

Risicobeoordeling voor minerale olieverontreinigingen

Bij veel gevallen van bodemverontreiniging worden minerale olieproducten aangetroffen. Hoewel minerale olie een verzamelnaam is voor een aantal verschillende aardolieproducten is er slechts één interventiewaarde vastgesteld. Bij de afleiding van de interventiewaarde is geen onderscheid gemaakt naar producten en is de interventiewaarde voor minerale olie gehandhaafd op het niveau van de voormalige C-waarde (5.000 mg/kg d.s. en 600 µg/L). De C-waarde is niet gebaseerd op risico's voor volksgezondheid en milieu. Om de urgentie van saneringsmaatregelen vast te stellen moet men echter een uitspraak doen over de actuele risico's voor de mens, het ecosysteem en verspreiding. De beoordeling van minerale olie is dan ook de meeste gestelde vraag bij de 'Helpdesk Urgentiesystematiek'. Daarom is voor aardolieproducten een alternatieve methode voor de risicobeoordeling opgezet, die gebaseerd is op het fysisch-chemisch gedrag en de toxiciteit van de belangrijkste componenten van aardolieproducten. Deze methode leidt tot produkt-risicogrenswaarden, die een potentieel risico-niveau voor mens en milieu vertegenwoordigen. Deze risicogrenswaarden kunnen gebruikt worden als produkt-'interventie'waarden. Bovendien biedt deze benadering de mogelijkheid actuele risico's te beoordelen, conform de Urgentiesystematiek.

Over de auteur



Ir. A. Nijhof

is chemisch technoloog en is werkzaam bij de sector Bodemtechniek van Tauw Milieu te Deventer. Zij houdt zich bezig met de modelmatige toepassing van risicobeoordelingen en de vertaling naar saneringsmaatregelen in het kader van saneringsonderzoeken en saneringsplannen.



Drs. R. Theelen

is toxicoloog en is werkzaam bij de sector Bodemhygiëne van Tauw Milieu te Deventer. Hij houdt zich bezig met risicobeoordelingen in het kader van bodemonderzoek, beoordeling van stoffen die niet in de toetsingstabel zijn opgenomen, ontwikkeling van modellen en internationale afstemming.

Annemieke Nijhof en Rob Theelen

Met de term 'minerale olie' wordt een aantal produkten bedoeld, die gekarakteriseerd worden door het kooktraject van het produkt, maar die onderling sterk verschillen in fysisch-chemische en toxicologische eigenschappen. Eén algemeen geldende interventiewaarde op het potentieel risiconiveau voor de mens en het ecosysteem¹ kan dan ook niet op basis van risico's voor minerale olie afgeleid worden. In het kader van de Urgentiesystematiek² en voor het opstellen van IBC-varianten is een risicobeoordeling noodzakelijk³. Daarom is voor verschillende aardolieproducten een beoordelingssystematiek uitgewerkt, die stoelt op de identificatie van risicobepalende componenten per produkt, en daaruit voortvloeiende produkt-'interventie'waarden. Daarvoor zijn de noodzakelijke data verzameld met betrekking tot samenstelling van de produkten, en fysisch-chemische en humaan- en ecotoxicologische eigenschappen van de individuele componenten.

Afleiding van risicogrenswaarden

Risicogrenswaarden voor de mens

Voor iedere component in een aardolieprodukt is met het blootstel-

lingsmodel CSOIL een inschatting gemaakt van de potentiële blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging, op basis van fysisch-chemische en humaan-toxicologische data van de individuele stoffen⁴. Vervolgens is beoordeeld welke component in een aardolieprodukt bepalend is voor het risico. Dit is afhankelijk van de stofeigenschappen, en de hoeveelheid van de betreffende component in het produkt.

Beoordeeld zijn: benzine, diesel, huisbrandolie, motorolie en kerosine aan de hand van hun samenstelling. Voor benzine bijvoorbeeld werden hexaan, benzeen, toluen, xylenen, alkylbenzenen, tetramethyllood (TML) en tetraethyllood (TEL), en methyltertiairbutylether (MTBE) als mogelijk risicobepalende componenten geïdentificeerd. Voor deze stoffen werd vervolgens berekend bij welke concentratie in de bodem of het poriewater een overschrijding van de Toelaatbaar Dagelijkse Inname (TDI) zal optreden.

Door de risicogrenswaarden te corrigeren voor het aandeel van de stoffen in benzine kan de risicobepalende component van benzine worden vastgesteld. Bij de chemische analyse van minerale olie wordt alleen het gehalte van de fractie met een ketenlengte groter dan 10 koolstofatomen bepaald. Dit betreft slechts 10% van het totale gehalte aan benzine, en dat betekent dus dat de werkelijke concentratie aan benzine in de bodem 10 maal hoger is dan het resultaat van de analyse. De produkt-'interventie'waarde van benzine bedraagt dan ook slechts 1/10 van de humaan toxicologische risicogrenswaarde van de risicobepalende component. De berekeningen zijn samengevat in tabel 1.

Risicogrenswaarden voor het ecosysteem

Omdat er voor de risicobeoordeling voor het ecosysteem geen blootstellingsberekeningen hoeven te worden uitgevoerd, is opsplitsing naar individuele componenten niet noodzakelijk. Daarom is voor het afleiden van ecotoxicologische inter-

Tabel 1: Overzicht van humaan-toxicologische risicogrenswaarden van de verschillende componenten in benzine, en de daaruit voortvloeiende produkt-'interventie'waarde.

component	humaan toxicologische risicogrenswaarden		aandeel in benzine [%]	humaan toxicologische risicogrenswaarde van componenten in benzine		produkt-'interventie'-waarde van benzine	
	grond [mg/kg]	water [µg/L]		grond [mg/kg]	water [µg/L]	grond [mg/kg]	water [µg/L]
hexaan	1.080	2.900	6	18.000	48.000		
benzeen	2	465	5	40	9.300		
tolueen	465	39.000	6,5	7.150	600.000		
xylenen	6	770	20	30	3.850	3	
alkylbenzenen	2.000	7.200	16	13.300	48.000		
TEL/TML	0,15	0,25	0,02	640	1.000		100
MTBE	10	49.000	6,5	150	750.000		

ventiewaarden voor minerale olieproducten gebruik gemaakt van ecotoxicologische data van olieproducten. De data⁵ hadden enkel betrekking op aquatische organismen. Voor de berekening van de ecotoxicologische interventiewaarde voor grond zou een evenwichtsrekening moeten worden uitgevoerd, waarvoor echter de noodzakelijke stofgegevens ontbreken. De ecotoxicologische interventiewaarden⁶ voor grondwater werden op basis van NOEC's en LC₅₀ waarden vastgesteld op 300 µg/L voor benzine, 1000 µg/L voor kerosine, en 2000 µg/L voor diesel en andere producten.

Verspreiding

In de Urgentiesystematiek is aangegeven dat risico's voor verspreiding moeten worden beoordeeld op basis van de verwachte toename van de omvang van de verontreiniging. Besliscriterium hierbij is een toename van meer dan 100 m³ grondwater boven de interventiewaarde per jaar. Deze inschatting wordt gemaakt door vermenigvuldiging van de stro-

mingssnelheid van het grondwater met de stofspecifieke retardatiefactor. Voor minerale olie is deze retardatiefactor op 1 gesteld³, hetgeen impliceert dat minerale olie zich net zo snel verplaatst als het grondwater.

Op basis van de samenstelling van de verschillende olieproducten is hier een nuancering op zijn plaats. Per aardolieproduct zijn daarom de componenten geïdentificeerd die de laagste adsorptiecapaciteit bezitten. Als deze componenten in relevante hoeveelheden in het produkt voorkomen, zijn zij verantwoordelijk voor het risico van verspreiding. Voor benzine blijkt het transport van MTBE en benzeen snelheidsbepalend, voor kerosine benzeen, en voor diesel en huisbrandolie de alkylbenzenen.

Risicobeoordeling van minerale olie in de praktijk

Als eerste stap dient op basis van de analyse van minerale olie het aardolieproduct geïdentificeerd te worden. Historisch onderzoek kan daar-

bij behulpzaam zijn. Het gehalte minerale olie dient vervolgens aan de produkt-'interventie'waarden uit *tabel 2* getoetst te worden, die het potentieel risiconiveau voor de mens of het ecosysteem vertegenwoordigen.

Indien de produkt-'interventie'-waarde overschreden wordt, dient conform de Urgentiesystematiek het actuele risico voor de mens, het ecosysteem en verspreiding bepaald te worden. Op basis van de stofgegevens van de risicobepalende component in grond kan een beoordeling van het actuele risico voor de mens worden uitgevoerd. Het gehalte aan minerale olie zelf hoeft dan niet meer beoordeeld te worden. Het actuele risico van minerale olie in grondwater voor het ecosysteem kan op basis van de genoemde ecotoxicologische risicogrenswaarden plaatsvinden, terwijl het risico voor verspreiding voor het gehalte van de risicobepalende component uit *tabel 2* beoordeeld moet worden.

Dankwoord

De afleiding van de humaan-toxicologische 'interventie'waarden kwam mede tot stand dankzij het werk van **Haimo Tonnaer** tijdens zijn stage bij Tauw Milieu.

Literatuur

1. **Beoordeling van risico's voor mens en milieu bij blootstelling aan bodemverontreiniging.** Integratie van deelaspecten. RIVM, Bilthoven, rapportnummer 725201.007. Van den Berg, R. en Roels, J. 1991.
2. **Circulaire tweede fase van inwerkingtreding saneringsregeling wet bodembescherming.** 28 december 1994, VROM/Directie Bodem. VROM 1994.
3. **Urgentie van bodemsanering.** De Handleiding. VROM/DGM Directie Bodem. SDU Uitgeverij, Den Haag. ISBN 90 12 08221 84. Koolenbrander, J.G.M. 1995.
4. **Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging.** Een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan toxicologische C-toetsingswaarden. RIVM, Bilthoven, rapportnummer 725201.006. Van den Berg, R. 1991.
5. **CD-ROM Data Base.** OHMTADS 1995.
6. **Bodemverontreiniging en bodemecosystemen: voorstel voor C-toetsingswaarden op basis van ecotoxicologische risico's.** RIVM, Bilthoven, rapportnummer 725201.001. Deneman, C. en Van Gestel, C. 1990.

Tabel 2: 'Interventie'waarden voor grond en poriewater voor verschillende aardolieproducten, en de risicobepalende component voor verspreiding.

produkt	'interventie'waarde grond [mg/kg]	'interventie'waarde poriewater [µg/L]	risicobepalende component voor verspreiding
benzine	3 (humaan)	100 (humaan)	MTBE, benzeen
diesel	10.500 (humaan)	2.000 (eco)	alkylbenzenen
huisbrandolie	250.000 (humaan)	2.000 (eco)	alkylbenzenen
motorolie	puur produkt (humaan)	2.000 (eco)	C15
kerosine	120 (humaan)	1.000 (eco)	benzeen