

Jaap van der Waarde,
Dethmer Boels
& Marian Hopman

Bodemverontreiniging kan leiden tot ecologische effecten en risico's voor plant en dier. Soms moeten er daarom maatregelen worden getroffen om deze effecten te beperken of weg te nemen. De Wet op de Bodembescherming geeft aan wanneer maatregelen nodig zijn. In de praktijk van natuurbeheer en natuurontwikkeling is er nog veel onduidelijkheid over hoe deze effecten bepaald moeten worden, hoe ze zich verhouden tot andere bodemkwaliteitsproblemen en wat de beheerder of natuurontwikkelaar er aan kan doen. Om daarbij de helpende hand te bieden is het 'Platform Ecologische Risicobeoordeling' (PERISCOOP) opgezet door de ministeries van VROM en LNV, het RIZA, RIVM en Bio-clear met cofinanciering door SKB (kader 1).



Omgaan met bodemverontreiniging in het landelijk gebied

Ontstaan van verontreinigingen

Veelvoorkomende bodemverontreinigingen in het landelijk gebied worden veroorzaakt door zware metalen (zoals kwik, koper, zink, cadmium enz.), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), PCB, bestrijdingsmiddelen, uitgespoelde nutriënten en ook de minder bekende POP's (slecht afbreekbare organische verontreinigingen) en hormoonachtige stoffen in het oppervlaktewater. Ze kwamen en komen in het milieu terecht via lozing van afvalwater, gebruik van huishoudelijk en industrieel afval voor dempingen, ophogingen en verhardingen, atmosferische depositie, bijmenging in nuttige stoffen, ten gevolge van het reguliere gebruik van nu verboden bestrijdingsmiddelen, het overmatige gebruik van meststoffen en uitloging van afvalstoffen. Het gaat in Nederland om grote oppervlakten en hoeveelheden (tabel 1).

Het ministerie van VROM heeft voor de periode 2004-2009 een bedrag van 250 miljoen euro begroot voor sanering van verontreinigde locaties in het

landelijk gebied. Naast de overheid zullen ook andere partijen, zoals veroorzakers en grondbezitters mee moeten betalen aan de sanering. Momenteel is die verhouding ongeveer 1:1, maar de doelstelling van de overheid is om haar bijdrage te beperken tot 25% van de kosten (VROM, 2003). Het gaat dus om grote bedragen en in de praktijk leidt dat tot problemen. Gert de Groot van Natuurmonumenten: "Wij willen een voormalig landbouwgebied herinrichten tot 90 ha nieuwe natuur. Er loopt een asfaltweg door, die willen we eruit halen maar het wegmateriaal inclusief fundering moet als afval worden afgevoerd en dat kost nog eens €130.000,- extra op de kosten die we zouden moeten maken als de weg niet vervuild was. Dat geld heb ik niet; dus liever zou ik de vervuilde toplaag afvoeren en de niet-vervuilde fundering binnen het gebied verwerken, maar dat mag niet. Ik moet dus op zoek naar extra geld voor de natuurinrichting, want het bestaande inrichtingsbudget gaat nu op aan het opheffen van de ecologische barrière die de weg nu vormt".

Soms lukt het wel om financiering te krijgen en wordt een bodemverontreiniging grondig aangepakt. Eise Harkema van Staatsbosbeheer: "In het Guisveld bij Zaanstad lagen vaten met chemisch afval in een veenweidegebied. Deze stortplaatsen worden ingesloten met een folie van 2,5 meter diep en er wordt een deklaag van een halve meter opgelegd, de zogenaamde IBC (Isoleren Beheersen Controleren) variant. Alleen de vaten worden verwijderd. Dat gaat ± 1,5 miljoen euro kosten. Wij hebben een inventarisatie van verontreinigde locaties verricht. Ik denk dat uiteindelijk tussen de 10 en 30 locaties saneringsplichtig zijn. Binnenkort hebben we daar meer duidelijkheid over, dan wordt een groot aantal Nader Onderzoeken afgerond."

Een bekend voorbeeld van een natuurontwikkelingsproject waarbij bodemkwaliteit tot problemen leidde is het Plan Goudplevier (De Levende Natuur, 2004). Het Plan Goudplevier is een groot-schalig natuurontwikkelingsproject van de Vereniging voor Natuurmonumenten in

Foto 1. Plaggen als beheermaatregel voor natuur en tegen bodemverontreiniging (foto: Ver. Natuurmonumenten).

Drenthe, waarbij landbouwgrond wordt omgevormd tot natuur. Bodemkwaliteit heeft een belangrijke rol gespeeld tijdens de realisatie van het plan. Onderdeel van het plan was het verwijderen van de top-laag (bouwvoor) van de landbouwgrond in het plangebied. Hiermee worden met name de nutriënten verwijderd die belemmerend werken op de ontwikkeling van biodiversiteit. De afzet van de grond bleek echter een probleem. De grond voldeed niet aan het bouwstoffenbesluit, vanwege de aanwezigheid van zware metalen, veroorzaakt door jarenlange bemesting. Eerst zou de grond naar de VAM gaan als afdek-grond van de stortplaats. Er traden echter vertragingen op in de vergunningverlening, omdat eerst een wijziging van het bestemmingsplan nodig bleek. Toen de vergunning rond was, had de VAM de grond niet meer nodig. Boeren in de omgeving wilden de grond niet, omdat deze bang waren voor mogelijke besmetting met plantenziekten in de grond. Uiteindelijk besloot Natuurmonumenten de grond te verwerken in het gebied zelf. Het originele landschapsplan moest worden gewijzigd om ruimte te bieden aan verhoogde gebieden waar de grond kan worden opgeslagen. Dit had weer consequenties voor de natuur die in het gebied zou kunnen worden gerealiseerd: op de hogere gronden zou nu droog grasland komen. Dit leidde weer tot problemen met de subsidieverstrekker: dit type natuur hoorde niet tot de gewenste natuurdoeltypen voor het plangebied, en de subsidie voor de natuurontwikkeling dreigde daarmee te komen vervallen. Uiteindelijk is

een plan gemaakt waarbij de grond in het gebied zelf blijft met op die grond natuur die past in het landschapsplan: bos. Dit doet wel enigszins afbreuk aan het oorspronkelijke plan, maar blijkt de meest geschikte en betaalbare oplossing te zijn.

Bodembeleid

Eind jaren 1990 heeft de overheid het bodembeleid aangepast om beter aan te sluiten bij de praktijk en om de bodemsaneringsoperatie te versnellen. BEVER (beleidsvernieuwing bodemsanering) biedt nu de mogelijkheid om minder rigoreus dan voorheen (multifunctioneel) te saneren. Er mogen 'functiegerichte' beheermaatregelen worden getroffen waarmee geleidelijk een 'ideale' situatie wordt bereikt. Dit noemt men 'actief bodembeheer'. Doel is tenminste de huidige bestaande milieukwaliteit te behouden ('stand still principe') en risico's voor verspreiding van verontreiniging en actuele risico's voor mens en ecosysteem tot acceptabele niveaus te verlagen. Voor bodemverontreinigingen in het landelijk gebied pakt dit matig uit. In natuurgebieden zijn ecologische risico's van belang, en deze worden volgens de huidige normen bepaald aan de hand van concentraties in de bodem en de grootte van het oppervlak. Omdat het in natuurgebieden vaak gaat om grote oppervlakten, voldoen veel verontreinigde locaties niet aan de normen. De beheerder is dan gebonden aan allerlei regels. Grondverzet bij natuurontwikkeling is niet toegestaan zonder sanering.

Sinds december 2003 is een vernieuwd bodembeleid gepresenteerd door het Kabinet met meer ruimte voor maat-

Kader 1

Verklarende woordenlijst bodemverontreinigingen

Wbb. Wet Bodembescherming, regelt onder meer welke kwaliteit grond moet hebben, afhankelijk van het gebruik. Sinds de inwerkingtreding van de wet zijn er diverse wijzigingen doorgevoerd, zoals het project Beleidsvernieuwing Bodem (BEVER) en recent de Beleidsbrief Bodem. Belangrijkste vernieuwingen zijn dat het criterium om te saneren niet langer de 'ernst en urgentie' bepaling is, maar dat voldaan moet worden aan gebiedsgerichte bodemkwaliteitsnormen, rekening houdend met gebruik.

Ernstig en urgent. Wanneer een bodemverontreiniging als ernstig en urgent is beoordeeld, dient deze gesaneerd te worden binnen een bepaald tijdsbestek.

Streef- en interventiewaarden. Landelijk geldende normen voor bodemkwaliteit, afgeleid door het RIVM. De streefwaarde is de natuurlijke achtergrondwaarde in Nederland, en was tot voor kort de waarde waarnaar 'gestreefd' diende te worden bij het uitvoeren van een sanering. De interventiewaarde is de concentratie van een verontreiniging in de bodem waarbij ingrijpen (saneren) noodzakelijk is. Recentelijk is daar de Bodem-GebruiksWaarde (BGW) bijgekomen. De meest recente status is dat lokale overheden zelf de gewenste kwaliteit in gebieden ('ambities') gaan vaststellen; die kwaliteit krijgt betekenis als randvoorwaarde in het grondstromenbeleid en als terugsanerewaarde bij bodemsanering. Het resultaat van deze wijzigingen is dat een universele norm voor bodemkwaliteit straks wordt vervangen door gebiedsgerichte normen, afhankelijk van het type bodemgebruik.

Historisch, oriënterend en nader saneringsonderzoek. Verschillende fasen van bodemonderzoek om te komen tot een besluit of sanering noodzakelijk is en op welke wijze deze sanering uitgevoerd dient te worden.

SUS. Sanerings Urgentie Systematiek. Model waarmee risico's van bodemverontreiniging worden berekend. Er worden drie typen risico's onderscheiden: risico voor mens, voor verspreiding en voor de ecologie.

BSB. Bouwstoffenbesluit. Wettelijke regeling die kwaliteitsnormen voorschrijft voor bouwmaterialen, waaronder (licht) verontreinigde grond en bagger. Onder de nieuwe regelingen gaan grond en bagger waarschijnlijk weer uit het BSB.

Deklaag, leeflaag. Conform Wbb: laag schone grond van minstens 50 cm dik waarmee bodemverontreiniging wordt afgedekt en risico's van bodemverontreiniging worden gereduceerd tot acceptabele niveaus. Deze maatregel is vaak goedkoper dan afgraven en wordt veel gebruikt bij stortplaatsen, recreatiegebieden en woonwijken op (licht) verontreinigde grond. In natuurgebieden slechts zeer beperkt toepasbaar, omdat de leeflaag de aanwezige natuur vernietigt en de maatregel op grote oppervlakten duur is.

SKB. Stichting Kennistransfer en Kennisontwikkeling Bodem. Subsidiefonds en kennismakelaar op het gebied van bodemverontreiniging.

TRIADE. Methode om ecologische effecten en risico's te meten en te beoordelen.

Fytoremediatie. Letterlijk: schoonmaken met planten. Sommige planten kunnen zware metalen opnemen uit de grond, of brengen zuurstof in de grond waardoor olie of andere organische verontreinigingen beter worden afgebroken.

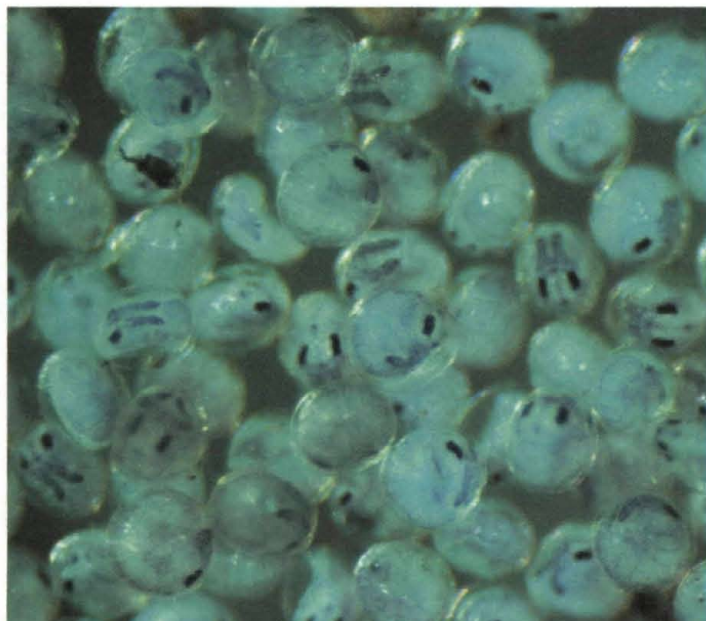


Foto 2. Bodemleven, eitjes van springstaarten (foto: Frans Kuenen)

Landbouwgrond met zware metalen	Omvang
Brabantse Kempen	35.000 ha
Limburgse lössgronden	20.000 ha
Uiterwaarden grote rivieren	25.000 ha
Havenslib gronden	500 ha
Toemaakdekken	18.000 ha
Overige landbouwgronden	5.000 ha
Totaal	103.500 ha
Voormalige stortplaatsen	3.800 stuks
Verontreinigde waterbodems	18 miljoen m ³

Tabel 1. Verontreinigde grond in het landelijk gebied in Nederland.

Tabel 2. Problemen met verontreinigde grond in het landelijk gebied.

werk. Hierdoor lijkt meer ruimte te ontstaan voor een locatiespecifieke aanpak van bodemverontreiniging, zonder direct te hoeven voldoen aan algemene normen. Dit betekent dat de eigenaar van een locatie aannemelijk zal moeten maken dat de bodemverontreiniging geen onacceptabele risico's oplevert voor het beoogde bodemgebruik, of dat er maatregelen en beheer worden toegepast om die risico's te reduceren. Voor de functie natuur worden dit soort zaken meestal niet uitgewerkt, omdat men het te moeilijk vindt en er ook geen directe urgentie bestaat. Dit biedt de mogelijkheid voor de natuursector om zelf met realistische plannen te komen die wel recht doen aan de functie natuur en die ook leiden tot reductie van risico's.

De aandacht is in het verleden vooral uitgegaan naar verontreinigde locaties in bewoond gebied, waar actuele humane risico's kunnen optreden. Ook gezien het feit dat de bodemsaneringsoperatie met ingang van 2004 met 30 % gekort wordt op budget, is het de vraag of bodemverontreiniging in natuurgebieden voldoende aandacht gaat krijgen.

Risicobeoordeling

De vraag dringt zich op wat nu het ecologisch rendement is van een sanering in een natuurgebied. Leidt de aanwezigheid van bodemverontreiniging inderdaad tot effecten op de natuur? Saneren, zoals afgraven of het aanbrengen van een deklaag, heeft ook negatieve effecten op de aanwezige natuur. Zijn er geen goedkopere alternatieven voor het saneren, waarmee eventuele risico's wel worden verholpen en die ook passen in het gebied?

Op dit moment loopt een landelijke actie om alle verontreinigingen letterlijk op de kaart te zetten. De daarmee verbonden (ecotoxicologische) risico's schatten we met de Sanerings Urgentie Systematiek (SUS)

Type verontreiniging/ risico's	Opmerking
Toemaakdek	In de 19e eeuw verontreinigd met stadsafval en gebruikt als bodemverbeteraar. Verontreinigd met zware metalen. Geen ecologische risico's bij landbouwkundig gebruik, mogelijk ecologische risico's bij bestemming natuur door verzuring.
Pyriethoudende gronden	Geringe biodiversiteit, vooral als oxidatieve perioden groter zijn dan anaërobe perioden ('natte' natuurterreinen, kwel verdwenen).
Uiterwaarden, beekdalen	Resultaat van overstroming met verontreinigd water, beperking t.a.v. natuurwaardenontwikkeling. Voorbeeld: De Dommel, Rijnakken, Overijsselse Vecht.
P-verzadigde gronden	Lange termijn effecten vanwege langzame uitspoeling naar oppervlaktewater.
Kleiduivenschietterreinen	Soms acute loodvergiftiging bij vogels en vee die loodhagel opnemen. De hagel blijft in de krop of maag en gaat in oplossing.
Oude stortplaatsen	Geen bovenafdichting: uitloging, 'vuile' pluimen in het grondwater. Voorbeeld: Volgermeer, Ilperveld.
Bestrijdingsmiddelen	Persistente, nu verboden middelen worden nog steeds aangetroffen in bijvoorbeeld oude boomgaarden enz.
Atmosferische depositie	Afkomstig van industrieën of verbrandingsinstallaties (cadmium, dioxinen, PAK's, SO _x , NO _x).
Slootdempingen	Slootdempingen met bouw- en sloopafval, shredder, lompen, havenafval, industrieafval. Voorbeeld: Krimpenerwaard, Drentse en Groninger wijken.
Vloeiervelden	Bezinkterreinen van vroegere industrieën (o.a. wasserijen).
Planvorming	Als gevolg van (te) weinig aandacht voor eventuele gevolgen van aanwezige verontreiniging bij planvorming (bijvoorbeeld bij projectontwikkeling) kunnen naderhand dure ingrepen nodig zijn.
Veranderend landgebruik	Voorbeeld: door het omzetten van landbouwgrond in natuurterrein, wordt er niet meer bekalkt, verzuurt de bodem en neemt bio-beschikbaarheid van zware metalen toe: potentieel risico.
Beheermaatregel	Afplaggen van heide is een maatregel om nutriëntenoverschotten te verwijderen. Het plagsel geldt soms wegens te hoge gehalten (zware metalen) als verontreinigd. Plagsel kan dan niet anders dan (tegen hoge storkosten) worden afgevoerd.
Publieke opinie	Soms kunnen als gevolg van de perceptie van aanwezige verontreiniging (vooral als deze in termen van verdacht en hoge saneringsurgentie wordt gekarakteriseerd) door publieke druk niet doelmatige maatregelen worden genomen.
Baggerspecie	Verspreiden van licht verontreinigde baggerspecie kan leiden tot een verslechtering van de bodemkwaliteit.

die sterk leunt op algemeen geldende milieuchemische normen. Als daaruit volgt dat er mogelijk ecotoxicologische risico's bestaan, is vervolgonderzoek nodig. Juist in natuurgebieden is vaak sprake van een complexe afweging en is behoefte om te bezien wat die risico's nu werkelijk zijn en of sanering de beste optie is (tabel 2). Veel verontreinigingen zijn weliswaar in de bodem aanwezig, maar zijn zodanig gebonden aan grond dat ze niet biologisch beschikbaar zijn. Dit kan getest worden met bioassays zoals bijvoorbeeld de Microtox (bacterietest) of de wormtoets (groeitest met wormen).

Ook kan op de locatie gekeken worden of er aanwijzingen zijn voor het optreden van negatieve effecten op de biodiversiteit door de bodemverontreinigingen. Deze beoordeling staat bekend onder de naam TRIADE-benadering. De TRIADE begint met de vaststelling van de chemi-

sche bodemkwaliteit, stelt vervolgens de toxiciteit ervan voor het bodemecosysteem vast met behulp van geschikte organismen (bioassays) en onderzoekt de doorwerking daarvan naar hogere planten en dieren in het ecosysteem via veldmetingen (foto 1). De praktijk leert dat bij toepassing van de TRIADE benadering, op veel locaties de ecologische risico's lager blijken te zijn dan ze in eerste instantie waren ingeschat en dat sanering niet of slechts deels noodzakelijk is.

Aangezien de TRIADE-benadering veel specifieke deskundigheid vraagt, is in PERISCOOP deze TRIADE-benadering verder uitgewerkt voor een aantal veel voorkomende gevallen (waterbodems, grasland in uiterwaarden). De methodiek kan zowel bij verontreinigde waterbodems als bij landbodems worden ingezet om de geschiktheid voor bijvoorbeeld natuurontwikkeling te bepalen.

Principe	Maatregel	Ecologisch rendement	Kosten	Draagvlak
Verwijderen	Baggeren vennen	Hoog	Hoog	Hoog
	'Barrières' (zandvang enz.)	Hoog	Hoog	Hoog
	Sanering grondwater naast vuilstort ('natuurlijke' afbraak, reactief scherm)	Hoog	Laag	Matig
	Gestimuleerde biologische afbraak (landfarm)	Hoog	Laag	Hoog
	Plaggen	Hoog	Laag	Hoog
	Fytoremediatie (kader 1)	Matig	Laag	Hoog
Reductie bio-beschikbaarheid	Niets doen	Laag	Laag	Hoog
	Verhogen grondwaterstand (anaërobe zone dikker)	Matig	Hoog	Laag (boeren)
	pH verhogen, immobilisatie zware metalen	Matig	Matig	Matig
	Verhogen organische stof (immobilisatie PAK's, POP's)	Matig	Matig	Matig
Verplaatsen	Schapen (potstal) om nutriënten te concentreren	Hoog	Hoog	Hoog
	Licht verontreinigd materiaal op zwaarder verontreinigde bodem plaatsen	Hoog	Matig	Matig

Natuurbeheer en sanering

Voorts is nagegaan welke mogelijkheden het huidige bodembeschermingsbeleid biedt om locatiespecifieke risicobepalende maatregelen te treffen. Geschikte maatregelen moeten niet alleen leiden tot risicoreductie, maar ook aansluiten bij de natuurdoelstelling van de locatie en inpasbaar zijn in het natuurbeheer. Een groot aantal beheersopties, dat aan beide criteria voldoet, blijkt mogelijk (tabel 3). In de huidige praktijk wordt regelmatig gebruik gemaakt van 'actief bodembeheer'. Onder deze noemer kan licht verontreinigde grond worden gebruikt om zwaarder verontreinigde grond af te dekken, zoals

bijvoorbeeld in de uiterwaarden regelmatig wordt toegepast. Reguliere beheermaatregelen als plaggen en baggeren leiden ook tot risicoreductie en kunnen worden gezien als saneringsmaatregel (foto 2).

Grond afvoeren is veelal duur, omdat de grond vaak niet voldoet aan de eisen uit het bouwstoffenbesluit en daarom gereinigd of gestort moet worden. Er komen echter steeds meer voorbeelden uit de praktijk waarbij de grond is verwerkt 'in een werk' in het terrein zelf. Deze werken kunnen verschillende zaken inhouden, zoals bijvoorbeeld verwerking van de grond onder een parkeerterrein, of zelfs in een hoogwatervluchtplaats in de uiter-

Tabel 3. Beheermaatregelen voor verontreinigde locaties in natuurterreinen.

waarden. Veel verontreinigende stoffen kunnen ook worden afgebroken door bacteriën, een proces dat vooral bij grondwaterverontreinigingen rond stortplaatsen leidt tot risicoreductie. Deze zogenaamde Natuurlijke Afbraak kan ook leiden tot het vastleggen van zware metalen en is een geaccepteerde saneringsmaatregel.

Door sloot- en grondwaterpeilbeheer kan worden gestuurd op het vastleggen of juist vrij komen van bodemverontreinigingen. Zo kan bijvoorbeeld in voormalige landbouwgebieden het grondwaterpeil worden verhoogd. Dit leidt tot anaërobe condities in de bodem waardoor zware metalen worden vastgelegd en ecologische effecten afnemen. In de bovengrond kan dit proces ook worden gestimuleerd door het bekalken en toevoegen van organische stof. Tevens is een passieve vorm van waterzuivering in een vorm van 'end of pipe'-behandeling mogelijk door op geschikte knooppunten in het hydrologisch systeem bio-filters (kunstmatige, met organische stof en immobilisaten verrijkte moerassystemen) te plaatsen waarin de verontreiniging wordt geïmmobiliseerd. Op deze wijze worden zowel nutriënten (stikstof en fosfaat) als zware metalen afgevangen.

Deze maatregelen hebben allen gemeen dat ecologische effecten worden verminderd of zelfs voorkomen door het weghalen van de verontreiniging, het verminderen van de biologische beschikbaarheid van de verontreiniging of het verhinderen van biologisch contact met de verontreiniging. Het spreekt voor zich dat per locatie en per verontreinigings situatie moet worden bekeken of één van deze maatregelen effectief kan zijn.

Waardevolle terreinen met diffuus verspreide verontreinigingen zijn niet zonder grootschalige verstoring aan te pakken en men zal soms omwille van natuurbehoud moeten accepteren dat de verontreiniging aanwezig blijft en effecten kan veroorzaken. In de praktijk kan dit betekenen dat bijvoorbeeld in plaats van een damwand te slaan, gebruik wordt gemaakt van het natuurlijk afbraakpotentieel van de bodem. Hierdoor wordt verspreiding van grondwaterverontreiniging binnen de perken gehouden en op langere termijn verholpen. Dit betekent een minder ernstige ingreep in het landschap en lagere kosten. Ook het aanbrengen van een deklaag is soms niet nodig, doordat risico's minder ernstig zijn



Foto 3. Bodemverontreiniging kan doorgegeven worden aan hogere dieren via regenwormen (route van doorvergiftiging).

dan gedacht. Daar waar nodig kunnen beheersactiviteiten zoals het afplaggen of bekalken helpen. Door verontreinigd materiaal binnen de locatie te verwerken of via extensieve biologische methoden te saneren, wordt dure afvoer van grond voorkomen. Dit alles kan helpen bij het beter inzetten van de schaarse milieueuro en versnellen van de aanpak van die locaties waar daadwerkelijk ingrijpen is gewenst.

Literatuur

De Levende Natuur, 2004. Themanummer '10 jaar Plan Goudplevier', 105 (2). Maart 2004.

Ministerie van VROM, 2003. Jaarverslag bodemsanering over 2002. Ministerie van VROM, Den Haag.

Summary

Platform Ecological Risk Assessment for soil pollution; an aid for soil sanitation

Soil pollution is widely spread in The Netherlands and hampers nature restoration plans by its direct adverse eco-toxicological effects and high costs of remediation. Nowadays a risk based soil sanitation policy has been adopted which offers the possibility to counteract the

pollution through managerial means. Site specific actual ecological risk assessment, using the TRIAD approach, is better suited to identify the need of remediation of contaminated lands. The Platform Ecological Risk Assessment (PERISCOOP) has facilitated the risk assessment and has made an inventory of suitable managerial solutions. The implementation of the TRIAD approach and specific soil management options will decrease the costs of soil sanitation and, moreover, will facilitate more sites to be remediated at a faster rate.

Drs. J.J. van der Waarde
Bioclear
Postbus 2262, 9704 CG Groningen
e-mail: waarde@bioclear.nl

Ir. D. Boels
Alterra
Postbus 47, 6700 AA Wageningen
e-mail: Dethmer.Boels@WUR.nl

Ir. M. C. G. Hopman
Ministerie van LNV
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
e-mail: m.hopman@minlnv.nl

Meer weten?

PERISCOOP heeft geresulteerd in een eindrapport en 4 deelrapporten: 'Wetenschappelijke kennis', 'Beoordeling van ecologische risico's', 'Beheersopties' en 'Belang en beleving ecologisch risico's'. U kunt deze rapporten downloaden van de website van SKB (www.bodembreed.nl). Op deze website is ook een database on line beschikbaar, met daarin de namen en gegevens van een groot aantal personen en organisaties die zich bezig houden met ecologische risicobeoordeling van bodemverontreiniging. U vindt hier tevens informatie over diverse projecten die in Nederland zijn of worden uitgevoerd, waarin ecologische risico's worden onderzocht of gesaneerd. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met de auteurs.



maatwerk met visie

Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Inventarisatie en onderzoek

macrofauna, visfauna
herpetofauna, vlinders, vogeleecologie
ecotoxicologie
vegetatiekartering
aquatische ecologie
ecosysteemanalyse
geografische informatiesystemen
vogels en windenergie
vliegveiligheid en vogels
Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn
Flora- en faunawet

Visie- en planvorming

natuurontwikkeling
landschapvisies
landschapsontwikkelingsplannen
ecologische infrastructuur
integraal waterbeheer
milieu-effectenrapportage

Inrichtings- en beheerplannen

natuurvriendelijke oevers
helofytenfilters
visstandbeheerplannen
stedelijk groen
faunavorzieningen
inrichtingsplannen
beheerplannen
besteksvoorbereiding
projectbegeleiding

Monitoring en evaluatie

natuurvriendelijke oevers
flora en vegetatie, fauna

Onder water...

inventarisatie en onderzoek flora en fauna
zoute en zoete wateren
harde en zachte substraten
onderwaterfoto, -video, -film

gecertificeerd ISO 9001
lid ONRI
lid Netwerk Groene Bureaus

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg
Telefoon 0345 - 512710

Fax 0345 - 519849
E-mail info@buwa.nl
Website www.buwa.nl