

WRC-congres over kwaliteit, meting, modellering en bescherming van grondwater *

In Engeland, evenals in Israël en de USA zijn nitraatconcentraties tot 200 mg/l in de onverzadigde zone van de bodem geconstateerd. Aangezien dit bodemvocht na verloop van tijd het grondwater zal bereiken, kan dit problemen gaan opleveren bij het gebruik ervan voor de openbare watervoorziening.

Ter vergelijking zij vermeld dat de in Europees verband voorgestelde norm voor de maximaal toelaatbare nitraatconcentratie in drinkwater 50 mg/l bedraagt.

De aan deze nitraattoename verbonden

Ten aanzien van het opzetten van een meetnet voor grondwaterkwaliteit zijn tijdens het Congres enkele eerste ideeën uit Engeland en Amerika naar voren gebracht. Moeilijke punten hierbij zijn de kosten van een dergelijk meetnet en de vraag, welke parameters bij de metingen betrokken moeten worden en wat de meetfrequentie moet zijn.

Belangrijk voor Nederland, waar met zoveel verschillende belangen rekening moet worden gehouden, is de ontwikkeling van geïntegreerde waterbeheermodellen. Hierin kunnen fysische en chemische aspecten van zowel grond- als opervlaktewater verwerkt worden. Met behulp van dergelijke modellen kunnen de gevolgen van bepaalde handelingen zichtbaar worden gemaakt. Ze kunnen zodoende een belangrijk hulpmiddel in het besluitvormingsproces zijn.

Het huidige gebruik en de huidige kwaliteit van het grondwater

Groot-Brittannië en de Verenigde Staten voorzien voor ongeveer een kwart in hun drinkwaterbehoefte uit grondwater. Andere landen als Oostenrijk en Denemarken benutten praktisch uitsluitend grondwater voor de drinkwatervoorziening, terwijl dit in Nederland voor ongeveer de helft het geval is.

Het aandeel dat het grondwater op het totale waterverbruik uitmaakt moge van land tot land sterk verschillen, maar het is en blijft een belangrijke hulpbron die omzichtige behandeling behoeft.

De aard van de (potentiële) bronnen van grondwaterverontreiniging en hun relatieve belangrijkheid zal van regio tot regio verschillen. Een goed voorbeeld hiervan is gegeven in tabel I, waarin 5 regio's van de Verenigde Staten op dit punt onderling zijn vergeleken. De met *cursief* aangegeven punten kunnen ook in Nederland van belang

zijn. Het is echter nog niet mogelijk deze te rangschikken in volgorde van belangrijkheid. De 4 problemen die het meest voorkomen zijn verzilting en toename in de concentratie van nitraat, zware metalen en olieproducten.

Voor de eerste twee punten staan ook in Nederland in het middelpunt van de belangstelling. Met name de trendmatige toename van nitraat in het grondwater, die op vele plaatsen in de wereld momenteel wordt gesignaleerd, baart zorgen. Veel aandacht werd tijdens het Congres aan dit punt besteed.

Meting van grondwaterkwaliteit

Gegevens omtrent de chemische samenstelling van het grondwater kunnen op verschillende manieren worden verkregen. Tijdens het Congres zijn enkele van deze methoden behandeld.

- Regelmatige bemonstering van het grondwater met behulp van een landelijk meetnet. Een dergelijk net is vergelijkbaar met het archief van grondwaterstanden van TNO.
- Regelmatige bemonstering van het grondwater met behulp van een lokaal meetnet. Een dergelijk net is ingericht rond een speciaal object, bijv. een vuilstort.
- Geofysische meetmethoden. Hiermee kan een eerste indruk van de samenstelling van het grondwater worden verkregen.

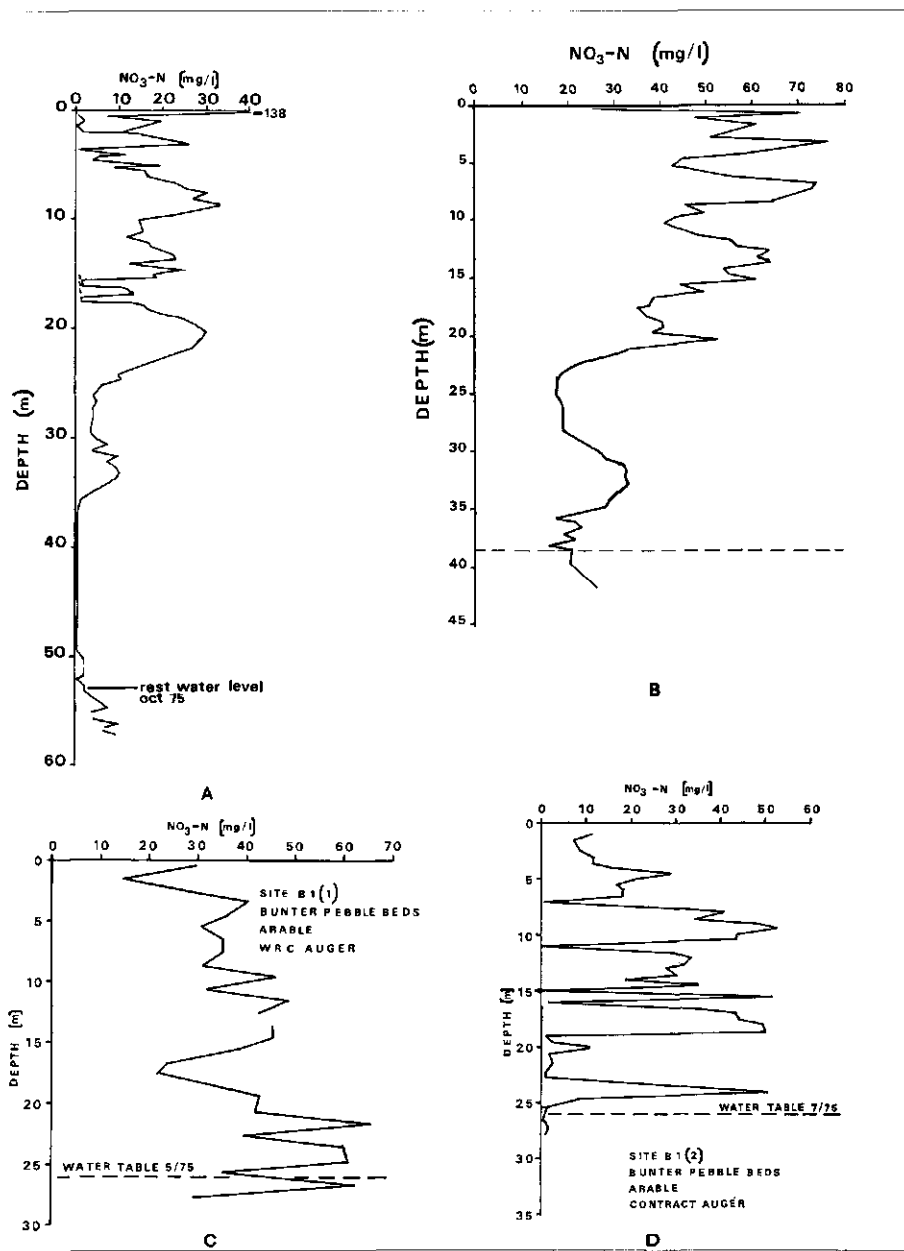
Om de verbreiding van een verontreiniging te kunnen voorspellen is kennis van de chemische samenstelling van het grondwater alleen niet voldoende. Ook kennis van de fysische parameters van de watervoerende formaties is hiervoor noodzakelijk. Tijdens het Congres zijn in dit verband alleen behandeld de dispersiecoëfficiënten en de

aspecten worden op veel plaatsen intensief bestudeerd. Aangezien ook in Nederland tendenzen tot toenemende nitraatconcentraties in het grondwater waarneembaar zijn, zijn de resultaten van deze onderzoeken voor ons van belang.

* Gehouden van 6 - 9 september 1976 te Reading in Engeland.

TABEL I - Bronnen van grondwaterverontreiniging in volgorde van belangrijkheid voor 5 delen van de USA. (Uit J. W. Keeley 'Groundwater Pollution Problems in the United States, paper 2).

South-West	South-Central	North-East	North-West	South-East
1. Natural leaching	Natural pollution	<i>Septic tanks & cesspools</i>	<i>Septic systems</i>	<i>Septic systems</i>
2. Irrigation return flow	Oil field brines	<i>Buried pipelines and storage tanks</i>	<i>Sewage treatment plant discharge</i>	<i>Urban and industrial landfills</i>
3. Sea water encroachment	<i>Well construction</i>	<i>Highway de-icing salts</i>	Irrigation return flow	<i>Surface impoundments</i>
4. <i>Solid wastes</i>	<i>Overpumping</i>	<i>Landfills</i>	Dry land farming	<i>Drainage wells and abandoned water wells</i>
5. Disposal of oil field brines	Irrigation return flow	<i>Surface impoundments</i>	Abandoned oil wells and <i>test wells</i>	<i>Fertilizers and pesticides</i>
6. <i>Animal wastes</i>	<i>Land application of wastes</i>	Spills and surface discharges	Brine injection	Leaks and spills
7. <i>Accidental spills - hazardous materials</i>	<i>Solid wastes</i>	Mining activity	<i>Disposal wells</i>	Brine injection wells
8. Water from fault zones & volcanic origin	Evapotranspiration from native vegetation	<i>Petroleum exploration and development</i>	<i>Surface impoundments</i>	Feedlots
9. Evapotranspiration from native vegetation	<i>Animal wastes</i>	<i>Salt water intrusion</i>	Mine drainage and mine tailings	Irrigation return flow
10. <i>Injection wells for waste disposal</i>	<i>Waste lagoons</i>	River infiltration	Urban and industrial landfills	Abandoned oil and gas wells



Afb. 1 - Het verloop van de nitraatconcentratie met de diepte onder bouwland. Twee profielen zijn afkomstig uit de kalksteen- en twee uit de Bontzandsteenformatie. De concentraties zijn aangegeven in mg N/l, afkomstig van nitraat. 14 mg N komt overeen met 62 mg NO₃.

(Uit: C. P. Young and E. S. Hall: 'Investigations into factors affecting the nitrate content of groundwater', paper 14).

(a) Bridget's Farm, borehole E - Chalk.

(b) Sprattling Court Farm - Chalk.

(c) Gleadthorpe borehole No. 1 - Bunter Sandstone.

(d) Gleadthorpe borehole No. 2 - Bunter Sandstone.

stroomsnelheid, die met behulp van tracers bepaald kunnen worden.

Op verschillende plaatsen in Engeland wordt de toevoer van nitraten naar het grondwater bestudeerd. Afb. 1 laat het verband tussen nitraatconcentratie en diepte in de onverzadigde zone voor verschillende formaties zien. De pieken in de concentratie worden toegeschreven aan de omzetting van grasland in bouwland. Door mineralisatie van de organische stof komen grote hoeveelheden stikstof vrij, welke door het ontbreken van een vegetatie uitspoelen. De in

EEG-verband voorgestelde grenswaarde voor de nitraatconcentratie in drinkwater bedraagt 50 mg/l. Het is daarom duidelijk, dat problemen kunnen ontstaan zodra dit water uit de onverzadigde zone het grondwater bereikt en voor gebruik als drinkwater gewonnen gaat worden.

De veronderstelling ligt voor de hand dat dit verschijnsel zich ook in Nederland gaat voordoen.

Veel onderzoek wordt in Engeland ook gedaan naar de uitspoeling van grondwaterverontreinigende stoffen uit vuilstorten.

Een praktijkvoorbeeld werd gegeven van de verbreiding van chroom vanuit een industriële stortplaats.

Modellen van grondwaterkwaliteit

Veranderingen in de grondwaterkwaliteit en het ondergronds transport van een verontreiniging kunnen zichtbaar worden gemaakt met behulp van modellen.

Volgens Mercado (Israël) worden modellen die voorspellingen doen over de grondwaterkwaliteit, doorgaans opgebouwd in 3 fasen:

1. ontwikkeling van stromingsmodellen voor verzadigde en onverzadigde bodemzones;
2. integratie met modellen voor transport van chemische inerte stoffen;
3. invoering van de belangrijkste chemische reacties.

Een model moet gebaseerd zijn op een goed inzicht in de relevante fysische en (bio)-chemische mechanismen en op voldoende en relevante veldwaarnemingen.

De mechanismen moeten worden weergegeven in bruikbare regels. In het geval van grondwater betreft het relaties tussen drijvende krachten, fluxen, vloeistof- en bodemeigenschappen enz.

De coëfficiënten die in deze relaties voorkomen, kunnen alleen door middel van ander (veld)onderzoek bepaald worden. Zodoende is de nauwkeurigheid van deze (veld)onderzoekingen mede bepalend voor de betrouwbaarheid van het model. De meetgegevens behoren bovendien relevant te zijn voor een voldoende groot gebied rond het meetpunt. Hoe groot een dergelijk gebied moet zijn is afhankelijk van het doel waarvoor het model wordt gebruikt.

Vaak is het model beduidend fijner dan het meetnet en levert resultaten met meer cijfers achter de komma dan waarover de uitgangsggegevens beschikten. Dit is uiteraard slechts een schijnnaauwkeurigheid.

De ijking van het model dient te geschieden met behulp van gegevens die in het verleden zijn verkregen. De modelparameters kunnen zodanig aangepast worden, dat de resultaten uit het model goed met de te veld gemeten waarden overeenstemmen.

Het is gewenst de gevoeligheid van een model te testen voor veranderingen van zijn parameters. Bij geringe gevoeligheid voor een bepaalde variabele kan wellicht op het veldonderzoek bespaard worden. Het omgekeerde kan evenzeer voorkomen. Door de technische modellen te koppelen aan managementmodellen waarin economische en sociale parameters verwerkt zijn, kan in gecompliceerde situaties gemakkelijker een meer optimale oplossing van het gestelde probleem worden gevonden. Mits deze modellen door en door zijn getest, kunnen ze een goed hulpmiddel zijn

bij beleidsbeslissingen. Dergelijke modellen zijn evenwel nog toekomstmuziek, maar de ontwikkelingen tekenen zich duidelijk af.

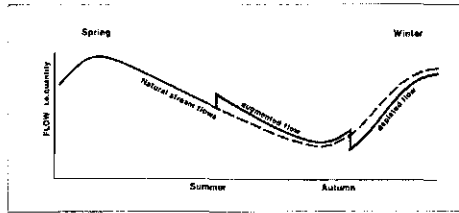
Bescherming van grondwater tegen verontreinigingen

West-Duitsland is op het gebied van de bescherming van de grondwatervoorraden wellicht het verst gevorderd. Exler (West-Duitsland) liet zien wat de beschermingszones, gebaseerd op de Duitse richtlijnen, in de praktijk betekenen. Hoewel noodzakelijk, blijkt het in de praktijk echter onmogelijk om terreinen beschermd te krijgen waar reeds activiteiten als bijv. stedenbouw en industrie gaande zijn. Ook in Noorwegen worden zonerings rond grondwaterwinplaatsen toegepast, waarbinnen bepaalde gebruikbeperkingen gelden. De zones worden vaak groter genomen dan waarschijnlijk noodzakelijk is; het blijkt hier soms goedkoper te zijn om voor gebruikbeperkingen te betalen dan gedetailleerde onderzoeken te laten verrichten.

In Engeland en de USA wordt nog niet met beschermingszones gewerkt. Oorzaak hiervan is de vaak gecompliceerde geologische situatie die de ondergrondse loop van het water door ongelokaliseerde scheuren en spleten nauwelijks laat voorspellen. In Engeland is sinds 1974 een Water Pollution Act van kracht, die echter alleen vervuiling van dat grondwater strafbaar stelt, waarvoor van overheidswege een onttrekkingsvergunning is verstrekt. Voorts worden aan het storten van vast en vloeibaar afval de nodige eisen gesteld. In de USA geldt sinds 1974 een Safe Drinking Water Act die ook voorziet in een bescherming van ondergrondse drinkwatervoorraden. Deze wet werkt echter niet optimaal, omdat het begrip grondwater niet goed is gedefinieerd en omdat bepaalde gedeelten van de wet voor meerderlei uitleg vatbaar zijn gebleken. Zoals Huisman in zijn bijdrage aanduidt, kunnen de Nederlandse grondwaterwinplaatsen heel goed beschermd worden door middel van zonerings die gebaseerd zijn op de minimum verblijftijd van het grondwater in de bodem. De Nederlandse VEWIN-RID-Commissie 'Bescherming Waterwingebieden' verricht hier momenteel de nodige studie aan.

Excursie

Na afloop van het Congres was er gelegenheid tot het bezichtigen van een aantal proefprojecten op het gebied van (grond)waterbeheer. Een belangrijk studie-object in Engeland is de beweging van verontreinigende stoffen,



Afb. 2 - De regulering van rivierafvoeren door gedurende de zomermaanden uit het stroomgebied van de rivier grondwater te onttrekken en in de rivier te pompen. Gedurende de winter zullen de afvoeren lager zijn wegens nalevering aan het grondwater. (Uit: 'The Candover Pilot Scheme', een brochure van de Southern Water Authority.)

met name nitraat, door de onverzadigde zone.

Hiertoe werd een bezoek gebracht aan een proefboerderij waar het transport van nitraat onder bouwland en onder een mestopslag in een verlaten steengroeve werd bestudeerd. Bovendien werd een project bezocht waar met behulp van lysimeters wordt bekeken hoe stoffen die uit vuilstorten worden geloofd, zich in de bodem gedragen en het grondwater kunnen verontreinigen.

Interessant waren projecten op het gebied van kwantitatief waterbeheer. Zowel de Thames Water Authority als de Southern Water Authority beproeven de mogelijkheid om rivieren te reguleren met grondwater uit de Krijtformaties. Benedenstrooms wordt uit deze rivieren water onttrokken ten behoeve van de openbare watervoorziening. Deze onttrekkingen zijn toegestaan, zolang de afvoer niet beneden een gesteld minimum daalt. Men wil nu deze minimum afvoer handhaven door bovenstrooms grondwater in de rivier te pompen. Dit grondwater komt uit het eigen stroomgebied van de rivier, zodat als bijkomend voordeel de maximale afvoeren lager zullen worden, waardoor minder wateroverlast zal optreden (zie afb. 2). Beide projecten gaan vergezeld van uitgebreide hydrologische en ecologische studies.

Te Hardham worden proeven gedaan met infiltratie van rivierwater. Deze infiltratie moet deel gaan uitmaken van een integraal beheersmodel dat momenteel ontwikkeld wordt, om een optimaal simultaan gebruik van oppervlakte- en grondwater te kunnen maken.



Criteria voor waterleidingbedrijven

De VEWIN heeft in een brief aan de Provinciale Besturen een aantal criteria gegeven waaraan een waterleidingbedrijf, hetzij als zelfstandig openbaar nutsbedrijf, hetzij deel uitmakend van een gemengd openbaar nutsbedrijf, zou moeten voldoen in het licht van het onlangs gewijzigde hoofdstuk III van de Waterleidingwet. Hierbij wordt namelijk aan de provinciale besturen opgedragen de openbare watervoorziening in hun provincie op een zo doelmatig mogelijke wijze te organiseren. In sommige provincies zijn de colleges van Gedeputeerde Staten reeds bezig met de opstelling van een reorganisatie-plan. De doelstelling van de reorganisatie is, zo schrijft de VEWIN, het verkrijgen van meer zekerheid, dat de waterwinningsmogelijkheden van ons land doelmatig zullen worden gebruikt en een betrouwbare watervoorziening in stand zal worden gehouden, op hoog kwaliteitsniveau, tegen een zo laag mogelijke prijs.

a. Om daartoe te komen dienen de waterleidingbedrijven onder een goede en deskundige leiding te staan, de bedrijven die zelf produceren dienen over een aan voldoende technische en hygiënische eisen beantwoordende winning en zuivering te beschikken, bij alle bedrijven dienen een goede controle op het aan de verbruikers af te leveren water, een goed beheer van het distributienet en een goede dienstverlening aan de verbruikers verzekerd te zijn.

b. Met het oog op de mogelijkheid van kwaliteitsverandering van het water tijdens transport verdient het in het algemeen aanbeveling dat productie en distributie in één hand zijn. Waar dat niet het geval is en niet bereikbaar wordt geacht dient gestreefd te worden naar invloed van het distributiebedrijf op de productie en dienen waarborgen aanwezig te zijn voor de nodige controle van het water tijdens de distributie.

c. Waar sprake is van een speciaal winningsbedrijf is invloed daarin door afnemende productie- en/of distributiebedrijven gewenst.

d. Combinatie in één bedrijf van watervoorziening met andere openbare nutsvoorzieningen dient mogelijk te blijven.

e. De voorkeur gaat uit naar het samenvallen van de grenzen van voorzieningsgebieden met die van gemeenten, samenwerkingsverbanden van gemeenten, provincies. Aangezien het hier gaat om een functie van het lokale bestuur zou bij deelneming