

**Transformatie
van PGBo naar SKB**

samengesteld door Ferdi Timmermans

RAPPORTEN PROGRAMMA GEÏNTEGREERD BODEMONDERZOEK

DEEL 26

**Transformatie
van PGBo naar SKB**

samengesteld door Ferdi Timmermans

RAPPORTEN PROGRAMMA GEÏNTEGREERD BODEMONDERZOEK

DEEL 26

Gegevens: Transformatie - Van PGB0 naar SKB - G.H.F. Timmermans, samensteller - Wageningen: Programmabureau Geïntegreerd Bodemonderzoek (Rapporten Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek; deel 26) - 38 p., CD-ROM, ISBN 90-73270-41-3.

Trefwoorden: bodem, bodemsanering, waterbodem.

Verantwoording:

Deze publicatie betreft een terugblik op het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek, dat van 1995 tot en met 1999 een coördinerende en stimulerende rol had op het gebied van onderzoek ten behoeve van de bodemsanering in Nederland. In zeven bijdragen wordt ingegaan op de realisatie van de doelstellingen van het programma in het algemeen en op zes thema's van onderzoek meer in het bijzonder. Er wordt tevens vooruitgeblikt naar de toekomst, waarin de Stichting Kennisontwikkeling en Kennisoverdracht Bodem (SKB) een belangrijke rol op dit gebied zal gaan vervullen. De publicatie bevat een CD-ROM met de integrale weergave van de delen 1 t/m 25 van de serie Rapporten Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek, die de resultaten en aanbevelingen van het programma tot aan het moment van verschijnen bevatten.

De publicatie verschijnt ter gelegenheid van het Nationaal symposium bodemonderzoek Bodem Breed, 29 en 30 november 1999 te Lunteren en is verkrijgbaar bij het Programmabureau Bodemonderzoek in Wageningen.

Projectleiding en -uitvoering:

drs. G.H.F. Timmermans, TNO-MEP, postbus 342, 7300 AH Apeldoorn; tel.: 055 - 5493956/5493493; e-mail: F.Timmermans@mep.tno.nl
ing. R.F.W. Baartmans, TNO-MEP, postbus 342, 7300 AH Apeldoorn; tel.: 055- 5493702/5493493; e-mail: R.F.W.Baartmans@mep.tno.nl.

De productie van de CD-ROM werd verzorgd door TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, afdeling Systeeminnovatie en Leefomgeving.

De illustraties op pag. 2, 4, 5, 9, 13, 14, 19 en 27 zijn ontleend aan Jay Ramsay, 1997, *Alchemy, the art of transformation, with illustrations by Helen Elwes*, pag. 10, 62, 65, 81, 99, 131, 135, 141 en 174. Thorsons, London. ISBN 1855385090.

©1999. Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek. Postbus 37, NL-6700 AA Wageningen; telefoon: 0317-484170; telefax: 0317-485051; e-mail: office pgbo@spbo.beng.wau.nl.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch of op geluidsband of op welke wijze dan ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van het programmabureau van het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek.

omslag: Ernst van Cleef

druk: Grafisch Service Centrum van Gils B.V., Wageningen

Inhoud

Voorwoord		i
Deel I	Het Werk	1
Deel II	De Projecten	17
Deel III	Het Materiaal	37

*Niets houdt zijn eigen aanschijn. De vernieuwster aller dingen,
Moeder Natuur, laat elke vorm ontstaan uit andere vormen.
Geen enkel ding in dit heelal, geloof me, gaat teloor,
maar alles wisselt en vernieuwt. Men spreekt van een geboorte
als er iets anders aanvangt dan er was, en sterven is
ophouden met hetzelfde-zijn. En toch, het groot geheel
blijft wel bestaan, al schuift er nog zoveel van hier naar daar.*

Publius Ovidius Naso, *Metamorphosen* XV, 252 - 258.

Voorwoord

De transformatie voltooid?

Vijftien jaar Speerpuntprogramma Bodemonderzoek en Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek worden met dit boekje afgesloten, gebruik makend van de mogelijkheden van de informatietechnologie. Het begon in 1983 met signalen uit de wetenschap dat we te weinig wisten van de processen in de bodem om de bodemverontreinigingsproblematiek effectief te lijf te gaan. De schattingen van de saneringskosten liepen uiteen, maar lagen in de tientallen miljarden guldens. De kennis (maar ook de structuren) om die rekening omlaag te brengen waren onvoldoende aanwezig. Het Speerpuntprogramma en zijn voorloper, het programmaonderzoek bodemoecologie, hebben wezenlijk bijgedragen tot het fundamentele begrip van de complexe processen in vervuilde bodems. Door de programma's is ook een nieuwe generatie interdisciplinair georiënteerde onderzoekers opgeleid met gevoel voor de vragen uit de praktijk. De ontwikkelde kennis heeft bijgedragen tot een beter begrip van ecotoxicologische risico's in vervuilde bodems, waardoor het voor de politiek mogelijk werd de eis van multifunctioneel gebruik te verlichten.

De afgelopen jaren hebben verschillende transformaties plaatsgevonden. Van kennis van afzonderlijke processen onder gecontroleerde condities naar kennis over complexe *in situ* processen onder praktijkcondities; van begrip van processen naar toepassing ervan in sanering; van wetenschapsgedreven onderzoek naar sterkere vraagsturing. De evaluatie van het SPBO in 1993 liet zien dat de slag van kennis naar toepassing nog niet was gemaakt. Het begrijpen van de complexe processen in de bodem vraagt nu eenmaal tijd; en kennis daarvan gaat vooraf aan toepassing in de praktijk. De start van PGBo in 1995 markeert een versterking van de transformatie naar de betrokkenheid van de kennisvragers. Ook in NOBIS was inmiddels de vraagsturing als uitgangspunt verankerd. De tijd bleek rijp voor deze sterkere vraagsturing en betrokkenheid van de stakeholders.

De transformatie heeft zijn voorlopig hoogtepunt gevonden in de Stichting Kennisontwikkeling en Kennisoverdracht Bodem. SKB beoogt zowel de transfer van bestaande kennis als het ontwikkelen van nieuwe kennis. Dat laatste is belangrijk omdat naarmate we meer weten, we ook beter weten wat we nog niet weten. In de beeldspraak die Ferdi Timmermans hanteert in zijn terugblik, is de ontwikkeling van nieuwe kennis de pot met goud waaruit we moeten putten om huidige problemen kosteneffectiever op te lossen, en voorbereid te zijn op het oplossen van nieuwe problemen. Daarbij kan worden gedacht aan het gedrag van diffuse verontreinigingen, ecotoxicologie, en processen in de diepere ondergrond. Die pot met goud staat, zoals we weten, aan het eind van de regenboog. Steeds als we denken er te zijn, blijkt hij toch weer verder weg te staan. De zoektocht naar nieuwe bruikbare kennis is nooit af. Dat is teleurstellend voor diegenen die vinden dat het een keer moet ophouden met onderzoek en over moet gaan tot het "vermarkten van de kennis op de plank", maar hoopvol voor degenen die worden geconfronteerd met tot nu toe onoplosbare problemen. Dat is de reden dat SKB geld heeft gereserveerd voor fundamenteel onderzoek,

en samenwerking zoekt met NWO en Delft Cluster om met dat geld een zo groot mogelijk effect te sorteren.

Dr. John Marks
Directeur Aard- en Levenswetenschappen NWO
Voormalig voorzitter Stuurgroep SPBO en PGBo

Het Werk

Preparatio

V.I.T.R.I.O.L.: Visita interiora terrae; rectificando invenies occultem lapidem.

Onderzoek het binnenste van aarde; door zuivering zul je de geheime steen ontdekken.

Deze spreuk spoorde de middeleeuwse alchemist aan *het Werk* te beginnen: de Steen der Wijzen te vinden ofwel Het Inzicht te verwerven. Het is geen toeval dat de afkorting van de spreuk naar zwavelzuur (vitriool) verwijst: het zuur waarmee de daadwerkelijke opwerking van een bodemmonster begint. Materie en geest staan in de Alchemie nauw met elkaar in verband.

Wie de spreuk wilde opvolgen, begon aan een moeilijk proces, waarin het onderzoek van de materie en het zelfonderzoek van de alchemist even belangrijk waren. Voor een alchemist bestaat er geen objectiviteit, hij maakt onderdeel uit van het geheel dat hij onderzoekt. Hij duikt erin, laat het volledig bezit van hem nemen. Wat hij ziet en beschrijft slaat minstens zoveel op hemzelf als op hetgeen hij onderzoekt.

Het werk van het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek (PGBo) wordt in deze terugblik aan de hand van de verschillende hoofdfasen van de Alchemie - Nigredo, Solutio, Coagulatio en Rubedo - geëvalueerd. Zowel het werkproces als de resultaten komen aan bod. Het hoofddoel van PGBo was het bevorderen van afstemming tussen kennis, beleid en praktijk. De conclusie is dat er veel inspanningen zijn verricht om dit doel te halen, en dat de resultaten van het werk goed zijn. Het is echter nog niet klaar. Samenwerking en afstemming zullen ook in de toekomst, via het werk van de Stichting Kennisontwikkeling en Kennisoverdracht Bodem (SKB), veel aandacht krijgen.

SKB wordt door allen die in de afgelopen vier jaar meegewerkt hebben aan het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek, veel succes toegewenst.

Nigredo

De Alchemie, de kunst van het transformeren, onderscheidt in het transformatieproces verschillende fasen. De eerste fase is de Nigredo: zwart worden, de crisis, neerslachtigheid. Zolang alles rustig is en goed gaat, is er, alchemistisch gezien, geen sprake van een ontwikkeling. Pas als er een probleem is, is er een startpunt. En het begint met zwart worden. Zowel in de retort, waarin de destructie van het bodemmateriaal door middel van zwavelzuur een zwarte substantie oplevert, als bij degene die aan het werk is: een probleem ervaren en er niet direct een oplossing voor weten. Opgesloten zitten. Je ziet het somber in. Het probleem lijkt je uit te lachen, in de hoedanigheid van een krassende raaf...



Wat vooraf ging

De wortels van het programmawerk gaan terug tot 1983. Toen constateerden onderzoekers van een tiental instituten een ernstige kennislacune in de bodemoecologie. Zij suggereerden meer onderzoek over basale processen, landbouwsystemen en milieuproblemen. Hun pleidooi leidde tot het Onderzoeksprogramma Bodemoecologie dat ondersteund werd door het ministerie van O&W en gestuurd door de programmacommissie Onderzoek Bodemoecologie.

In diezelfde periode kwam er, na Lekkerkerk en de Volgermeer, een groot aantal gevallen van ernstige bodemverontreiniging aan het licht. De Raad voor het Milieu en Natuur Onderzoek RMNO werd daarom gevraagd een analyse te maken van de verontreinigingsbronnen, de beschikbare kennis en het benodigde onderzoek; de nota "Grond tot Zorg" was hiervan het resultaat. In de loop van 1985 gingen de ministeries van VROM, LNV en V&W participeren. Er werd een workshop gehouden over wat de bouwstenen van een Speerpuntprogramma Bodemonderzoek zouden zijn. In 1986 besloot de Tweede Kamer tot de instelling van het Speerpuntprogramma Bodemonderzoek (1).

Na acht jaar, in 1993, werd het Speerpuntprogramma Bodemonderzoek (SPBO) geëvalueerd. In november 1993 wijdde *Bodem*, het kwartaalblad over bodemonderzoek, -bescherming en -sanering, er een heel themanummer aan. Het geeft een goede indruk van wat er was gepresteerd en hoe het ervoor stond. Als men het nummer doorbladert, valt op: veel wetenschap. De auteurs zijn zonder uitzondering werkzaam bij een universiteit, het RIZA of RIVM of bij een GTI (Groot Technologisch Instituut). Mensen uit de uitvoeringspraktijk (adviesbureaus, provincies, gemeenten) zijn niet aan het woord.

Daar hebben we een angel te pakken. Het Speerpuntprogramma Bodemonderzoek was, uitdrukkelijk bedoeld voor kennisontwikkeling en verbetering van de wetenschappelijke kennisinfrastructuur, niet verder gekomen dan wetenschap voor de wetenschappers. Er was nauwelijks sprake van implementatie in de praktijk. De resultaten van wetenschappelijk onderzoek speelden in de uitvoeringspraktijk geen rol; andersom worstelde men in de dagelijkse praktijk met vraagstukken waar de wetenschappers geen antwoord op hadden. Ter illustratie twee citaten uit het genoemde nummer van *Bodem*:

- "Het was gelukt, (...) om het aanvankelijk in Nederland weinig gecoördineerde onderzoek inzake de bodemhygiëne en bodemsanering om te buigen tot een gezamenlijke inzet van betrokken instellingen met goede contacten en bereidheid tot taakverdeling. Onderzoek in het kader van het SPBO leidde tot een sterk verbeterd inzicht in het functioneren van bodem-ecosystemen en de inwerking hierop werd internationaal hoog gewaardeerd." (2)
- "Een van de moeilijkste onderdelen van het SPBO is de transfer van onderzoeksresultaten naar het beleid. (...) Het belangrijkste is dat de resultaten van het SPBO gebruikt gaan worden: de volgende fase (1994-97) richt zich daarom op implementatie. De gebruikers moeten daarom bij een vervolg worden betrokken." (1)

Met andere woorden: men was wetenschappelijk heel goed bezig geweest, maar in de beleidsontwikkeling en in de dagelijkse uitvoeringspraktijk had men er geen weet van, laat staan dat de verworven inzichten werden benut.

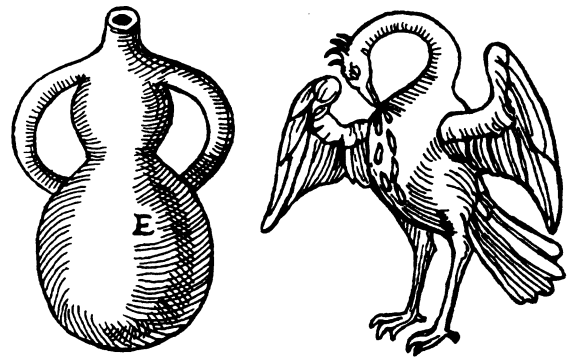
Dit was de raaf, die het SPBO in 1993 krassend aankeek. Er werd veel kennis ontwikkeld, maar wat was daarvan het directe nut? Wat werd de maatschappij er beter van? De vraag die aldus aan de orde werd gesteld, was: hoe kan de kennis toepasbaar gemaakt worden? Er moest snel meer aandacht komen voor de uitvoeringspraktijk.

Op andere plaatsen in Bodemland speelde rond 1993 iets dergelijks. De interimwet Bodemsanering werd in die tijd omgevormd tot de saneringsparagraaf in de Wet Bodembescherming. Ook hier klonk de roep om meer pragmatisme, om uitvoeringsgericht denken, om vermaatschappelijking van het beleid dat als veel te theoretisch werd ervaren. Als hier niet snel gehoor aan zou worden gegeven, zou het volk wel eens in opstand kunnen komen. Een dreigende situatie...



Solutio

In de tweede fase van het alchemistisch proces gaat het over “solve et coagula”, oplossen en samenvoegen, over zuiveren en hervormen. Het zwarte resultaat van de nigredo wordt schoon en wit. Deze fase heet daarom ook wel **Albedo**, wit worden. De witheid van de receptiviteit, een actieve ontvankelijkheid voor de omgeving. Sereniteit. De lens wordt schoon voor de werking die er doorheen kan komen...



Twee sporen

Onder leiding van Herman Eijsackers, de programmadirecteur van het SPBO, werd in de eindfase van het programma een workshop gehouden over het implementatievraagstuk. De kernvraag: is uitwisseling en afstemming tussen wetenschap en toepassers haalbaar? Beide groepen moeten daarvoor de overtuiging hebben dat de samenwerking nuttig is.

Het antwoord op de haalbaarheidsvraag was positief. De uitvoerders konden immers vruchtbaar gebruikmaken van nieuwe inzichten en technieken; de kennisontwikkelaars zouden de praktijkproblematiek kunnen gebruiken om inspiratie voor de onderzoeksprogramma's op te doen.

De conclusie van de workshop was dan ook dat een vervolg van het Speerpuntprogramma zeker bestaansrecht zou hebben, als er maar voldoende aandacht aan de wisselwerking tussen kennisontwikkeling en praktijk zou worden besteed.

Het onderhandelingsproces tussen de betrokken departementen nam enige tijd in beslag, en uiteindelijk kreeg het SPBO in 1995 haar vervolg, in de vorm van twee sporen. Het eerste spoor, het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek PGBo, bestond uit activiteiten die erop gericht waren de inmiddels opgebouwde samenwerking in de kennisinfrastructuur te versterken en onderzoek te blijven coördineren. Diverse departementale onderzoeksinstellingen dienden daartoe een afgesproken deel van hun onderzoeksactiviteiten af te stemmen op het programma. Spoor 1 kreeg organisatorisch de vorm van een stuurgroep, een programma commissie en een programmabureau. Het budget bedroeg ongeveer 1,5 miljoen gulden per jaar.

Het tweede spoor betrof activiteiten om de maatschappelijke inbedding van het onderzoek te vergroten en cofinanciering te bewerkstelligen. Een bestuurlijke commissie werd benoemd, de Commissie Coördinatie en Cofinanciering van Geïntegreerd Bodemonderzoek; voorzitter was Hans van der Vlist die tevens in het bestuur van NOBIS zat. Vanaf het begin stond vast dat deze bestuurlijke commissie tijdelijk zou bestaan; de opdracht was een advies op te stellen voor vermaatschappelijking van de kennisontwikkeling. Dit advies was eind 1996 gereed. Op basis hiervan werd in het kabinetsstandpunt van 1997 aangekondigd dat de regering van plan was een onafhankelijk orgaan op te richten: de Stichting Kennisontwikkeling en Kennisoverdracht Bodem, de SKB. *Met de opname van de PGBo-activiteiten in de SKB worden nu, eind 1999, beide sporen samengevoegd.*

Terug naar het begin van het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek. Voor de uitvoering van de concrete activiteiten vervulde het programmabureau een belangrijke faciliterende taak; de inhoudelijke aansturing werd verzorgd door de programma commissie. Deze laatste bestond uit tien leden afkomstig van universiteiten, onderzoeksinstellingen, milieuadviesbureaus en uitvoerende overheden. Het was de taak van het programmabureau om de commissie te ondersteunen bij het bepalen en vasthouden van de koers: meer uitwisseling tussen kennis en praktijk, meer praktijkgericht onderzoek.

De werkmethode van PGBo

De methode om het doel te bereiken, bestond in essentie uit het stimuleren van uitwisseling en communicatie in alle activiteiten die deel uitmaakten van het Programma. Middelen

waarmee dit gebeurde waren bijvoorbeeld financiële impulsen, workshops en het jaarlijkse symposium Bodem Breed.

Bij de **onderzoeksstimulering** werd dit als volgt aangepakt.

Er was ongeveer 900.000 gulden voor onderzoek beschikbaar. Dit leidde tot de verzuchting dat het erop leek alsof het PGBo in vergelijking met het voorafgaande SPBO op een smalspoor verder zou moeten (2). Hoe dan ook, men diende van de nood een deugd te maken. Door het beperkte budget werd van meet af aan streng geselecteerd bij de beoordeling van de projectvoorstellen. Het aspect *aansluiting bij vragen uit de praktijk* werd een belangrijk beoordelingscriterium bij de toewijzing van budgetten.

In het begin werd de selectie bemoeilijkt door het verschijnsel “gebonden onderzoeksmiddelen”. De departementale onderzoeksinstituten waren weliswaar geëngageerd aan het programma PGBo, maar gaven in de praktijk als budgetbeheerder zelf nog in belangrijke mate invulling aan de keuze voor de onderzoeksonderwerpen.

Zeker in het eerste jaar was de directe invloed van de programmacommissie beperkt. Dit had wel als gevolg dat in de commissie diepgaand gediscussieerd werd over de besteding van de middelen. Deze discussies verliepen altijd constructief en hadden onmiskenbaar een positief effect op de betrokkenheid van de commissieleden bij het programma. De verschillen tussen de commissieleden, met daarin aan de ene kant de wetenschappers en aan de andere kant de toepassers, verdwenen niet. Maar ze werden overstege door een gezamenlijke visie te ontwikkelen op het onderzoek en de studies die nodig waren.

In feite werd op deze manier de extern gerichte doelstelling van de commissie, integratie bevorderen, eerst intern gerealiseerd. Een mooi voorbeeld van het alchemistische principe: zo binnen zo buiten, zo boven zo beneden.

Na goedkeuring van een voorstel en verstrekking van de opdracht, kreeg elk onderzoek een begeleidingsteam van twee commissieleden toegewezen. De intensiteit van de begeleiding varieerde, onder meer afhankelijk van de voortgang en de kwaliteit van het betreffende project. Door de samenstelling van de teams steeds te variëren werd uitwisseling binnen de commissie bevorderd en werden stokpaardjes voorkomen.

De tweede manier om de uitgezette koers te realiseren, betrof het stimuleren en financieren van diverse **communicatie-faciliteiten**. Het ging daarbij zowel om eenmalige activiteiten zoals workshops en symposia, als om structurele faciliteiten zoals netwerken en platforms (met name NARIP en Baggernet). De ervaring leert dat hiermee veel mensen worden bereikt. Aan de NARIP-bijeenkomsten (drie per jaar) nemen bijvoorbeeld elke keer rond de honderd mensen deel, en aan de kick-off meeting van Baggernet, de jongste loot aan deze stam, deden in juni 1999 ongeveer 150 personen mee.

De derde activiteit is **het Nationaal Symposium Bodem Breed**. Dit symposium is altijd als een zeer belangrijk onderdeel van de Programma-activiteiten ervaren. Het bestaat al sinds 1988. Vanaf 1995 werd gekozen voor een andere opzet met als doel het symposium ook aantrekkelijk te maken voor eindgebruikers, afkomstig van uitvoerende overheden en adviesbureaus. Dit gebeurde door de inhoud van het programma veel meer aan te sturen dan vroeger het geval was. Er werden meer op de toepassing gerichte thema's gekozen, waarbij er goed op werd gelet dat ze voor zowel onderzoekers als eindgebruikers interessant en

prikkelend zouden zijn. Door telkens wisselende teams van themacoördinatoren samen te stellen, en samen met hen afspraken over de regie te maken, werd uitwisseling zoveel mogelijk gestimuleerd.

Tenslotte voorzag het Programma in de mogelijkheid om financiële steun te verlenen voor **buitenlandse reizen**, naar congressen en symposia of voor werkbezoeken. Als voorwaarde gold hierbij steeds dat er een terugkoppeling moest worden verzorgd, hetzij in de vorm van een schriftelijk verslag, hetzij op Bodem Breed. Dit laatste leverde soms heel verrassende reisverslagen op, compleet met diavoorstelling *etc.* Ongeacht de wijze van terugkoppeling, droeg ook deze activiteit steeds bij aan uitwisseling van ervaring en bleek het bevorderlijk voor het proces.

Terug naar de Alchemie. PGBo had een strategie ingezet die leidde tot meer ontvankelijkheid, tot meer uitwisseling en afstemming. Maar het is de vraag of het onderzoekswerk er ook echt beter van werd. Was het bevorderlijk voor de bodemkwaliteit, had de maatschappij er iets aan? De derde transformatiefase van de Alchemie levert de antwoorden op.

Coagulatio

Veel alchemisten stopten na de Solutio-fase. Ze konden het materiaal wit maken (“zilver maken”), en dat was mooi genoeg. Ze wisten dat wat daarna kwam, echt moeilijk zou zijn. Daarin zou namelijk een nieuwe confrontatie met de realiteit plaatsvinden. En omdat hun bewustzijn was toegenomen, was een ontsnapping door het niet (willen) zien van wat aan de hand is, onmogelijk geworden.

De volhouders ervoeren dat het in de derde fase van de Alchemie draait om de concreetheid, de verbinding, het tastbare resultaat. Wat levert de paring van de uitersten (Zon en Maan), de samensmelting van kennis en praktijk, eigenlijk op? Is, om het alchemistisch te zeggen, de geest werkelijk getransformeerd in materie? Is datgene wat bedacht werd, echt gelukt?



De vruchten van het werk

Het onderzoek

Een inhoudelijke bespreking van de projecten, ingedeeld in zes thema's, treft u als deel II in dit boekje aan. Hier blijft het beperkt tot het geven van een over-all beschouwing.

Er is reeds aangegeven dat het totale onderzoeksbudget ongeveer 900.000 gulden per jaar bedroeg. Het streven was om elk jaar rond de tien onderzoeksprojecten te laten starten. Een eenvoudige rekensom leert dat per voorstel gemiddeld minder dan 100.000 gulden beschikbaar was.

In dit licht bezien zijn de resultaten bijzonder positief te noemen. Voor meerdere onderwerpen kan achteraf geconstateerd worden dat de PGBo-opdracht de start betekende van een nieuwe, meerjarige onderzoeksactiviteit. Dit geldt bijvoorbeeld voor het onderzoek naar fyto-remediatie en -immobilisatie waarvan het thans lopende onderzoek redelijk omvangrijk is en structureel genoemd kan worden. Een tweede voorbeeld ter illustratie is het onderwerp fosfaatlekkende gronden. Ook hiervoor geldt dat een aanvankelijk kleine PGBo-studie geleid heeft tot langlopende onderzoeksactiviteiten. Het PGBo-geld is als *seed-money* vruchtbaar geweest.

Waar is het succes aan te danken? Dat is lastig om te benoemen. Waarschijnlijk waren de onderwerpen veelal goed gekozen. Ook zorgde de begeleiding ervoor dat het onderzoek gefocust bleef. Er is diverse malen geobserveerd dat bij de onderzoekers tijdens het schrijven van het voorstel en de eerste onderzoeksfase de belangstelling werd gewekt; men begon het onderwerp steeds interessanter te vinden en ging de mogelijkheden van het onderwerp zien. Uiteindelijk leidde dit tot een structurele onderzoeksinspanning.

Eerder werd gesteld dat de uitwisseling tussen kennisontwikkeling en uitvoeringspraktijk als de belangrijkste doelstelling van het programma gold. Wat hebben de onderzoeksprojecten op dit punt nu concreet opgeleverd?

Het contact tussen de ontwikkelaars en de toepassers is enorm toegenomen. In het onderzoek, en ook via workshops, die onderdeel uitmaakten van diverse projecten, heeft volop uitwisseling van kennis en praktijk plaats gehad. Daarbij werd van beide zijden in de relatie geïnvesteerd. In een aantal gevallen werd expliciet benoemd wat men elkaar te bieden had.

Het is niet mogelijk een harde, kwantificeerbare uitspraak te doen over het concrete effect van de projecten op de *implementatie van kennis*. Waarschijnlijk is op dit punt nog veel winst te behalen. Het is in elk geval moeilijk om concrete resultaten aan te wijzen die bewijsbaar het gevolg zijn van wisselwerking tussen wetenschappelijke kennis en uitvoeringspraktijk.

In de toekomst moet, naast het blijven bevorderen van samenwerking tussen kennisontwikkelaars en eindgebruikers, het *aansturen op concrete resultaten van samenwerking* voorop staan. De SKB heeft daar de komende jaren volop de mogelijkheden toe en is daarmee overigens al bezig. Dit gebeurt bijvoorbeeld door in de selectie van projectvoorstellen goed te letten op de resultaten die worden verwacht, en in het vervolgtraject er op te blijven toezien dat deze worden gerealiseerd. Ook de rechtstreekse bemiddeling door de SKB tussen kennisaanbieder en eindgebruiker is bevorderlijk voor het bereiken van concrete resultaten van samenwerking.

Tenslotte de publicaties. Deze vormen tezamen de bekende gele reeks PGB-o-boekjes, als tastbaar resultaat van de projecten. Ook dit boekje maakt deel uit van de reeks en bevat als extra service een CD-ROM met daarop alle publicaties die thans beschikbaar zijn, inclusief een “zoekmachine” om het materiaal gemakkelijk toegankelijk te maken.

Communicatie en kennisuitwisseling

Bij de beoordeling van het resultaat van de communicatie-faciliteiten is de eerste constatering dat er steeds veel deelnemers aan NARIP en Baggernet zijn. Er wordt blijkbaar in een behoefte voorzien; men heeft er wat aan, anders zou men niet komen. De reacties op bijvoorbeeld de kick-off meeting van Baggernet zijn bijzonder positief. Verder hebben beide “ontmoetingsplaatsen” een eigen website: www.skbodem.nl/narip/index.htm (NARIP) en <http://home.worldonline.nl/~baggern> (op de laatstgenoemde website zijn op dit moment foto's te bezichtigen van de kick-off bijeenkomst).

De volgende vraag is: gaat het optimaal of kan het beter? Is bijvoorbeeld de samenstelling van de groep deelnemers voldoende gevarieerd, en wordt hier op een strategische wijze op ingespeeld?

Registratie van de deelnemers vindt plaats, en tevens wordt er feedback gevraagd. Er is echter geen sprake van een actieve strategie om de bestaande voorzieningen continu te optimaliseren. De beschikbare middelen zijn daarvoor waarschijnlijk onvoldoende toereikend, want Baggernet en NARIP worden (inclusief web-sites, nieuwsbrieven *etc.*) allebei in de lucht gehouden voor minder dan 100.000 gulden per voorziening.

De conclusie is dat dit soort onderdelen van de kennisinfrastructuur duidelijk in een bestaande behoefte voorzien. Er wordt aanbevolen om een strategie te ontwikkelen om het rendement van dit soort activiteiten te vergroten. Hierbij moet bekeken worden of de bestaande budgetten hiervoor toereikend zijn.

Nationaal Symposium Bodem Breed

Het reeds bestaande Nationaal symposium Bodemonderzoek is in 1995 sterk veranderd van opzet en heet sindsdien Bodem Breed. Er heeft een kanteling plaatsgevonden: van een aanbodsgerichte, wetenschappelijke opzet naar een vraaggerichte, vermaatschappelijkte opzet. Dit is bijvoorbeeld te zien aan de titels van de workshops en thema's. Vóór de wijziging was het congres georganiseerd via wetenschappelijke disciplinaire lijnen zoals “bodemfysica” en “bodemchemie”. Na de kanteling is de insteek een heel andere en hebben de thema's benamingen zoals “stedelijk gebied”, “landelijk gebied” *etc.*

Een tweede objectief vast te stellen verandering is de wijziging in samenstelling van de deelnemers. Vroeger waren de bezoekers aan Bodem Breed praktisch allemaal verbonden aan een universiteit of aan een technologisch onderzoeksinstituut. Vanaf 1995 wordt Bodem Breed bezocht door een veel gedifferentieerdere groep bestaande uit de geledingen van beleidsmakers, uitvoerders en wetenschappers.

Hierbij moet worden opgemerkt dat niet iedereen tevreden was met de nieuwe stijl van Bodem Breed. Een aantal wetenschappelijke onderzoekers gaven aan dat zij het symposium in de nieuwe opzet minder waardevol vonden dan daarvoor; een deel van deze groep is in

latere jaren dan ook weggebleven. Uiteraard is dit bijzonder jammer, maar het gemis wordt in de optiek van PGBo ruimschoots goed gemaakt door de deelname van de groep eindgebruikers. Bovendien blijkt dat het symposium de laatste jaren iedere keer enkele weken van tevoren al “uitverkocht” is. Al met al is de conclusie dat Bodem Breed in zeer belangrijke mate bijgedragen heeft aan de meest primaire doelstelling van het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek: meer afstemming tussen kennisontwikkeling en uitvoeringspraktijk.

Internationaal

De concrete resultaten gericht op het tot stand brengen van internationale samenwerking zijn beperkt. De PGBo-activiteiten op dit vlak betroffen voornamelijk het op aanvraag sponsoren van een aantal buitenlandse reizen. Er was geen sprake van een pro-actief beleid. De verbreding van het werk in internationaal verband is dan ook een van de taken waar de SKB de komende jaren extra aandacht aan zal besteden.

Samenvattend: de derde alchemistische fase, Coagulatio, waarin de concrete resultaten er moeten liggen, is nog niet helemaal voltooid. Er is sprake van veel meer integratie en afstemming. De resultaten hiervan zijn deels benoembaar, deels nog niet. Hier zal de komende jaren verder aan gewerkt moeten worden. Ook de vierde fase, Rubedo, die hierna besproken wordt, is nog toekomstmuziek.

Rubedo

Rood worden: de laatste stap van het Grote Werk. Dit deel van het kookproces draait om volledige bezieling, om eenwording. De alchemist wordt de pure manifestatie van wat in hem is, van wat hem bezielt. Daarna zal voortaan in een spontaan, als vanzelf lopend proces datgene wat nodig is, worden getransformeerd. Wat dient te gebeuren, gebeurt, direct, zonder nadenken. Gewoon een kwestie van aanpakken...



De voortzetting

Het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek houdt formeel op te bestaan. Het is geen einde maar een transformatie: het werk gaat door, onder de vlag van de SKB. Het doel is nog niet bereikt.

Rubedo, de vierde transformatiefase, ligt in het verschiet. Met het PGB-o-werk zijn we halverwege *Coagulatio* gekomen: verbinding maken lukt, maar meestal nog niet volledig. En zolang geen sprake is van volledigheid, kan het concrete resultaat nog altijd beter.

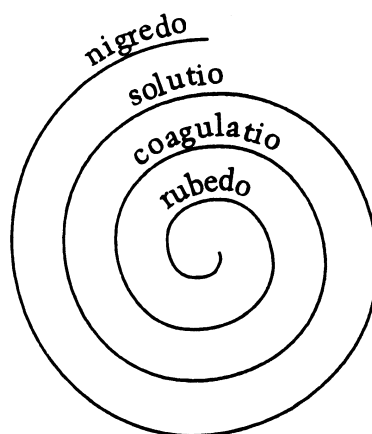
De aandachtspunten voor de toekomst

Wat betreft de inhoudelijkheid, wordt hierover in de beschouwing van de thema's in het tweede deel het nodige gezegd.

In meer algemene zin gaat het erom dat de SKB, als de organisatie van de toekomst, zich realiseert dat de belangrijkste waarde aanwezig is in de vorm van *human capital*. Het contact tussen mensen, uiteraard over de concrete projecten, is het meest waardevolle wat is opgebouwd. Dit verdient ook de komende jaren de maximale steun en stimulans (zoals bijvoorbeeld in de vorm van makel- en schakeldagen al gebeurt). Afstemming bevorderen blijft, vanuit de ogen van de alchemist bezien, de hoofdtaak voor het SKB.

Tenslotte, ter afsluiting van deze terugblik, een aanbeveling voor toepassing op het individuele niveau. Wie wil bijdragen aan de voortdurende ontwikkeling van het vakgebied bodem, zou als vuistregel de spreuk van de alchemist Joh. Viabrevis kunnen hanteren: *Dic quod cogitas, et fac quod dicis*. Zeg wat je denkt, en doe wat je zegt.

Dit lijkt een open deur. Maar als we werkelijk zonder terughoudendheid melden wat er te melden is, en als we daarbij ook nakomen wat we zeggen, dan zou het resultaat onvoorstelbaar zijn. Daarmee zou de gewenste transformatie, tot en met *Rubedo*, waarin eenwording bereikt wordt, in een oogwenk voltrokken zijn...



Literatuurverwijzingen

1. Eijsackers, H., De Haan, F.A.M., Reij, W.C., 1993, Acht jaar Speerpuntprogramma Bodemonderzoek: Vaste grond voor bodembescherming? *Bodem*, jaargang 3, nr. 4; p 147-152.
2. Bolt, G.H., 1993, Eerste halte SPBO: verder op smalspoor? *Bodem*, jaargang 3, nr. 4; p. 146.

Overige geraadpleegde bronnen:

1. Korteweg, H., diverse lezingen over Alchemie, uitgegeven door het Instituut voor Toegepaste Integrale Psychologie, Achterdijk 3, 5328 JL Rossum.
2. Korteweg, H., 1996, *Zonder Einde, van licht tot vorm, van vorm tot licht*. Servire uitgevers bv, Utrecht. 2e druk. ISBN 90-6325-479-2.
3. Ramsay, J., 1997, *Alchemy, the art of transformation*. Thorsons. Londen. ISBN 1855385090.
4. Roob, Alexander, 1997, *Alchemie en Mystiek – het hermetisch museum*. Taschen-Librero Nederland. ISBN 3-8228-9199-1.



De programmacommissie en het programmabureau tijdens een excursie in het najaar van 1999.

Van links naar rechts: Nico van Straalen (Vrije Universiteit), Theo Edelman (Stichting Bodemsanering NS), Stefan Ouboter (NOK), Peter de Ruiters (DLO en Universiteit Utrecht), Ferdi Timmermans (tot mei 1999 Gemeente Utrecht¹), Johan van Veen (programmabureau), Helenius Rogaar (programmabureau) en Reinier van de Berg (RIVM-LBG).

Niet op de foto: Wim Harder (TNO-MEP en Rijksuniversiteit Groningen), Wim Rulkens (Wageningen Universiteit), Klaas Groen (RIZA/AKWA) en Marjo Lexmond (programmabureau).

¹ *Vanaf mei 1999 TNO-MEP.*

De Projecten

Inleiding

In de afgelopen vier jaar heeft PGBo met de onderzoeksstimulering een breed scala van onderwerpen benaderd. Een uitzondering is gemaakt voor de biologische *in situ* saneringstechnieken. Deze kregen immers via NOBIS al volop aandacht. Ook werden uitzonderingen gemaakt voor scheidingstechnieken en bioprocestechnologie, waarvan het onderzoek eveneens via andere programma's liep.

Het resultaat van de onderzoeksstimulering van PGBo is dat er ruim 30 onderzoeksprojecten en studies zijn uitgevoerd. In dit deel van het boekje wordt deze opbrengst besproken, waarbij een thematische indeling wordt gehanteerd. Deze thema's zijn:

- Fytoremediëring en immobilisatie;
- Diepere Ondergrond;
- Risicobeoordeling;
- Veranderend Landgebruik;
- Waterbodems; en
- Communicatie over Bodembeheer.

De bijdragen zijn van de hand van respectievelijk Peter de Rooter, Wim Harder, Nico van Straalen, Reinier van den Berg, Klaas Groen en Stefan Ouboter. Alle auteurs zijn lid van de programmacommissie Geïntegreerd Bodemonderzoek.

Thema 1 : Fytoremediëring en immobilisatie

Het maatschappelijke belang

Sanering van verontreinigde bodems door middel van de huidige technieken is vaak zeer kostbaar. De gangbare technieken zijn niet alleen duur, maar het zijn ook vaak *ex situ* technieken, wat bij sanering van relatief grote gebieden technische en maatschappelijke problemen met zich meebrengt. De zware financiële last van de huidige saneringstechnieken, gecombineerd met hun technische beperkingen, heeft veel technologisch onderzoek gestimuleerd naar de ontwikkeling van goedkope en schone (“groene”) vormen van bodemsanering. Een bekend voorbeeld hiervan is de *in situ* bioremediëring, waarbij de activiteit van micro-organismen wordt benut voor de afbraak van organische verontreinigingen.

Recent is aandacht ontstaan voor twee andere vormen van *in situ* sanering, namelijk die van het toevoegen van “immobilisatoren” aan de bodem en fytoremediëring, een techniek waarbij door middel van planten contaminanten worden verwijderd, afgebroken of vastgelegd.

Immobilisatoren zijn stoffen die aan de bodem worden toegevoegd om anorganische verontreinigingen zoals zware metalen (zink, cadmium, koper e.d.) te binden c.q. te immobiliseren. Het effect is dat de metalen niet meer beschikbaar zijn voor plant- en gewasopname, niet meer toxisch zijn voor het bodemleven en zich niet meer kunnen verspreiden via uitloging. Onderzoek van het Limburgs Universitair Centrum (België) heeft aangetoond dat de stof beringiet een geschikte immobilisator kan zijn voor gebruik op zandgronden; bovendien is onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van het toevoegen van stoffen als mangaanoxides (LUW) en olivijn (AB-DLO). Het principe van de toepassing van immobilisatoren is gebaseerd op het besef dat de effecten van zware metalen op planten en bodemorganismen niet bepaald worden door de concentratie zware metalen als zodanig, maar door de concentratie aan zware metalen in de bodemoplossing. Sanering door middel van immobilisatoren betekent dat de verontreinigende stoffen niet worden verwijderd, maar in onschadelijke vorm in de bodem worden vastgelegd of geïmmobiliseerd. Een voordeel kan bovendien zijn dat de toegevoegde immobilisator nieuwe verontreinigingen, bijvoorbeeld afkomstig van atmosferische depositie, wegvangt. Een tweede voordeel van immobilisatoren is dat de bodemstructuur verbeterd wordt, zodat er betere planten- en gewasgroei mogelijk is.

Fytoremediëring is een vorm van groene *in situ* sanering met relatief lage kosten waarbij planten worden gebruikt voor de transformatie en/of verwijdering van milieuverontreinigende stoffen uit bodem, lucht en water. Tal van plantensoorten en -variëteiten kunnen voor fytoremediëring gebruikt worden, waarbij van belang is of de desbetreffende plantensoort tolerant is tegen de vervuiling, deze kan opnemen of kan afbreken (door micro-organismen of het metabolisme van de plant zelf). Als saneringsmethode is het pas interessant als de desbetreffende plant de verontreinigende stof kwantitatief in voldoende mate kan verwijderen. Hiervoor is nodig dat de plant de stof goed kan accumuleren en daarbij een hoge biomassa bereikt. Er zijn verschillende vormen van fytoremediëring: fyto-extractie, fyto-transformatie en fyto-stabilisatie. Bij *fyto-extractie* neemt de plant anorganische verbindingen (zware metalen) op, transporteert deze naar de bovengrondse (oogstbare) delen, zodat ze verwijderd en teruggewonnen kunnen worden. Bij *fyto-transformatie* bevordert de

plant de afbraak van de (organische) verontreinigingen tot niet-toxische verbindingen. Hierbij is in sommige gevallen de plant zelf verantwoordelijk voor de transformatie, bijvoorbeeld door de afscheiding van enzymen, of is de plant indirect verantwoordelijk door stimulering van



transformerende bodembacteriën. Bij *fyto-stabilisatie* bevordert de plant de vastlegging van de verontreinigende stoffen aan de bodemmatrix, zodat deze niet meer biologisch beschikbaar zijn. Hiermee is fyto-stabilisatie een vorm van immobilisatie.

Immobilisatie en fyto-remediëring zijn technieken die in het buitenland reeds worden toegepast. Het PGBo-programma heeft zich ten aanzien van deze twee nieuwe vormen van bodemsanering met name op de vraag gericht in hoeverre ze in Nederland zouden kunnen worden toegepast. Hiertoe zijn desk-studies uitgevoerd met daaraan gekoppeld enige empirische veld- en laboratoriumstudies.

De belangrijkste resultaten van de afgelopen vier jaar

Bij de beoordelingen van immobilisatie werd het volgende geconcludeerd:

1. Immobilisatoren kunnen effectief en duurzaam anorganische verbindingen, zoals zware metalen vastleggen. De gehalten in de bodemoplossing zijn daardoor laag. Deze vastlegging heeft tot gevolg dat het bodemecosysteem zich herstelt – er ontstaat weer een natuurlijke levensgemeenschap aan bodemorganismen en ook de ecologische kringlopen van energie en nutriënten herstellen zich. Bovendien vormt de bodemverontreiniging geen belemmering meer voor de ontwikkeling van natuurlijke (soortenrijke) vegetaties;
2. Immobilisatoren verbeteren de bodemvruchtbaarheid van de bodem wanneer toegepast op zandgronden. Dit komt omdat de toename in kleigehalte tot een beter fysisch bodemmilieu (aeratie) leidt;
3. Op met immobilisatoren behandelde grond is het mogelijk om kwalitatief goede en veilige landbouwproducten te telen (in termen van gehalten aan zware metalen). De meeste groenten die in moestuinen worden verbouwd zijn geschikt voor consumptie;
4. De “ideale” immobilisator bestaat nog niet. De meeste successen zijn behaald met de Belgische “afvalstof” beringiet toegepast op zandgronden. Het nadeel van beringiet is echter dat het zelf ook zware metalen bevat; het mag in Nederland niet worden toegepast. Bovendien raakt de voorraad op en is de kwaliteit erg variabel. Van andere immobilisatoren, zoals olivijn en mangaanoxides is minder bekend, omdat deze nog niet onder veldomstandigheden zijn uitgetest. Kalk wordt wel toegepast, met name op landbouwgronden, maar de werking is niet duurzaam omdat kalk, in tegenstelling tot kleideeltjes, uitspoelt.

Fytoremediëring is een aantrekkelijk alternatief voor de gangbare saneringstechnieken, alleen al vanwege het kostenaspect. Fytoremediëring kan een betaalbaar alternatief zijn voor de thans vaak zeer kostbare technieken. Er zijn echter ook beperkingen en nadelen verbonden aan fytoremediëring:

1. De techniek is niet in iedere situatie toepasbaar. Als de verontreinigende stoffen in zeer hoge concentraties aanwezig zijn is het onbegonnen werk door fytoremediëring deze tot een toelaatbaar niveau te verwijderen. In het geval van fyto-extractie, waarbij de plant de verontreinigende stof opneemt, moeten de stoffen in een biologisch beschikbare vorm aanwezig zijn;
2. Alleen contaminanten in de wortelzone worden bereikt;
3. Het zal vaak gaan om relatief langdurige operaties (optimistische schattingen gaan toch gauw uit van 4 tot 6 jaar). Daardoor speelt “ruimtegebruik” ook een belangrijke rol in een mogelijke beslissing om tot fytoremediëring over te gaan (zie ook 6);
4. Er is een ecologisch en economisch verantwoorde verwerkingsmethode nodig voor de geogoste verontreinigde planten-biomassa;
5. Ruimte is schaars in Nederland, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de USA waar fytoremediëring wordt toegepast. In de USA gaat het vaak om terreinen ver van de bewoonde wereld zonder een directe wens tot gebruik. In Nederland is het vrijwel ondenkbaar dat terreinen lange tijd braak liggen.

Aandachtspunten voor de toekomst

Fytoremediëring

Fytoremediëring is in Nederland een haalbaar saneringsalternatief indien het wordt gecombineerd, of wordt ingepast, in een nuttig gebruik van de desbetreffende ruimte. Dit kan bijvoorbeeld door remediërende gewassen op te nemen in landbouwkundige rotaties. Soms kunnen deze gewassen een economische betekenis hebben (energie), soms kan het gezien worden als een alternatief voor periodieke braaklegging. Een andere combinatie is die met natuurbeheer en -ontwikkeling. Immers vele soortenrijke vegetaties kunnen relatief effectief zware metalen opnemen, die dan als gevolg van hooi-regimes worden verwijderd.

Er zijn geen kant-en-klare recepten voor een succesvolle toepassing van fytoremediëring. Daarom zal fytoremediëring altijd worden gekenmerkt door de combinatie van uitvoering en onderzoek. Het onderzoek is multidisciplinair van aard en omvat plantenfysiologie en -ecologie, rhizosfeerecologie, gewaskunde, microbiologie en bodemchemie. Dit onderzoek heeft het doel de fytoremediëring voor te bereiden (keuze plantensoort e.d.) en gedurende het project het proces te volgen, te evalueren, aan te passen en te optimaliseren.

Belangrijkste conclusie: Voorkom te hoge verwachtingen, speciaal voor de Nederlandse situatie. *Succesverhalen kunnen nog niet worden geschreven.*

Immobilisatie

Het gebruik van immobilisatoren lijkt dichterbij dan het alternatief van fytoremediëring. De succesvolle toepassing van beringiet in België biedt perspectief voor het gebruik van dergelijke producten in Nederland, zoals bij de zware metaalverontreiniging in de Kempen. Er dient onderzoek plaats te vinden naar nieuwe producten, die relatief goedkoop kunnen worden geproduceerd en verwerkt, en waarvan de werking effectief en duurzaam is. Door verschillende onderzoeksinstellingen in Nederland (DLO, TNO, VU) wordt hieraan

gewerkt. Ook indien er een goed werkend middel gevonden is, zal het onderzoek waarschijnlijk niet stoppen, omdat succesvolle toepassing altijd zal afhangen van locatiespecifieke factoren. Daarom zal bij immobilisatie, net als bij fyto-remediëring, toepassing nog geruime tijd moeten worden gekoppeld aan onderzoek.

Prof.dr. P.C. de Ruiter

Thema 2 : Diepere Ondergrond

De laatste jaren is er in Nederland en in vele andere landen in de wereld een toenemende belangstelling te bespeuren voor de diepere ondergrond. Dit is onder meer een gevolg van het feit dat we de “derde dimensie” in de toekomst willen (en vermoedelijk ook zullen) gaan gebruiken voor grote infrastructurele constructies en voor opslag. Maar ook het groeiende besef dat de diepere ondergrond (meestal via het water) communiceert met de oppervlakte, zodat diffuse en lokale verontreinigingen toegang hebben tot het systeem ondergrond, roept de vraag op wat we eigenlijk weten van de processen die zich daar afspelen en hoe de verstoringen die we aanbrengen zullen doorwerken op de kwaliteit van het ondergrondse ecosysteem en van het grondwater. Onze kennis op dit gebied is thans ontoereikend om met redelijke zekerheid voorspellingen te kunnen doen over de gevolgen van verstoringen. Om daarin te voorzien moet er een kennispositie worden opgebouwd op een multidisciplinair vakgebied dat ik hier korthedshalve aanduid als *hydrobiogeochemie*.

Het thema is maatschappelijk van betekenis omdat een belangrijk deel van het drinkwater in ons land uit grondwater wordt bereid en zeker is dat bodemverontreiniging via infiltratie een belangrijke bedreiging vormt voor de kwaliteit van het grondwater. Daarnaast zorgt opwelling voor communicatie tussen het grondwater en het oppervlaktewater waardoor ecosystemen aan de oppervlakte negatief kunnen worden beïnvloed door verontreinigingen die in het grondwater aanwezig zijn. Wetenschappelijk is het van belang omdat de natuurlijke processen die zich in de ongestoorde ondergrond voordoen onvoldoende in kaart zijn gebracht. Voorts is over het gedrag en het lot van verstorende antropogene verbindingen in het systeem ondergrond nog maar weinig bekend. Maar wellicht het meest uitdagende is dat het voor een goed begrip van wat er zich in de ondergrond nu precies afspeelt nodig is dat deskundigen uit verschillende disciplines (geologie, geochemie, hydrologie, microbiologie en informatica om maar enkele te noemen) met elkaar leren samen te werken om dit complexe systeem te doorgronden.

PGB0 heeft in 1998 een verkennende studie uitgezet met als titel “Identificatie kennisaanbod van het gedrag en de effecten van verontreinigingen in de diepere ondergrond”. Het rapport is als deel 19 in de PGB0-serie verschenen. De aanbevelingen vormden een belangrijke input bij de opzet van het fundamentele onderzoeksprogramma SKB zoals dat is vormgegeven door het universitaire platform en van het onderzoeksprogramma Delft Cluster. Ook NWO verkent thans de mogelijkheden voor een programma op dit gebied. Naar het zich laat aanzien zal fundamenteel onderzoek over het gedrag en het lot van verontreinigende stoffen in relatie tot de hydrologische cyclus in de ondergrond binnenkort inderdaad van start gaan. Het is van belang om dan ook aansluiting te zoeken bij al lopende programma’s in de ons omringende landen, bij de European Science Foundation en bij het 5de kaderprogramma van de Europese Commissie.

Zonder vooruit te lopen op een nadere detaillering van de onderzoeksprogramma’s op het gebied van de diepere ondergrond kan toch wel geconcludeerd worden dat de aandacht vooral zal zijn gericht op de processen die zich van nature in de ondergrond afspelen, wat het lot is van de in dit systeem binnendringende verontreinigende stoffen en welke effecten

ze hebben op het ondergrondse ecosysteem. Want als er één ding duidelijk is geworden de afgelopen jaren dan is dat de ondergrond (bio)chemisch gezien bepaald geen inert systeem is, maar dat er zich vele, vaak door micro-organismen gekatalyseerde, reacties afspelen. De ondergrond kan daarom wel worden opgevat als een groot reactievat waarvan we de potenties nog zeer onvoldoende kennen. Het uiteindelijke doel van het onderzoek zou moeten zijn om kennis op te bouwen op het terrein van de hydrobiogeochemie met op termijn een zodanige kennispositie dat met voldoende voorspellende waarde een antwoord kan worden gegeven op de vragen die samenhangen met het toenemende gebruik van de ondergrond.

Prof.dr. W. Harder

Thema 3 : Risicobeoordeling

Een risico is een kans op een ongewenste gebeurtenis. De beoordeling van een risico hangt behalve van de grootte van de kans ook af van de aard, de ernst en de omvang van de ongewenste gebeurtenis. Hier zit hem nu net de kneep: wat voor soort gebeurtenissen moeten als ongewenst beschouwd worden wanneer we het hebben over verontreinigde bodems? Deze vraag roept veel discussie op. Een ecooloog vindt het ongewenst dat een bepaalde concentratie van verontreiniging de mineralisatie van stikstof in gevaar brengt. Dit is niet het eerste waar een bewoner van een woonwijk aan denkt als hij merkt dat zijn kinderen spelen op verontreinigde grond. Een drinkwaterbedrijf vindt het ongewenst als door een geval van bodemverontreiniging de inname van grondwater gestaakt moet worden. Voordat een risico (= kans op een ongewenste gebeurtenis) getalsmatig geschat kan worden, moet worden vastgesteld over welke gebeurtenis we het eigenlijk hebben.

Toen de risicofilosofie in het begin van de jaren '80 ontwikkeld werd en de overheid deze filosofie als richtsnoer voor het stoffenbeleid begon te hanteren, lag de nadruk sterk op de technische kant: het schatten van risico's. Diverse statistische benaderingen werden ontwikkeld waarmee het mogelijk werd om concentraties van stoffen te relateren aan kansen op ongewenste effecten. Het feit dat de risicofilosofie kwantitatief is en een rationeel en objectief kader biedt voor beslissingen, droeg belangrijk bij aan de acceptatie en overtuigingskracht. De meer fundamentele vragen naar aard, omvang en ernst van de effecten (ongewenste gebeurtenissen) zijn pas later opgekomen. Het Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek stond midden in deze fundamentele discussie en heeft door middel van een aantal korte studies sterk bijgedragen aan de richting waarin oplossingen verwacht kunnen worden.

Een belangrijke activiteit betrof een inventarisatie van knelpunten bij de risicobeoordeling van bodemverontreiniging (Nijhof, deel 4 van de rapportenreeks). Men kan onderscheid maken tussen technische knelpunten (bijv. geldigheid van partitietheorie), beleidsmatige knelpunten (bijv. hantering van het multifunctionaliteitsbeginsel), organisatorische knelpunten (bijv. betrokkenheid van belanghebbenden) en communicatieve knelpunten (bijv. kennisuitwisseling tussen gebruikers en deskundigen). Opvallend is dat in deze studie de organisatorische en communicatieve kwesties erkenning vonden als problemen die bepalend kunnen zijn voor het bereiken van een oplossing. De benutting van kennis en de inzet van wetenschappelijke gegevens bij besluitvorming over verontreinigde bodems was ook onderwerp van een studie naar de zienswijzen ten aanzien van natuurontwikkeling op verontreinigde grond (Van Dobben *et al.* en Canter Cremers *et al.*, de delen 11 en 21 van de rapportenserie). In de studie van Canter Cremers wordt gepleit voor een nieuwe visie op bodem, communicatie en kennisbenutting. De huidige inrichting van het besluitvormingsproces is vaak zo sterk gericht op consensus dat zij een belemmering vormt voor de benutting van verschillen tussen de partijen, met het risico dat creatieve ideeën verloren gaan. Om te komen tot een optimale benutting van kansen die de oplossing van bodemverontreinigingsproblemen kan bieden is meer inzicht nodig in de dynamiek, percepties en opvattingen van de verschillende betrokkenen.

Bij de technische knelpunten werd vooral het ontbreken van een eenduidig concept in de ecotoxicologische risicobeoordeling als knelpunt gezien. In tegenstelling tot de beoordeling van de menselijke gezondheid is het bij ecologische risico's niet erg duidelijk wat het object van de beoordeling is en zelfs wat het doel is. Dit heeft direct te maken met het boven omschreven uitstel in de fundamentele vragen naar aard, ernst en omvang van de te beoordelen effecten. Voor de menselijke gezondheid is er weinig discussie over wat als ongewenste effecten beschouwd moet worden. Feitelijk wordt elke aantasting van de gezondheid, lichamenlijk en mentaal, als ongewenst beschouwd. Voor een ecosysteem is de vraag naar de ongewenstheid van effecten veel moeilijker te beantwoorden, gezien de enorme temporele en ruimtelijke variatie van zowel structuren als functies. Een ecoloog heeft al moeite genoeg met te definiëren van wat “normaal” is, laat staan dat hij kan vaststellen of een bepaalde situatie als afwijkend beschouwd moet worden.

In het PGB0-programma is ook aan de technische knelpunten hard gewerkt. Daarbij is voor de beoordeling van risico's een vrij pragmatische benadering gekozen. De invloed van de grote temporele en ruimtelijke dynamiek van ecosystemen op de risicoschatting kan enigszins gedempt worden door experimenten te ontwikkelen die onder gestandaardiseerde omstandigheden uitgevoerd worden. Men noemt deze experimenten “bioassays” of ecotesten (zie Van de Guchte *et al.*, deel 2 en Van den Munckhof *et al.*, deel 14 van de rapportenserie). In zo'n test worden organismen blootgesteld aan grond of grondextracten afkomstig van de te beoordelen locatie en wordt aan de hand van parameters zoals overleving, groei en reproductie van die organismen de grond beoordeeld. Door de uitslagen van een aantal verschillende testen in onderlinge samenhang te bekijken wordt een biologische totaalbeoordeling gemaakt, in aanvulling op de chemische beoordeling die uitgaat van de concentraties van potentieel schadelijke stoffen. De ervaringen met bioassays zijn nog zeer beperkt en er is met name behoefte aan referentiewaarden en een kader voor de interpretatie van de resultaten.

Met de bioassay-aanpak is nog niet in algemene zin de fundamentele vraag opgelost naar de ongewenstheid van ecologische effecten, maar er is in ieder geval een richting aangegeven om deze vraag te operationaliseren en te vertalen in termen van beantwoordbare deelvragen. Het PGB0-programma heeft ook een systematiek opgeleverd voor een beslissingschema waarin deze deelvragen opgenomen kunnen worden (Rutgers *et al.*, deel 16 van de rapportenserie). Hierin wordt een voorstel gedaan om de beoordeling te laten verlopen in drie stappen: 1) beschrijving van gewenst bodemgebruik, 2) vaststellen van ecologische indicatoren voor bodemkwaliteit (bioassays) en 3) toepassen van de ecologische beoordeling. Aan de nadere uitwerking wordt nog gewerkt.

De conclusie uit het PGB0-thema risicobeoordeling is dat we nog pas aan het begin staan. De problemen beginnen nu duidelijk te worden en er is hard nagedacht over strategieën waarmee oplossingsrichtingen gevonden kunnen worden. Er is echter nog een aanzienlijke inspanning nodig, zowel op technisch gebied als op het gebied van organisatie en communicatie, voordat de risicobeoordeling enigszins op solide grond kan staan.

Prof.dr. N.M. van Straalen

Thema 4 : Veranderend Landgebruik

Het landgebruik in Nederland, net als overal op Moeder Aarde, verandert in de loop der jaren. Niet wezenlijk merkbaar, maar het verandert, een paar tienden van procenten per jaar.

Het is een gevolg van de behoeften van de mens, uitgedrukt in politieke beslissingen: wonen, werken, natuur, recreatie, landschap, infrastructuur, landbouw *etc.*

In Nederland weten we dat sprake is van een strijd om de ruimte: eerder genoemde sectoren hebben als gevolg van groei (economie) en beleid (bijv. EHS-beleid)

claims op de ruimte. Verkenningen hiervan laten zien dat er in de economische scenario's daadwerkelijk sprake is van een strijd (RIVM, 1997). Deze strijd uit zich o.a. in stijgende grondprijzen. Een recent voorbeeld is de dreiging van stijgende grondprijzen als gevolg van mogelijke extra ruimteclaims voor het wegzetten van de mestoverschotten (diverse kranten, 9 oktober 1999), een gevolg van de nieuwe voorstellen van de minister van Landbouw.

Bij deze claims is het meer en meer de landbouw die het veld ruimt; natuur (inclusief recreatie en landschap), wonen, werken en infrastructuur (de verbindende component) winnen terrein.

Het gevolg van veranderend landgebruik is dat vragen gesteld worden bij de bodemkwaliteit: hoe geschikt is de bodem voor de nieuwe functie en wat betekent het veranderde bodemgebruik voor de bodemkwaliteit? Een belangrijke vraag is: welke processen gaan optreden bij veranderingen van landgebruik en wat zijn de gevolgen daarvan voor vooral natuur (flora en fauna), maar ook voor de grondwaterkwaliteit en daaropvolgend drinkwater- en oppervlaktewaterkwaliteit. Begin jaren '90 is daar het denken over chemische tijdbommen uit voortgekomen: verontreinigde bodems die als gevolg van een gewijzigd gebruik hun "schatten" zouden vrijgeven met alle gevolgen van dien. Het meest pregnant werd dit in stelling gebracht voor de verandering van landbouwgebied in natuur, een meer dan waarschijnlijke verandering. De landbouw heeft geleid tot een diffuse belasting van de grond met bestrijdingsmiddelen en zware metalen. Bovendien is sprake van een hoge nutriëntenstatus en meestal een neutrale of hogere pH (of lage zuurgraad). Op veel gronden zal omzetting in natuur gaan leiden tot een lagere pH (of hogere zuurgraad) in de bodem en het meer beschikbaar komen van gebonden verontreinigingen. Daarnaast kan



lange tijd de beschikbaarheid van stikstof (en fosfaat) veel hoger blijven dan voor de natuurontwikkeling gewenst is. In veel gevallen zal ook vernatting worden nagestreefd. Vragen over zich wijzigende omstandigheden (in geval van veranderend bodemgebruik) en de invloed daarvan op processen in de bodem zijn in het kader van de Beleidsvernieuwing Bodemsanering ook een belangrijke rol gaan spelen als het gaat om risico's voor mens, milieu en verspreiding. Hoewel op een andere schaal (vooral lokaal) en met een nadruk op microverontreinigingen, zijn de vragen niet wezenlijk anders.

Het onderzoek voor dit thema kan daarom ruwweg in twee categorieën worden ingedeeld, waarvan de eerste vooral relatie heeft met de beoordeling van een bodemverontreinigingsgeval en de tweede meer met beheersmogelijkheden en het thema veranderend landgebruik in engere zin:

- specifieke actuele beoordeling van de verontreinigingssituatie in begin- en of eind-situatie;
- beoordeling van ontwikkelingsmogelijkheden gezien de gebruiksveranderingen.

Aan de invulling en oplossing van het thema veranderend land- en bodemgebruik is in de afgelopen jaren door het nodige onderzoek bijgedragen, waaronder ook een aantal PGBo-studies:

- risicobeoordeling bij bodemverontreiniging (Nijhof, 1996);
- locatiespecifieke ecologische risico's; functiegerichte beoordeling (Rutgers *et al.*, 1998);
- verkenning van de mogelijkheden voor beheer en herstel van fosfaatlekkende gronden (Chardon *et al.*, 1996);
- natuurontwikkeling op vervuilde bodems (Van Dobben en Faber, 1997);
- zienswijzen natuurontwikkeling op verontreinigde gronden (Canter-Cremers *et al.*, 1999);
- het concept bodemkwetsbaarheid als uitgangspunt bij Ruimtelijke Ordening en bodemsaneringsbeslissingen (Japenga *et al.*, 1997).

De eerste twee onderzoeken sluiten aan bij de specifiek lokale bodemverontreiniging, de volgende vier bij de meer diffuse verontreiniging.

Als er een uitdaging ligt voor de toekomst is het wel de integratie van alle kennis die beschikbaar is en continu gegenereerd wordt in allerlei gremia: op onderzoeksinstituten, universiteiten, bij adviesbureaus en in de verschillende onderzoeksprogramma's, maar dan ook meestal weer door dezelfde groep van instellingen.

Er is veel kennis en toch zijn we nog niet in staat te duiden hoe belangrijk het effect van microverontreinigingen is ten opzichte van die van de macrocomponenten of bepaalde fysische ingrepen (beheer en verdroging/vernatting). Alleen al de concepten waarmee effecten worden beschreven, zijn niet altijd vergelijkbaar.

Een eerste poging tot integratie is door DLO en RIVM gedaan in de vormgeving van een DSS (Leidraad Bodembeoordeling) voor natuurontwikkeling (Lijzen *et al.*, 1997), waarin de status van verzuring, verdroging en vermesting mee worden gewogen naast de aanwezigheid en beschikbaarheid van zware metalen om natuurdoeltypen te realiseren.

Duidelijk zal zijn dat locatiespecifieke beoordelingen de enige weg vormen om de effecten van veranderend bodem-/landgebruik in beeld te brengen. Een basisbenadering voor actuele

ecologische risicobeoordeling is beschreven (Rutgers *et al.*, 1998) en wordt momenteel verder uitgewerkt en getest op enkele locaties.

Een belangrijke uitdaging is verder de beleidsmatige of misschien wel maatschappelijke keuze van wat men op een locatie wil; welk bodemgebruik of bijvoorbeeld natuurdoeltype moet worden gerealiseerd? Een belangrijk element is dan ook de communicatie, zoals verwoord in de studie van Canter Cremers (1999); overleg tussen beleidsmakers, -uitvoerders, maatschappij en wetenschap om over en weer duidelijk te maken wat de vragen zijn en wat wel en niet mogelijk is.

Ook dient er aandacht te zijn voor de afweging van kostbare beheer- en inrichtingsmaatregelen (bovenlaag afvoeren, lokale ontwateringsmaatregelen) tegenover het autonoom laten ontwikkelen van diffuus verontreinigde locaties (vooral in het licht van de omzetting van landbouwgrond in natuur). In feite loopt dit parallel aan de lokale verontreinigingsproblematiek waarin de kosten-baten-urgentie-afweging aan belang wint.

De studie van Japenga *et al.* (1997) heeft daarnaast een aantal onderwerpen genoemd die qua stand van kennis nog een stap verder gebracht moeten worden: o.a. beschikbaarheid (inclusief desorptie en partitie) en dynamiek van processen. Een coördinerende studie in PGBo-verband is op dit moment nog gaande.

Ir. R. van den Berg

Thema 5 : Waterbodems

In Nederland maken we onderscheid tussen land- en waterbodems. Onder waterbodems worden sedimenten die tijdelijk (uiterwaarden) of permanent (havens, rivieren en kanalen) onder water liggen. Kenmerkend voor waterbodems is dat deze door diffuse en puntbronnen op veel plaatsen ernstig verontreinigd zijn. Een groot deel van de bronnen is thans gesaneerd, maar met name de diffuse bronnen vormen nog een groot probleem. Geschat wordt dat de komende 15 jaar ongeveer 1 miljard m³ baggerspecie uit de waterwegen verwijderd dient te worden en dat hiervan een kwart zodanig verontreinigd is dat deze niet vrij verspreid kan worden. Ruim de helft hiervan is baggerspecie die om milieuhygiënische redenen (de saneringsspecie) moet worden verwijderd. De andere helft van de baggerspecie moet worden verwijderd in het kader van onderhoud ten behoeve van transport, recreatie en waterafvoer. Hierbij dienen de grote hoeveelheden sediment die door verlaging van het rivierbed in het kader van “ruimte voor rivieren” zullen vrijkomen, nog opgeteld te worden. Voor al deze baggerspecie dient een bestemming gevonden te worden. De kosten voor de verwerking van baggerspecie variëren van fl 15 per m³ voor de meest eenvoudige oplossingen tot fl 80 per m³ voor meer geavanceerde technieken. Het mag duidelijk zijn dat het maatschappelijk belang van een goede uitvoering van deze operatie, waarmee enorme kosten zijn gemoeid, groot is. Gedegen kennis is dan ook van groot belang.

Waterbodems binnen PGBo

Binnen het programma van PGBo neemt het onderwerp waterbodems een bescheiden plaats in. Het meeste onderzoek werd en wordt uitgevoerd binnen andere gremia, zoals AKWA (Advies- en kenniscentrum waterbodems, Rijkswaterstaat) en de STOWA (Waterschappen). Dat neemt niet weg dat enkele typische waterbodemprojecten in PGBo-verband zijn opgepakt. Hierbij gaat het meestal om projecten en activiteiten, waarbij land- en waterbodems in samenhang worden benaderd en de uitkomsten voor beide toepasbaar zijn. Een belangrijk raakpunt is waar land en water elkaar ontmoeten, de oevers en uiterwaarden. Binnen deze niche heeft het PGBo-programma zich niet alleen gericht op kennisontwikkeling, maar ook sterk op kennisoverdracht.

Wat hebben we de afgelopen jaren van het PGBo-programma geleerd?

Onderzoek op het gebied van waterbodems kan worden opgedeeld in een aantal sub-thema's: 1) beschrijving en beoordeling van de toestand, 2) maatregelen en bestemmingen, 3) afwegingsmethodieken en 4) kennisoverdracht/kennismagament.

Binnen het eerste sub-thema (beschrijving en beoordeling van de toestand: hoeveel verontreinigde baggerspecie is er en hoe vies is het nou eigenlijk?) is binnen het PGBo met name aandacht besteed aan risicobeoordeling. Deze vloeit voort uit de beleidsontwikkeling met betrekking tot actief bodembeheer. Dit onderwerp speelt, zij het met een zekere vertraging in vergelijking tot landbodems, op dit moment ook een belangrijke rol binnen de waterbodems. Belangrijke onderwerpen die binnen de risicobeoordeling zijn opgepakt, zijn van direct belang geweest voor het kennisveld van de waterbodems. Hierbij kunnen genoemd worden de oprichting van een Nationaal Risico Platform bodemverontreiniging (NARIP), de werkgroep voor actuele risico's voor ecosystemen, bepaling actuele risico's

van bodemverontreinigingen, bodemkwaliteitsparameters, stimulering van het gebruik van ecotoetsen, een infobank voor biologische analyses, *in situ* partitierelaties voor zware metalen en een RMK-systematiek voor waterbodems. Al deze projecten hebben op de een of andere wijze een bijdrage geleverd om in komende jaren te bezien of de bestaande rigide klasse-indeling binnen de waterbodems kan worden vervangen door een meer gedifferentieerde aanpak, die beter rekening houdt met actuele risico's. Daarnaast heeft het PGBo-programma de samenwerking tussen de onderzoekers werkzaam binnen de (water)bodems en ecotoxicologen bevorderd.

Binnen de toestandsbeschrijving is aandacht geweest voor de bodemkwaliteitskaarten. Vanuit PGBo zijn middelen toegewezen voor de analyse van de rol van bodemkwaliteitskaarten in actief bodembeheer voor het rivierbed. Dit project heeft een directe relatie met het kabinetsstandpunt, dat in 2005 een landsdekkend bodemkwaliteitsbeeld zou moeten zijn verkregen. Het rapport moet nog verschijnen.

Het tweede sub-thema waar relatief veel aandacht voor was, betreft maatregelen en bestemmingen. Hieronder vallen onder meer projecten op het gebied van fyto-remediatie, zoals een literatuurstudie op dit gebied, de praktijkproef fyto-remediatie en de workshop fyto-remediatie. Binnen de praktijkproef wordt uitgezocht of en onder welke omstandigheden fyto-remediatie een oplossing kan bieden bij de toepassing van verontreinigde baggerspecie. Opnieuw is gebleken dat mogelijkheden voor fyto-remediatie beperkt zijn. Een ander project binnen dit thema is de effecten van baggerspecie op de kant. Hier wordt gekeken naar de effecten van het op de kant zetten van baggerspecie en de gevolgen van verandering van de fysische omstandigheden op de biobeschikbaarheid van verontreinigingen (het rapport verschijnt begin 2000). Ook het project "haalbaarheid van *in-situ* waterbodemsanering" valt binnen dit thema. Binnen dit project is gekeken naar de mogelijkheden van *in situ* sanering van waterbodems. Eveneens is aandacht besteed aan de "evaluatie van bestaande, in de praktijk ontwikkelde karakteriseringsmethoden voor de biologische reiniging van waterbodems". Opvallend is dat alle bovengenoemde projecten betrekking hebben op goedkopere oplossingsrichtingen binnen de maatregelen en bestemming voor verontreinigde baggerspecie. Dit is conform het beleid zoals verwoord in NW4, dat zich richt op oplossingsrichtingen en verwerkingsmogelijkheden tegen redelijke kosten.

Aan het sub-thema afwegingsmethodieken, waaronder beslisondersteunende systemen en milieurendementsstudies is binnen het PGBo op het gebied van waterbodems geen aandacht besteed. Kennisoverdracht/kennismanagement, het vierde sub-thema, heeft daarentegen binnen het PGBo-programma wel veel aandacht gekregen. Het project "versterking kennisnetwerk baggerspecie" heeft vorm gekregen in een "Baggernet". Ook binnen Bodem Breed is altijd een forum geweest voor presentaties en discussies op het gebied van baggerspecie. PGBo heeft dan ook in belangrijke mate bijgedragen aan de versterking van de kennisnetwerken op het gebied van baggerspecie.

Hoe nu verder?

Aan het einde van dit millennium houdt het PGBo als zelfstandig programma op te bestaan en wordt het opgenomen in het SKB. Dit betekent niet dat alle problemen binnen de waterbodems opgelost zijn. Het is dus belangrijk dat het PGBo haar visie over toekomstige kennisontwikkelingen en kennistransfer overdraagt aan het SKB. Deze bestaat uit een aantal onderdelen:

- aandacht voor samenwerking en de ontwikkeling van kennisnetwerken: te vaak is in het verleden gebleken dat reeds beschikbare kennis niet toegankelijk is. Hierdoor wordt maar al te vaak getracht het wiel opnieuw uit te vinden of komen er sub-optimale oplossingen uit de bus. Ditzelfde geldt voor vergelijkbaar onderzoek dat op verschillende plaatsen wordt uitgevoerd, terwijl onderzoekers van elkaars werk niet op de hoogte zijn. Voor het SKB is hier een schone taak weggelegd. Enerzijds door sterk samen te werken met organisaties die zich ook bezighouden met kennisontwikkeling en kennistransfer voor de waterbodems (STOWA en AKWA), anderzijds door binnen de waterbodewereld netwerken te stimuleren. SKB kan workshops organiseren, het Baggernet ondersteunen en het jaarlijkse symposium Bodem Breed continueren. Daarnaast kan SKB organisaties als AKWA en STOWA betrekken bij de selectie van haar (onderzoeks)projecten, zodat er een goede afstemming plaatsvindt;
- aandacht voor toegepaste, integrale onderzoeksprojecten: binnen het onderwerp waterbodems wordt momenteel veel onderzoek verricht. SKB zal zich met name moeten richten op integrale onderzoeksprojecten, waarbij onderzoekers uit verschillende werkgebieden samengebracht worden. Deze projecten dienen van direct belang voor de probleembezitters te zijn. Hierbij valt te denken aan onderwerpen zoals beslisondersteunende systemen voor de verwerking en toepassing van baggerspecie en risico's bij de toepassing van verontreinigde baggerspecie;
- aandacht voor de regionale probleembezitters: gemeenten, particulieren (jachthavens), waterschappen en provincies zien zich vaak geconfronteerd met verontreinigde waterbodems en de enorme kosten die hiermee gepaard gaan. Zij beschikken vaak niet over de noodzakelijke kennis. SKB zou (al dan niet in samenwerking met AKWA en STOWA) deze probleembezitters een helpende hand kunnen bieden door ze te stimuleren en ondersteunen bij het vinden van oplossingrichtingen.

De onderwerpen die hierboven genoemd worden, zijn natuurlijk maar een selectie uit een heel groot aantal. We hopen dat SKB de erfenis die PGBo aan haar overdraagt, zal koesteren, er lering uit zal trekken en het in de toekomst zal continueren. Wij wensen haar daarbij veel sterkte en wijsheid.

Dr.ir. K.P. Groen

Thema 6 : Communicatie over Bodembeheer

“Ik vind dat communicatie veel te weinig aandacht krijgt.”

“Welke communicatie bedoel je precies?”

“De communicatie tussen onderzoekers, beleids- en praktijkmensen.”

“Welke situatie heb je precies in je hoofd als je het over die communicatie hebt?”

“Ik bedoel in al die PGB0-projecten van de afgelopen jaren.”

“In alle PGB0-projecten?”

“Nee, dat kan ik niet overzien. Ik bedoel al die projecten die met inrichting en beheer te maken hebben, natuurontwikkeling, dat soort ...”

“Welke projecten zijn dat precies?”

“Toch wel een heel aantal. Han van Dobben en Jack Faber zijn met een groepje bezig geweest over natuurontwikkeling op vervuilde bodems. Ze constateerden dat er meer kennis en betere regels nodig zijn. Inhoudelijk prima, maar er bleek veel meer bij te komen kijken dan alleen inhoudelijke kennis. Daar zijn Ingrid Canter Cremers, Evelyne Swart, Esther Turnhout en Astrid Souren op doorgegaan. Zij constateerden dat mensen heel verschillend tegen natuurontwikkeling aankijken en dat dit te maken heeft met de positie die de mensen innemen: vanuit het beleid kijk je heel anders tegen “natuur” aan dan vanuit de praktijk. Ze zeggen dat we daar meer aandacht aan moeten besteden en doen een voorstel voor een stappenplan. Logisch zou je zeggen. Toch hebben we in deze mannenwereld van bodemwetenschap en –techniek een project met vier vrouwen nodig om ons dat duidelijk te maken.”

“Dat zijn de twee projecten waar je aan denkt als je zegt dat communicatie te weinig aandacht krijgt?”

“Ja, maar dan zijn we er nog niet. Kijk, Jan Japenga heeft met twee collega’s gekeken naar de mogelijkheid om bodemkwetsbaarheid in de besluitvorming over ruimtelijke ordening mee te nemen. Hij beschrijft vanuit een wetenschappelijke analyse welke informatie beleidsmensen moeten beschouwen bij beslissingen over inrichting en beheer. Vanuit de wetenschap gezien moeten ze nadenken, informatie verzamelen, rekenen, gebruikmaken van onderbouwde normen en dan pas beslissen. Soms doen ze dat en Japenga reikt ze kennis aan om dan rekening te houden met de kwetsbaarheid van de bodem voor het vrijkomen van contaminanten. Maar van de vele discussies van Bodem Breed weten we dat beleidsmensen zo niet beslissen. Ik durf dan ook te beweren dat de kennis van Japenga onvoldoende gebruikt wordt omdat de communicatie onderbelicht is.”

“Is er dan helemaal geen aandacht besteed aan de vraag hoe beleids- en praktijkmensen beslissen over bodem?”

“Natuurlijk is daar aandacht aan besteed. Ik zeg ook niet dat er helemaal niks aan communicatie gedaan is. Neem het project van Addie Weenk. Hij heeft gekeken naar werkprocessen van mensen in beleid en praktijk en die mensen gevraagd: “wat heb je nodig om een beslissing te nemen?” Het aardige van zijn aanpak is dat hij allemaal ideeën die in den lande rondgaan, voorgelegd heeft aan een groep praktijkmensen bij provincies en gemeenten. De crux is namelijk dat mensen geneigd zijn kennis te benutten als ze daar in hun dagelijkse werkproces direct voordeel van hebben: het werk moet makkelijker worden, de waardering voor hun product moet groter worden of zoiets. Als kennistechnoloog geeft Weenk allerlei tips over hoe je te werk zou moeten gaan in de beslissondersteuning. En een van de tips is, je raadt het al: beter communiceren.”

“Nu heb je drie projecten genoemd, waar jij aan denkt als je stelt dat het beter kan met de communicatie tussen beleidsmensen en wetenschappers over beheer en inrichting. Heb je ze nu allemaal gehad?”

“Nee, ik wil er nog twee noemen. De eerste is een studie van Wim Chardon met een groep mensen over het beheer en herstel van fosfaatlekkende gronden. Fosfaat zorgt voor voedselrijk water en dat geeft allerlei milieuproblemen. Omdat de fosfaat veelal van de landbouwgronden komt, denkt vrijwel iedereen: veel fosfaat in de grond geeft veel problemen. Nee, zeggen Chardon en zijn mede-auteurs, je zou veel meer naar de uitspoeling van het fosfaat moeten kijken en dat is een resultante van de fosfaatconcentratie en bodemeigenschappen. Dat is kort gezegd de inhoud. Maar dat wil niet iedereen horen. Voor het nemen van stevige maatregelen tegen de mestproductie is de eerste hypothese veel aantrekkelijker. Dan kom je in het veld van de communicatie. Chardon en Van Faassen hebben daarom in Europa nagevraagd of zij ervaring met Critical Source Area's hebben (fosfaatlekkende gronden) en welke indicatoren worden gebruikt. Hun rapport is in het Engels gepubliceerd.”

“Goed, je hebt nu zes projecten genoemd waar je aan denkt als je zegt dat er te weinig aandacht aan communicatie besteed is. En dan bedoel je de communicatie tussen onderzoekers, beleids- en praktijkmensen. Stel je nu eens voor dat die communicatie wel goed verloopt, hoe zou je dat dan weten?”

“Tja, dat is een goede vraag. Dat weet ik eigenlijk niet zo goed. In al die rapporten staat dat communicatie meer aandacht moet krijgen, maar hoe precies dat staat er niet.”

“Ken je een project waarvan je zegt: daar vind ik die communicatie goed gaan?”

“Nou, een project waar dat echt perfect gaat, ken ik niet. Maar als ik nu kijk hoe wetenschappers, beleidsmensen en praktijkmensen bezig zijn met het landsdekkend in beeld brengen van bodeminformatie, dan denk ik dat het nu wel een stuk beter gaat. Ik doel dan op dat project van Leenaers en anderen. Maar goed, de discussie over bodemkwaliteitskaarten is eerder ook al enkele keren gierend misgegaan. En een ander project dat volgens mij qua communicatie prima liep, was het project over risico's van Annemiek Nijhoff.”

“Een interessant punt is: wat hebben die mensen gedaan zodat het communicatieproces een stuk beter verliep?”

“Eens kijken, ik denk dat het beter gaat omdat de mensen elkaar inmiddels kennen. Ze hebben ook de tijd genomen om naar elkaar te luisteren en zich in het werk van de ander te verdiepen. En ik denk dat het nu beter gaat omdat ze expliciet benoemd hebben wat ze met elkaar willen bereiken. Dat is denk ik wel het belangrijkste.”

“Als je deze punten nu eens vertaalt naar die projecten die je eerder noemde waar de aanbevelingen gedaan werden om de communicatie te verbeteren, hoe zou je dan te werk gaan?”

“Als je bijvoorbeeld kijkt naar natuurontwikkeling op verontreinigde grond, dan is dat een actueel onderwerp. Het eerste wat dan belangrijk is, is dat de mensen die de beslissing nemen en mensen die het kennissysteem maken, elkaar leren kennen, informatie uitwisselen en zich verdiepen in de positie van de ander. Vervolgens zouden ze een gezamenlijk beeld moeten opbouwen van hoe dat beslissysteem in de praktijk gaat functioneren.”

“Kun je je voorstellen dat dat ook zo gaat gebeuren?”

“Ja, dat kan ik me wel voorstellen. Het vraagt dan wel dat wetenschappers, beleidsmensen en praktijkmensen zich verdiepen in de wereld van de anderen. Wat dat betreft vond ik die boekjes wel aardig die PGBo heeft uitgebracht over communicatie. Dat gesprek tussen een deskundige, een psycholoog en een ambtenaar met Theo Edelman, Lucas Derks en Stefan Ouboter. Maar ook dat tweede boekje: die interviews van Lucas Derks. Ze geven aan dat er verschillende leefwerelden zijn. Als ik dat zo bekijk is er toch eigenlijk heel wat aan communicatie gedaan. Maar het kan natuurlijk altijd meer.”

Drs. P.S.H. Oubouter

Literatuurverwijzingen

- Canter Cremers, I. *et al.*, 1999, Zienswijzen natuurontwikkeling op verontreinigde gronden. Rapporten PGBo deel 21.
- Chardon, W.J. *et al.*, 1996, Verkenning van de mogelijkheden voor beheer en herstel van fosfaatlekkende landbouwgronden. Rapporten PGBo deel 8.
- Chardon W.J., Faassen, H.G. van, 1999, Soil indicators for critical source areas of phosphorus leaching. Rapporten PGBo deel 22.
- Derks, L. 1998, Gedachtenmonsters. Gesprekken over de beleving van bodemverontreiniging. Rapporten PGBo deel 18.
- Dobben, H.F. van, J.H. Faber, 1997, Natuurontwikkeling op vervuilde bodems. Rapporten PGBo deel 11.
- Guchte, C. van de, *et al.*, 1996, Ecotoxicologische risicobeoordeling van verontreinigde (water-)bodems – Hoe verder? Rapporten PGBo deel 2.
- Japenga, J. *et al.*, 1997, Het concept bodemkwetsbaarheid als uitgangspunt bij het nemen van beslissingen op het gebied van ruimtelijke ordening en bodemsanering. Rapporten PGBo deel 12.
- Leenaers H., *et al.*, 1999, Bodemkwaliteitsbeeld 2005: de lokale en regionale informatiebehoefte. Rapporten PGBo deel 25.
- Lijzen, J.P.A. *et al.*, 1997, Opzet voor een Leidraad bodembeoordeling EHS-gronden. RIVM-rapport nr. 711501003.
- Munckhof, G.P.M. van den, *et al.*, 1998, Bodemkwaliteitsparameters – stimulering gebruik ecotesten. Rapporten PGBo deel 14.
- Nijhof, A.G., 1996, Risicobeoordeling bij bodemverontreiniging: inventarisatie van knelpunten en oplossingsrichtingen. Rapporten PGBo deel 4.
- Ouboter, P.S.H., *et al.*, 1996, Communicatie over bodemverontreiniging. Gesprek tussen een deskundige, een psycholoog en een ambtenaar. Rapporten PGBo deel 9.
- RIVM, 1997, Nationale Milieuverkenning 1997-2020.
- Rutgers, M. *et al.*, 1998, Locatiespecifieke ecologische risico's: een basisbenadering voor functiegerichte beoordeling van bodemverontreiniging. Rapporten PGBo deel 16.
- Weenk, A., 1997, Beslisondersteuning van bodemgerelateerde werkprocessen bij gemeenten en provincies. Verkenning. Rapporten PGBo deel 10.

Het Materiaal

Vooraf

De bijgevoegde cd-rom bevat het derde deel van “Transformatie - van PGBo naar SKB”. Het eerste en tweede deel van “Transformatie” beschrijven respectievelijk “Het Werk” en “De Projecten” die tijdens vijf jaar Programma Geïntegreerd Bodemonderzoek zijn voortgebracht. In dit derde deel “Het Materiaal” worden de 25 rapporten die tot november 1999 door PGBo zijn uitgegeven, integraal en digitaal op cd-rom aangeboden. De rapporten zijn samengevoegd tot één PDF-bestand dat te bekijken is met Acrobat Reader. Het bestand bevat tevens een trefwoordenlijst en een zoekmachine.

Acrobat Reader

Acrobat Reader is een gratis te gebruiken programma om PDF-bestanden (portable document format) te lezen en af te drukken. Om de rapporten op de cd-rom te kunnen bekijken, dient u dit programma eenmalig te installeren. Het Reader programma versie 4.0 bevindt zich in de directory \READER. Dit programma is geschikt voor het platform Windows 95/98/NT. Voor platforms zoals UNIX en Mac is Acrobat Reader eveneens op de cd-rom bijgesloten. Acrobat Reader is voor alle platforms ook gratis te downloaden vanaf <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep.html>.

Hoe de zoekfuncties te gebruiken

U kunt in het document op drie manieren zoeken:

- Op trefwoord: er is een lijst samengesteld van de meest relevante trefwoorden en de meest relevante plaatsen van deze woorden in het document. Gebruik de knop Zoeken die boven aan iedere pagina te vinden is, of gebruik de bookmarks aan de linkerzijde van het scherm; u komt dan terecht bij de trefwoordenlijst. Door telkens op het gemarkeerde woord te klikken komt u bij de volgende hit;
- Met “Find” (Acrobat Reader commando): hiermee zoekt u alle door het gehele document (bijvoorbeeld het woord risico dat ** keer voorkomt);
- Met “Search” (Acrobat Reader commando): hiermee kunt u een zoekcombinatie per pagina opgeven. Gebruik AND or OR om uw zoekopdracht te verfijnen bij meerdere zoekwoorden.

Relevante bestanden

PGBO.PDF - Acrobat PDF-bestand met de 25 PGBo-rapporten, trefwoorden en een zoekmachine. Dit bestand is te bekijken met Acrobat Reader.

LEESME.TXT - Deze tekst.

AR40ENG.EXE - Setup-bestand voor Acrobat Reader.

Systeemvereisten voor platform Windows95/98/NT

i486 of Pentium® processor-based PC.

Microsoft® Windows® 95, Windows 98, of Windows NT® 4.0 met Service Pack 3 of hoger.

10 MB RAM beschikbaar voor Windows 95 en Windows 98 (16 MB aanbevolen).

16 MB RAM beschikbaar voor Windows NT (24 MB aanbevolen).

10 MB ruimte beschikbaar op harde schijf.