

CONGRESVERSLAG URBAN DRAINAGE MODELLING 9 TE BELGRADO

Petra van Daal (Witteveen+Bos, TU Delft)
Francois Clemens (Witteveen+Bos, TU Delft)
Marie-Claire ten Veldhuis (TU Delft)
Ivo Pothof (Deltares, TU Delft)
Jeroen Langeveld (Royal HaskoningDHV, TU Delft)

E-mail: p.m.m.vandaal-rombouts@tudelft.nl

Van 3 tot en met 7 september 2012 is de negende Urban Drainage Modelling conferentie gehouden in Belgrado, de hoofdstad van Servië. Hieronder volgt een verslag van de indrukken die zijn opgedaan in Servië en de belangrijkste, wetenschappelijke ontwikkelingen die aan de orde zijn gekomen. Het congres had een vol wetenschappelijk programma, mede doordat de organisatie ook graag de stad en het land wilde promoten.

Het eigenlijke congres was in 2,5 heel lange dagen gestopt, met daarvoor 1 dag voor workshops en daarna een middag voor een site-seeing tour en een dagtrip naar Romeinse opgravingen. Door de indeling van het congresprogramma en de inspanningen van onze Servische reisgenoot, hebben we een goede indruk van de stad en het land gekregen. Deze is zeker positief. De stad is mooi, heeft een goed zicht-



Foto 1.

bare rijke historie, is niet duur en het weer was uitstekend. Bovendien bestaat er nog 'echte' natuur, waar je niet overal met de auto kunt komen (foto's 1 & 2). Uiteraard ontbreekt de charme van taxichauffeurs die je (soms) proberen op te lichten niet, moet je als bestuurder goed oppassen voor mogelijke gaten in de weg en vinden kleine autootjes dat ze altijd voorrang hebben. Een van de opvallendste ontdekkingen deden we in een Jazzrestaurant aan de Donau:

een toilet met 2 potten achter 1 deur (foto 3). Wellicht handig met kleine kinderen, maar over het algemeen zou een muurtje en een extra deur toch handiger zijn.

Terug naar het congres zelf. Met een afvaardiging van 11 personen waren de TU Delft en de Nederlandse ingenieursbureaus



Foto 2.

goed vertegenwoordigd. In totaal hebben zij 7 papers en 4 posters gepresenteerd. Daarnaast hebben Francois Clemens en Marie-Claire ten Veldhuis enkele sessies voorgezeten, en is Jeroen Langeveld toegetreden tot het bestuur van de werkgroep Data and Modelling van het IAHR/IWA Joint Committee Urban Drainage. Ivo Pothof is uitgenodigd om guest-editor te worden voor een speciale uitgave van Urban Water Journal over water-lucht stromingen in "Urban Drainage" systemen.

Modelleren

Aan modelleren was een heel topic gewijd, met als onderwerpen hydraulica, vloeistof dynamica, waterkwaliteit, datagedreven modellering en onzekerheden. In dit stukje zijn enkele onderzoeken beschreven die zich richten op integraal modelleren.

De gastspreker was Wolfgang Rauch. Zijn keynote-presentatie ging over het inrichten van de stedelijke waterafvoer in de toekomst (Rauch et al. 2012). Zijn onderzoeksgroep ontwikkelt hier een tool voor: DAnCE4Water. Deze tool bestaat uit verschillende modellen voor onder andere sociale en stedelijke ontwikkelingen en hydrodynamica, die samengevoegd worden om inzicht te geven in de inrichting van het stedelijke watersysteem in de (verre) toekomst. Deze informatie kan - gezien de lange levensduur van riolering - nu al worden gebruikt bij het beslissen over onderhoud, aanleg en inrichting van het stedelijke watersysteem. Het nut om vooraf goed na te denken over de inrichting van een te realiseren watersysteem wordt algemeen onderschreven en het is goed daar toekomstige ontwikkelingen in mee te nemen. Over de manier waarop bestaat echter discussie. Voor het gepresenteerde model is een dusdanig grote hoeveelheid aannames nodig (niet alleen voor de hydraulica, maar ook socio-economische aannames) dat het gevaar bestaat dat de modeluitkomsten slechts schijnzekerheid bieden.



Foto 3.

Over integraal modelleren zijn verschillende onderzoeken gepresenteerd. 'Integraal' staat hierbij vaak voor de riolering en de zuivering, een enkele keer wordt ook het oppervlaktewater meegenomen. Het uiteindelijke doel van de integrale modellen is het toepassen van sturing om het functioneren van het afvalwatersysteem te verbeteren. Opvallend vaak wordt onder 'verbeteren van het functioneren' nog steeds het minimaliseren van overstortvolumes verstaan (Vezzaro & Grum 2012) of het beperken van de emissie naar het oppervlaktewater (Schutz et al. 2012).

Blijkbaar is men nog op zoek naar een goede manier om de impact op het oppervlaktewater mee te nemen. Een ander bekend fenomeen waaraan aandacht wordt gegeven is de grootte van de integrale modellen en de daarmee samenhangende lange rekentijd. Diverse onderzoeken richten zich dan ook op conceptuele modellen, waarmee de tijdrovende hydrodynamische processen niet mee gemodelleerd hoeven worden (Coutu et al. 2012; Vosswinkel et al. 2012).

Modelkalibratie en gevoeligheidsanalyse

Het onderzoek naar de gevoeligheid van rekenmodellen en methoden om modellen te kalibreren aan de hand van meetresultaten staat onverminderd in de belangstelling. Opvallend hierbij is dat er veel "bureauonderzoek" plaatsvindt waarin fictieve situaties worden doorgerekend en er vooral een metho-

dische vergelijking plaatsvindt (Mannina et al. 2012; Mair et al. 2012). Verder valt op dat er verschillende kalibratie-pogingen worden gedaan aan de hand van zeer beperkte informatie t.a.v. onder meer de structuur en de geometrie van de onderliggende systemen (Gamerith et al. 2012). Algemeen bestaat er een beeld dat de onderzoekswereld zit te wachten op een volgende stap. Na de vergaande uitbouw van zeer gedetailleerde modellen, met een sterke behoefte aan gedetailleerde gegevens over de aangesloten oppervlakken en de ondergrondse infrastructuur, ontstaat het besef dat dit pad niet langer leidt tot een verbetering van de resultaten. Een andere ontwikkeling, namelijk die van de "black-box" modellen heeft uiteindelijk ook niet geleid tot een beter begrip en ook hier wordt geworsteld met de vraag "hoe" verder. Het gebruik van data-assimilatie technieken of adjointmodellering zou een logische volgende stap kunnen zijn.

Wat 2D-rekenen betreft is het opvallend dat er nog nauwelijks publicaties bestaan waarin de resultaten van deze modellen langs de maatlat van veldmetingen zijn gelegd. Ook op de UDM was hierover nauwelijks iets te vinden. Een heel opvallende bijdrage kwam uit Sheffield, men heeft daar een laboratoriummodel van een rioelstelsel gebouwd. Aan de hand daarvan kan de prestatie van rekenmodellen vergeleken worden met goed geconditioneerde en nauwkeurig bemeten experimenten (Rubinato et al. 2012). In elk geval is het onderwerp modelleren, onzekerheden in modellen en modelkalibratie een thema dat zeer zeker ook op de 10de UDM aan de orde zal komen.

Neerslag

Tijdens de UDM conferentie waren 2 sessies gewijd aan het onderwerp neerslagdata. Het probleem van een juiste schatting van neerslag op basis van radargegevens kwam aan de orde, een bekend probleem omdat gegevens gemeten op een hoogte van honderden meters en voor pixels van vaak 1 km² niet direct kunnen worden vergeleken met puntmetingen van grondstations. Hier is vooralsnog geen eenduidige oplossing voor, maar er werden voorbeelden gegeven van mogelijke aanpassingsmethoden om de verschillende gegevenstypes toch met elkaar te combineren. Verder kwam de toepassing van neerslagdata in stromingsmodellen en stromingsvoorspelling aan de orde. Een presentatie toonde het effect van resolutie in tijd en ruimte in neerslagdata op modeluitkomsten. Diverse presentaties lieten zien hoe neerslagvoorspelling kan worden gebruikt voor stromingsvoorspelling. Dit alles natuurlijk omgeven met de nodige onzekerheden en de discussie ging dan ook over hoe je hiermee om zou moeten gaan.

Van de twee sessies over wateroverlastrisico's was één sessie vrijwel geheel gewijd aan het CORFU project. Dat is een groot Europees project waarin Europese en Aziatische partners kennis uitwisselen over de aanpak van stedelijke overstromingsrisico's. CORFU staat voor Collaborative Research on Flood Resilience in Urban areas en case studies in het project zijn Hamburg, Nice, Barcelona, Peking, Mumbai, Dhaka, Taipei en Incheon/Seoul. De presentaties waren sterk methodologisch van karakter; bij gebrek aan meetgegevens blijft concrete analyse van wateroverlastgevallen en modellering van effecten van strategieën voor de meeste case studies erg lastig. Natuurlijk waren er ook een paar presentaties over wateroverlastmodellering, inclusief koppeling van rioel-stroming en stroming over land (1D-2D modellering). Hierbij zat een leuke Italiaanse presentatie waarin verstoppingen van kolken nauwkeurig in kaart waren gebracht, verwerkt in het afstromingsmodel en vergeleken met de ongestoorde afstroming. Dat daar grote verschillen uitkomen, hoeft niet te verbazen.

Hydraulica

Hydraulica onderwerpen zijn m.n. in thema's modelleren en toepassingen aan bod gekomen. Er waren relatief veel papers over labmetingen om de proceskennis verder uit te bouwen. De academische wereld is inmiddels wel teruggekomen van het idee dat alle hydraulische problemen met geavanceerde 3D-modellen wel opgelost kunnen worden.

De universiteit van Coimbra presenteerde een paper over labmetingen in een verschaald rioelstelseltje met verschillende putten en manschachten. Ze vergeleken neerslaggebeurtenissen met verschillende

rekenmodellen en toonden aan dat het meenemen van de lokale verliezen in putten tot duidelijk betere rekenresultaten leidt. Er komt ook steeds meer aandacht voor de hydraulica in de randen van de riolering (kolken, huisaansluitingen), onder andere vanwege het grote verstoppingsrisico, hoge onderhoudskosten en de invloed op het hydraulisch functioneren. Er waren enkele papers, waarin afvoercoëfficiënten van straatkolken experimenteel zijn bepaald (Martins et al. 2012; Lopes et al. 2012). Dergelijke coëfficiënten worden gebruikt in gekoppelde modellen voor waterafvoer via de riolering en over de straat (Dual Drainage modellen). Luchtinslag werd wel waargenomen, maar nog niet in het meetprogramma opgenomen. De discussie over luchtinslag in kolken vormde een mooie opmaat voor het paper van Pothof & Clemens 2012 over de afbraak van luchtbelletjes in persleidingen, dat in dezelfde sessie aan bod kwam. Van Bijnen et al. 2012 hadden de eer om de laatste presentatie in de laatste sessie van de conferentie te geven, terwijl de andere parallelsessies al waren afgelopen. Zij hadden een interessant verhaal over de invloed van defecten, zoals overmatige wortelaangroei, op het hydraulisch functioneren. Het onderzoek laat zien dat real-time modelkalibratie gebruikt kan worden om hydraulische defecten op te sporen, waarmee op termijn meer toestandsafhankelijk onderhoud aan de riolering uitgevoerd zou kunnen worden. In Bradford (Abdel-Aal et al. 2012) wordt onderzoek gedaan naar warmtetransport vanuit rioelbuizen naar de omringende ondergrond en dan met name de invloed van de grondwaterstand op het warmteverlies. Dit onderzoek sluit in enige mate aan op het artikel van Remy Schilperoort over het gebruik van de DTS-techniek, dat in het onderdeel monitoring verder aan bod komt.

Monitoring

Jorg Rieckermann (EAWAG, geen full paper) gaf een prikkelende keynote-presentatie over de rol van monitoring in urban drainage met de titel: 'If you can't measure it, you can't manage it'. Intelligent sewer operation requires better information. Hoewel hij daarbij niet zover ging zijn stelling ook om te draaien: 'als je geen goede informatie hebt is intelligent beheer onmogelijk', liet hij duidelijk zien dat de techniek zelf geen excuus meer is om rioelstelsels intelligent te beheren. De ontwikkeling van nieuwe meettechnieken voor hydraulica en waterkwaliteit in de riolering zelf gaat nog steeds door, maar daarnaast gaf Rieckermann volop aandacht aan het inzetten van andere mogelijke databronnen, zoals het meten van neerslag via de signalen tussen GSMN-masten of crowdsourcing na wateroverlast, waarbij het grote publiek steeds vaker zeer bruikbaar beeldmateriaal op sociale media achterlaat. Hiermee verschuift de aandacht bij het meten van harde techniek en sensoren naar data assimilatietechnieken om al de verschillende bronnen te koppelen en de daarin opgeslagen informatie naar voren te halen.

De sessies over monitoring gaven daarna een verdieping en verbreding van de keynote. Lepot et al. 2012 hebben zeer nuttig monnikenwerk verricht door de kwaliteit van de metingen van UV-VIS, geleidbaarheid en troebelheidsmetingen zeer systematisch onderling te vergelijken. Vooral geleidbaarheid en troebelheid als combinatiemeting biedt veel perspectief. Sikorska et al. 2012 gebruikten sediment in een beek als zogenaamde 'passive sampler' om het voorkomen van microverontreinigingen en de bron te achterhalen. Dit is een nog dure, maar zeer interessante techniek om inzicht te krijgen in de herkomst van microverontreinigingen. Deze manier van meten is eenvoudiger te realiseren dan het bemonsteren van rioelwater, waar het verkrijgen van een betrouwbaar 24 uren mengmonster voor het bepalen van microverontreinigingen nog zeer lastig is wanneer het patroon wordt verstoord door gemalen. De sample helper van Ort & Scheidegger 2012 is daarbij een nuttig hulpmiddel. Schilperoort et al. 2012 en Nienhuis et al. 2012 lieten in hun presentaties zien dat de toepassing van DTS in riolen een volwassen techniek is geworden, met goed gekwantificeerde detectiegrenzen en een scala aan toepassingen, zoals opsporen van foutaansluitingen (RWA op DWA en andersom), inloop in rioelstelsels, rioelvreemd water en het functioneren van huisaansluitingen.

Naast de verbetering van de meettechniek zelf gaat de laatste tijd veel aandacht uit naar de dataverwerking- en analyse. Een interessant voorbeeld is dynamic time warping, waarbij 2 meetsignalen op elkaar

worden gefit door te manipuleren met de tijdas. Dit is vooral een interessante techniek wanneer een meetnet enige redundantie heeft, maar door bijvoorbeeld mengingsprocessen signalen met een variabele vertraging doorkomen (Dürrenmatt et al. 2012). Sun & Bertrand-Krajewski 2012 lieten zien dat continue tijdreeksen een schat aan informatie over de dynamiek van rioolstelsels kunnen bevatten, maar dat het de kunst is deze informatie eruit te halen.

Asset Management

Asset management van riolering is een onderwerp dat 'boven de markt' hangt. De tijdschalen van systeemveroudering (tientallen jaren) en het gebrek aan goede gegevens (naast leeftijd en op basis van CCTV geconstateerde evidente schade, zoals 50% wortelingroei) maken dat dit onderwerp modeltechnisch gezien nog in de kinderschoenen staat. Kleidorfer et al. 2012 lost dit op met een sprong voorwaarts, waarmee zij modellen bouwen zonder de mogelijkheid deze te toetsen met meetgegevens, Van Bijnen et al. 2012 en Staniš et al. 2012 lossen dit op door te werken aan meer kennis over bepalende processen en methodes om hierin inzicht te krijgen. Van Bijnen liet zien dat een wortelscherm in een riool niet alleen leidt tot extra wateroverlast, maar dat dit fenomeen bovendien goed gevolgd kan worden met een hydraulisch meetnet, hetgeen de poort opent voor operationeel beheer gebaseerd op meetgegevens. Stanic et al. lieten een vergelijking zien van boorkern onderzoek en visuele (CCTV) inspecties. De reactie uit de zaal was ongeloof: 'CCTV inspecties zijn immers state of the art en geven betrouwbare resultaten voor alle schadebeelden, aangezien dit de formele en genormeerde aanpak is'. We hebben nog een lange weg te gaan... ■

Referenties

- Abdel-Aal, M. et al., 2012. Modelling Heat Transfer Processes for Buried Pipes. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Bijnen van, M., Korving, H. & Clemens, F., 2012. Impact of sewer condition on urban flooding : a comparison between simulated and measured system behaviour. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-14.
- Coutu, S. et al., 2012. Ignoring the complexity of drainage network in drainage modeling : an efficient step towards integrated modeling. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-8.
- Dürrenmatt, D.J., Del Giudice, D. & Rieckermann, J., 2012. Dynamic time warping improves sewer flow monitoring. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-13.
- Gamerith, V. et al., 2012. Global Sensitivity Analysis and Multi-Objective Optimisation for Estimation of Combined Sewer Overflows – Case Study Linz. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-11.
- Kleidorfer, M. et al., 2012. Integrated planning of rehabilitation strategies for sewers. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Lepot, M., Bertrand-Krajewski, J.-L. & Aubin, J.-B., 2012. Accuracy of different sensors for the estimation of pollutant concentrations (Total Suspended Solids , total and dissolved Chemical Oxygen Demand) in wastewater and stormwater. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-15.
- Lopes, P. et al., 2012. Hydraulic behaviour of a gully under surcharge conditions. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Mair, M., Kleidorfer, M. & Rauch, W., 2012. Performance of auto-calibration algorithms in the field of urban drainage modelling. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-10.
- Mannina, G. et al., 2012. Global sensitivity analysis for urban water quality modelling: comparison of different methods. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-17.

- Martins, R., Leandro, J. & Fernandes de Carvalho, R., 2012. Hydraulic behaviour of a gully under drainage conditions: numerical vs . experimental. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-11.
- Nienhuis, J., Haan de, C. & Langeveld, J.G., 2012. Assessment of detection limits of fiber-optic distributed temperature sensing for detection of illicit connections. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Ort, C. & Scheidegger, A., 2012. Optimize sampling for micropollutants in urban drainage systems with pump stations – a conceptual hydraulic model. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-8.
- Pothof, I. & Clemens, F., 2012. Air pocket removal from downward sloping pipes. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-11.
- Rauch, W. et al., 2012. Modelling transitions in urban drainage management. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Rubinato, M. et al., 2012. Comparison between Infoworks hydraulic results and a physical model of an urban drainage system. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-12.
- Schilperoort, R. et al., 2012. Searching for storm water inflows in foul sewers using fibre-optic distributed temperature sensing. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Schutz, G. et al., 2012. Modelling and Optimal Control of a Sewer Network. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-9.
- Sikorska, A.E. et al., 2012. Tracing of micropollutants sources in urban receiving waters based on sediment fingerprinting. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-12.
- Staniš, N. et al., 2012. Comparison of core sampling and visual inspection for assessment of sewer pipe condition. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-10.
- Sun, S. & Bertrand-Krajewski, J.-L., 2012. Input variable selection and calibration data selection for storm water quality regression models. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-11.
- Vezzaro, L. & Grum, M., 2012. A generalized Dynamic Overflow Risk Assessment (DORA) for urban drainage RTC. In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-11.
- Vosswinkel, N. et al., 2012. Comparison of Flow and Sedimentation Pattern for three Designs of Storm Water Tanks by Numerical Modelling (CFD). In 9th International Conference on Urban Drainage Modelling. Belgrade, pp. 1-12.