

Verslag Salt Water Intrusion Meeting

De tweejaarlijkse Salt Water Intrusion Meeting (SWIM) heeft van 5 tot 10 juni 1994 plaatsgevonden op Sardinië. Deze bijeenkomst van geohydrologen, hydrochemici en geologen vond voor het eerst plaats in 1969. Het doel was uitwisseling van kennis en ervaringen omtrent zoutwaterintrusie. Aanvankelijk kwamen de deelnemers voornamelijk uit landen rond de Noordzee, tegenwoordig zijn deelnemers uit de Middellandse Zee ook in ruime mate vertegenwoordigd. In totaal 69 deelnemers uit 15 landen bediscussieerden 37 voordrachten. De inbreng van het organiserende land Italië was met 13 voordrachten het grootst. Nederland was met 10 deelnemers en 6 presentaties goed vertegenwoordigd.

De meeting was georganiseerd door prof. Barbieri en prof. Barrocu, beiden van de universiteit van Cagliari. Zowel de presentaties als de accommodatie waren uitstekend verzorgd in hotel 'Cormoran' te Villasimius, een dorpje aan de zuidoostzijde van Sardinië. Drie dagen met presentaties waren ingedeeld in 6 themasessies. Daarnaast zijn twee dagen besteed aan veldbezoeken. In dit verslag wordt een overzicht van de conferentie gegeven.

Basisbegrippen, analytische berekeningsmethoden, hydrodynamica van mengzones

De presentatie van Stuyfzand (Kiwa) en Bruggeman in de openingssessie benadrukte de kracht en efficiëntie van analytische – ten opzichte van numerieke oplossingsmethoden. De verblijftijd van water in een zoetwaterlens onder een duingebied is uitgerekend als een functie van de diepte onder de grondwaterstand en de afstand tot het middelpunt van het duingebied. De vereenvoudigingen die noodzakelijk zijn voor analytische oplossing van dit probleem werden vergeleken met de beschikbare data van duingebieden in de kuststrook van Nederland. Pallas (FAO) en prof. Van Dam gaven een korte toelichting op een in oktober 1993 gehouden conferentie over de problematiek van zoutwaterintrusie. De FAO is geïnteresseerd in zoutwaterintrusie aangezien 60% van de wereldbevolking binnen 60 kilometer van de kust woont en binnen deze smalle kustzone op grote schaal overexploitatie van zoetwatervoorraden optreedt. Momenteel wordt vanuit de FAO gewerkt aan een overzicht van de exploitatie van zoetwatervoorraden per land. Met name de landen rond de Middellandse Zee krijgen aandacht. Prof. Van Dam benadrukte de potentiële vraag naar kennis over het omgaan met zoutwaterintrusie. Hij benadrukte ook dat de onderzoeksfeer van het SWIM aangevuld

Samenvatting

Het SWIM 1994 heeft plaatsgevonden op Sardinië. De conferentie is door 69 deelnemers uit 15 landen bezocht. De verziltingsproblematiek staat in toenemende mate in de belangstelling. Maar liefst 60% van de wereldbevolking leeft binnen 60 kilometer van de kust waar op grote schaal overexploitatie van de zoetwatervoorraden optreedt. De presentaties op de SWIM waren divers. Door geohydrologische en geohydrochemische gegevens te combineren is het mogelijk hydrologische modellen beter te valideren. Het gebruik van isotopenonderzoek ter bepaling van ouderdom en herkomst van grondwater neemt toe. Ter voorkoming en beheersing van verzilting van zoete grondwatervoorraden zijn zoet-zout grondwaterstromingsmodellen opgezet. Hiermee kan de zoetwater onttrekking worden geoptimaliseerd. Op Sardinië raken de lokale grondwatervoorraden vooral in het toeristenseizoen in hoog tempo uitgeput. Aanvulling van de grondwatervoorraad vindt plaats door infiltratie vanuit kleine reservoirs met rivierwater.

zal moeten worden met meer praktijkgerichte aspecten. Multi-disciplinaire aspecten zullen meer aan de orde moeten komen.

Modellering, nieuwe benaderingen

Een nationaal grondwatermodel dat momenteel door De Lange (RIZA) wordt opgezet kan inzicht verschaffen in grondwaterstromingen op nationale schaal. Daarnaast kan het een basis vormen voor regionale studies. Dichtheidsverschillen die optreden door verschillende zoutconcentraties van het grondwater maken het noodzakelijk dat op iedere lokatie van een stijghoogtemeting de lokale dichtheid bekend is. Alleen door de gemeten stijghoogten te verwerken tot een referentiestijghoogte (meestal zoetwaterstijghoogte) kunnen verschillende metingen met elkaar worden vergeleken. Driedimensionale analytische formules, gecombineerd met een interpolatiemethode, vormen de basis van het model.

Hydrogeochemische en milieustudies met isotopen, mengzones, karakterisering van de herkomst van en de dynamiek van zoet en brak water

Op het terrein van de combinatie van geohydrologische en geohydrochemische is de laatste jaren vooruitgang geboekt. Door hydrologische modellen met geohydrochemische gegevens te valideren (en vice versa) kan een grotere zekerheid over de resultaten worden bereikt.

Stuyfzand's methode voor de klassificering van grondwatertypen is inmiddels wijd verspreid. Met name De Breuck en Walraevens (Universiteit Gent) maken veel gebruik van classificatiemethoden om de herkomst van water en dus mogelijk de bron van verzilting te bepalen. Recente onderzoeken hebben zij uitgevoerd in België, Nederland en Algerije.

Het gebruik van al dan niet natuurlijke

fluctuaties in de concentratie van isotopen ter bepaling van de ouderdom en herkomst van water neemt toe. Concentratieveranderingen van isotopen in de tijd leveren een aanknopingspunt voor water van verschillende bronnen en kunnen zo een extra, onafhankelijke validatiemogelijkheid vormen. Een overzicht over het gebruik van isotopen werd gegeven door Yurtsever (International Atomic Energy Agency).

Mitchell (US Geological Survey) behandelde een case-study over verzilting in de Oxnard delta, 100 km ten noordwesten van Los Angeles. Lage fretatische grondwaterstanden in de delta zijn veroorzaakt doordat een groot gedeelte van het debiet van de Santa Monica rivier in reservoirs wordt opgevangen. Daarnaast is de zoetwatervoorraad overgeëxploiteerd. Hierdoor is aan de kust verzilting opgetreden. Om het binnendringende zeewater te traceren zijn Tritium en Chloor-Fluor-Carbonaten gebruikt. In de jaren veertig en vijftig zijn de concentraties van beide stoffen door respectievelijk nucleaire tests en industriële activiteit aan fluctuaties onderhevig geweest. Het concentratieverloop in het zeewater is goed bekend. Op grond van chloridewaarnemingen was geconstateerd dat de verziltingszone in de jaren veertig en vijftig 1 m/d landinwaarts bedroeg. Uit het tracé-onderzoek bleek dat de zeewaterintrusie slechts een vierde hiervan bedroeg, wat overeen kwam met hydrologische berekeningen. Brak water op grote diepte uit de eerste aquifer bleek de voornaamste verziltingsbron te zijn.

De hoeveelheid beschikbare informatie leidt tot grote verschillen in de mate van detail voor verschillende gebieden. Zo is Gemeentewaterleidingen Amsterdam in staat om van meer dan 550 driedimensionaal verspreide metingen met behulp van een interpolatiemethode een objectief en nauwkeurig zoet-zout grensvlak te construeren.

Mediterrane landen kennen veelal een grote grondwaterstandsaling in de zomermaanden. Plaatselijk heterogene geologische formaties veroorzaken kortsluitstromen en bemoeilijken hydrologische modellering. Veel aandacht wordt besteed aan de bepaling van de bron van verzilting door hydrogeochemische kartering. Het opzetten van waarnemingsnetwerken is een punt waaraan veel aandacht wordt besteed op Sardinië.

Voorkomen van verzilting, beheersing en herstelmaatregelen, praktijkstudies

Deze thema's vormen een aandachtspunt van de recente SWIM bijeenkomsten. Op de 12e SWIM is de noodzaak hiervan benadrukt en er is dan ook vooruitgang geboekt. In een aantal studies werden maatregelen voor het beheer van zoete grondwatervoorraden en de controle van verzilting behandeld. Hiertoe zijn regionale zoet-zout grondwaterstromingsmodellen opgezet. Door verschillende onttrekkingen te variëren zijn de gevolgen voor bijvoorbeeld verzilting van zoetwaterlichamen te simuleren. Afpompen van zout grondwater op een lijn parallel aan de kust kan een optimalisatie van de zoetwateronttrekking opleveren. Met dergelijke scenario's kan het beleid voor onttrekkingen ook op verzilting worden gebaseerd.

In Groot-Brittannië is voor de monding van de rivier de Humber een dergelijk model in ontwikkeling. In verschillende scenario's worden de grondwateronttrekkingen van industrie (kustnabij) en drinkwaterproducenten (landinwaarts) afgewisseld en de invloed op de zoutindringing bepaald. Ook wordt onderzocht of industriële toepassing van brak water tot een vermindering van de zoutindringing zou kunnen resulteren.

Stuurman (TNO) behandelde het zoet-zout grensvlak op grote diepte onder het stroomgebied van Rijn en Maas. Door drainage en waterwinning zijn stijghoogtedalingen op grote schaal opgetreden. Stuurman betoogde dat dit de ligging van het zoet-zout grensvlak tot grote diepte (1500 tot 2000 m-NAP) zou kunnen beïnvloeden. Door een toenemende verzilting, weliswaar op zeer grote diepte, is het mogelijk dat de beschikbare zoetwatervoorraden worden overschat.

Een speciaal onderdeel bij deze sessie was de visualisatie van chemische analyses. Met behulp van een video werden tijdreeksen van chemische analyses (piper diagrammen) gepresenteerd. De animaties werden gepresenteerd in de IRIS EXPLORER visualisatie omgeving.

Excursies

Twee dagen zijn besteed aan veldbezoek. Zoutwaterintrusie in het gebied rond Villasimius is besproken. De lokale grondwatervoorraden raken vooral in de zomerperioden (2700 inwoners en 40.000 toeristen) in hoog tempo uitgeput door overmatige onttrekkingen. Afstoting van waterbronnen nabij de kust is in een aantal gevallen noodzakelijk gebleken. Een oplossing voor het verziltingsprobleem in de omgeving van Villasimius is momenteel niet bekend. Het kraanwater in het conferentiehotel (eigen bronnen) was brak en niet geschikt voor consumptie. Een aantal bronnen vertoont ondanks aanzienlijke grondwaterstanddalingen geen verziltingsverschijnselen. De aquifers bestaan uit alluviale afzettingen, aan de onderzijde begrensd door een granieten basis. Verticale granieten 'ruggen' sluiten op een aantal lokaties de aquifers af zodat zeewaterintrusie op die lokaties niet op kan treden.



Bezoek aan de zoutwinning van Cagliari.

De zoutwinning van Cagliari is bezocht. Sinds de Romeinse tijd wordt gebruik gemaakt van open verdampingsbekkens. Er is een bezoek gebracht aan een onderzoekproject in het stroomgebied van de Flumendosa rivier. Men doet onderzoek naar erosiebestrijding door herbebossing. Aanvulling van de zoet grondwatervoorraad vindt plaats door infiltratie vanuit kleine reservoirs in de bovenloop van de rivier.

De landbouw maakt voor de teelt van vrijwel alle gewassen gebruik van irrigatie, meestal in de vorm van sprinklerinstallaties met eigen waterputten. Het bezochte

gebied lag 20 km ten noordoosten van Cagliari. Onder het zoete freatische pakket worden twee aquifers onderscheiden, waarvan de middelste door transgressies in het tertiair is verzilt. De putten voor de irrigatievoorzieningen zijn niet altijd goed geconstrueerd, waardoor uitwisseling van water uit de drie aquifers optreedt. Doordat de bezochte put ook vanuit het zoute aquifer onttrekt, heeft het gewonnen water een zeer hoge chloride-concentratie (5000 mg/l, afnemend tot 500 mg/l na 5 uur pompen). Het onbruikbare, brakke water van de eerste 5 uur pompen wordt niet afgevoerd. Dit infiltreert in het freatische pakket en resulteert in een ernstige en onnodige verzilting.

De geschetste problematiek wordt door de universiteit van Cagliari onderkend. Het ontbreken van een verantwoordelijk departement dat de grondwaterbelangen behartigt maakt het opstellen en naleven van een duurzaam gebruik van zoet grondwater onmogelijk.

Conclusies

Na de afsluiting van prof. Barbieri, somt prof. Van Dam de hoogtepunten van de afgelopen SWIM nog eenmaal op. Allereerst dankt hij de organisatoren voor hun uitstekende organisatie en lokatiekeuze. De organisator van de volgende SWIM werd bekendgemaakt: in juni 1996 zal de 14e SWIM worden georganiseerd door de Universiteit van Malmö in Zweden. Prof. Van Dam ziet vele mogelijkheden voor de SWIM: het grote aantal jonge deelnemers voorspelt een goede toekomst. De diversiteit aan onderwerpen stemt hem tevreden.

• Slot op pagina 777

Naast modelberekeningen zullen in 1994 mogelijk ook enkele maatregelen op kleine schaal worden uitgetoetst. In het project zal, naast het boezemsysteem, ook aandacht worden geschonken aan de waterkwaliteit in de vijfverpartijen, die in het vooronderzoek slechts heel globaal zijn betrokken. Voor de meer of minder van het boezemwater geïsoleerde vijvers worden herstelmaatregelen vooral in de richting van riooloverstorten, baggeren en herinrichting gezocht. Naast het treffen van fysieke maatregelen kunnen ook verbeteringen in de water-(bodem)kwaliteit worden bereikt door een betere afstemming van het beleid en/of beheer. Daarnaast kan ook een verschuiving van prioriteiten binnen het vigerende beleid soms al een aanzienlijke versnelling doen ontstaan in de beoogde effecten. Daarom wordt in het REGIWA-project ook hieraan aandacht besteed. Hierop wordt in een volgend artikel verder ingegaan.

Verantwoording

Dit artikel kwam mede tot stand dankzij de constructieve opmerkingen van Lucas-Jan Hooijkaas, die nu namens het Waterschap het vervolgonderzoek (REGIWA) leidt. Ook is dank verschuldigd aan Jan Hylkema, die belangrijk bijdroeg aan de eerste (inventariserende) fase van het onderzoek.

Literatuur

1. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989). *Water voor nu en later*. Derde Nota Waterhuishouding. Staatsuitgeverij Den Haag.
2. Knoben, R. A. E. en Roos, C. (1993). *Gebiedsgerichte differentiatie van de Algemene Milieukwaliteit*. Witteveen+Bos rapport Hlm 72.1. In opdracht van de Provincie Noord-Holland.
3. CUWVO (1992). *De waterkwaliteit van Nederland in 1991*. Landelijke Rapportage Waterkwaliteit 1991. RIZA Lelystad.
4. Uunk, E. J. B. (1984). *De vuiluitvoer uit regenwaterriolen en hun invloed op het oppervlaktewater*. H₂O (17) 1984, p. 57-64.
5. Hylkema, J. L. en Roos, C. (1992). *Haalbaarheid algemene milieukwaliteit oppervlaktewater en waterbodem in Leeuwarden. Deel I: Inventarisatie*. Witteveen+Bos rapport Lw 26.1. In opdracht van de Provincie Friesland, Hoofdgroep Waterstaat en Milieu.
6. Ministerie van VROM (1989). *Eindrapportage en evaluatie van het NWRW onderzoek, 1982-1989*. Hoofdrapport. November 1989.
7. Boomen, R. M. van den, en Roos, C. (1993). *Haalbaarheid algemene milieukwaliteit oppervlaktewater en waterbodem in Leeuwarden. Deel II: Water- en stoffenbalans*. Witteveen+Bos rapport Lw 26.3. In opdracht van de Provincie Friesland, Hoofdgroep Waterstaat en Milieu.
8. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs (1993). *Baggerbeleidsplan gemeente Leeuwarden. Deel I: Hoofd-rapport*. Witteveen+Bos rapport Lw 20.2. In opdracht van de Gemeente Leeuwarden Dienst Stadsbeheer.
9. STOWA (1993). *DUFLOW, A micro-computer package for the simulation of one-dimensional unsteady flow and water quality in open channel systems, Version 2.0*. November 1992, Wageningen.

Salt Water Intrusion Meeting

- Slot van pagina 779

Daarnaast verwacht hij een vergrootte belangstelling voor het verziltingsprobleem en benadrukt hij de mogelijkheden van de kennis die de gezamenlijke SWIM-gangers hebben. Het opzetten van pilot-studies voor met name de controle over zoutwaterintrusie ziet hij als een logische stap. Tenslotte spreekt prof. Van Dam de wens uit dat er een vruchtbare samenwerking kan ontstaan tussen de SWIM en andere organisaties (FAO).

Pierre Kamps, Gemeentewaterleidingen Amsterdam

Sander Geenen, Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., voorheen Gemeentewaterleidingen Amsterdam

● ● ●

Overlegorgaan Nationaal Park de Biesbosch sluit zich aan bij Project Onderzoek Maas

Het Overlegorgaan Nationaal Park de Biesbosch (NPB) heeft op 7 december 1994 een cessie-overeenkomst met de gemeente Rotterdam gesloten in het kader van het Project Onderzoek Maas (POM).

Namens Rotterdam was wethouder Herman van den Muijsenberg (onder andere milieu) daarbij aanwezig. Het NPB machtigt de gemeente Rotterdam om namens hem afspraken met lozers te maken over het terugdringen van de verontreinigingen van het Maaswater. Deze verontreinigingen schaden de ecologische en recreatieve belangen van het NPB. Toevoeging van de ecologische en recreatieve belangen van het NPB verbreedt het draagvlak van het POM-project aanmerkelijk.

De gemeente Rotterdam is in 1992 met het POM-project gestart, in samenwerking met het Waterbedrijf Europoort en het NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch. Doelstelling van het POM-project is om in het jaar 2000 een zodanige kwaliteit van het Maaswater te bereiken, dat alleen eenvoudige en vooral natuurlijke zuiveringsmethoden toegepast behoeven te worden voor de bereiding van een goede kwaliteit drinkwater. Het NPB streeft naar een kwaliteit van het Maaswater, die geen schade toebrengt aan de ecologische en recreatieve functie en de natuurontwikkeling van het Nationaal Park de Biesbosch. Het POM-project beoogt ook de kwaliteit van de havenbodems te verbeteren.

Inmiddels hebben 19 gemeenten langs de Maas zich aangesloten bij het POM-project. Zij hebben ook cessie-overeenkomsten met de gemeente Rotterdam gesloten en hun schadeclaims voor het bergen van verontreinigd slib uit hun havenbodems ingebracht in het POM-project.

Voordat de veroorzakers van de verontreinigingen worden aangesproken op hun verantwoordelijkheid heeft technisch en juridisch onderzoek plaats, ter vaststelling van oorzakelijk verband, schade en toerekenbaarheid. Op basis van deze gegevens wordt getracht met de desbetreffende lozers afspraken te maken over de vermindering van de lozing van schadelijke stoffen in het Maaswater. De gegevens worden hierbij vertrouwelijk behandeld. Als mocht blijken, dat het niet mogelijk is om afspraken te maken, dan rest Rotterdam niets anders dan de schade te verhalen langs juridische weg. (Gezamenlijk persbericht NPB/POM)



Watertorenprijs 1994

De Nederlandse Watertoren Stichting (NWS) heeft samen met NV Delta Nutsbedrijven met ingang van 1994 een jaarlijks toe te kennen prijs voor de beste of meest originele vorm van hergebruik van een watertoren ingesteld. Deze prijs ter grootte van f 1.000,- draagt de naam 'watertorenprijs'. Dit bedrag wordt door NV Delta Nutsbedrijven ter beschikking gesteld. Het bestuur van de NWS treedt op als jury en heeft besloten de prijs voor 1994 toe te kennen aan de Culturele Raad Vlissingen voor het door deze raad beheerde Centrum voor Hedendaagse Kunst in de watertoren te Oost-Souburg. De uitreiking zal eind januari 1995 plaatsvinden in de watertoren.

De toren wordt gebruikt voor exposities van hedendaagse beeldende kunst. Door een verbouwing in 1994 is de toren beter hiervoor geschikt gemaakt. Daarbij is er naar gestreefd het oorspronkelijke karakter van de toren zo veel mogelijk te behouden. Naar de mening van de NWS is daarbij een optimum bereikt en kan de bezoeker zowel van de geëxposeerde kunst als van het oorspronkelijke watertoreninterieur een goede indruk krijgen. Inlichtingen over de exposities van hedendaagse kunst in de watertoren bij de Culturele Raad Vlissingen, 01184-1 66 72.

● ● ●