

Bodemverontreiniging: over oorzaken en gevolgen

ir Th. Edelman

dienst Milieuhygiëne provincie Gelderland

Onder bodemverontreiniging verstaat men iedere nadelige beïnvloeding van de kwaliteit van de bodem als gevolg van menselijke activiteiten waarbij stoffen in de bodem terecht komen (oorzaak). Door deze nadelige beïnvloeding neemt de kwaliteit van de bodem zodanig af dat één of meer functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant of dier teniet worden gedaan of ernstig worden verstoord (gevolg). Als functies van de bodem kunnen worden genoemd de dragerfunctie (bijvoorbeeld van gebouwen), de productiefunctie (voedsel en delfstoffen), de filterfunctie (zuiver water), de ecologische functie (flora, fauna) en de esthetische functie (landschap).

Men maakt op grond van invloedssfeer onderscheid in twee typen bodemverontreiniging. In de eerste plaats is dit de diffuse verontreiniging, waarbij een groot bodemoppervlak betrokken is, bijvoorbeeld door het neerslaan van stoffen uit de verontreinigde atmosfeer. Dit is een ernstige zaak vanwege de negatieve invloed daarvan op het functioneren van de bodem en op alles wat zich daarop bevindt (vegetatie, bouwwerken, voertuigen, etc.). In de tweede plaats kan de lokale bodemverontreiniging genoemd worden, waarbij per geval slechts een gering oppervlak in het geding is. Het laatste type verontreiniging staat centraal in dit artikel.

Lokale bodemverontreiniging vereist de nodige aandacht vanwege enerzijds het (dreigend) gevaar voor de volksgezondheid en het milieu waarvan plaatselijk sprake is en anderzijds het grote aantal gevallen dat geconstateerd is. Naar aanleiding van de bodemverontreiniging in Lekkerkerk-West heeft de toenmalige minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne aan de Provinciale besturen verzocht een inventarisatie te maken van locaties waar mogelijkerwijze sprake zou zijn van bodemverontreiniging. Deze inventarisaties worden regelmatig bijgewerkt. Het accent is daarbij in de loop van de jaren steeds meer verschoven van stortplaatsen naar bedrijfsterreinen. Landelijk bedraagt het aantal verdachte locaties thans 7.000. Speciaal voor lokale gevallen van bodemverontreiniging geldt dat kleine oorzaken grote gevolgen kunnen hebben. Zo kan bijvoorbeeld het morsen van 1 liter olie de kwaliteit van 1.000.000 liter grondwater aantasten.

Met onderzoek en sanering van de meest verontreinigde locaties zijn miljarden gulden gemoeid.

Het doel van dit artikel is de lezer te informeren over oorzaken en gevolgen van bodemverontreiniging alsmede over de wijze waarop het besluitvormingsproces met betrekking tot bodemsanering volgens de regels van de Interimwet bodemsanering (IBS) verloopt.

Historisch perspectief

Wat de invloed van de mens op de bodem betreft kunnen globaal vier perioden in de geschiedenis worden onderscheiden.

De eerste periode duurde tot ca. 4400 v. Chr. De mens leefde van verzamelde wilde planten, van de jacht en van visserij. De invloed van de mens op het milieu zal minimaal zijn geweest.

De tweede periode duurde van ca. 4400 v. Chr. tot ca. 1900 n. Chr. In deze periode is sprake van georganiseerde landbouw. Uit een wijde omgeving werd plantaardig materiaal (maaisel, plaggen, strooisel) verzameld voor de bemesting van een relatief geringe oppervlakte. Ook dierlijke mest, bagger en huishoudelijk afval werden als mest gebruikt. Deze verplaatsing van materiaal deed in het algemeen een gevarieerd landschap ontstaan. Het meeste afval zal zo een nuttige bestemming hebben gekregen. In deze periode is op verschillende plaatsen bodemverontreiniging met het zware metaal lood opgetreden. Loden voorwerpen werden gedurende een deel van deze periode algemeen gebruikt in het huishouden. Als voorbeeld kan de bodemverontreiniging in Nijmegen-West worden

genoemd. Dit oorspronkelijk laag gelegen gebied is in de vorige eeuw opgehoogd met zwarte grond die, naar thans blijkt, verontreinigd is met lood. Dat de vervuiling niet van recente datum is, volgt uit de aanwezigheid van verontreinigde grond onder gebouwen van een eeuw oud.

Vanaf ca. 1900 tot 1945 veranderde de landbouw drastisch door de intrede van kunstmest en door allerlei nieuwe technieken. Ten gevolge van industrialisatie begon de verontreiniging van de atmosfeer met vele stoffen op gang te komen met een diffuse bodemverontreiniging als gevolg. Daarnaast zijn lokale verontreinigingen ontstaan door een onzorgvuldige verwijdering van afvalstoffen (begraven, bezinken, lozen etc.).

Na de Tweede Wereldoorlog zijn de industrialisatie (met name op chemisch gebied), de agrarische productie, de verkeersintensiteit en daarmee de behoefte aan energie en de geproduceerde hoeveelheid afval enorm toegenomen en in het voetspoor daarvan de diffuse en lokale verontreiniging van de bodem. In het jaar 1980 is men zich hier pas goed bewust van geworden: in dat jaar werd f 100 miljoen uitgegeven voor de sanering van het eerder genoemde geval van bodemverontreiniging. Deze zaak heeft als een hefboom gewerkt bij het tot stand komen van wetgeving op het gebied van (voorkoming van) bodemverontreiniging.

Schematisering

Bij het vaststellen van de ernst van een geval van bodemverontreiniging dient met een drietal factoren rekening te worden gehouden. Dit zijn in de eerste plaats de aard en de concentratie van de verontreinigende stoffen (de bron), in de tweede plaats de mogelijkheid van verspreiding van de verontreinigende stoffen (het pad) en in de derde plaats het bodemgebruik ter plekke (het bedreigde object).

De aard en de concentratie van de verontreinigende stoffen hangen nauw samen met de oorzaak van de verontreiniging. De oorzaken van bodemverontreiniging kunnen velerlei zijn. In dit kader kunnen de aandachtsvelden landbouw, industrie, energie, verkeer en vervoer alsmede huishoudens worden genoemd.

De bodem bestaat uit verschillende fasen. Dit zijn de vaste fase (zandkorrels, kleideeltjes etc.), de vloeibare fase (bodemvocht, grondwater) en de gasfase (bodemplucht).

Afhankelijk van de eigenschappen van de verontreinigende stof en die van de betreffende bodemsoort verdeelt de verontreinigende stof zich in een bepaalde verhouding over deze drie fasen. Via de vaste fase kunnen verontreinigende stoffen zich verspreiden door verwaaiing. Ook kan direct contact met de verontreinigende grond optreden bij graafwerkzaamheden en spelen. Via de vloeibare fase kunnen verontreinigende stoffen worden opgenomen in consumptiegewassen. Voorts kunnen verontreinigende stoffen zich met het stromende grondwater naar de omgeving verspreiden. Via de gasfase kunnen vluchtige stoffen uit de bodem ontwijken en zich ophopen in bijvoorbeeld kruipruimten of kunststofwaterleidingen permeëren.

Ten aanzien van het bodemgebruik kan gesteld worden dat sanering urgenter is naarmate het bodemgebruik kritischer (bewoning, waterwinning, volkstuinten etc.).

De "bron-pad-bedreigd object"-benadering kan gebruikt worden om zo goed mogelijk een urgentievolgorde van aan te pakken gevallen van bodemverontreiniging vast te stellen. Dit is speciaal van belang als er onvoldoende geld of menskracht beschikbaar is om gevallen tegelijkertijd te behandelen. Bij de urgentiebepaling wordt daarmee sterk gelet op de huidige functie van de bodem. Indien tot sanering wordt overgegaan, wordt in beginsel gestreefd de bodem weer geschikt te maken voor de diverse functies die de bodem kan hebben (multifunctionaliteit). Jammer genoeg zijn de hiermee gepaard gaande kosten soms zo hoog in relatie tot de beschikbare budgetten, dat minder vergaande opties aan de orde moeten komen. De "bron-pad-bedreigd object"-benadering kan dan binnen één geval van bodemverontreiniging worden toegepast. Zo kan worden berekend of het economischer is om de bron weg te nemen (bijvoorbeeld grond afgraven, grondwater

afpompen), het pad af te snijden (bijvoorbeeld isolatie met een damwand, schermbronnering) dan wel het bedreigde object weg te nemen (bijvoorbeeld huis afbreken, waterwingebied sluiten).

Fasering

In het onderstaande wordt ingegaan op de fasering die in de Leidraad bodemsanering (ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1983) in het besluitvormingsproces ten aanzien van bodemsanering is aangebracht.

Nadat een (vermeend) geval van bodemverontreiniging bij de provincie is aangemeld, vindt een zogenaamd meldingenonderzoek plaats. Getoetst wordt of er (vermoedelijk) sprake is van bodemverontreiniging en zo ja, Of het geval in het kader van de IBS moet worden onderzocht of in een ander wettelijk kader. In de provincie Gelderland wordt geregeld melding gemaakt van verontreiniging met arsenicum. In de meeste gevallen betreft het locaties waar van nature veel arsenicum ("gif") voorkomt; door de aanwezigheid van veel ijzer ("tegengif") op deze locaties is er geen sprake van enige nadelige beïnvloeding.

Als tot aanpak in het kader van de IBS wordt besloten, wordt gestart met een oriënterend onderzoek. Het oriënterende onderzoek bestaat uit historisch onderzoek en uit veldonderzoek. In het historische onderzoek worden zoveel mogelijk bekende gegevens over het (vermeende) geval van verontreiniging verzameld. Op basis van het historische onderzoek wordt een opzet gemaakt voor het veldonderzoek. Hierbij wordt getracht een globaal inzicht in aard, plaats van voorkomen en concentraties van de verontreinigende stoffen te verkrijgen. De kosten van een oriënterend onderzoek bedragen gemiddeld f 15.000,-.

Indien een bepaalde mate van verontreiniging wordt aangetroffen waarbij bovendien verspreiding kan optreden naar zogenaamde bedreigde objecten, wordt vervolgd met een nader onderzoek.

In een nader onderzoek wordt de verontreiniging in kaart gebracht en wordt geëvalueerd of er risico's zijn voor de volksgezondheid of het milieu. De kosten van een nader onderzoek bedragen gemiddeld f 100.000,-.

Na het nadere onderzoek moeten zoveel gegevens beschikbaar zijn dat besloten kan worden of er op enigerlei wijze gesaneerd moet worden.

Als gekozen wordt voor saneren dan vindt eerst een saneringsonderzoek plaats. Het saneringsonderzoek is gericht op het aangeven van alternatieven voor saneren. De alternatieven worden zowel milieuhygiënisch, financieel als maatschappelijk geëvalueerd. Op basis van voor- en nadelen van de verschillende alternatieven dient een weloverwogen keuze gemaakt te kunnen worden. De kosten van een saneringsonderzoek bedragen gemiddeld f 100.000,-.

Uitgangspunt voor de uiteindelijk te kiezen saneringsmethode is vooral het opheffen dan wel tegengaan van de verontreiniging en/of de schadelijke gevolgen daarvan tot een milieuhygiënisch gezien aanvaardbaar niveau. Het opheffen van een verontreiniging is bijvoorbeeld het afbreken van een huis gevolgd door het afgraven van met vluchtige stoffen verontreinigde grond (verwijderen "bron"). Het tegengaan van schadelijke gevolgen tot een milieuhygiënisch aanvaardbaar niveau is bijvoorbeeld datzelfde huis laten staan en de kruipruimten zodanig isoleren/ventileren dat schadelijke stoffen het huis niet kunnen binnendringen (afsnijden "pad"). De kosten van een sanering bedragen gemiddeld f 1.100.000,-, de uitersten liggen evenwel ver uiteen.

Tussen een eerste melding en de uiteindelijke sanering verstrijkt in de regel eerder een periode van jaren dan van maanden. Dit wordt door een aantal factoren veroorzaakt, onder andere het grote aantal gevallen, de veelal ingewikkelde onderzoeken die aan de sanering vooraf gaan, de tijdrovende besluitvorming en het beschikbare budget. De voor bodemsanering benodigde termijnen worden al snel als te lang ervaren als bouwwerkzaamheden dienen te worden stilgelegd. Voor een overzichtelijke brochure over bouwactiviteiten in relatie tot bodemverontreiniging wordt verwezen naar een publicatie van de Stichting Bouwresearch (1984). Ten aanzien van dit aspect is wel een gunstige ontwikkeling waar te nemen. In Lekkerkerk-West kon nog gebouwd worden op

verontreinigde grond. In de periode daarna zijn weliswaar regelmatig bouwwerkzaamheden stilgelegd om eerst te kunnen saneren, maar werd vervolgens toch op schone grond gebouwd. Vanaf begin 1987 wordt een onderzoek naar eventuele bodemverontreiniging op nieuwbouwlocaties voor gesubsidieerde woningbouw verplicht; mijns inziens is deze verplichting een uitstekend instrument om moeilijkheden bij het bouwen op verontreinigde grond voor eens en altijd uit te sluiten. Nieuw is het initiatief van enkele adviesbureaus en een verzekeringsmaatschappij om op basis van een "gifvrij" -onderzoek het risico van bodemverontreiniging te verzekeren. Bij de provincie Gelderland zijn diverse gevallen bekend waarbij ten gevolge van een foutieve monstername of onjuiste interpretatie van resultaten (door gerenommeerde adviesbureaus!) ten onrechte alarm is geslagen. Het verdient daarom aanbeveling dat er door de gezamenlijke adviesbureaus een standaardonderzoek wordt geformuleerd waarmee zowel de verschillende overheden als verzekeringsmaatschappijen uit de voeten kunnen.

Normstelling

Er bestaan nog geen officiële normen waaraan de bodemkwaliteit getoetst kan worden. Dit is niet verwonderlijk daar de bodem een complex systeem is dat zelfs op korte afstand aan grote variaties onderhevig kan zijn. In de bodem treden bovendien ingewikkelde processen op, waardoor er lang niet altijd een duidelijke relatie bestaat tussen de hoeveelheid van een stof die aan de bodem wordt toegevoegd en het effect daarvan.

Bij bodemsanering maakt men gebruik van een toetsingstabel voor de beoordeling van de concentratieniveaus van diverse verontreinigingen in de bodem. Deze tabel is voor het eerst verschenen in 1981 als interne richtlijn van de hoofdinspectie Milieuhygiëne. De tabel is daarna met geringe wijzigingen in een brochure van het ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer overgenomen en vervolgens in de Leidraad bodemsanering. De toetsingstabel bevat voor zowel grond als grondwater drie concentratieniveaus, te weten de zogenaamde A-, B- en C-waarden.

De A-waarden worden beschouwd als indicatieve concentratieniveaus waarboven wel en waaronder geen sprake is van een aantoonbare verontreiniging. Voor stoffen die van nature in de bodem voorkomen, komen de A-waarden overeen met de "gemiddelde" achtergrondgehalten. Voor stoffen die in het algemeen niet van nature in de bodem voorkomen, stemmen de A-waarden overeen met de detectielimieten die met de huidige analysetechnieken haalbaar zijn.

Volgens de Leidraad bodemsanering dient op korte termijn een nader onderzoek te worden ingesteld als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- uit oriënterend onderzoek is gebleken dat de concentratie van één of meer verontreinigende stoffen de toetsingswaarde B op één of meer plaatsen overschrijdt (bron)
- de situatie is zodanig dat verontreinigende stoffen zich naar de omgeving kunnen verspreiden (pad)
- het gebruik van de bodem is zodanig dat direct contact plaats vindt tussen bevolking of milieu en de verontreinigende stoffen (bedreigd object).

Volgens de Leidraad bodemsanering is het noodzakelijk om op korte termijn tot een sanering(sonderzoek) te komen, wanneer de concentratie van de verontreiniging de toetsingswaarde C te boven gaat. Ook in dit geval gelden de eisen ten aanzien van verspreiding van stoffen en bodemgebruik als geformuleerd bij de B-waarden.

De toetsingstabel voorziet in een duidelijke behoefte. Dit kan geïllustreerd worden aan het feit dat de tabel thans in diverse landen (officieel) gebruikt wordt. Het voordeel van de toetsingstabel is bovendien dat er landelijk een uniform systeem gehanteerd wordt voor het beoordelen van de ernst van een geval van bodemverontreiniging.

Bezwaren die tegen de toetsingstabel zijn ingebracht zijn het feit dat een wetenschappelijke onderbouwing van de gekozen waarden ontbreekt en er niet gedifferentieerd wordt naar

verschillende grondsoorten, waarin aanzienlijke verschillen kunnen voorkomen in het gehalte aan stoffen en het gedrag daarvan. Een nadeel dat niet aan de toetsingstabel ligt maar aan de gebruikers ervan is het feit dat de A-, B- en C-waarden niet als indicatieve richtwaarden worden gehanteerd maar als norm, zonder verder op mogelijke verspreiding en het bodemgebruik te letten. De provincie Gelderland heeft in dit verband onlangs de minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer erop gewezen dat tussen de provincies verschillen in de interpretatie van de toetsingswaarden voorkomen en dat dit uiteraard financiële consequenties heeft. De minister erkent deze verschillen, maar noemt dat de prijs van een decentrale uitvoering van de IBS door de provincies. Deze prijs is naar mijn mening te hoog als in de ene provincie werkelijk urgente projecten niet gesaneerd kunnen worden omdat in een andere provincie zogenaamd urgente projecten worden uitgevoerd.

Naar mijn mening zou de rijksoverheid een actiever beleid ten aanzien van normstelling moeten voeren. Het gaat hierbij zowel om de hoogte van de getalswaarden als om de gedragsregels bij overschrijding van deze waarden. Het is te verdedigen dat de toetsingstabel in 1981, na Lekkerkerk en de daarop volgende hausse van ontdekkingen van nieuwe gevallen van bodemverontreiniging, in de haast met summiere gedragsregels is opgesteld. Het is echter merkwaardig dat van een zorgvuldige toetsing van de gekozen waarden en van een nauwkeurige beschrijving van gedragsregels tot heden geen sprake is geweest. Een verheugende ontwikkeling is dat oud-minister Winsemius in mei van dit jaar een discussienota bodemkwaliteit heeft uitgebracht met daarin opgenomen een lijst met waarden voor een goede (multifunctionele) bodemkwaliteit. Deze waarden kunnen worden opgevat als een stelsel van nieuwe A-waarden. Het grote voordeel van de nieuwe A-waarden ten opzichte van de huidige A-waarden is dat er een differentiatie naar grondsoort heeft plaatsgevonden. In de discussienotitie worden voor een deel van de gronden echter te hoge waarden opgegeven. De voorlopige Technische Commissie Bodembescherming heeft aangegeven op welke wijze ook voor deze gronden reële waarden kunnen worden opgesteld.

Het zou verheugend zijn als na vermelde herziening van de A-waarden op korte termijn ook de B- en C-waarden aan een kritische beschouwing zullen worden onderworpen. Het is nu al duidelijk dat daarvoor nog veel onderzoek zal moeten worden verricht. Naar mijn mening zullen evenwel de baten van een dergelijke exercitie de kosten verre overtreffen.

Sanering

Bodemsaneringstechnieken kunnen worden onderscheiden in reinigingstechnieken en isolatietechnieken. In het geval van reiniging worden de verontreinigende stoffen uit de bodem verwijderd. In het geval van isolatie wordt slechts de verspreiding van verontreinigende stoffen naar de omgeving voorkomen. Zowel reiniging als isolatie kunnen plaats vinden ter plekke van de bodemverontreiniging (in situ) alsook elders na afgraven van de verontreinigde grond. Voor een uitgebreid overzicht van bodemsaneringstechnieken wordt verwezen naar het Handboek Bodemsaneringstechnieken van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1984).

Vaak wordt verontreinigde grond afgegraven wanneer die niet onmiddellijk gereinigd kan worden. Voor deze partijen grond is het nodig over een degelijk ingerichte tijdelijke opslagplaats te beschikken. Er zijn reeds enkele van deze opslagplaatsen in ons land gerealiseerd. Plannen van de provincie Gelderland om in Doetinchem een tijdelijke opslagplaats te realiseren zijn gestrand op hevige bezwaren van de plaatselijke bevolking. Uit een onderzoek van de Landbouwniversiteit Wageningen is gebleken dat deze bezwaren niet op rationele maar op emotionele gronden zijn gebaseerd.

Bij het reinigen van grond kan onderscheid gemaakt worden tussen thermische technieken waarbij de verontreinigingen door het toevoegen van warmte uit de grond worden verwijderd, extractietechnieken waarbij de grond door wassen met een procesvloeistof wordt gereinigd,

chemische technieken waarbij schadelijke stoffen door chemische reacties in onschadelijke stoffen worden omgezet en biotechnologische technieken waarbij de verontreiniging door biologische activiteit wordt afgebroken. De kosten van reiniging variëren afhankelijk van grondsoort en type verontreiniging globaal tussen f 90,- en f 230,- per ton grond.

Bij vele bodemsaneringsoperaties komt verontreinigd grondwater vrij, dat gezuiverd moet worden alvorens lozing kan plaatsvinden. Hiervoor worden in de regel bestaande technieken gebruikt.

Doordat de toetsingswaarden uit de Leidraad bodemsanering voor grond en grondwater niet goed op elkaar zijn afgestemd, gebeurt het regelmatig dat grondwatersaneringen jarenlang duren door nalevering van verontreinigende stoffen uit de (zogenaamd) schone grond.

Bij isolatietechnieken wordt onderscheid gemaakt tussen civieltechnische isolatie waarbij afdichtingconstructies worden aangebracht (folie, beton, etc.) en geohydrologische isolatie waarbij verspreiding van de verontreiniging wordt voorkomen door beïnvloeding van de grondwaterstroming.

Tot slot

Nog maar zes jaar geleden werd Nederland overvallen door het geval Lekkerkerk-West. Sindsdien is er door gezamenlijke inspanning van de overheid (wetgeving, kapitaal) en het bedrijfsleven (techniek, kapitaal) een redelijke infrastructuur geschapen voor onderzoek van verdachte locaties en sanering van de meest ernstige gevallen van verontreiniging.

De tijd zal leren of de saneringsoperatie rond het jaar 2000 zal zijn afgerond en of daar f 3 miljard (Winsemius/Nijpels), f 8 miljard (sommige provincies), f 10 miljard (Nederland Gifvrij) of wellicht een nog groter bedrag mee gemoeid zal zijn. De f 3 miljard van Winsemius/Nijpels zijn gebaseerd op isolatie als belangrijkste saneringsmethode, op naar mijn indruk te lage doorlooperpercentages van oriënterend onderzoek naar sanering en zijn exclusief de schoonmaakkosten van bedrijfsterreinen. Hierdoor zal het bedrag eerder bij de f 1 miljard dan bij de f 3 miljard liggen. Dit lijken hoge bedragen, maar omgeslagen per Nederlander valt dat mee (f 200,- voor de laagste en f 670,- voor de hoogste schatting).

Problemen als normstelling, tijdelijke opslag van verontreinigde grond, ontwikkeling van nieuwe reinigingstechnieken en afstemming van vraag en aanbod van verontreinigde grond zullen de nodige inspanning vergen van overheid en bedrijfsleven. Hopelijk zal er op niet al te lange termijn een periode aanbreeken waarin de meest ernstige gevallen van bodemverontreiniging gesaneerd zullen zijn en er door een goede preventie geen nieuwe gevallen meer ontstaan.