Hoge resolutie seismiek voor een hydrogeologische verkenning van de ondergrond

TNO Dienst Grondwaterverkenning beschikt sinds korte tijd over een geofysische methode waarmee kartering van sedimentaire structuren in de ondergrond, zowel globaal als in detail, kan worden uitgevoerd: Hoge Resolutie Seismiek (HRS). Inzicht in sedimentaire structuren is van groot belang voor het onderzoek van grondwatersystemen en hierop afgestemd grondwaterbeleid. Het nut van HRS in de hydrogeologische praktijk wordt in het navolgende toegelicht aan de hand van twee sprekende praktijkvoorbeelden.

Samenvatting
Hoge resolutie seismiek is een op de exploratie van de ondiepe ondergrond gerichte aanpassing van de in de olie industrie reeds decennia met succes toegepaste seismische reflectie techniek. Acquisitie en verwerking van hoge reosultie seismiek gegevens levert een zogenaamde seismische sectie op.
Een seismische sectie is een afbeelding van de ondergrond welke gemaakt is met kunstmatig opgewekte geluidsgolven. Deze secties bevatten gedetailleerde informatie van de ondergrond, welke in hydrogeologische termen kan worden geïnterpreteerd. De hoge resolutie seismiek kan zowel voor globale aquiferkarakterisatie, als voor gedetailleerde hydrogeologische problemen worden toegepast



M. F. P. VAN WILL,
TNO Dienst Grondwaterverkenning



J. A. C. MEEKES,
TNO Dienst Grondwaterverkenning

Introductie

Iedereen die zich bezig houdt met het interne van de aarde, zal geïnteresseerd zijn in een helder beeld van de structuren volgens welke dat is opgebouwd. Gewend als we zijn aan de hoge resolutie van het beeld dat onze ogen ons van het bovengrondse verschaffen, zouden we graag een kwalitatief gelijkwaardig beeld van de ondergrond willen hebben. Hiertoe staan in principe twee wegen open: het boren en loggen van een boorgat dan wel het doen van geofysische metingen aan het aardoppervlak. Boorgatlogging verschaft zeer gedetailleerde en betrouwbare, maar vooral ook zeer lokale informatie.
De kracht van geofysische methoden ligt juist in het feit dat door metingen aan het aardoppervlak een twee- en soms zelfs drie-dimensionaal beeld van de aarde kan worden gevormd. Verschillende geofysische technieken staan de onderzoeker ter beschikking, die gebaseerd zijn op verschillende fysische principes en dus ieder een bepaalde eigenschap van de aarde beschrijven, c.q. ieder een eigen beeld van de ondergrond geven. Daarbij kent iedere techniek zijn eigen specifieke diepte-interval.

Eén van deze methodes, de zogenaamde seismische reflectie techniek, wordt in de exporatie naar olie en gas reeds decennia lang succesvol toegepast voor het ontrafelen van de interne structuur van de aarde en het localiseren van olie- en gasreservoirs. Binnen TNO-DGV is deze techniek aangepast en geoptimaliseerd voor meer ondiepe toepassingen. Dit resulteerde in een methode, de Hoge Resolutie Seismiek, waarmee gedetailleerde profielen van de aardstructuur vanaf een diepte van zo'n 20 meter kunnen worden verkregen.
De applicatie van hoge resolutie seismiek in de hydrogeologische praktijk is, ook mondiaal gezien, tot nu toe beperkt gebleven tot een incidenteel kleinschalig onderzoek. Gebrek aan een op de hydrogeologische praktijk afgestemde seismische methode, en de geringe bekendheid met de potentie van de seismische techniek liggen hieraan waarschijnlijk ten grondslag.
Recentelijk zijn twee HRS-onderzoeken uitgevoerd welke duidelijk de kracht van de methode voor de delineatie van aquifers in de ondergrond weergeven. Het detail in het verkregen profiel, de eenduidigheid van de oplossing en de laterale continuïteit van de informatie zijn zeer sterke punten van HRS in vergelijking met andere geofysische methoden. De resultaten van de onderzoeken tonen aan dat HRS met succes kan worden ingezet voor het oplossen van hydrogeologische vraagstukken in Nederland.

Hoge resolutie seismiek

In een vorig artikel in dit blad (1) is het concept van de seismische reflectie methode al voor een groot deel uit de doeken gedaan. Vandaar dat hier met een korte algemene omschrijving van de methodiek en de onderliggende fysica wordt volstaan. Meer aandacht willen we hier schenken aan de verschillende aspecten van de interpretatie van de seismische gegevens. Binnen TNO-DGV wordt onderzoek uitgevoerd voor het bepalen van een zo gedetailleerd mogelijk hydrogeologisch model uit de seismische gegevens.
De seismische reflectie methode is in wezen een akoestische echo-techniek. Ook in verschillende andere disciplines wordt hetzelfde principe toegepast voor het vergaren van informatie over de structuur van het interne van een medium, zonder dit medium blijvend te beschadigen. Toepassingen zijn te vinden in de medische wereld, materiaalkunde en constructie-technologie. Het essentiële verschil ligt in de frequentie van de uitgezonden en geregistreerde akoestische signalen. Deze liggen bij medische toepassingen bijvoorbeeld tussen de 1-5 Mhz. In conventionele 'olieseismiek' liggen deze frequenties tussen de 5 en 80 Hz. De frequentie die gebruikt wordt staat in direct verband met het oplossend vermogen (resolutie) van de methode: hoe hoger de frequenties, des te kleiner de fenomenen die met de methode 'waargenomen' kunnen worden. Eén van de essentiële verschillen tussen HRS en de conventionele seismiek is ook juist de hogere resolutie (vandaar ook de naam): er wordt gewerkt met frequenties tussen de 30 en 700 Hz. Het werken met hogere frequenties brengt een geringere penetratie met zich mee; dit is echter voor hydrogeologische toepassingen geen bezwaar.

Een trillingsbron (in HRS doorgaans een explosief begraven op enkele meters diepte) genereert seismische golven welke zich met een bepaalde snelheid, die afhankelijk is van het materiaal (zand, klei etc.), door de aarde voortplanten. De situatie is volkomen analoog aan de situatie van een geluidsgolf die zich met de geluidssnelheid (de snelheid van akoestische golven in lucht) voortplant. Wanneer een geluidsgolf stuit op een muur zal deze gereflecteerd worden; een waarnemer op enige afstand zal deze reflectie enige tijd later als een echo kunnen horen.
Hetzelfde fenomeen treedt op bij de voortplanting van seismische golven in het interne van de aarde. Wanneer een seismische golf die zich in verticale richting voortplant een grensvlak bereikt tussen twee lagen met verschillende voortplantings-eigenschappen (een 'muur'), dan wordt een deel van de energie van deze golf gereflecteerd. Na enige tijd

wordt deze reflectie als grondbeweging aan het aardoppervlak geregistreerd met behulp van *geofoons*. Hoe dieper het grensvlak (de *reflector*) zich bevindt, des te langer zal het duren voordat de reflectie aan het oppervlak geregistreerd wordt.

Het tijdstip van aankomst van de reflectie aan het aardoppervlak is dus een maat voor de diepte van de reflector. Gelukkig wordt het overgrote deel van de energie aan het grensvlak doorgelaten, waardoor ook diepere lagen reflecties zullen genereren, welke steeds later door de geofoons worden geregistreerd. Door het doen van seismische metingen langs een lijn kan de aarde op continue wijze worden 'doorgemeten' en kan een dwarsprofiel van de aarde opgebouwd uit seismische reflecties worden verkregen: de *seismische sectie*. Deze seismische sectie is het concrete resultaat van de eerste twee fasen van een HRS onderzoek: de data-aquisitie en -processing (-verwerking). De seismische sectie wordt in de laatste fase geïnterpreteerd. In deze interpretatiefase dient het antwoord op het hydrogeologische probleem gegeven te worden. De vragen die bij een HRS onderzoek rijzen zijn dus van tweeërlei aard: hoe krijgen we een zo mooi en gedetailleerd mogelijk 'plaatje' van de ondergrond (acquisitie en processing problematiek) en: welke informatie bevat de seismische sectie en hoe krijgen we deze informatie in de vorm van hydrogeologische grootheden (interpretatieproblematiek).
Daar aquisitie- en pocessingaspecten voor het verkrijgen van een heldere seismische sectie vooral van zeer praktische aard zijn, willen we op deze problemen hier niet verder ingaan dan te vermelden dat ieder specifiek hydrogeologische vraagstuk op een specifieke locatie, zijn eigen acquisitie- en processingproblemen kent. De uiteindelijk haalbare kwaliteit van de seismische sectie wordt bepaald door de mate waarin voor deze problemen oplossingen kunnen worden gevonden.

Een belangrijk voordeel van HRS is de mogelijkheid in te zoomen op een bepaald diepte-interval: zowel grootschalige aquifer-karakterisatie als specifieke gedetailleerde problemen kunnen met gerichte bijstellingen in de data-aquisitie en -verwerkingsfasen met HRS worden aangepakt. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van de volgende twee praktijkvoorbeelden.

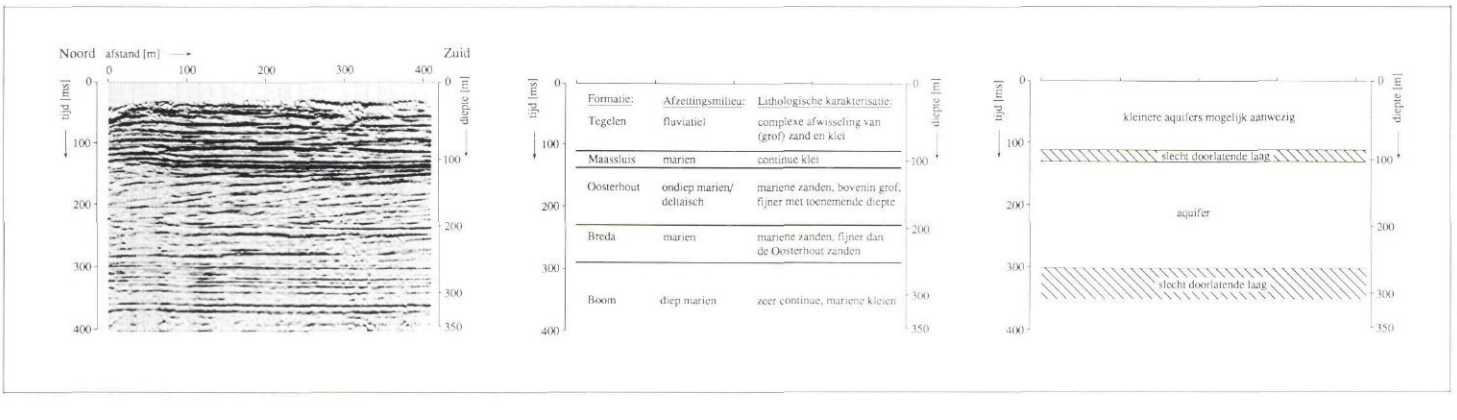
Praktijkvoorbeeld hydrogeologische schematisatie

Een globale aquiferkarakterisatie van de ondergrond vormt dikwijls een belangrijk uitgangspunt voor een hydrogeologisch onderzoek, bijvoorbeeld voor een betrouwbare modellering van de aanwezige grondwatersystemen. HRS biedt de mogelijkheid om de sedimentaire structuren in de ondergrond in detail te karteren en hieruit een aquiferskarakterisatie af te leiden.
Bij Sprundel in Noord-Brabant is een HRS onderzoek verricht om een aquiferkarakterisatie van de ondergrond tot een diepte van 300 m te krijgen. Als bron voor de seismische data, opgenomen langs een 400 m lange lijn, is 50 gram explosief gebruikt begraven op 6 meter diepte. Als ontvangers dienden zogenaamde *strings*, ieder bestaande uit 6 geofoons. Het gebruik van strings vraagt wat extra arbeid in het veld, maar biedt daarvoor een aanzienlijke verbetering van de data kwaliteit ten opzichte van het meten met enkele geofoons, doordat zeer lokale onregelmatigheden in de bodem uitgemiddeld worden over de 6 geofoons.
De meetopstelling (de *spread*) is zodanig ontworpen dat een optimaal seismisch beeld van het diepte interval 40-300 m verkregen kan worden.
De verwerking van de data is gebeurd zoals beschreven in Meekes en Kemme [1988].

Afb. 1 geeft de seismische sectie die resulteerde na de verwerkingsfase. Het patroon van reflecties dient nu geïnterpreteerd te worden. Om deze interpretatie zo objectief mogelijk te laten verlopen wordt gewerkt aan de hand van een standaardprocedure. Deze procedure gaat uit van het doen van zoveel mogelijk interpretatie op grond van de seismische sectie alleen. Dus zónder gebruik te maken van enige geologische informatie over de opbouw van de ondergrond, die in Nederland natuurlijk altijd in meer of mindere mate voorhanden is. Deze interpretatie op grond van de seismiek alleen, de *seismostratigrafie*, deelt de sectie in in units met min of meer gelijk reflectiekarakter: de seismische facies. Deze seismische facies worden vervolgens geologisch geïnterpreteerd in afzettingsmilieu en lithologie.

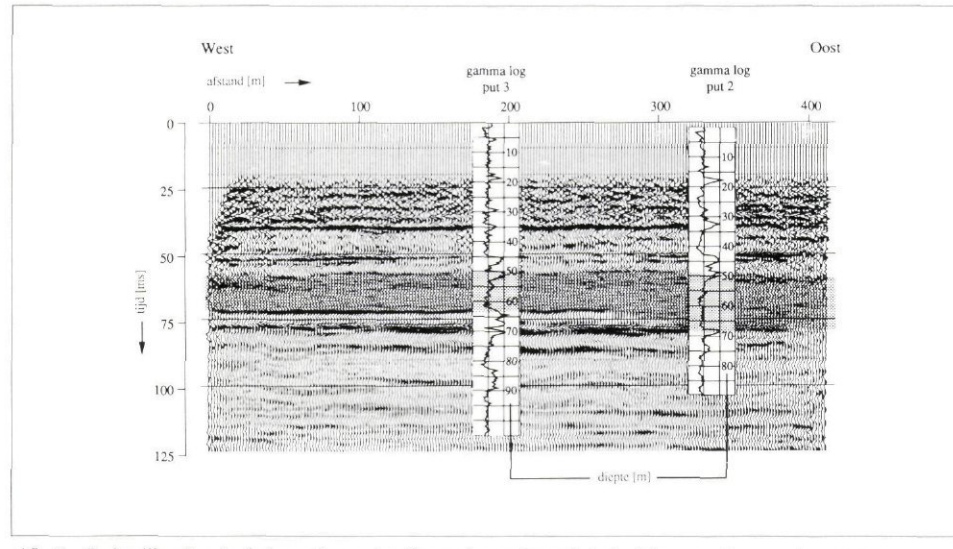
De volgende stap in de interpretatieprocedure is het vergelijken van de sectie met voorhanden zijnde regionale geologische informatie over de stratigrafie (de opeenvolging van sedimenten) en het afzettingsmilieu. Om deze vergelijking te vergemakkelijken wordt een conversie van de verticale as van de seismische sectie van aankomsttijd naar diepte uitgevoerd. Hiertoe worden schattingen voor de voortplantingssnelheden in de ondergrond gebruikt. Deze snelheden zijn een belangrijk 'bijprodukt' van de processing-fase.
De vergelijking van de seismiek met de bekende geologische informatie levert een verbeterde schatting op van het afzettingsmilieu en de lithologie.
Gebaseerd op deze geologische interpretatie kan dan (als doorgaans laatste interpretatiestap) een hydrogeologische schematisatie van de ondergrond worden gecreëerd. Hierin worden aquifers en slecht doorlatende lagen, zowel als hun verticale en laterale verbreiding aangegeven. Tevens kan op basis van het geïnterpreteerde afzettingsmilieu en het karakter van de seismische reflecties een schatting van de permeabiliteitsverdeling binnen de aquifers worden afgeleid.

Afb. 1 - Seismische sectie van het Sprundel-onderzoek met geologische interpretatie en hydrogeologische schematisatie.



Afb. 1 geeft naast de seismische sectie ook de uiteindelijke geologische interpretatie en de hieruit afgeleide hydrogeologische schematisatie. Ter verduidelijking volgt een korte beschrijving van het doorlopen interpretatieproces.
Beschouwen we de seismische sectie in afb. 1 van boven naar beneden, dan treffen we eerst een gedeelte dat een nogal wanordelijk intern reflectiepatroon te zien geeft: de (sterke) reflecties vertonen variabele helling, stoppen abrupt en/of vertonen een complex overgangspatroon met een volgende reflectie. Een dergelijke seismische respons wordt doorgaans veroorzaakt door grove zanden waarin grint-en kleilagen voorkomen. Een fluvatiel afzettingsmilieu ligt het meest voor de hand.
Bij een aankomsttijd van zo'n 120 ms vinden we een facies met een totaal verschillende reflectiekarakter: de reflecties hebben nog steeds een grote amplitude, maar zijn nu vlak en lopen bovendien continu door van noord naar zuid door de gehele sectie. Dit duidt op een rustig marien afzettingsmilieu; een dikke mariene kleilaag wordt dan ook vermoed.
Rond de 140 ms krijgt de seismische sectie weer een heel ander karakter: we zien hier vrij zwakke reflectoren die allen naar noord hellen, met een hoek die langzaam afneemt met toenemende diepte. Het zogenaamde progarerende karakter van de reflecties doet sterk denken aan een kustnabije, ondiep mariene zandafzetting. Bovendien kunnen we binnen de unit, die doorloopt tot zo'n 290 ms, twee discontinuïteiten ontdekken, die duiden op verschillende sedimentatiecycli. Dan verandert rond de 290 ms het reflectiepatroon van de sectie nogmaals abrupt. De reflectoren liggen nu weer vlak en zijn continu langs de gehele sectie. Wederom duidt dit op rustige, mariene afzettingsomstandigheden. Waarschijnlijk weer klei.

We hebben nu aan de hand van de seismische sectie een geologisch beeld van de ondergrond geconstrueerd. Hadden we totaal geen geologische kennis over het gebied waarin de lijn is geschoten, dan waren we al een het eind van de interpretatiefase beland en zouden we moeten leven met de onzekerheidsmarges welke aan de interpretatie van de seismische sectie gekoppeld zijn.
Gelukkig is de Nederlandse ondergrond al vrij redelijk in kaart gebracht. Boringen en diepe seismiek, geschoten voor de olieindustrie, verschaffen een informatienet, dat, zij het grofmazig, toch een schatting van de lokale opbouw van de ondergrond door interpolatie mogelijk maakt.
De volgende schatting van de lokale stratigrafie kon uit de literatuur worden afgeleid.



Afb. 2 - Gedetailleerde seismische sectie van het Drongelen-onderzoek inclusief gamma logs van twee putten langs de lijn.

diepte	formatie	ouderdom
0– 95	Maassluis/Tegelen	Pleistoceen
92–220	Oosterhout	Plioceen
220–270	Breda	Mioceen
270–370	Boom	Oligoceen

Door het combineren van deze stratigrafische kennis met informatie over de geologische geschiedenis van het gebied en zeer gedetailleerde lithologische informatie uit boorgaten over de lithologische kenmerken van de formaties kon een definitief geologisch beeld van de ondergrond worden gevormd, zie afb. 1, middelste figuur.
Naast exacte dieptes van de formatiegrenzen biedt de seismische sectie tevens een duidelijk inzicht in de interne opbouw van de formaties. De seismische sectie en de globale, op voorhand bekend zijnde geologische informatie zijn bijna complementair te noemen: juist de combinatie van de twee maakt het creeëren van een betrouwbaar beleid van de ondergrond mogelijk.
Op basis van lithologie en afzettingsmilieu is uit dit geologische profiel een hydrologische schematisatie afgeleid (afb. 1, rechter figuur). Een dergelijke aquiferkarakterisatie van de ondergrond kan nog worden verfijnd, zeker als een boring aanwezig is.
In de sectie zijn twee klei-pakketten aanwezig die kunnen functioneren als slecht doorlatende lagen voor het tussenliggende aquifer. Het diepere pakket, de Boomse klei, heeft een dikte van 100 m en de bovenkant van de formatie vinden we op 244 m. De ondiepe kleilaag, de formatie van Maassluis, dekt de Oosterhoutzanden af op een diepte van 90 m. Uit de seismische sectie blijkt dat beide kleien continu zijn. De zanden van de Oosterhoutformatie (de Kattedijkzanden) en de Bredaformatie vormen samen een pakket van 175 m dikte. De Kattendijkzanden bestaan uit schelpen en schelpfragmenten met zand, zo volgt uit boringen in de regio. Omdat de zanden zijn afgezet in een ondiep marien, hoog-energie milieu (af te leiden uit de helling van de reflectoren) is het aannemelijk dat deze zanden vrij grof zijn. Van de Bredazanden is bekend dat ze in Zuid-West-Nederland goed gesorteerd zijn. Tesamen vormen de zanden van de Oosterhout- en Bredaformaties een goed doorlatend aquifer, met afnemende permeabiliteit met de diepte. Dit laatste valt af te leiden uit de helling van de reflectoren; deze neemt af met de diepte. Het is daarom waarschijnlijk dat de zanden op steeds grotere afstand van de kust zijn afgezet.
De bovenste 80 m van de sectie worden gevormd door de fluvatiele Tegelenformatie. Kleilagen aanwezig in deze formatie hebben een beperkte laterale verbreiding. Aan de interne structuur van deze unit is in de processing- interpretatiefasen verder geen extra aandacht besteed. Met een aangepaste spread, meer gedetailleerde processing en detailinformatie uit een boring kan deze interne structuur echter ook met behulp van HRS ontrafeld worden. Het volgende praktijkvoorbeeld geeft dit zeer overtuigend aan.

Praktijkvoorbeeld detail-probleem
Het onderzoek nabij het Noord-Brabantse Drongelen werd uitgevoerd in opdracht

van de N.V. Waterleiding Maatschappij 'Noord-West-Brabant' (WNWB). De kracht van de inzoom-mogelijkheden van HRS blijkt duidelijk uit de resultaten van het Drongelen-onderzoek: zelfs in het geval van intern complexe fluvatiele formaties kan eenduidig gedetailleerde aquifer informatie worden verkregen.
De WNWB wint water uit een fluvatiel aquifer op 60 m diepte. Afgaande op putinformatie uit twee andere putten op het terrein leek de watervoerende laag onder het door de WNWB aangekochte perceel uit te wiggen van 18 naar 9 meter dikte. Een dergelijk uitwiggen zou de verdere exploitatieplannen danig doorkruisen; een gericht HRS onderzoek was daarom noodzakelijk om de juistheid van het vermoeden te achterhalen.
Er werd besloten tot het schieten van een 400 m lange seismische lijn, langs twee van de putten op het terrein van de WNWB. Omdat met seismische opnemers (hydrofoons) in de putten de verticale reistijd door de ondergrond kan worden gemeten kon een directe correlatie tussen de seismische sectie en de put-informatie worden gemaakt.
Het pakket fluvatiele sedimenten is ter plaatse vrij dik. Pas op een diepte van zo'n 165 m worden de eerste mariene sedimenten aangetroffen. De bewuste watervoerende laag is dus een fluviatiel zand-lichaam.
Om een optimaal beeld te krijgen van de ondergrond in het diepte-interval 30-80 m werden de opnemers vrij dicht bij elkaar geplaatst, op een onderlinge afstand van 2 m. Bovendien werden, om een zo hoog frequent mogelijk signaal te garanderen (wat van prominent belang is in verband met de vereiste verticale resolutie), begraven explosieven van geringe sterkte en begraven hydrofoons (drukmeters, aangebracht onder de grondwaterspiegel) gebruikt. Deze werden aangebracht op dieptes van respectievelijk 5 en 4 m onder maaiveld.
Ook in de processing-fase is speciale aandacht besteed aan het behouden van een zo hoog mogelijke verticale resolutie.
Afb. 2 geeft de resulterende sectie tot 90 ms (corresponderend met een diepte van zo'n 80 m).
Bij de vergelijking van de seismische sectie met de boorgat logging gegevens uit de putten bleek dat de metingen van de natuurlijke gammastraling sterke overeenkomst vertoonden met de seismische reflecties. Dit wordt geïllustreerd in afb. 2; iedere plek in de gamma log, duidend op een kleilaag, correspondeert met een reflectie. Een reflectie in de seismische sector duidt dus op een zand-klei-overgang in de ondergrond. Na identificatie in de seismische sectie van de watervoerende laag (in grijs aangegeven in afb. 2) en de afsluitende kleilagen, kon direct en zonder enige twijfel worden geconcludeerd dat het aquifer niet uitwigt, maar dat het dunner worden in westelijke richting wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een extra horizontale kleilaag in de kolom. De dikte van de watervoerende laag blijft constant ten westen van put 3.
De reden voor de duidelijke correlatie tussen de kleilagen en de reflecties moet waarschijnlijk gezocht worden in de cyclische wijze waarop de sedimenten zijn afgezet. In de geofysische boorgatmetingen (natuurlijke gamma, zie afb. 2, en elektrische weerstand) kon een zogenaamde normale gradering in het korrelgroottepatroon herkend worden. Grof materiaal werd eerst afgezet, waarna steeds fijner materiaal sedimenteerde. Na een periode zonder sedimentatie, startte een nieuwe sedimentatiecyclus met de afzetting van grof sediment. Het resulterende korrelgroottecontrast is de oorzaak van de sterke reflecties aan deze overgangen: de reflecties kunnen worden gecorreleerd met de bovenkant van de kleilagen.

Ter afsluiting

Het opbouwen van een gedetailleerd beeld van de sedimentaire structuren in de ondergrond geschiedt door het op een effectieve manier geïntegreerd gebruiken van verschillende ingrediënten. Door het lateraal continue beeld dat de HRS sectie van de ondergrond verschaft en de hoge mate van detail hierin – zeker in vergelijking met conventioneel in hydrogeologische studies toegepaste geofysische technieken – vormt ze een zeer waardevolle informatiebron. Hoge Resolutie Seismiek kan daarom bij het oplossen van hydrogeologische problemen, groot- zowel als kleinschalig, van zeer groot nut zijn en het aantal benodigde boringen aanzienlijk terugdringen.

Literatuur

Meekes, J. A. C. en Kemme, M. M. J. *De bodem gedetailleerd in beeld gebracht door toepassing van hoge resolutie seismische technieken.* H_2O (22) 1989 nr. 6 181-184.

● ● ●

Immunochemie

• *Slot van pagina 59.*

Bundesrepublik. Gewässerschutz, Wasser, Abwasser 106 : 1-16.
6. Ercegovich, C. D. (1971). *Immunological techniques;* In: Pesticide identification at the residue level; Gould, R. F. ed.,; Advances in chemistry Vol. 104; Amer. Chem. Soc., Washington DC p. 162-178.
7. Mumma, R. O. en Brady, J. F. (1987). *Immunological assays for agrochemicals;* In: Pesticide Science and Biotechnology; Greenlaigh, R. en Roberts, T. R. eds.; Blackwell Scientific, Londen p. 341-348.
8. Vanderlaan, M. e.a. (1988). *Environmental monitoring by immunoassay.* Environmental Sci. Technol. 22 : 247-254.
9. Knopp, D. e.a. (1989). *Immunoassays. Leistungsfähige Analysenmethoden für die umwelttoxikologische Forschung und Praxis.* Z. gesamte Hyg. 35 : 122-125.
10. Bushway, R. J. e.a. (1988). *Determination of atrazine residues in water and soil by enzyme immunoassay.* Bull.: Environ. Contam. Toxicol. 40 : 647-654.
11. Berson, S. A. en Yalow, R. S. (1959). *Recent studies on insulin-binding antibodies.* Ann. N. Y.. Acad. Sci. 82 : 338-344.

● ● ●

Minister Alders: 'Convenant Delfland alleen van aanvullende betekenis'

Het convenant over de lozing van bestrijdingsmiddelen en afvalstoffen dat het Hoogheemraadschap Delfland en de glastuinbouw in Zuid-Holland willen afsluiten, mag alleen van aanvullende betekenis zijn. Delfland moet conform de wettelijke regels achterstanden wegwerken. Aan gedoogsituaties moet een einde komen.
Minister Alders (milieu) schrijft dit in een brief aan de Zuidhollandse Milieufederatie, die ernstige bezwaren heeft tegen het convenant.
Het convenant heeft tot doel dat de tuinders vrijwillig het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw verminderen. Tegelijkertijd hoeven de individuele bedrijven niet te voldoen aan de Wet verontreinigde oppervlaktewateren (WVO). Alders vindt dat Delfland de lozing van bestrijdingsmiddelen aan banden moet leggen volgens die WVO.
Volgens de Zuidhollandse Milieufederatie verplicht het convenant tot niets anders dan het geven van voorlichting over milieuvriendelijker teeltwijzen.
De federatie is woedend dat Delfland in ruil voor dit convenant voor minstens vijf jaar de WVO in het glastuinbouwgebied buiten werking wil stellen. Samen met de Stichting Natuur en Milieu bereidt de milieufederatie juridische stappen voor tegen Delfland.
De provincie Zuid-Holland heeft vorig jaar november laten weten dat het convenant alleen een voorlopig karakter mag hebben. 'Het mag niet in plaats komen van de vergunningverlening in het kader van de WVO'. (ANP)