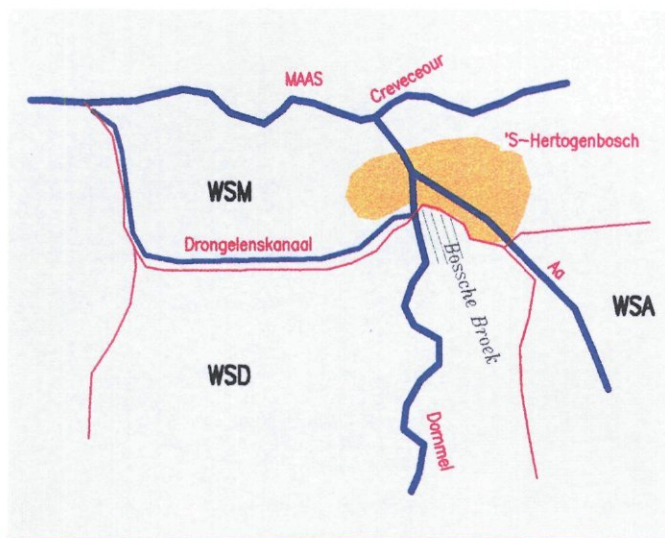


EERSTE PROEF MET 'HOWABO-MODEL' SUCCESVOL

Hoogwater rond Den Bosch goed voorspeld

Tijdens de hoogwaterperiode van afgelopen oktober is door waterschap De Dommel in samenwerking met Arcadis Heidemij Advies in de omgeving van 's-Hertogenbosch gebruik gemaakt van het hoogwatervoorspellingsmodel Howabo (hoogwater Bossche Broek). Met het model bleek het mogelijk om, afhankelijk van de juistheid van de voorspellingen qua neerslag en de Maaswaterstanden, maximaal twee dagen vooraf de ernst van het hoogwater op de Dommel in te schatten. Met de modelresultaten kon bijvoorbeeld voorspeld worden dat ondanks de verwachte stijging van de Maas er geen stijging van het peil van de Dommel meer zou optreden. Dit bleek ook zo te zijn. Ingrijpende maatregelen als ontruiming, evacuatie of de inzet van het retentiegebied Bossche Broek hoefden niet te worden genomen. L. Gerner van Arcadis en A. van de Looij van waterschap De Dommel vertellen er meer over.



Afb. 1: Schets waterbeheer rond 's-Hertogenbosch.
WSA = waterschap De Aa
WSD = waterschap De Dommel
WSM = waterschap De Maaskant.

De waterstanden in de Dommel nabij 's-Hertogenbosch zijn moeilijk te voorspellen vanwege het complexe watersysteem ter plekke. De Dommel en de Aa komen in 's-Hertogenbosch samen in de Dieze. Afvoer naar de Maas vindt plaats via de spuiskuis Crevecoeur in de Dieze of via het Drongelensch kanaal (afb. 1). De afvoer wordt gestremd wanneer hoge waterstanden op de Maas optreden. De situatie in 's-Hertogenbosch is dan ook met name kritiek als tegelijkertijd hoge afvoeren in Dommel en Aa (totaal circa 200 m³/s) en hoge Maasstanden (meer dan 3,90 m+NAP) optreden.

Om grootschalige overstromingen in 's-Hertogenbosch te voorkomen is door Heidemij in 1995 en 1996 onderzoek verricht naar mogelijke maatregelen. Op basis van het gekozen beschermingsniveau van circa 150 jaar en op basis van kosten en effectiviteit, is de mogelijkheid bekeken om het

natuurgebied Bossche Broek als retentiegebied in te zetten. Arcadis ontwikkelde ter ondersteuning een voorspellingssysteem, waartoe ook het model behoort.

Dat was bijna gereed voor gebruik toen door de zware regenval het peil van de Dommel en de Aa gevaarlijk ging stijgen. Het model en de voorspellingen die ermee gedaan werden, konden meteen aan de praktijk getoetst worden.

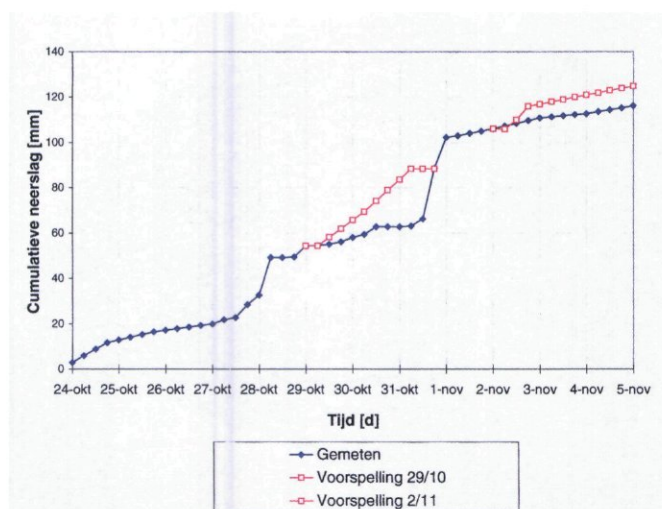
Toepassing van het hoogwatermodel had twee doelen. Het eerste was het ondersteunen van beslissingen van het crisisteam door het berekenen van verwachte waterstanden. Het tweede doel was het testen of de berekende voorspellingen ook daadwerkelijk zouden optreden (testen van de gevoeligheid van de diverse invoerparameters en verificatie van het model). Bovendien was dit bij uitstek een mooie gelegenheid om te testen of een model echt bruikbaar is tijdens een hoogwatercrisis-situatie.

In het rekenmodel werden de gemeten neerslaghoeveelheden van de afgelopen vijf dagen ingevoerd en de neerslagvoorspellingen voor de komende drie dagen (6-uursgegevens, afb. 2). Verder werden ook de gemeten en verwachte Maaswaterstanden (6-uursgegevens, afb. 3) ingevoerd. De neerslagafvoerrelatie werd in de verschillende berekeningen niet gewijzigd.

Het KNMI leverde dagelijks de gevallen neerslag van de dag ervoor en de meteo-

De Dommel buiten de oevers getreden.





Afb. 2 Gemeten en voorspelde neerslaghoeveelheid.

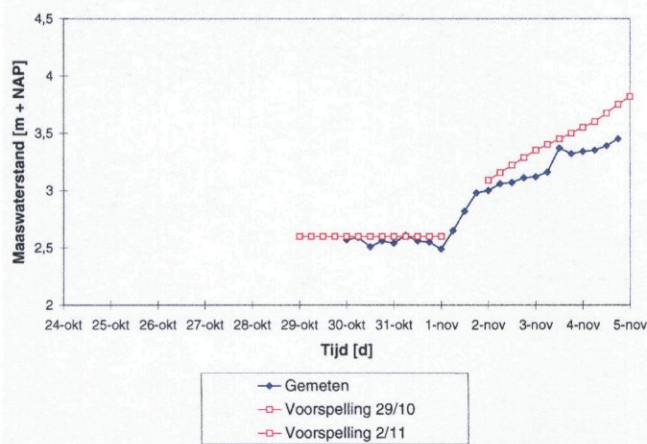
loog van de vliegbasis Eindhoven leverde dagelijks nieuwe neerslagvoorspellingen (6-uursvoorspellingen) voor de komende drie dagen.

De gemeten Maaswaterstanden werden elke twee uur per fax verstrekt door waterschap de Maaskant. De voorspellingen van de Maaswaterstanden waren afkomstig van Rijkswaterstaat Zuid-Holland (12-uursgegevens). De voorspellingen werden op 2 november gedaan, nadat de piek bij Borgharen (Limburg) was gepasseerd. Vervolgens duurt het nog circa drie dagen voordat deze piek 's-Hertogenbosch bereikt. In de voorspelling van de Dommelwaterstand op 29 oktober (vóór 2 november) werd daarom geen rekening gehouden met een wassend Maaspeil.

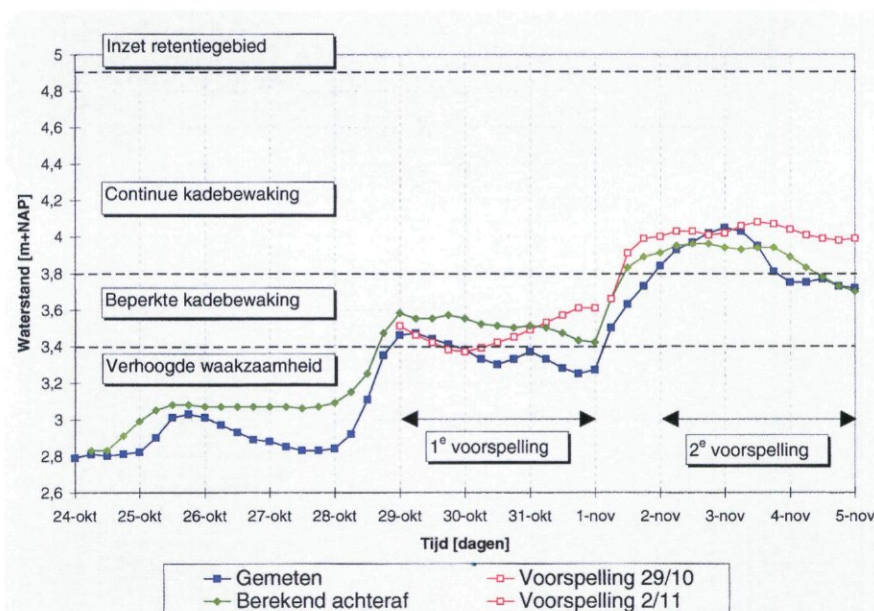
Voorspellingen

Op 29 oktober en 2 november zijn met het rekenmodel driedaagse voorspellingen gedaan van verwachte waterstanden en debieten rondom 's-Hertogenbosch. Het verwerken van alle gegevens in het model en het kalibreren van de startsituatie op 24 oktober koste bijna één dag, een rekenrun duurt ongeveer een half uur, waarin een periode van 12 dagen wordt gesimuleerd.

Uit de berekeningen op 29 oktober volgt de verwachting dat de waterstand tussen 29 oktober en 2 november na een kortedaling zal stijgen naar 3,60 m+NAP (afb.4). Deze verwachting komt op 29 en 30 oktober goed overeen met de opgetreden waterstanden. Echter, de geleidelijke stijging op 31 oktober treedt niet op, omdat de voorspelde neerslag op 30 en 31 oktober grotendeels uitbleef (er viel slechts 8 in plaats van 34 mm). Achteraf blijkt dat de voorspelde neerslag ongeveer 1 dag later en met een veel hogere intensiteit is gevallen (40 mm in de



Afb. 3 Gemeten en voorspelde Maaswaterstanden.



Afb. 4 Gemeten en voorspelde Dommelwaterstand bij de Vughterstuw.

nacht van 31 oktober op 1 november, afb. 2). De beperkte voorspelbaarheid van de neerslagintensiteit (hoeveelheid/duur bui) is dus van grote invloed op de voorspelling van de waterstanden.

Uit de berekeningen op 2 november volgt de verwachting dat de waterstand tussen 2 en 4 november op ongeveer 4,00 m+NAP zal blijven steken. Er wordt weinig neerslag meer verwacht, maar het stroomgebied van de Dommel zal nauwelijks leeglopen vanwege de toenemende stremming door de Maas (afb. 4). De voorspelde waterstanden op 2 en 3 november komen redelijk goed overeen met de werkelijk opgetreden waarden. De voorspelling voor 4 november geeft echter een te hoge waterstand. Dit wordt veroorzaakt door te hoog voorspelde Maasstanden op 4 november (afb.3). De Maasverwachtingen werden tussen 2 en 4 november dan ook geleidelijk naar beneden toe bijgesteld.

Na afloop van de hoogwaterperiode is een berekening uitgevoerd met de werkelijk gevallen neerslag en de werkelijk opgetreden Maaswaterstanden (afb. 4). Uit deze berekening blijkt dat de Dommelwaterstand goed wordt berekend. Absolute verschillen bedragen gemiddeld 12 cm bij een afvoer van 50 tot 110 m³/s. Het model lijkt voldoende goed gekalibreerd voor hoogwatersituaties.

Conclusies

Geconcludeerd kan worden dat het model inzetbaar is in crisissituaties. Het was tijdig operationeel. De eerste voorspellingen waren binnen 24 uur gereed. Alle toeleveranciers van informatie hadden binnen korte tijd de benodigde data beschikbaar.

Het model is ondersteunend gebleken bij beslissingen van het crisisteam.