

Met betrekking tot de neerslagstatistiek stelt men de volgende vier zaken voor:

- ruimtelijke differentiatie van de neerslagstatistiek;
- invloed klimaatveranderingen op neerslagstatistiek;
- uitbreiding van punt- naar gebiedsstatistiek;
- uitbreiding naar duren korter dan vier uren.

De zaal kan zich hier wel in vinden.

Maar er is nog niet voldoende geld. De voorzitter draagt STOWA op hier geld voor te zoeken.

Het was een lange dag. Er is veel nuttige informatie gepresenteerd, al kenden de lezingen geen expliciete hoogte- of dieptepunten. De zaal was behoorlijk eensgezind, en werd door een pro-actieve voorzitter nogal afgeschermd van discussie. Er was weinig informatie die mij verraste, veel dingen zijn op andere plaatsen al naar buiten gebracht. Dat doet mij dan altijd vraagtekens zetten bij het nut van dit soort bijeenkomsten, maar blijkbaar hebben de praktijkwerkers in het waterbeheer meerdere kanalen nodig om de informatie tot zich te nemen. En dan kan achteraf best blijken dat het een onmisbare bijeenkomst is geweest op weg naar modernere vormen van waterbeheer, maar persoonlijk houd ik meer van iets ruigere dagen.

Harry Boukes

Verziltling van grond- en oppervlaktewater: diagnose, prognose en therapie

NHV-lezingendag, Driebergen,
30 november, 2004

Na een redelijk lange ochtendspits arriveerden we in Driebergen in het Antropia-gebouw voor de lezingendag over verziltling van de NHV. Aanleiding voor deze dag was de toegenomen belangstelling en de aan-

dacht in de media. Dat de belangstelling voor het onderwerp groot is, bleek wel uit het feit dat er circa 85 specialisten aanwezig waren op deze dag.

Bert van Ee opende als voorzitter van de NHV de dag en gaf het stokje mooi over aan Pieter Stuyfzand door Pieter de NHV-special «Isotopen in de hydrologie: The state of the art»² te overhandigen. Een verslag van een bijeenkomst in 1992, maar voor velen van ons nog actueel genoeg (en de links naar de gratis te downloaden pdf-fen van Mook werken nog steeds!).

De volledige titel van de dag luidde: «Verziltling van grond- en oppervlaktewater, diagnose, prognose en therapie». Dat leek heel ambitieus. We werden dan ook tijdens de 7 lezingen + 2 onaangekondigde toegiften overdonderd door naar schatting 100-den sheets in powerpoint, inclusief bewegende simulaties van bewegende zoutfronten, persoonlijke e-mailboxen en foto's van een schone pasgeborene. De titel deed het niet vermoeden, maar gaande weg de lezingen bleek een duidelijke cirkel in het hele verhaal te zitten. Na de laatste lezing waren we eigenlijk na een hoop verkregen kennis weer terug bij af; namelijk de vraag of er nu wel een zout-probleem is of op ons af komt. De discussies gaven ons de indruk dat naast de grondwaterdeskundigen vrij weinig oppervlaktewater-kwaliteitsbeheerders aanwezig waren, hoewel de lezingen ook verhandelden over het verziltingsprobleem in oppervlaktewater.

De eerste lezing van Pieter gaf een heldere analyse van mogelijke zoutbronnen, van sea-spray nabij de kust dat flink wat zouter is dan regen, tot opkegeling van marien grondwater dat soms nog veel zouter is dan

² **Valk, M.R. van der (2002, red)** Isotopen in de hydrologie: 'The state of the art'; NHV-special nummer 1, Nederlandse Hydrologische Vereniging, Utrecht, 103 pag.

zeewater. Hierbij geldt dat de juiste therapie de juiste diagnose vergt. Cruciaal is de vaststelling: 'is de bron continentaal of marien?'. Zoals te verwachten toonde Pieter ons ook vele voorbeelden van hydrochemische patronen die gepaard gaan met verzilting, zoals ammonium, lithium, ijzer, fosfor, ^{18}O en bromide. Hiermee werd al duidelijk dat NaCl vast niet alléén het milieuprobleem zal zijn.

Vincent Post gaf een inhoudelijke presentatie over de talrijke manieren om zout grondwater te kunnen meten. Bij het meten aan zout grondwater kan onderscheid worden gemaakt tussen directe en indirecte methoden. Bij directe methoden worden (poriën)watermonsters op chemische samenstelling geanalyseerd. Bij de indirecte methode wordt gebruik gemaakt van de elektr(omagnet)ische eigenschappen van zout grondwater. De voor- en nadelen van de zeer diverse meetmethoden passeerden de revue. Je zou zelfs gebruik kunnen maken van onweersbuien of radiogolven voor duikboten-communicatie. Met vliegtuigen, satellieten en boten met geofysische apparatuur kunnen vlakdekkende metingen worden verricht op bepaalde diepten. En ook met geo-magnetische of geo-elektrische metingen op de grond kunnen raaien of vlakdekkende metingen worden verricht. Veel gemeten vierkante kilometers voor weinig meetkosten. Vincent toonde ook een foto van een sondeerwagen waarmee ter hoogte van de laagwaterlijn op zo'n 10 m beneden de zeebodem zoet grondwater is aangetoond. Hoe groot en hoe ver deze zoete grondwatervoorraad buiten de kustlijn is, gaan ze bij de VU onderzoeken. Wellicht dan niet meer met een sondeerwagen.

Modellering van zout grondwater is een kunst. De (dichtheids-)gedreven modelleur Gu Oude Essink toonde niet alleen hoe deze kunst kan worden bedreven, maar gaf eerst met voorbeelden uit de Atlas van Nederland aan hoe wij zelf door landaanwinning zoutproblemen op de hals hebben gehaald. Bij

hydrochemische modellering blijkt vaak dat onzekerheden over de beginsituatie, de initialisatie, zeer sterk doorwerken in de onzekerheden in de modelresultaten. Zo ook bij de modellering van dichtheidsstroming dus. Helaas zijn er in Nederland niet veel betrouwbare lange meetreeksen van chloridegehalten van het grondwater. Gu toonde zoals gezegd diverse bewegende beelden van modelsimulaties, op regionale schaal en op perceelniveau. Op regionale schaal zagen we bewegende zout-fronten, op perceelniveau de variabele dikte van neerslaglagen. Hieruit kon afgeleid worden dat gewassen die niet al te gevoelig zijn voor zoutschade best in polders met zoute kwel kunnen gedijen. Verder zagen we wel dat de zoutgehalten in het grondwater regionaal sterk toenemen in de tijd onder invloed van zeespiegelstijging en bodemdaling. Je verliest dan soms wel een beetje de tijd uit het oog, want bij de ver opgerukte zoutfronten stond de gesimuleerde tijd al op het jaar 2500! Wie dan leeft wie dan zorgt? Ofwel, hoe sterk houden we vast aan onze duurzaamheidsprincipes om dure maatregelen te nemen die ervoor zorgen dat in het jaar 2500 niet zoveel zout grondwater in polderloten stroomt? En ondanks onze beste bedoelingen, de technische oplossingen (damwanden, opzetten waterpeilen, onttrekkingen) die Gu quasi on-line doorrekende, gaven meestal niet het gewenste effect en boden weinig hoop voor een duurzaam herstel van zoete grondwatervoorraden.

Tijdens de presentatie van Perry van der Louw werden de resultaten gepresenteerd van een omvangrijke en langjarige studie waarin voor de analyse van het zoutprobleem in diepe polders, tijdsafhankelijke water- en stofbalansen zijn opgesteld voor de Noordplas. In weinig studies zal zo gedetailleerd zijn gekeken naar de zoutbronnen en de hieraan gerelateerde problemen met stikstof en fosfor. Een heel belangrijke bron in de stoffenbalans blijken de zoutwellen,

die duidelijk zijn waar te nemen omdat ze plaatselijk de stabiliteit van watergangen ondermijnen en landbouwgewassen plaatselijk erg slecht groeien. De omvang van de zoutvruchten van deze wellen zijn volgens Perry tot voor deze studie onderschat. Het is, zo weten we uit ervaring, gemakkelijk om nieuwe wellen te laten ontstaan. Veelal gebeurt dit onbedoeld tijdens ondergrondse werkzaamheden (bouwputten, leidingen, graven watergangen etc). Moeilijker is het om ze te dichten. Over het nut van dichten zijn de meningen verdeeld, omdat met het dichten van wellen de kans op het spontaan ontstaan van nieuwe vergroot. Het lijkt ons in ieder geval een belangrijk aspect om goed te beschouwen (een soort wellen-toets?) bij RO-plannen en ondergrondse werkzaamheden.

Jasper Stroom nam ons in zijn presentatie mee in het wel en wee van het Hoogheemraadschap van Rijnland tijdens de droogte van augustus 2003. Toen bleek er een combinatie van factoren te zijn geweest die ertoe leidde dat zoet water vanuit het IJsselmeer werd aangevoerd. Hierbij speelde onder andere mee dat het chloridegehalte in de boezems snel tot boven de 200 mg/l steeg en dat er tegelijkertijd een grote watervraag vanuit de polders was. De inlaat van IJsselmeerwater ging eerst gepaard met een zoutprop, omdat het boezemwater van AGV veel chloride bevat. Maar, peilhandhaving staat voorop vernamen wij, ofwel: liever zout water inlaten, dan de peilen in de droge zomer te ver laten uitzakken. Maar, moest men nu wel of niet doorspoelen vanuit het waterkwaliteitsbeheer? En met welk water het liefst? Wat is het probleem voor een kwelpolder als het chloridegehalte van het oppervlaktewater gedurende een bepaalde periode de norm overschrijdt? Thans wordt door het Hoogheemraadschap een studie uitgevoerd om zoveel als mogelijk antwoorden op bovenstaande vragen te krijgen. In ieder geval is al gebleken dat de

noodzaak van inlaat van IJsselmeerwater in augustus 2003 discutabel is.

Pieter Jacobs (RWS, RIZA) ging in zijn presentatie in op de verzilting van rijkswateren in Midden-west Nederland. De rijkswateren van de Rijn-Maas monding zijn onderhevig aan verzilting vanuit zee (en dus geen interne verzilting door zoute kwel), juist in periodes wanneer een combinatie optreedt van verlaagde rivierafvoer en verhoogde zeewaterstanden door getij en wind. Op basis van modelberekeningen is het effect van klimaatveranderingen op het indringen van zout zeewater nader onderzocht. Probleem hierbij is dat klimaatscenario's onzeker zijn, met name wat betreft stormen (duur, intensiteit en timing) en de morfologische respons van riviersystemen. Ondanks de onzekerheid in de scenario's wordt algemeen verwacht dat de verzilting van de rijkswateren in de toekomst toeneemt. Uit modelberekeningen is gebleken dat de tot op heden bedachte mitigerende maatregelen niet realistisch zijn of dat ze de toename in verzilting niet voldoende effectief bestrijden. Vooralsnog lijkt de externe verzilting een kwestie van accepteren.....

Kees Maas had zijn presentatie graag willen starten met een filmpje. Helaas werkte de apparatuur niet mee en was het filmpje alleen op de laptop zelf te zien. Bij deze zijn wij dan ook gewaarschuwd, want Kees zal zeker de volgende NHV-bijeenkomst aangrijpen om het filmpje alsnog te vertonen. Het niet vertoonde filmpje ten spijt werden door Kees wel mooie foto's van zoute kwelvensters in Zeeland vertoond. Zoute kwelvensters manifesteren zich aan maaiveld als kale plekken op landbouwpercelen (in eerder onderzoek zijn deze plekken dus onterecht toegeschreven aan UFO's). Op sommige plaatsen is zelfs zout-minnende vegetatie aanwezig. Een mogelijke maatregel om de invloed van zoute kwelvensters zoveel mogelijk te beperken is het verlagen van de kweldruk (diepe grondwaterstijg-



hoogte). Daarnaast kan de zoutschade op perceelsniveau beperkt worden door het oppervlaktewaterpeil in de zomer op te zetten. Hierdoor wordt zoute kwel meer naar de percelen gedrukt, waar nog een zoet regenwaterlens op de zoute kwel drijft.

Nadat de presentaties van de aangekondigde sprekers waren afgerond, werden nog twee korte voordrachten gehouden door Koos Groen en Wim de Lange. Koos Groen wil met het net gestarte project 'Leven met zout water', dat door een breed consortium wordt uitgevoerd, adaptieve strategieën tegen de verzilting ontwikkelen. Echter, Koos stelt zichzelf de vraag of er nu eigenlijk wel een zoutprobleem is of komt. Is de verzilting nu aan het toenemen, of is er alleen meer aandacht, lijkt het ineens een probleem omdat we meer zijn gaan meten, willen we risico's meer dan voorheen uitsluiten, zijn de huidige gewassen zoutschade gevoeliger, etc. Met deze kritische bril is de cirkel van de dag een beetje rond.

In het project zal deze bril niet worden afgezet en wordt onderzocht of een paar dagen of een hele zomer zout water voor landbouwgewassen of natuur echt een probleem vormt en zo ja hoeveel schade dit geeft. Wim de Lange liet zien dat voor de Watersysteemverkenningen ook al was gerekend aan de stroming van zout grondwater.

In de discussie bracht Pieter Stuyfzand vier stellingen naar voren (wegens tijdgebrek kon niet aan alle stellingen evenveel aandacht worden geschonken):

- Verzilting is een onzin- probleem;
- Wellen zijn in staat zichzelf af te dichten;
- Verzilting is meer dan een NaCl-probleem;
- Brak grondwater staat als bron van zoet (drink)water ook in Nederland een grote toekomst te wachten.

Het probleem van verzilting is ook na een dag vol presentaties over dit onderwerp niet geheel duidelijk. Zo is er onvoldoende inzicht in de tolerantie van gewassen en natuur ten opzichte van zout water. Hoe groot is de zoutschade die daadwerkelijk optreedt? En bovendien, is het verziltingsprobleem wel een probleem voor hydrologen, of is het meer een probleem voor de ruimtelijke ordening?

Ook het probleem van wellen is nog onduidelijk. Het aantal wellen neemt wel toe, met name door ondergrondse bouwactiviteiten (dit terwijl eenvoudig aan de hand van geohydrologische kaarten is af te lezen waar het grootste risico op wellen bestaat, namelijk aan de rand van polders op de overgang naar hoger gelegen infiltratiegebieden en ter plaatse van zandopduikingen/zandgeulen in de deklaag). Maar het aandeel van wellen op de stoffenbalans is misschien veel kleiner dan dat van gasbronnen aan het begin van de vorige eeuw. Wel blijkt uit berichten van 'wandelende wellen' dat wellen dynamisch zijn en dat volledig afdichten misschien niet mogelijk is

zonder dat nieuwe wellen ontstaan. Misschien hebben wellen wel gunstige effecten (terugdringen van diffuse kwel) en is het niet noodzakelijk om wellen af te dichten.

Bij onderzoek naar verzilting moeten ook andere nutriënten, als N en P, in beschouwing worden genomen. Dit maakt het onderzoek complexer, maar geeft veel betere oplossingen voor het probleem. Dat verzilting meer is dan alleen een NaCl-probleem is na deze dag dan ook wel duidelijk. Ook bij oppervlaktewaterbeheer moet bijvoorbeeld een afweging gemaakt worden of doorspoeling moet worden afgestemd op het omlaag brengen van het zoutgehalte of primair op het omlaag brengen van temperatuur en algenbloei. Aanpak van verzilting in samenhang is dan ook noodzakelijk (systeemgericht (grond)waterbeheer).

Nadat de lezingendag afgesloten was door Bert van Ee, werd het woord aan Co de Vries gegeven voor de uitreiking van de hydrologieprijs. De hydrologieprijs wordt één keer per drie jaar uitgereikt aan een jonge onderzoeker en bestaat uit een geldbedrag en een oorkonde. De jury stond dit maal onder leiding van Co de Vries. De kandidaten zijn beoordeeld op wetenschappelijke inhoud, helderheid, inspirerende werking en de toepasbaarheid van het onderzoek. De winnaar van de hydrologieprijs was dit maal Johan Valstar, voor zijn promotieonderzoek met de titel: 'Inverse modeling of groundwater flow and groundwater mass transport'.

*Peter Schipper
Mark Kramer*