

Hydrology from Air and Space

Remote sensing toepassingen in theorie & praktijk

Datum: Donderdag 31 mei 2012

Locatie: Woudschoten

Dagvoorzitter: Nick van der Giesen (TU Delft)

OCHTEND (Gijs)

09:45 ***Luchtfotografie in het waterbeheer: meer dan mooie plaatjes - Rina Clemens, (Witteveen+Bos) & Rick Ghauharali (Ecoflight)***

De traditionele methode voor het karteren van waterplanten is de klassieke veldopname. Hoewel uiteraard zeer nauwkeurig, is deze methode tegelijkertijd erg arbeidsintensief, wat de zoektocht naar alternatieve technieken rechtvaardigt. Rina vertelt over de inzetbaarheid van multispectrale luchtfotografie als aanvulling op de traditionele methode van kartering. Bij multispectrale luchtfotografie geeft de kleur van het gereflecteerde licht informatie over het type vegetatie, de hoeveelheid vegetatie en de gezondheidstoestand van de vegetatie. Witteveen+Bos en Ecoflight werken samen om deze nieuwe technologie inzetbaar te maken voor de gebruiker. In de presentatie gaat Rina in op de vragen die spelen bij de introductie van een nieuwe techniek in een bestaande markt waar traditionele methoden al lange tijd in gebruik zijn. Rina merkt op dat wanneer je een nieuwe techniek introduceert, de prestatie van de nieuwe techniek vaak vergeleken wordt met bestaande methoden, waarbij afwijkingen in resultaat en functionaliteit vaak "kritisch" worden ontvangen. Het is daarom zaak de nieuwe monitoring zodanig in te richten dat niet alleen de voordelen van de nieuwe methode benut worden, maar dat eveneens de voordelen van de traditionele methode behouden blijft.

Rina illustreert een en ander aan de hand van een kartering van de waterplanten in het Veluwemeer waarbij zowel de klassieke als de nieuwe methode zijn gebruikt. De vergelijking laat zien dat beide methoden resultaten geven die sterk op elkaar lijken, maar ze zijn niet identiek: haar vraag aan de zaal was daarom of dit betekent dat de nieuwe techniek 'fout' is. Rina betoogt dat dit volledig afhangt van de informatiebehoefte van de opdrachtgever. De nieuwe techniek geeft minder detail, maar je kunt het wel vaker doen, bijvoorbeeld meerdere malen per seizoen, of voor en na een beheersmaatregel.

Van belang is dan om met gebruikers op zoek te gaan naar 'the best of both worlds' door de informatiebehoefte opnieuw vast te stellen: "Waarvoor ga ik de gegevens gebruiken (vergunningen, beheer)?" . Wat wil ik precies weten? "Hoe ga ik dit meten?"

en “welke betrouwbaarheid is nodig?”. Van belang is duidelijk te zijn over wat wel en niet mogelijk is met een nieuwe remote sensing techniek en aansluiting te zoeken bij gangbare meetmethoden. Voor een optimaal resultaat voor de gebruiker kan het belangrijk zijn de nieuwe met de traditionele methoden te combineren, zodat de voordelen van beide behouden blijven: het slim combineren van de gegevens 'uit het veld' en 'uit de lucht' zorgt voor een consistent ruimtelijk beeld van de waterplanten.

De presentatie van Rina was een zeer duidelijke en onderhoudende kick-off van het symposium, veelbelovend voor de rest van de dag!

10:15 *Satellietmetingen voor het karakteriseren van ondiepe grondwaterstanden - Wim Bastiaanssen (eLEAF)*

Wim knalt er meteen in door direct maar even de term Remote Sensing ter discussie te stellen. Volgens hem een term die vroeger wel voldeed maar inmiddels is hij er niet meer zo blij mee. Het gaat immers bij de toepassingen van de techniek niet zozeer om het ‘sensing’, maar vooral om wat je doet met de ruwe data die door de satellieten gemeten worden. Welke informatie haal je eruit, en hoe doe je dat?

Naar aanleiding van de veelvuldig gestelde vraag of met satellieten grondwaterstanden gemeten kunnen worden, brengt Wim ons langs een breed scala aan mogelijkheden die satellietgegevens bieden om fysische/hydrologische variabelen aan het landoppervlak te kwantificeren. Om het antwoord op de bovengenoemde vraag maar meteen te verklappen: nee, het is niet mogelijk om de grondwaterstand direct op te nemen via remote sensing. Wel is het mogelijk om een breed scala aan gerelateerde toestanden op te nemen, en zodoende toch een gedegen beeld te krijgen van de vochttoestand van de bodem. Voorbeelden hiervan zijn verdamping, biomassa-productie en bodemvocht. Deze variatie wordt onder andere veroorzaakt door verschillen in grondwaterstand. Door het vergelijken van de groei-condities met veldmetingen van de grondwaterstand, kan de ruimtelijke verdeling van de grondwaterstand worden afgeleid. Wim maakt de zaak dat het gewas ontzettend veel informatie kan geven via satellietbeelden. Het spectrale gedrag van het blad varieert: zo kan informatie verkregen worden over onder andere de hoeveelheid chlorofyl, de hoeveelheid water die aan het blad zit en de temperatuur. Is het verschil in temperatuur tussen lucht en blad klein? Dan is dat een aanwijzing dat de huidmondjes helemaal open staan en de plant veel toegang heeft tot het bodemvocht. De temperatuur, reflectie en emissiviteit van het blad kunnen met de Pixel Intelligence Mapping methode (een toolbox aan complexe interpretatiemodellen voor de verwerking van de ruwe satellietgegevens tot bruikbare data) van Eleaf worden omgezet naar een schatting van de verdamping van gewassen en natuurlijke vegetatie. Een tekort aan verdamping geeft aan dat de wortelzone aan het uitdrogen is. Wim presenteert vervolgens een methode om op basis van dergelijke informatie droogte-natschate af te leiden.

Het ‘black box’ karakter van de PI Mapping methode leverde een enkele kritische kanttekening op vanuit het wetenschappelijk ingestelde publiek. Uit de zaal kwam verder het idee naar voren om de uit de satellietbeelden verkregen toestandsvariabelen te vergelijken met de uitkomsten van modelinstrumentaria en andere ‘verdampingsmetingen’.

Wim onderstreepte dit van harte en brak ten slotte een lans voor het toepassen van de satellietgegevens in de calibratie van de modellen.

11:15 *Airborne geophysical surveys for water resources in North America, South America, Africa and Asia - Darren Burrows (Fugro Airborne Surveys, Zuid Afrika)*

“Er is iets aan deze man maar ik weet niet wat”, was mijn eerste gedachte toen Darren Burrows naar voren liep om zijn presentatie te beginnen. Darren neemt direct de verwarring weg. Hij begint namelijk met de observatie dat hij niet alleen de enige is die zijn presentatie in het Engels zal geven, maar hij is eveneens de enige persoon op het gehele evenement die een stropdas draagt! Lachers op de hand, de show kan beginnen.

Darren stelt de vraag centraal hoe AEM (Airborne ElectroMagnetic) technologie de geohydroloog z'n werk beter en goedkoper kan laten doen. Hij geeft een introductie van wat Fugro allemaal doet in het veld van Airborne Geophysics. Daarna volgt een introductie over AEM zelf en wat Fugro met de techniek doet. Uit deze introductie hebben we bijvoorbeeld het verschil geleerd tussen Helicopter AEM en Fixed-Wing AEM. Het eerste geeft een hoge resolutie, maar de penetratie van de electromagnetische golven is ondiep (ongeveer 100m). De Fixed-Wing technologie geeft een lagere resolutie, maar de penetratie is veel dieper. Bovendien is de techniek veel goedkoper. Daarom wordt Fixed_Wing technologie vaak als eerste gedaan, op regionale schaal, om daarna met Helicopter AEM in te zoomen. Darren legt uit dat het nut van AEM hem vooral zit in het afbakenen van gebieden waar gedetailleerder grondonderzoek nodig is. Eenvoudige gebieden zou je alleen met AEM af kunnen doen.

Een opvallende vraag uit de zaal was nog of de AEM techniek gevaar oplevert voor mensen op de grond. Dit bleek toch niet het geval.

Wat volgde was een reeks van interessante case-studies, waarin de techniek voor verschillende doeleinden is ingezet. Zo werden in de Verenigde Arabische Emiraten in een gebied van 10x15 km de grondwaterreserves in kaart gebracht. De AEM inspanningen brachten hier aan het licht dat de omvang van de aquifer zoals die eerder aan de hand van boringen werd ingeschat, sterk was onderschat. In Namibië is de techniek toegepast in de zoektocht naar paleokanalen; drainagekanalen die zijn begraven onder jonger gesteente maar nog steeds water voeren en daarmee drinkwater kunnen leveren. Een interessante observatie was dat de zoutwaterintrusie vanuit zee maar liefst 10 kilometer bedroeg! Daar moet rekening mee gehouden worden bij de winning van water uit de paleokanalen: zout water zou dan nog dieper landinwaarts kunnen penetreren. Zoet-zoutgrensvlakken werden eveneens afgebakend met AEM in Australië. In Zuid-Afrika werd de techniek ingezet voor het in kaart brengen van een grondwaterverontreiniging.

Een zeer interessante bijdrage, maar typisch zo'n geval van “je had erbij moeten zijn”. Zijn dynamische presentatie met vele foto's en voorbeelden lenen zich namelijk niet echt voor een adequate reproductie in een papieren verslagje achterin Stromingen, tenminste niet op een manier die recht doet aan de wervelende presentatie van Darren.

11:45 *Airborne Geophysics: a powerful tool for fresh groundwater management in the coastal zone - Marta Faneca Sanchez (Deltares)*

Wat volgt is een tweetal presentaties over de Nederlandse toepassing van AEM in de ondergrondkarakterisering (kartering van kleilagen en zoet-zoutverdeling). Marta bijt het spits af. Ze zet de voordelen van AEM uiteen in de verbeteringen van het beheer van zoete grondwaterreserves in kustgebieden. Het karakteriseren van grondwatersystemen, het identificeren van zoetwaterreserves en het voorspellen van de veranderingen van deze reserves in de toekomst zijn essentiële zaken in dit beheer. AEM biedt daarbij grote voordelen, zoals snelle dataverzameling, waarbij het haalbaar is deze te herhalen om inzicht te krijgen in veranderingen. Verder is het een groot voordeel dat 3D informatie wordt verkregen, zowel over de zoet-zoutverdeling als over de geologie. Met deze informatie kunnen de 3D grondwatermodellen sterk verbeterd worden.

Marta laat twee projecten de revue passeren waarin AEM is toegepast. Beide projecten zijn uitgevoerd in het kader van het Interreg project CLIWAT. In het eerste geval (case Schouwe-Duiveland) is Helicopter-EM (HEM) ingezet om het zoet-zoutgrensvlak en de dikte van zoetwaterlenzen te bepalen. De metingen werden hier uitgevoerd door BRG. Naast de HEM metingen werden er ook sonderingen uitgevoerd. Een vergelijking van de twee methoden toont aan dat HEM goede, betrouwbare meetinformatie geeft van de geleidbaarheid.

De tweede case betreft de toepassing van AEM in een modelstudie naar de effecten van klimaatveranderingen van het kustgrondwatersysteem van Friesland. Concreet worden de AEM resultaten hierin gebruikt voor het creëren van het initiële 3D chlorideveld voor een grondwater- en chloridetransportmodel van de regio. Hiertoe werden twee vluchten uitgevoerd: een frequency-domain HEM vlucht door BGR en een time-domain EM vlucht door SkyTEM. Een groot rechthoekig gat in de verwerkte data illustreert de praktische en soms onverwachte problemen die zich nog weleens voor willen doen bij het uitvoeren van de vluchten: de EM metingen interfereerde iets te heftig met de radar van een luchtverkeerscentrale in dit gebied, waardoor er hier niet gevlogen mocht worden.

Marta legt uit hoe vanuit het 3D EC-veld (dat is samengesteld vanuit de EM metingen in combinatie met boorgatmetingen en sonderingen) een 3D chlorideveld wordt verkregen. Dit gaat via de zogenaamde Formatie Factor: dit is de verhouding tussen EC-totaal en EC-grondwater en kan afgeleid worden van boorgatmetingen/sonderingen (EC-totaal) en grondwateranalyses (EC-grondwater). De Formatie Factor geeft de invloed van het sediment op de EC. Met de Formatie Factor kan het 3D EC-veld (wat een EC-totaal veld is) terugherleid worden naar een EC-grondwaterveld. Met een eenvoudige lineaire regressie tussen gemeten Cl⁻ en gemeten EC in grondwatermonsters kan het EC-grondwater veld vervolgens omgerekend worden naar een 3D Cl⁻ veld. Dit veld is vervolgens invoer voor het 3D transportmodel (MOCDENS3D). De met dit model doorgerekende scenario's voor Friesland laten bijvoorbeeld zien dat in het KNMI W+ scenario een duidelijke afname van de dikte van de regenwaterlenzen in dit kustgebied te verwachten is.

Marta besluit met een outlook van de gepresenteerde technieken voor het buitenland. Mogelijkheden en kansen voor toepassingen worden gezien in 'probleemgebieden' als Singapore, de Mekong delta, Mauritius, Gujarat en de Po delta.

12:00 *Hydrologische toepassing van airborne geofysica langs de Nederlandse kust - Frans Schaars (Artesia) & Harry Rolf (PWN)*

“Durf je te rijden over een brug die door een hydroloog is gemaakt?”. Frans zet, in deze tweede presentatie over de toepassing van AEM in zoet-zoutkarakterisatie, meteen de toon door de grote onzekerheden in hydrologische modellen aan de kaak te stellen. Liever nog over een brug die door een hydroloog is gemaakt, dan over eentje die door een econoom is gebouwd, zou je kunnen denken. Hydrologen denken (doorgaans) tenminste nog na over onzekerheden. Enfin, neemt natuurlijk niet weg dat Frans groot gelijk heeft dat er aan de ‘zekerheid’ van hydrologische modeluitkomsten vaak een hoop schort en dat er nog een hoop winst te behalen valt. Een deel van die winst is te pakken met behulp van airborne geofysisch onderzoek, zo betoogt hij. In 2009 heeft Artesia met partners in het kader van (wederom) het Europese interreg-project CLIWAT een dergelijk onderzoek uitgevoerd op het eiland Terschelling. Met behulp van de gebruikte (TDEM, SkyTEM) methode was het mogelijk een drie dimensionaal beeld van de elektrische weerstand van de ondergrond te construeren. De resultaten waren dermate succesvol, dat er besloten is om in 2011 in één meetcampagne diverse gebieden langs de kust “in te vliegen”: voor PWN, HHNK, Dunea, Waternet en over Berkheide, de Zandmotor en Ameland. De informatie die dergelijke vluchten opleveren delen Frans en Harry in laag- hoog- en nog hoger hangend fruit in. Het laaghangende fruit bestaat daarbij uit zaken als het beschrijven van de nulsituatie, en het structureren en opbouwen van de database. Het hooghangende fruit is het vaststellen van zoet-zoutgrensvlakken en het identificeren van belangrijke kleilagen. Lastig hierbij is dat er meerdere geleiders zijn: zout, klei, ondergrondse infra. Deze moeten uit elkaar getrokken worden. Nog hoger fruit betreft daadwerkelijke kartering van kleilagen, brakke zones, het daadwerkelijk begrijpen van alle fenomenen, en de constructie van een 3D ondergrond-model wat zowel in overeenstemming is met de hydrologie als met de van AEM en overige informatie afgeleide geologie.

De toepassingen van de methode in de verschillende hierboven genoemde gebieden hebben mooie plaatjes opgeleverd van bijvoorbeeld zoet-zoutverdelingen in de ondergrond, en Harry en Frans laten de aanwezigen hier in ruime mate van genieten. Zoals Frans laat zien moet je voor al dit moois wel wat over hebben: de stapel documenten die hij in de powerpoint over liet vliegen om een indruk te geven van de papierwinkel die erbij komt kijken, maken duidelijk dat een goede voorbereiding in dit geval misschien wel iets meer dan het halve werk is.

Als uitmijter laat Frans nog de toepassing zien van de met AEM verkregen informatie in de calibratie van het grondwatermodel van Terschelling, waarbij automatisch is geijkt op zowel stijghoogtes als de positie van het zoet-zoutgrensvlak.

12:30 *Van hyperspectrale Remote Sensing via de vegetatie naar hydrologische grootheden als grondwaterstand en zuurstofstress - Hans Roelofsen (KWR Watercycle Research Institute)*

Hans presenteert een voor natuurgebieden geschikte methode waarmee hydrologische grootheden kunnen worden afgeleid uit hyperspectrale remote sensing beelden. In de

methode fungeert de vegetatie als intermediair tussen remote sensing beelden en hydrologische grootheden, zoals de grondwaterstand en het vochttekort. Plantensoorten hebben een bepaalde bandbreedte van natuurlijke omstandigheden waarin ze optimaal groeien en reproduceren. Zodra deze relatie tussen standplaats en soort bekend is, kan die betreffende soort worden gebruikt als bio-indicator voor de lokale standplaatsomstandigheden. Die standplaatsomstandigheden worden op hun beurt dan weer uitgedrukt in indicatorwaarden, ordinale getallen die het optimum van de soort voor een bepaalde abiotische grootheid beschrijven.

De methode is toegepast in een casestudie in Oost-Ameland, waar indicatiewaarden zijn gekarteerd voor zoutgehalte, bodemvochtigheid en voedselrijkdom. Hiervoor werden de spectrale waarnemingen van een hyperspectraal remote sensing beeld gerelateerd aan de waargenomen gemiddelde indicatiewaarden van een groot aantal vegetatieplots (van 2x2 m). Door middel van een multivariabele regressietechniek (Gaussian Process Regression) konden indicatiewaarden gemodelleerd worden als functie van spectrale waarnemingen. De voorspelling zal binnenkort worden verbeterd door het AHN2 als extra verklarende variabele te gebruiken.

Eerder onderzoek van KWR toonde al aan dat indicatorwaarden goed correleren met bepaalde hydrologische grootheden. Indicatiewaarden voor vochtgehalte corresponderen bijvoorbeeld met de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand, met de zuurstofstress en met het jaarlijkse vochttekort. Door deze relaties toe te passen op de uit remote sensing afgeleide indicatorwaarden kunnen genoemde grootheden vlakdekkend worden voorspeld. Remote sensing vormt daarmee een veelbelovend alternatief voor de zeer arbeidsintensieve plotbenadering.

Hans merkt ten slotte op dat de vlakdekkende kaarten te gebruiken zijn als zachte informatie voor het valideren of calibreren van grondwatermodellen, of voor het berekenen van vegetatiepatronen met het model PROBE.

MIDDAG (Gé)

14:00 *Van Remote Sensing product naar toepassing: Hoe doe je dat samen? - Maarten Verkerk (Aa&Maas) en Marcel Bastiaanssen (ARCADIS)*

Zes waterschappen zijn in 2011 begonnen met het toepassen van remote sensing producten in het waterbeheer (SATwater). Het gaat daarbij om actuele gegevens over verdamping, biomassaproductie en neerslagoverschot. Naast het beschouwen van deze informatie, kun je daar nog veel meer mee doen. Hoe doe je dat? Leder individueel waterschap? Of gezamenlijk? Samen met marktpartijen? Waar haal je de financiering vandaan? Maarten Verkerk van waterschap Aa en Maas en Marcel Bastiaanssen van ARCADIS vertellen over het samenwerkingsverband tussen SATwater, 5 marktpartijen, WUR en de STOWA. De samenwerking heeft als doel om gezamenlijk de stap te maken van remote sensing producten naar toepassingen.

Maarten presenteerde het doorlopend 'potentieel neerslagoverschot' van het KNMI op

basis van puntwaarnemingen P(AWS) minus ETref (NB) om de droogte in NL te schetsen. Hij relateerde de kaart aan data van het beheergebied Aa en Maas in de actuele situatie met remote sensing data P(radar) minus ETact, twee remote-sensing producten. Hoe droog is het dus nu dan wel buiten? De verschillen laten zien dat niveau en ruimtelijk patroon niet identiek is. Verschillen waren duidelijk en verklaarbaar.

SATwater is een samenwerkingsverband (flexibel, simpel) van 7 à 9 waterschappen; data van eLeaf zijn aangeschaft. Hoe goed deze data zijn en wat kunnen ze ermee is onderwerp van evaluatie. Er staat bijvoorbeeld een validatiestudie van de ETact voor 2012/2013 op het programma. Inhoud staat voor de groep centraal. Nieuwe partners zijn welkom. De groep wil zelf-kritisch zijn, zowel op lange termijn als op korte termijn denken en de samenwerking en datasets opschalen naar heel NL.

14:30 *Hydrologische toepassingen van interferometrie met satellietradar in relatie tot maaiveldbeweging - Ramon Hanssen (TU Delft)*

Remote Sensing vanuit satellieten kan plaatsvinden in diverse golflengtegebieden. De optische remote sensing maakt gebruik van reflecties van de zon, vooral in het zichtbare en infraroodgebied van het frequentiespectrum. Radarwaarnemingen vinden plaats in het microgolfgedeelte van het spectrum, met golflengtes van enkele centimeters tot decimeters. In tegenstelling tot de optische golflengtes, worden microgolven niet tegengehouden door bewolking. Bovendien zijn radars actieve instrumenten, dus onafhankelijk van zonlicht, waardoor ook 's nachts kan worden waargenomen. In deze voordracht wordt ingegaan op het gebruik van deze radarwaarnemingen voor hydrologische toepassingen en maaiveldbeweging. In het bijzonder wordt aandacht gegeven aan de zogenaamde interferometrische verwerking van de radarsignalen. Hierdoor is het mogelijk om zeer nauwkeurige afstandsverschilmetingen te doen, met een precisie van millimeters of beter. Deze gevoeligheid maakt het mogelijk om volumeveranderingen van de bodem als gevolg van hydrologische processen te monitoren. De voordracht gaat in op de principes van de techniek evenals de ervaringen die hiermee zijn opgedaan aan de TU Delft.

Ramon presenteert de case Noord-Holland. De gevoeligheid voor detectie van maaiveldhoogte-verschillen is 1 mm. Vraag is: hoe interpreteren we de data die we met RS interferometrie genereren? RS-signaal is met lange golflengtes van 3 à 5 cm (radar) en kijkt daardoor door bewolking heen. Herhalingsfrequentie van waarnemingen is 11 dagen. De satelliet vliegt hierbij van pool naar pool (N-Z) en weer terug. Double difference observations in space and time: dh en dt steeds als verschil gemeten. Daarna de case Bodemdaling Groningen door gaswinning. Er vindt een waterpassing in het veld plaats, elke 5 jaar. Er is maximaal 5 à 6 mm/jaar bodemdaling gemeten, in N- en Z-richting bijna identiek.

Validatie van RS-data kan gedaan worden met reflectoren in het veld, die vaststaan en nauwkeurig gewaterpast zijn. Zo is bemeaten dat de maaiveldhoogte van een polder bij de TUD over het jaar heen -2 naar +2 cm beweegt. De waargenomen daling is te zien als een trend met variatie binnen het jaar (+ en -). Oorzaken daarvan zijn zwel en krimp en oxidatie van organische stof. In het Groene Hart is een daling gemeten tot

3 mm/jaar. Vraag is ook daar hoe groot de seizoensvariatie is. Ramon presenteert een model met amplitude van gemiddeld 2 mm/jaar, met time offset variabele. Hij legt de relatie met waterbeheer en grondwaterstanden in de veenweidepolder. Volumeverandering van de bodem is aldus de verklarende factor. Krimpen en zwellen van kleigronden is in bijvoorbeeld de Purmer waargenomen. Bram te Brake (AIO-WUR) verrichtte veldwerk in 2010 en 2011 en gebruikte de TSX satelliet vanaf 2009. Hij heeft neerslagoverschotten uitgerekend en grond-ankers bemeten. Die proef betrof 2 velden, met als gewas grasland en graan. Ramon en Bram gebruiken referenties van Hans Bronswijk (1990, 1991) in termen van volume-verandering versus bodemvocht-verandering via ET act. Satellietdata met de beschreven informatie over maaiveldhoogte-verschillen zijn beschikbaar en bruikbaar vanaf 1992.

15:00 *DRYMON - actuele en nauwkeurige bodemvochtgegevens uit satellietwaarnemingen - Mark Kroon (NEO)*

Het Amersfoortse bedrijf NEO, actief in geomatica en aardobservatie, lanceert het product DRYMON. Met DRYMON wordt dagelijks en wereldwijd het actuele bodemvocht nauwkeurig geregistreerd door middel van satellieten en in Nederland beschikbaar gesteld in een resolutie van 250x250 m. Perioden van droogte kunnen met DRYMON vroegtijdig worden geïdentificeerd. De ernst van de situatie wordt gekwantificeerd. Met DRYMON gebeurt dat in het vroegst mogelijke stadium. Het is namelijk de uitdroging van de bovengrond die met radar wordt gemeten. Nog voordat schadelijke effecten zichtbaar zijn aan vegetatie en grondwaterstanden valt op basis van DRYMON een vroegtijdige waarschuwing voor droogte af te geven. Dit geeft de waterbeheerder meer tijd om passende maatregelen te nemen. DRYMON waarschuwt daarnaast ook voor bodemverzadiging tijdens natte perioden. Onder die condities kunnen bodems overlopen met overlast of overstromingen tot gevolg.

De DRYMON-applicatie is naar zeggen van de spreker actueel en nauwkeurig en HydroNET beschikbaar. Kosten zijn momenteel euro 2.500 per 6 maanden proefabonnement per beheergebied van een waterschap. Atmosfeer en bodem zijn belangrijk voor RS-data interpretatie. De RS-waarneming is een directe bepaling, gebruikt radar met 5 cm golflengte en komt dagelijks beschikbaar. Het betreft een ASCAT sensor op een Metop satelliet die tot het jaar 2020 blijft draaien. Waarnemingsdiepte is 5 à 10 cm-mv.

Producten zijn: bodemvocht; droogte-indicator; bergingscapaciteit bodem. Schaal is 250x250 m², format is ESRI ASCII en data zijn via een FTP-server beschikbaar. De overpasstijd is elke dag 1x, met 15 banen per dag wordt 80% bedekking gerealiseerd in NL, bij de polen nabij 100%. Er is nu sprake van een 12,5 km resolutie. Werelddekkende data met uniforme gevoeligheid. Nieuwe data worden binnen 1 dag na ontvangst ruwe data verwerkt tot data op FTP-server. Satellietdata vanaf medio 60-er jaren beschikbaar. Bodemtypen zijn meegenomen in verwerking respons (bodemkaart), de grondwaterstand doet niet mee met verwerking signaal, net zomin als de capillaire opstijging.

16:00 *Remote Sensing in moderne hydrologie: praktijktoepassingen - Hanneke Schuurmans (DHV)*

Voor veel inrichting- en beleidsvraagstukken vormt hydrologie een basis. Wat zijn de hydrologische effecten van bepaalde maatregelen? Hoe verandert de watervraag van gebieden in de toekomst? Om dat soort vragen te kunnen beantwoorden is inzicht in de werking van het hydrologische systeem noodzakelijk. Om dat inzicht te verkrijgen zijn (hydrologische) data en modellen belangrijke hulpmiddelen voor hydrologen. Met modellen kunnen scenario's worden doorgerekend. Daarbij is data essentieel: voor juiste invoergegevens, maar ook voor validatie en calibratie.

De laatste jaren is de hydrologie enorm in ontwikkeling. Modellen worden sneller door snellere computers en slimme technieken, maar ook de datastroom neemt toe. Remote Sensing speelt daarbij een belangrijke rol. Er is meer (vlakdekkende) data beschikbaar en de betrouwbaarheid van deze data verbetert. Dit zijn ontwikkelingen die ook weer nieuwe uitdagingen met zich mee brengt. Waterbeheerders worden steeds meer informatiebeheerders. Data en modellen zijn geen doel op zich, keuzes voor het gebruik hangen af van welke vraag ermee beantwoord moet worden. Hydrologie staat niet op zichzelf maar heeft raakvlakken met vakgebieden als GIS en ICT.

Bruggen bouwen tussen RS-data en praktijk-eindgebruiker: de klantvraag staat centraal volgens Hanneke. Efficiency, praktische toepasbaarheid, up to date kennis en effecten van maatregelen zijn ruimtelijk gedifferentieerd af te leiden. Punt blijft: welke vragen heb je als klant en welke informatie heb je nodig voor de beantwoording daarvan, bijvoorbeeld in de beleidscyclus.

Snel rekenende modellen, betere en meer data, grotere nauwkeurigheid, van punt naar vlak rekenen, dat is actueel en mogelijk. Hanneke schenkt ook aandacht aan calibratie, data-assimilatie en voorspelling. RS-data en 'ground truth measurements' moeten hand in hand gaan. Ze pleit ervoor dat we ons meer dan nu richten op concrete toepassingen.

Het Netherlands Space Office NSO opende laatst een dataplatform met ruwe data; medio maart zet DHV haar neerslag-info in onder andere haar Lizard platform via de RainApp. Brondata zijn van het KNMI, bewerkingen naar neerslagsommen en hercalibreren verloopt via een open source code programma. Het werk van Aart Overeem is daarin meegenomen. Men wil radardata van neerslag van het KNMI, DWD (nu) en KMI (later) combineren: grensoverschrijdend werken en denken, en daarbij aandacht aan het IT-aspect blijven schenken. Van wetenschappelijke kennis naar toepassing, daar pleit Hanneke voor.

16:30 *Discussie: Remote Sensing in Nederland - Nick van de Giesen (TU Delft)*

- De gebruiker wordt geconfronteerd met dezelfde data die anders worden verwerkt tot een ander of eenzelfde product... Hoe wat te kiezen? Ziet de gebruiker door de bomen het bos en hoe komt hij/zij tot een keuze?
- Opgemerkt wordt richting leveranciers om beperkingen aan te geven van data en producten.

- We hebben vandaag (te) weinig validaties gezien van RS-info. Hoe goed/realistisch zijn de data die gepresenteerd zijn? Validatie is - niet te vergeten - lastige materie en kost tijd en geld.
- Potentiële verdamping: hoe kom je daaraan? eLeaf informatie of KNMI referentie-verdamping gebruikmakend van een gewasfactorwerkwijze en uitkomst zijn niet geheel helder.
- Zien we een rol van NHV als beoordeelaar kwaliteit van RS-data en -producten? ConsumentenBond-achtig? Nee: NHV biedt een platform voor discussie.
- Deze dag was een combinatie van presentaties van bedrijven, liet een woud aan data zien met talloze opties en mogelijkheden. Versnippering ligt op de loer, Nederland is te klein voor verschillende producten van dezelfde variabele en toch willen we keuzes hebben.
- De suggestie wordt gedaan om toepassing(en) te creëren waaraan je kunt zien dat toepassing van RS in plaats van of naast andere data tot een andere en/of betere beslissing heeft geleid. Zo kun je de meerwaarde van RS hard maken.

Samenvatting van de discussie

- RS én ground based data samen gebruiken: integreer en discussieer.
- Meten en modelleren moeten hand in hand.
- RS vooral gebruiken en ervaring opdoen, discussie daarmee opstarten.
- De bomen en het bos, let op met verschillende apps en aanbieders inzake dezelfde informatie.
- RS-informatie: valideren, doen!
- Gebruikers: waterschappen, provincies en Rijk moeten handen meer/vaker ineen-slaan.
- Bruggen slaan tussen kennis (antwoorden!) en praktijk (vragen!), meer vraaggestuurd werken vanuit wetenschap en kennis.

17:00 Voorjaarsborrel, sluiting 18:30

Voor een volle zaal sluit Nick de geslaagde sessie rond 17 uur en zegt iedereen dank. Gé kondigt af en bedankt nogmaals de sprekers en dagvoorzitter Nick. Herman deelt de boekenbonnen uit aan de sprekers en dagvoorzitters. Gé geeft kort aan wat de komende activiteiten van de NHV zijn, met een najaarsessie, NHI-discussie, Hupsel modelling contest en presentatie van het werk van de NHV-werkgroep Verdamping. Een goede borrel markeerde het einde van een geslaagde NHV-voorjaarsbijeenkomst 2012.

N.B. Alle presentaties van de Voorjaarsbijeenkomst zijn terug te vinden op <http://www.nhv.nu/voorjaarsbijeenkomst-remote-sensing>

Gijs Janssen
Gé van den Eertwegh