

Nog een paar klikken
later is de dijk doorgebroken

De 3Di professor

De juiste beslissing kan tijdens een overstroming levens redden en de schade enorm beperken. Maar dan heb je wel betrouwbare informatie nodig. Hoe ver komt het water? Met welke kracht? En volgens welke route? Wat is de invloed van wegen, sloten en gebouwen op het instromende water? Het 3Di-onderzoeksproject beantwoordt die vragen. Sneller, gedetailleerder en zichtbaarder dan ooit.

Tekst: Elgard van Leeuwen • Fotografie: Sander Boer

Ik zal het even laten zien.” Professor Guus Stelling van de faculteit Civiele Techniek aan de TU Delft tikt op zijn toetsenbord. Een landkaart springt op het scherm. Stelling berekent de gevolgen van een dijkdoorbraak: in 24 uur staat de polder blank. De kaart kleurt blauw. “Eigenlijk is wat wij doen eenvoudig”, zegt Stelling. “Gewoon precies bijhouden wat er aan water binnenkomt en wat eruit gaat. Die boekhouding gebeurt heel precies. Want als er niet exact hetzelfde binnenkomt als eruit gaat, dan heet dat in de boekhouding ‘fraude’.” Om die waterboekhouding bij te houden worden gebieden opgedeeld in vakjes. Je kan zo rekening houden met snelle stroming door smalle straten en de invloed van dijken en obstakels die de stroming afremmen. “Het is fysisch verantwoord, want ook fenomenen als watersprongen worden doorgerekend”, zegt Stelling. “Denk aan een waterstraal in de wasbak: daar ontstaat rondom de straal altijd zo’n droog rondje en verderop springt het water weer op.” Stelling schrijft de

wiskundige vergelijkingen op om de resultaten van zijn onderzoek uit te leggen. Stelling: “We maken de berekeningen sneller en nauwkeuriger, maar zonder belangrijke details te negeren. De crux zit hem erin dat we gedetailleerder gaan rekenen, maar alleen op die plaatsten waar de stroming ingewikkeld is. De eenvoudige gebieden nemen we veel grover mee. Het resultaat is nauwkeuriger en toch efficiënter. We zitten nu op een factor 100 sneller, maar er zit nog meer in.”

Hokjesdenken

Maar hoe doet hij dat dan? Om een overstroming te berekenen wordt het landschap opgedeeld in kleine vakjes waar water binnenkomt en uitstroomt. De boekhouding is de waterbalans: in – uit = toename berging. “Er is een boekhouding op het systeemniveau, en een boekhouding op vakjesniveau. Die moeten allebei kloppen.” Tot nu toe niets nieuws onder de zon, want die rekenmethode wordt al lang toegepast in de Sobek-rekenmodellen. Het nieuwe zit hem in

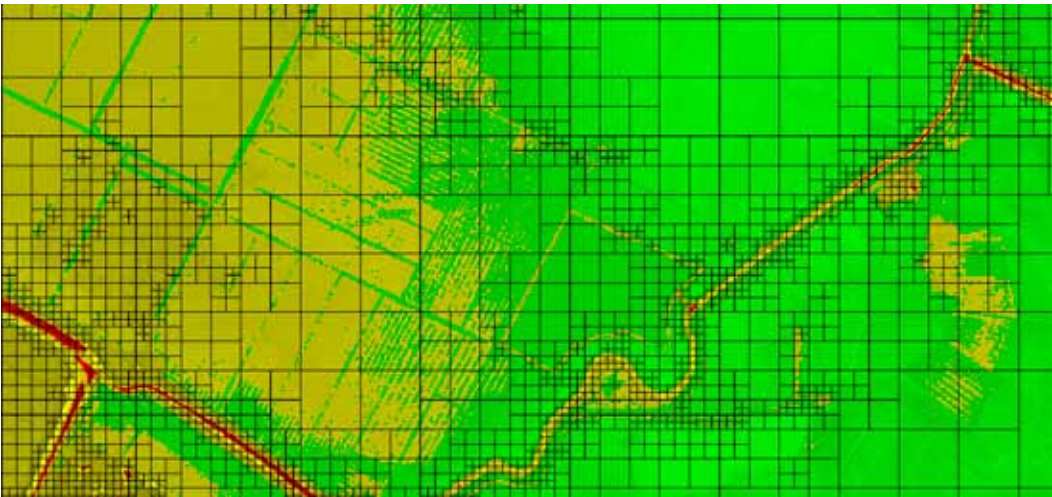
Door het 3D-lab stroomt een golf van kolkend enthousiasme en jongensachtige gedrevenheid

het vakjespatroon. Tot voor kort werd er gerekend met vakjes van gelijke grootte en een vaste bodemhoogte per vakje. Dat laatste kon niet anders door de grofheid van de beschikbare bodemhoogtegegevens. Met de *laser altimetry* komen nu veel gedetailleerdere gegevens beschikbaar. En die gebruikt Stelling nu bij het bepalen van een nieuw, complexer vakjespatroon. “In plaats van het gehele vakjespatroon te verfijnen, gaan we slimmer te werk. Zoals ik al zei, verfijnen we alleen op die plaatsen waar de stroming ingewikkeld is en dat zijn de plaatsen met de grotere hoogteverschillen.” Het resultaat is dat een vlak gebied zoals

een weiland één grote cel wordt, terwijl rond een dijk of waterloop de vakjes worden opgedeeld. Bij de oude berekening bestond het weiland dus eigenlijk uit te veel vakjes, terwijl de bepalende elementen zoals dijken geheel binnen een vakje vielen, waardoor ze als het ware ‘onzichtbaar’ werden voor de berekening. De hoogteverschillen werden binnen het vakje uitgemiddeld. Gevolg: onrealistische overstromingsbeelden. De nieuwe aanpak is dus wel complexer per rekenstap, maar doordat grote vlakken veel sneller worden doorgerekend, is de berekening als geheel uiteindelijk veel vlugger klaar. Dat is het hele geheim.” En wat levert dat dan op? Een beter inzicht in nog beschikbare vluchtwegen bij een overstroming bijvoorbeeld, essentieel voor een veilige evacuatie. Maar ook het alledaagse waterbeheer profiteert. Investerings kunnen nu precies op die plaatsen worden gedaan waar wateroverlast tot de grootste schade leidt. Maatwerk en kostenbesparing dus. “Het leuke van het 3Di-project is de hechte samenwerking tussen wetenschappers, adviseurs en waterbeheerders. Juist die combinatie is zo goed. Mijn ideeën worden hier in Delft door ingenieurs van Deltares omgezet in softwareprototypen, die door de adviseurs van Nelen & Schuurmans in Hollands Noorderkwartier en Delfland worden getest.”

Beeldbepalend

Die overstromingsberekeningen



Voorbeeld van een quadtree-rooster bij het doorrekenen van een overstroming. Het rekengrid verfijnt zich bij grotere verandering in maaiveldhoogte zoals bij dijken (heuvels) en waterlopen (verdiepingen). Zo wordt rond waterkeringen en waterlopen met veel hogere resolutie gerekend dan in vlakke tussengelegen gebieden. Het nettoresultaat: razendsnel én nauwkeurig.

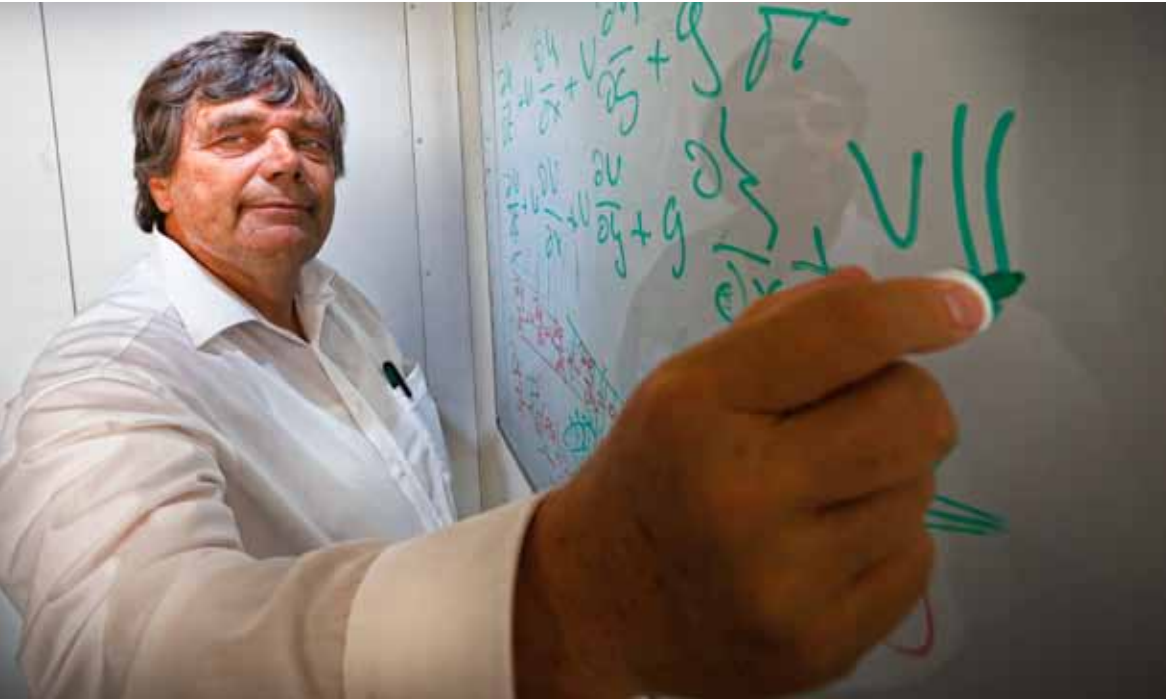
zijn indrukwekkend, maar vormen slechts een onderdeel van het 3Di-project. Ook aan het presenteren van de rekenresultaten in 3D wordt onderzoek gedaan. Stelling wijst de weg naar het 3D-lab van Gerwin de Haan, als gepromoveerd informaticus verbonden aan de TU Delft. Want daar, elders op het universiteitsterrein, wordt gekeken hoe de nieuwe rekenresultaten kunnen worden gevisualiseerd in 3D. Het laboratorium van De Haan lijkt nog het meest op de hobbykamers van computerwhizzkids uit actiefilms van de jaren negentig. Een enorme maquetteprojector vult de linkerhoek van de ruimte. Ernaast staat een *virtual reality*-machine, met bekabelde handschoenen vol sensoren en een futuristische helmbril. Verder vooral veel computers, en nog meer kabels. Met een enorme glimlach wijst De Haan op een stapel zwarte, plastic brilletjes. Als iedereen er eentje wil opzetten, dan koppelt hij alvast zijn laptop aan het systeem. Als het licht uitgaat, pronkt op een projectiescherm een Google Earth-achtige foto en dan driedimensionaal. Met één muisklik kantelt De Haan het perspectief en zien we de gebouwen vanuit een andere

positie. Daarna wordt het 3D-beeld van de landhoogten gecombineerd met de rekenresultaten van Stelling. Nog een paar klikken later is de dijk doorgebroken. Indrukwekkend hoe water zichtbaar driedimensionaal door de straten kolk, zich links ophoopt en rechts versnelt, hoe het om gebouwen stroomt en onder stallen door. Van boven zijn zelfs golven te onderscheiden. “En alles”, zo verzekeren de wetenschappers opnieuw, “volledig fysisch verantwoord.” Met drie muisklikken verhoogt De Haan de dijken. Direct wordt het effect op het verloop van de overstroming zichtbaar. Volgens Stelling is deze visualisatie een ideaal middel om beleidsmakers, overheden en waterschappen te overtuigen van de effecten en gevolgen van verbeteringsmaatregelen. Maar ook een manier om het grote publiek te interesseren, bijvoorbeeld met websites waarop zij live met de parameters kunnen spelen. Door het lab stroomt een golf van enthousiasme en jeugdige gedrevenheid.

Tekenend

Rekenen met hoge resolutie en de resultaten goed in beeld brengen is al jaren zijn grote wens, vertelt

Stelling terug op zijn werkkamer. “Ik realiseer me al heel lang dat visualisatie belangrijk is. Alleen, door de enorme toename van de rekencapaciteit in moderne hardware, zijn de mogelijkheden ontzettend toegenomen. Ik kan u dat ook wel laten zien.” Prompt wordt een dikke zwarte klapper met oude aantekeningen uit de kast gehaald. Terwijl hij de pagina’s doorbladert, vertelt hij over zijn eerste visualisaties. “Twintig jaar geleden maakte ik al overstromingssimulaties. Ik programmeerde dan ook, om het leuk te maken, rennende koetjes. Studenten vonden dat prachtig, maar ik heb die simulaties niet meer.” Stelling toont talloze animaties op zijn pc. Eigenlijk een grijs en verouderd ding, zeker na de kanjercomputers van De Haan. Ter afsluiting van zijn enthousiaste betoog nog één filmpje, van een angstaanjagende overstroming. Wegdrijvende auto’s met mensen erin. Niet gemaakt met de computer, maar met een goedkope camera. Geen lachende mensen, maar gil-lende. “Dat is de realiteit”, zegt hij. “Dát voorkomen is onze taak. Civiele techniek is uiteindelijk gericht op het welzijn van mensen.” ●



WATERBELEID

Het 3Di-project past volgens Stelling

binnen het veranderende waterbeleid

van Nederland: “Veiligheid en ‘harde’

dijken stonden vroeger helemaal

voorop. Nu wordt veiligheid

gecombineerd met eisen ten aanzien

van milieu en een aangename leef-

omgeving. De systemen om deze

doelen te bereiken veranderen

van statisch naar dynamisch: niet

uitsluitend starre dijken, maar ook

stormvloedkeringen die dynamisch

open staan of dicht zijn. Niet alleen

maar verhoging van dijken, maar

ook retentiebekkens, noodoverloop-

gebieden, zandsuppleties, et cetera.

In zo’n systeem hangt alles met

alles samen. Om dat goed te laten

opereren, is gedetailleerde informa-

tie een voorwaarde. Daar vormt 3Di

een onderdeel van.”

