water te ontsnappen door rivieren te 'temmen'. Waterlopen werden verbreed, verdiept, rechtgetrokken en ingedijkt, met één doel voor ogen: het water binnen de rivierbedding houden en zo snel mogelijk afvoeren naar zee. In combinatie met een toegenomen verstedelijking en een niet altijd even oordeelkundige ruimtelijke ordening heeft die aanpak echter niet tot de gewenste resultaten geleid.

Vandaag ligt het accent dan ook niet langer op het 'beheersen' van water maar veeleer op het 'beheren' ervan. Waterbeheerders zien overstromingen als een natuurlijk onderdeel van een riviersysteem en proberen ze niet langer te voorkomen maar ze te beperken tot plaatsen waar ze het minste schade berokkenen. Op plaatsen waar dat mogelijk is, worden de natuurlijke overstroomingsgebieden opnieuw

gebruikt om overtollig water tijdelijk te stockeren. Kan dat niet, dan worden kunstmatige wacht- of bufferbekkens aangelegd. Pas als er echt geen plaats is om overtollig water te bergen, kan aan lokale beschermingsmaatregelen worden gedacht.

Op verschillende plaatsen in de stroomgebieden van rivieren worden regelbare stuwen, kleppen en sluizen geïnstalleerd die bepalen wanneer overstroomingsgebieden en bufferbekkens vol- en opnieuw leeglopen. In het ideale geval gebeurt dat computergestuurd, rekening houdend met de toestand op verschillende plaatsen in het stroomgebied en op basis van zoveel mogelijk informatie.

DEMER

Dat er op dat vlak zeker nog ruimte is voor verbetering, blijkt uit mijn onderzoek. Ik ging na in hoeverre het gebruik van intelligente software de schade door overstromingen kan beperken, in dit geval in een deel van het

stroomgebied van de Demer, die van Limburg naar Vlaams-Brabant stroomt en daar in de Dijle uitmondt.

De Demer is een zogenoemde 'neerslagrivier', die via talrijke zijrivieren grote hoeveelheden afstromende neerslag te verwerken krijgt - in tegenstelling tot een bronrivier die vooral door grondwater wordt gevoed - en het gemiddelde debiet kan in het gebied dat ik bestudeerde, variëren van 6,4 kubieke meter in de zomer tot 34 kubieke meter in de winter. Daardoor heeft de Demer een lange geschiedenis van overstromingen. De aanleg van dijken, talrijke hydraulische structuren en drie wachtbekkens met een totale capaciteit van 18 miljoen kubieke meter, konden zware wateroverlast in 1998 en 2002 niet verhinderen. Hoewel er zeker nog vooruitgang kan worden geboekt door de rivier meer te laten meanderen en natuurlijke overstroomingsgebieden te herstellen, blijkt uit mijn onderzoek dat met een computergestuurd beheersysteem de nu



Intelligente regelsystemen die rekening houden met neerslagvoorspellingen kunnen de schade door overstromingen zoals die van de Demer in 2002 beperken.

al aanwezige buffercapaciteit beter kan worden benut.

Op dit moment bepaalt een relatief eenvoudig regelsysteem wanneer de bufferbekkens worden gevuld. Zodra het waterpeil in de buurt van de regelkleppen een bepaalde hoogte overschrijdt, verandert hun positie en worden de bufferbekkens tot een vooraf vastgelegd niveau gevuld. Blijft het waterpeil stijgen en wordt een tweede limiet overschreden, dan gebeurt nog eens hetzelfde. Nadeel is dat daarbij te veel wordt voortgegaan op vastgelegde regels en te weinig op precieze informatie. Zo reageert de regelklep altijd op dezelfde manier, ongeacht of het referentiepeil met een centimeter of met een meter wordt overschreden. Bovendien moet vaak manueel worden ingegrepen, waarbij het moeilijk is om in te schatten welke invloed een beslissing zal hebben op de waterstanden verder stroomafwaarts.

Nochtans bestaan er voor een aantal rivieren hydraulische modellen die de verbanden tussen klepstanden, waterpeilen en debieten in een stroomgebied beschrijven en die worden gebruikt om overstromingen te voorspellen. Voor bevaarbare waterlopen of delen ervan worden die opgesteld door het Hydrologisch Informatiecentrum en voor enkele onbevaar-

bare rivieren door de Vlaamse Milieumaatschappij. Zo zijn er onder meer voor Schelde, Maas, Dender, Dijle en Zenne modellen beschikbaar.

OVERSTROMING VERMIJDEN

Om de impact van een computergestuurd beheer na te gaan, deed ik een beroep op een vereenvoudigd hydraulisch model van de Demer. Voor het regelen van de klepstanden maakte ik gebruik van 'Model Predictieve Controle'-software (MPC) die vooral wordt gebruikt in de industrie om processen optimaal te laten verlopen. Net zoals een autobestuurder tijdens het rijden voortdurend nieuwe informatie in zich opneemt om zijn bestemming zo vlot mogelijk te bereiken, houdt een MPC-regelaar rekening met een groot aantal parameters om een doel te bereiken, in dit geval het minimaliseren van het overstromingsgevaar. Het systeem berekent wat onder bepaalde omstandigheden het gevolg is van verschillende beslissingen en kiest vervolgens de beste optie.

Door de combinatie van de MPC-regelaar met het hydraulisch model, kan bij de bediening van de regelkleppen rekening worden gehouden met het waterpeil op veel meer locaties in het stroomgebied, terwijl het hui-

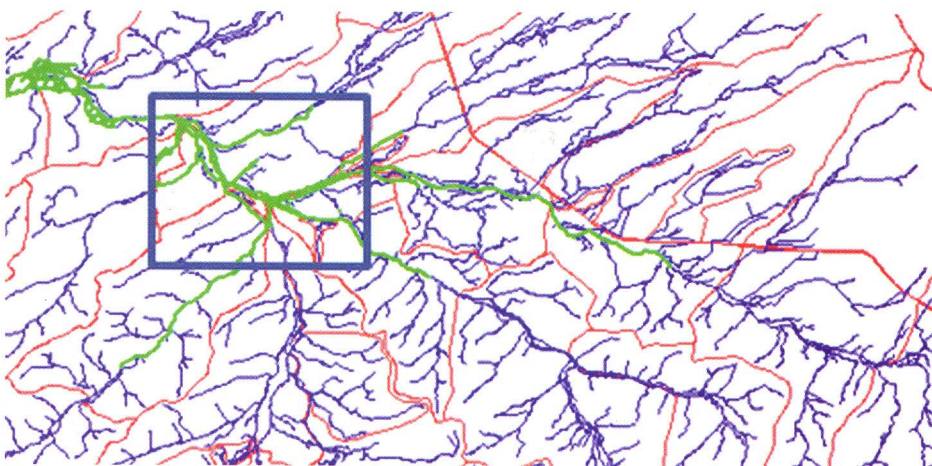
dige systeem alleen op de waterstand in de onmiddellijke omgeving van de kleppen is gebaseerd. Bovendien neemt het programma ook neerslagvoorspellingen mee in de berekening. Een belangrijk voordeel, want stortbuien kunnen op een paar uur tijd tot sterke schommelingen in het debiet leiden. Het huidige systeem kan pas op die gevolgen reageren als ze zich voordoen, terwijl de MPC-regelaar erop anticipeert.

Tijdens verschillende simulaties met het hydraulisch model liet ik de MPC-regelaar de kleppen bedienen op basis van informatie over het waterpeil en het debiet op een aantal locaties in het stroomgebied. Telkens maakte ik na afloop de vergelijking tussen het hoogste waterpeil op die plaatsen en de overstromingsgrens. Daaruit bleek telkens dat de overstromingen, met de MPC-regelaar, minder ernstig waren en op enkele plaatsen zelfs volledig konden worden vermeden.

Opmerkelijk is dat die resultaten geen extra investeringen vereisen maar alleen het gevolg zijn van een doordachter gebruik van de huidige infrastructuur. Bovendien kan de techniek die ik uittestte op de Demer, ook worden gebruikt voor andere rivieren waarvan een gedetailleerd hydraulisch model beschikbaar is. ■

Winnaar Eos-prijs 2009

De Vlaamse Scriptieprijs (www.scriptieprijs.be) bekroont al acht jaar de beste eindverhandeling van studenten aan de Vlaamse universiteiten en hogescholen. Burgerlijk ingenieur-architect Hannes Pieters werd dit jaar laureaat. Hij bestudeerde de politieke en culturele betekenis van de architectuur van de Brusselse Albertina-bibliotheek. Hij won met zijn eindverhandeling 2.500 euro. Dit jaar was er voor het eerst ook een extra Eos-prijs voor de beste scriptie in de harde wetenschappen. Ingenieur Maarten Breckpot van de K.U.Leuven ging met de eer en de flatscreen tv lopen. Volgens het juryverslag 'een mooie, voldragen scriptie, gesteund op uitvoerig rekenwerk, en leidend tot praktische verbeteringen die mogelijk duizenden mensen aanbelangen, zeker in tijden van *global warming*.' De Vlaamse Scriptieprijs en Eos willen op deze manier interessante eindverhandelingen onder de aandacht brengen en jongeren bewust maken van hun mogelijk potentieel als journalist of onderzoeker.



Een hydraulisch model beschrijft verbanden tussen klepstanden, waterpeilen en debieten in het bestudeerde gebied (rechthoekje).