
Water in Beweging

Een afscheidsgesprek met Wubbo Boiten

Toen Vic Klemeš zijn beroemde artikel *Dilettantism in Hydrology*¹ (Klemes, 1986) schreef wees hij er op dat niemand naar een hogeschool of universiteit gaat met het idee om hydroloog te worden. Een gegeven met wellicht voor de hydrologie verstrekkende gevolgen, maar dat is voer voor een andere publicatie.

Deze gedachte verleidt mij tot de volgende ontboezeming: toen ik in 1993 aan de Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein, te Velp, ging studeren, was mijn intentie niet om hydroloog te worden, maar tropisch bosbouwer. Ik was in die tijd een jongeman van linkse snit (ontboezeming 2) die daadwerkelijk dacht de wereld, of dan in elk geval het tropisch regenwoud, te kunnen redden. Ach, de lezer weet hoe het kan gaan.

Niet alleen de aanblik en ideeën van mijn toekomstige mede-studenten Tropische Bosbouw deden me besluiten van specialisatie te wisselen, maar vooral ook het college Inleiding Hydrologie, in die tijd verzorgd door Ko Koole.

Deze Ko Koole, die ik beschouw als een van de meest inspirerende docenten die ik tijdens mijn HBO opleiding heb gehad, lardeerde zijn colleges altijd met mooie citaten van J.C. Bloem en uit de Bijbel.

Een vaak aangehaald Bijbelcitaat (afkomstig uit Prediker) kan ik me nog goed herinneren:

Alle rivieren stromen naar de zee,
Toch raakt de zee niet vol.
De rivieren keren om,
Ze gaan weer naar de plaats vanwaar ze komen,
En beginnen weer opnieuw te stromen.

Ik moest aan dit alles denken toen ik Wubbo Boiten's zwanenzang las. In dit rapport, genaamd *Water in Beweging*, staat namelijk een zeer lezenswaardig hoofdstuk genaamd *Water in de Bijbel*. En de publicatie *Water in Beweging* zie ik in zijn algemeenheid als een mooie afsluiting van een succesvolle carrière in de hydrometrie. Het belang van de Hydrometrie kan door ons hydrologen niet worden onderschat. Het is onmisbaar bij het uitvoeren van onze enige echte *core-business*: het opstellen van de waterbalans. Daarvoor zijn namelijk accurate schatting van de aan- en afvoerhoeveelheden van essentieel belang.

Zonder dat is en blijft de kalibratie van onze modellen (grondwatermodellen, maar ook reguliere hydrologische modellen) een *ill posed problem*, met alle gevolgen van dien.

1 Lees deze klassieker, want de inhoud is nog steeds actueel en van betrekking op de huidige staat van de hydrologie in Nederland. Een interessante vraag is: Wie zijn dan de dilettanten onder ons? Wellicht de hydrologen die zich meer met hydraulica dan met hydrologie bezighouden (Savenije, 2008)? Een interessant vraagstuk dat nadere discussie verdient in een ander kader, en wat mij betreft in NHV-verband.

Hydrometrie kan worden gezien als een hulpvakgebied van de hydrologie en de rivierkunde en wordt door Wubbo al sinds 1960 bedreven.

Hij begon, als onderdeel van een studie HTS Weg- en Waterbouw aan de Academie Minerva in Groningen, als praktikant bij het Waterloopkundig Laboratorium in De Voorst in de Noordoostpolder. Daar begon in feite zijn carrière, zoals hij het zelf zegt, ‘professionele vormen te krijgen’ en startte zijn lange carrière als onderzoeker van water dat ‘door een rivierbedding beweegt’. Een jaar daarna, in 1960, keerde Wubbo terug als gediplomeerd HTS-er in De Voorst om op twee riviermodellen te werken: de splitsing van het Pannerdens kanaal op de IJsselkop, én het te bouwen sluis- en stuwcomplex op de Nederrijn bij Driel. In beide onderzoeken ging het om het meten van zowel afvoeren als sedimenttransport.

In de periode 1966 –1971 werd Wubbo uitgezonden naar Colombia voor twee DITH (Directie Internationale Technische Hulp) projecten:

- het ontwerp, de inrichting en het op gang brengen van het hydraulica laboratorium aan de ‘Universidad de los Andes’ te Bogotá,
- het uitvoeren van metingen – waterstanden, afvoeren en sedimenttransport – op het Canal del Dique, een afsplitsing van de Rio Magdalena, richting Cartagena.

Vanaf 1971 begon Wubbo te werken als docent Hydrometrie bij de vestiging Wageningen van het Waterloopkundig Laboratorium, aanvankelijk op Duivendaal, en vanaf 1973 in het gebouw De Nieuwlanden (bij Wageningse hydrologen welbekend). Het WL was namelijk samenwerking begonnen met de vakgroep ‘Hydraulica en afvoerhydrologie’ van de toenmalige Landbouwhogeschool. In die tijd verschoof zijn aandacht van rivieren naar de voor waterschappers relevante meetstuwen.

In september 1985 tradt hij in parttime dienst bij de Landbouwhogeschool, voornamelijk om het vak Hydrometrie - dat door de vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie werd verzorgd - een nieuwe en brede opzet te geven. Vanaf 1987 doceerde hij dit vak tevens aan de inmiddels Landbouwuniversiteit, en vanaf 1988 ook aan UNESCO/IHE, te Delft. Hoewel in 1999 gepensioneerd, is Wubbo tot 2004 actief gebleven als adviseur en heeft hij zelfs tot 2008 les gegeven.

En nu is hier dan zijn zeer lezenswaardige zwanenzang. Dit rapport, met als ondertitel ‘Het meten van afvoeren’, schetst niet alleen Wubbo’s geschiedenis als toonaangevend hydrometrist in Nederland, maar laat ook in groot detail zien welke projecten hij allemaal heeft uitgevoerd in de loop van 45 (!) jaar. Zo bevat het rapport niet alleen een ‘Overzicht [van] door de auteur uitgevoerde opdrachten in Nederland’, maar ook een ‘Overzicht[van] door collega’s uitgevoerd onderzoek aan meetstuwen in Nederland’. Dus elke hydroloog die graag wil nagaan of er voor zijn of haar hydrometrische probleem wellicht al een keer een mogelijke oplossing heeft bedacht kan dit rapport als leidraad voor zijn of haar zoektocht gebruiken. Het rapport is verder inzichtelijk opgebouwd en bestaat uit de volgende hoofdstukken:

1. Inleiding
2. Water in de Bijbel
3. Beschikbaarheid en verbruik van water, wereldwijd
4. De gebiedswaterbalans
5. Het meten van afvoeren

6. Het ijken van een debietmeetmethode
7. Hydrometrie
8. Uitgevoerd onderzoek 1971 – 2004
9. Kanttekeningen
10. Naschrift

Zoals de lezer kan zien ontbreekt een hoofdstuk uit de o zo belangrijke waterbalans niet, en ook plaatst Wubbo enkele zeer relevante kanttekeningen die we ons ter harte zouden moeten nemen. Wat dacht u bijvoorbeeld van: *‘Informatie uit hydrologische meetnetten’*

Hierover in de krant het volgende citaat gelezen: “... de rapporten, zoals de jaarlijkse gezaghebbende waterbalans, geven een bedachte werkelijkheid weer: er wordt te veel gerekend en geschat, te weinig gemeten.”

Enfin, stof tot lezen, nadenken, discussie en verder uitwerken, dat mag voor zich spreken. Ik kan nog wel even doorgaan met deze recensie, maar liever daag ik de lezer uit het rapport zelf te lezen. Het is immers als pdf verkrijgbaar voor alle NHV leden via onze website: www.nhv.nu.

Wubbo is natuurlijk ook de auteur van het standaardwerk Hydrometry (Boiten, 2008), dat sinds jaar en dag op het IHE en de WUR aan hydrologie studenten wordt onderwezen en dat recent zijn derde druk beleefde. Het boek kent, wat betreft gebruik, een tweeledig karakter. Het is in essentie geschreven om te worden gedoceerd maar kan zeer zeker ook als naslagwerk worden gebruikt. Zo is het dus ook opgezet. Ik ben in elk geval van mening dat dit boek in geen enkele boekenkast van een zichzelf respecterend (waterschaps)hydroloog mag ontbreken. Zie voor een bespreking Stromingen 2 (2000), jaargang 6. Het belang van het updaten van dit boek uit zich voornamelijk in het feit dat de ISO-standaarden zijn weergegeven, die natuurlijk kunnen veranderen in de tijd.

De kern van dit artikel is een interview dat ik eerder dit jaar met Wubbo had, en dat u hieronder kunt lezen.

Wubbo, hoe zou jij het taakveld van de hydrometrie willen kenschetsen in relatie tot de waterschapstaken?

Wubbo:

In het kort gaat de hydrometrie, althans in mijn visie, en voorzover relevant voor de waterschappen primair over het meten van afvoeren en het inwinnen van informatie over de afvoeren in een stroomgebied of polder.

Als ik de ontwikkelingen gedurende de afgelopen decennia goed heb gevolgd, dan ben ik enerzijds heel positief over de vraag hoe waterschappers informatie over afvoeren inwinnen, anderzijds ben ik kritisch bij de vraag hoe het zit met de betrouwbaarheid van vooral de debietmetingen.

Vraag: Wubbo, zou je in het kort de geschiedenis van de hydrometrie, zoals jij die ziet, kunnen schetsen, in samenhang met hoe dit thans wordt opgepakt bij de waterschappen.

Wubbo:

Toen in de middeleeuwen de eerste waterschappen werden gevormd, was de uitvoering van het waterbeheer in handen van boeren en landeigenaren. Zij waren verantwoordelijk voor alle waterbouwkundige constructies, waaronder de watergangen (Waterschapsalmanak). In 1850 waren er 3500 waterschappen. Rond 1970 waren dat er nog steeds 1300. Vanaf 2005 zijn er 26 waterschappen die het waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheer aan elkaar hebben gekoppeld. De organogrammen van de huidige waterschappen zien er totaal anders uit dan die van 30 jaar geleden. Toen was mijn aanspreekpunt vaak het Hoofd Technische Dienst, een man die van alles wist, en ook - vaak nog wat onbekend met de materie - bezig was met wat we nu hydrometrie noemen. Vandaag de dag vind ik mijn gesprekspartner over hydrometrie aangelegenheden in een Sector Waterhuishouding, een Sector Waterbeheer, een Sector Waterbeleid of een Sector Watersysteem(beheer), een beetje afhankelijk van de cultuur en de hoek van het land. De uniformiteit in de organogrammen van de 26 waterschappen verdient geen schoonheidsprijs. Maar goed, bij alle 26 waterschappen vind je, soms na enig zoeken, bij een van de genoemde Sectoren een medewerker - misschien wel even veel vrouwelijke als mannelijke - die zich met hydrometrie bezig houdt. De uniformiteit in de functiebenaming van deze medewerker is nog verder van huis. Waarom niet - zo als bij enkele waterschappen wel al het geval is - gewoon overal de functie: beheerder waterkwantiteitsmeetnet of hoofd monitoring waterkwantiteit?

Vraag: Hoe is het met de kennis van de waterschappers gesteld op het gebied van de hydrometrie?

Wubbo:

Heel verschillend. Wellicht als gevolg van alle voorgaande en soms recente fusies in de afgelopen decennia, is hydrometrie bij de ene waterbeheerder wat meer ingeburgerd dan bij de andere. Alle 26 waterschappen hebben hydrologen in dienst, waarvan een groot aantal ook voldoening vindt in de boeiende buitenbezigheid van de hydrometrie.

Als merkbaar bewijs dat de waterschappen wat betreft de hydrometrie op een goed spoor zitten, noem ik de oprichting van het Platform Monitoring in 2007. Doel: door het delen van kennis omtrent monitoren en het participeren in de NEN-commissie Hydrometrie wordt gestreefd naar kwaliteitsborging op het gebied van 'Monitoring Waterkwantiteit'. Monitoren: het meten van debieten, (grond)waterstanden, bodemvocht en neerslag. Een prima initiatief dat, naast het ontwerpen van een validatieplan, de eindgebruiker een beter zicht geeft op hydrologische informatie en de betrouwbaarheid ervan.

Vraag: Hoe zit het met de nauwkeurigheid van de huidige debietschattingen?

Wubbo:

Over de betrouwbaarheid van debietmetingen past een kritische kanttekening. In mijn publicatie 'Water in Beweging' heb ik geschreven over het ijken van debietmeetmethodes. Daarbij zijn de vragen gesteld: "Hoe betrouwbaar is het debiet dat de meetopstelling (het debietmeetstation) meldt aan de gebruiker? Hoeveel wijkt het vermelde debiet af van het echte debiet, dat niet bekend is?" Als het meetstation is gestandaardiseerd overeenkomstig een ISO standard, dan geeft deze standaard ook informatie over het

bepalen van de onbetrouwbaarheid. Als echter het meetstation niet is gestandaardiseerd, dan rijst de vraag: "Hoe te kalibreren, en wat ijk je aan wat?"

Als een methode wordt geijkt (gekalibreerd), dan wordt er geijkt aan een zogenaamde referentiemethode. Dat is er een waarvan we weten dat de mate van betrouwbaarheid hoog is, beter dan die van andere vergelijkbare methodes. Wereldwijd is er in kringen van ISO/TC 113, Hydrometry, overeenstemming over het toepassen van de volgende twee referentiemethodes:

- Bij kalibratie in een laboratorium en in testgoten van fabrikanten zal 'volumetrisch' worden geijkt: de stroming in de testgoot wordt gedurende een nauwkeurig gemeten tijd t opgevangen in een ijktank, waarvan het volume V nauwkeurig wordt bepaald. Het debiet $Q=V/t$ is dan bekend met een onbetrouwbaarheid van $X_q < 1\%$. Deze onbetrouwbaarheid is bepaald uit de onbetrouwbaarheden X_v en X_t , die beide ver onder de 1% liggen.
- Bij kalibratie in het veld is de velocity-area methode de referentiemethode. De stroomsnelheden worden gemeten met een geijkte propeller stroomsnelheidsmeter in een groot aantal verticalen m en in een groot aantal punten n per verticaal (m en n zeker twee maal hoger dan volgens de standaard). Het debiet wordt berekend met de mean- of de midsection methode, en is dan bekend met een onbetrouwbaarheid $X_q < 5\%$. Nu is de onbetrouwbaarheid hoger omdat het aantal foutenbronnen groter is: breedte en diepte van het dwarsprofiel, de grootte van m en n , de looptijd van de propeller en ook de grootte van de stroomsnelheid. Deze referentiemethode vindt toepassing als volumetrisch ijken om praktische redenen moeilijk uitvoerbaar is, of buitensporig duur is, of als de eisen aan de betrouwbaarheid niet zo streng zijn.

De onbetrouwbaarheden van de referentiemethodes is respectievelijk 1% en 5%. De onbetrouwbaarheid van de geijkte niet-gestandaardiseerde methode is altijd enkele procenten hoger, weer als gevolg van bijkomende foutenbronnen. Zo zal de onbetrouwbaarheid in de Q-h relatie van een klepstuw (deze zijn niet gestandaardiseerd), geijkt in een laboratorium door volumetrisch ijken al gauw 5% bedragen. En zou deze klepstuw in het veld geijkt zijn aan de velocity-area methode, dan is de onbetrouwbaarheid wellicht 10%.

In de praktijk worden bij veldkalibraties ook andere methodes gebruikt als referentie. Dit is niet erg, als ze maar wel ISO gestandaardiseerd zijn en de onbetrouwbaarheid niet veel slechter is dan die van de velocity-area methode. Wel wordt het dubieus als de alternatieve referentiemethode niet ISO is gestandaardiseerd of een grotere onbetrouwbaarheid herbergt dan de velocity-area methode. Het advies is: ijk niet zomaar alles aan alles, kies de referentiemethode zorgvuldig, en bij voorkeur in lijn met wat de ISO daarover aanbeveelt.

Vraag: Kun je iets zeggen over de kans dat gemeten debieten, zonder dat je er erg in hebt, systematisch worden overschat of onderschat?

Wubbo:

Onder een aantal omstandigheden kan zich dat voordoen:

1. Als bij een meetstuw de bovenwaterstand te dichtbij een kruin van de stuw wordt gemeten (de norm is een afstand van 3 maal de maximale overstorthoogte) dan wordt het debiet systematisch onderschat;

2. Als bij een meetstuw de kruin vervuild is door plantaardig of dierlijk materiaal –en dat gebeurt echt voor je het weet- dan worden voornamelijk de lage debieten systematisch overschat. Een goede hydroloog heeft bij een veldbezoek altijd een bezem achter in de auto;
3. Bij pompen en gemalen treedt er vaak een overschatting op van het debiet door slijtage van de schoepenbladen. Kalibratie, een maal per vijf jaar, met een goede referentiemethode is dan gewenst;
4. Ook kan bij een meetstuw, waarvan je verwacht dat er altijd ongestuwde afvoer zal zijn, in uitzonderlijke situaties zoals een sterk vervuild benedenpand, de bovenwaterstand zijn opgestuwd. Je hebt er geen weet van, want de benedenwaterstand is niet bemeten. Het gevolg is dat de debieten systematisch worden overschat;
5. Vrijwel alle gemalen voorzien van een centrifugaal- of axiaal pomp hebben een zuigleiding en een persleiding. Bij stroming gaat een deel van de opvoerhoogte, het verschil in waterstand tussen polderpeil en boezempeil, verloren aan wrijvingsverliezen en locale verliezen in deze leidingen. In sommige situaties gebruikt de waterbeheerder de pompkarakteristiek van de fabrikant om de debieten af te leiden uit de gemeten waterstanden in de polder en op de boezem. In zo'n geval worden de energieverliezen in de zuig- en persleiding genegeerd. Dit betekent dat de debieten systematisch worden overschat. Hoe langer deze twee leidingen, des te groter het effect. De oplossing is het gemaal, oftewel de combinatie pomp en leidingen, in het veld te ijken aan een betrouwbare referentiemethode. Komt nogal eens voor, dus best de moeite van het vermelden waard.

Als je het geheel aan mogelijke systematische fouten ziet, kun je de conclusie trekken dat bij meetstuwen en gemalen het nogal eens voorkomt dat de debieten worden overschat.

Vraag: Hoe gaat het nu verder met het onderwijs in hydrometrie in Nederland?

Wubbo:

Het ziet er in mijn perceptie rooskleurig uit voor de Hydrometry. Remko Uijlenhoet, hoogleraar van de leerstoelgroep Hydrologie en Kwantitatief Waterbeheer in Wageningen zal het college gaan verzorgen, en ook de monitoring-campagne in het stroomgebied van de Hupselse Beek gaat gewoon door.

Tenslotte is een belangrijk gegeven dat dit jaar het nieuwe hydraulica laboratorium zal worden opgeleverd. Dit laboratorium zal worden gevestigd in de nabijheid van het Atlas-gebouw, waar ook het personeel van de leerstoelgroep gevestigd is. Ook op het IHE zal hydrometrie blijven worden onderwezen, zij het dat het net als op de WUR wordt opgenomen in een groter vak. Kortom, ik laat de zaak met een gerust hart achter.

Vraag: Nog tips voor de toekomst?

Wubbo:

Ik doe de volgende suggestie: Het artikel ‘Het water aan de lippen’ (Vrijling, 2008) heeft als ondertitel ‘Is er nog vraag naar de waarheid?’. En dan gaat het over de zeespiegelrijzing. Vrijling hoopt dat de Deltacommissie aandacht vraagt voor het *meten* hiervan, en om de *gemeten* rijzing dan naast de extreme voorspellingen te leggen, waarmee een grote

bijdrage wordt geleverd aan de vraag naar de waarheid. Parallel daaraan pleit ik ervoor, de afvoeren van onze grote en ook van de vele kleinere rivieren nauwkeurig te blijven of gaan meten, deze informatie te leggen naast die van allerlei voorspellingen, en hierop het beleid af te stemmen voor de komende 50 jaren (niet meteen voor 100 jaren). En dan bedoel ik beleid ten aanzien van het voorkomen van overstromingen en watertekorten.

Literatuur

Boiten, W. (2008) *Hydrometry: A Comprehensive Introduction To The Measurement Of Flow In Open Channels; Derde editie*

Klemeš, V. (1986) *Dilettantism in Hydrology: Transition or Destiny?; in: Water Resources Research, vol 22, issue 9S, pag 177S-188S*

Savenije, H.H.G. (2008) *The art of hydrology; in: HESSD, 5: pag 3157-3168.*

Vrijling, H. (2008) *Het water aan de lippen; Thema-nummer Water in De Gids, Amsterdam.*

Joost Heijkers

