
De worsteling:

Een verslag van en hydrologische beschouwing op basis van de NHV Najaarsbijeenkomst 2011: Waterkwaliteitsmodellering biedt uitdagingen voor jou als hydroloog!

- **Wanneer:**
12 januari 2012 (9:15-18:30 uur)
- **Waar:**
**KWR, Groningenhaven 7,
3433 PE Nieuwegein**
- **Lunch en borrel**
(beide noodzakelijkheden):
Aangeboden door KWR
- **Verslaggever:**
Joost Heijkers

De NHV Najaarsbijeenkomst 2011 vond plaats van 2012. Niet ideaal (want lastig uitlegbaar), maar wel fijn als zijnde een mooi begin van een bij voorbaat interessant hydrologisch jaar.

De titel van de dag bevreedt me ietwat: Het bestuderen, analyseren en dus ook modelleren van grond- en oppervlaktewaterkwaliteit is toch ook het domein van de hydrologie?

Anders gezegd: Hydrologen bestuderen toch ook de waterkwaliteit als zijnde een onderdeel van hun vakgebied? En dus komt het geluid dat hydrologen zich primair bezighouden met de waterkwaliteit ook hier terug, al dan niet expliciet. Toegegeven, de meeste hydrologen doen dat ook, maar los daarvan is het formeel niet correct. Een deel van de verklaring is mogelijk het feit dat oppervlaktewaterkwaliteitsmodelleers

vaak geen hydroloog zijn qua opleiding, maar aquatisch ecooloog.

De centrale stelling van de dag luidde: *"Een hydrologisch model is pas af als er betrouwbare transportberekeningen mee kunnen worden gedaan."*

Mijn mening daaromtrent, zeker na het beluisteren van de sprekers: Volledig mee eens.

Het lijkt er steeds meer op dat we de grenzen hebben bereikt van wat we kunnen verwachten qua model-/kalibratie-resultaat op basis van stijghoogte- en grondwaterstandsmetingen als kalibratie-data. Zelfs het toevoegen van debietmetingen of -schattingen blijkt niet zaligmakend. Het meenemen van waterkwaliteitsmonitoringdata, zoals Cl-concentraties, al was het maar als tracer, lijkt steeds meer een noodzakelijkheid te worden om nauwkeurige modelparameters en daarmee modellen te kunnen afleiden. Ik loop daar zelf ook tegenaan bij de waterbalans-analyses die ik uitvoer met diverse partners en ook bij kalibratie-trajecten. Ook Joachim Rozenmeijer (Deltares) komt in zijn proefschrift tot deze conclusie als ik het me goed herinner. Wat vreemd trouwens dat hij en/of zijn partner Ype van der Velde geen plek binnen het programma vervullen. Enfin, al met al laat dit zien dat een

NHV dag over waterkwaliteitsmodellering zeer zeker geen overbodige luxe is, maar in essentie bittere noodzaak. Gelukkig was het aanbod qua sprekers zowel breed als diep, grondwater en oppervlaktewater, kwaliteit en kwantiteit, plus de relevante dwarsverbanden, zodat het geheel toch zoet genoemd kan worden. En het voegt ook nog eens de nodige extra inhoudelijke diepgang aan ons vak toe.

De doelstellingen die de organisatoren zich hadden gesteld kunnen met een gerust hart ambitieus genoemd worden:

- Wat zijn de grootste bottlenecks bij het modelleren van de kwaliteit van zowel grondwater als oppervlaktewater?
- Waar gaat het meestal mis?
- Wat zijn eenvoudige stappen en controles die ondernomen kunnen worden tijdens de bouw van een stromingsmodel die ervoor kunnen zorgen dat stromingsmodellen hun naam waarmaken, namelijk dat ze niet alleen de waterkwantiteit, maar ook echt de stroming goed berekenen (en daarmee de lotgevalleb van het water-JH)?
- Welke informatie kan daarbij helpen?

Achteraf had als extra doelstelling best mogen worden geformuleerd:

- Wat kunnen waterkwantiteitsmodelleurs leren van waterkwaliteitsanalyses en hoe kunnen we elkaar versterken?

De aard van de presentaties, vragen en discussie zorgde er in elk geval voor dat ook op deze vraag - en ook de andere - zinnige antwoorden zijn gegeven, waarover later in dit verslag meer.

Met betrekking tot de zaal: Deze was gelukkig gespeend van de wat 'muffe bioscoop'-ambiance die de zaal kenmerkte waar de meest recente NHI middag zich voltrok. Dat kwam denk ik de discussie op 12 januari jl. ten goede, maar kon niet

voorkomen dat na de lunch er in elk geval bij mij wat inkakmomenten volgden. Ligt niet aan de zaal natuurlijk, maar meer aan fysiologische processen, broodjes vis, soep met vermicelli e.d. die verwerkt moeten worden. Een lunch (deze was overigens uitstekend verzorgd, evenals de koffieleutmomenten), met een flinke hoeveelheid dubbele espresso is een manier om dit te voorkomen, aan dat laatste ontbrak het helaas, maar we kunnen niet alles hebben. Verder was organisatorisch alles prima geregeld.

Het propvolle (en snel uitlopende) programma (veel minder 'belastend' dan ik vooraf inschatte overigens) bestond uit 10 presentaties met discussie vooraf, tussendoor en achteraf.

Vera Legendijk (VITENS):

Stroombanen in De Nieuwe Ondergrond

Vera is één van de weinige, zo niet de enige, hydroloog die bij nagenoeg alle regionale grondwatermodelbouw projecten van de afgelopen jaren betrokken is geweest. Dat geeft haar een uniek kijkje in de keuken van niet alleen de betrokken waterschappen en provincies, maar zeker ook Deltares. Derhalve had ze de luxe om met verschillende regionale modellen stroombaanberekeningen uit te voeren. Groot verschil met de vorige generatie modellen die voor dit soort analyses werden gebruikt is het op REGIS-II gebaseerde, ruimtelijke vrij gedetailleerde beeld van de ondergrond dat in de modelschematisaties en -parametrisaties is ingebouwd. Los van dit hogere ruimtelijk detailniveau (geen waarborg voor nauwkeurigheid helaas) zijn de resultaten van deze analyses moet ik zeggen niet altijd even bemoedigend. Vooral het verschijnsel 'racebanen',

waarmee lagen met een dikte van 0 (nul) en met een hoge KD worden bedoeld, baart me behoorlijk veel zorgen. Het ontstaan van racebanen kan op allerlei manieren worden voorkomen. Helaas worden de meeste, zo niet alle, regionale modellen thans gekalibreerd op basis van kD-waarden. Met laagdiktes van 0 leidt dit tot vreemde stromingspatronen in de ondergrond en vaak ook onlogische vormen van intrekgebieden. Naar mij idee moeten opdrachtgevers als harde eis stellen dat er geen modellen met dit racebaan verschijnsel worden ontwikkeld door opdrachtnemers, want het is in feite te zot voor woorden. 3D modellering lijkt dan ook het devies te zijn. Helaas werd niet ingegaan op de vraag of de nieuwe ondergrond data voor nog meer inhoudelijke problemen zorgt, of dat deze mogelijk ook nieuwe inzichten geeft in hoe de ondergrond 'werkt'. Of moet ik eerder zeggen: Leidt het tot nieuwe percepties, net zoals de vele percepties die er zijn over wat een realistische waarde is voor de c-waarde van de holocene deklaag. Een vraagstuk (inzicht of perceptie) waar we helaas niet over verder hebben gepraat, maar wat bij mij wel bleef knagen. Los van deze inhoudelijke aspecten kwam vanuit de zaal vooral ook het geluid dat er een dialoog met de provincies zou moeten worden gestart over de nieuwe berekeningen van intrekgebieden en wat de beleidsmatige consequenties daarvan zijn. Resumerend: Boeiend praatje, dito discussie. Wordt hopelijk snel vervolgd.

Kees Vink (Vink Hydroadvies/KWR):
'Checks and balances' bij modellering van het lot van bestrijdingsmiddelen in de ondergrond van Limburg

Door KWR is in opdracht van de provincie Limburg een risicoanalyse uitgevoerd

naar het gedrag van bestrijdingsmiddelen in de ondergrond van het stroomgebied van de Maas en zijn prognoses berekend van concentraties van diverse stoffen in ruwwater. Daarbij is een instrumentarium ingezet dat bestond uit de volgende componenten:

Met Pearl is uitspoeling van bestrijdingsmiddelen naar de verzadigde zone gesimuleerd, waarna met het MODFLOW model van de beide Limburgse waterschappen, de provincie Limburg en WML gebruikt, IBRAHYM, de 'lotgevallen' van deze verontreinigingen in het regionale grondwatersysteem zijn bepaald, dit in combinatie met Respond waarmee het verzadigde transport gesimuleerd langs stroombanen kon worden die eindigen in de winputten van de WML. De studie laat zien dat grondwaterkwaliteitsmodellering niet alleen specifieke eisen stelt aan het kwantiteitsmodel, maar ook informatie oplevert waar het waterkwantiteitsmodel mee kan worden verbeterd.

De onzekerheidscomponent is geïntroduceerd door de inzet van multi-objective kalibratie aanpak, waarmee zogenaamde pareto fronten konden worden gefabriceerd.

Mattijs Hehenkamp (Grontmij):
Waterkwaliteitsmodellering waterschap Rivierenland

In opdracht van waterschap Rivierenland ontwikkelde Grontmij een SOBEK (CF en WQ als ik het goed heb, anders kunnen er geen fractiesommen worden uitgevoerd) instrumentarium, gekoppeld aan zowel de Deltares Emissiemodule en het hydrologische modelinstrumentarium MORIA, een gecombineerd MetaSWAP-MODFLOW model. MORIA diende daarbij als 'hard gegeven', met als praktische (je zou ook kunnen zeggen onpraktische) consequentie dat er geen aanpassingen in MORIA meer zouden worden uitgevoerd

in het kader van het waterkwaltiteits-onderzoek. Erg jammer, want volgens mij resulteert een dergelijke projectrandvoorwaarde altijd tot gedoe, ge-zwarte-piet naar andere bureaus en uiteindelijk is de consequentie dat eventuele fouten in MORIA in het SOBEK instrument moeten worden verwerkt om een adequaat resultaat te bereiken, binnen de planning. Gelukkig werden er fractiesommen uitgevoerd om te kijken wat de verhoudingen zijn van de verschillende bronnen die het oppervlaktewater belasten en kon tevens inzicht in de modelwerking van MORIA worden bewerkstelligd.

Dat leverde waardevolle inzichten op in mogelijke MORIA verbetertrajecten. Kortom, dit lijkt me een aanpak die alleen al als identifier van modelfouten tot verrassende inzichten kan leiden.

Ik kan me voorstellen dat zeker voor grondwaterhydrologen het verhaal van Mattijs tot nieuwe inzichten heeft geleid over hoe o.a. oppervlaktewaterhydrologen (en in het geval van Mattijs zelf aquatisch ecologen) hun werk uitvoeren, maar voor mij was het vrij gesneden kost. Het had naar mijn idee grote meerwaarde gehad wanneer één der opdrachtgevende personen van waterschap Rivierenland als mede-spreker had gefungeerd, omdat nu wel erg vaak op kritische vragen het antwoord kwam: Zo wilde de opdrachtgever het nu eenmaal graag. Een interessant verhaal en ik denk dat de geschetste aanpak zeker voor een hoop partijen aanknopingspunten bood om zelf aan de slag te gaan met integrale watersysteemanalyses.

Hans-Peter Broers
(TNO/Deltares/VU):

Reistijdenverdelingen en instationair transport

De watersysteemanalyticus-hydroloog die inzicht wil in de waterkwaliteit van

een waterwingebied of stroomgebied ziet zichzelf geconfronteerd met een aantal niet geringe bronnen van onzekerheid (overigens heeft de term onzekerheid primair betrekking op de hydroloog en niet zozeer op het 'onbegrepen' proces of parameterwaarde):

- De emissie van stoffen;
- De chemische processen die 'onderweg' deze stoffen beïnvloeden, het lot ervan bepalen, en;
- De transportroute en reistijden tussen bron en receptor.

De rol van kwantitatief-hydrologische modellen (immers, waterkwaliteitsmodellen zijn ook hydrologische modellen!) leveren daarbij primair de informatie over transportroutes, de reistijdenverdeling en fluxen. Probleem is echter dat een kalibratie vaak niet als doel heeft het accuraat beschrijven van deze transportroutes en reistijden-verdeling, waardoor grote onzekerheden worden geïntroduceerd. Nu is het zo dat je daarvoor ook moet afstappen van de meer conventionele data als stijghoogten, grondwaterstanden en fluxen, en aan de slag moet gaan met andere typen data, zoals isotopen en hydrochemische karakteristieken van het te beschouwen systeem. Ook de inzet van andere modeldiscretisaties, leren van waterkwaliteitsanalyses, oplossingsmethoden en het niet-stationair doorrekenen van transport blijkt veel zoden aan de dijk te zetten, zo wordt duidelijk gemaakt aan de hand van drie voorbeelden (het stroomgebied van riviertje de Run, de waterwinning Holten en de polder Quarles van Ufford). Wat gedegen, uitgebreid, wetenschappelijk verantwoord al niet vermag, waarbij buiten de gebaande paden van de standaard hydrologische gereedschapskist wordt getreden. Bijzonder interessant, complex, soms wat hak op de tak, maar daarom niet minder boeiend verhaal. Konden we overal maar

zo diep graven, worstelen met data en processen.

Maarten Ouboter (Waternet):

Waterkwaliteitsmodellering:

De voorpret alleen is al bijna genoeg

Maarten Ouboter (naar mijn idee de grootste conceptueel denker van de waterschapswereld) hield een gloedvol pleidooi om vooral via een worsteling te achterhalen hoe een watersysteem werkt. De basis van deze worsteling wordt gevormd door data: Data om de waterbalans op te stellen, vervolgens de stoffenbalans, enerzijds CI om de waterbalans te valideren, maar ook andere stoffen om fractiesommen uit te kunnen voeren. Deze analyses, in combinatie met Nutricalc (een op STONE gebaseerd metamodel) -gebaseerde schattingen van de uit- en afspoeling en schattingen van de kritische belasting met PC-Ditch vormen het hart van wat wel de Ouboteriaanse polder-analyse wordt genoemd. Het levert in feite een pragmatische watersysteemanalyse techniek op waarmee critical transitions (het primaire onderzoeksonderwerp van Martin Scheffer (WUR)) kunnen worden opgespoord. De wiskundige basis van deze critical transitions theorie wordt niet zoals Jan van Bakel meende gevormd door de chaostheorie, maar de bifurcatie-theorie, die wel linken met elkaar hebben overigens. In beide is er sprake van (strange) attractors, maar het is b.v. niet zo dat een poldersysteem inherent onvoorspelbaar is vanwege extreme gevoeligheid voor de beginvoorwaarden. Die worden immers iedere keer wanneer de grondwaterstand het maaiveld bereikt gereset zou je kunnen zeggen. Goed, allemaal erg interessant natuurlijk, maar de beschreven worsteling dient natuurlijk met name een praktisch doel en dat is het herleiden van zinvolle maatregelen om de KRW-doelen te halen.

Om dit aspect concreet vorm te geven is de Stoplichten-systematiek bedacht, die inzicht geeft in de opeenvolging van zinvolle maatregelen om een watersysteem op orde te krijgen. Om een meer helder te krijgen kun je b.v. wel de nutriëntenbelasting terugbrengen, maar als de populatie brasem niet wordt weggevangen en/of de waterbodem wordt gesaneerd bereik je nog niet het gewenste resultaat. Tot op heden voert Maarten al deze analyses, samen met collega's, in Excel uit, maar er wordt, onder auspiciën van de STOWA en medegefinancierd door enkele waterschappen, een systeem ontwikkeld waarmee diverse stappen operationeel en geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd. Dit systeem, primair ontwikkeld door Nelen & Schuurmans, is het Volg- & Stuursysteem, en een groot deel van de waterschapswereld, ikzelf niet uitgezonderd, kijkt reikhalzend uit naar de oplevering ervan. Zondermeer een van de meest innovatieve ontwikkelingen van deze tijd.

Piet Groenendijk (Alterra):

Transport van diffuus verspreide stoffen naar het oppervlaktewater in regionale en landelijke uitspoelingsmodellen

Echt slimme mensen kenmerken zich vaak, naast hun intelligentie, door een gebrek aan gevoel voor sarcasme (ga het maar na!) en/of een zekere mate van verstrooidheid. Nu weet ik niet of Piet weinig gevoel voor sarcasme heeft, maar erg slim is hij wel en mogelijk verklaart dat het feit dat hij per ongeluk de verkeerde presentatie naar de organisatoren van de dag heeft gestuurd. Om zijn verhaal toch te kunnen vertellen aan het publiek moet er aldus geïmproviseerd worden, maar dat lijkt wel aan Piet toevertrouwd. De essentie van zijn presentatie wordt gevormd

door een beschrijving van het STONE-Instrumentarium, waarvan het rekenhart wordt gevormd door de combinatie SWAP-ANIMO. Wat ik in het verhaal mis is een wat explicietere link (het werd zijdelings wel genoemd) met het NHI, beoogd opvolger van SWAP binnen het STONE-Instrumentarium. Wanneer gaat dit gebeuren, wat zijn de implicaties en is er al iets van een planning, of zitten partijen op elkaar te wachten. Begrijp me goed, SWAP is een zeer krachtige model-code, maar voor landelijke en regionale analyses is het toch handig om ook het regionale grondwatersysteem explicieter mee te nemen in de berekeningen.

Ook kunnen we zo afscheid nemen van de welbekende STONE-plot benadering die in mijn ogen toch vrij lastig uitlegbaar is. Piet rondde zijn verhaal af met een aantal aanbevelingen om waterkwaliteitsmodellering van het topsysteem vorm te geven.

Al met al een leerzaam verhaal, zeker voor luisteraars die niet bekend zijn met STONE. Mocht je meer willen weten, de Alterra-site staat tjokvol met rapporten over STONE, SWAP en ANIMO en ook in de internationale literatuur is er een hoop te vinden.

Eric van Dijk (Nelen & Schuurmans):

Waterlopenmodel Schermerboezem: Van hoogwatervoorspelling naar waterkwaliteit

Om de doelmatigheid van aanpassingen aan een aantal rioolwaterzuiveringen te analyseren is het bestaande SOBEK (CF en RR als ik het goed heb gezien) gebaseerde oppervlaktemodel (ontwikkeld voor waterbezwaarsituaties en hoogwatervoorspelling) van het boezemsysteem van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier uitgebreid met een waterkwaliteitsmodule, ontwikkeld met SOBEK WQ als ik het goed heb onthouden.

Het bleek een helse tour om dit single-purpose model om te zetten naar een instrument voor de analyse van de waterkwaliteit. Ik hoop van harte dat deze presentatie heeft laten zien dat het bouwen van event-based, single-purpose modellen niet meer van deze tijd is en in feite op de middenlange termijn zeker een weinig efficiënte en doelmatige manier van modelleren is. Integrale, multi-purpose modellen, in staat om de volledige waterbalans jaarrond te simuleren, dienen de basis te zijn voor welke watersysteem-analyse dan ook, ook kwaliteitmodellering. De in de presentatie geschetste complicaties hadden daarmee kunnen worden voorkomen.

Er werd verder verteld dat de hoeveelheid inlaatwater kon worden afgeleid als restpost van de waterbalans, maar wat dan interessant is voor een hydrologen publiek is dan met name hoe de kwel en wegzijging (ik neem aan o.b.v. een grondwatermodel, met alle daarmee samenhangende onzekerheden) en de actuele verdamping zijn bepaald (ik neem aan ETref obv Makkink maal gewasfactoren, met alle daarmee samenhangende onzekerheden, maar ja, wat dan te doen met de open water verdamping, met dito onzekerheden). Zeker in polders zou ik de inlaat, indien niet bemeten (eerder regel dan uitzondering helaas in waterschapsland), modelmatig inschatten, omdat vaak wel bekend is hoe het peilbeheer en doorspoelregime wordt vormgegeven door peilbeheerders. Dit is te vatten in aan het model op te leggen sturingsregels. Mogelijk is zelfs de inlaat te herleiden door een analyse van de chloride concentraties en/of het oppervlaktewaterstandsverloop waar het inlaatsignaal in zit 'verwerkt'. (Voer voor een afstudeerproject zou ik zeggen) Graag had ik ook meer informatie gekregen over het simuleren van het afvoerverloop van duingebieden met behulp van SOBEK-RR.

Knappe hydroloog die daar een model mee weet te fabriceren dat ook geschikt is voor scenario-analyse.

Enfin, enkele onduidelijkheden, maar in elk geval wel een aantal belangrijke, deels impliciete boodschappen en dat is natuurlijk ook veel waard. En tenslotte had ik ook hier -net als bij het verhaal van de Grontmij- graag gehoord hoe het opdrachtgevende waterschap in de materie staat en wat ze met de resultaten van de studie gaat doen, en wat het betekent voor de wijze van modelleren die ze aan adviesbureaus wordt meegegeven.

Jet Lebbink (Gemeente Hilversum) en Martin van der Schans (Grontmij):

Onderzoek hydrologische systeem drinkwaterwinning Laren

De enige duo presentatie (die mij goed beviel) van de dag werd verzorgd door Jet Lebbink en Martin van der Schans. Terwijl Jet in vogelvlucht de laten we zeggen procesmatige kaders schetste - in essentie een project waarbij de samenwerkende parijen gemeente Hilversum, provincie Noord-Holland en Vitens om in het kader van Gebiedsgericht Grondwaterbeheer 't Gooi een beheerplan op stellen voor de verontreinigingspluimen rondom pompstation Laren - richt Martin zich op de inhoud. Ook hier wordt gebruik gemaakt van de krachtige combinatie van geochemische analyses, stroombaanberekeningen (met het bestaande regionaal MpG-grondwatermodel, uiteraard minder geschikt dan a priori verwacht voor kwaliteitsanalyse, want opgezet als kwantiteitsmodel; er begint zich zowaar een rode draad te ontwikkelen gedurende de dag), geochemische zonering en analyse van de waterbalans-termen (altijd start en eindpunt van een ware hydrologische analyse wanneer je het mij vraagt).

Uiteindelijk moet de analyse de noodzakelijke inzichten bieden in de spatio-temporele ontwikkeling van de verontreinigingspluimen, gegeven bepaalde scenario's. Ook in deze presentatie ontbreekt overigens elk spoor van inzicht in de onzekerheden die naar we mogen aannemen groot zijn en zeker een rol kunnen gaan spelen in het besluitvormingsproces.

Perry de Louw (Deltares):

Het kwantificeren van water- en zoutfluxen in een diepe polder

Perry excuseerde zich aan het begin van zijn lezing voor het feit dat hij wat griepig was, maar daar was werkelijk niets van te merken. Het was een interessant en vooral vlot en helder verteld verhaal, mijn persoonlijke favoriet van de dag. De problematiek is helder: Met name in droogmakerijen leidt zoute kwel tot verzilting van het oppervlaktewater. Daarbij kunnen drie typen kwel worden onderscheiden, elk met zijn eigen karakteristieken:

- Diffuse kwel;
- Kwel via zandbanen;
- Kwel via wellen.

Een polder wordt verder vaak via inlaatwater belast met zout. Om zinvolle en vooral ook doelmatige maatregelen af te leiden is het noodzakelijk de verschillende water- en zoutbronnen van elkaar te scheiden en ze te kwantificeren op dagbasis. In zijn presentatie presenteerde Perry een methodiek om deze af te leiden op basis van een eenvoudige model in combinatie met de 'Generalized Likelihood Uncertainty Estimation (GLUE')-methodiek (ontwikkeld door Keith Beven, de man die het equifinaliteitsdenken binnen de hydrologische wereld heeft geïntroduceerd, met GLUE als middel om dit probleem te kwantificeren zou je kunnen zeggen), zodat ook de

onzekerheid kon worden gekwantificeerd. De resultaten laten zien dat preferente kwel via zandbanen en wellen voor meer dan 80% bijdragen aan de verzilting van het oppervlaktewater in de bestudeerde Polder (de Noordplas). Wie meer wil weten over het promotie-werk van Perry kan een groot deel van zijn papers gratis - want deels gepubliceerd in het onvolprezen tijdschrift HESS - via internet downloaden.

Hendrik Meuwese en Robert Hoogeveen (Witteveen en Bos):

Een hydrologisch model is nooit af, het voldoet

Een hydrologisch model is inderdaad nooit af en, vrij naar Savenije's artikel *The art of hydrology* (in 2009 gepubliceerd in HESS) ook altijd fout. Maar ook foute modellen moeten voldoen aan bepaalde criteria, zodat ze voor zeer specifieke doelen kunnen worden ingezet. Op basis van de MODFLOW modules van de model-instrumentaria IBRAHYM en MORIA heeft Witteveen+Bos een aantal transport-modellen ontwikkeld.

Aanpassingen aan de MODFLOW modellen bleken nodig om het gedrag van bepaalde stoffen met voldoende nauwkeurigheid te berekenen, zodanig, dat de modellen konden worden ingezet voor de onderbouwing van een aantal Limburgse saneringsplannen.

Daarnaast is ook een transportmodel opgesteld om de verzilting van drinkwaterwinning Grubbenvorst te onderzoeken. In dit proces onderweg naar adequate modellen (want zo noem ik een model dat misschien niet erg in lijn is met de monitoringdata (een accuraat model is wel in lijn met de monitoringdata in mijn definitie), maar wel geschikt is voor het doel waarvoor het is gebouwd) liepen de sprekers tegen een welk-

bekende aantal problemen aan.

T.o.v. Het gemeente Hilversum/Grontmij verhaal voegde dit niet heel veel toe naar mijn idee.

Kwestie van algemene aard: Er werden vrij veel presentaties (20% van de lezingen) gegeven door adviesbureau-medewerkers over projecten die ze hebben uitgevoerd voor waterschappen.

Het zou leuk zijn geweest wanneer deze waterschappen zelf, of samen met het uitvoerende adviesbureau, het praatje hadden gegeven. Het feit dat dit niet zo was is soms misschien wat storend, maar dat kan aan mij liggen.

Leermoment voor de volgende NHV dag zou ik zeggen.

Plenaire discussie

Harry Boukes was leider van de relatief korte plenaire discussie (er is tussendoor veel gediscussieerd, dus dat was in dit geval niet heel erg, menigeen keek reikhalzend uit naar de borrel mag ik aannemen) aan het einde van de middag, een taak die aan hem is toevertrouwd. Duidelijk werd in elk geval dat tracers belangrijk werden gevonden.

Graag attendeer ik de lezers op de NHV publicatie over isotopen, alsmede het fantastische boek *Isotope Tracers in Catchment Hydrology* (C. Kendall & J.J. McDonnell (Eds.), 1998), waarover in een eerder Stromingen (een blaadje waar deze dag veel naar werd verschenen) ook is geschreven.

Kopen dat boek, en dat geldt voor iedereen die meer inzicht wil in de mogelijkheden die tracers bieden om de waterbalans en grondwatersystemen beter te doorgronden op basis van minder conventionele data.

Verder was naar mijn inschatting de algemene teneur dat de centrale boodschap van de dag (waterkwantiteits- en waterkwaliteitsmodellerende hydrologen

hebben elkaar nodig en moeten vooral nog meer met elkaar en elkaars methoden aan de slag) breed werd omarmd, hoe lastig deze materie ook is.

Resumerend: Als het doel van de dag was het genereren van een dialoog tussen grondwaterhydrologen, oppervlaktewaterhydrologen, kwaliteit- en kwantiteitsanalytici, dan zijn de organisatoren daar zeer zeker in geslaagd.

Overduidelijk is dat een goed waterkwaliteitsmodel niet zonder een adequaat waterkwantiteitsmodel kan, en vice versa. Het succes van de dag werd bepaald door alle sprekers - en de mensen in de zaal waarmee ze interacteerden -, omdat via informatieoverdracht en discussie duidelijk werd gemaakt hoe het wel, misschien niet, anders, maar vooral ook beter kan, indien we integraal gaan werken.

Laten we ons daarom de aanbevelingen van deze dag eigen maken, integreren in onze werkaanpak en over een jaar of twee, drie tijdens een NHV Bijeenkomst in 2014 of 2015 bespreken hoeveel verder we zijn gekomen.

