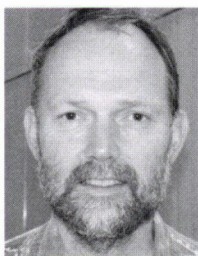


Een grondige oplossing

Natuurlijke immobilisatie van zware metalen in de bodem

Door gebruik te maken van natuurlijke processen is een kosteneffectieve en pragmatische oplossing mogelijk voor een belangrijk Nederlands probleem: de grote hoeveelheid licht verontreinigde grond en baggerspecie. Zware metalen in de verontreinigde grond kunnen op een natuurlijke manier worden geïmmobiliseerd.

Joop Harmsen, Antonie van den Toorn en Edwin Lucas



Drs. J. Harmsen is senior onderzoeker bij Alterra op het gebied van bodem- en waterkwaliteit. Postbus 47, 6700 AA Wageningen, telefoon (0317) 47 43 60, e-mail: j.harmsen@alterra.wag-ur.nl



A. van den Toorn is onderzoeker bij Alterra op het gebied van bodem- en waterkwaliteit



Drs. E.P.A. Lucas is zelfstandig journalist en publicist op het gebied van ruimtelijke ordening, milieu, stedenbouw en architectuur.

In het kader van het onderzoeksprogramma T2000 - gefinancierd door het Ministerie van VROM en beheerd door Novem - en het LNV-onderzoeksprogramma Bodemkwaliteit en -beheer, onderzocht Alterra de risico's die aan deze methode verbonden zijn. De positieve uitkomsten van het onderzoek zijn van belang voor wetenschappers en ingenieursbureaus, en voor beleidsmakers bij Rijkswaterstaat, VROM, provincies en waterschappen.

Nederland kampt met een groot probleem dat voor het blote oog onzichtbaar is: verontreinigde grond en baggerspecie die nét te schoon is en nét te vuil. Het gaat in totaal om miljoenen kubieke meters. Van de Brabantse Kempen tot de Biesbosch, van de uiterwaarden langs de grote rivieren tot waterbodems in Friesland: op talloze plaatsen is de grond verontreinigd met zware metalen. Maar die verontreiniging is te omvangrijk en net niet ernstig genoeg om de grond systematisch te reinigen. Anderzijds is de grond of de baggerspecie ook weer te vuil om ter plaatse of elders probleemloos toe te passen.

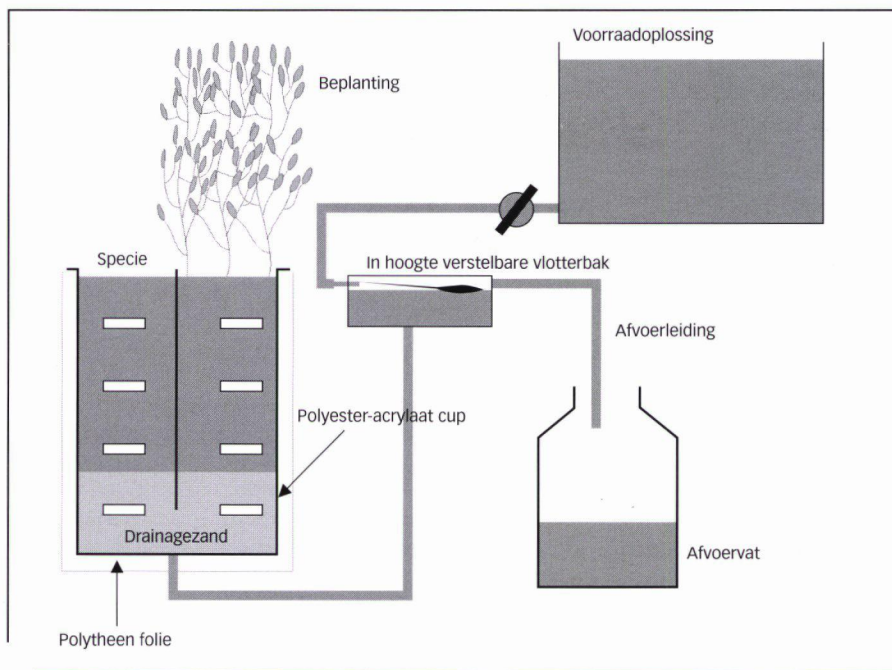
In de praktijk komt het er regelmatig op neer dat de grond wordt verwijderd en gestort in een depot. Daardoor wordt kostbare opslagcapaciteit die voor zwaar verontreinigde grond was bedoeld, oneigenlijk gebruikt. Soms ook blijft sanering van de vervuilde locatie achterwege, omdat de kosten onaanvaardbaar hoog oplopen. Ook dat is geen goede oplossing. De grond blijft nutteloos liggen en blokkeert veelal verdere ontwikkeling van de locatie. In het slechtste geval ontstaan geruchten onder de bevolking die nu een-

maal niet het verschil ziet tussen licht en zwaar vervuuld.

In het kader van het onderzoeksprogramma T2000 van het Ministerie van VROM heeft Alterra onderzoek gedaan naar een beter en goedkoper verwerkingsalternatief voor deze gronden en baggerspecie. Zo'n alternatief bestaat. Het is zelfs betrekkelijk eenvoudig. Het is gebaseerd op het al langer bekende feit dat zware metalen onder bepaalde condities immobiel zijn. Ze kunnen bijvoorbeeld worden geïmmobiliseerd in de vorm van sulfiden. Hiervoor moet de grond of de baggerspecie anaëroob worden opgeslagen onder aanwezigheid of toevoer van sulfaat. De anaërobie kan worden gestuurd door gebruik te maken van een hoge grondwaterstand. De grond of specie die moet worden opgeslagen, moet daarbij volledig verzadigd zijn met water. In de praktijk is het mogelijk om via kwel een lage concentratie sulfaat aan te voeren.

NATUURLIJKE PROCESSEN DOEN HET WERK

Kort gezegd komt het erop neer dat natuurlijke processen het werk doen. Ingewikkelde ingrepen zijn niet nodig. Voorwaarde voor het welslagen van de natuurlijke immobilisatie is wel dat aan de noodzakelijke randvoorwaarden - de anaërobie en de aanvoer van sulfaat - wordt voldaan. Als dat lukt, kan natuurlijke immobilisatie een zeer duurzaam proces zijn. Lukt het niet, dan is er een afbreukrisico. Wanneer gedurende langere tijd niet aan de randvoorwaarden kan worden voldaan, kan namelijk weer mobilisatie optreden. Dat kan leiden tot verhoogde concentraties zware metalen in de waterfase, met alle gevolgen van dien.



FIGUUR 1. SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DE EXPERIMENTELE OPSTELLING IN HET RHIZOTRON

Dit risico is in het onderzoek van Alterra bestudeerd.

Het grootste risico is dat het systeem niet meer anaëroob is. Dat kan gebeuren doordat het grondwaterpeil onverwacht daalt, of doordat een extreem droge periode optreedt. Helaas kan dit laatste niet in de praktijk worden onderzocht, omdat het weer nu eenmaal niet beïnvloedbaar is. Daarom is voor dit onderzoek gebruikgemaakt van het Rhizotron van Wageningen-UR. Dit is een proefopstelling, bestaande uit een aantal grote bakken waarin een grondwaterpeil kan worden ingesteld. Als het regent, gaat automatisch een dak boven het Rhizotron dicht. Daardoor kan ook de hoeveelheid neerslag worden gemanipuleerd. In de bakken werd een sulfaathoudende kwel gesimuleerd (figuur 1).

Voor het onderzoek is gebruikgemaakt van een half gerijpte baggerspecie, afkomstig uit Maastricht. Deze specie bevatte verhoogde concentraties zink en cadmium. In de bakken werd koolzaad geplant. Door het vullen van de bakken trad oxidatie op, waardoor het poriewater (bodenvocht) in de specie verhoogde hoeveelheden zware metalen bevatte. Het duurde ongeveer 50 dagen om de situatie te creëren waarbij de zware metalen werden vastgelegd in sulfiden.

Toen de vorming van metaalsulfiden was vastgesteld, zijn de grondwaterpeilen verlaagd. In één bak gebeurde dat constant; in twee andere bakken werden fluctuerende hoge en lage peilen ingesteld. Via de beregening is een extreem droog jaar gesimuleerd. Verlaging van het grondwa-

terpeil, zo bleek, zorgde boven in de specie (20 centimeter onder het maaiveld) voor aërobe omstandigheden. Daardoor ontstond sulfaatvorming en kwamen de zware metalen als het ware weer 'in beweging'. Dit gebeurde echter niet van het ene moment op het andere; onder de toegepaste experimentele condities en de aanwezigheid van verdampingstimulerende koolzaadplanten duurde het minstens vier maanden. Zodoende is er geen onmiddellijk risico als de grondwaterstand daalt tot onder het niveau van de bovenste grond of specie. Zonder koolzaadplanten - dus met minder verdamping - duurde het proces zelfs nog enkele maanden langer. De extra uitdroging vond plaats in de bewortelde zone. Daaruit kunnen we concluderen dat wortels beter niet kunnen doordringen in de te bergen specie of grond. Tot slot bleek

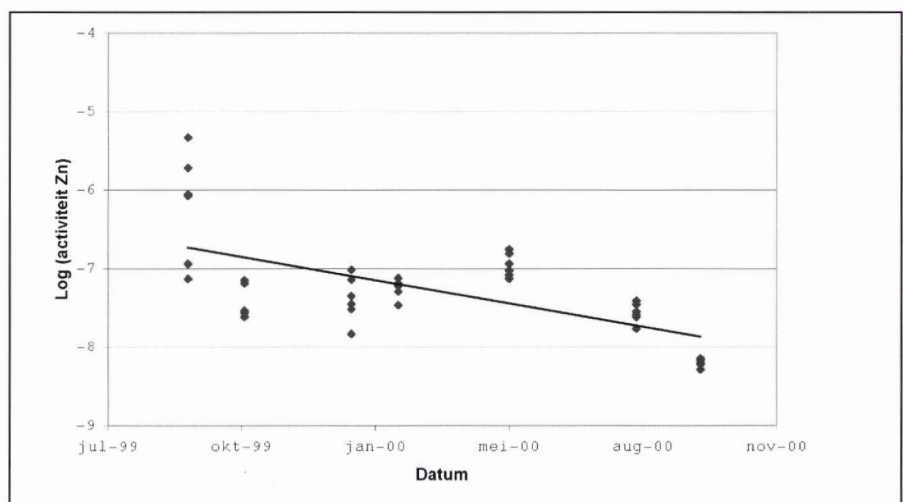
dat oxidatie van sulfiden op grote diepte alleen gebeure na extreme uitdroging doordat de neerslag helemaal werd gestopt.

Op plekken in de specie waar de specie anaëroob bleef, bleken de zware metalen tijdens het onderzoek juist sterker te worden gebonden. Het leverde lagere metaalconcentraties in het poriewater op - waarden die zelfs onder de streefwaarde voor grondwater lagen.

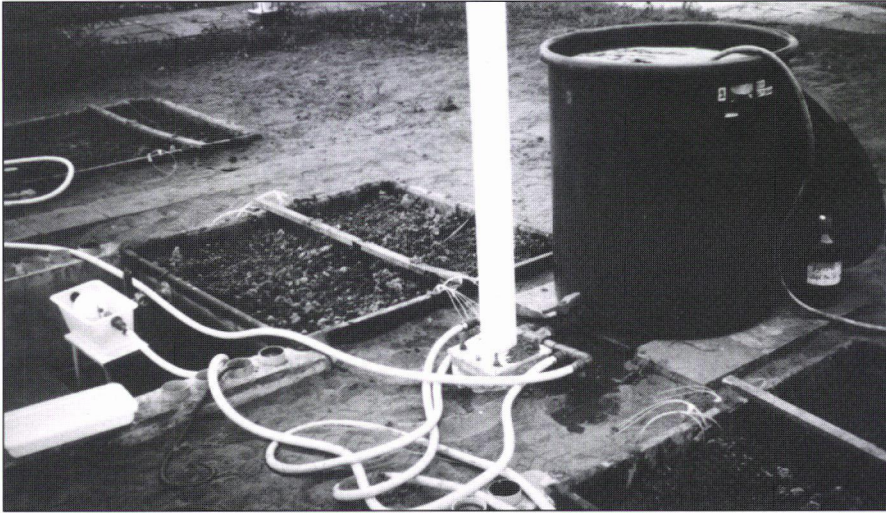
NATUURLIJKE IMMOBILISATIE GOED TOEPASBAAR

De conclusie is duidelijk. Natuurlijke immobilisatie van zware metalen is goed toepasbaar als de verontreinigde grond of specie wordt opgeslagen onder natte, sulfaatreducerende omstandigheden. Hoe langer dat duurt, hoe kleiner de risico's, omdat de gevormde metaalsulfiden steeds stabiel worden (figuur 2). Als het systeem door extreem droge omstandigheden verstoord raakt, kunnen maatregelen worden genomen om dat op te vangen. Een kurkdroge zomer gooit dus niet meteen roet in het eten.

Het onderzoek biedt allerlei praktische aanknopingspunten. Nederland telt namelijk tal van gebieden die én een hoge grondwaterstand én aanvoer van sulfaat via de kwel bezitten. Hoe groot het areaal is dat potentieel beschikbaar is, hebben wij niet onderzocht. Maar het is duidelijk dat de ontwikkeling van natuurlijke immobilisatie niet hoeft stuk te lopen op een gebrek aan geschikte locaties. Sterker nog, de vernatting die Nederland - met name West-Nederland - in het kader van het geformuleerde waterbeleid voor de 21e eeuw zal ondergaan ('Ruimte voor water'), biedt allerlei aanlokkelijke perspectieven. Een voorziening voor natuurlijke immobilisatie is theoretisch te combineren met natte natuur en woning-



FIGUUR 2. DE ZINK-ACTIVITEIT BIJ OPTIMALE OMSTANDIGHEDEN VOOR IMMOBILISATIE (DIEPTE VAN 100 CM BIJ DE GEKOZEN EXPERIMENTELE OMSTANDIGHEDEN) DE ZINK-ACTIVITEIT, DIE EEN MAAT IS VOOR DE EFFECTIEVE CONCENTRATIE, NEEMT AF IN DE TIJD.



DE PROEFBAKKEN IN HET RHIZOTRON

bouw, mits aan de randvoorwaarden is voldaan. Vanuit technisch oogpunt een aantrekkelijke mogelijkheid. De grond of baggerspecie gaat van een plek waar de verontreiniging risico oplevert naar een plek waar de omstandigheden dusdanig zijn dat er geen risico meer is. Regionaal gezien is dit winst, maar denkt iedereen er zo over?

Belangrijk voor het welslagen van deze 'grondige oplossing' is, anders gezegd, de politieke keuze, in combinatie met de maatschappelijke acceptatie. Zijn er voldoende locaties beschikbaar waar opslag

van baggerspecie zich verdraagt met de bestaande planning? Hoe reageren omwonenden erop? Op dit soort vragen is alleen antwoord te geven als regionale wensen en problemen in hun onderlinge samenhang wordt bekeken. Blijvende risico's op de huidige locatie van de verontreinigde grond moeten worden afgewogen tegen bijvoorbeeld bezwaren die er zullen zijn bij toepassing in een natuurgebied of tijdelijke risico's die kunnen ontstaan gedurende de inrichting van de locatie. Dit nog afgezien van juridische bezwaren die er kunnen zijn bij een nieuwe toepas-

sing van licht vervuilde grond of baggerspecie. Het alternatief is echter niets doen of kiezen voor dure oplossingen. Of natuurlijke immobilisatie ook werkelijk 'van de grond komt', en in welke mate, is een kwestie van ruimtelijke planvorming. De oplossing zal door de politiek moeten worden afgewogen tegen andere mogelijkheden, waarbij we aantekenen dat het kostenaspect daarbij geen struikelblok zal vormen. Maar ook dan zal zendingswerk moeten worden gedaan. Als voor de buitenwacht namelijk niet voldoende bewijs is geleverd dat deze methode duurzaam en veilig is, zal de NIMBY-reactie (Not In My Back Yard) overheersen. Lukt het wel om dat bewijs te leveren, dan kan natuurlijke immobilisatie zich ontwikkelen tot een methode met een hoog milieurendement en een oplossing voor een vaak veronachtzaamd maatschappelijk probleem.

Aan dit project is een bijdrage verleend uit het programma Technologie 2000, dat gefinancierd wordt door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Novem beheert dit programma. Vanuit Novem is het project begeleid door ir. L.J.M. Smeets en ing. W.A. van Asselt.

LITERATUUR

J. Harmsen, A. van den Toorn en J. Bril, 2001. Natuurlijke immobilisatie van zware metalen in de bodem. Alterra-rapport 357, Wageningen.