

RIVM briefrapport 607050001/2007

Voortgangsrapportage project Saneringscriterium januari - juli 2007

P.F. Otte
E. Brand
M. Mesman
M. Rutgers
F.A. Swartjes

Contact:
P.F. Otte
Laboratorium voor Ecologische Risicobeoordeling
pf.otte@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van VROM, Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Lokale Milieukwaliteit en Verkeer, Sturing Bodemsanerings Operatie, in het kader van project 607050

© RIVM 2007

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

Voortgangsrapportage project Saneringscriterium. januari – juli 2007

In dit briefrapport wordt een overzicht gegeven van de werkzaamheden uitgevoerd in de periode januari-juli 2007 voor het project Saneringscriterium. In de eerste helft van 2007 heeft het RIVM gewerkt aan de implementatie van de besluiten van het project Normstelling Bodemkwaliteit in Sanscrit. Sanscrit wordt in het milieuhygiënisch saneringscriterium aangewezen als instrument voor de beoordeling van ernstig verontreinigde locaties. Deze werkzaamheden zijn in overleg met de Projectbegeleider van VROM uitgevoerd. In de tweede helft van 2007 worden de activiteiten voortgezet.

Trefwoorden:

bodemsanering, bodemverontreiniging, Saneringscriterium

Inhoud

1	Inleiding	7
2	Planning van de activiteiten en afspraken over de uitvoering	8
2.1	Uitvoering	8
2.2	Fasering	8
3	Resultaten onderzoek periode februari-juni 2007	9
3.1	Evaluatie Sanscrit versie 1.1	9
3.2	Aanpassing bodemgebruiksvormen en parameterisatie	9
3.3	Consistentie met de Risicotoolbox bodem	10
3.4	Look and feel Sanscrit en de Risicotoolbox Bodem	11
3.5	Knelpunten met betrekking tot herziening interventiewaarde voor grondwater	12
3.6	Combinatietoxicologie voor de mens	14
3.7	Alternatieve scenario's voor de beoordeling van risico's van vluchtige stoffen	14
3.8	Ondersteunende richtlijnen	14
3.9	Bodemgebruiksfunctie ecologie	16
3.10	HC50 waarden en 10*HC50 waarden	16
3.11	Implementatie msPAF benadering	17
3.12	Voortgang ontwikkeling richtlijn voor de mini triade	17
3.13	Analyse van procedure 'beoordeling verspreidingsrisico' in Sanscrit	17
4	Referenties	19
	Bijlage 1: Samenvatting workshop richtlijn TRIADE	21
	Bijlage 2: Activiteiten en planning	28
	Bijlage 3: Beoordeling van ecologische risico's in stap twee van het Saneringscriterium.	30
	Bijlage 4: Implementatie procedure beoordeling verspreidingsrisico's in Sanscrit.	34

1 Inleiding

Het project Saneringscriterium wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van VROM, DGM/Lokale Milieukwaliteit en Verkeer, Sturing Bodemsanerings Operatie (SBO). In het milieuhygiënisch saneringscriterium wordt het beslisondersteunend model Sanscrit aangewezen als instrument voor de beoordeling van ernstig verontreinigde locaties. Bij het in werking treden van het Besluit Bodemkwaliteit zal er een update van het huidige Sanscrit (versie 1.1) beschikbaar moeten zijn voor het Bevoegd Gezag van de Wet Bodembescherming. Met Sanscrit wordt de spoedeisendheid van gevallen van ernstige bodemverontreiniging vastgesteld.

Sanscrit (versie 2.0) zal voorzien in een inhoudelijke vernieuwing van de methodieken, onderliggende datasets en rekenmodules onder meer op basis van besluitvorming in project Normstelling Bodemkwaliteit (NoBo).

De belangrijkste uitgangspunten voor de inhoudelijke update van Sanscrit naar versie 2.0 zijn:

- De circulaire over de uitwerking van het saneringscriterium 2006 (VROM 2006) en de toekomstige herziene versie;
- De besluitvorming door de projectgroep Normstelling Bodemkwaliteit;
- De ‘Position paper Sanscrit’ (Brand et al., 2006).

In de ‘Position paper Sanscrit’ zijn de details van de noodzakelijke onderzoeksactiviteiten besproken.

Deze voortgangsrapportage beschrijft de activiteiten welke door het RIVM zijn uitgevoerd in de eerste helft van 2007.

Het project ‘Risico’s in relatie tot bodemkwaliteit’ (M/711701) draagt zorg voor de kennisbasis van de normen en methodieken voor de bodemkwaliteit. Vanuit deze kennisbasis wordt voor de ontwikkeling van het saneringscriterium geput. Indien relevant voor de voortgang van het project Sanscrit worden ook resultaten vanuit de kennisbasis en andere aanpalende projecten (w.o. NoBo) in dit briefrapport genoemd.

2 Planning van de activiteiten en afspraken over de uitvoering

2.1 Uitvoering

Bij de start van het project zijn er in januari 2007 goede afspraken gemaakt over doelstelling en planning.

Over het beheer en positionering van Sanscrit is afgesproken dat vanaf 2008 gestreefd wordt naar een operationele webapplicatie van Sanscrit. Hiermee is optimale aansluiting en integratie met de RisicotoolboxBodem¹ mogelijk. De paragraaf 'beheer' van de 'Position paper Sanscrit' gaat daar verder op in.

Over de inhoudelijke upgraden van de versie 1.1 is afgesproken dat versie 2.0 van Sanscrit gereed zal zijn bij in werking treden van het Besluit Bodemkwaliteit (BBK). Versie 2.0 van Sanscrit is nog een 'stand alone' instrument. Sanscrit versie 2.0 (met name de standaardbeoordeling) dient inhoudelijk te voldoen aan de besluiten genomen door NoBo. De noodzakelijke aanpassingen zijn beschreven in de 'Position paper Sanscrit', waarbij de implementatie in overleg met het Van Hall Instituut plaatsvindt. Het Van Hall Instituut draagt zorg voor de programmering. De besluitvorming door het project NoBo en de voortgang van de herziening circulaire bodemsanering 2006 zijn mede sturend voor de voortgang. Bij de planning en voortgang van de activiteiten van dit project zal dus steeds rekening gehouden worden met ontwikkelingen en afspraken elders. Daarmee is er een wederzijdse afhankelijkheid met betrekking tot de voortgang.

2.2 Fasering

Fase 1 (tot medio 2007): Het omvat de inhoudelijke update van de stand-alone versie van Sanscrit.

Fase 2 (tot 1 januari 2008): Oplossen inhoudelijke knelpunten met betrekking tot risico's door verspreiding en de standaard beoordeling voor ecologische risico's.

Fase 3 (pm): De migratie van de stand-alone versie van Sanscrit naar een webbased applicatie.

42

¹ In het Besluit Bodemkwaliteit heeft de overheid nieuwe regels vastgelegd voor de beoordeling van actuele bodemkwaliteit en de toepassing van grond en bagger. De risicotoolbox bodem maakt onderdeel uit van het gebiedsspecifieke spoor van het nieuwe bodembeleid. Naar verwachting zal het Besluit Bodemkwaliteit binnenkort in werking treden.

3 Resultaten onderzoek periode februari-juni 2007

De resultaten zullen per onderwerp worden beschreven.

3.1 Evaluatie Sanscrit versie 1.1

De noodzakelijke aanpassingen van Sanscrit versie 1.1 zijn uitvoerig besproken met VROM en het Van Hall Instituut. Hierbij is besluitvorming van de werkgroep NoBo richtinggevend. Het resultaat is een overzicht van alle te nemen acties om in de loop van 2007 tot de best mogelijke update van Sanscrit te komen (zie bijlage 2).

3.2 Aanpassing bodemgebruiksvormen en parameterisatie

Het modelconcept van Sanscrit versie 1.1 is gebaseerd op het humane risicomodel CSOIL uit 1994 (Van de Berg et. al., 1995). Daardoor zijn berekeningen niet consistent met de berekeningen die ten grondslag liggen aan de herziene interventiewaarden en de referentiewaarden. Deze laatste normen zijn berekend met CSOIL 2000 o.m. op basis van de inzichten uit de evaluatie Interventiewaarden (zie o.a. Lijzen, 2001). De CSOIL 2000 die wordt geïmplementeerd in Sanscrit is inmiddels conform de besluiten van NoBo en ook gebruikt voor de afleiding van de referentiewaarden (Dirven et al., 2007). Nadat CSOIL 2000 is geprogrammeerd in Sanscrit, zal ook Sanscrit conform NoBo werken. Inmiddels zijn de aangepaste CSOIL en parameterset naar het Van Hall Instituut gestuurd voor programmering.

De voorgestelde bodemgebruiksvormen voor Sanscrit (versie 2.0) en de parameterisatie zullen conform de besluiten NoBo worden. Zie hiervoor tabel 1.

Tabel 1: De bodemgebruiksvormen Sanscrit versie 2.0

	Wonen met tuin	Plaatsen waar kinderen spelen	Volks-, moestuin	Landbouw zonder boerderij en erf	Natuur	Groen met natuurwaarden	Ander groen, infra-structuur, bebouwing, en industrie
	1	2	3	4	5	6	7
Kind							
grondingestie (mg/d)	100	100	100	100	20	20	20
aardappel uit eigen tuin (%)	10%	0%	50%	10%	0%	0%	0%
groenten uit eigen tuin (%)	10%	0%	100%	10%	0%	0%	0%
gem. consumptie aardappels/knol gewas (g versgew./dag)	59.5		65	59.5			
gem. consumptie groenten (g versgew./dag)	58.3		70	58.3			
verblijftijd binnen (uur/d)	21.1	9.1	21.1	21.1	0.0	0.0	6.0
verblijftijd buiten (uur/d)	2.9	2.9	2.9	2.9	1.0	1.0	1.0
contactduur grond binnen (uur/dag)	9.14	9.14	9.14	9.14	0.00	0.00	6.00
contactduur grond buiten (uur/dag)	2.86	2.86	2.86	2.86	1.00	1.00	1.00
Volwassene							
grondingestie (mg/d)	50	50	50	50	10	10	10
aardappel uit eigen tuin (%)	10%	0%	50%	10%	0%	0%	0%
groenten uit eigen tuin (%)	10%	0%	100%	10%	0%	0%	0%
gem. consumptie aardappels/knol gewas (g versgew./dag)	122		134	122			
gem. consumptie groenten (g versgew./dag)	139		250	139			
verblijftijd binnen (uur/d)	22.9	14.9	22.9	22.9	0.0	0.0	6.0
verblijftijd buiten (uur/d)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
contactduur grond binnen (uur/dag)	14.9	14.9	14.9	14.9	0.0	0.0	6.0
contactduur grond buiten (uur/dag)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
blootstelling via drinkwater	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Toelichting tabel

De tabel geeft een overzicht van de parameterisering van de diverse ‘standaard’ bodemgebruiksvormen zoals opgenomen in de Risicotoolbox bodem en worden opgenomen in Sanscrit versie 2.0. De bodemgebruiksvormen en de parameterisatie zijn conform de afspraken van de projectgroep Nobo.

De consumptiehoeveelheden zijn alleen van toepassing op de bodemgebruiken wonen met tuin (1), volkstuin (3) en landbouw (4)

Het model CSOIL 2000 berekent de blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging op basis van een omvangrijke dataset. Veel van deze parameters zijn (t.o.v. CSOIL 1994) verandert als gevolg van de resultaten van de evaluatie interventiewaarden en besluitvorming in NoBo. De veranderingen zijn inmiddels doorgevoerd in de CSOIL 2000 waarna implementatie in Sanscrit (versie 2.0) kan plaatsvinden.

3.3 Consistentie met de Risicotoolbox bodem

De Risicotoolbox bodem maakt onderdeel uit van het gebiedsspecifiek beheersspoor van het nieuwe bodembeleid. De Risicotoolbox bodem (RTB) bevat momenteel twee online modules. De eerste module berekent volgens de bepalingen uit het Besluit Bodemkwaliteit de gevolgen van Lokale Maximale Waarden voor de actuele of toekomstige bodemfunctie. De tweede module berekent risico's van de actuele bodemkwaliteit door. De RTB kan gebruikt worden voor beheerstaken en ten behoeve van grond- en baggerverzet. Sanscrit wordt als één van de tools in de RTB gezien, echter in de huidige situatie is Sanscrit een stand-alone applicatie en daardoor nog niet geïntegreerd in de RTB. In de gewenste situatie sluiten beide tools naadloos op elkaar aan en maken beide tools gebruik van dezelfde invoermodule.

Om beide tools te laten aansluiten is allereerst de invoermodule passend gemaakt. De RTB maakt bij het berekenen van de Lokale Maximale Waarden voor de risico's voor de mens gebruik van het programma CSOIL 2000 (Brand et. al., 2007). Sanscrit maakt voor het beoordelen van de risico's van

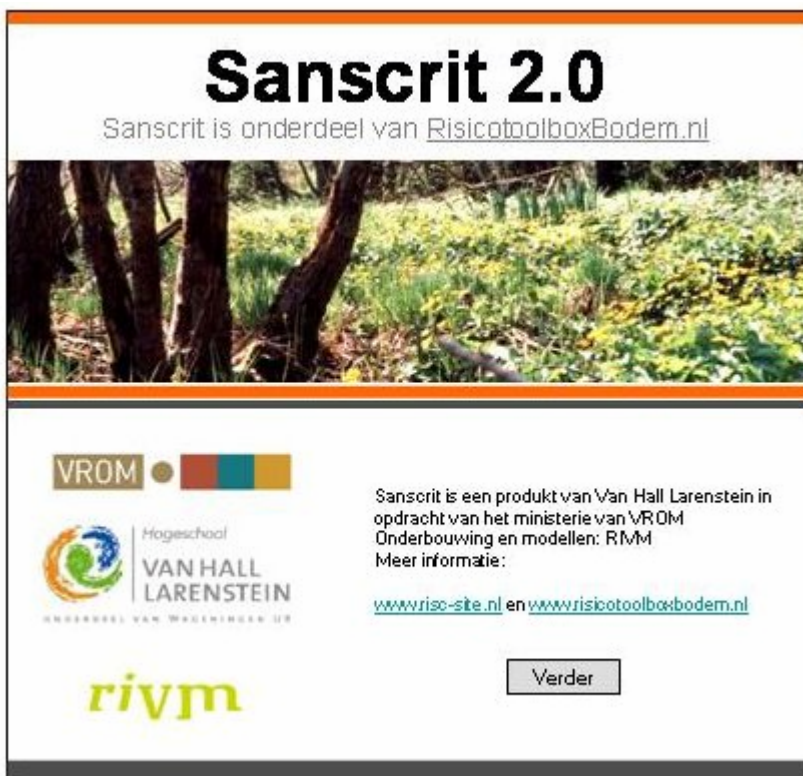
de mens gebruik van hetzelfde model. Voor de uitgebreide beoordeling van Sanscrit kunnen een aantal extra invoermogelijkheden en blootstellingsscenario's worden toegevoegd.

Met Sanscrit kunnen meer stoffen worden beoordeeld dan met de RTB. De modeldata en stofdata die het model gebruikt voor de berekeningen zijn echter gelijk. Een uitzondering wordt gemaakt voor de waarden van sommige BioConcentratieFactoren (BCF) voor de zware metalen. De opname van metalen is voor sommige metalen namelijk afhankelijk van de verontreinigingniveaus. De voorgestelde aanpassingen van Sanscrit versie 1.1 zijn conform de besluiten uit NoBo.

3.4 Look and feel Sanscrit en de Risicotoolbox Bodem

Bodembeheer en bodemsanering liggen in elkaars verlengde. De verschillende 'bodeminstrumenten' hebben sterke onderlinge relaties. Ook voor de gebruiker moet dit duidelijk zijn. Op termijn is bijvoorbeeld een verdere integratie van Sanscrit in de Risicotoolbox bodem voorzien.

Als eerste stap naar integratie wordt voorgesteld om de samenhang van de verschillende instrumenten nu al duidelijk uit te dragen. In het instrument dat voor de beoordeling van Lokale maximale Waarden is voorgeschreven en onderdeel is van de risicotoolbox bodem is hierin al voorzien. Voorgesteld wordt om aan Sanscrit 2.0 het onderstaande scherm toe te voegen. Door een vergelijkbare 'look and feel' en de weblinks wordt de samenhang tussen Sanscrit en de RTB aangegeven.



3.5 Knelpunten met betrekking tot herziening interventiewaarde voor grondwater

Bij de voorliggende herziening van de normen in het Besluit Bodemkwaliteit is nog geen definitieve beslissing genomen over de herziening van de vigerende interventiewaarden grondwater voor de 1^e tranche stoffen. Hierbij speelt het probleem dat men bij de vaststelling van de normen voor een aantal stoffen mogelijk dient aan te sluiten bij de drempelwaarden voor grondwater. Bovendien zijn de consequenties (met betrekking tot de werkvoorraad) van een eventuele herziening nog onduidelijk.

Achtergrond Interventiewaarde grondwater

De interventiewaarde voor grondwater is gebaseerd op drie criteria

- 1) Criterium drinkwater: Grondwater moet zonder nadelig effect voor de gezondheid direct geconsumeerd kunnen worden;
- 2) Criterium ecologie: Grondwater mag in geval van beïnvloeding van het oppervlaktewater geen onaanvaardbare risico's voor oppervlaktewaterkwaliteit opleveren;
- 3) Criterium humaan risico: Verontreinigingen in het grondwater mogen niet leiden tot onacceptabele risico's voor mens, door bijvoorbeeld uitdamping van verontreinigingen naar huizen die zich boven een grondwaterverontreiniging bevinden.

De strengste van de drie criteria is maatgevend voor de interventiewaarde grondwater.

Indien de huidige normen voor grondwater gehandhaafd blijven zijn inconsistenties tussen bodemnormen (die wel worden herzien) en grondwaternormen niet uitgesloten.

Hierbij zouden de volgende situaties kunnen ontstaan:

Situatie 1. De huidige interventiewaarde grondwater is conservatiever (strenger-lager) dan de nieuwe voorgestelde waarde.

In het geval van **Situatie 1**, leidt een grondwaterverontreiniging eerder tot een ernstig geval van bodemverontreiniging dan op basis van risico's noodzakelijk is. Bovendien zal de omvang van de grondwaterverontreiniging vermoedelijk groter zijn omdat immers de interventiewaarde contour bepalend is voor de afperking van de situatie.

Voor de meeste stoffen leiden de voorstellen voor herziening tot hogere interventiewaarden voor grondwater. Zo kan bijvoorbeeld de interventiewaarde voor grondwater voor benzeen van 30 naar 110 µg/l en van toluen van 1000 naar 4360 µg/l worden verhoogd. Voor een beeld van de consequenties zie de rapportage van Lijzen et al., 2002.

Situatie 2. De huidige interventiewaarde grondwater is soepeler (hoger) dan de nieuwe voorgestelde waarde (tabel 2). Hierdoor wordt bij het gebruik van de huidige interventiewaarde mogelijk niet voldoende bescherming geboden.

In het geval van **Situatie 2**, kunnen gevallen van ernstige grondwaterverontreiniging worden gemist of de omvang wordt te klein geschat. Ook bestaat er de mogelijkheid dat, bij concentraties onder de interventiewaarde, de risico's voor één of meer van de genoemde criteria toch worden overschreden.

Tabel 2: Vergelijking van de huidige interventiewaarden grondwater en voorgestelde herziening. Genoemd zijn alleen die stoffen waar de evaluatie leidt tot een mogelijke aanscherping van de huidige norm.

	huidige interventiewaarde grondw	voorgestelde interventiewaarde grondwater	Risicogrens grondwater		
			als drinkw. Crit. 1	Eventw. bodem-grondw. Crit. 2	Ecotoxicologisch Crit. 3
	[ug.l ⁻¹]	[ug.l ⁻¹]	[ug.l ⁻¹]	[ug.l ⁻¹]	[ug.l ⁻¹]
Arseen	60	33	33	320	890
Kobalt	100	47	47	361	810
Koper	75	19	4660	4056	19
Lood*)	75	54	54	17	150
Zink	800	91	16643	17729	91
Cyanide (free)	1500	31	1600		31
Cyanide (complex)	1500	29	26629		29
Thiocyanaat (sum)	1500	366	366		10000
Fenol	2000	1331	1331	180000	7000
Catechol	1250	630	630	1331	105000
Anthraceen	5	1.4	1331	71	1.4
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.05	0.04	166	0.27	0.036
Vinylchloride	5	0.46	20	0.46	8000
Carbaryl	50	41.0	100	9590	41
Carbofuran	100	6.5	67	2040	6.5
Atrazine	150	76	166	1930	76
Minerale olie* *)	600	Frac.	Frac.	Frac.	Frac.

*) Vanwege de specifieke gevoeligheid van kinderen voor lood zijn risicogrenzen voor lood gebaseerd op het risico voor kinderen van 0-6 jaar.

**) Voor minerale olie is een vergelijking niet zonder meer mogelijk. De nieuwe voorgestelde benadering gaat uit van een risicobeoordeling op basis van Total Petroleum Hydrocarbons fracties.

Toelichting tabel

2° kolom: de vigerende interventiewaarde grondwater (Circulaire streef – en interventiewaarde 2000)

3° kolom: de voorgestelde interventiewaarde grondwater

4° kolom: de risicogrens voor grondwater bij directe consumptie

5° kolom: de risicogrens voor grondwater gebaseerd op evenwicht tussen bodem en grondwater op interventiewaarde niveau voor de mens. Dit criterium is alleen van belang bij blootstelling door uitdamping van verontreinigingen.

6° kolom: de ecotoxicologische risicogrens (HC50) voor grondwater

Consequenties voor de beoordeling met Sanscrit

Het risico van het gebruik van grondwater als drinkwater (bijvoorbeeld arseen, koper en lood - criterium 1) kan in Sanscrit worden ondervangen door als gevoelige situaties ook grondwateronttrekkingen voor eigen gebruik te definiëren en vervolgens de gemeten grondwaterconcentraties te toetsen aan het Maximaal Toelaatbaar Risico voor de mens.

De risico's door uitdamping (criterium 3) maken in Sanscrit al deel uit van de risicobeoordeling voor de mens. Hiertoe dienen de gemeten grondwaterconcentraties te worden ingevoerd. Dit kan in de helpfile van Sanscrit worden vermeld.

3.6 Combinatietoxicologie voor de mens

Wanneer een verontreinigde bodem door de mens wordt gebruikt, wordt hij doorgaans blootgesteld aan meerdere stoffen. Voor die situatie is het van belang om te beoordelen of het effect van de blootstelling aan meerdere stoffen tot een toxicologisch onacceptabel risico kan leiden. De risicobeoordeling op basis van alleen individuele stoffen kan tot een onderschatting van het werkelijke risico leiden.

De beoordeling van het risico door de blootstelling aan een mengsel van stoffen is complex. In de projectgroep NoBo is door het RIVM een voorstel ingebracht (NoBo-2007-058) om voor enkele stofgroepen geen rekening meer te houden met combinatietoxicologie. Dit zou leiden tot een lichte versoepeling van de beoordeling.

Het besluit van de werkgroep NoBo is om eerst advies te vragen van de TCB voordat implementatie in Sanscrit wordt gerealiseerd.

Hierbij is het belangrijk dat bij de adviesaanvraag niet alleen wordt verzocht om het RIVM voorstel te beoordelen op zijn wetenschappelijke merites maar dit ook in het licht te plaatsen van het nuchter en praktische omgaan met risico's.

Kern van het advies RIVM aangaande combinatietoxicologie voor de mens

In de notitie 'Exposure to combinations of substances' (A.J. Baars, RIVM/SIR versie 3, 28-11-2005) is op basis van nieuwe humaan toxicologische kennis voor sommige stofgroepen tot een andere overweging gekomen. Hierbij is voor een aantal stofgroepen geadviseerd geen rekening meer te houden met gecombineerde blootstelling.

De benadering van Baars is besproken in de onderzoeksbegeleidingsgroep humaan en heeft daar instemming. De notitie zal worden opgenomen in een rapport over locatiespecifieke risicobeoordeling voor de mens. Geadviseerd wordt de voorgestelde benadering te implementeren in het saneringscriterium en in de risicotoolbox.

3.7 Alternatieve scenario's voor de beoordeling van risico's van vluchtige stoffen

Het RIVM project 'Onderbouwing en implementatie humane risicobeoordeling' (M/711701) rond het onderzoek af naar verschillende blootstellingsscenario's voor de beoordeling van de risico's van vluchtige stoffen. In Sanscrit wordt hiervoor momenteel uitgegaan van het scenario 'woning met kruipruimte'. Op basis van genoemd onderzoek kunnen ook woningen met kelders en woningen zonder kruipruimte worden beoordeeld op het al dan niet voorkomen van onacceptabele risico's. We verwachten dat dit onderzoek in oktober 2007 is afgerond waarna in samenspraak met VROM zal worden beoordeeld in hoeverre implementatie in Sanscrit mogelijk is en op welke termijn.

3.8 Ondersteunende richtlijnen

De volgende richtlijnen kunnen opgenomen worden in de helpfunctie van Sanscrit.

Otte PF; Lijzen JPA; Mennen MG; Spijker J (2007). Richtlijn voor luchtmetingen voor de risicobeoordeling van bodemverontreiniging. RIVM rapport 711701048. RIVM, Bilthoven.

Samenvatting

Vluchtige stoffen zoals benzine kunnen na verspreiding in de bodem woningen bereiken en daardoor een gezondheidsrisico vormen voor de mens. In dit onderhavige rapport beschrijft RIVM een richtlijn voor een gedegen risicobeoordeling van dergelijke situaties. Op basis hiervan kan een gemeente beslissen om beschermende maatregelen te nemen of de vluchtige stoffen in de grond op te ruimen. De richtlijn beschrijft in zeven stappen hoe gezondheidsrisico's van vluchtige stoffen in verontreinigde bodem kunnen worden beoordeeld met metingen van de lucht in of rondom het huis. Mogelijke plekken om te meten zijn de huiskamer, de kruipruimte en in de bodem. Een effectieve onderzoeksstrategie is hierbij van belang. Voordat risicobeoordelaars gaan meten moeten ze eerst bepalen of meten zin heeft. Vervolgens bepalen ze doel en randvoorwaarden alvorens over te gaan tot meten. Deze aanpak is effectiever dan eerst meten en achteraf doel en randvoorwaarden bij te stellen. Voor de interpretatie van de meetresultaten levert de richtlijn handreikingen die toepasbaar zijn op specifieke situaties. Deze wijze van risicobeoordeling levert de gegevens op basis waarvan een gemeente een gemotiveerde beslissing kan nemen. Een gemeente kan besluiten om te saneren of te beveiligen met tijdelijke maatregelen, zoals de kruipruimte ventileren of de vloer minder doordringbaar maken. Hierbij is het zaak om criteria van tevoren af te spreken.

Swartjes FA ; Dirven-van Breemen EM ; Otte PF ; Beelen P van ; Rikken MGJ ; Tuinstra J ; Spijker J ; Lijzen JPA (2007). Towards a protocol for the assessment of site-specific human health risks for consumption of vegetables from contaminated sites. RIVM rapport 711701040. RIVM, Bilthoven.

Samenvatting

Met het doel om zowel op een degelijke onderbouwde, als op efficiënte wijze de risico's te kunnen bepalen van het consumeren van voedingsgewassen gekweekt op verontreinigde bodems, is een stapsgewijze procedure ontwikkeld. In de lagere stappen wordt een conservatieve benadering gevolgd. In elke hogere stap wordt de beoordeling meer locatie-specifiek, realistischer en derhalve complexer. Het onderliggende principe is: "simpel indien mogelijk en complex indien noodzakelijk". De stapsgewijze procedure is als volgt gestructureerd: Stap 0 betreft een voorafgaande kwantitatieve evaluatie van de mogelijkheden of het consumeren van voedingsgewassen tot negatieve effecten op de gezondheid kan leiden. In Stap 1 worden vervolgens de gemeten bodemgehalten (gemiddelden of relatief hoge waarden) vergeleken met kritische bodemgehalten (alleen voor cadmium). Stap 2 biedt de mogelijkheid voor een gedetailleerde bepaling van het locatie-specifieke risico op basis van berekening. Tenslotte is in Stap 3 een gestandaardiseerd meetprotocol beschreven, waarmee in het veld een significant aantal representatieve voedingsgewassen te bemonsteren en te toetsen is.

Hagens WI et al. (2007). Bepalen van de orale biobeschikbaarheid van lood in bodem. RIVM rapport 711701060. RIVM, Bilthoven.

Samenvatting

Het RIVM heeft een richtlijn ontwikkeld om nauwkeurig te bepalen hoeveel lood in de grond op een specifieke locatie schadelijk is voor de mens. Hierdoor is beter in te schatten of maatregelen nodig zijn om de loodverontreiniging aan te pakken. De bodem in Nederland is op een groot aantal locaties verontreinigd met lood. Met name kinderen lopen gevaar doordat ze naar schatting gemiddeld 100 mg grond per dag via hun vuilgemaakte handen inslikken. Echter, niet al het lood in de bodem komt na inname beschikbaar in het lichaam. Een deel

van het lood hecht bijvoorbeeld aan de bodemdeeltjes en wordt uitgescheiden via de ontlasting. Het overige lood dat in de bloedbaan terecht komt vormt een (potentieel) risico voor de gezondheid van mensen.

Dit rapport beschrijft een richtlijn voor het bepalen van het biobeschikbare lood uit de bodem, d.w.z. de hoeveelheid lood die in het bloed kan komen en schade kan aanrichten. De richtlijn bevat een protocol voor het nemen en meten van bodemmonsters. Deze worden getest in een kunstmatig maag-darmsysteem (digestiemodel) om realistisch de relatieve orale biobeschikbaarheidsfactor te berekenen. Dit is een maat voor het biobeschikbare gedeelte lood in de bodem. Deze maat kan worden ingevoerd in een blootstellingsmodel om het humane risico te berekenen.

De richtlijn is bestemd voor laboratoria die de biobeschikbaarheid van lood uit bodems willen bepalen. Door de bepaling uit deze richtlijn wordt de risicobeoordeling meer realistisch en in de meeste gevallen minder conservatief. Ook vraagt het RIVM de laboratoria om hun resultaten terug te koppelen voor gegevensonderzoek. Door relaties te leggen tussen bodemkarakteristieken en de biobeschikbaarheid van lood wordt het wellicht in de toekomst mogelijk de biobeschikbaarheid van lood in de bodem te schatten op basis van eenvoudige bodemeigenschappen.

3.9 Bodemgebruiksfunctie ecologie

In de huidige versie van Sanscrit wordt gebruik gemaakte van drie ecologische doelstellingen, hoog, midden en laag. Door de werkgroep NoBo is besloten om andere bodemgebruiksvormen te hanteren. Hieruit kan men ook 3 klassen van ecologische doelstellingen afleiden:

Hoog niveau ecologische doelstelling:

- Natuurgebieden;

Midden niveau ecologische doelstelling:

- Groen met natuurwaarden, sport en recreatie en standsparken;
- Landbouw;
- Wonen met tuin;
- Volkstuinen/moestuinen;
- Plaatsen waar kinderen spelen;

Laag niveau ecologische doelstelling:

- Bebouwing en infrastructuur, ander groen en industrie.

Deze komen in hoofdlijnen overeen met de doelstellingen in het huidige Sanscrit. De nieuwe indeling kan dus zonder veel problemen aangepast worden in Sanscrit. Binnenkort zal deze indeling nog geverifieerd worden aan de NoBo eindrapportage. Daarnaast zal de indeling vergeleken worden met de functieklassen zoals gebruikt voor de bodemkwaliteitskaarten

3.10 HC50 waarden en 10*HC50 waarden

Voor de 1^e tranche stoffen heeft een herziening van de HC50 waarden plaatsgevonden. Naast de HC50 waarden zijn ook de 10xHC50 niveaus herzien. De HC50 waarden voor de 2^e – 4^e tranche stoffen zijn niet gewijzigd. De herziene waarden van de 1^e tranche stoffen zijn opgenomen in de stoffenlijst van Sanscrit en inmiddels ter programmering in Sanscrit verstuurd naar het Van Hall Instituut.

3.11 Implementatie msPAF benadering

Bij de vaststelling van de Circulaire bodemsanering 2006 is ervoor gekozen om voor de evaluatie van het ecologisch risico, op hoofdlijnen de generieke systematiek van SUS te handhaven.

Deze keuze was ingegeven doordat er op dat moment nog geen voldragen alternatief was waarmee tegemoet kon worden gekomen aan kritiek vanuit de TCB² en vanuit het veld.

Het RIVM rondt op dit moment het onderzoek af naar alternatieven voor de bepaling van de risico's voor het ecosysteem. Dit betreft de methodiek voor de beoordeling van de risico's van meerdere stoffen (combinatietoxiciteit) en de mogelijkheden voor een ander oppervlaktecriterium.

Daarnaast legt het RIVM op dit moment de laatste hand aan de rapportage. Vanuit dit project wordt gesteld dat de methodiek voor de risicobeoordeling op basis van meerdere stoffen, bekend onder de naam 'msPAF benadering' (zie voor een uitleg de bijlage 3), technisch-wetenschappelijk gezien rijp is voor toepassing in het Saneringscriterium. In stap twee van het Saneringscriterium kan de msPAF-benadering de huidige beoordeling van de saneringsurgentiesystematiek en Sanscrit versie 1.1. vervangen. In stap drie van het Saneringscriterium maakt de msPAF een onderdeel uit van de eenvoudige TRIADE.

Voorgesteld wordt om bij de formulering van de Circulaire bodemsanering 2007 op de implementatie van de msPAF benadering in stap 2 van Sanscrit te anticiperen.

Bijlage 3 gaat in op de methodiek en maakt aan de hand van een aantal vragen de consequenties van implementatie duidelijk.

3.12 Voortgang ontwikkeling richtlijn voor de mini triade

Op woensdag 9 mei 2007 is de workshop 'Richtlijn TRIADE' gehouden. De voorbereiding en uitvoering was ten dele ten laste van dit project. Het onderzoek voor de richtlijn is in opdracht van BWL project M/711701, Risico's in relatie tot bodemkwaliteit.

Het verslag is opgenomen in Bijlage 1.

3.13 Analyse van procedure 'beoordeling verspreidingsrisico' in Sanscrit

Voor het onderdeel verspreidingsrisico's is een notitie opgesteld (**Frank Swartjes, 2007. Implementatie procedure "beoordeling verspreidingsrisico's" in Sanscrit**). De notitie is volledig opgenomen in bijlage 4. In deze notitie wordt in beeld gebracht hoe het onderdeel *beoordeling van het verspreidingsrisico* in het saneringscriterium (Circulaire bodemsanering 2006) kan worden verbeterd.

Hiertoe wordt beschreven hoe de Standaard beoordeling van (Stap 2) en de Locatiespecifieke beoordeling (Stap 3) uit de Circulaire inhoudelijk kunnen worden uitgewerkt op basis van de nieuw ontwikkelde procedure door het RIVM (RIVM rapport 711701056, dit rapport verschijnt in oktober).

Samengevat komt het er op neer dat Stap 2 uit de Circulaire bodemsanering (Standaard beoordeling) inhoudelijk verder kan worden ingevuld op basis van de RIVM-rapportage. Voor de eerste karakterisering komt dit neer op het inventariseren van kwetsbare objecten binnen de invloedssfeer of het intrekgebied van de huidige en toekomstige grondwaterverontreiniging en de eventuele aanwezigheid van drijf- en zinklagen.

42_____

² TCB (2006) Advies prioritaire projecten uitvoeringsprogramma bodembeleid. TCB S02(2006) Technische Commissie Bodembescherming, Den Haag, 20 januari 2006.

Stap 3 uit de Circulaire krijgt een getrappt karakter: deze kan inhoudelijk verder worden ingevuld door de methodieken uit de RIVM-rapportage, namelijk de stappen 1 t/m 3. Hierbij wordt in Stap 1 een eenvoudige berekening uitgevoerd, met standaard waarden voor de grondwaterstromingssnelheid en de retardatie-factor. In Stap 2 (locatiespecifieke beoordeling) wordt een vergelijkbare berekening uitgevoerd. Hierbij moeten de parameters echter locatie-specifiek worden ingevuld en wordt op eenvoudige wijze rekening gehouden met de mogelijkheid van afbraak. Tenslotte wordt in stap 3 (monitoren en modelleren) een richtlijn gegeven voor het op de locatie afgestemd monitoren of modelleren, inclusief de berekening van afbraak. Voor wat betreft het beoordelen van de risico's van drijf- en zaklagen kan voor Stap 3 uit de Circulaire tevens worden geput uit onderdelen van Stap 0 uit de RIVM-rapportage. Hier worden verdere aanwijzingen voor drijf- of zaklagen gegeven en worden kwetsbare objecten bij de beoordeling betrokken.

4 Referenties

Brand E ; Mesman M; Otte PF (2006). Position Paper Sanscrit. RIVM/LER briefrapport. RIVM, Bilthoven

Brand E ; Otte PF ; Lijzen JPA (2007). CSOIL 2000 an exposure model for human risk assessment of soil contamination. A model description. RIVM rapport 711701054. RIVM, Bilthoven.

Dirven-van Breemen EM ; Lijzen JPA ; Otte PF ; Vlaardingen P van ; Spijker J ; Verbruggen EMJ ; Swartjes FA ; Groenenberg JE ; Rutgers M (2007). Landelijke referentiewaarden ter onderbouwing van maximale waarden in het bodembeleid. RIVM rapport 711701053. RIVM, Bilthoven.

Hagens WI et al. (2007). Bepalen van de orale biobeschikbaarheid van lood in bodem. RIVM rapport 711701060. RIVM, Bilthoven.

Lijzen JPA.; Baars A.J; Otte PF; Rikken MGJ; Swartjes FA; Verbruggen EMJ; Van Wezel AP (2001). Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater. RIVM rapport 711701 023. RIVM, Bilthoven

Otte PF; Lijzen JPA; Mennen MG; Spijker J (2007). Richtlijn voor luchtmetingen voor de risicobeoordeling van bodemverontreiniging. RIVM rapport 711701048. RIVM, Bilthoven.

Swartjes FA ; Dirven-van Breemen EM ; Otte PF ; Beelen P van ; Rikken MGJ ; Tuinstra J ; Spijker J ; Lijzen JPA (2007). Towards a protocol for the assessment of site-specific human health risks for consumption of vegetables from contaminated sites. RIVM rapport 711701040. RIVM, Bilthoven.

Van den Berg R (1995). Exposure of man to soil contamination. A qualitative and quantitative analysis, resulting in proposals for human-toxicological C values. Revised version of RIVM report 725201011. RIVM, Bilthoven.

VROM (2006). Circulaire bodemsanering 2006. Staatscourant 28 april 2006, nr. 83 / pag 34. Den Haag.

Bijlage 1: Samenvatting workshop richtlijn TRIADE

Samenvatting workshop richtlijn TRIADE in stap 3 van het Saneringscriterium, 9 mei 2007 te SenterNovem, Utrecht

Op woensdag 9 mei is de workshop richtlijn TRIADE gehouden. U vindt hier een samenvatting van deze workshop. De presentaties van de workshop zijn als aparte bijlagen meegestuurd.

Het programma:

09:30	Welkom en inleiding	Piet Otte, RIVM
09:45	Presentatie TRIADE onderzoek	Marlea Wagelmans, Bioclear
10:00	Toelichting richtlijn TRIADE	Miranda Mesman, RIVM
10:30	Pauze	
10:45	Discussie richtlijn TRIADE	
12:00	Afsluiting workshop	

1) Welkom en inleiding, Piet Otte

Piet Otte opende de workshop en heette alle deelnemers welkom. Hij lichtte het doel van de workshop toe:

- een sterkte/zwakte analyse maken van de Richtlijn TRIADE in stap 3 van het Saneringscriterium.

Deze richtlijn zal deel uitmaken van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium heeft als doelen:

- Prioritering van te saneren of te beheren verontreinigde locaties
 - Onderbouwing beslissing over beheer en sanering
 - Risico's in beeld: Milieu-urgentie -> Maatschappelijke urgentie
- Het Saneringscriterium verloopt stapsgewijs en in stap 3 is het mogelijk om locatiespecifiek onderzoek uit te voeren. De TRIADE is hiervoor een goede methode, omdat:
- het zicht biedt op echte actuele ecologische risico's van bodemverontreiniging;
 - het een meerwaarde t.o.v. de standaardbeoordeling van Sanscrit heeft;
 - het verspilling van milieugelden voorkomt;
 - inzicht in oplossingsrichtingen geeft.

Ten slotte liet Piet de plannen voor de toekomst van het Saneringscriterium zien. De Circulaire Bodemsanering zal herzien worden en er komt een versie 2 van Sanscrit.

Opmerkingen en vragen naar aanleiding van de presentatie

- Vr. Welke veranderingen zijn er te verwachten binnen het Saneringscriterium?
Ant. → Vooral afstemming en aansluiten bij normen (o.a. Risicoolbox)

2) Ecologische risicobeoordeling middels de TRIADE, Marlea Wagelmans

Marlea Wagelmans presenteerde resultaten van een onderzoek, waarbij de TRIADE methode is toegepast. De locatie, met als voorgenomen landgebruik recreatie, was verontreinigd met zink en lood. Daarnaast was er een beschermde diersoort aanwezig, de hazelworm. Een traditionele sanering zou de habitat van de hazelworm vernietigen. De volgende testen en analyses zijn uitgevoerd:

Chemie:	Analyse totaalconcentraties metalen Biobeschikbaarheidsanalyse metalen Bioaccumulatie in regenwormen
Toxicologie:	Nitrificatie test Microtox
Ecologie:	Analyse nematoden populatie Bepaling aantal regenwormen

Uit het onderzoek bleek dat alleen de nematodenpopulatie een lichte correlatie met de verontreiniging vertoonde. Daarnaast werden plaatselijk verhoogde concentraties van lood en zink aangetroffen. De biobeschikbaarheid was laag, echter uit de bioaccumulatie experimenten bleek dat regenwormen wel een risico lopen. De plaatsen op de locatie met te hoge concentraties zijn in kaart gebracht, de zogenoemde “effect” contour. Op basis van deze informatie is de volgende conclusie getrokken: Sanering vanuit ecologisch oogpunt is niet noodzakelijk, door beheer binnen het “effect” contour is bescherming van de hazelworm mogelijk.

Opmerkingen en vragen naar aanleiding van de presentatie

- Opm. - HC50 contour aangepast, weer getoetst aan stap 2 → dit is eigenlijk niet terecht, toetsoppervlak verkeerd gebruikt.
- Opm. - Beschikbaarheid niet meegenomen, omdat er geen normen voor zijn.
- Opm. - Er is vraag om bundeling van ervaringen met toetsten en dergelijke.

3) Toelichting richtlijn TRIADE, Miranda Mesman

Miranda Mesman gaf in haar presentatie de kernpunten van de richtlijn weer. De richtlijn is een methode die ingezet kan worden in stap 3 van het Saneringscriterium. Het toepassen van stap 3 is vrijwillig. Het bevoegde gezag zal vooraf moeten bepalen hoe men het onderzoek wil uitvoeren. Hierbij hangt het vooral af van de locatie en het soort en de omvang van de verontreiniging. De richtlijn is zeer bruikbaar voor homogene verontreinigingen, in meer complexe gevallen (heterogene verontreinigingen) is de richtlijn minder bruikbaar. In die gevallen kan gebruik gemaakt worden van de volledige TRIADE, zoals die bijvoorbeeld is opgenomen in de Basisbenadering.

De richtlijn beschrijft alleen hoe de eerste laag van de TRIADE uitgevoerd kan worden. De reden hiervoor is dat het onderzoek direct moet aansluiten op stap 2 van het Saneringscriterium. De eerste laag van de TRIADE:

- is kosteneffectief;
- heeft de resultaten snel beschikbaar;
- is gemiddeld gevoelig;
- is relevant voor algemene ecologische eisen die aan de locatie gesteld mogen worden.

In de richtlijn is een stappenplan opgenomen wat men dient te doorlopen bij het uitvoeren van het TRIADE onderzoek.

- 1) Probleemdefinitie
- 2) Keuze opzet en detaillering TRIADE-onderzoek
- 3) Keuze referentielocatie

- 4) Keuze meetmethoden
- 5) Meetgegevens omzetten naar effectmaat
- 6) Berekening van het ecologische risico per TRIADE spoor
- 7) Berekening van de deviatie
- 8) Interpretatie van de resultaten

Na het uitvoeren van het onderzoek zal men een beoordeling moeten maken. Het uitgangspunt is hierbij de resultaten van het onderzoek. Hulpmiddelen hierbij zijn het risicogetal en de deviatie die berekend kan worden in het TRIADE onderzoek. Met behulp van de onderstaande tabel kan men beoordelen welke bodemgebruiksfunctie nog mogelijk.

Risico niet onaanvaardbaar voor bodemgebruiksfunctie:			
	Risico (R)		
Deviatie	R < 0,5	0,5 < R < 0,9	R > 0,9
D < 0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7*	-
D > 0,4	1, 2, 3, 4, 6, 7	7*	-

Grenswaarden voor de beoordeling gedifferentieerd naar bodemgebruiksfuncties en deviatie uit de TRIADE:

- 1 = Wonen met tuin
- 2 = Plaatsen waar kinderen spelen
- 3 = Moestuinen en volkstuinen
- 4 = Landbouw
- 5 = Natuur
- 6 = Groen met natuurwaarden
- 7 = Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie

Opmerkingen en vragen naar aanleiding van de presentatie

- Opm. - De naam richtlijn dekt niet de lading. Richtlijn duidt op iets verplichtends en dat is het niet. En het doet denken aan een recept uit een kookboek (zoals een NEN-richtlijn) en dat is het ook niet.
- Vr. - Het lijkt nu een soort standaard beoordeling, kan het dan ook in stap 2?
- Ant. → Nee, het proces is standaard, maar de invulling is locatiespecifiek
- Vr. - Hoe zijn jullie tot deze grenzen gekomen en wat is de verklaarbaarheid hiervan?
- Ant. → Deze grenzen zijn gebaseerd op ervaringen van eerder onderzoek door het RIVM. Een soortgelijke indeling is gemaakt in het EU-project LIBERATION (zie Jensen en Mesman, 2006). Het is dus een expert judgement beslissing. Deze grenzen zijn een eerste voorstel. Het is een beginpunt om mee te werken. Voortschrijdend inzicht zou in de toekomst voor andere grenzen kunnen zorgen.
- Vr. - Zijn de getallen nader te verklaren, bijvoorbeeld in correlatie met verontreiniging?
- Ant. → 0,5 is als grens in lijn met de gedachten achter de Interventiewaarden (het HC50-niveau). Aantasting van meer dan 50% van het potentiële ecosysteem is aanleiding voor ingrijpen.
- Opm. - Geen Microtox nemen, liever toetsten in bodem. Bijvoorbeeld algen, maar liever planten en regenwormen.
- Vr. - Hoe vaak wordt er nu TRIADE onderzoek uitgevoerd?

- Ant. → Periscoop heeft overzicht gemaakt van TRIADE onderzoeken. Er zijn er zo'n 30-40 uitgevoerd, de methode is dus commercieel in gebruik. Daarnaast zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd die veldgegevens gebruiken, zonder de TRIADE methode.
- Vr. - Hoe vaak leidt de TRIADE tot sanering? Is er zicht op wat er daarna gebeurt?
- Ant. → TRIADE onderzoek wordt vaak gebruikt om aan te tonen dat er geen sanering nodig is (of in beperktere mate). Het vervolg na het onderzoek is meestal niet bekend bij ingenieursbureaus (men wordt daar niet meer bij betrokken).
- Vr. - Hoe werkt het met de flexibiliteit van de risicogrenzen (→ analoog aan de Basisbenadering is voorgesteld dat men in overleg de risicogrenzen kan vaststellen)? 0,5 alleen naar beneden (strenger) toestaan of ook omhoog? Hoe is de relatie met stap 2?
- Ant. → Na de opmerkingen van de deelnemers wordt besloten om voorlopig de risicogrens vast te zetten en niet flexibel te maken. Op dit moment is er bij het bevoegde gezag (gemeenten, provincie) niet de kennis om hier een beslissing over te nemen. Wanneer de richtlijn vaker is toegepast, kan op basis van ervaringen wellicht dit onderdeel aangepast worden.
- Vr. - Hoe komt het oppervlakte criterium terug in stap 3?
- Ant. → In principe is het oppervlaktecriterium geen onderdeel meer van stap 3, alleen in stap 2. Er wordt binnen het RIVM wel nagedacht over aanpassing van het oppervlaktecriterium.
- Vr. - Wat zijn de consequenties van een keuze voor een bepaalde test?
- Opm. - Nemen van een beslissing is moeilijk, lastig te standaardiseren
- Opm. - Keuze van testen is wel heel belangrijk

4) Sterkten, zwakten, mogelijkheden en bedreigingen analyse:

De workshop had ook een interactief onderdeel; de sterkten/zwaktenanalyse. De deelnemers konden op vier vellen hun opmerkingen kwijt over de sterkten, zwakten, mogelijkheden en bedreigingen van de richtlijn. Hieronder zijn de opmerkingen per onderdeel weergegeven. De onderdelen zijn vervolgens besproken en de reacties en oplossingen uit de bespreking zijn ook hieronder weergegeven met een →.

Sterkten

- Betere onderbouwing van de locatiespecifieke situatie
- Kwantitatieve resultaten
- Betaalbaar
- Consistentie in uitvoering en beoordeling
- Locatiespecifiek onderzoek kent "richtlijn"
- Sturing beheer/sanering mogelijk
- Betere onderbouwing noodzaak ingrijpen
- Kijkt wel écht naar ecologie op de locatie!
- Meer informatie → betere beslissing
- Extra informatie nuttig voor vervolgstappen
- Naast chemie ook oog voor ecologie (ontwikkelingsfase)
- Combineren van verschillende informatie voor goede beslissing
- Goed dat er een standaard aanpak ligt
- Nuttig verbreding, biologie, meer meten en kwantitatieve resultaten

Zwakten

- Geen mini TRIADE noemen
- Uitlegbaarheid, uitvoerbaarheid, nauwkeurigheid?

- Ingewikkeld
- Uitlegbaarheid van de resultaten van de TRIADE
- Minder/strengere risicogrenzen “onderhandelbaar”
- Geen harde criteria
- Arbitraire beslissingen
- Verklaarbaarheid
- Weinig ervaringen in binnenstedelijk gebied
- Ook zonder kennis van ecologische zaken wel een uitspraak doen over risico’s
- Acute testen moeilijk te interpreteren en minder ecologisch relevant
- Stappenplan zoals het nu gedefinieerd is niet te gebruiken door bevoegd gezag
- Biobeschikbaarheid mist
- Lastige stap ecologisch onderzoek naar beslissing
- Rol bevoegd gezag: te moeilijk → aan adviseur over laten (extra controle adviseurs?)
- Echter bij SUS-humaan ook het geval geweest.
- De richtlijn gaat nu niet werken als quick reference guide
- Opleiding binnen gemeenten
- Het stappenplan moet meer in de vorm van een checklist, waarbij duidelijk wordt aangegeven wie welke rol heeft in het proces.
- Een beslisschema voor het bevoegde gezag.
- Cursus ecologische risicobeoordeling:
 - SUS en Sanscrit
 - Wat is de rol van het bevoegd gezag?
 - Welke vragen moeten zij stellen?

Mogelijkheden

- Betere beslissingen over beheer nemen op basis van TRIADE informatie
- Nauwkeuriger beoordeling ecologische risico’s
- Meer mogelijkheden voor biologisch onderzoek
- Combinatie ervaringen TRIADE-onderzoeken, kans tot verbetering
- Toegankelijkheid vergroten → niet meer zo onbemand
- Door ‘richtlijn’ meer bekendheid → meer uitvoering?
- Betere prioritering
- Evaluatie praktijk maken
- Gebruik maken van voortschrijdend inzicht
- Kan helpen om uit een impasse te komen voor een locatie
- Link met alternatieven saneringsmogelijkheden
- “Echte” aandacht voor ecologie concreet maken
- Ervaringen communiceren
- Communicatie instrument
- Mogelijkheden en resultaten naar doelgroepen communiceren
- Aanvulling of nuancering van grenzen en betekenis
- Platform biologische methoden

Bedreigingen

- Onbekendheid
- Onvoldoende kennis bevoegd gezag
- Verwachting bevoegd gezag (misschien?), eenduidige antwoorden
- Systematiek is eenvoudig, het onderzoek is moeilijk inzichtelijk
- Het is moeilijk uit te leggen aan leken

- Kreet “mini TRIADE” doet geen recht aan complexiteit
- Integratie in één risicogetal kent veel mitsen en maren, kijk naar het totaalplaatje
- Door veel mitsen en maren (die niet iedereen erkent) schijnbetrouwbaarheid
- Macht van het getal, geen rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden
- Eenduidig gebruik verschillende testen
- TRIADE eenvoudig en complex, noemen spanning tussen duidelijkheid en flexibiliteit van systeem en ook componenten (de gereedschapskist)
- Geen knellend voorschrift, ruimte voor keuzen (testen bijvoorbeeld)
- Manipulatie mogelijk (je kunt je uitslag sturen door de keuze van parameters)
- Robuustheid van analyses is een belangrijk aspect, ook NEN-standaard van individuele testen
- Meer argumenten over parameterkeuze (testen)
- DSS zoals ERAMANIA toe te voegen?
- Momentopname, vooral voor ecologie, verandering van omstandigheden van belang
- Vals negatieven als je niet voor worst case benadering kiest
- Niet saneren excuus
- Verschil resultaat stap 2 en stap 3 Saneringscriterium?

5) Tips voor de auteurs:

Ter afsluiting kregen de deelnemers de gelegenheid om tips mee te geven aan de auteurs bij het afronden van het rapport (R) en voor toekomstig onderzoek en het toepassen van de richtlijn (T):

- | | |
|---|--|
| R | Aangeven van praktijkvoorbeelden, hoe resultaten van testen normaliseren en wat zijn de kosten van testen en TRIADE onderzoek |
| R | De naam veranderen (noem het geen richtlijn) |
| R | De toegankelijkheid van de richtlijn verhogen |
| R | De term “mini” TRIADE niet gebruiken |
| R | Bioaccumulatie is veel belangrijker (dus niet in laag 3 pas) |
| R | De praktijk wijst uit dat er meestal voor testen uit laag 1 en laag 2 gekozen wordt bij een eerste beoordeling, dus de tabel moet aangepast worden |
| R | Concrete formuleringen uit de Circulaire Bodemsanering overnemen |
| T | Bepaal hoe de implementatie bij het bevoegde gezag uitgevoerd moet worden |
| T | Bevoegd gezag wil volwaardige gesprekspartner zijn |
| T | Evaluatie praktijkgevallen → je moet er iets mee kunnen |
| T | Wetenschappelijk acceptatie van grenzen |
| T | Richtlijn is een groeimodel → positieve aspecten communiceren |
| T | Kijk wat de praktijk ons leert |
| T | Gebruikers laten meedenken bij het maken van nieuwe versie van richtlijn (klankbord Saneringscriterium, ingenieursbureaus) |
| T | Fasering in aanpassing in Sanscrit |

De belangrijkste conclusie die de deelnemers hebben getrokken, ondanks alle mitsen en maren is:

Aan de slag en gewoon doen!

Wij willen alle deelnemers hartelijk bedanken voor hun deelname en zullen jullie op de hoogte houden van ontwikkelingen op het gebied van de richtlijn.

Miranda Mesman, Ton Schouten, Piet Otte en Michiel Rutgers

Deelnemerslijst:

Stefan Kools	AquaSense/Grontmij
Anja Derksen	AquaSense/Grontmij
Karen Huijsmans	Grontmij
Co Molenaar	VROM/DGM/SBO
Ton Schouten	RIVM/LER
Miranda Mesman	RIVM/LER
Michiel Rutgers	RIVM/LER
Piet Otte	RIVM/LER
Ton Honders	Bodem+
Marlea Wagelmans	Bioclear
Paul Römken	Wageningen Universiteit
Boudewijn Lacroix	Gemeente Tilburg
Peter Smit	Van Hall Instituut

Bijlage 2: Activiteiten en planning

regel	Onderwerp	Toelichting	datum
	ALGEMEEN		
1	Beoordeling resultaten evaluatie Sanscrit 1.1 in relatie tot NoBo	korte notitie per email	april
2	Klankbordgroep Sanscrit (agenda, bijeenkomsten, terugkoppeling) aan RIVM		doorlopend
3	Terugkoppeling concepten versie Circulaire aan RIVM en VHI		doorlopend
4	Knelpunten huidige IW grondwater (uit de circulaire S en IW 2000) m.b.t. Sanscrit in beeld brengen	notitie	doorlopend
5	Aanscherping begrip en interpretatie "gevoelige situatie aanwezig"		
6	kwaliteitsborging uitvoering "rijbewijs voor Sanscrit"		
7	overzicht aan te passen help en kennis ondersteuning Sanscrit		
8	consistentie check sanscrit (zijn de resultaten NoBo proof)		hangt af planning VHI
9	en vergelijk met Risicotoolbox	RIVM	
9	Testen intern		
10	Opname van een pagina in Sanscrit waar de inhoudelijke en beleidsmatige relatie met de RTB voor beheer van bodemkwaliteit wordt aangegeven	RIVM Arjen/ Leo	juli
	Beoordeling risico's HUMAAN		
11	Aanpassing standaard bodemgebruiksvormen (conform NoBo) inclusief parameterisatie	levert gegevens	juni / juli
12	herziening concept CSOIL a) toetsing aan MTR en TCL b) blootstelling via vervluchtiging c) blootstelling via consumptie gewas uit eigen tuin	levert aan	juni / juli
13	Implementatie herziening parameterset 1e tranche stoffen	levert aan	juni / juli
14	Herziening MTR en TCL	levert aan	juni / juli
15	Update combitox humaan aan resultaten evaluatie IW	levert aan na fiat NoBo	afhankelijk NoBo
16	Invulling omgaan met 'hinder'	nog in te plannen i.s.m. met MMKs?	
17	Opname asbest protocol in Sanscrit	eindtoets product VHI (Swartjes)	hangt af planning V
18	Voorstel om beoordeling kelder en beton op zand op te nemen in standaardbeoordeling humaan	notitie met voorstel aan NoBo	hangt af van Nobo
19	programmering beoordelingsscenario's via vervluchtiging specifiek (beton op zand, wonen met kelder, etc.)	na 18	
20	beoordeling minerale olie op basis van TPH fracties	oplossen onduidelijkheid knelpunten analyse	waarden en fiat Nobo
	Ten behoeve van stap 3 beoordeling		
21	Aanpassing beoordeling loodverontreiniging	betreft de uitwerking van de resultaten aanvullend onderzoek loodstart na traject lood	
22	Aanpassing locatie specifieke modellering opname van verontreiniging in gewas	betreft de uitwerking in Sanscrit van de resultaten protocol gewasonderzoek en risicobeoordeling	
23	Opname van een verwijzing (hyperlink) naar de richtlijnen voor gewasonderzoek in	afhankelijk van voortgang kennisbasis	juli
24	Opname van een verwijzing (hyperlink) naar de richtlijnen luchtmetingen, bioaccessibility	afhankelijk van voortgang kennisbasis	juli
25			
27			
	Beoordeling risico's ECOLOGIE		
28	Aanpassing standaard bodemgebruiksfuncties en ecologische doelstellingen (conform NoBo) inclusief parameterisatie	levert aan	voor datum VHI
29	Implementatie herziening HC50 waarden 1e tranche stoffen	levert aan	voor datum VHI
30	Implementatie herziening 10 keer HC50 niveau waarden 1e tranche stoffen	levert aan	langs NoBo?
31	Controle consistentie met NoBo besluiten aangaande combitox (TU benadering uitwerken)	levert aan	langs NoBo?
32	Ontwikkeling herziening huidige oppervlakte criterium	voorstel	na 2007
33	Toetsen op basis van EC50 i.p.v. NOEC	voorstel	na 2007
34	implementatie MSPAF als één van de mini triade instrumenten	na acceptatie voorstel	na 2007
35			
36			
	Ten behoeve van stap 3 beoordeling		
37	implementatie MSPAF als één van de noodzakelijke mini triade instrumenten	toevoeging rekenmethodiek MSPAF aan Sanscrit	mei
38	Opname protocol minitriade in stap 3 sanscrit	RIVM levert aan	juli
39	verantwoording resultaten uitvoering minitriade in Sanscrit opnemen (kwaliteitsaspect)	RIVM ontwikkelt i.s.m. partijen	31-12-07
40			
41			
42			
43			

Bijlage 3: Beoordeling van ecologische risico's in stap twee van het Saneringscriterium.

Naar de implementatie van een betere methodiek.

Deze korte notitie geeft de stand van zaken weer m.b.t. de beoordeling van ecologische risico's in stap twee van het Saneringscriterium.

1 Aanleiding

Bij de vaststelling van de Circulaire bodemsanering 2006 is ervoor gekozen om voor de evaluatie van het ecologisch risico, op hoofdlijnen de generieke systematiek van SUS te handhaven.

Deze keuze was ingegeven doordat er op dat moment nog geen voldragen alternatief was waarmee tegemoet kon worden gekomen aan kritiek vanuit de TCB³ en vanuit het veld.

Het RIVM rond op dit moment het onderzoek af naar alternatieven voor de bepaling van de risico's voor het ecosysteem. Dit betreft de methodiek voor de beoordeling van de risico's van meerdere stoffen (combinatietoxiciteit) en de mogelijkheden voor een ander oppervlaktecriterium. Het RIVM legt op dit moment de laatste hand aan de rapportage (Rutgers et al., 2007)

De methodiek voor de risicobeoordeling op basis van meerdere stoffen, bekend onder de naam 'msPAF benadering', is op dit moment rijp voor toepassing in het saneringscriterium. In stap twee van het Saneringscriterium vervangt de msPAF-benadering de op de SUS-methodiek gebaseerde beoordeling. In stap drie van het Saneringscriterium maakt de msPAF een onderdeel uit van de eenvoudige TRIADE.

Gevraagd wordt om bij de formulering van de Circulaire bodemsanering 2007 op de implementatie van de msPAF benadering in stap 2 van Sanscrit te anticiperen.

Deze notitie gaat in op de hoofdlijnen van de methodiek en maakt aan de hand van een aantal vragen de consequenties van implementatie duidelijk.

2 De hoofdlijnen van de methodiek

In de Position paper Sanscrit (RIVM, 2006) wordt over combinatietoxiciteit het volgende opgemerkt.

“Indien twee of meer stoffen uit één stofgroep, voorkomen op een locatie, wordt er rekening gehouden met combinatie toxiciteit binnen Sanscrit. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het concept Concentratie Additie. Bij de RisicoToolbox wordt in geval van mengsels gewerkt met de msPAF (multisubstance Potentially Affected Fraction of species) gebaseerd op de “mixed-model approach” (De Zwart en Posthuma, 2005). Dit is een combinatie van een Concentratie Additie- en Respons Additie aanpak, waardoor alle stoffen in het mengsel meegenomen kunnen worden. Om een realistisch beeld te krijgen van de risico's op de locatie is het wenselijk om de msPAF methode ook in Sanscrit toe te passen”.

In het rapport 'Risico's voor het ecosysteem in stap twee van het Saneringscriterium' (M. Rutgers, J. Tuinstra (Royal Haskoning), J. Spijker, M. Mesman, A. Wintersen en L. Posthuma. RIVM Rapport 711701####/2007, in prep.) wordt ondermeer de msPAF methode voor Sanscrit uitgewerkt. Het belangrijkste kenmerk van het voorstel is dat de effectschatting wordt gedaan op basis van een berekening van de totale toxische druk van het stoffenmengsel (TD) in monsters van de verontreinigde locatie. De berekening van de Toxische Druk (TD) met een msPAF is op basis van EC50- en LC50-waarden. Dit in verband met het te verwachten niveau van potentiële effecten. Hiermee kan, gezien het

42_____

³ TCB (2006) Advies prioritaire projecten uitvoeringsprogramma bodembeleid. TCB S02(2006) Technische Commissie Bodembescherming, Den Haag, 20 januari 2006.

verontreinigingsniveau (ernstige bodemverontreiniging), een betere schatting van de te verwachten effecten wordt gerealiseerd

De rapportage geeft een volledig overzicht van de achtergronden.

3 De consequenties van implementatie msPAF

De consequenties van een eventuele aanpassing van de methodiek worden geschat aan de hand van de volgende vragen

1. Is een aanpassing van de methodiek wenselijk?

Vanuit de praktijk worden vraagtekens gezet bij de methodiek van de beoordeling van ecologische risico's. Aan de consequentie van spoedeisendheid (voorheen urgentie) werd in de praktijk slechts mondjesmaat gevolg gegeven. Vanuit de wetenschappelijke hoek heeft de TCB in een advies aangegeven dat de huidige methodiek verouderd is en nadere beschouwing behoeft met betrekking tot het oppervlaktecriterium, combinatietoxiciteit en blootstellingsmodellering (TCB 2006).

2. Is de voorgestelde methodiek 'wetenschappelijk robuust'?

Een berekening van de msPAF geeft een schatting van de toxische druk van het mengsel van verontreinigende stoffen. Het geeft daarmee een betere basis voor een beslissing van de spoed van sanering dan de beoordeling via de methodiek van het huidige saneringscriterium (op SUS gebaseerd), omdat rekening gehouden wordt met het mengsel van verontreinigende stoffen in plaats van een stof voor stof beschouwing. Toepassing van de msPAF wordt gezien als de meest nauwkeurige methode voor het rangordenen van ernstig verontreinigde locaties op basis van gegevens van het Nader Bodemonderzoek. De methodiek is gepubliceerd in een aantal wetenschappelijke tijdschriften.

3. Sluit de benadering aan op stap 3 (TRIADÉ) van het saneringscriterium en bij de Risicotoolbox?

De methodiek volgt het 'chemische spoor' van de TRIADÉ en is daaraan identiek. Met een berekening van de msPAF wordt een optimale aansluiting gemaakt tussen stap twee en stap drie van het Saneringscriterium. Bovendien sluit de msPAF benadering aan bij de methodiek die nu al 'optioneel' in de Risicotoolbox zit (beheersspoor).

4. Hoe kan implementatie stapsgewijs worden gerealiseerd en draagvlak worden verkregen?

Geadviseerd wordt het huidige oppervlakte criterium voorlopig te handhaven en daaraan de msPAF methodiek toe te voegen. Een locatie wordt dan spoedeisend vanwege ecologisch risico indien deze scoort op twee aspecten

- a) overschrijding van een kritisch niveau van msPAF én
- b) overschrijding van het oppervlakte criterium

a) en b) kunnen per bodemgebruiksfunctie variabel worden gemaakt

Het kritisch niveau van de msPAF kan zo gekozen dat dit overeenkomt met het gebied tussen HC50 en 10*HC50 voor één stof. Afhankelijk van het kritische niveau (bepaald door de gebruiksfunctie) komen er meer, ongeveer evenveel, of minder spoedeisende locaties.

Het oppervlakte criterium blijft vooralsnog hetzelfde.

5. *Zijn er extra saneringsgevallen te verwachten op basis van de nieuwe methodiek?*

De grenzen voor spoedeisendheid kunnen zodanig worden gekozen dat de beoordeling niet strenger uitpakt dan de huidige beoordeling.

6. *Biedt de Circulaire bodemsaneering ruimte voor wijziging van de methodiek?*

De Circulaire bodemsaneering wordt in 2007 herzien. De msPAF methodiek kan daar gemakkelijk in worden opgenomen zonder de opzet van de beoordelingsstrategie te veranderen. Ook zijn er geen extra meetinspanningen nodig en kan de beoordeling worden uitgevoerd op basis van de gegevens uit het Nader Onderzoek.

7. *Wat moet er nog gebeuren voor implementatie in Sanscrit?*

De methodiek is al beschikbaar in de risicotoolbox. Op dit moment werkt het RIVM aan de stoffendatabase zodat alle relevante verontreinigingen kunnen worden doorgerekend. Naar verwachting is dit in september gereed en kan worden gedemonstreerd. Ook zonder een stoffendatabase is de msPAF te berekenen met behulp van defaultwaarden. Dit geeft nog steeds een nauwkeurige schatting van het relatieve risico (t.o.v. de huidige stap standaard beoordeling van Sanscrit).

8. *Is de methodiek acceptabel voor de verschillende 'stakeholders'?*

De klankbordgroep INS heeft positief geadviseerd over de msPAF methodiek voor Sanscrit.

NoBo heeft besloten de msPAF methodiek toe te voegen aan het instrumentarium voor de RTB en voor de beoordeling van sedimenten.

- De voorgestelde benadering biedt een duidelijke verbetering ten opzichte van de huidige standaard methodiek voor de inschatting van de spoedeisendheid op basis van relatieve ecologische risico's in stap twee van het Saneringscriterium.
- Door het meewegen van alle verontreinigende stoffen in de risicobeoordeling komt deze benadering tegemoet aan een deel van de kritiek van onder meer de TCB. De verwachting is dat deze methodiek niet tot meer spoedeisende locaties zal leiden. Wel tot een betere prioritering van de saneringsoperatie.
- Het voorstel komt niet tegemoet aan alle kritische punten, zoals de toepassing voor de beoordeling van ecologische risico's in grote diffuus verontreinigde gebieden, het meenemen van de blootstelling en het oppervlak van de verontreiniging.

Bijlage 4: Implementatie procedure beoordeling verspreidingsrisico's in Sanscrit.

Auteur: Frank Swartjes

1. DOEL

Het doel van deze notitie is het in beeld brengen hoe het onderdeel beoordeling van het verspreidingsrisico in het saneringscriterium (Circulaire bodemsanering 2006) kan worden geïmplementeerd op basis van de nieuw ontwikkelde procedure door het RIVM (RIVM rapport 711701056; zie Bijlage 1 voor gegevens over dit rapport).

Deze analyse is uitgevoerd in het kader van het project Saneringscriterium

2. CIRCULAIRE BODEMSANERING 2006

In de Circulaire wordt in Stap 1 getoetst of er sprake is van een ernstige verontreiniging. Vervolgens worden er twee stappen onderscheiden voor de vaststelling of er met spoed dient te worden gesaneerd, te weten een standaard beoordeling (Stap 2) en een locatiespecifieke beoordeling (Stap 3). *Deze notitie richt zich op nadere invulling van Stap 2 en Stap 3 (het zogenaamde Saneringscriterium).*

2.1 Standaard beoordeling (Stap 2)

Het doel van de standaard beoordeling is na te gaan of de aanwezige bodemverontreiniging bij het huidige of toekomstige gebruik risico's oplevert, onder andere vanuit het oogpunt van verspreiding, waardoor sanering met spoed noodzakelijk zou zijn. Deze beoordeling vindt plaats met het model Sanscrit en is generiek en conservatief. De standaard aanpak kan slechts op enkele punten worden aangepast. Het uitgangspunt is dat in de meeste gevallen met deze standaard aanpak kan worden voldaan.

2.2 Locatiespecifieke beoordeling (Stap 3)

Indien met de standaard beoordeling een onaanvaardbaar risico niet kan worden uitgesloten kan een locatiespecifieke beoordeling worden uitgevoerd. Het doel van deze exercitie is om na te gaan of de conclusie uit Stap 2 (onaanvaardbaar risico) kan worden weerlegd. Bij de locatiespecifieke beoordeling worden meerdere locatiespecifieke factoren in de berekening betrokken en kan gebruik worden gemaakt van metingen. Tevens kan het resultaat van de Stap 3 leiden tot een betere dimensionering van de saneringsmaatregelen.

3. RIVM- RAPPORT 711701056

3.1 Stapsgewijze procedure

In dit RIVM-rapport wordt een stapsgewijze procedure beschreven, onder het motto "makkelijk als het kan (Stap 1) en moeilijk indien nodig (hogere stappen)". De beoordeling in de verschillende stappen zijn als volgt te beschrijven:

Stap 0: eerste karakterisering;

Stap 1: standaard risicobeoordeling;

- Stap 2: locatiespecifieke beoordeling;
Stap 3: monitoren en modelleren.

3.2 Uitwerking stappen

Stap 0 (eerste karakterisering) is gebaseerd op drie criteria. Dit zijn de aan-/afwezigheid van drijf- of zinklagen, de aan-/afwezigheid van kwetsbare objecten en/of het volume van de verontreiniging indien deze groter is dan 6000 m³.

Bij Stap 1, de standaardrisicobeoordeling, worden de volgende vragen behandeld:

- hoe is op eenvoudige wijze de verspreidingssnelheid van de verontreiniging te beoordelen;
- wanneer spreek je van een onacceptabel risico?

Ook worden generieke tabellen voor grondwatersnelheid gegeven en het effect van sorptie op verspreiding van verontreiniging bediscussieerd.

Stap 2, de locatiespecifieke beoordeling, karakteriseert zich door een combinatie van metingen en eenvoudige berekeningen. In deze beoordeling wordt vaak gebruikt gemaakt van dezelfde concepten als de beoordeling in Stap 1. Een belangrijk verschil is echter dat er locatiespecifieke data worden gebruikt in plaats van generieke data. Daarnaast zijn er alternatieve manieren om het risico door verspreiding te beoordelen:

- Beoordelen van verspreidingsgedrag op basis van gegevens van voorgaande jaren.
- Een methode om bij de beoordeling van het risico ook natuurlijke afbraak als risicoreducerende factor mee te nemen.

Ook is er in deze stap speciaal aandacht voor verontreiniging met minerale olie, een veel voorkomende vorm van grondwaterverontreiniging.

Tenslotte is er in Stap 3 een gedetailleerde risicobeoordeling mogelijk, door middel van monitoring en of modellering. Een dergelijke beoordeling is in principe voorbehouden aan complexe en omvangrijke gevallen waar de consequenties van sanering groot zijn. Het rapport geeft een algemene omschrijving van deze beoordeling. Er worden geen details gegeven, omdat in deze beoordeling sprake is van maatwerk.

4. BEPALING RISICO'S VAN VERSPREIDING

4.1 Algemeen

Volgens Bijlage 1 van de Circulaire is er sprake van onaanvaardbare risico's van verspreiding van verontreiniging in de volgende situaties:

- het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem wordt bedreigd door verspreiding van verontreiniging in het grondwater indien kwetsbare objecten hinder ondervinden;
- er sprake is van een onbeheersbare situatie, dat wil zeggen indien:
 - er een drijfslag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden;
 - er een zaklaag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden;
 - de verspreiding heeft geleid tot een grote grondwaterverontreiniging en de verspreiding vindt nog steeds plaats.

4.2 Relatie Circulaire en RIVM-rapport

Stap 1 uit de Circulaire (toetsing op ernstige verontreiniging) blijft in deze rapportage buiten beschouwing. Stap 2 uit de Circulaire (Standaard beoordeling) kan worden ingevuld op basis van Stap 0 uit de RIVM-rapportage (de eerste karakterisering). Stap 3 uit de Circulaire krijgt een getrappt karakter: deze kan worden afgedekt door de Stappen 1 t/m 3 van de RIVM-rapportage. Voor wat betreft het beoordelen van de risico's van drijf- en zaklagen kan voor Stap 3 uit de Circulaire tevens worden geput uit onderdelen van Stap 0 uit de RIVM-rapportage.

In Bijlage 1 van de Circulaire wordt de werkwijze van het saneringcriterium beschreven, waarmee kan worden bepaald of er sprake is van onaanvaardbare risico's voor onder andere verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Het in beeld brengen hoe het onderdeel verspreidingsrisico's in het saneringcriterium kan worden geïmplementeerd op basis van de nieuw ontwikkelde procedure door het RIVM, het doel van deze notitie, vindt plaats analoog aan de beschrijving in Bijlage 1. Tekst die letterlijk is overgenomen uit de Circulaire is in deze notitie weergegeven met **grijze achtergrond**.

4.3 Standaard beoordeling (Stap 2)

Zoals gesteld in paragraaf 4.2 kan Stap 2 uit de Circulaire (Standaard beoordeling) worden ingevuld op basis van Stap 0 uit de RIVM-rapportage (de eerste karakterisering).

4.3.1 Gebruik bodem wordt bedreigd door verspreiding verontreiniging

Het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem wordt bedreigd door de verspreiding van verontreiniging in het grondwater indien kwetsbare objecten door verspreiding (ongeacht de omvang) binnen het bodemvolume liggen dat wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater of binnen enkele jaren komen te liggen en daardoor ontoelaatbare hinder ondervinden.

De volgende kwetsbare objecten kunnen worden onderscheiden:

- de in het kader van de Kaderrichtlijn Water gedefinieerde kleine grondwaterlichamen waaruit grondwater wordt onttrokken voor drinkwaterwinning en industriële winningen voor menselijke consumptie;
- oppervlaktewateren/waterbodems vallend binnen of onderdeel uitmakend van zogenaamde 'beschermde gebieden' (ten behoeve van implementatie van de Kaderrichtlijn Water)⁴;
- bodemvolumes waaraan in de huidige of toekomstige situatie een bijzondere kwaliteit wordt toegekend zoals ecologisch waardevolle gebieden, strategische drinkwaterreserves of bijvoorbeeld de bodem onder woonwijken. Gemeenten en provincies kunnen deze bodemvolumes met de status van kwetsbaar object vastleggen;
- gebieden met kwel.

Voor het vaststellen van het criterium dient een inventarisatie van kwetsbare objecten plaats te vinden binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater en in een straal van 100 meter er om heen.

Dit criterium is eenvoudig in te vullen door het inventariseren van kwetsbare objecten binnen de invloedssfeer van de huidige en toekomstige grondwaterverontreiniging. (paragraaf 4.3 uit de RIVM-rapportage).

42 _____

⁴ Het betreffen: waterlichamen met onttrekking voor menselijke consumptie, schelpdierwateren en water voor zalm- en karperachtigen, zwemwater, nutriëntgevoelige gebieden en beschermde gebieden voor soorten en habitats. Voor een verdere beschrijving van dit kwetsbare object wordt verwezen naar de circulaire bodemsanering waterbodems.

4.3.2 Onbeheersbare situatie/ Drijfslag

In de volgende situaties is sprake van een onbeheersbare situatie, waardoor de omvang van de verontreiniging in de bodem toeneemt of kan toenemen:

Indien er een drijfslag⁵ aanwezig is (ongeacht de totale omvang van de grondwaterverontreiniging) wordt er vanuit gegaan dat die zich in de bodem kan verplaatsen en daardoor een onbeheersbare situatie veroorzaakt. Enkele voorbeelden zijn:

- de omvang van het geval van verontreiniging wordt op termijn vergroot doordat verspreiding van verontreiniging vanuit de drijfslag optreedt;
- de drijfslag verspreidt zich over de perceelgrens;
- puur product manifesteert zich aan maaiveld of in oppervlaktewater;
- door het verwijderen van ondergrondse obstakels kan de drijfslag plotseling een groter gebied bestrijken.

Dit criterium is in te vullen door na te gaan of er sprake is van drijfslagen (Stap 1 uit paragraaf 4.2.1 uit de RIVM-rapportage). Deze exercitie is voornamelijk gebaseerd op de waarschijnlijkheid van voorkomen van een drijfslag en aan het voorkomen van aan drijfslagen gerelateerde contaminanten in het grondwater.

4.3.3 Onbeheersbare situatie/ Zaklaag

In de volgende situaties is sprake van een onbeheersbare situatie, waardoor de omvang van de verontreiniging in de bodem toeneemt of kan toenemen:

Indien er een zaklaag⁶ aanwezig is (ongeacht de totale omvang van de grondwaterverontreiniging), wordt ervan uitgegaan dat die zich in de bodem kan verplaatsen en daardoor een onbeheersbare situatie veroorzaakt. Bijvoorbeeld de zaklaag kan door een ingreep naar grotere diepte zakken, een watervoerend pakket binnendringen en daar een grondwaterverontreiniging veroorzaken.

Het ontstaan van een zaklaag is een relatief snel proces. Indien een zaklaag aanwezig is wordt deze dan ook vaak al jaren op zijn plek gehouden door capillaire krachten. Indien in deze situatie een verandering wordt aangebracht, bijvoorbeeld door het slaan van een heipaal of door het plaatsen van een damwand, kan de zaklaag zich verticaal verplaatsen. Binnen de gebruikszone van de bodem (het deel van de ondergrond dat door de mens wordt benut voor bijvoorbeeld heipalen, metrobuizen, koude-warmteopslag) wordt de aanwezigheid van een zaklaag als een onbeheersbare situatie beschouwd.

Dit criterium is in te vullen door na te gaan of er sprake is van zaklagen (onderdelen van paragraaf 4.2.2 uit de RIVM-rapportage). Hiertoe zijn een aantal criteria weergegeven in tabelvorm die wijzen op de aanwezigheid van zaklagen, tezamen met de waarschijnlijkheid (variërend van mogelijk tot bijna

42—

⁵ Volgens de richtlijn Herstel en Beheer Landbodem (<http://www.bodemrichtlijn.nl>) is een drijfslag een laag van slecht oplosbare verontreinigende stof(fen) in productvorm met een soortelijke massa die lager is dan water en zodoende blijft drijven op grondwater.

⁶ Volgens de richtlijn Herstel en Beheer Landbodem (<http://www.bodemrichtlijn.nl>) is een zaklaag een laag van slecht oplosbare verontreinigende stof(fen) in productvorm met een soortelijke massa groter dan water. Deze stoffen neigen tot een snel verticaal transport door goed doorlatende bodemlagen en vervolgens horizontale uitstroming over een minder goed doorlatende laag.

100% zeker) dat dit criterium daadwerkelijk samenhangt met de aanwezigheid van een zaklaag. Het aantonen van zaklagen is echter moeilijk.

4.3.4 Onbeheersbare situatie/ Verspreiding

In de volgende situaties is sprake van een onbeheersbare situatie, waardoor de omvang van de verontreiniging in de bodem toeneemt of kan toenemen:

Er is sprake van een onbeheersbare situatie ten gevolge van verspreiding van verontreiniging in het grondwater als het bodemvolume dat wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater groter is dan 6.000 m³. De aanname daarbij is dat indien verontreiniging is veroorzaakt in het verleden (voor 1987) en inmiddels is uitgegroeid tot een verontreiniging in het grondwater met een omvang groter dan 6.000 m³ er nog altijd sprake zal zijn van verspreiding van de verontreiniging. Daarentegen zal een grondwater-verontreiniging die in tenminste twintig jaar een interventiewaardecontour heeft die kleiner is dan 6.000 m³ bodemvolume zich in geringe mate verspreiden. Een dergelijke grondwaterverontreiniging behoeft niet met spoed gesaneerd te worden zolang er geen sprake is van andere risico's.

De bepaling van de omvang van de verontreiniging is relatief eenvoudig uit te voeren en kan worden afgeleid uit de werkelijk in de bodem aanwezige situatie, namelijk uit de aangetoonde gehalten van stoffen in het grondwater op verschillende plaatsen op de locatie. De omvang van de verontreiniging wordt vastgesteld in een onderzoek dat is gebaseerd op de 'Richtlijn nader onderzoek deel 1 voor specifieke categorieën van gevallen van bodemverontreiniging (Sdu, 1995)'.

Dit criterium is eenvoudig in te vullen door het bepalen van het huidige verontreinigde volume poriënverzadigde bodem (paragraaf 4.4 uit de RIVM-rapportage).

4.4 Locatiespecifieke beoordeling (Stap 3)

Stap 3 kan worden uitgevoerd als er op basis van de generieke beoordeling in stap 2 is geconcludeerd dat er sprake is van onaanvaardbare risico's terwijl men het idee heeft dat hier in de werkelijkheid geen sprake van is. Als stap 3 is uitgevoerd dient het bevoegd gezag de conclusie omtrent spoed te baseren op de resultaten van stap 3. Er zijn nog geen gevalideerde meetmethoden of vastgestelde richtlijnen voor het vaststellen van verspreiding. Het is dus aan de initiatiefnemer en het bevoegd gezag om daarover samen afspraken te maken. Eventueel kan het bevoegd gezag de door de initiatiefnemer aangedragen methode gemotiveerd afwijzen. Het bevoegd gezag kan bij de beoordeling van dergelijke methoden ondersteund worden door (experts van) Bodem+.

Zoals gesteld in paragraaf 4.2 krijgt Stap 3 uit de Circulaire een getrappt karakter. Deze kan worden afgedekt door de Stappen 1 t/m 3 van de RIVM-rapportage. Voor wat betreft het beoordelen van de risico's van drijf- en zaklagen kan voor Stap 3 uit de Circulaire tevens worden geput uit onderdelen van Stap 0 uit de RIVM-rapportage.

4.4.1 Onbeheersbare situatie/ Verspreiding

In stap 3 kan de initiatiefnemer aantonen dat ondanks het feit dat het bodemvolume met daarin verontreinigd grondwater met een of meer stoffen in gehalten boven de interventiewaarde groter is dan 6.000 m^3 er jaarlijks niet meer dan 5.000 m^3 ⁷ bodemvolume extra verontreinigd raakt met grondwater dat een of meer stoffen bevat in gehalten boven de interventiewaarden. Dit kan worden aangetoond aan de hand van berekening of metingen.

In de situatie dat er sprake is van een geringere volumetoename dan 5.000 m^3 per jaar moeten beheermaatregelen worden genomen, in afwachting van het moment dat de sanering zal plaatsvinden. De beheermaatregelen met bijbehorende rapportageverplichtingen worden in de beschikking ernst en spoed vastgelegd. De aard en de intensiteit van de beheermaatregelen zijn afhankelijk van een aantal factoren: het regionale of lokale beleid ten aanzien van grondwaterverontreiniging, de verontreinigingssituatie en de mate waarin verspreiding plaats heeft, de eigenschappen van de bodem, de aard van het gebied waarin de verontreiniging ligt en de dynamiek in het gebruik van de bodem die daarvan het gevolg is.

De nu in stap 3 opgenomen grens van $> 5.000 \text{ m}^3$ per jaar sluit aan bij de voorheen gehanteerde grens tussen urgent en zeer urgent; uit praktische overwegingen wordt die voorlopig ook gehanteerd om lokaal aan te tonen dat er nog geen sprake is van spoed. Omdat deze grote pluimen wel de grootste bedreiging vormen van het Nederlandse grondwaterreservoir is trendombuiging noodzakelijk, waarbij afname van verspreiding op termijn wordt bereikt. Europese ontwikkelingen spelen hierbij een rol. De invulling van het saneringscriterium voor verspreiding zal in dat licht na de evaluatie worden herbezien.

Vanuit de Kaderrichtlijn Water en de onderliggende concept-Grondwaterrichtlijn worden eisen gesteld aan de (grond-)waterkwaliteit. In het algemeen geldt dat uiterlijk 2015 een goede chemische toestand van het grondwater moet zijn bereikt. De concept-Grondwaterrichtlijn gaat uit van een trendombuiging als niet aan de gewenste kwaliteit wordt voldaan. De precieze invulling gaat te zijner tijd plaatsvinden in stroomgebiedbeheersplannen. Vanuit deze plannen kunnen nadere eisen worden gesteld aan beheer van grondwaterverontreiniging. In het kader van dit beheer zijn zowel maatregelen denkbaar als het voorkomen van nieuwe verontreiniging, als ook het volgen en eventueel actief ingrijpen in bestaande verontreinigingssituaties. Gezien het regionale karakter van deze stroomgebiedbeheersplannen en de conceptstatus van de Grondwaterrichtlijn is het niet gewenst in deze circulaire precieze beheermaatregelen voor te schrijven in bepaalde situaties.

De berekening van stoftransport kan in 3 stappen worden uitgevoerd (respectievelijk hoofdstuk 5, 6 en 7 uit de RIVM-rapportage). In iedere stap wordt de bepaling loctiespecifieker en minder conservatief.

In Stap 1 van de RIVM-rapportage (hoofdstuk 5) vindt toetsing plaats op basis van een eenvoudige generieke berekening van het verplaatste grondwatervolume, op basis van de grondwaterstromingssnelheid, de retardatie-factor en de grootst doorstroomde dwarsdoorsnede. Met andere woorden: er wordt een in tijd en ruimte constante grondwaterstromingssnelheid verondersteld en een lineaire sorptie. Afbraak wordt in deze Stap 1 niet beschouwd. Voor de grondwaterstromingssnelheid kan gebruik worden gemaakt van standaardwaarden voor enerzijds zand en anderzijds klei/veen, analoog aan SUS. De retardatie-factor kan worden berekend op basis van waarden voor de adsorptiecoëfficiënten (waarden gegeven als ranges). Toetsing vindt plaats op basis van toename van het verontreinigd grondwatervolume boven de interventiewaarde-contour ten opzichte

42 _____

⁷ Het criterium toename verontreinigd bodemvolume van 5000 m^3 /jaar wordt (mondelijke mededeling) teruggebracht naar 1000 m^3 /jaar. Deze verandering heeft geen invloed op de voorgestelde beoordelingsprocedure.

van een kritisch grondwatervolume van 1000 m³/jaar en de beschikbaarheid van voldoende contaminanten om dit volume daadwerkelijk te verontreinigen boven de interventiewaarde. De toetsing in Stap 2 in de RIVM-rapportage (hoofdstuk 6) verloopt analoog aan die in Stap 1. Een belangrijk verschil is dat de grondwaterstromingssnelheid en de retardatie-factor locatiespecifiek dienen te worden bepaald. Er wordt echter eveneens sterk versimplificeerde, in tijd en ruimte constante grondwaterstromingssnelheid verondersteld en een lineaire sorptie. Een opvallende aanvulling is de toetsing of door middel van Natural Attenuation de grondwaterverontreiniging toch geen onacceptabel risico oplevert. Dit gebeurt door een eenvoudige toetsing. Als onderdeel van Stap 2 wordt een alternatieve benadering beschreven. Hierbij kan op basis van voortzetting van het historische stromingspatroon een transportberekening naar de toekomst worden gemaakt. Tenslotte wordt in de RIVM-rapportage een richtlijn gegeven hoe in Stap 2 omgegaan kan worden met minerale olie. De reden hiertoe is dat deze een breed scala aan contaminanten bevat met ieder een eigen verplaatsingssnelheid en de aanwezigheid van minerale olie in het verleden veelal, op basis van een erg versimplificeerde procedure in SUS, tot onacceptabele verspreidingsrisico's leidde. De toetsing in Stap 3 in de RIVM-rapportage (hoofdstuk 7) eist een hoge mate aan kennis en kent de meeste vrijheidsgraden. In deze stap wordt monitoring of modellering toegepast (hoofdstuk 7 uit de RIVM-rapportage). Het is niet mogelijk modellen voor te schrijven die per definitie voor dit doel geschikt zijn. Wel is in de RIVM-rapportage een aantal stappen beschreven hoe invulling gegeven kan worden aan modellering, gericht op de berekening van 1. grondwaterpotentialen, 2. stroombanen en reistijden van grondwater en 3. stoftransport. Bovendien worden in een tweetal toegevoegde stappen onderzocht of door middel van Natural Attenuation de grondwaterverontreiniging toch geen onacceptabel risico oplevert.

4.4.2 Gebruik bodem wordt bedreigd door verspreiding verontreiniging/ Kwetsbare objecten

In stap 3 kan de initiatiefnemer bij de aanwezigheid van een kwetsbaar object binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater en in een straal van 100 meter er om heen, door middel van verspreidingsberekeningen met een gekalibreerd model (op basis van meerdere rondes stijghoogtemetingen) aantonen dat er geen of slechts zodanig beperkte verspreiding optreedt dat er binnen enkele jaren geen bedreiging is van de kwetsbare objecten. Op basis van meetresultaten kunnen ook afbraakparameters en sorptie in de beschouwing meegenomen worden. Ook een meerjarige reeks (tenminste 5 jaren) van monitoringresultaten kan gebruikt worden om aan te tonen dat het kwetsbare object niet wordt bedreigd.

Daarnaast kan de initiatiefnemer in stap 3 aantonen dat er geen sprake zal zijn van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder aan een kwetsbaar object. Door middel van metingen en berekeningen zal dan aangetoond moeten worden dat:

- de kwaliteit van een aangewezen bodemvolume of oppervlaktewater/waterbodemp niet zal verslechteren;
- opkwellend grondwater niet tot onaanvaardbare risico's zal leiden;
- dat grondwateronttrekkingen niet negatief beïnvloed zullen worden, dat wil zeggen dat er geen aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn door de aanwezigheid van de bodemverontreiniging.

De verspreidingsberekeningen dienen te worden uitgevoerd voor die stof die naar verwachting de grootste verspreiding kent en als eerste een object zal bereiken. Dit zal meestal de meest mobiele stof (laagste retardatie-factor) zijn die reeds het meest is verspreid. De situatie kan zich echter voordoen dat één stof reeds een ruime verspreiding kent, en het grondwater in een later stadium door een veel mobielere stof is verontreinigd. In dat geval zal gemotiveerd een keuze moeten worden gemaakt voor een van deze stoffen, of dient de berekening voor beide (of meer) stoffen te worden uitgevoerd.

Indien de verontreiniging geen watervoerend pakket kan bereiken dat in contact staat met te beschermen objecten, kan van verdere berekeningen worden afgezien. Dit dient echter afdoende te worden gemotiveerd.

De bedreiging van kwetsbare objecten kan analoog worden uitgevoerd aan de onbeheersbare situatie/ Verspreiding, in een drietal stappen, zoals beschreven in paragraaf 4.4.1, Alleen is het niet nodig het transport van contaminanten aan een verplaatst volume te verbinden.

4.4.3 Onbeheersbare situatie/ Drijfslag

In de standaard risicobeoordeling wordt aangenomen dat indien een drijfslag aanwezig is, deze zich ook autonoom kan verplaatsen en daarmee een onbeheersbare situatie vormt. Die verspreiding wordt echter in grote mate bepaald door de doorlaatbaarheid (voorkeursbanen e.d.) van de bodem, obstructies in de bodem en door de viscositeit van de vloeistof die de drijfslag vormt. Er kunnen zich dus gevallen voordoen waarbij de drijfslag immobiel is. De onbeheersbare situatie wordt bepaald door de situering van de drijfslag. Ligt die bijvoorbeeld geïsoleerd midden op een perceel, op grote diepte ver verwijderd van oppervlaktewater of wordt de stroming van de drijfslag niet beïnvloed door verwijderbare obstakels in de ondergrond, dan is geen sprake van een onbeheersbare situatie. In stap 3 kan de initiatiefnemer nagaan in hoeverre de aanwezigheid van de drijfslag niet tot onbeheersbare situaties leidt.

Dit kan worden gedaan door middel van een meerjarige reeks (tenminste 5 jaren) van monitoringresultaten waarmee aangetoond wordt dat de drijfslag zich al gedurende lange tijd niet verder verspreid heeft. Aanvullend onderzoek naar de materiaaleigenschappen (bv. viscositeit) van het puur product of naar de doorlaatbaarheid van de bodem kan ook gebruikt worden, eventueel in combinatie met een meerfasenstromingsmodel of door een beschrijving van de situatie in de ondergrond die van invloed is op de verplaatsing van die drijfslag.

Toetsing of er sprake is van een onbeheersbare situatie door de aanwezigheid van een drijfslag kan plaatsvinden op basis van Stap 2 en Stap 3 van paragraaf 4.2.1 van de RIVM-rapportage. Hierbij wordt de waarschijnlijkheid nagegaan of de drijfslag in de gebruikerszone komt, respectievelijk of de drijfslag in de gebruikerszone een onacceptabel risico betekent.

4.4.4 Onbeheersbare situatie/ Zaklaag

Indien een zaklaag aanwezig is, wordt in de standaard risicobeoordeling aangenomen dat sprake is van een onbeheersbare situatie. Indien de initiatiefnemer aannemelijk kan maken dat zich binnen de gebruikszone van de bodem geen zaklaag bevindt of dat de diepte van de gebruikszone die gekozen is in stap 2 niet van toepassing is op het geval, is niet langer sprake van een onbeheersbare situatie. De initiatiefnemer kan ook aantonen dat er geen sprake is van een onbeheersbare situatie door bijvoorbeeld aannemelijk te maken dat het volume van de zaklaag zo gering is dat een verdere verspreiding naar een watervoerende laag verwaarloosbaar is en daarmee dat de kans op verspreiding van verontreiniging niet langer bestaat. Aanvullend onderzoek naar de materiaaleigenschappen (bv. viscositeit) van het puur product of de doorlaatbaarheid van de bodem kan ook gebruikt worden, eventueel in combinatie met een meerfasenstromingsmodel of door een beschrijving van de situatie in de ondergrond die van invloed is op de verplaatsing van die zaklaag.

Toetsing of er sprake is van een onbeheersbare situatie door de aanwezigheid van een zaklaag kan plaatsvinden op basis van elementen in paragraaf 4.2.2 van de RIVM-rapportage. De mogelijkheden in deze toetsing zijn echter beperkt.

4.4.5. Informatie blad Rapportnummer 711701056/2007

TITEL

A tiered procedure to assess risk due to contaminant migration in groundwater

VERTAALDE TITEL

Een trapsgewijze procedure voor het beoordelen van risico's ten gevolge van verspreiding van verontreinigd grondwater

AUTEURS

P.F. Otte, M.C. Zijp, K. Kovar, J.P.A. Lijzen, F.A. Swartjes, A.J. Verschoor

EDITORS/REDACTEUREN

P.F. Otte, M.C. Zijp

MEEWERKENDE ORGANISATIES

Elementair, Geodelft, TNO

ABSTRACT NEDERLANDS

RIVM stelt in dit rapport een nieuwe methode voor om risico's van verspreiding van verontreinigd grondwater beter te beoordelen. Op basis hiervan kunnen gemeenten en provincies beter beslissen over de noodzaak om de verontreiniging aan te pakken.

Verontreinigd grondwater kan via verspreiding de kwaliteit aantasten van drinkwater, oppervlaktewater, natuur- en woongebieden. Hierdoor ontstaan risico's voor mens en milieu. Om te bepalen of en hoe snel een grondwaterverontreiniging moet worden opgeruimd (gesaneerd), is het belangrijk om de risico's van verspreiding in kaart te brengen. Door het herziene bodembeleid en andere wetenschappelijke inzichten is vernieuwing van de bestaande beoordelingsmethodieken nodig. In dit rapport stelt RIVM een nieuwe methode voor waarmee de risico's van verspreiding beter kunnen worden beoordeeld.

De nieuwe methode is trapsgewijs opgebouwd volgens het principe 'eenvoudig als het kan, moeilijk als het moet'. Het onderscheidt vier niveaus, zogenaamde 'treden'. In elke trede wordt beoordeeld of het risico acceptabel is. Is het risico niet acceptabel dan moeten maatregelen worden genomen om de verontreiniging te beheren of te saneren. Ook kan worden gekozen om met specifiek onderzoek (de volgende trede) de risico's beter in kaart te brengen. Door de meer gestructureerde opbouw biedt de methode gemeenten en provincies betere ondersteuning bij beslissingen over maatregelen voor sanering of vervolgonderzoek.

Naast de verbeterde methode zijn ook de beoordelingsinstrumenten die per trede nodig zijn om de risico's te bepalen grotendeels uitgewerkt in dit rapport.