

---

# Netwerk Land en Water 'Nieuwe wegen in de hydrologie'

Arjan Breugem en Martin Knotters

---

## Inleiding

Op woensdag 20 juni 2012 belegde het Netwerk Land en Water, gelieerd aan de KLV (Wageningen Alumni Network), een studiemiddag over het thema 'Nieuwe wegen in de hydrologie'. Dit thema is ingegeven vanuit de verwachting dat door klimaatverandering extreme neerslaggebeurtenissen frequenter zullen optreden, wat kan leiden tot grote wateroverlast. Om voor deze gebeurtenissen adequate oplossingen te vinden zijn nieuwe wegen in de hydrologie noodzakelijk, zowel in de wetenschap als in de aan het beleid gekoppelde praktijk.

Op deze middag werden in drie lezingen enkele wetenschappelijke ontwikkelingen in de hydrologie voor het voetlicht gebracht; beleidsontwikkelingen bij de Topsector Water kwamen niet aan de orde door afmelding van de gevraagde spreker. Tijdens deze studiemiddag vond tevens de uitreiking van de Folkert Helling MSc Award plaats. Remko Uijlenhoet (WUR) trad als voorzitter op.

## Stedelijke neerslagmetingen

Marie-Claire ten Veldhuis (TuD) beet de spits af met een lezing over stedelijke neerslagmetingen. Zo nu en dan komt wateroverlast in de stad voor, met alle gevolgen van dien. Aangezien dit uiteenlopende oorzaken kan hebben is het noodzakelijk de werkelijke oorzaak te achterhalen. Mogelijke oorzaken zijn het optreden van hevige, lokale buien boven de stad, onvoldoende capaciteit van het rioolsysteem en/of storingen, verstoppingen en operationele fouten daarin. Om de werkelijke oorzaak betrouwbaar te kunnen vaststellen zijn nauwkeurige, lokale neerslagmetingen in de stad van belang. Het grote probleem binnen de stedelijke hydrologie is dat de huidige neerslagmetingen niet voldoen: automatische neerslagstations staan buiten de stad (en niet erin) en de buienradar heeft een te geringe resolutie om de neerslagpieken te kunnen waarnemen. Om de snelle stromingsprocessen in de stad te kunnen bestuderen zijn hoge resolutie-neerslag data nodig teneinde piekneerslagdata te kunnen vaststellen. Deze neerslagpieken zijn van kritiek belang voor deze snelle processen. Het hoofddoel van het Europese project RAINGAIN is dan ook het verkrijgen van hoge resolutie neerslagdata om daarmee de snelle stromingsprocessen in hoge resolutie in stedelijk gebied te kunnen bestuderen.

RAINBAIN heeft vier pilot sites: Rotterdam, Leuven, Parijs en Londen. In deze steden wordt gebruik gemaakt van X band/Improved C band radars (inclusief het gebruik van polarimetrie en faseverschuiving) om neerslag in hoge resolutie te meten. Naast het installeren en testen van radars in de stad omvat het project het vaststellen en voorspellen van stedelijke neerslag, het modelleren en voorspellen van stedelijke wateroverlast, alsmede het implementeren van het geheel in de praktijk van het stedelijke waterbeheer, met als uiteindelijke doel het verminderen van wateroverlast en bijbehorende schade. De genoemde vier onderdelen staan in de successievelijk genoemde steden centraal. In alle steden worden de lokale radars gecombineerd met de nationale weerradars. Dit geeft meer inzicht in wat in stedelijke gebieden gebeurt. In de nabije toekomst zullen de onderscheiden radars in een netwerk worden geplaatst.

Met RAINBAIN worden vijf typen oplossingen bestudeerd in de aanpak van stedelijk wateroverlast:

- Gedetailleerde neerslaganalyses voor betere analyses van lokale wateroverlast-problemen;
- Hiermee efficiënter investeren in maatregelen ter beheersing van wateroverlast;
- Optimalisatie van systeemborging via sturing op te verwachten neerslagpieken;
- Waarschuwing van mens en organisatie voor extreme neerslag;
- Voorspelling van wateroverlast.

De op te leveren informatie wordt in vier nationale waarnemersgroepen uitgewisseld met de buitenwereld. Deze groepen bestaan zowel uit vakspecialisten als mensen uit de praktijk van het stedelijk waterbeheer en planning. Ideeën voor ontwikkelingen in en toepassingen van stedelijk waterbeheer kunnen ook vanuit de praktijk worden geleverd. De ontwikkelde modellen en voorspelinstrumenten worden in het verband van de waarnemersgroepen getraind voor gebruikers in de praktijk.

### **Extreme neerslag en afvoerprocessen in het stroomgebied van de Hupselse Beek**

De achtergrond van deze lezing, gegeven door Claudia Brauer (WUR), is de extreme neerslaggebeurtenis van 26 en 27 augustus 2010 in het stroomgebied van de Hupselse Beek welke aanleiding gaf tot overstromingen. Radarbeelden, gecorrigeerd met handmetingen, bieden een uitstekend middel om deze neerslag te kunnen analyseren. Uit deze radarbeelden kan worden afgeleid dat de extreme neerslag is ontstaan uit een buienlijn met zich steeds ontwikkelende convectieve cellen waardoor hoge neerslag-sommen werden bereikt. De totale regenval bedroeg 160 mm in 24 uur, bepaald uit regenmeter en radarbeelden. Uit een statistische analyse van 24 uur neerslagdata bleek dat de gemiddelde herhalingstijd van de extreme neerslaggebeurtenis ruim boven de 1000 jaar ligt en met recht als extreem kan worden getypeerd. De piekafvoer bedroeg 42 mm per dag. De gemiddelde herhalingstijd van deze piekafvoer bleek statistisch niet betrouwbaar te kunnen worden afgeleid.

De reactie van het stroomgebied op deze extreme neerslaggebeurtenis (de hydrologische respons) kan in vier fasen worden verdeeld: de fase van respectievelijk bodemvocht-aanvulling, grondwaterstijging, plasvorming en oppervlakteafvoer, en oppervlaktewater-

opstuwing. Deze opeenvolging van fasen is afhankelijk van de opeenvolgende vulling van wateropslagplaatsen (of bergingsvormen) in het stroomgebied en de interactie tussen deze opslagplaatsen. Doordat de bovengrond droog en grondwaterstand laag waren kwam grondwaterafvoer laat opgang. Toen plasvorming optrad en plassen met elkaar in verbinding kwamen, trad naast grondwaterafvoer ook oppervlakkige afvoer op. Dit had op zijn beurt een grote invloed op de afvoer/hydrograaf. Oppervlakte-wateropstuwing en overstromingen nabij duikers traden op bij overschrijding van de ontwerpafvoer van de duikers. Dit zorgde voor een afvlakking van de afvoer/hydrograaf.

### **Operationele monitoring van hydrologische processen op verschillende schalen**

Deze lezing werd gegeven door Henk Pelgrum van eLEAF, dat sinds 2011 de voortzetting is van WaterWatch en Basfood. De missie, of misschien wel de uitdaging, is om dagelijks wereldwijd gegevens te kunnen leveren over water en vegetatie van alle landoppervlakken, met als doel duurzaam watergebruik te bevorderen, en bij te dragen aan toename van de voedselproductie en bescherming van het milieu. Het gaat hierbij om schaalniveaus variërend van veldschaal (10x10 meter resolutie) tot regionale schaal (250x250 meter resolutie). De te verstrekken gegevens betreffen het watergebruik in mm (actuele, potentiële en referentieverdamping), de opbrengst in kg/ha (biomassa en oogstbaar product) en de waterproductiviteit (efficiency uitgedrukt in kg biomassa per m<sup>3</sup> water). Om deze informatie uit satellietbeelden af te leiden zijn een aantal tools ontwikkeld, zoals het SEBAL-model voor het berekenen van verdamping en biomassa en de Yieldtool voor het berekenen van opbrengsten.

In een validatiestudie voor de Imperial Valley (California, 1997-1998) bleek dat de cumulatieve evapotranspiratie volgens het SEBAL-model goed overeenkwam met die volgens de waterbalans. Aardappelopbrengsten volgens SEBAL stemden goed overeen met gegevens over aardappelopbrengsten van McCain voor Polen in 2004. Een voorbeeld van toepassing van SEBAL op regionale schaal is een kaart van de actuele evapotranspiratie voor de westelijke Nijldelta in Egypte.

Met een voorbeeld voor Kwazulu Natal werd geïllustreerd hoe met de tool Meteolook uit gegevens van grondstations en satelliet gebiedsdekkende beelden kunnen worden gemaakt van temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid. De verwachting is dat een regionaal product voor dagelijkse leverantie eind 2012 gereed is voor heel Afrika. Een ander voorbeeld van een regionaal product is een kaart van de biomassa voor China.

Ook werden diverse voorbeelden getoond van producten die met de Yieldtool kunnen worden gemaakt op veldschaal. Zo werd gedemonstreerd hoe de productie van biomassa in een graanveld afnam als gevolg van aantasting door meeldauw, en hoe irrigatie en beregening de aardappelopbrengst op een perceel beïnvloedden, in beide gevallen met een berekening van de opbrengstderving.

## Uitreiking F. Hellinga MSc Award 2011

De jury ontving vier aanmeldingen voor de Folkert Hellinga MSc Award. Opvallend was de zeer professionele afwerking van een aantal van de inzendingen. Evenals in voorgaande jaren gaf de grote diversiteit van de onderwerpen een mooi beeld van de breedte van het onderzoeksveld Land en Water binnen Wageningen Universiteit. Doordat in 2010 het aantal inzendingen naar de mening van de jury te beperkt was, zijn de inzendingen van 2010 en 2011 gezamenlijk beoordeeld. Conform het reglement beoordeelde de jury de inzendingen vooral op de volgende punten:

- Wetenschappelijke kwaliteit;
- Originaliteit;
- Relevantie voor de beroepspraktijk;
- Presentatie.

De jury koos één winnende scriptie, namelijk 'A working landscape for New Orleans' van Chris Swet, Peter Hermens en Jaap van der Salm. Uit het juryrapport citeren wij: "Deze scriptie valt op door de brede en grondige aanpak van een complex probleem, waarbij de auteurs een duidelijke systematiek hebben gevolgd. De auteurs onderbouwen hun studie met berekeningen. Deze berekeningen zijn niet complex, maar dekken wel alle aspecten af. Het leven met water concept is weliswaar niet nieuw, maar is in deze studie op een originele manier toegepast in een bijzondere situatie. De combinatie van ontwerpen en berekeningen maken dat dit rapport als geheel of in gedeelten goed uitvoerbaar lijkt. Hierdoor is de jury van mening dat het rapport een belangrijke bijdrage kan zijn voor de beroepspraktijk. Het rapport is in uitstekend leesbaar Engels geschreven, is zeer goed verzorgd met een goede opmaak en veel illustraties. Het rapport ziet er uit zoals een professioneel rapport er uit zou moeten zien. Samenvattend stelt de jury dat Chris Swet, Peter Hermens en Jaap van der Salm een werkstuk hebben afgeleverd, dat het gemiddelde niveau van de wetenschappelijke scripties ruimschoots overstijgt. De jury heeft daarom unaniem geoordeeld hen de Folkert Hellinga MSc Award 2011 toe te kennen."

De jury bestond uit ir. M.G.M. den Blanken (PWN, voorzitter), dr. ir. E.J. Moors (Alterra, secretaris), ir. W. de Haas (KNAW), dr. ir. J. van Bakel (De Bakelse Stroom), ir. H. Hakvoort (HKV) en ir. T. Fokkema (Eelerwoude). Jan van Bakel reikte de prijs uit aan de trotse auteurs.

## Uitleiding

Voor het verbeteren van stedelijk waterbeheer in het kader van wateroverlast is het bewandelen van nieuwe wegen in de stedelijke hydrologie noodzakelijk. Deze verbetering vraagt volgens Marie-Claire ten Veldhuis om hoge resolutie stedelijke neerslagmetingen. Tegelijk roept deze nieuwe weg nieuwe vragen op als:

- Hoe werkt radar in stedelijk gebied met hoogbouw?;
- Welke ruimte- en tijdsresoluties zijn kritisch voor stedelijke hydrologie?;
- Wat is de interactie tussen neerslag en afvoerprocessen?;
- Kunnen hoge resolutie data voor wateroverlastgebeurtenissen worden verzameld?;

- Kunnen sociale media worden gebruikt het verkrijgen van neerslag- en wateroverlast data?

In RAINGAIN zullen bovenstaande vragen van een antwoord worden voorzien. Voor meer informatie over dit project wordt de lezer verwezen naar de website [www.raingain.eu](http://www.raingain.eu). De extreme neerslaggebeurtenis van augustus 2010 in het stroomgebied van de Hupselse Beek heeft volgens Claudia Brauer meer inzicht gegeven in het ontstaan van overstromingen in laaglandgebieden waarmee bestaande neerslag-afvoermodellen kunnen worden verbeterd. Zo zijn oppervlakkige afvoer en oppervlaktewateropstuwing processen waarmee rekening moet worden gehouden als het gaat om afvoervoorspellingen bij extreme neerslaggebeurtenissen: een nieuwe weg in de landschapshydrologie.

Deze nieuwe weg roept ook nieuwe vragen op als:

- Wat is de invloed van initiële condities, oppervlaktewatersysteem en stroomgebiedskarakteristieken, ruimtelijke variatie en grondwater-oppervlaktewaterkoppeling op de hydrograaf?;
- Hoe verhouden zich de verschillende neerslag-afvoermodellen onderling en tot observaties?;
- Hoe verhouden de verschillende overstromingen in Nederland tot elkaar?;
- Hoe kunnen modellen worden ingezet voor operationele afvoerverwachtingen?

Voor meer informatie wordt verwezen naar 'Extreme regenval en overstromingen in het stroomgebied van de Hupselse Beek' (H2O-18, 23-26, 2011) en naar Anatomy of extraordinary rainfall and flash flood in a Dutch lowland catchment (Hydrology and Earth System Science, 15, 1991 - 2005, 2011).

Om nieuwe wegen in de hydrologie te bewandelen zonder te verdwalen is actuele en nauwkeurige informatie op verschillende schalen nodig over water, plantengroei en weer. Henk Pelgrum illustreerde wat mogelijk is met satellietbeelden, grondinformatie en modelberekeningen. Verdere informatie is te vinden op [www.eleaf.com](http://www.eleaf.com)