



Briefrapport 711701085/2008

S. Lukács | M. Mesman

Ecologische effecten van saneren bij ecologische risico's van bodemverontreiniging

RIVM briefrapport 711701085/2008

Ecologische effecten van saneren bij ecologische risico's van bodemverontreiniging

S. Lukács, M. Mesman

Contact:

S. Lukács

Laboratorium voor Ecologische Risicobeoordeling

saskia.lukacs@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM), in het kader van M/711701, Risico's in relatie tot bodemkwaliteit.

© RIVM 2008

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

Ecologische effecten van saneren bij ecologische risico's van bodemverontreiniging

Kennis over de biologie van aanwezige plant- en diersoorten is belangrijk bij de bepaling van de strategie voor het saneren van bodemverontreiniging met ecologische risico's. In geval van afgraven zou het grondverzet gefaseerd uitgevoerd moeten worden, zodat (bovengrondse) fauna de mogelijkheid heeft om uit te wijken naar de omgeving en rekolonisatie uit de omgeving kan plaatsvinden.

Locaties met bodemverontreiniging die uitsluitend ecologische risico's veroorzaken worden lang niet altijd gesaneerd. Vaak worden de effecten van saneren voor het ecosysteem nadeliger geschat dan de risico's van de verontreiniging. Dit rapport is een verkenning naar gebruikte saneringstechnieken bij ecologische risico's en hun effecten op het ecosysteem. Nader onderzoek is nodig om gedetailleerde uitspraak te doen over nadelige effecten van de verschillende methoden van saneren en beheren bij ecologische risico's.

Trefwoorden:

bodemsanering, ecologische risico's, bodemverontreiniging

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel en opzet project	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Saneringspraktijk	7
2.1	Grondverzet	7
2.2	Saneren ondergrond en grondwater	7
2.3	Fytoremediatie	8
2.4	Niet saneren maar beheren	8
3	Ecologische effecten en herstel bij saneren	9
3.1	Afgraven en aanvullen met schone grond	9
3.2	Afdekken met schone grond	10
3.3	Fytoremediatie	10
3.4	Beheermaatregelen	10
4	Conclusies en aanbevelingen	12
4.1	Conclusies	12
4.2	Aanbevelingen bij saneren en beheren	12
4.3	Nader onderzoek	12
	Literatuur	14

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In geval van ernstige bodemverontreiniging kan sprake zijn van onaanvaardbare risico's voor de mens, het ecosysteem of verspreiding (VROM, 2008). Dan moet met spoed gesaneerd worden. Op 10 % van de locaties met een saneringsurgentie is sprake van uitsluitend ecologische risico's (RIVM database, MKBA Bodemsanering¹). Dit lijken vooral locaties die bestemd zijn als groen, natuur of recreatie. Op verontreinigde locaties met stedelijke functies kunnen ook ecologische risico's aanwezig zijn, maar dáár vormen humane en verspreidingsrisico's vaak de aanleiding om te saneren. Ecologische risico's bestaan uit verstoring van bodemprocessen en aantasting van het bodemleven. Daarnaast kunnen effecten optreden in de vegetatieontwikkeling en de bovengrondse fauna als gevolg van doorgifte van contaminanten in de voedselketen.

Steeds vaker wordt een locatiespecifieke beoordeling uitgevoerd bij ecologische risico's. Met behulp van de TRIADE-systematiek wordt dan onderzocht of er daadwerkelijk sprake is van onaanvaardbare risico's voor het ecosysteem. In de TRIADE systematiek worden chemische metingen en toxicologische effecten en ecologische veldwaarnemingen tezamen beoordeeld (Mesman et al., 2007).

De praktijk leert dat ook bij werkelijk onaanvaardbare ecologische risico's, sanering niet altijd vanzelfsprekend is. Overheden geven prioriteit aan saneringen die vanwege humane of verspreidingsrisico's moeten worden uitgevoerd. De noodzaak om te prioriteren vloeit voort uit een beperkt saneringsbudget (Vonk en Roex, 2001).

Ook beheerders van natuurterreinen gaan niet altijd over tot saneren van verontreinigde locaties. Bij hen leeft de vraag of de effecten van saneren, vaak in de vorm van afgraven, niet nadeliger zijn voor het ecosysteem dan de verontreiniging zelf. Effecten van verontreinigingen zijn niet altijd duidelijk zichtbaar, terwijl na afgraven wel duidelijk zichtbaar is dat de natuur zich opnieuw moet ontwikkelen. Soms kan de noodzaak om te saneren in natuurgebieden strijdig zijn met wetgeving op het gebied van natuurbescherming, bijvoorbeeld wanneer sprake is van de aanwezigheid van beschermde soorten. In het algemeen is meer kennis gewenst over welke vorm van saneren of beheer toegepast kan worden zonder het ecosysteem te veel aan te tasten (Stumpel et al., 2007, Van der Wal en Rutgers, in druk).

1.2 Doel en opzet project

Het doel van dit briefrapport is om voor verontreinigingen met uitsluitend ecologische risico's een overzicht te geven van saneringsopties en de mogelijke gevolgen daarvan voor het ecosysteem. Hiertoe is de volgende aanpak gehanteerd.

¹ Op basis van de gegevens die verzameld zijn voor de Maatschappelijk Kosten Baten Analyse Bodemsanering, blijkt dat op 490 van de 3918 locaties met een saneringsurgentie uitsluitend sprake is van onaanvaardbare risico's. Ook uit de monitoring database 2007 blijkt dat van de 513 locaties waarvoor risico's geregistreerd zijn, op 58 locaties ecologische risico's hebben geleid tot een saneringsurgentie. In de monitoring bodemsanering over 2008 wordt de registratie van risico's verplicht en dan zullen meer gegevens beschikbaar komen.

- Verkenning welke saneringstechnieken in de Nederlandse praktijk toegepast worden in geval van ecologische risico's.
- Verkenning van de literatuur naar ecologische effecten van en herstel na saneren.

Voor de verkenning van toegepaste saneringstechnieken bij ecologische risico's is in eerste instantie gekeken naar de database van het RIVM die gebruikt wordt voor de monitoring bodemsanering. In deze database is in 2007 voor een aantal locaties voor het eerst geregistreerd vanuit welke risico's gesaneerd moet worden. De toegepaste technieken worden niet benoemd. Vervolgens is via internet een search gedaan op *saneringen natuurgebied* en *recreatiegebied* om enig inzicht in toegepaste technieken te krijgen. Ook voor de verkenning van literatuur is het internet geraadpleegd op de termen monitoring, ecologisch herstel, ecologische effecten, sanering. Daarnaast zijn ook twee adviesbureaus geraadpleegd, die ervaring hebben met saneren van natuurterreinen (Bioclear en Grontmij).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 volgt een beknopte beschrijving van saneringsvoorbeelden van natuur en recreatiegebieden uit de praktijk. Ecologische effecten en ecologisch herstel bij enkele technieken die toegepast kunnen bij verontreinigen met uitsluitend ecologische risico's worden beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat conclusies over de aandachtspunten en aanbevelingen voor vervolg onderzoek.

2 Saneringspraktijk

2.1 Grondverzet

In de praktijk vindt saneren in natuur- en recreatiegebieden vaak plaats in samenhang met herinrichting van het gebied. Naast ecologische risico's, zijn meestal ook humane risico's of verspreidingsrisico's in het spel, zoals bij voormalige stortplaatsen of dieper gelegen verontreinigingen met minerale olie. Veelal wordt de verontreinigde bodem afgegraven en afgevoerd (*Dig and Dump*). Vervolgens wordt schone grond teruggeplaatst. Een andere mogelijkheid is om alleen de bovenste laag van de verontreiniging af te graven en de resterende verontreinigde grond te isoleren of af te dekken met een leeflaag. De verwijderde grond kan afhankelijk van de mate en type verontreiniging worden gereinigd (ex-situ sanering). Thermische reiniging, waarbij organische verontreinigen verbrand worden, is een veelvuldig toegepaste techniek geweest. Tegenwoordig wordt vaker gebruik gemaakt van extractie, waarbij de grond gespoeld wordt met chemicaliën die de verontreinigingen binden en zo uit de grond spoelen. Gereinigde grond is vaak niet meer geschikt als bodem, maar kan nuttig toegepast worden in bijvoorbeeld geluidswallen en de wegenbouw.

2.2 Saneren ondergrond en grondwater

Voor dieper gelegen verontreinigingen worden meestal in-situ technieken toegepast voor sanering op locatie. Een voorbeeld hiervan is het toevoegen van zuurstof om de biologische afbraak van de verontreiniging te stimuleren. Grondwaterverontreinigingen worden gesaneerd door het grondwater op te pompen en bovengronds te reinigen (*Pump and Treat*). Het gereinigde water kan geloosd worden op het riool of weer geïnfilteerd worden in de bodem.

Praktijkvoorbeelden

De speelplaats Anna's Hoeve in Hilversum is een voorbeeld van een recreatiegebied waar sanering gepaard is gegaan met herinrichting. Het terrein was opgehoogd met grond afkomstig van een gemeentelijke brandplaats, die puin, zware metalen en PAK's bevatte. Bij de sanering is een deel van de aanwezige vegetatie verwijderd. Het puin en de verontreinigde grond zijn afgegraven. De locatie is aangevuld met schone grond en bij de herinrichting is nieuwe beplanting aangebracht.

In het natuurgebied Guisveld in Zaanstad is in 2003 in opdracht van Staatsbosbeheer een voormalige vuilstort gesaneerd. Ernstige verontreinigingen zijn afgegraven en minder ernstige delen zijn geïsoleerd en afgedekt met een leeflaag van schone grond.

In natuurgebied Oisterwijkse Bossen en Vennen is in 2008 begonnen met een in situ sanering van een diep gelegen verontreiniging met minerale olie. De in situ sanering bestaat uit stimulatie van natuurlijke afbraak en het verwijderen van een drijfslag door het verontreinigde grondwater op te pompen.

Uit een intern overzicht van uitgevoerde TRIADE onderzoeken blijkt dat ecologische risico's vaak gevonden worden bij immobiele verontreinigingen van zware metalen, PAK's en soms minerale olie die zich in de bovenste bodemlaag bevinden. Het (deels) afgraven van de verontreiniging en aanvullen met schone grond kan dan ook gezien worden als de meest voor de hand liggende saneringsvorm bij ecologische risico's.

2.3 Fytoremediatie

Een vorm van saneren die in Nederland nog niet veel toegepast wordt is fytoremediatie. Daarbij worden planten (en bomen) met bijbehorende bacteriën gebruikt om organische verbindingen af te breken (fytotransformatie) en anorganische verbindingen vast te leggen in de plant (fytoextractie). Door de planten, waarin de verontreiniging is opgeslagen te oogsten, wordt de verontreiniging uit het ecosysteem verwijderd. De potentie van fytoremediatie is groot (Wong, 2003), maar het verwijderen van verontreinigingen vergt tijd, enkele tientallen jaren. Dat is ook de voornaamste reden waarom deze methode in Nederland niet veel toegepast wordt. In het kader van Actief Bodembeheer de Kempen (Noord-Brabant) loopt een uitgebreid project met fytoextractie door wilgen van zware metalen (zie www.abdk.nl).

2.4 Niet saneren maar beheren

Recentelijk is er meer aandacht voor het optreden van nieuwe verontreinigingen in natuurgebieden. Dit is onder meer het gevolg van het in gebruik nemen van landbouwgronden voor natuur. Landbouwgronden zijn vaak verontreinigd met zware metalen. Door verandering naar natuurbeheer treedt vaak verzuring van de bodem op, waardoor de beschikbaarheid van zware metalen voor planten en bodemorganismen toeneemt (Van den Brink et al., 2007). Om met dit soort verontreinigen om te gaan wordt voorgesteld om met gerichte beheermaatregelen de risico's op effecten van doorvergiftiging te beperken (Stumpel et al., 2007).

Noorderbos Tilburg
Bosaanleg op verontreinigde grond

Ten noorden van Tilburg is in 2000 een parkbos aangelegd op een met zware metalen verontreinigd grasland. Deze locatie is vanwege de omvang en beperkte ecologische risico's niet gesaneerd. Door de bebossing werd verzuring van de bodem verwacht. Uit chemische en ecologische monitoring en verzuringsexperimenten op deze locatie is gebleken dat de bodem na bosaanplant inderdaad is verzuurd. De concentraties van metalen stegen als gevolg van verzuring. De biobeschikbaarheid van metalen nam toe. Metalen hoopten zich op in het gewas. Ook de toxische druk op het bodemleven bleek toegenomen na verzuring; regenwormen, rondwormen en bacteriën konden zich minder goed ontwikkelen.

Bron: Vervolgonderzoek ecologische risico's Noorderbos; rapportage fase 1 (J.E. Groenbergen et al., 2007).

3 Ecologische effecten en herstel bij saneren

3.1 Afgraven en aanvullen met schone grond

Het doel van afgraven is om de verontreiniging (zoveel mogelijk) te verwijderen. Afgraven is een ingrijpende verstoring in het ecosysteem. De aanwezige vegetatie wordt verwijderd en ook een deel van de bodem met haar micro-organismen. Met het verdwijnen van de vegetatie en de bovenste bodemlaag worden de habitats van de daarin levende diergroepen ook verwijderd, evenals de opgeslagen zaden. Herstel van het (bodem)ecosysteem duurt enige tijd. Een nieuwe successiereeks zal zich gaan ontwikkelen waarbij eerst pioniersoorten zich vestigen, en later soorten die kenmerkend zijn voor systemen met een ecologisch evenwicht.

Verskillende studies zijn uitgevoerd naar het ecologisch herstel van gronden die ex-situ thermische of biologische reinigingen hebben ondergaan (Tamis, 1990, Kappers en Manger 1990, Kappers, 1990). Hoewel dit niet specifiek de technieken zijn die toegepast worden bij saneringen vanwege ecologische risico's leveren deze studies wel interessante informatie. Herstel van bodemfauna wordt positief beïnvloed door de aanwezigheid van organisch materiaal (Tamis, 1990) en nutriënten (Kappers, 1990).

Tamis (1990) vergeleek regenwormen gemeenschappen in gronden die ex situ waren gereinigd en die aangebracht waren naast schone locaties. Thermisch gereinigde grond wordt gekenmerkt door de afwezigheid van organisch materiaal. Herstel tot een stabielere regenwormengemeenschap verliep in thermisch gereinigde gronden zeer traag. Alleen in een 7 jaar oude thermisch gereinigde bodem waar organische stof aan toegevoegd was, was sprake van een stabiele regenwormengemeenschap. In biologisch gereinigde grond was sprake van herstel na 4 jaar. De studie van Tamis laat ook het belang zien van de omgeving voor rekolonisatie van de bodem. In zijn studie kwamen de dichtheid en soortensamenstelling in de gereinigde bodems meer overeen met de lokale referentie dan met algemene referenties voor gezonde vergelijkbare bodemtypes.

In een experimentele opzet met herstel van thermisch gereinigde grond vond Kappers (1990) dat toevoeging van nutriënten een positief effect had op de dichtheid en de soortensamenstelling van nematoden (rondwormen). Kappers en Mangers (1990) concluderen dat voor herstel van het bodemleven de grond niet alleen schoon moet zijn, maar dat ook eisen ten aanzien van abiotische factoren die van belang zijn voor het voortbestaan van de bodemfauna zoals vocht, zuurgraad, kalk, organische stof, lutum en voedselrijkdom gesteld moeten worden.

Ook uit een monitoringsstudie van twee gesaneerde oeverlocaties langs de Hollandse IJssel bleek dat de kwaliteit van de aangevulde grond van groot belang is. Op de locatie waar de verontreiniging aangevuld was met vrij kleiig, organisch rijk materiaal herstelden nematoden, macrofauna en vegetatie zich sneller en beter dan op de locatie waar de afdeklaag bestond uit grof zand (Doze et al., 2005). De accumulatie van contaminanten door organismen in het sediment was na sanering op beide locaties duidelijk lager in vergelijking met een niet gesaneerde locatie, hoewel de risico's op doorvergiftiging niet helemaal verdwenen waren. Resultaten van bioassays in het laatste jaar van monitoring duiden op mogelijke herverontreiniging van de gesaneerde waterbodem (niet op de droge delen).

Stumpel et al. (2008) beschrijft de nadelige effecten van grondverzet op de aanwezige fauna. Wanneer grote oppervlakken tegelijk afgegraven worden verdwijnt voor veel dieren de bewoonbare habitat of

wordt deze dusdanig beschadigd dat het voor de dieren niet meer geschikt is. Een gefaseerde uitvoering van sanering wordt bepleit. Delen van de habitat kunnen dan als toevluchtsoord dienen. Daarnaast kan vanuit de intact gebleven delen van de habitat rekolonisatie plaatsvinden. Een ander voordeel betreft de voedselketen. Doordat soorten laag in de voedselketen niet geheel verdwijnen bij gefaseerd saneren worden de overlevingskansen voor soorten hoger in de voedselketen verhoogd. Voor een passende gefaseerde aanpak is een goede inventarisatie van de aanwezige soorten van belang. Waarmee fasering bijvoorbeeld afgestemd moet worden op de mobiliteit van soorten, voortplantingsperiode en –snelheid, verspreiding en zeldzaamheid. Een nadeel van een gefaseerde aanpak van bodemverontreiniging is de mogelijke kans op herverontreiniging vanuit nog niet gesaneerde delen.

3.2 Afdekken met schone grond

Afdekken van de verontreiniging heeft als doel om contact met de verontreiniging te voorkomen of te beperken. Bij afdekken wordt het bovengrondse ecosysteem verwijderd (zie 3.1), maar niet de gehele bodemverontreiniging. Daarmee bestaat het gevaar voor herverontreiniging in de afdeklaag. Herverontreiniging van de deklaag kan bijvoorbeeld plaatsvinden door wormen die door de grond graven en zo de verontreiniging verspreiden. Ook dieper wortelende planten kunnen verontreinigingen van onder de deklaag opnemen.

Afdekken van slootdempingen is bijvoorbeeld toegepast in de Krimpenerwaard. Uit een verificatieonderzoek is gebleken dat afdekken met 30 cm niet toereikend was om risico's voor het ecosysteem te verminderen. Niet alleen bodemprocessen en bodemorganismen bleken verstoord in de deklaag, ook vogels ondervonden nadelige effecten als gevolg van bioaccumulatie. Uit het onderzoek bleek wel dat nadelige effecten in op locaties met een dikkere deklaag minder waren dan in dunnere afdekklagen (Van den Brink et al., 2004). Wanneer afdekken van dempingen als maatregel gebruikt wordt is het voor de doelmatigheid van belang de dikte van de afdeklaag in beschouwing te nemen.

3.3 Fytoremediatie

Met fytoextractie wordt beoogd om zware metalen uit de bodem te verwijderen door opslag in plantendelen. Fytoremediatie is een relatief langzaam proces. Een nadeel van langzame verwijdering van verontreiniging is dat de verontreiniging langere tijd in hoge mate in de bodem aanwezig blijft, waardoor ecologische risico's aanwezig kunnen blijven.

Wanneer sprake is van herinrichting van verontreinigde locaties verdient het zeker aanbeveling om bij de plantkeuze rekening te houden met de extractiecapaciteit van planten. Informatie hierover is in deze studie niet verzameld, maar onder andere bij de Universiteit van Hasselt (België) is hier onderzoek naar gedaan (zie www.cmk.uhasselt.be).

3.4 Beheermaatregelen

Als alternatief voor saneren van bodemverontreiniging met zware metalen in natuurgebieden kunnen gerichte beheermaatregelen effecten van verspreiding in het ecosysteem beperkt worden (Stumpel et al., 2007, Van den Brink et al., 2007). Bekalken van de bodem is zo'n beheermaatregel waardoor de zuurgraad daalt en zware metalen minder beschikbaar worden voor planten en bodemorganismen. Bekalken wordt niet graag toegepast in natuurterreinen omdat daar voedselarme omstandigheden gewenst zijn. Daarnaast heeft bekalken een tijdelijk effect en moet herhaaldelijk toegepast worden wat op een natuurterrein zoals een bos praktisch lastig kan zijn. Een alternatief voor bekalken zou

ijzersilicaat kunnen zijn. Dat heeft minder effect maar werkt langer door (Van den Brink et al., 2007).

Een nieuw inzicht is dat gericht natuurbeheer misschien kan helpen bij het beperken van doorvergiftiging in voedselketens. Een modelstudie van Alterra (Van den Brink et al., 2007) wijst in de richting dat doorgifte in herbivore voedselketen minder efficiënt is dan in carnivore ketens. Om verspreiding van verontreinigingen in de voedselketens te beperken zouden terreinen zo ingericht kunnen worden dat herbivore ketens beginnen op meer verontreinigde locaties en carnivore ketens op schonere plekken. Voor het toepassen van gerichte beheermaatregelen is een goed inzicht nodig van de aanwezige voedselwebben in het systeem.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

In het bovenstaande zijn globaal de ecologische effecten beschreven van verschillende opties bij saneren en beheren om ecologische risico's van bodemverontreiniging weg te nemen of te beperken. Om uiteindelijk tot een afweging te komen om te bepalen welke opties het beste zijn in welke situatie, moet elke situatie afzonderlijk benaderd worden. Daarbij spelen de aanwezige ecologische risico's en het type verontreiniging een belangrijke rol. Maar ook kennis over de aanwezige planten en dieren zou meegenomen moeten worden bij het bepalen van de toe te passen saneringsstrategie. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om voortplantingscycli, foerageerstrategieën, maar ook om de aanwezigheid van de soorten in de nabije omgeving en uitwijkmogelijkheden naar omringend gebied. In sommige gevallen zal een combinatie van saneren en beheren de meest optimale situatie kunnen bieden.

4.2 Aanbevelingen bij saneren en beheren

- In geval van afgraven moet saneren gefaseerd uitgevoerd worden, zodat (bovengrondse) fauna de mogelijkheid heeft om uit te wijken naar de omgeving en rekolonisatie uit de omgeving kan plaatsvinden.
- De schone grond moet vergelijkbare fysisch-chemische eigenschappen hebben als de omgeving om herstel van het bodemecosysteem en goede aansluiting met de omgeving te bevorderen.
- In het geval van afdekken moet duidelijk rekening gehouden worden met voldoende dikte van de deklaag om herverontreiniging te voorkomen.
- Met het toepassen van gerichte natuurbeheersmaatregelen is het wellicht mogelijk doorvergiftiging van verontreinigingen in de aanwezige of beoogde planten en diersoorten beperken.

4.3 Nader onderzoek

Op 10 % van de ernstig verontreinigde locaties is sprake van onaanvaardbare ecologische risico's. Daarnaast neemt naar verwachting het aantal verontreinigde locaties in natuurgebieden toe door omzetting van voormalige landbouwgronden naar natuur. Voor de voortgang in herstel van verontreinigde locaties met ecologische risico's is nader onderzoek gewenst.

- Bundeling en uitwisseling van kennis uit de praktijk is belangrijk. Tot op heden bestaat geen overzicht van toegepaste methoden op locaties waar gesaneerd is om ecologische redenen. In de monitoring bodemsanering 2008 wordt voor het eerst verplicht om risico's te registreren. De database hiervoor komt begin 2009 beschikbaar. Met informatie uit die database is door middel van interviews met verantwoordelijke overheden een inventarisatie naar toegepaste technieken mogelijk. Dat kan gegevens op kunnen leveren over de omvang en aanpak van saneringen, of monitoring plaats heeft gevonden en welke aanvullende maatregelen, zoals herbeplanting, goede effecten opleveren.
- Op basis van die informatie kan bepaald worden of, en in welke richting, verder onderzoek naar ecologische effecten van saneren nodig is. Een mogelijkheid voor verder onderzoek is het

monitoren van ecologisch herstel op gesaneerde locaties. Daarbij kan bijvoorbeeld een vergelijking gemaakt worden tussen locaties met of zonder een gefaseerde aanpak van grondverzet.

- Daarnaast is onderzoek en monitoring nodig naar de daadwerkelijke effecten van gerichte beheermaatregelen op verontreinigde locaties. Vragen die hierbij spelen zijn: Levert aangepast natuurbeheer op verontreinigde locaties de gewenste effecten op? Kunnen gerichte beheermaatregelen afdoende zijn om te voldoen aan de Circulaire Bodemsanering (VROM, 2008)?
- Een punt van aandacht vormen de beleidskaders die gelden voor verontreinigingen in natuurgebieden. Enerzijds is de Wet bodembescherming van toepassing die gericht is op de algemene milieukwaliteit. Deze wordt gewaarborgd vanuit een voorzorgprincipe waarbij stofgehalten gelden als norm. Anderzijds is het natuurbeleid van toepassing, zoals vastgelegd in de Natuurbeschermingswet en de Flora en Faunawet. In de Natuurbeschermingswet is de bescherming van gebieden geregeld en de Flora en Faunawet beschermt plant- en diersoorten. Deze wetten beogen instandhouding van habitats en soorten en onthouding van activiteiten die soorten en habitats negatief beïnvloeden. Dit geldt expliciet in aangewezen natuurgebieden (o.a. Natura 2000 gebieden) en voor beschermde soorten. Wat betreft bodemverontreiniging zijn natuurbeleid en bodembeleid niet goed op elkaar afgestemd (Stumpel et al., 2007). In het geval van saneren van een verontreinigde locatie waar beschermde soorten voorkomen is ontheffing van de Flora en Fauna wet noodzakelijk. Zo heeft men bij sanering en de inrichting van de Volgermeerpolder rekening moeten houden met de aanwezigheid van groene kikkers en de noordse woelmuis, om ontheffing van de Flora en Faunawet te verkrijgen (Dienst Milieu en Bouwtoezicht, Amsterdam). Overheden en adviesbureaus worden geconfronteerd met verontreinigen in natuurgebieden, waar niet zonder meer ingegrepen mag worden (Van der Wal en Rutgers, in druk). Dit geldt ook voor saneringen in stedelijk gebied. Het is relevant te inventariseren hoe vaak in de praktijk tegen deze situatie aangelopen wordt en in hoeverre dat als belemmering voor saneren wordt gezien. Bekeken zou moeten worden of betere afstemming tussen de beleidskaders mogelijk is.

Naast verder onderzoek verdient het onderwerp de aanpak van ecologische risico's van bodemverontreiniging ook een beleidsmatige discussie. Hoe erg is het om een locatie met ecologische risico's niet te af te graven maar te beheren, waardoor ecologische risico's ingeperkt, maar misschien niet helemaal opgeheven worden? Kan het aanvaardbaar zijn om op een bepaalde locatie een ander ecosysteem te realiseren, dat minder gevoelig is voor de aanwezige verontreiniging.

Literatuur

Doze, J., editor.(2005) *Evaluatie sanering en herinrichting natuurvriendelijke oevers Hollandse IJssel*. Lelystad: RIZA rapport 2005.21.

Groenenberg, J.E., Bouwman, L.A., Kools, S.A.E., Bloem, J., Hendriks, W. (2007) *Vervolgonderzoek ecologische risico's Noorderbos; rapportfase 1*. Wageningen: Alterra rapport 1413.

Kappers, F.I. (1990) *Ecologisch herstel van thermisch gereinigde grond*. Bilthoven: RIVM rapport 718601002.

Kappers, F.I., Manger, R. (1990) *Ecologisch herstel van biologisch gereinigde grond*. Bilthoven: RIVM rapport 718601004.

Mesman, M., Schouten, A.J., Rutgers, M., Dirven-van Breemen, E.M. (2007) *Handreiking TRIADE: locatiespecifiek ecologisch onderzoek in stap drie van het Saneringscriterium*. Bilthoven: RIVM rapport 711701068.

Stumpel, A.H.P., Van der Pol, J.J.C., Klok, T.C., Van den Brink, N.W. (2007) *Neveneffecten op fauna van maatregelen van inrichting en beheer op (verontreinigde) terreinen*. Wageningen: Alterra rapport 1453.

Tamis, W.L. (1990) *Herstel van regenwormengemeenschappen (Lumbricidae) in thermisch en biologisch gereinigde gronden*. Leiden: CLM rapport 77.

Van den Brink, N.W., Van Pol, J.J.C., Bodt, J.M., Lee-de Groot, M.B.E., Klok, T.C., Jansen, P.A., Doelman, P., Faber, J.H. (2004) *Verificatieonderzoek ecologie Krimpenerwaard fase 2 en 3 Onderzoek aan deklagen op slootdempingen*. Wageningen: Alterra rapport 1020.

Van den Brink, N.W., Bonten, L.C.T., Römken, P.F.A.M., Van der Pol, J.J.C. (2007) *De invloed van veranderingen in bodemeigenschappen op de blootstelling van hogere organismen op aan verontreinigen. Effecten van inrichting, beheer en veranderend landgebruik*. Wageningen: Alterra rapport 1556.

Van der Wal, A., Rutgers, M. (in druk) *Voorstel voor aanpassing van het oppervlaktecriterium in stap twee van het Saneringscriterium*. Bilthoven: RIVM rapport 711701087.

Vonk, M., Roex, E. (2001) *Zand erover? Briefrapport 'ecologische risico's en sanering'*. Bilthoven: RIVM.

VROM. (2008) *Circulaire Bodemsanering 2006, zoals gewijzigd per 1 oktober 2008*. Staatscourant 131:24.

Wong, M.H. (2003) *Ecological restoration of mine degraded soils, with emphasis on metal contaminated soils*. Chemosphere 50 775-780.

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl