

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE
BILTHOVEN

Rapportnr. 715810001

**Beoordelingssystematiek bodemkwaliteit ten
behoefte van bouwvergunningaanvragen.**

Deel I. Bodemgebruiksspecifieke beoordelingsme-
thodiek voor de humane blootstelling.

G.J.M. Bockting, F.A. Swartjes, J.G.M. Koolen-
brander en R. van den Berg

Juni 1994

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van een tiental gemeentes mede namens de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en met toestemming van het Directoraat-Generaal Milieubeheer / Directie Bodem in het kader van het project "Verspreiding en Risico's", deelproject "VNG" (deelprojectnummer 715814).

VERZENDLIJST

- 1-9 Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Bodem, Dr. J.M. Roels
- 10 Plv. Directeur-generaal Milieubeheer, Dr.ir. B.C.J. Zoeteman
- 11 Milieudienst Arnhem. Drs. W.J.M. van der Valk
- 12 Milieudienst Amsterdam. Mevr. Mr. M. Van Egmond
- 13 Gemeente Ede, Afdeling Milieuzaken (Bodem). Ir. E.A.J.M. van de Boogaard
- 14 Milieudienst Eindhoven. Dhr. H.W.F. Mulders
- 15 Milieudienst Enschede. Drs. J.H.A. Ros
- 16 Gemeente Maastricht, Dienst Stadsontwikkeling en Grondzaken, Afd. Milieu. Ir. J.J.G.M. van der Beek
- 17 Gemeente Nijmegen, Dienst Volkshuisvesting en Milieu. Mevr. Ir. J.R. Hofkamp
- 18 Gemeentewerken Rotterdam. Drs.Ing. F.P.J.M. Pulles
- 19 Gemeente Utrecht, Afdeling Milieu. Drs. F. Timmermans
- 20 Milieudienst Zuid-Holland Zuid. Dhr. A.H.P.M. Raaymakers
- 21 Mw. Ir. J. Robberse
- 22 Drs. C.A.J. Denneman
- 23-32 Begeleidingscommissie "Beoordelingssystematiek bouwaanvragen", t.a.v. Drs. W.J.M. van der Valk (Gem. Arnhem)
- 33 Ing. P. Smit. Prof. H.C. van Hall Instituut (Groningen)
- 34 Drs. C. van de Guchte, RIZA (Lelystad)
- 35 Ir. K. Beurmanjer, Prov. Gelderland (Arnhem)
- 36 D.H.J. van de Weerd, GG&GD Regio IJssel-Vecht (Zwolle)
- 37 Dr. J.H. van Wijnen, GG&GD (Amsterdam)
- 38 Dr. J.J. Vegter, TCB (Den Haag)
- 39 Ir. Th.M. Lexmond, LUW (Wageningen)
- 40 Ir. M. in 't Veld, TAUW Infra Consult b.v. (Deventer)
- 41 Drs. P.S.H. Ouboter, IWACO b.v. (Rotterdam)
- 42 Dr. W. Veerkamp, Shell (Den Haag)
- 43 Dr. W.F.J.P ten Berge, DSM (Heerlen)
- 44 Dr. K. Freier, Umweltbundesamt (Berlijn, D)
- 45 Prof. Dr. N. Simmleit, Institut Fresenius (Taunusstein, D)
- 46 Dr. P. Doetsch, Focon (Aken, D)
- 47 Dr. A. Petsonk, Swedish Environmental Protection Agency (Stockholm, S)
- 48 Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
- 49 Directie RIVM
- 50 Sectordirecteur Stoffen en Risico's, Dr.Ir. G. de Mik
- 51 Sectordirecteur Milieuonderzoek, Ir. F. Langeweg
- 52 Hoofd Laboratorium voor Water en Drinkwateronderzoek, Ir. B.A. Bannink
- 53 Hoofd Laboratorium voor Bodem en Grondwateronderzoek, Drs. L.H.M. Kohsiek
- 54 Hoofd Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies, Ir. A.H.M. Bresser
- 55 Hoofd Afdeling Voorlichting en Public Relations, Mw. Drs. J.A.M. Lijdsman-Schijvenaars
- 56 Dr. H. Eijsackers
- 57 Dr.ir. J.J.M. van Grinsven
- 58 Ir. J.J.G. Kliest

59	Drs. M. Van Bruggen
60	Dr. C. Groen
61	Dr. M.P. van Veen
62	Ing. P.J.C.M. Janssen
63	Ing. H.A. Vissenberg
64	Ir. J.B.H.J. Linders
65	Mw. drs. A.G.A.C. Knaap
66	Drs. T.G. Vermeire
67	Drs. D.T. Jager
68	Dr. F.X.R. van Leeuwen
69	Dr. W.C. Mennes
70	Ir. A.M.A. van der Linden
71	Ir. P.J.A. Rombout
72	Dr.Ir. E.H.J.M. Jansen
73	Dr. W.H. Könemann
74	Ir. E.R. Soczo
75	Ir. T.A. Meeder
76	Mw. Ir. J.F.M. Versteegh
77	Mw. Drs. Van Hoeven-Arentzen
78-81	Auteurs
82	Bureau projecten- en rapportregistratie
83-84	Bibliotheek RIVM
85	Bibliotheek RIVM, depot LBG
86-200	Reserve exemplaren

VOORWOORD

Vanaf 1993 zijn Nederlandse gemeenten in het kader van de Woningwet verplicht om in de bouwverordening voorschriften op te nemen, welke moeten voorkomen dat er gebouwd wordt op verontreinigde grond. Om deze reden dient de aanvrager bij het indienen van een aanvraag voor een bouwvergunningen een bodemonderzoek te overleggen. Er bestaat behoefte aan een algemene richtlijn voor de beoordeling van deze bodemonderzoeken bij bouwaanvragen, waarbij afstemming met de landelijke regelgeving gewenst is. In juni 1993 heeft een tiental gemeenten mede namens de Vereniging van Nederlandse Gemeenten aan het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne opdracht verleend een beoordelingssystematiek te ontwikkelen voor de beoordeling van bodemonderzoeken, uitgevoerd in het kader van de Bouwverordening. Het systeem dient ter onderbouwing van het ter zake gevoerde gemeentelijke beleid. In overleg met de DGM-directie Bodem is deze opdracht geaccepteerd, omdat uitvoering aansloot bij de ontwikkeling van een systematiek voor de bepaling van de saneringsurgentie in geval van "ernstige verontreiniging".

Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met een vertegenwoordiging van de bij bodemsanering betrokken overheden, de regionale gezondheidsdiensten en de milieuadviesbureaus. Waarbij de eerste twee groeperingen hebben gefungeerd als klankbordgroep in de begeleidingscommissie.

De beoordelingssystematiek valt uiteen in drie deeltolsten, namelijk een humaan-toxicologisch, een verspreidings- en een ecotoxicologisch gedeelte¹. Mede hierdoor is de methodiek tevens bruikbaar voor de beoordeling van 'niet-bouwgebonden bestemmingen'.

Het systeem is toepasbaar voor alle erin beschreven verontreinigingen en bij de opbouw ervan heeft zoveel als mogelijk afstemming plaatsgevonden met de in het kader van de Wet bodembescherming opgezette urgentiesystematiek. Op saneringsurgente lokaties zullen

¹ De onderhavige rapportage betreft Deel I: Gebruiksspecifieke beoordelingssystematiek voor de humane blootstelling. In het kader van het project "beoordelingssystematiek bouwaanvragen" is tevens sprake van de volgende rapporten:

-Deel II. Methodiek ter bepaling van het verspreidingsrisico (Swartjes et al., 1994);

-Deel III. Methodiek ter bepaling van het actuele ecotoxicologische risico (Notenboom et al., 1994).

Bovendien zal er in het najaar van 1994 een publikatie van de VNG verschijnen over de randvoorwaarden waarbinnen de systematiek moet worden toegepast en waarin de gebruikersgedeelten van de drie separate methodieken integraal worden weergegeven. Deze rapportage is gericht op de gebruikers van de systematiek.

in de meeste gevallen vóór het verlenen van een bouwvergunning saneringsmaatregelen moeten worden getroffen. Afstemming met het bevoegd gezag in het kader van de Wet bodembescherming is dan noodzakelijk.

Het opstellen van het *toetsingskader*, dat wil zeggen de beleidsmatig vast te stellen grensniveau's voor toelaatbaar risico, is buiten beschouwing van deze rapportage gebleven. een definitieve afstemming van de systematiek met andere van belang zijnde wetten, zoals de Wet bodembescherming, is eveneens niet in deze rapportage aan de orde.

Een toepassingsgerichte versie van het systeem zal het komend najaar door de Vereniging van Nederlandse Gemeenten worden gepubliceerd. Vanwege de voortschrijdende ontwikkelingen in dit sterk veranderende beleidsveld dient in de komende jaren met aanpassingen van de systematiek rekening te worden gehouden. Wij zijn echter van mening, dat een en ander de publikatie van dit rapport niet mag weerhouden.

De inhoud van dit rapport werd bediscussieerd in de begeleidingscommissie 'Beoordelingssystematiek bodemkwaliteit ten behoeve van bouwvergunningsaanvragen'. Leden van de commissie waren: G. Bockting (RIVM), D. van der Eijk (Provincie Zuid-Holland), J. Goedhart (VNG), P. van der Hazel (Milieuartsen Nederland), K. Keuzenkamp (ministerie van VROM), J. Koolenbrander (RIVM), D. Moet (VNG), F. Pulles (gemeente Rotterdam), J. Robberse, J. Roels (ministerie van VROM), F. Swartjes (RIVM), W. van der Valk (gemeente Arnhem, voorzitter) en E. Veenhoven (gemeente Amsterdam). De praktische uitvoerbaarheid van de beoordeling werd op twee gebruikersdagen getest. Naast leden van bovenstaande commissie namen aan deze dagen deel: P. Middelkoop (gemeente Rotterdam), E. Peeters (gemeente Duiven), A. Roeloffzen (gemeente Rotterdam) en S. Teunisse (gemeente Rheden).

Namens de opdrachtgevende gemeenten,

W.J.M. van der Valk

INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	ii
VOORWOORD	iv
INHOUDSOPGAVE	vi
SUMMARY	x
SAMENVATTING	xi
1 INLEIDING	1
1.1 Definities	3
1.2 Indeling van het rapport	4
2 RUIMTELIJKE BESTEMMINGEN EN BODEMGEBRUIK	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Ruimtelijke bestemmingen	5
2.3 Bodemgebruik	8
3 ACTUELE BLOOTSTELLING VAN DE MENS	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Directe blootstelling grond	13
3.3 Directe blootstelling lucht	15
3.4 Consumptie van vlees, melk en eieren	16
3.5 Consumptie groenten	17
3.6 Inname drinkwater	18

4 BEPALING REPRESENTATIEF BODEMGEHALTE	22
4.1 Inleiding	22
4.2 Type onderzoek	22
4.3 Het middelen van bodemgehalten	23
4.4 Positie van de verontreiniging ten opzichte van bebouwing	24
4.5 Diepte van de verontreiniging	26
5 BEREKENING VAN DE ACTUELE BLOOTSTELLING	28
5.1 Inleiding	28
5.2 Blootstellingscoëfficiënten	28
5.3 Invloed van het organische-stofgehalte	31
5.4 Invloed van de wateroplosbaarheid	33
5.5 Minerale olie	34
5.6 Extraheerbare organohalogenen verbindingen	35
5.7 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	36
6 BEREKENING LUCHTCONCENTRATIES	38
6.1 Inleiding	38
6.2 Relatie grondwaterconcentratie en luchtconcentraties	39
7 HUMAAN TOXICOLOGISCHE GRENSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING ..	42
7.1 Inleiding	42
7.2 Toxicologische grenswaarden	42
7.3 Geurdrempels	43
7.4 Volwassenen en kinderen	46
7.5 Achtergrondblootstelling	47
7.5.1 Inleiding	47
7.5.2 Landelijk	47
7.5.3 Lokaal	47
7.5.4 Conclusie	48

7.6 Gecombineerde blootstelling	48
7.6.1 Inleiding	48
7.6.2 Gegevens over gecombineerde blootstelling	48
7.6.3 Werkgroep Implementatie Saneringsregeling	49
7.6.4 Bouwvergunningsaanvragen	50
7.6.5 Berekeningsmethoden	51
8 TOEPASSING VAN DE METHODIEK	53
8.1 Samenvatting van de methodiek	53
8.2 Rekenvoorbeelden	60
8.3 Beperkingen van de vereenvoudigde beoordeling	66
8.3.1 Algemeen	66
8.3.2 Verontreinigd grondwater	67
8.3.3 Niet-systemische en acute effecten	68
8.4 Permeatie van drinkwaterleidingen	68
8.5 Graafwerkzaamheden	68
8.6 Organoleptisch onderzoek	68
8.7 Uitbreiding bestaande bouwwerken	69
9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	70
LITERATUUR	72
VERKLARENDE WOORDENLIJST	76
Bijlage A	81
Bijlage B	82
Bijlage C	83
Bijlage D	84
Bijlage E	85
Bijlage F	86
Bijlage G	87

Bijlage H 88

Bijlage I 89

Bijlage J 90

SUMMARY

In this report, a methodology is described which will allow the actual human exposure due to soil contamination to be assessed. Furthermore, the procedure for testing this indicative actual exposure against human toxicological limit values is given. In this way, the soil quality can be assessed in relation to the resulting human risks. The methodology will be included in a more general decision support system, on which the assessment of soil quality in granting a building permit will be based. Besides location-specific circumstances, the soil use on a location is an important factor in assessing actual human exposure. For this reason, eight different types of soil use have been defined. For each soil use, a scenario has been defined using standardised exposure parameters. With the help of these scenarios the human exposure specific to soil use on a contaminated site can be calculated. In the last part of this report a user's guide is given which can be used to perform the risk assessment through a step-by-step procedure. Besides the sound scientific base, practical application, user-friendliness and unambiguity of the methodology has been given attention. The methodology described reflects a first, provisional approach. Testing will take place in practice, and if necessary the methodology will be adjusted in the future.

SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft een methodiek waarmee een schatting gemaakt kan worden van de actuele blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging. Bovendien is weergegeven hoe de geschatte blootstelling kan worden getoetst aan toxicologische grenswaarden voor blootstelling. Met deze toetsing kan men komen tot een beoordeling van de bodemkwaliteit in relatie tot gezondheidsrisico's. De methodiek zal deel uitmaken van een beoordelings-systematiek voor de beoordeling van de bodemkwaliteit bij bouwvergunningsaanvragen.

Bij het schatten van de actuele blootstelling speelt, naast tal van lokatiespecifieke omstandigheden, het bodemgebruik op de lokatie een belangrijke rol. Hierbij wordt uitgegaan van een schematische indeling met acht vormen van bodemgebruik. Bij iedere bodemgebruiks-vorm is een scenario met gestandaardiseerde blootstellingsparameters gedefinieerd. Met behulp van deze scenario's kan de blootstelling van de mens specifiek voor het bodemgebruik op de lokatie, worden berekend. In het laatste deel van dit rapport is een gebruikers-handleiding opgenomen waarmee stap voor stap de milieuhygiënische beoordeling van de bouwvergunningsaanvragen kan worden uitgevoerd. Hierbij is naast een degelijke wetenschappelijke onderbouwing aandacht besteed aan de praktische toepasbaarheid, gebruikers-vriendelijkheid en de eenduidigheid van de beoordelingssystematiek.

De beschreven methodiek geeft een voorlopige, eerste aanpak weer. De methodiek zal in de praktijk uitgebreid op bruikbaarheid worden getoetst en, indien nodig, in de toekomst worden aangepast.

1 INLEIDING

Op grond van de herziene Woningwet van 29 augustus 1991 is het verplicht om voorafgaand aan de bouwactiviteiten een bodemonderzoek uit te voeren; deze verplichting geldt voor alle bouwvergunningsplichtige bouwwerken. De mate van verontreiniging van de bodem wordt een toetsingscriterium bij het verlenen van een bouwvergunning: het bouwen op verontreinigde grond moet worden tegengegaan. De onderzoeksverplichtingen vinden hun weerslag in artikel 8 van de Woningwet. Dit artikel geeft weer welke aspecten in de gemeentelijke bouwverordening dienen te worden geregeld, te weten:

- De Bouwverordening dient vast te leggen dat een onderzoeksrapport inzake het al dan niet verontreinigd zijn van de bodem deel uitmaakt van de aanvraag om bouwvergunning.
- De Bouwverordening dient aan te geven waar dit onderzoeksrapport uit bestaat en welke onderzoeksmethodiek gevolgd moet worden.
- De Bouwverordening dient inhoud te geven aan het begrip "tegengaan van bouwen op verontreinigde grond".

Door de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) zijn in de model-Bouwverordening tekstvoorstellen gedaan om invulling te geven aan de onderzoeksplicht en het verbod op bouwen op verontreinigde grond:

1. **Algemene onderzoeksplicht**

Bij het indienen van een aanvraag om bouwvergunning dient de aanvrager inzake de gesteldheid van de bodem een onderzoeksrapport te overleggen (artikel 2.1.5).

2. **Verbod tot bouwen op verontreinigde bodem**

Een bouwvergunningsplichtig bouwwerk mag niet worden gebouwd op een zodanig verontreinigd terrein, dat schade of gevaar is te verwachten voor de gezondheid van de gebruikers of het milieu (artikel 2.4.1).

Artikel 2.4.2 lid 2 van de model-Bouwverordening geeft het college van B. en W. de mogelijkheid een vrijstelling van de bodemtoets te verlenen. In de model-Bouwverordening is geen verdere invulling van deze vrijstellingsregeling opgenomen. In het algemeen zal in het gemeentelijk beleid vrijstelling gegeven worden voor relatief kleine uitbreidingen van bestaande gebouwen. Echter op lokaties die als verdacht gelden (dit kan bijvoorbeeld uit een historisch onderzoek gebleken zijn) zal meestal een volledig bodemonderzoek geëist worden. De VNG beveelt als methode voor het bodemonderzoek de NVN (Nederlandse Voornorm) 5740 (1991) aan. Hiermee wordt de kwaliteit en uniforme uitvoering van Verkennende Onderzoeken (VO's) in Nederland bevorderd.

Als gevolg van de onderzoeksverplichting bestaat er behoefte aan een algemene richtlijn voor de beoordeling van bouwaanvragen, waarbij afstemming met de landelijke regelgeving gewenst is. De eisen die aan de te ontwikkelen beoordelingssystematiek voor bouwvergunningaanvragen werden gesteld zijn:

1. het toepassen van de systematiek moet eenvoudig zijn;
2. de beoordeling volgens de systematiek moet eenduidig zijn;
3. gewenst is een *gebruiksspecifieke* beoordelingssystematiek, dat wil zeggen dat het bodemgebruik in relatie tot het geplande bodemgebruik bij de toetsing beschouwd wordt;
4. het toetsingskader moet het hele bereik van niet-verontreinigde bodem tot saneringsurgente bodem afdekken;
5. het moet gebaseerd zijn op risico's;
6. de beoordelingssystematiek moet aansluiten op de NVN 5740;
7. er wordt gestreefd naar afstemming met de Wet Bodembescherming;
8. er moet afstemming met het algemene risicobeleid en de landelijke regelgeving zijn.

In dit rapport wordt ten behoeve van de uitwerking van de gebruiksspecifieke benadering de blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging bij verschillende vormen van *bodemgebruik* beschouwd.

Voor de beoordeling van bouwvergunningsaanvragen wordt in principe de milieuhygiënische situatie op het *hele* bouwkvael beoordeeld. Dat wil zeggen dat voor de kwantificering van de actuele risico's niet alleen het bouwwerk zelf van belang is, maar dat andere zaken die op het bouwkvael gepland zijn (of zich al bevinden) een rol kunnen spelen. Uitgangspunt is de blootstelling van de gebruiker van het bouwwerk. Een voorbeeld hiervan is de aanwezigheid van een tuin bij een bouwvergunningsaanvraag voor een woning, die bepaald of blootstelling via ingestie van grond of consumptie van groenten een rol speelt (zie 3.2 en 3.5).

Bij de beoordeling van de *actuele* blootstelling van de mens in een bodemverontreinigings-situatie wordt geprobeerd die blootstellingsroutes vast te stellen en te kwantificeren, die bij het betreffende *bodemgebruik* van belang zijn.

Met nadruk wordt erop gewezen dat de beschreven methodiek een *voorlopige, eerste aanpak* betreft. De methodiek zal in de praktijk op bruikbaarheid getoetst worden en aan de hand daarvan worden aangepast. Ook eventuele wijzigingen of uitbreidingen van het CSOIL-formularium, die op dit moment worden onderzocht, kunnen leiden tot aanpassing van de methodiek.

1.1 Definities

Om te komen tot een eenduidige beoordelingssystematiek is het nodig een aantal basisbegrippen, zoals bodemgebruik en bestemming, te definiëren. Een probleem is dat er vanuit verschillende invalshoeken verschillende definities gehanteerd worden voor eenzelfde begrip. In dit rapport zijn de begrippen als volgt gedefinieerd:

(Ruimtelijke) Bestemming: Door de gemeentelijke overheid opgelegd hoofddoel, welke binnen een bepaald gebied een overheersend gewicht t.o.v. andere doelen opgelegd krijgt, vastgelegd in een (voorlopig) bestemmingsplan.

Voorbeelden: woonbestemming, recreatiebestemming.

Ook genoemd: gebruiksfunctie, gebruiksvorm.

Bodemgebruik: (meestal langdurig of frequent optredende) handeling in een gebied, welke de functionele eigenschappen van de bodem in dit gebied direct of indirect beïnvloedt of door deze eigenschappen beïnvloed wordt.

Voorbeelden: wonen, werken.

Ook genoemd: bodemgebruiksvorm.

1.2 Indeling van het rapport

In Hoofdstuk 2 worden de ruimtelijke bestemmingen die in het kader van een bestemmingsplan aan een lokatie kunnen worden toegekend, besproken. Daarop aansluitend worden acht vormen van bodemgebruik onderscheiden. Ook wordt voor de (ruimtelijke) bestemmingen aangegeven welk bodemgebruik er normaal gesproken plaatsvindt of plaats gaat vinden. Omdat het hier gaat om de beoordeling van bouwvergunningsaanvragen wordt in dit rapport het geplande bodemgebruik, dus ná voltooiing van de bouwactiviteiten, bedoeld. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 - 6 een procedure besproken waarmee een schatting gemaakt kan worden van de blootstelling van de mens in relatie tot het bodemgebruik. In Hoofdstuk 7 wordt het normatieve kader geschetst waarmee de verschillende aspecten getoetst kunnen worden aan toxicologische grenswaarden voor blootstelling. In Hoofdstuk 8 wordt de toepassing van de systematiek schematisch weergegeven. Een en ander wordt verduidelijkt met een aantal praktijkvoorbeelden.

2 RUIMTELIJKE BESTEMMINGEN EN BODEMGEBRUIK

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt uit de ruimtelijke bestemmingen die een gebied in Nederland opgelegd kan krijgen, afgeleid welke vormen van bodemgebruik op een lokatie verwacht kunnen worden. Tevens wordt, om in de toekomst een toepassing van de beoordelings-systematiek op het schaalniveau van ruimtelijke bestemmingen mogelijk te maken, aangegeven welke vormen van bodemgebruik bij een bepaalde bestemming als normaal beschouwd worden.

2.2 Ruimtelijke bestemmingen

Voor de indeling van de bestemmingen, zoals weergegeven in dit hoofdstuk, is uitgegaan van de nota 'Bestemmen met beleid' van het Ministerie van VROM (1989). In deze nota wordt geen exacte afbakening van de bestemmingen gedefinieerd. Dit wordt overgelaten aan gemeenten die dit voor ieder gebied in een bestemmingsplan vastleggen. Op dit moment hanteren de Nederlandse gemeenten een indeling van bestemmingen die alleen op hoofdlijnen uniform is en overeenkomt met de door het Ministerie voorgestelde indeling. De exacte afbakening van de bestemmingen en onderverdelingen verschillen per bestemmingsplan en zijn binnen de gemeenten soms onderwerp van discussie. De afbakening van de bestemmingen die een gemeente beoogt voor een bepaald gebied wordt weergegeven in een voorschrift dat als bijlage is opgenomen in het bestemmingsplan voor het gebied. Hieronder wordt de afbakening van de verschillende bestemmingen, zoals vaak door gemeenten wordt gehanteerd, op hoofdlijnen weergegeven.

- De gronden vallend in de **centrumcategorieën** zijn bestemd voor de bouw van winkels, sociale, medische, culturele en onderwijsvoorzieningen, een sporthal, een zwembad, een kerk, kantoren, banken, parkeervoorzieningen, horecabedrijven, een en ander gecombineerd met woningen, en met inbegrip van de daarbij behorende voorzieningen als wegen, paden, openbaar groen, watergangen en dergelijke. Vaak

is het maximaal aantal toegestane bouwlagen hier groter dan bij de wooncategorieën het geval is.

- Op gronden vallend in de **wooncategorieën** mogen woningen met aangehorigheden gebouwd worden, met inbegrip van de daarbij behorende voorzieningen als wegen, parkeervoorzieningen, tuin, erf, openbaar groen, watergangen en dergelijke. Vaak wordt aan deze bestemming een maximaal bebouwingspercentage en een maximaal aantal bouwlagen gekoppeld.
- Gronden vallend in de **bedrijfscategorieën** zijn bestemd voor de vestiging van bedrijven. Vaak is de bouw van een bedrijfswoning toegestaan. Meestal is deze categorie bestemmingen onderverdeeld in zones waarin, om milieuhygiënische redenen, zich alleen bepaalde typen bedrijven, zoals aangegeven is in een bijlage bij het bestemmingsplan, mogen vestigen.
- De invulling die aan bestemmingen vallend in de **maatschappelijke/culturele categorieën** (of bijzondere doeleinden) wordt gegeven, kunnen erg verschillen. Vaak wordt hier de bouw van scholen, PTT-centrales, culturele centra, clubhuizen, etc. toegestaan.
- Gronden vallend in de **verkeerscategorieën** zijn bestemd voor de aanleg en instandhouding van wegen, bruggen, viaducten, parkeervoorzieningen, trottoirs en paden met de daarmee samenhangende groenvoorzieningen (bermen), watergangen, bebakening, verlichting en geluidwerende voorzieningen.
- De gronden vallend in de categorie **groenvoorziening** (of openbaar groen) zijn bestemd voor de aanleg en instandhouding van voor openbaar gebruik bestemde groenvoorzieningen, zoals parken, plantsoenen, sportvelden, speelweiden en speelvoorzieningen, geluidwerende voorzieningen, watergangen, parkeerterreinen, wegen, wandel- en fietspaden en kleine gebouwen en bouwwerken ten behoeve van het onderhoud en het gebruik van de gronden.

- Gronden vallend in de **recreatieve categorieën** zijn bestemd voor het gebruik ten behoeven van de recreatie (sportterreinen, kamperen, speel- en ligweiden en volkstuinen). Hierbij zijn vaak bouwwerken, verbonden met de bestemming zoals kleed- en clubgebouwen, bergingen, tribunes en lichtmasten, toegestaan. Vaak worden binnen deze categorie de **volkstuinen** onderscheiden en soms wordt er een onderscheid gemaakt naar dagrecreatie en verblijfsrecreatie (bijvoorbeeld kamperen).
- Gronden vallend in de **agrarische categorieën** zijn bestemd voor het gebruik ten behoeve van de uitoefening van een agrarisch bedrijf. Normaal gesproken is het toegestaan om hier, binnen de op het bestemmingsplan aangegeven bouwblokken, gebouwen en bouwwerken (inclusief een bedrijfswoning) op te richten die noodzakelijk zijn voor de uitoefening van een agrarisch bedrijf. Hiervoor geldt meestal een maximum bebouwingspercentage. Binnen deze categorie wordt vaak een onderscheid gemaakt naar bestemmingen met een landschappelijke waarde en een natuurlijke waarde. De toegekende landschappelijke waarde wordt dan gekenmerkt door het waarneembare deel van het aardoppervlak, dat wordt bepaald door de onderlinge samenhang en beïnvloeding van niet-levende en levende natuur. De natuurlijke waarde wordt gekenmerkt door geologische, geomorfologische, bodemkundige en biologische elementen, zowel afzonderlijk als in onderlinge samenhang.
- De gronden aangewezen voor **natuurgebied** zijn bestemd voor het behoud en/of herstel van de op deze gronden voorkomende, dan wel daaraan eigen landschaps- en natuurwaarden. In het algemeen mag er op deze gronden niet worden gebouwd. Allerlei werken, zijnde geen bouwactiviteiten (bijvoorbeeld de aanleg van leidingen en het dempen van waterpartijen) zijn hier vaak gebonden aan vergunningen.
- De gronden met de bestemming **water** zijn bestemd voor de aanleg en instandhouding van waterpartijen en vijvers en de bouw van in deze bestemming passende bouwwerken.

- Gronden vallen in het **waterwingebied** als zij deel uitmaken van het intrekgebied van een waterwinning. Hiervoor wordt uitgegaan van bijvoorbeeld de 25-jaarszone maar om vooral economische redenen worden vaak niet alle gronden uit deze zone als waterwingebied bestemd. Omdat het feit dat een lokatie in een waterwingebied ligt geen enkele bestemming uitsluit, is het praktischer deze term te zien als een eventuele toevoeging aan een bestemming.

2.3 Bodemgebruik

Voor het indelen van mogelijke vormen van bodemgebruik van een lokatie is in eerste instantie uitgegaan van de hierboven beschreven *ruimtelijke bestemmingen* die in het kader van bestemmingsplan aan een gebied kunnen worden opgelegd (Tabel 1).

Tabel 1 Relatie (ruimtelijke) bestemming en normaal bodemgebruik passend bij de bestemming.

RUIMTELIJKE BESTEMMING	BODEMGEBRUIK
centrumcategorieën	combinatie van wonen, werken, maatschappelijk/cultureel, verkeer en recreatie
wooncategorieën	wonen
bedrijfscategorieën	werken
maatschappelijke/culturele categorieën	maatschappelijk/cultureel
verkeerscategorieën	verkeer
groenvoorziening	recreatie
recreatieve categorieën	recreatie
agrarisch gebied	teelt (vlees, melk, groenten)
natuurgebied	recreatie
water	oppervlaktewater

In Tabel 1 is alleen het 'normale' bodemgebruik weergegeven, dat wil zeggen alleen het bodemgebruik dat rechtstreeks voortvloeit uit de bestemming die aan een gebied is toegekend. In de praktijk zal het vaak voorkomen dat ander bodemgebruik op de lokatie plaatsvindt dan op grond van de bestemming verwacht mag worden. Het is bijvoorbeeld vaak toegestaan om op bedrijfsterreinen (in een bedrijfs- of dienstwoning) te wonen. Een ander voorbeeld is het verblijf (inclusief overnachtingen) op campings en volkstuinen

(recreatiecategoriën), hetgeen wat betreft het bodemgebruik als wonen gezien kan worden. De voorbeelden tonen aan dat uitgaande van de ruimtelijke bestemming van een gebied het feitelijke bodemgebruik niet eenduidig vastligt. Bij de beoordeling van bouwvergunningsaanvragen kan men het beste het bodemgebruik (of combinaties van bodemgebruik) afleiden uit de bouwtekeningen en beschrijvingen van de bouwvergunningsaanvraag en dus *niet* uit Tabel 1. Uit de tabel kan verdeling van het bodemgebruik over acht hoofdvormen worden afgeleid (Tabel 2). In Hoofdstuk 3 zal blijken dat binnen een aantal vormen van bodemgebruik nog een onderverdeling gemaakt moet worden om de blootstelling van de mens goed te kunnen kwantificeren. De onderverdelingen zijn voor de overzichtelijkheid alvast in Tabel 2 weergegeven.

Tabel 2 Schematische indeling van vormen van bodemgebruik.

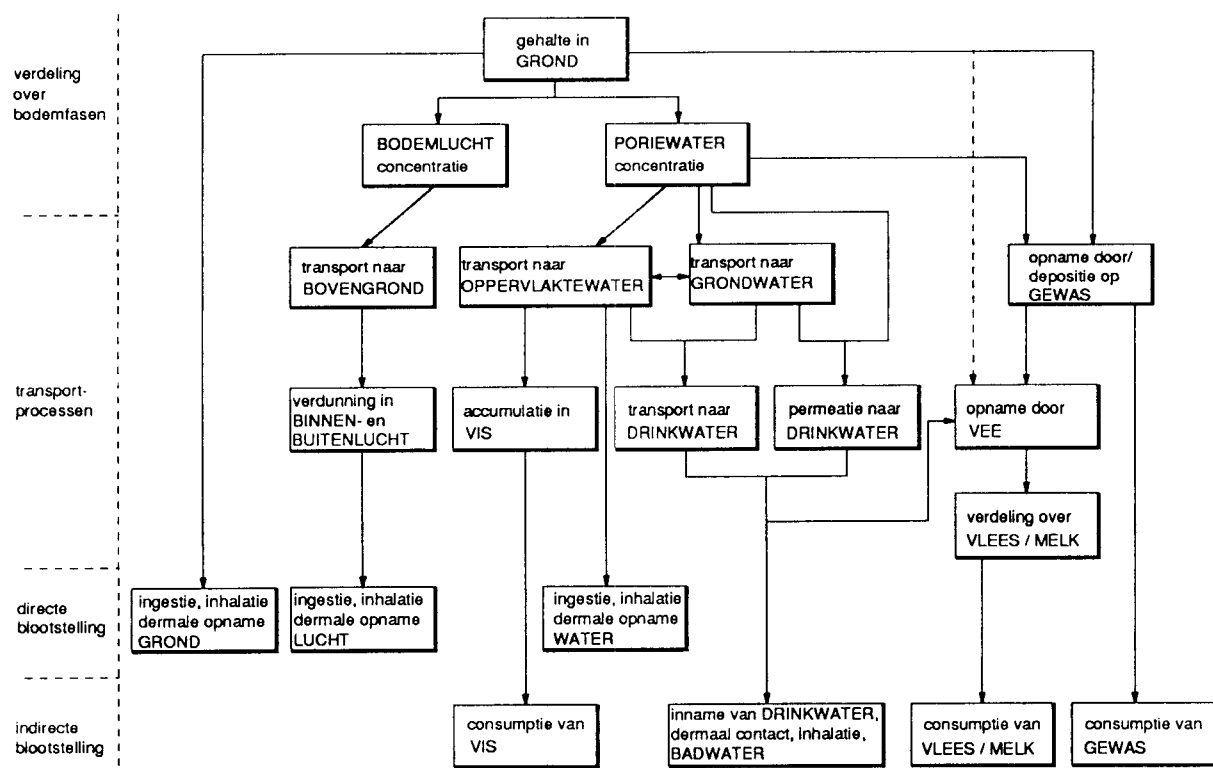
HOOFDVORM	ONDERVERDELING
1 wonen	. met moestuin . met tuin . zonder tuin
2 verkeer	. hoge verkeersintensiteit . lage verkeersintensiteit
3 werken	. in industriegebied . buiten industriegebied
4 maatschappelijk/cultureel	
5 teelt	. melkproducerend vee . anderszins
6 recreatie	
7 groenvoorziening	
8 (oppervlakte)water	

De bovenstaande acht hoofdvormen van bodemgebruik en de onderverdelingen zijn de basis voor de kwantificering van de actuele humane blootstelling in de navolgende hoofdstukken. In de Tabel 2 duidt '(oppervlakte)water' op rivieren en plassen en daarmee op waterbodems. Dit 'bodemgebruik' brengt blootstellingsroutes met zich mee die erg afwijken van de blootstellingsroutes die optreden bij landbodems. Aangezien in het kader van het beoordelen van bouwvergunningaanvragen normaal gesproken geen verontreinigde waterbodems aan bod komen, wordt deze vorm van bodemgebruik in dit rapport verder niet beschouwd. Over de beoordeling actuele blootstelling van de mens bij verontreiniging van waterbodems (in een ander kader) is wel een rapport in voorbereiding (Bockting et al., 1994).

3 ACTUELE BLOOTSTELLING VAN DE MENS

3.1 Inleiding

Voor de afleiding van de humaan-toxicologische interventiewaarden (vroeger de humane C-waarden genoemd) werd uitgegaan van *potentiële* risico's voor de mens (Van den Berg, 1994). De berekening van dit potentiële risico werd gebaseerd op de totale blootstelling die kan optreden als gevolg van een bodemverontreiniging. Hiervoor is door Linders (1990) geïnventariseerd langs welke direct en indirecte wegen de mens aan (de gevolgen van) bodemverontreiniging kan worden blootgesteld. Figuur 1 geeft het blootstellingsmodel voor potentiële risico's schematisch weer.



Figuur 1 Blootstellingsroutes bij bodemverontreiniging (Van den Berg, 1994).

Bij de kwantificering van de verschillende blootstellingsroutes werd rekening gehouden met een min of meer gemiddeld gedragspatroon van de mens. Er werd bijvoorbeeld aangenomen dat 10% van de groenten uit het voedselpakket afkomstig zijn van de verontreinigde grond (moestuinen). Een aantal directe routes (met name oppervlaktewater als contactmedium) en indirecte routes (via vis, vlees en andere dierlijke produkten) werden niet meegenomen voor de afleiding van de humaan-toxicologische interventiewaarden omdat de kwantitatieve bijdrage daarvan aan het totale voedselpakket en aan de totale blootstelling in het algemeen verwaarloosbaar leek. De formules en parameters waarmee de humaan-toxicologische interventiewaarden zijn afgeleid werden in het zogenaamde CSOIL-formularium vastgelegd (Van den Berg, 1994).

Bij de beoordeling van de *actuele* blootstelling in een bodemverontreinigingssituatie wordt ernaar gestreefd de blootstellingsroutes die in een specifieke situatie, bij een bepaald bodemgebruik en een bepaalde verontreinigingssituatie, van belang zijn, vast te stellen en te kwantificeren. Niet alle blootstellingsroutes uit Figuur 1 zijn aan de orde in een specifieke lokale situatie. Bij een bepaald bodemgebruik op een lokatie zullen een aantal blootstellingsroutes niet of nauwelijks bijdragen aan de totale blootstelling. Maar ook zou uit een actuele risicobeoordeling kunnen blijken dat blootstellingsroutes die niet werden meegenomen bij de berekeningen van potentiële blootstelling in de specifieke situatie wél een belangrijke rol spelen (bijvoorbeeld blootstelling via de consumptie van dierlijke produkten, particuliere drinkwaterwinningen, zwemwater, hogere groenteconsumptie bij volkstuinen, etc.).

In dit hoofdstuk worden de blootstellingsroutes uit Figuur 1 in relatie tot het bodemgebruik besproken. De in dit hoofdstuk weergegeven overwegingen vormen de basis voor de methodiek waarmee de gebruiksspecifieke blootstelling van de mens gekwantificeerd kan worden (Hoofdstuk 5).

3.2 Directe blootstelling grond

Inhalatie van gronddeeltjes uit de lucht

Gronddeeltjes maken deel uit van de stofdeeltjes die in de lucht voorkomen. Door inhalatie van deze deeltjes kan absorptie van contaminanten plaatsvinden. Dit betreft vooral de deeltjes kleiner dan 10 μm . Voor de berekening van de interventiewaarden werd door Van den Berg (1994) de blootstelling door inhalatie van gronddeeltjes gekwantificeerd. Aangenomen werd dat 75 % van de ingeademde stofdeeltjes in het lichaam achterblijft. Ingeademde deeltjes groter dan 10 μm worden waarschijnlijk vooral via het maag-darmkanaal verwerkt. Voor de berekening van de blootstelling maakt het niet uit of opname via het maag-darmkanaal of via de longen plaatsvindt.

Gebaseerd op de study van Hawley (1985) werd er voor de afleiding van de interventiewaarden vanuit gegaan dat de concentratie stofdeeltjes in binnenlucht 25 % lager is dan in buitenlucht. Voor het aandeel grond in de stofdeeltjes geldt het omgekeerde: het stof in binnenlucht bestaat voor 80 % uit gronddeeltjes, in buitenlucht is dit 50 %. Voor de kwantificering van de blootstelling geldt dat de verschillen voor binnen- en buitenlucht elkaar bij benadering compenseren. Het is daarom niet nodig om onderscheid te maken tussen binnen- en buitenlucht. Alleen de tijdsduur die de mens doorbrengt op de lokatie is bepalende voor de blootstelling via stofdeeltjes in lucht. De tijdsduur, afhankelijk van de functie van het bouwwerk, is schematisch weergegeven in Bijlage A.

Dermaal

Opname van stoffen via dermaal contact met grond is mogelijk bij kinderen die buiten spelen en bij tuinwerk door volwassenen. Voor anorganische stoffen werd door Van den Berg verondersteld dat de absorptiefactor gelijk is aan nul, hetgeen betekent dat via deze route geen blootstelling plaatsvindt. Voor de berekening van de interventiewaarden (Van den Berg, 1994) werd verondersteld dat kinderen op 5 dagen van de week gedurende 6 maanden per jaar in aanraking komen met grond (125 maal per jaar). Voor de contacttijd werd van 8 uur per gebeurtenis uitgegaan. Voor volwassenen werd uitgegaan van tuinwerk

op 2 dagen per week gedurende 6 maanden van het jaar (52 maal per jaar). Voor de contacttijd werd 8 uur aangehouden. Deze waarden zijn van toepassing als het gaat om het bodemgebruik 'wonen met een tuin' (Bijlage B). Voor de andere vormen van bodemgebruik kan worden verondersteld dat er minder vaak tuinwerk (of graafwerk) wordt verricht en dat er minder vaak kinderen spelen dan in tuinen. Voor de meeste andere vormen van bodemgebruik is gekozen voor een 5 maal lagere frequentie (25 maal per jaar voor kinderen en 10 maal per jaar voor volwassenen). Voor het bodemgebruik 'wonen zonder tuin' wordt dermaal contact met grond onbelangrijk geacht omdat hier de grond vrijwel geheel is afgesloten door bebouwing. Ook op de verkeerscategorieën met een hoge verkeersintensiteit wordt direct contact met de grond onbelangrijk geacht. Voor bedrijfsterreinen gelegen in een industriegebied wordt verondersteld dat contact met grond door kinderen geen rol speelt. Op een bedrijfsterrein gelegen in of vlakbij een woongebied kan de aanwezigheid van kinderen, en dus dermaal contact met grond, niet worden uitgesloten.

Ingestie

De invulling van dit schema is analoog aan de hierboven beschreven gebruiksspecieke beoordeling van het dermaal contact gebeurt. Bij de invulling van het schema is uitgegaan van de waarden die door Van den Berg (1994) werden gebruikt voor de berekening van de interventiewaarden (jaargemiddeld 150 mg grond per dag voor kinderen en 50 mg per dag voor volwassenen). Deze waarden zijn van toepassing als het gaat om wonen met een tuin, en zijn gebaseerd op spelende kinderen en een bepaald aantal keren dat tuinwerkzaamheden (door volwassenen) worden verricht. Er werd van uitgegaan dat kinderen op 125 dagen van het jaar buiten spelen en dat volwassenen op 50 dagen van het jaar in de tuin werken. Hieruit volgt dat de ingestie per dag dat er buiten wordt gespeeld of gewerkt wordt 420 en 350 mg/dag is voor respectievelijk kinderen en volwassenen. Voor een aantal vormen van bodemgebruik (verkeer, wonen zonder tuin, werken, maatschappelijk/cultureel) kan verondersteld worden dat er minder vaak contact met de bodem op zal treden (hierbij is namelijk nauwelijks sprake van tuin- of graafwerk) en dat er minder vaak kinderen spelen dan in situaties met tuin. Aangezien er echter altijd sprake is van onbedekte oppervlakten, zoals groene zones, juist rondom huizen zonder tuin, en bermen langs wegen, leidt verwaarlozing van ingestie voor deze gevallen tot onderschatting van de

blootstelling. In de begeleidingscommissie is overeengekomen om voor de genoemde vormen van bodemgebruik, net als bij de beoordeling van het dermaal contact (Bijlage B), uit te gaan van 25 keer per jaar voor volwassenen en 10 keer per jaar voor volwassenen (factor 5 lager). Bij het bodemgebruik 'verkeer' met een hoge verkeersintensiteit en bij bedrijfsterreinen gelegen in een industriegebied ('werken') wordt weer verondersteld dat er geen kinderen op het terrein aanwezig zullen zijn.

3.3 Directe blootstelling lucht

Ingestie

Bij de ingestie van lucht moet gedacht worden aan het samen met speeksel doorslikken van lucht. Omdat het volume lucht dat door ingestie wordt opgenomen altijd veel kleiner is dan het ademvolume, mag verondersteld worden dat deze route een verwaarloosbare blootstelling oplevert als al rekening gehouden wordt met de inhalatie van lucht.

Dermaal contact met stofdeeltjes uit de lucht

De dermale opname van stoffen uit lucht vindt plaats via de depositie van stofdeeltjes op de huid. Deze route is door Linders (1990) gekwantificeerd. Op grond van de geringe bijdrage aan de totale blootstelling werd deze route verwaarloosd voor de afleiding van de interventiewaarden. Voor de *actuele* risico's is de blootstelling die via deze route kan optreden, vergeleken met de blootstelling via de inhalatie van gronddeeltjes (gekwantificeerd door Van den Berg (1994)). De blootstelling via de depositie van stof op de huid bleek minimaal een factor 1000 kleiner dan de blootstelling via de inhalatie van gronddeeltjes. Omdat in situaties waarbij verontreinigde bodemdeeltjes als stof in de lucht aanwezig kunnen zijn, de inhalatie van gronddeeltjes toch al mee moet worden genomen, kan de blootstelling via de depositie van stof ook voor de bepaling van *actuele* risico's verwaarloosd worden.

Inhalatie

De blootstelling door de inhalatie van stoffen die zijn verdampt uit de bodem bleek voor een aantal stoffen een *zeer belangrijke* rol te spelen bij de afleiding van de interventiewaarden. Voor het berekenen van de actuele blootstelling via de inhalatie van lucht moeten aannames gedaan worden omtrent de verblijfsduur van volwassenen en kinderen op de verontreinigde lokatie. Hierbij is het ook van belang om in te schatten welk deel van de tijd in een gebouw doorgebracht wordt, omdat de concentraties van contaminanten in binnenlucht veel hogere waarden kunnen bereiken dan concentraties in buitenlucht. De beoordeling van deze tijdsfracties gebeurt op grond van de *functie van het bouwwerk* en is weergegeven in Bijlage C.

Voor bouwwerken zijnde geen gebouw (bijvoorbeeld, kunstwerken, bruggen, zendmasten, etc.) is geen sprake van blootstelling via binnenlucht en is een verblijf van 1 uur in de buitenlucht verondersteld. Voor gebouwen waar alleen voor korte duur mensen verblijven (bijvoorbeeld, schuren, opslagplaatsen en ruimten voor apparatuur) is een verblijftijd van 1 uur binnen en 1 uur buiten verondersteld. In aansluiting op het CSOIL-formularium wordt voor woningen uitgegaan van een verblijfsduur van 1,1 uur/dag buiten (kinderen 2,9 uur/dag) en 22,9 uur binnen (kinderen 21,1 uur/dag). Voor gebouwen bedoeld om in te werken kan worden uitgegaan van een verblijf van 6 uur per dag binnen (gebaseerd op een 40 uren werkweek) en 1 uur per dag buiten.

Voor de gebruiksspecifieke beoordeling kan men eventueel rekening houden met het type vloer. Houten vloeren zijn namelijk in het algemeen beter luchtdoorlatend dan betonvloeren. Voor houten vloeren wordt aangenomen dat 20 % van de binnenlucht afkomstig is uit de kruipruimte terwijl voor betonvloeren 10 % een redelijke waarde lijkt (Fast et al., 1987). Door van den Berg (1994) werd gerekend met een bijdrage van 10 %.

3.4 Consumptie van vlees, melk en eieren

Door Bockting et al. (1994, in voorbereiding) werd een formulair gegeven voor de kwantificering van de blootstelling via deze routes. De gebruiksspecifieke beoordeling van

de blootstelling door de consumptie van vlees, melk en eieren is gegeven in Bijlage D. Het bodemgebruik is bepalend of blootstelling via vlees, melk of eieren kan optreden. Voor het bodemgebruik 'teelt' kan rekening gehouden worden met blootstelling via vlees en melk als het gaat om het houden van runderen of geiten. Daar aan landbouwdieren, zoals varkens of pluimvee, veelal uitsluitend mengvoer wordt verstrekt dat als regel niet op het bedrijf zelf wordt gemaakt, zal contaminatie van de grond niet leiden tot accumulatie in deze dieren (Projectgroep Veterinaire Milieuhygiëne, 1992). Voor het bodemgebruik 'wonen met tuin' kan het houden van kippen en de consumptie van eieren worden verondersteld. Hierbij kan men aanhouden dat 50 % van de totale consumptie van eieren (Ministerie van WVC, 1988) afkomstig is van kippen die hun voedsel voor een deel in de tuin vinden. Eieren hoeven niet te worden beschouwd bij het bodemgebruik 'teelt' omdat, zoals hierboven aangegeven, commercieel gehouden kippen mengvoer eten dat in de regel niet van de lokatie zelf afkomstig is. Als het bij het bodemgebruik 'teelt' gaat om runderen of geiten dan kan men aanhouden dat 50 % van de totale vlees- en vleeswarenconsumptie en 50 % van de totale melkconsumptie (inclusief melkprodukten), afkomstig is van dieren die op het bedrijf zelf worden gehouden. In sommige verontreinigingssituaties zal het duidelijk zijn dat de omvang van de verontreiniging beperkt is en dat het gras of voedergewas op niet-verontreinigde grond groeit. In deze gevallen hoeft men uiteraard geen rekening te houden met blootstelling via de consumptie van melk, vlees of eieren.

3.5 Consumptie groenten

Voor het berekenen van de blootstelling via de consumptie van groenten moeten aannames gedaan worden over de fractie van de groenten die afkomstig is van de verontreinigde lokatie. De beoordeling hiervan is schematisch weergegeven in Bijlage E. Voor het bodemgebruik 'wonen met tuin' wordt verondersteld dat een deel van de tuin als moestuin zal worden gebruikt en dat 10 % van de door de bewoners geconsumeerde groenten afkomstig zijn uit de (verontreinigde) tuin. Dit komt overeen met het percentage dat door Van den Berg (1994) werd aangehouden voor de afleiding van de interventiewaarden. Voor het bodemgebruik 'wonen zonder tuin' en alle overige vormen van bodemgebruik wordt aangenomen dat er geen teelt van groenten op de verontreinigde lokatie plaatsvindt. Voor het bodemgebruik 'wonen met moestuin' moet van een hoger percentage uitgegaan

worden. Aansluitend bij het onderzoek van Wegener-Sleeswijk en Kleijn (1993) dat gericht is op de risico's voor volkstuinders, wordt hier gekozen voor 50 % van de aardappelconsumptie en 100 % van de consumptie van overige groenten. Voor verontreinigde volkstuinen gelden dezelfde percentages als voor het bodemgebruik 'wonen met moestuin'.

Het onderscheid 'wonen met moestuin' en 'wonen met tuin' is in veel gevallen vaag. Uit een bouwvergunningsaanvraag kan men namelijk niet afleiden in welke mate de tuin voor het verbouwen van groenten gebruikt zal worden. Voor volkstuinen en tuinen gelegen in een landelijk gebied kan men het beste uitgaan van 'wonen met moestuin'. Voor de overige gevallen laat de systematiek de mogelijkheid open om de berekening met een hoog of een laag percentage uit te voeren. Dit is gedaan omdat een aantal Nederlandse gemeenten onderling van opvatting verschillen over deze keuze. De keuze tussen 'wonen met moestuin' en 'wonen met tuin' is daarom in veel gevallen een beleidsmatige afweging.

3.6 Inname drinkwater

Permeatie

Als er sprake is van bodemverontreiniging kan in bepaalde gevallen permeatie van kunststof waterleidingen leiden tot blootstelling via de inname van drinkwater. Meestal wordt er vanuit gegaan dat dit in de praktijk alleen mogelijk is voor organische verbindingen. Permeatie van anorganische verbindingen lijkt onwaarschijnlijk, hoewel diffusie van bepaalde verbindingen, bijvoorbeeld cyanide (als HCN), ammonium (NH₃) en zwavel (als H₂S), door PE (polyethyleen) materiaal niet bij voorbaat geheel is uitgesloten (Ministerie van VROM, 1989). Experimentele gegevens hierover ontbreken echter. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat permeatie van drinkwaterleidingen door anorganische stoffen geen rol speelt bij de blootstelling van de mens.

Bij waterleidingen van PVC kan bij hoge gehalten in grond plotselinge verweking van het materiaal optreden. Het is niet mogelijk de contaminatie van het drinkwater die hierna

optreedt te kwantificeren. Wel is door het ministerie van VROM een toetsingstabel met signaalwaarden voor grond en grondwater opgesteld (Bijlage G). Boven deze signaalwaarden bestaat gevaar voor verweking van PVC waterleidingen. In de tabel is onderscheid gemaakt naar de ligging van de drinkwaterleiding ten opzichte van het grondwater. Bij een leiding liggend *boven* het grondwater vindt permeatie plaats via de dampfase en zijn de *grondsinaalwaarden* van toepassing. Ligt de leiding *onder* het grondwater dan vindt permeatie vanuit de waterfase plaats en zijn de *grondwatersinaalwaarden* van toepassing. Als er geen analyses van het grondwater beschikbaar zijn dan kan de concentratie berekend worden uit de bodemgehalten, de bodem-watervedelingscoëfficiënt en de verdunningsfactor:

$$C_{gw} = \frac{1000 \ SD \ C_s}{F_{di}(K_d \ SD + V_w)} \quad (1)$$

met

K_d :	sediment-water partiticoëfficiënt [l/kg]
C_{gw} :	grondwaterconcentratie [μ g/l]
C_s :	bodemgehalte [mg/kg droge grond]
F_{di} :	verdunningsfactor bodemvocht-grondwater [-]
SD:	volumieke massa van droge grond [1,5 kg/l]
V_w :	volumefractie water bodem [0,2]

Voorgesteld wordt om voor de F_{di} , analoog aan de afleiding van de interventiewaarden grondwater (Van den Berg, 1994), 10 aan te houden. Blijkt dat de signaalwaarden voor PVC uit Bijlage G worden overschreden dan moet in ieder geval de waterleiding in metaal worden uitgevoerd of door metaal vervangen worden.

Voor ondergrondse PE-waterleidingen is door Van den Berg (1994) een formularium opgesteld voor de kwantificering van de blootstelling door permeatie. Van belang voor de blootstelling is de hoeveelheid water die wordt verbruikt (als drinkwater of voor douchen). Het waterverbruik dat men het beste kan aanhouden voor de gebruiksspecifieke beoordeling is schematisch weergegeven in Bijlage F. Bepalend voor de kwantificering is de gebruiker van het drinkwater. Dit zijn uiteraard de mensen die gebruik maken van de

gebouwen die op de betreffende waterleiding zijn aangesloten. In bijzondere gevallen kan het hierbij om gebouwen gaan die niet op het beschouwde perceel of bouwkavel staan. Als deze gebouwen een woon- of centrumfunctie vervullen wordt uitgegaan van waarden gehanteerd voor de afleiding van de interventiewaarden (waterverbruik volwassenen 2 l/dag en kinderen 1 l/dag, 15 minuten per dag douchen). Voor de overige gebouwen wordt uitgegaan van de voor deze blootstellingsroute in het algemeen minder kritische bodemgebruiksfuncties 'werken' of 'maatschappelijk/cultureel' (waterverbruik 0,5 l/dag, kinderen 0,25 l/dag, niet douchen).

Particuliere grondwateronttrekkingen

Omdat vrijwel alle Nederlandse woningen zijn aangesloten op het openbare waterleiding-net werd voor de afleiding van de interventiewaarden geen rekening gehouden met blootstelling via de consumptie van water uit particuliere grondwateronttrekkingen. Bouwaanvragen geven soms aanwijzingen dat er door particulieren grondwater wordt gewonnen. Dit water wordt hoofdzakelijk gebruikt voor industriële processen of het besproeien van tuinen en akkers. In het landelijke gebied komt het soms voor dat men voor het drinkwater geheel afhankelijk is van particuliere winningen omdat de woningen niet zijn aangesloten op het waterleidingnet.

De vaststelling van het fractie van het drinkwater dat afkomstig is uit particuliere winningen voor de gebruiksspecifieke beoordeling is schematisch weergegeven in Bijlage H. Als bewoners van de lokatie geheel afhankelijk zijn van de particuliere winning (geen aansluiting op het waterleidingnet) dan kan men ervan uitgaan dat 100 % van het water uit de particuliere winning komt (2 l/dag voor volwassenen en 1 l/dag voor kinderen en 15 minuten per dag douchen). Als naast de particuliere winning ook een aansluiting op het waterleidingnet aanwezig is dan wordt aangenomen dat 10 % van het water particulier gewonnen wordt en dat er niet mee gedocht wordt (0,2 l/dag voor volwassenen en 0,1 l/dag voor kinderen). Als het niet gaat om een particuliere winning bij een woning maar bij een ander bouwwerk dan moet voor het waterverbruik uitgegaan worden van dezelfde fracties maar, net als bij de kwantificering van de blootstelling via permeatie, van een lager waterverbruik en geen blootstelling via douchen (1 l/dag voor volwassenen en 0,5

l/dag voor kinderen). Als er gemeten drinkwaterconcentraties bekend zijn dan wordt aanbevolen om voor de blootstellingsberekening uit te gaan van deze waarden.

4 BEPALING REPRESENTATIEF BODEMGEHALTE

4.1 Inleiding

Bij een bodemkundig onderzoek worden in de regel monsters uit meerdere boringen verzameld, waaruit in vele gevallen mengmonsters worden gemaakt voor analyse. De vraag doet zich in een dergelijk geval voor wat een 'representatief' gehalte is voor de lokatie, waarop het verlenen van een bouwvergunning getoetst moet worden. Aangezien het onderhavige project niet tot doel heeft de statistische aspecten van bodemkundige onderzoeken te evalueren, wordt slechts globaal aangegeven op welk gehalte de aandacht gericht dient te zijn.

De keuze van een representatief gehalte hangt op de eerste plaats af van het type onderzoek dat uitgevoerd is. Tenslotte wordt ingegaan op de positie van de bebouwing en verharding ten opzichte van de verontreiniging en het dieptebereik van de verontreiniging.

4.2 Type onderzoek

Voor de beoordeling van de bouwaanvraag kunnen een viertal typen onderzoeken ter beschikking staan:

- standaard indicatief bodemonderzoek (overgangsbeleid);
- Verkennend Onderzoek (VO) volgens de NVN 5740;
- Oriënterend Onderzoek (OO);
- Nader Onderzoek (NO).

Door TNO (1992 a en b) is uitvoerig besproken hoeveel monsters er genomen dienen te worden voor ieder bodemkundig onderzoek en hoeveel analyses er verricht moeten worden.

In de volgende situaties worden tenminste drie monsters genomen, waarvan één of meer *mengmonsters* worden geanalyseerd:

- in geval van een niet-verdachte locatie (alleen VO uitgevoerd);

- in geval van een verdachte locatie met homogeen verdeelde verontreiniging waar een VO of een OO uitgevoerd is;
- in geval van een verdachte locatie met heterogeen verdeelde verontreiniging waar een VO of een OO uitgevoerd is en waar de positie van de kern van de verontreiniging niet bekend is.

In de volgende situaties worden in de regel geen mengmonsters, maar *separate monsters* geanalyseerd:

- indien er een NO uitgevoerd is;
- in geval van een verdachte locatie met heterogene verontreiniging waar de positie van de kern van de verontreiniging bekend is.

4.3 Het middelen van bodemgehalten

Voor de mate van blootstelling is niet het bodemgehalte op een (monster)punt van het kavel bepalend. De feitelijke blootstelling wordt bepaald door de verdeling van de bodemgehalten binnen een bepaald oppervlak. In de beoordelingssystematiek is als uitgangspunt voor de blootstellingsberekeningen gekozen voor het gemiddelde bodemgehalte binnen een oppervlak van 49 m² (7 x 7 m). Er is voor een oppervlaktemaat van 49 m² gekozen omdat:

- De bemonsteringsstrategie bij het NO gebaseerd is op monsternamen binnen een grid met vierkanten van 7 x 7 meter (TNO, 1992b).
- Deze oppervlaktemaat aansluit bij de vaststelling van een ernstige bodemverontreiniging. Een IW geldt namelijk als gemiddeld bodemgehalte voor een volume van 25 m³ (Circulaire interventiewaarden bodemsanering, 1994). Dit komt, als men uitgaat van een bemonsteringstraject van een halve meter, neer op een oppervlak van 50 m².

Het lijkt onwaarschijnlijk dat het uitmiddelen van gehalten binnen een oppervlak van 49 m² kan leiden tot een onderschatting van de blootstelling omdat deze maat min of meer een minimum oppervlak is voor:

- het deel van een tuin waar groenten geteeld worden (bepalend voor de blootstelling via de consumptie van groenten);

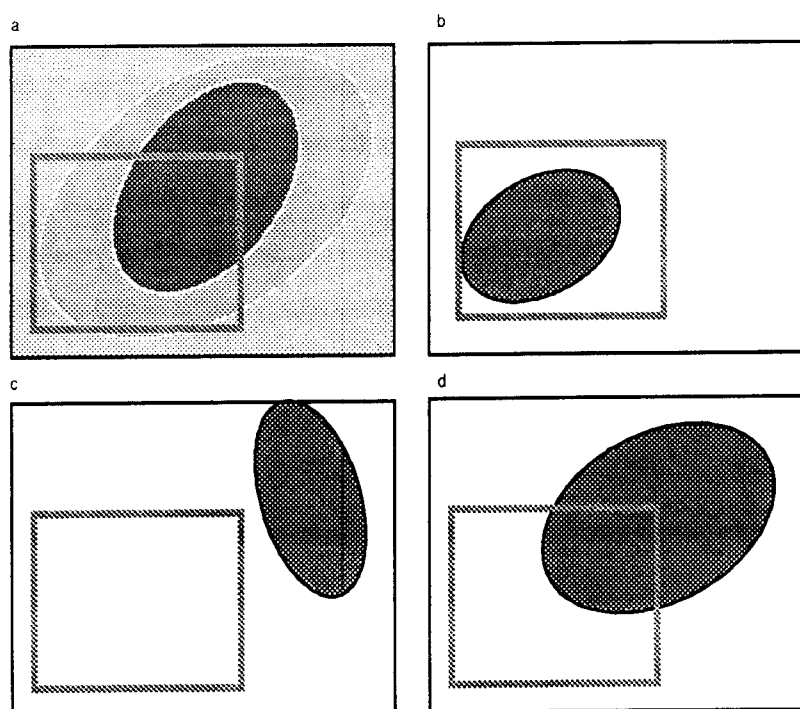
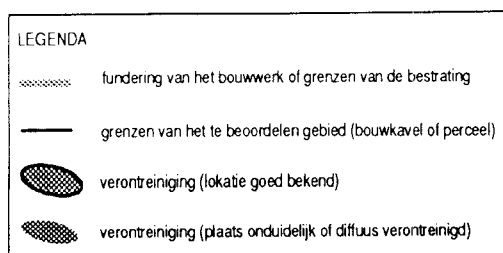
- stukken open grond (tuinen, groenstroken, weilanden, etc.) (bepalend voor de blootstelling via ingestie);
- kruipruimtes (bepalend voor de blootstelling via de inhalatie van dampen).

Bij de beoordeling van bouwvergunningsaanvragen zal het zeer zelden voorkomen dat gehalten gemiddeld moeten worden, omdat de beoordeling meestal gebeurt op basis van een VO of een OO. Daardoor is het aantal boringen in relatie tot de oppervlak van het te beoordelen kavel meestal klein en zal het zelden voorkomen dat twee of meer boringen binnen een vierkant van 7 x 7 meter vallen. Om de toepassing van de beoordelingssysteem niet onnodig ingewikkeld te maken is afgesproken om geen gehalten te middelen. Hierdoor is het niet nodig een grid te kiezen.

4.4 Positie van de verontreiniging ten opzichte van bebouwing

Bij de beoordeling van de *actuele* blootstelling moet men in sommige gevallen rekening houden met de omvang en plaats van de verontreiniging. Het kan namelijk duidelijk zijn dat na bouw de verontreiniging zich onder het bouwwerk of onder bestrating zal bevinden. Dit leidt er toe dat blootstelling via een aantal belangrijke routes, zoals ingestie van grond of de consumptie van groenten, niet meer kan optreden. Contaminanten die een aanzienlijke blootstelling via lucht met zich mee kunnen brengen, kunnen juist als ze onder een bouwwerk aanwezig zijn, een verhoogd risico opleveren. Dit komt doordat ze via uitdamping kunnen ophopen in binnenlucht.

In Figuur 2 zijn de verontreinigingssituaties die men op een bouwkvael kan aantreffen schematisch weergegeven. In de meeste gevallen zal de exacte omvang van de verontreiniging niet goed bekend zijn (situatie a) en zijn voor de blootstellingsberekening de analyses van het hele bouwkvael maatgevend. Als de exacte lokatie van de verontreiniging ten opzichte van het bouwwerk of bestrating wél goed bekend is (Figuur 2, situatie b, c en d) dan kan men hiermee rekening houden in de blootstellingsberekening. In de situaties b en c geldt dat de berekening van de blootstelling (behalve de blootstelling via de inhalatie van lucht) gebaseerd moet zijn op bodemonsters genomen buiten de fundering van het bouwwerk. Voor situatie d (de verontreiniging bevindt zich ten dele onder het bouwwerk



Figuur 2 Schematische weergave van verontreinigingssituaties op een bouwkavel (zie tekst).

of de verharding) kan men het beste uitgaan van de analyseresultaten van bodemonsters die verspreid over het hele bouwkavel zijn genomen.

Met nadruk wordt gesteld dat men in de meeste gevallen geen rekening kan houden met de positie van de verontreiniging ten opzichte van het bouwwerk of de verharding. Het aantal bodemanalyses dat in de NVN 5740 wordt voorgeschreven, is namelijk zeer beperkt en niet bedoeld om verontreinigingen te karteren. In de volgende gevallen kan men in ieder geval geen rekening houden met de plaats van verontreiniging:

- De exacte omvang van de verontreiniging is niet goed bekend.
- Verontreiniging met contaminanten die een aanzienlijke blootstelling via lucht met zich mee kunnen brengen (voor deze stoffen is in Tabel 6 een Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht opgenomen).

Aangezien de positie van de verontreinigingspluim in de regel niet bekend is, de bebouwing (en de verharding) nog gerealiseerd moet worden en een verontreinigingsvlek ten gevolge van verspreiding in de toekomst anders zal liggen ten opzichte van de verharding is in de begeleidingscommissie besloten in principe de ligging van de (geplande) verharding *niet* te beschouwen bij de bepaling van het representatieve bodemgehalte.

4.5 Diepte van de verontreiniging

Bij het VO worden in de NVN 5740 voor een standaardsituatie chemische analyses van bodemonsters voorgeschreven voor twee dieptebereiken:

- 0 - 0,5 m;
- 0,5 - 2,0 m.

Indien er aanleiding toe bestaat, bijvoorbeeld in het geval dat er een (al of niet antropogene) gelaagdheid in de bodem te herkennen is, kan van deze dieptebereiken worden afgeweken. In afhankelijkheid van de frequentie van optreden en de stoffeigenschappen is voor beide dieptebereiken een apart chemisch analysepakket gedefinieerd (NVN 5740, 1991). Tevens is een analysepakket voor het (bovenste) grondwater voorgeschreven.

Het is zinvol bij de berekening van de blootstelling voor elke separate blootstellingsroute het meest actuele gehalte van de contaminant te beschouwen. Als het gehalte van de verontreiniging in de bovengrond duidelijk afwijkt van het gehalte in de ondergrond, dan moet voor de berekening van een aantal blootstellingsroutes het gehalte van de bovengrond worden beschouwd. Van een duidelijk verschil kan alleen sprake zijn als een groot aantal bodemonsters van verschillende dieptes zijn geanalyseerd of als de verontreiniging geassocieerd is met een duidelijke (antropogene) gelaagdheid van de bodem. In veel gevallen zal men moeten uitgaan van het maximale gehalte van alle bodemonsters omdat het aantal bodemanalyses gering was en een duidelijke gelaagdheid ontbrak. Voor de verschillende blootstellingsroutes worden de gemeten gehalten in de volgende dieptebereiken als het meest actueel geacht:

- direct contact grond (ingestie, inhalatie, dermaal): 0 - 0,5 m;
- permeatie drinkwaterleidingen: 0,5 - 2,0 m;
- gewasopname: 0 - 2,0 m.

Bovenstaande dieptebereiken sluiten aan bij de standaard bemonstering zoals voorgeschreven door de NVN 5740.

Als het duidelijk is dat de verontreiniging zich op een diepte van meer dan twee meter bevindt, dan mag ervan uitgegaan worden dat geen van de blootstellingsroutes een rol speelt. Uitzondering hierop zijn de blootstelling via de inhalatie van lucht en via drinkwater in geval van particuliere drinkwaterwinning. Deze uitzonderingen kunnen zeer belangrijk zijn. In 3.3 werd namelijk al gesteld dat de blootstelling via de inhalatie van lucht voor een aantal stoffen in belangrijke de blootstelling van de mens kan bepalen.

5 BEREKENING VAN DE ACTUELE BLOOTSTELLING

5.1 Inleiding

De berekening van de actuele blootstelling volgens de in Hoofdstuk 3 beschreven methode is door het grote aantal variabelen die samenhangen met het bodemgebruik en bodemeigenschappen tamelijk complex. De berekening vereist veel deskundigheid op het gebied van blootstellingsmodellen en kan nauwelijks zonder een computer worden uitgevoerd. Op dit moment is echter nog geen computerprogramma beschikbaar waarmee op eenvoudige en gestandaardiseerde wijze de actuele blootstelling berekend kan worden. Dergelijke programmatuur is wel in ontwikkeling en zal in de komende jaren beschikbaar komen (HESP, SHELL, Rotterdam; RISC, Prof. H.C. van Hall Instituut, Groningen). Om de gebruiker van de beoordelingssystematiek op dit moment al in staat te stellen de actuele blootstelling voor een bepaalde verontreinigingssituatie te berekenen, is gebruik gemaakt van tabellen met zogenaamde *blootstellingscoëfficiënten* (Bc's).

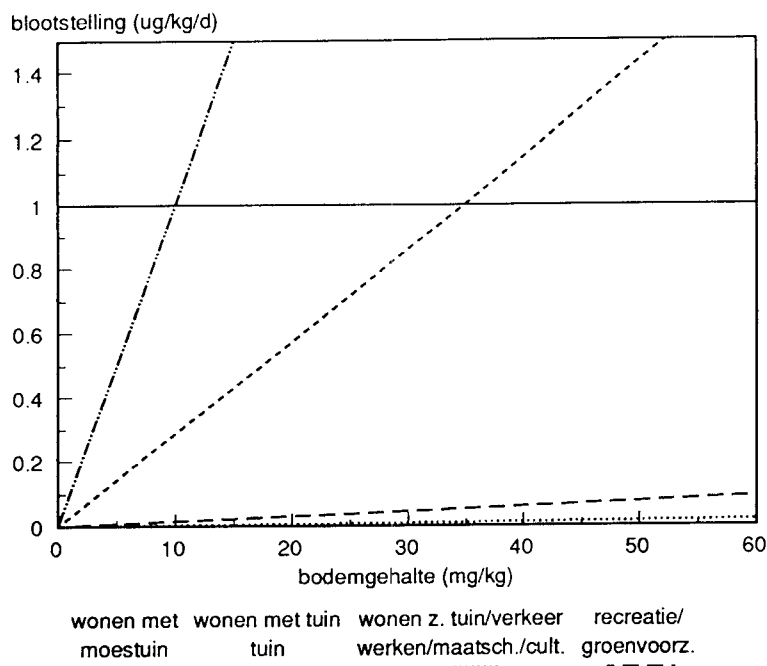
5.2 Blootstellingscoëfficiënten

Het begrip blootstellingscoëfficiënt (Bc) wordt aan de hand van Figuur 3 uitgelegd. In deze figuur is de blootstelling van cadmium als functie van het cadmiumgehalte van de bodem te zien. Iedere lijn representeert één bepaald vorm van bodemgebruik. De lijnen zijn gebaseerd op de levenslang-gemiddelde blootstelling. Afhankelijk van het bodemgebruik, neemt de blootstelling langzamer of sneller toe bij een stijgend cadmiumgehalte van de bodem. Per bodemgebruik wordt de helling van de lijnen bepaald door de blootstellingsparameters die in Hoofdstuk 3 besproken en gekwantificeerd zijn. Bij alle vormen van bodemgebruik geldt een lineair verband tussen het gehalte in de bodem en de blootstelling. Gezien dit lineaire verband, is de blootstelling bij een bepaald bodemgebruik als volgt te beschrijven:

$$D_i = Bc_i C_s \quad (2)$$

met

- D_i : blootstelling bij bodemgebruik i [$\mu\text{g/kg}_{\text{lichaamsgewicht}}/\text{d}$]
 Bc_i : blootstellingscoëfficiënt bij bodemgebruik i [1000 1/d]



Figuur 3 Blootstelling van de mens aan cadmium als functie van het cadmiumgehalte van de bodem en het bodemgebruik. De horizontale lijn geeft het niveau van het Maximaal Toelaatbaar Risico voor cadmium weer.

De Bc's komen overeen met de hellingshoek van de lijnen in Figuur 3 voor het betreffende bodemgebruik. Voor de berekening van de blootstelling kunnen de in de bodem aangetroffen gehalten vermenigvuldigd worden met Bc's voor het betreffende bodemgebruik. De uitgerekende blootstelling kan vergeleken worden met een bepaalde toxicologische toetsingswaarde (bijvoorbeeld het Maximaal Toelaatbaar Risico-niveau (MTR), Tabel 3).

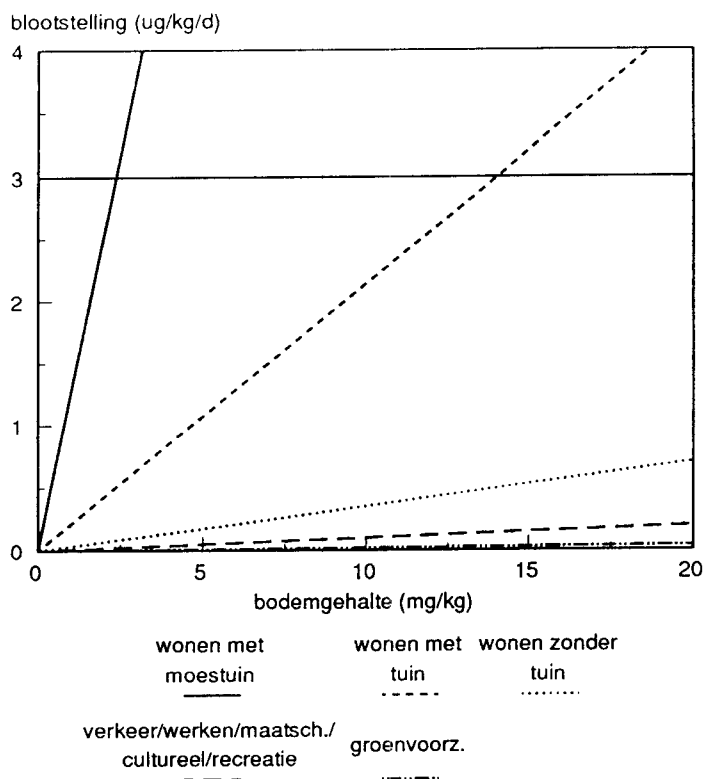
In Bijlage J zijn Bc's voor de contaminanten uit de Leidraad Bodembescherming (1991) en acht vormen van bodemgebruik weergegeven. Aangezien de Bc's voor de bodemgebruiksvormen verkeer en maatschappelijk/cultureel een vrijwel gelijke waarde hebben zijn deze in één kolom opgenomen. De eenheid van de Bc's is zo gekozen dat vermenigvuldiging met het bodemgehalte (in mg/kg) de blootstelling in $\mu\text{g/kg}_{\text{lich. gewicht}}/\text{d}$ oplevert. Om het aantal kolommen van de tabellen beperkt te houden en de toepassing van de systematiek te vereenvoudigen, zijn de volgende simplificaties, ten opzichte van de in Hoofdstuk 3 beschreven procedure, gemaakt.

- Door toepassing van de Bc's wordt rekening gehouden met alle blootstellingsroutes uit het CSOIL-formularium. De blootstelling via twee routes die in het algemeen een geringe blootstelling opleveren (dermaal contact grond, permeatie van drinkwaterleidingen) zijn wel verwerkt in de Bc's, maar zijn niet afhankelijk van het bodemgebruik en lokale omstandigheden zoals voorgesteld in Hoofdstuk 3. Voor deze routes is in alle gevallen uitgegaan van dezelfde parameters als gebruikt voor de afleiding van de interventiewaarden. Deze vereenvoudiging kan in sommige gevallen leiden tot een geringe, in het algemeen niet significante, overschatting van de actuele blootstelling.
- Blootstelling via de routes melk, vlees en eieren en particuliere drinkwaterwinning (nog niet opgenomen in het CSOIL-formularium) is niet verwerkt in de Bc's. De methodiek is daarom niet toepasbaar voor gevallen van bodemverontreinigingen bij agrarische bedrijven, waarbij deze producten gecontamineerd kunnen zijn, en bij de particuliere winning van gecontamineerd drinkwater. Omdat de meeste gevallen van bodemverontreiniging in het bebouwde gebied voorkomen zal dit zelden een belemmering vormen voor de toepassing. De relevantie van deze routes wordt op dit moment nader onderzocht (Bockting et al., 1994). Indien nodig zal in een later stadium de systematiek met deze routes worden uitgebreid.
- Omdat een risicobeoordeling van een verontreinigde waterbodem in het kader van een bouwvergunningsaanvraag niet vaak zal voorkomen, is ook deze uitbreiding van het CSOIL-formularium weggelaten. De beoordeling van verontreinigde waterbodems is op dit moment, in het kader van de saneringsregeling, nog onderwerp van onderzoek (Bockting et al., 1994).
- Om het aantal verschillende Bc's te beperken, is de kwantificering van de blootstelling via de inhalatie van lucht (Bijlage C) vereenvoudigd. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt voor verschillende vloeren (hout versus beton). Voor het berekenen van de Bc's zijn de parameters uit het CSOIL-formularium aangehouden. Daarnaast wordt geen onderscheid meer gemaakt tussen gesloten en open bouwwerken (Bijlage C). In alle gevallen behalve bij het bodemgebruik verkeer en groenvoorziening, wordt uitgegaan van een gesloten bouwwerk.

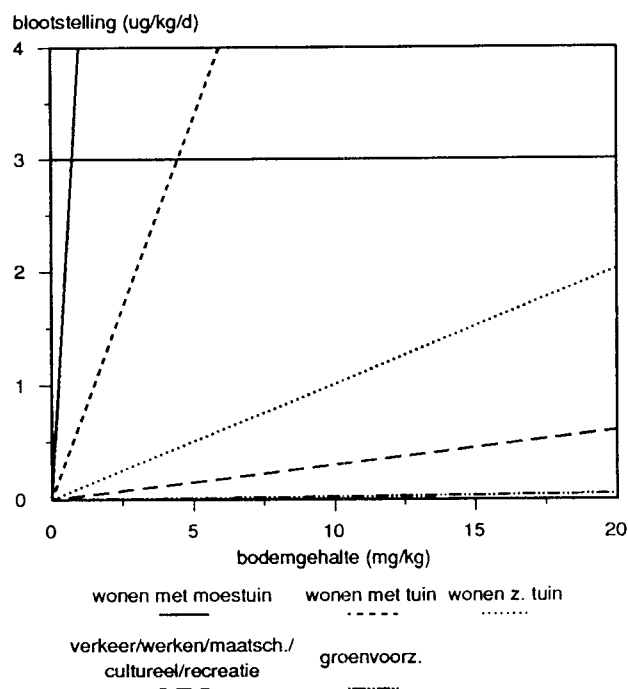
In Bijlage I zijn de parameterwaarden opgenomen die zijn gebruikt om met behulp van het CSOIL-formularium de Bc's voor de acht vormen van bodemgebruik te berekenen. Het is mogelijk dat een aantal specifieke situaties niet in te delen zijn in de vereenvoudigde standaard vormen van bodemgebruik of dat de parameterwaarden uit Bijlage I niet volledig van toepassing zijn. Deze gevallen kunnen met behulp van Hoofdstuk 3 en het CSOIL-formularium op meer gedetailleerde wijze worden beoordeeld.

5.3 Invloed van het organische-stofgehalte

In Figuur 4 is de blootstelling aan monochloorfenol als functie van het bodemgehalte te zien. De helling van de lijnen en daarmee de grootte van de Bc's wordt niet alleen bepaald door stofeigenschappen en bodemgebruik, maar ook door bodemeigenschappen. De belangrijkste bodemeigenschap in dit verband is het organische-stofgehalte. In Figuur 5 is de blootstelling van monochloorfenol bij een laag organische-stofgehalte (3 %) te zien. Door de verminderde binding van het monochloorfenol in de bodem neemt de blootstelling via de inhalatie van lucht en de consumptie van groenten toe. De hellingen van de lijnen (en dus de Bc's) in Figuur 5 zijn dan ook aanzienlijk groter dan in Figuur 4. Om op eenvoudige wijze rekening te kunnen houden met het organische-stofgehalte van de bodem, zijn Bc's voor verschillende organische-stofgehalten getabelleerd (Bijlage J). In aansluiting op de Leidraad Bodembescherming (1991) wordt een minimum organische-stofgehalte van 2 % en een maximum organische-stofgehalte van 30 % aangehouden.



Figuur 4. Blootstelling van de mens aan monochloorfenol als functie van het bodemgehalte en het bodemgebruik (bij een organische stofgehalte van 10 %). De horizontale lijn geeft het niveau van het Maximaal Toelaatbaar Risico weer.



Figuur 5. Blootstelling van de mens aan monochloorfenol als functie van het bodemgehalte en het bodemgebruik (bij een organische stofgehalte van 3 %). De horizontale lijn geeft het niveau van het Maximaal Toelaatbaar Risico weer.

5.4 Invloed van de wateroplosbaarheid

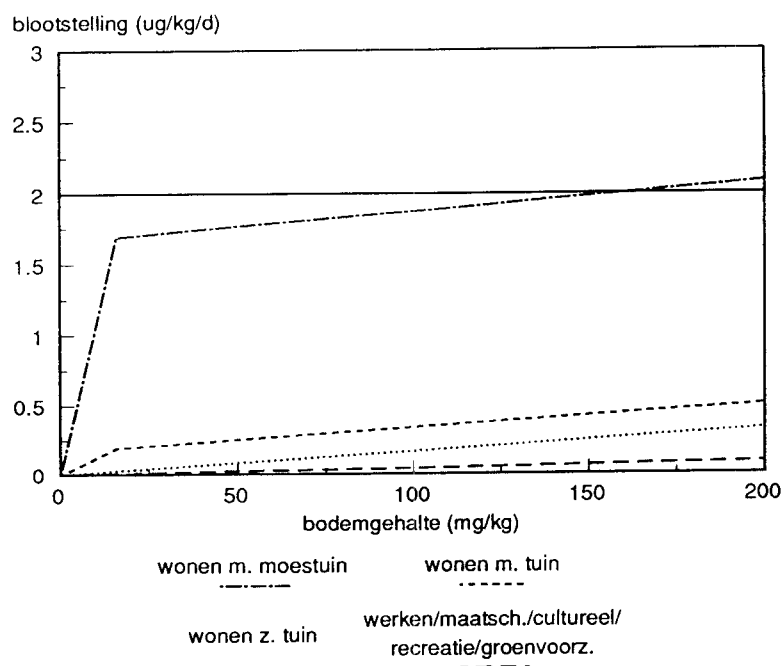
Voor een beperkt aantal organische stoffen (onder andere de meeste PAK's) is het nodig rekening te houden met de invloed die een overschrijding van de wateroplosbaarheid in het poriewater van de bodem, op de blootstelling heeft. In figuur 6 is dit effect weergegeven voor benzo(a)pyreen. Bij overschrijding van de wateroplosbaarheid in het poriewater van de bodem, neemt de helling van de lijn en daarmee de Bc af. Dit is een gevolg van de aanname in het CSOIL-formularium dat de blootstelling via de uitdamping van een contaminant naar lucht en de opname door groenten bepaald wordt door de concentratie van de contaminant in het poriewater van de bodem. Deze concentratie wordt begrensd door de wateroplosbaarheid van de contaminant. De berekening van de blootstelling bij overschrijding van de wateroplosbaarheid gebeurt met behulp van een blootstellingscoëfficiënt (Bc_{sol}) die geldt voor bodemgehalten groter dan C_{sol} :

$$D_i = C_{sol} Bc_i + Bc_{sol,i} (C_s - C_{sol}) \quad (3)$$

met

- D_i : blootstelling bij bodemgebruik i [$\mu\text{g/kg}_{\text{lichaamsgewicht}}/\text{d}$]
- Bc_i : blootstellingscoëfficiënt bij bodemgebruik i [1000/d]
- C_s : bodemgehalte [mg/kg]
- C_{sol} : bodemgehalte waarbij de wateroplosbaarheid de concentratie in het poriewater gelijk is aan de wateroplosbaarheid van de stof [mg/kg]
- $Bc_{sol,i}$: blootstellingscoëfficiënt voor bodemgehalten groter dan C_{sol} [1000/d]

De Bc_{sol} 's komen overeen met de helling van de lijnen bij een gehalte groter dan C_{sol} (16 mg/kg). Deze Bc_{sol} 's zijn per vorm van bodemgebruik afgeleid en zijn onafhankelijk van de stoffeigenschappen. De Bc_{sol} 's en C_{sol} zijn in Bijlage J opgenomen. Bij berekening van de blootstelling met behulp van de tabellen uit Bijlage J, dient het bodemgehalte eerst vergeleken te worden met C_{sol} . Indien het bodemgehalte kleiner is dan C_{sol} , hetgeen voor de meeste stoffen vrijwel nooit zal voorkomen, kan met behulp van de Bc's de blootstelling bepaald worden conform Vergelijking 2. Indien het bodemgehalte groter is dan C_{sol} , dan dient men met behulp van Vergelijking 3 de blootstelling te corrigeren voor de overschrijding van de wateroplosbaarheid.



Figuur 6. Blootstelling van de mens aan benzo(a)pyreen als functie van het bodemgehalte en het bodemgebruik. Bij een gehalte van 16 mg/kg wordt de wateroplosbaarheid van benzo(a)pyreen in het poriewater van de bodem overschreden.

5.5 Minerale olie

Minerale olie neemt in de Leidraad Bodembescherming (1991) een uitzonderingspositie in. Met minerale olie wordt een verzameling van stoffen aangeduid met sterk verschillende toxicologische eigenschappen. Dit maakt het moeilijk om voor minerale olie als geheel één toxicologische grenswaarde voor blootstelling af te leiden. De verschillende fysische-chemische eigenschappen van de stoffen die deel uit maken van minerale olie laten bovendien geen eenvoudige blootstellingsberekening toe. De risicobeoordeling voor minerale olie is op dit moment onderwerp van studie. Voorgesteld wordt om voorlopig, voor alle vormen van bodemgebruik, de interventiewaarde voor minerale olie (5000 mg/kg, Leidraad Bodembescherming, 1991) te hanteren. Deze waarde is, in tegenstelling tot de interventiewaarden voor de andere contaminanten, niet gebaseerd op een blootstellingsberekening, maar op 'expert judgement'.

5.6 Extraheerbare organohalogeene verbindingen

De analyse van bodem- en grondwatermonsters op extraheerbare organohalogeene verbindingen (EOX) maakt deel uit van het standaard analysepakket voorschreven in de NVN 5740. EOX is een somparameter die een indicatie geeft voor de aanwezigheid van organohalogeene verbindingen. In het algemeen is het niet mogelijk het EOX-getal te vertalen naar de concentratie van een bepaalde stof. Voor EOX als zodanig bestaat geen MTR of interventiewaarde. Wel bestaan er voor tal van organohalogeene verbindingen een MTR en interventiewaarde. Het feit dat het EOX-getal in het algemeen niet aan één bepaalde stof gekoppeld kan worden maakt het uitvoeren van een blootstellingsberekening en toetsing aan het MTR of TCL onmogelijk.

In het algemeen wordt aanbevolen een verhoogd EOX-getal te beschouwen als een (semi-kwantitatieve) indicatie voor de aanwezigheid van organohalogeene verbindingen. In eerste instantie vormt het aantreffen van een verhoogd EOX-getal voldoende aanleiding voor het niet verlenen van de bouwvergunning. Hierbij moet een EOX-getal groter dan 0,1 mg/kg (referentiewaarde; Leidraad Bodembescherming, 1991) als verhoogd beschouwd worden. De detectielimiet die verschillende onderzoekslaboratoria voor EOX opgeven ligt meestal tussen 0,05-0,2 mg/kg. Omdat de waarde van de detectielimiet vergelijkbaar is met de referentiewaarde, wordt aanbevolen om bij het aantreffen van EOX in bodem of grondwater aanvullende analyses te vragen. De aanvullende analyses zullen duidelijk moeten maken om welke gehalogeneerde verbinding(en) het gaat, waarna de beoordelingssystematiek kan worden toegepast. De resultaten van de EOX-analyses hebben binnen de systematiek dus een *signaalfunctie* op grond waarvan men kan besluiten om aanvullende analyses uit te laten voeren.

Soms kan het wenselijk zijn om uitgaande van het EOX-getal een indicatieve blootstellingsberekening uit te voeren. Dit is alleen mogelijk als er vanuit het historisch onderzoek sterke aanwijzingen bestaan dat het verhoogde EOX-getal aan één bepaalde verbinding is toe te schrijven. De indicatieve berekening wordt als volgt uitgevoerd:

- Ga ervan uit dat het verhoogde EOX-getal wordt veroorzaakt door één stof. Ga bij twijfel uit van de meest kritische stof (stof met de laagste MTR of TCL én de hoogste Bc).
- Reken voor deze stof het EOX-getal om naar het gehalte in bodem of grondwater:

$$C_i = C_{EOX} \frac{M_i}{35,5n}$$

met

C_i : gehalte stof i in bodem of grondwater [mg/kg of mg/dm³]

C_{EOX} : EOX-getal [mg chloor/kg of mg chloor/dm³]

M_i : molecuulmassa stof i [g/mol]

35,5: relatieve atoommassa van chloor [g/mol]

n: aantal chlooratomen per molecuul van stof i [-]

- Voer de blootstellingsberekening en de toetsing verder uit volgens de beoordelings-systematiek.

Omdat in feite niet eenduidig vaststaat om welke stof het gaat kan aan deze indicatieve berekening geen harde conclusie over het risico voor de mens worden verbonden. Wel kan de berekening, als blijkt dat er sprake is van een actueel risico voor de mens, de vraag om aanvullende analyses motiveren.

5.7 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

Omdat polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) stoffen zijn met zeer uiteenlopende fysisch-chemische en toxicologische eigenschappen, moeten de PAK's in principe net (als de andere stoffen met uitzondering van minerale olie) individueel beoordeeld worden. Omdat PAK-analyses normaliter resulteren in 10 gehalten voor individuele stoffen, is het aantal berekeningen dat in beoordelingssystematiek moet worden uitgevoerd vrij groot. In de praktijk bestaat behoefte aan een vereenvoudiging van de systematiek voor PAK's. Een snelle screening op mogelijke risico's voor de mens kan uitgevoerd worden door voor de aangetroffen PAK's het totale PAK-gehalte te combineren met de

hoogste Bc en dit toetsen aan de strengste MTR. Mocht deze 'worst case screening' leiden tot het afkeuren van de bouwvergunningsaanvraag, dan dient de systematiek voor de afzonderlijke PAK's doorlopen te worden om in de beoordeling in detail uit te voeren. Mocht de screening niet leiden tot afwijzing, dan kan zonder het uitvoeren gedetailleerde berekeningen geconcludeerd worden dat er wat betreft de PAK-gehalten geen humaan-toxicologisch bezwaar is voor de verlening van de bouwvergunning. Omdat naftaleen een vluchtige verbinding is dient voor deze stof wel altijd afzonderlijk het beoordelingsschema voor stoffen met een TCL doorlopen te worden.

6 BEREKENING LUCHTCONCENTRATIES

6.1 Inleiding

Voor Vluchtige Organische Contaminanten (VOC's) geldt dat de inhalatoire blootstelling van de mens een belangrijke rol kan spelen. Bij de afleiding van de interventiewaarden bleek bovendien dat deze stoffen al bij relatief lage bodemgehalten een hoge blootstelling (boven de humaan-toxicologische grenswaarden) kunnen veroorzaken. Ook in de praktijk is gebleken dat voor deze stoffen de inhalatoire route tot een kritische blootstelling voor de mens kan leiden (Fast et al., 1987). Omdat voor de VOC's de inhalatoire blootstelling een belangrijke rol speelt, zijn door Vermeire et al. (1991) toxicologische Toelaatbare Concentraties in Lucht (TCL's) afgeleid (zie Hoofdstuk 7). Gezien het grote belang van de inhalatoire blootstelling kan een toetsing van voorspelde luchtconcentraties aan de TCL's niet achterwege blijven. In dit hoofdstuk wordt een eenvoudige methode besproken waarmee, vanuit grondwaterconcentraties, concentraties in lucht berekend kunnen worden. Alhoewel een formularium beschikbaar is voor het berekenen van luchtconcentraties vanuit de bodem (Van den Berg, 1994), is er voor gekozen om *geen* luchtconcentraties *vanuit bodemgehalten* te berekenen omdat:

- onzekerheden in deze berekeningsmethode bijzonder groot zijn (Fast et al, 1987);
- gemeten bodemgehalten voor VOC's zeer onzeker zijn als gevolg van verdamping tijdens de monsternamen en monsterbehandeling (Siegrist and Jenssen, 1990);
- een aantal Nederlandse praktijkgevallen duidelijk gemaakt hebben dat vluchtige verbindingen tot aanzienlijke blootstelling kunnen leiden en dat een bodemonderzoek van beperkte omvang onvoldoende is voor een juiste bepaling van VOC-gehalten in grond (Fast et al, 1987);
- het aantreffen van vluchtige verbindingen in bodemonsters (genomen boven de grondwaterspiegel) vooral gezien wordt als een kwalitatieve aanwijzing voor de aanwezigheid van VOC's op de lokatie, het feitelijke risico kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld de aanwezigheid van de stof in drijflagen;
- uitbreiding van de systematiek met het formularium voor het berekenen van luchtconcentraties vanuit bodem zou leiden tot een veel uitgebreider formularium waardoor de toepassing van de systematiek ingewikkelder zou worden.

Bovendien zou een berekeningsmethode voor het voorspellen van luchtconcentratie vanuit bodemgehalten in de praktijk weinig worden toegepast omdat:

- in bodemonsters vaak geen VOC-gehalten bepaald worden (volgens de NVN 5740 kan de analyse van VOC's in bodemonsters achterwege blijven als deze al in grondwatermonsters worden bepaald);
- VOC's zelden worden aangetoond in bovengrond als gevolg van het vluchtige karakter van de stoffen en als gevolg van het feit dat deze stoffen in het algemeen zeer mobiel zijn waardoor ze naar het grondwater verplaatsen.

6.2 Relatie grondwaterconcentratie en luchtconcentraties

Als bekend is dat de verontreiniging zich alleen in het grondwater bevindt en er geen sprake is van drijfslagen, dan kunnen de concentraties in binnen- en buitenlucht eenvoudig voorspeld worden.

Voor de voorspelling van luchtconcentraties uit grondwaterconcentraties wordt uitgegaan van de hoeveelheid waterverdamping van het grondwater bepalend is voor de uitdamping van de stof. Dit is een gevolg van de aanname dat de transportsnelheid van contaminanten vanuit de bulk van het grondwater naar de grenslaag-water/lucht, waar de feitelijke verdamping plaatsvindt, wordt bepaald door de diffusie van de stof in water:

De verdampingssnelheid van vluchtige stoffen in bodemsystemen kan hoger, gelijk of lager zijn dan die van water. Indien de verontreiniging langzamer verdampt dan water, vindt in het bovenste grondwater opeenhoping plaats van de verontreiniging, hetgeen er toe zal leiden, dat de evaporatiesnelheid van de verontreiniging zal toenemen. Dit proces zal doorgaan totdat de verdampingssnelheid gelijk is aan de aanvoersnelheid. Wanneer de verontreiniging sneller verdampt dan water, treedt uitputting op bij de grenslaag-water/lucht.

Samenvattend kan worden gezegd dat als diffusie de beperkende stap is voor het verticale transport van de stof in het grondwater, de verdampingssnelheid van een stof uit grondwater bepaald wordt door de grondwaterconcentratie en de verdampingssnelheid van het grondwater. Uitgaande van deze randvoorwaarde kunnen met behulp van het formularium

van Kliest (1991) en het CSOIL-formularium, de volgende relaties tussen luchtconcentraties en grondwaterconcentraties worden gelegd:

$$C_{ai} = \frac{f_{bi} F_w B_o}{B_v V_v} C_w = 0,035 C_w \quad (5)$$

$$C_{ao} = \frac{F_w}{V_f} C_w = 0,0013 C_w \quad (6)$$

met

C_{ai} : concentratie in de binnenlucht [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

C_{ao} : concentratie in de buitenlucht [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

C_w : concentratie in het grondwater [g/dm^3]

F_w : theoretische maximale verdamping van water uit bodem [$0,21 \text{ dm}^3/\text{m}^2/\text{h}$] (Kliest, 1991)

V_v : ventilatievoud kruipruimte [$1,25 \text{ 1/h}$]

f_{bi} : bijdrage van de kruipruimte aan de binnenlucht als fractie [$0,1 -$]

B_o : oppervlakte van de kruipruimte [50 m^2]

B_v : volume van de kruipruimte [25 m^3]

V_f : verdunningssnelheid [op 1 meter hoogte: $161,3 \text{ m/h}$]

De bovenstaande vergelijkingen mogen alleen worden toegepast als zeker is dat zich op het terrein *geen* VOC's boven de grondwaterspiegel bevinden. Ook als de verontreiniging zich in de vorm van een drijflaag op het grondwater ligt mag de berekening niet worden toegepast. Drijflagen komen vooral voor bij stoffen die lichter zijn dan water (bijvoorbeeld olie, olieprodukten benzine, etc.). Het aantreffen van hoge concentraties in het bovenste grondwater vormt een sterke aanwijzing voor een drijflaag. Echter in verband met de in het algemeen beperkte omvang van het VO mag de afwezigheid van hoge concentraties alleen niet leiden tot de conclusie dat er geen drijflaag aanwezig is. Ook het historisch onderzoek en het organoleptische onderzoek kunnen sterke aanwijzingen opleveren voor drijflagen (met name benzinestations en opslagtanks voor olie en olieprodukten zijn berucht). Drijflagen verspreiden zich snel in de ondergrond. Daarom kan alleen al de nabijheid van bijvoorbeeld een benzinestation als verdacht worden beschouwd.

Door de snelle vervluchtiging is het aantonen van VOC's in bodemonsters vaak problematisch (Siegrist en Jenssen, 1990). Tenzij speciale maatregelen getroffen worden, zal bij de monsternamen of bij de voorbehandeling in het laboratorium, een groot deel van de VOC's uit het bodemonster naar de buitenlucht ontwijken. Alleen het feit dat in een bodemonster geen VOC's worden aangetoond mag dus *niet* tot de conclusie leiden dat zich geen VOC's boven de grondwaterspiegel bevinden. Historisch onderzoek moet aannemelijk hebben gemaakt dat op het terrein geen activiteiten hebben plaatsgevonden waarbij aanzienlijke hoeveelheden VOC's zijn gebruikt. De berekening kan normaal gesproken *niet* worden toegepast voor voormalige terreinen van een benzinestations, wasserijen en industrie waarbij gewoonlijk aanzienlijke hoeveelheden organische oplosmiddelen gebruikt zijn. Samengevat kan men zeggen dat de berekening alleen mag worden toegepast, als duidelijk is dat het gaat om een verontreiniging die opgelost in het grondwater met de verticale grondwaterstroming naar de ondergrond van het te beoordelen terrein is getransporteerd. Nadrukkelijk wordt gesteld dat het aantonen van hoge concentraties VOC's in het grondwater normaal gesproken voldoende aanleiding is om te veronderstellen dat er sprake is van een drijfslag in welk geval Vergelijking 5 of 6 niet toegepast mogen worden.

7 HUMAAN TOXICOLOGISCHE GRENSWAARDEN VOOR BLOOTSTELLING

7.1 Inleiding

Risico's voor de mens worden beoordeeld door de actuele blootstelling te vergelijken met humaan-toxicologische grenswaarden voor blootstelling. De meest recente waarden zijn weergegeven in Tabel 3 (naar Van den Berg et al., 1993).

7.2 Toxicologische grenswaarden

Door de World Health Organization zijn voor voedseladditieven en bestrijdingsmiddelen die als residu in voedsel kunnen voorkomen Acceptable Daily Intakes (ADI's) afgeleid uit humaan-toxicologische gegevens. De ADI is de hoeveelheid van een stof, uitgedrukt op basis van lichaamsgewicht voor orale blootstelling en op basis van luchtvolume voor inhalatoire blootstelling, die dagelijks door de mens kan worden opgenomen gedurende het hele leven zonder aanmerkelijke risico's voor nadelige effecten op de gezondheid (IPCS/WHO, 1987).

Voor veel stoffen uit de Leidraad Bodembescherming kon geen ADI, in de WHO-terminologie, worden vastgesteld aangezien ze niet als voedseladditief of voedselcontaminant worden aangemerkt, ze onvoldoende toxicologisch onderzocht zijn en/of als genotoxisch carcinogeen voor de mens beschouwd worden. Voor deze stoffen is door het Vermeire et al. (1991) op grond van humaan-toxicologische gegevens een Toxicologisch Toelaatbare Dagelijks Inname (TDI) afgeleid.

Voor een aantal stoffen uit de Leidraad Bodembescherming (1991) geldt dat inhalatoire blootstelling een belangrijke rol kan spelen. Voor deze stoffen is door Vermeire et al. (1991) op basis van humaan toxicologische gegevens, naast de TDI een toxicologische Toelaatbare Concentratie in Lucht (TCL) afgeleid. De TCL is gedefinieerd als die luchtconcentratie in de lucht, die gedurende het hele leven dagelijks door de mens kan worden opgenomen bij inhalatoire blootstelling, zonder dat schadelijke effecten op de gezondheid te verwachten zijn.

Door het ministerie van VROM (1988) is vastgesteld dat het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) gelijk is aan de bovenbeschreven ADI, TDI of TCL. Uitgaande van de Risicobrochure van het ministerie van VROM (1988) is voor het MTR van de genotoxisch-carcinogene stoffen uitgegaan van één extra van geval kanker per 10000 levenslang blootgestelde individuen. De verschillende toxicologische grenswaarden voor blootstelling zijn weergegeven in Tabel 3.

7.3 Geurdrempels

Een aantal vluchtige verbindingen zijn bij lage luchtconcentraties al duidelijk te ruiken. Alhoewel bij deze lage concentraties toxicologisch gezien geen probleem hoeft te bestaan, geldt dit toch als bezwaarlijk. Daarom wordt aanbevolen om de berekende luchtconcentraties (aanvullend op de toetsing aan de TCL) te toetsen aan de geurdrempel. Tabel 3 geeft de TCL's en geurdrempels. Om de toepassing van de systematiek eenvoudig te houden is alleen de strengste van de twee waarden opgenomen. Deze waarde is uiteindelijk maatgevend voor de toetsing.

Tabel 3 (vervolg) Maximaal Toelaatbaar Risico, de Toelaatbare Concentratie in Lucht en de achtergrondblootstelling voor enkele contaminanten (Van den Berg, 1994; Van den Berg et al., 1993; Vermeire et al., 1991).

stofnaam	MTR [µg/kg/d]	TCL/geur- drempel [µg/m ³]	Achtergrondsbloot- stelling [µg/kg/d]
<u>I Metalen en spore-elementen</u>			
arseen	2,1	0,7	m
barium	20	9	m
cadmium	1	0,28	g
chroom	5	2,9	m
cobalt	1,4	0,7	m
koper	140	140	m
kwik	0,61	0,14	g
lood	3,6*	1,2	g
molybdeen	10	4	m
nikkel	50	4	g
tin	2000	140	m
zink	1000	300	m
<u>II Anorganische verbindingen</u>			

Tabel 3 (vervolg) Maximaal Toelaatbaar Risico, de Toelaatbare Concentratie in Lucht en de achtergrondsblootstelling voor enkele contaminanten (Van den Berg, 1994; Van den Berg et al., 1993; Vermeire et al., 1991).

stofnaam	MTR [µg/kg/d]	TCL/geur- drempel [µg/m ³]	Achtergrondsbloot- stelling [µg/kg/d]	
cyaniden (vrij)	50	200	0	a
cyaniden (complex, pH<5)	13		0,4	a
cyaniden (complex, pH≥5)	13		86	m
thiocyanaten	11		74	g
<u>III Aromatische verbindingen</u>				
benzeen	4,3	30	6,5	a
ethylbenzeen	136	77	1	m
fenol	60	39 **	0,4	m
cresol	50	13 **	0	a
tolueen	430	3000	10	g
xyleen	10	54	11	m
catechol	40			
resorcinol	20			
hydrochinon	25		0	a
<u>IV Polycyclische aromatische koolwaterstoffen</u>				
antraceen	50		0,0004	g
benzo(a)anthraceen	20		0,002	g
benzo(k)fluorantheen	20		0,009	g
benzo(a)pyreen	2		0,0011	g
chryseen	2		0,017	g
fenantreen	20		0,012	g
fluoranteen	20		0,039	g
indeno(1,2,3cd)pyreen	20		0,002	g
benzo(ghi)peryleen	20		0,002	g
naftaleen	50	50 **		
totaal PAK's (10)			0,097	g
<u>V Gechloreerde koolwaterstoffen</u>				
<i>Alifatische koolwaterstoffen</i>				
1,2-dichloorethaan	14	48	0,06	g
dichloormethaan	60	1700	18	a
tetrachloormethaan	4	60	0,3	g
tetrachlooretheen	16	2500	1,8	g
trichloormethaan	30	100	0,4	g
trichlooretheen	540	1900	0,3	g
vinylchloride	3,5	100	0,059	g
<i>Chloorbenzenen</i>				
monochloorbenzeen	300	400 **		
dichloorbenzeen	190	600		

Tabel 3 (vervolg) Maximaal Toelaatbaar Risico, de Toelaatbare Concentratie in Lucht en de achtergrondblootstelling voor enkele contaminanten (Van den Berg, 1994; Van den Berg et al., 1993; Vermeire et al., 1991).

stofnaam	MTR [µg/kg/d]	TCL/geur- drempel [µg/m ³]	Achtergrondbloot- stelling [µg/kg/d]	
trichloorbenzeen	0,5	600		
tetrachloorbenzeen	0,5	600		
pentachloorbenzeen	0,5	600		
hexachloorbenzeen	0,5	600		
totaal chloorbenzenen			0,09	g
<i>Chloorfenolen</i>				
monochloorfenol	3			
dichloorfenol (ind.)	3			
trichloorfenol (ind.)	3			
tetrachloorfenol (ind.)	3			
pentachloorfenol	30			
totaal chloorfenolen (behalve penta)			0	a
<i>Gechloreerde polycyclische aromatische koolwaterstoffen</i>				
chloornaftaleen	0,5	600		
<i>Polychloorbiphenylen</i>				
trichloorbifenyyl	0,09			
hexachloorbifenyyl	0,09			
totaal gechloreerde biphenylen (7)				
<u>VI Pesticiden</u>				
<i>Organochloorpesticiden</i>				
DDT	20			
DDE	20			
totaal DDT/DDD/DDE			0,1	m
aldrin	0,1			
dieldrin	0,1			
endrin	0,1			
totaal drins			0,04	m
alfa-HCH	1	0,25	0,03	m (a+g+d)
beta-HCH	0,02	0,25	0,014	m
gamma-HCH	1	0,25		
delta-HCH	1	0,25		
Totaal HCH's	1	0,25		
<i>Andere pesticiden</i>				
carbaryl	10		0	a, carbamaten
carbofuran	10			
propoxur	20			
maneb	50			
atrazin	5		0	a, triazines

Tabel 3 (vervolg) Maximaal Toelaatbaar Risico, de Toelaatbare Concentratie in Lucht en de achtergrondsblootstelling voor enkele contaminanten (Van den Berg, 1994; Van den Berg et al., 1993; Vermeire et al., 1991).

stofnaam	MTR	TCL/geur- drempel	Achtergrondsbloot- stelling [µg/kg/d]	
	[µg/kg/d]	[µg/m3]		
<u>VII Andere contaminanten</u>				
heptaan	3100	71		
octaan	3100	71		
minerale olie			0	a
cyclohexanon	4600	136	0	a
butylbenzylftalaat	25			
di(2-ethylhexyl)ftalaat	25			
totaal ftalaten			7,1	g
pyridine	1	40 **		
styreen	77	68 **		
tetrahydrofuran	10	35		
tetrahydrothiofeen	180	650		

* MTR voor kind

** geurdrempelwaarde (Kliest, mondelinge mededeling, 1994)

m = maximum

g = gemiddelde waarde

a = aanname

7.4 Volwassenen en kinderen

Voor de afleiding van de interventiewaarden werd bij de kwantificering van de blootstelling onderscheid gemaakt tussen kinderen en volwassenen. Zo werd voor bijvoorbeeld de directe blootstelling door ingestie van grond aangenomen dat kinderen meer grond door ingestie binnen krijgen dan volwassenen. Voor de berekening van de interventiewaarden werd uitgegaan van een 'levenslang-gemiddelde dagelijkse blootstelling'. Hiermee werd de leeftijdsafhankelijke blootstelling uitgemiddeld uitgaande van 6 jaar blootstelling als kind en 64 jaar blootstelling als volwassene. Deze middeling werd toegepast omdat de ADI's, TDI's en MTR's voor levenslange blootstelling gelden. Alleen voor het metaal lood werd een uitzondering gemaakt. Voor deze stof bestaat namelijk een speciale TDI voor kinderen omdat gebleken is dat de mens in de eerste levensjaren een specifieke gevoeligheid voor lood kent. Vanwege deze specifieke gevoeligheid van kinderen werd voor lood uitgegaan

van de blootstelling als kind. Voor de bepaling van het actuele risico wordt voorgesteld om, net als bij de afleiding van de interventiewaarden, met uitzondering van lood uit te gaan van de levenslang-gemiddelde dagelijkse blootstelling.

7.5 Achtergrondblootstelling

7.5.1 Inleiding

Naast de blootstelling die een direct gevolg is van bodemverontreiniging, wordt de mens vaak ook op andere manieren blootgesteld aan contaminanten. Met name de blootstelling via luchtverontreiniging, voedsel en het gebruik van stoffen op de werkplek draagt bij aan deze zogenaamde achtergrondblootstelling. Bij de afleiding van de humaan-toxicologische interventiewaarden werd geen rekening gehouden met lokale of landelijke achtergrondblootstelling.

7.5.2 Landelijk

Door Vermeire et al. (1991) is voor de stoffen uit de Leidraad Bodembescherming de gemiddelde Nederlandse achtergrondblootstelling zo goed mogelijk vastgesteld op grond van literatuurgegevens (Tabel 3).

7.5.3 Lokaal

Lokaal aanwezige puntbronnen van contaminanten zoals industriegebieden zijn door Vermeire et al. (1991) niet meegenomen in de bepaling van de achtergrondblootstelling. Evenmin wordt hierin rekening gehouden met een eventuele extra blootstelling door roken, drinken, verontreinigde lucht in steden, beroepsmatige blootstelling, etc. Omdat de lokale achtergrondblootstelling per individu en van plaats tot plaats zeer sterk kan variëren, lijkt het vrijwel onmogelijk een realistische schatting van deze blootstelling te geven.

7.5.4 Conclusie

Bij het beoordelen van gezondheidsrisico's van de mens met als uitgangspunt een bodemonderzoek van beperkte omvang lijkt in het algemeen niet mogelijk een betrouwbare schatting van de achtergrondblootstelling te maken. Dit wordt met name veroorzaakt doordat de achtergrondblootstelling lokaal en per individu sterk kan variëren. Voorgesteld wordt om bij het (beleidsmatig) vaststellen van een veiligheidsfactor (zie Hoofdstuk 8) rekening te houden met achtergrondblootstelling.

7.6 Gecombineerde blootstelling

7.6.1 Inleiding

In de praktijk van het bodemkundig onderzoek worden vaak meerdere contaminanten op een lokatie aangetroffen ("cocktails"). Hierbij dient zich de vraag aan of er, behalve individuele effecten van contaminanten, sprake is van een *gecombineerd effect* ten gevolge van de aanwezigheid van meerdere stoffen. Met betrekking tot effecten bij gecombineerde blootstelling is slechts in beperkte mate onderzoek verricht. Een aantal problemen voor onderzoek zijn:

- in de praktijk treden vele combinaties van contaminanten op;
- voor vele *individuele* stoffen zijn de effecten niet duidelijk (bijvoorbeeld: tetrachlooretheen (per) is "carcinogeen-verdachte" stof);
- voor de meeste cocktails is sprake van contaminanten met (min of meer) vergelijkbare effecten én contaminanten met volledig verschillende effecten.

7.6.2 Gegevens over gecombineerde blootstelling

Algemeen wordt aangenomen dat in geval van contaminanten met *een vergelijkbare werkingsmechanisme* kan worden uitgegaan van een additief effect voor mens en ecosysteem. Van den Berg en Roels (1991) gaan uit van volledige additiviteit binnen één stofgroep en partiële additiviteit binnen verschillende stofgroepen. Hierbij wordt met volledige additiviteit bedoeld dat bijvoorbeeld het effect van blootstelling aan twee stoffen

die beide elk ter hoogte van een half maal de (stof-specifieke) MTR voorkomen, vergelijkbaar is met het effect dat optreedt bij blootstelling aan één stof die ter hoogte van eenmaal de MTR voorkomt. In geval van partiële additiviteit wordt verondersteld dat het effect door gecombineerde blootstelling geringer is dan het resultaat van een evenredige optelling. De indeling in stofgroepen is gebaseerd op basis van vergelijkbare chemische structuur van de stoffen (bijvoorbeeld: PAK, chloorbenzenen, chloorfenolen,). Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dat verschillende stoffen met vergelijkbare chemische structuren niet altijd vergelijkbare toxicologische werkingsmechanismen hebben.

Een belangrijke vraag is of contaminanten die in geringe gehalten in de bodem worden aangetroffen, en daardoor maar in geringe mate bijdragen aan de gecombineerde blootstelling, bijdragen aan een verhoogde kans op toxicologische effecten. Denneman en Van Gestel (1990) stellen dat er geen vitaliteitsverandering van bodemorganismen optreedt, indien het gehalte van een contaminant beneden de streefwaarde ligt. Volgens Van den Berg en Roels (1991) is er voor metalen zelfs geen sprake van een relevante vitaliteitsvermindering bij gehalten lager dan $(\text{streefwaarde} + \text{interventiewaarde})/2$. Uit de niet-lineaire dosis-respons functie (in het traject tussen 5% en 50% van de soorten die effecten ondervinden) wordt het belang van concentraties net onder de interventiewaarde benadrukt.

Door Vermeire (1993) werd een formule afgeleid voor gecombineerd risico van 9 PAKs, met het doel één MTR af te leiden. Hierbij werd de carcinogeniteit van benzo-(a)pyreen als referentie gebruikt.

7.6.3 Werkgroep Implementatie Saneringsregeling

Voor de bepaling van de saneringsurgentie dient een *classificatie* van risico's te worden gemaakt. Ten behoeve van deze classificatie is in de Werkgroep Implementatie Saneringsregeling (werkgroep ingesteld door het ministerie van VROM) besloten om gecombineerde blootstelling voor zowel mens als ecosysteem slechts binnen stofgroepen te beschouwen, door middel van volledige additiviteit (Circulaire interventiewaarden bodemsanering, 1994). Alhoewel hiertoe een degelijk wetenschappelijk instrument ontbreekt wordt dit als een betere methode gezien dan het negeren van gecombineerde blootstelling. Voor het

kwantificeren van gecombineerde blootstelling ten gevolge van het voorkomen van contaminanten van verschillende stofgroepen op één lokatie, bijvoorbeeld metalen en organische stoffen, is de wetenschappelijke onderbouwing nog moeilijker. Om deze reden is afgesproken gecombineerde blootstelling ten gevolge van het voorkomen van stoffen uit meerdere stofgroepen buiten beschouwing te laten. Als ondergrens voor het beschouwen van effecten van gecombineerde blootstelling is gekozen voor het niveau (streefwaarde + interventiewaarde)/2, welke waarde een betere onderbouwing heeft voor metalen dan voor organische contaminanten.

7.6.4 Bouwvergunningsaanvragen

Met betrekking tot gecombineerde blootstelling in relatie tot de beoordeling van de bodemkwaliteit ten behoeve van eventuele verlening van bouwvergunningen moeten de volgende vragen worden beantwoord:

1. Moet gecombineerde blootstelling worden beschouwd? En zo ja:
2. Boven welke benedengrens voor het gehalte in de bodem wordt de blootstelling meegenomen?
3. *Hoe* wordt gecombineerde blootstelling beschouwd?

Bij de bepaling van de saneringsurgentie wordt een classificatie van de risico's gemaakt. Voor de beoordeling van bouwaanvragen, daarentegen, moet op grond van een *absolute* humane blootstelling een uitspraak worden gedaan over het humaan-toxicologische risico. De wetenschappelijke onderbouwing voor het omgaan met gecombineerde blootstelling in geval van classificatie wordt als beperkt gezien. Nog minder degelijk is de onderbouwing voor het berekenen van een absoluut risico. Desalniettemin wordt voorgesteld om, analoog aan de urgentiebepaling, voor de onderhavige methodiek de gecombineerde blootstelling binnen een stofgroep te beschouwen via volledige additiviteit. Hiervoor kunnen een tweetal argumenten worden opgevoerd.

- Het beschouwen van gecombineerde blootstelling met een beperkte wetenschappelijke onderbouwing is beter dan het volledig negeren van gecombineerde blootstelling.
- Voor de bepaling van de saneringsurgentie wordt gecombineerde blootstelling binnen één stofgroep wel beschouwd. Dientengevolge zou in bepaalde situaties een conflict

kunnen ontstaan. Bij een laag actueel risico, mede bepaald door verwaarlozing van gecombineerde blootstelling, zou namelijk een bouwvergunning verleend kunnen worden, terwijl de lokatie een hoge saneringsurgentie krijgt omdat gecombineerde blootstelling dan wel wordt beschouwd.

7.6.5 Berekeningsmethoden

Van den Berg en Roels (1991) geven formules voor gecombineerde blootstelling, gebaseerd op een lineair verband tussen gehalte en effect (dosis-effect relaties zijn voor de meeste stoffen niet bekend). Hierin zijn de streefwaarden als ondergrens gehanteerd voor organische contaminanten en het niveau (streefwaarde+interventiewaarde)/2 voor de metalen. Analooq hieraan is een vergelijking voor de berekening van gecombineerde blootstelling afgeleid:

$$Sc = \sum_{i=1}^n \frac{D_i}{MTR_i} \quad (7)$$

met

- Sc: score voor gecombineerde blootstelling [-]
- D_i : blootstelling aan contaminant i [$\mu\text{g/kg}_{\text{lichaamsgewicht}}/\text{d}$]
- MTR_i : Maximaal Toelaatbaar Risico niveau voor contaminant i [$\mu\text{g/kg}_{\text{lichaamsgewicht}}/\text{d}$]
- n: het aantal aangetroffen contaminanten [-]

Aangezien een specifieke effect-benadering ontbreekt is een gedetailleerde indeling in stofgroepen niet zinvol. Om deze reden wordt voorgesteld uit te gaan van de stofgroepen zoals gedefinieerd in de Leidraad Bodembescherming (Tabel 3):

- Metalen en spore-elementen (groep I uit de Leidraad Bodembescherming).
- Overige anorganische stoffen (groep II uit de Leidraad Bodembescherming).
- Vluchtige aromaten (groep III uit de Leidraad Bodembescherming).
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (groep IV uit de Leidraad Bodembescherming).
- Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (subgroep binnen groep V uit de Leidraad Bodembescherming).

- Chloorbenzenen (subgroep binnen groep V uit de Leidraad Bodembescherming).
- Chloorfenolen (subgroep binnen groep V uit de Leidraad Bodembescherming).
- Pesticiden (groep VI uit de Leidraad Bodembescherming).

Gezien het inhomogene karakter van de stoffen uit groep VII (Overige contaminanten) wordt voor deze groep geen gecombineerde blootstelling beschouwd.

Ondanks het ontbreken van een degelijke wetenschappelijke onderbouwing wordt voorgesteld Vergelijking 8 te gebruiken voor het berekenen van het risico's ten gevolge van gecombineerde blootstelling binnen één stofgroep. Hierbij worden voor de organische contaminanten alleen de gehalten beschouwd die in een gehalte gemeten zijn dat hoger ligt dan het niveau van de streefwaarde. Voor metalen en anorganische verbindingen geldt een minimum gehalte van $(\text{streefwaarde} + \text{interventiewaarde})/2$. Dit wordt gezien als een meer realistische optie dan het negeren van het effect van gecombineerde blootstelling. Onderzoek naar gecombineerde blootstelling verdient in de toekomst nadere aandacht. Dit onderzoek zal met name gericht zijn op:

- toxicologische onderbouwing stofgroepen;
- gecombineerde blootstelling voor contaminanten per stofgroep;
- gecombineerde blootstelling voor contaminanten uit meerdere stofgroepen;
- een ondergrens voor de gehalten waar beneden geen relevante bijdrage tot gecombineerde blootstelling te verwachten is.

Dit onderzoek zou in de toekomst kunnen leiden tot bijstellingen van de methodiek.

8 TOEPASSING VAN DE METHODIEK

8.1 Samenvatting van de methodiek

De beoordelingssystematiek is in Figuur 7 en 8 in de vorm van drie stroomschema's samengevat. Het eerste schema geeft de randvoorwaarden voor toepassing van de systematiek weer. Het tweede en derde schema vormen een handleiding voor het berekenen van de blootstelling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen VOC's (stoffen waarvoor in Tabel 3 een TCL is gegeven) en andere contaminanten.

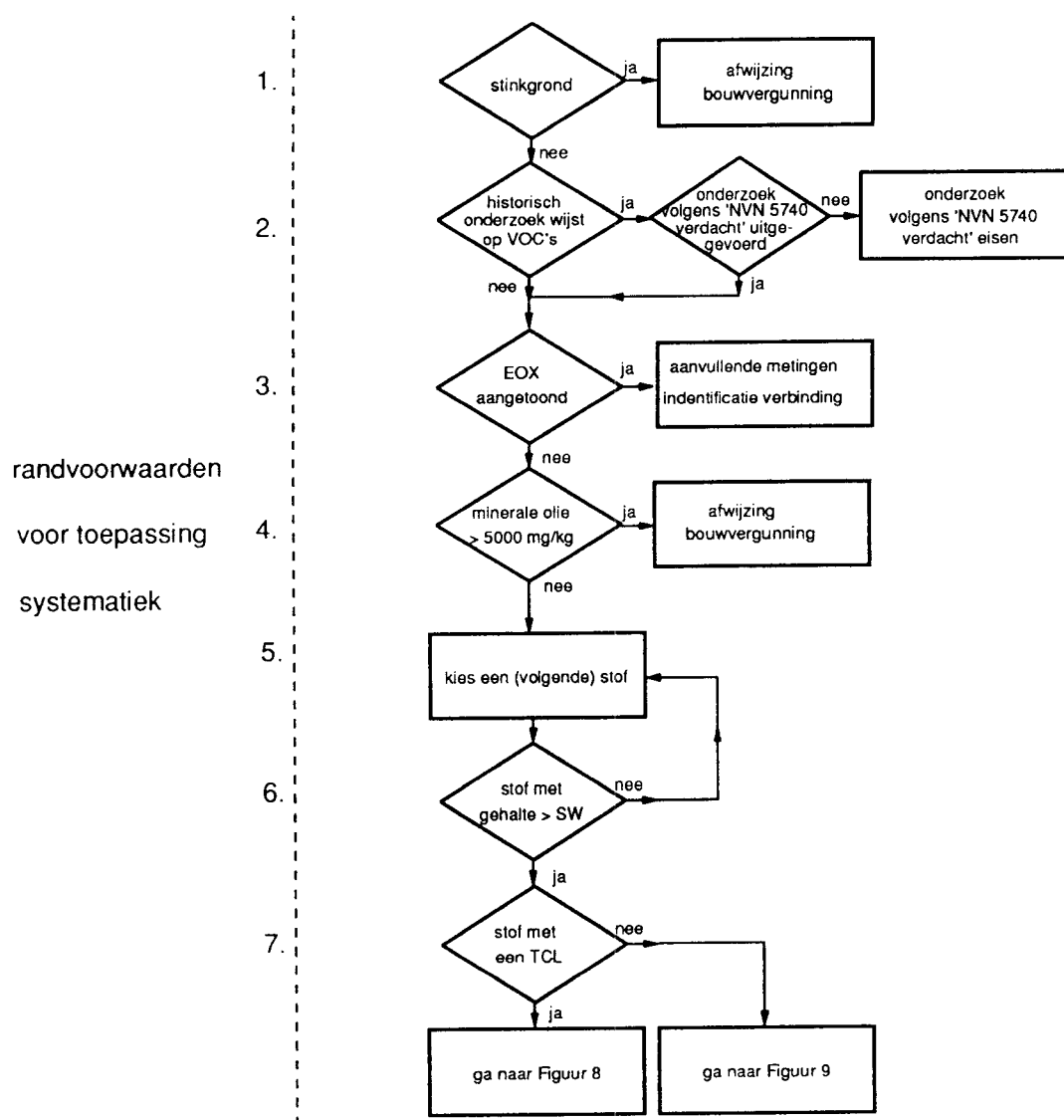
LEGENDA BIJ FIGUUR 7 EN 8:

-
- CF: Beleidsmatig vast te stellen somfactor voor gecombineerde blootstelling.
 - F: Beleidsmatig vast te stellen veiligheidsfactor
 - IW: Interventiewaarde
 - SW: Streefwaarde
 - TCL: De Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht is gedefinieerd als die -
concentratie in de lucht, die gedurende het hele leven dagelijks door de
mens kan worden opgenomen bij inhalatoire blootstelling, zonder dat scha-
delijke effecten op de gezondheid te verwachten zijn.
-

Toelichting bij Figuur 7 (linker pagina)

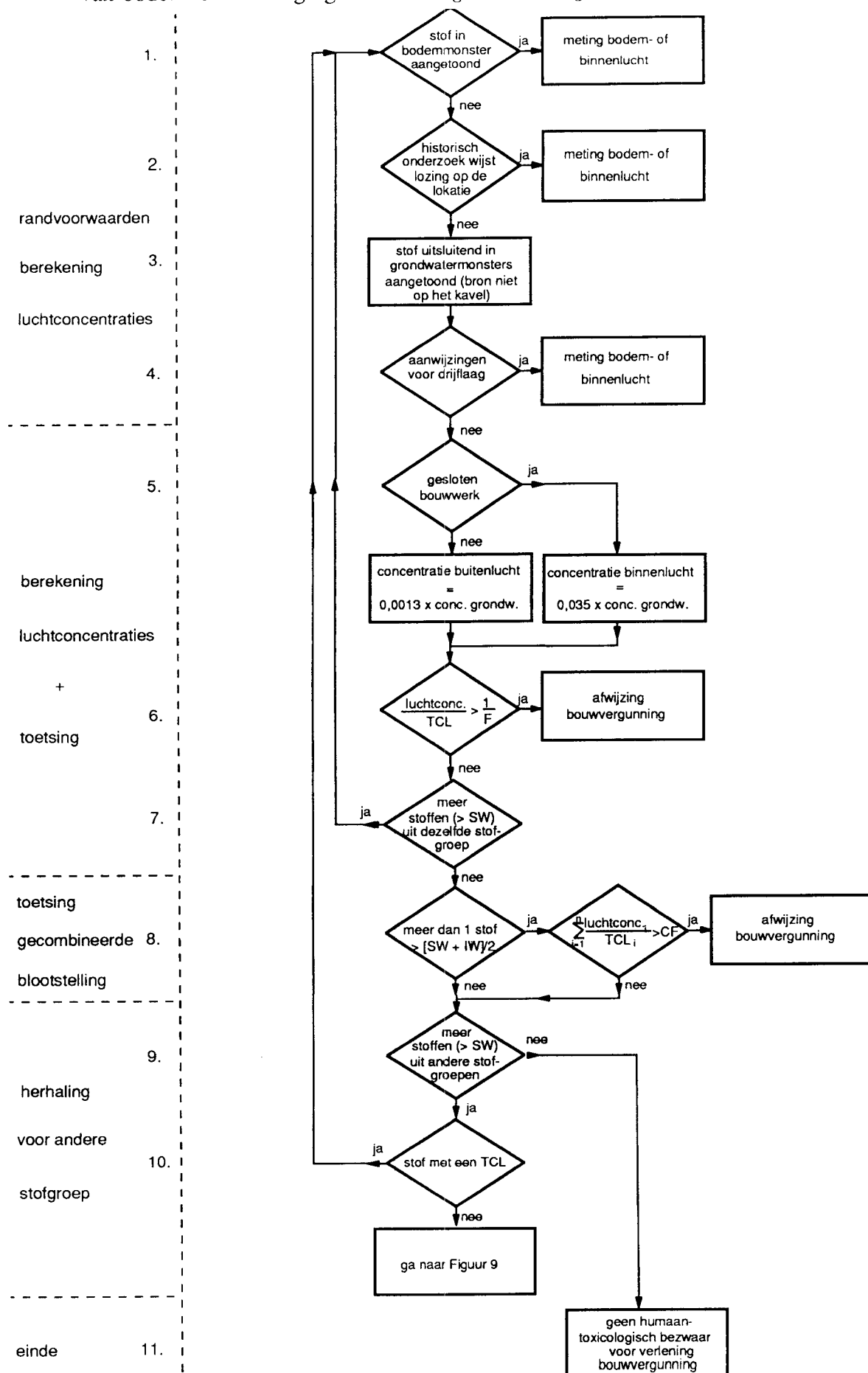
- 1 Als uit het (organoleptisch) onderzoek blijkt dat het gaat om grond met een
(8.2) sterke geur dan wordt het, in verband met mogelijke stankoverlast, afgeraden een bouwvergunning voor gesloten bouwwerken te verlenen.
- 2 Historisch onderzoek van de lokatie geeft soms aanwijzingen dat op het kavel of in de buurt van het kavel aanzienlijke hoeveelheden VOC's verwerkt zijn (benzinestation, wasserij, opslagtanks voor olie of olieprodukten). Voor deze lokaties moet volgens de NVN 5740 een uitgebreide bemonstering zijn uitgevoerd. De beoordelingssystematiek mag alleen worden toegepast als dit inderdaad gebeurd is.
- 3 Bij het aantreffen van EOX in bodem of grondwater wordt aanbevolen
(5.6) aanvullende analyses te vragen. De aanvullende analyses zullen duidelijk moeten maken om welke gehalogeneerde verbinding(en) het gaat, waarna de beoordelingssystematiek kan worden toegepast.
- 4 Als er minerale olie in gehaltenes groter dan 5000 mg/kg is aangetoond in
(5.5) bodemmonsters dan leidt dit tot afwijzing van de bouwvergunning.
- 5 Kies een stof. Door te beginnen met een stof met een hoge overschrijding van de norm kan men zich veel werk besparen. Bij hoge gehaltenes is de kans namelijk het grootst dat de bouwvergunning wordt afgekeurd en daarmee is het meestal overbodig geworden de beoordeling nog voor andere stoffen uit te voeren.
- 6 De systematiek hoeft alleen voor stoffen met gehaltenes (in bodem of grondwater) boven de streefwaarde (SW, Bijlage K) worden toegepast. Als er geen gehaltenes boven de streefwaarden zijn aangetroffen dan kan de vergunning worden verleend.
- 7 Voor stoffen *met* TCL (Tabel 3) moet de beoordeling met behulp van Figuur 8 worden vervolgd. Voor stoffen *zonder* TCL moet de beoordeling met behulp van Figuur 9 worden vervolgd.

Figuur 7 Stroomschema met de randvoorwaarden voor toepassing van de beoordelingssystematiek



- 1
(6.2) De aanwezigheid van VOC's in bodemonsters wordt gezien als een aanwijzing dat er VOC's op het terrein zijn geloosd. Een voorspelling van luchtconcentraties vanuit de bodem is in het algemeen onbetrouwbaar in verband met de beperkte omvang van het bodemonderzoek in het kader van bouwvergunningen. Voor de beoordeling worden aanvullende binnen- of (als dat niet mogelijk is) bodemluchtmetingen sterk aanbevolen.
- 2
(6.2) Als in de grondwater VOC's zijn aangetoond en als bovendien uit het historische onderzoek naar voren is gekomen dat *op* de lokatie waarschijnlijk VOC's zijn geloosd dan kan (in verband met de in het algemeen beperkte omvang van het bodemonderzoek) niet worden uitgesloten dat er zich VOC's boven de grondwaterspiegel bevinden. Dit betekent dat een voorspelling van luchtconcentraties zeer onzeker zou zijn. Voor een nauwkeurige beoordeling van de bouwaanvraag zijn aanvullende binnen- of (als dat niet mogelijk is) bodemluchtmetingen nodig.
- 3
(6.2) Uit het bovenstaande (geen VOC's in de bodemonsters) wordt geconcludeerd dat de VOC's van elders met het grondwater naar het kavel zijn getransporteerd. De VOC's bevinden zich op het kavel dus uitsluitend in het grondwater.
- 4
(6.2) Als er aanwijzingen zijn voor een drijflaag dan is een voorspelling van luchtconcentraties niet mogelijk en zijn aanvullende binnenlucht of bodemluchtmetingen gewenst. In 6.2 werd besproken welke informatie als een aanwijzing voor drijflogen beschouwd moet worden.
- 5
(6.2) Voor de berekening van de luchtconcentratie (vanuit grondwater) is het nodig te weten of het om een open of gesloten bouwwerk gaat. In gesloten bouwwerken kan opeenhoping van VOC's plaatsvinden terwijl in buitenlucht verdunning ten gevolge van de wind een sterke verdunning kan optreden.
- 6
(7.2) De berekende luchtconcentratie gedeeld door de TCL (Tabel 3) wordt getoetst aan de (beleidsmatig vast te stellen) veiligheidsfactor (F).
- 7 Als er nog andere VOC's uit dezelfde stofgroep op het kavel zijn aangetoond in gehalten boven de SW (Bijlage K) dan wordt de procedure vanaf stap 2 herhaald.
- 8
(7.5) Voor VOC's uit één stofgroep wordt de som van de ratio's (berekend in stap 6) getoetst aan de (beleidsmatig vast te stellen) somfactor voor gecombineerde blootstelling (CF). De ratio's van stoffen met grondwaterconcentraties lager dan $(SW + IW)/2$ (Bijlage K) moeten niet mee worden meegenomen in de som.
- 9 Als er nog stoffen (met een TCL) uit andere stofgroepen in gehalten boven de SW (Bijlage K) zijn aangetroffen dan wordt de procedure vanaf stap 2 herhaald.
- 10 Voor stoffen *zonder* TCL wordt de procedure vervolgd met behulp van Figuur 9.
- 11 Als de procedure voor alle stoffen (met grondwaterconcentraties groter dan de SW) is doorlopen dan kan de conclusie getrokken worden dat er vanuit humaan-toxicologisch opzicht geen bezwaar is voor verlening van de bouwvergunning.

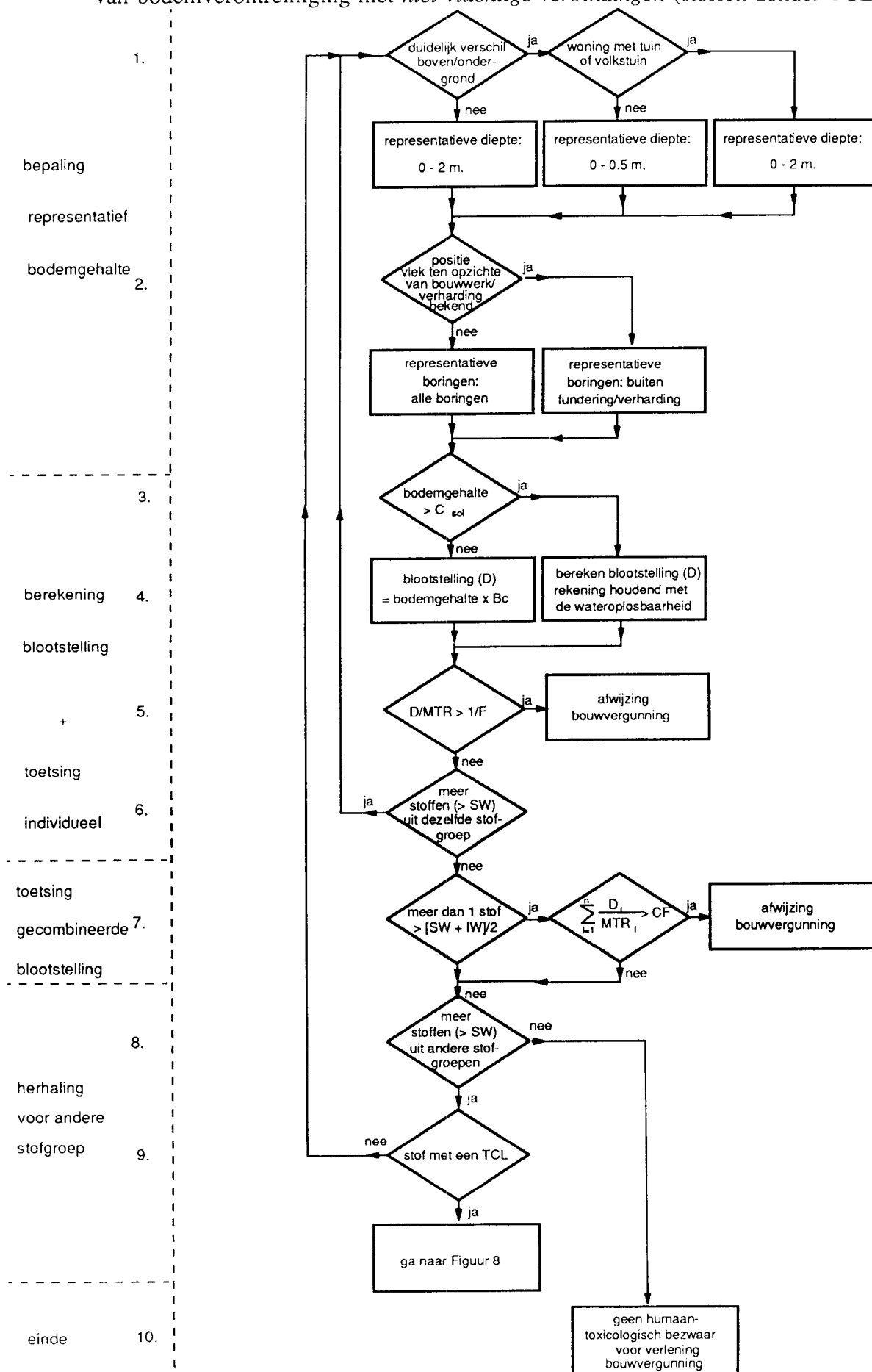
Figuur 8 Stroomschema voor de beoordeling van actuele risico's voor de mens als gevolg van bodemverontreiniging met *vluchtige verbindingen* (stoffen met een TCL).



Toelichting bij Figuur 9 (linker pagina)

- 1a. Als het gehalte van de verontreiniging in de bovengrond duidelijk afwijkt van
(4.4) het gehalte in de ondergrond, dan moet voor de berekening van een aantal blootstellingsroutes uitgegaan worden van het meest representatieve dieptebereik. Van een duidelijk verschil kan alleen sprake zijn als een groot aantal bodemonsters van verschillende dieptes zijn geanalyseerd of als de verontreiniging geassocieerd is met een duidelijke (antropogene) gelaagdheid van de bodem. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat bij het bouwrijp maken van de lokatie een laag (schone) teelaarde op de verontreinigde grond wordt opgebracht.
- 1b. Voor het bepalen van de representatieve diepte is het van belang of er op de
(4.4) lokatie groenten geteeld (zullen) worden. Voor lokaties waar dit het geval is (bodemgebruik 'wonen met (moes)tuin') geldt dat het representatieve dieptebereik 0 tot 2 meter onder het maaiveld ligt. Voor lokaties waar geen groenten geteeld worden geldt 0 - 0,5 meter.
- 2a. Als de omvang van de vlek bekend is dan wordt uitgegaan van het gemiddelde
(4.2) gehalte van de vlek (gebied met gehaltes groter dan de streefwaarde of lokale achtergrondwaarde). In alle andere gevallen wordt uitgegaan van het hoogste waarde van alle analyses.
- 2b. Als niet alleen de omvang van de vlek maar ook de positie van de vlek ten
(4.3) opzichte van het geplande bouwwerk of de bestrating goed bekend is (zie Figuur 2), dan geldt dat de bodemonsters genomen *buiten* de fundering of de bestrating maatgevend zijn voor het representatieve bodemgehalte.
3. Voor de berekening van de blootstelling wordt eerst getoetst op overschrijding
(5.4) van de wateroplosbaarheid. Dit is het geval als het representatief bodemgehalte groter is dan het bodemgehalte waarbij overschrijding van de wateroplosbaarheid optreedt (C_{sol} , Bijlage J).
- 4a. Bereken de blootstelling met behulp van het representatief bodemgehalte en de
(H. 5) Bc 's uit Bijlage J.
- 4b. Bij een gehalte groter dan C_{sol} (dit zal met name bij PAK's vaak voorkomen) moet de blootstelling berekend worden met behulp van de Bc en de Bc_{sol} uit Bijlage J (Vergelijking 3).
5. De berekende blootstelling gedeeld door het MTR (Tabel 3) wordt getoetst aan
(7.2) de (beleidsmatig vast te stellen) veiligheidsfactor (F).
6. Als er nog andere niet-vluchtige verbindingen uit dezelfde stofgroep op het
kavel zijn aangetoond in gehaltes boven de SW (Bijlage K) dan wordt de procedure vanaf stap 1 herhaald.
7. Voor niet-vluchtige stoffen uit één stofgroep wordt de som van de ratio's (bere-
(7.6) kend in stap 6) getoetst aan de (beleidsmatig vast te stellen) somfactor voor gecombineerde blootstelling (CF). De ratio's van stoffen met een gehalte lager dan $(SW + IW)/2$ (Bijlage K) moeten niet mee worden meegenomen in de som.
8. Als er nog stoffen (zonder TCL) uit andere stofgroepen in gehaltes boven de
SW (Bijlage K) zijn aangetroffen dan wordt de procedure vanaf stap 2 herhaald.
9. Voor stoffen met TCL wordt de procedure vervolgd met behulp van Figuur 8.
10. Als de procedure voor alle stoffen (met gehaltes groter dan de SW, Bijlage K) is doorlopen dan kan de conclusie getrokken worden dat er vanuit humaan-toxicologisch opzicht geen bezwaar is voor verlening van de bouwvergunning.

Figuur 9 Stroomschema voor de beoordeling van actuele risico's voor de mens als gevolg van bodemverontreiniging met *niet-vluchtige verbindingen* (stoffen zonder TCL).



8.2 Rekenvoorbeelden

Ter verduidelijking van de systematiek wordt in dit hoofdstuk voor drie hypothetische verontreinigde lokaties de beoordeling uitgevoerd.

Voorbeeld 1

Gepland bouwwerk: woonhuis met tuin

Resultaten bodemonderzoek

historisch:	Agrarisch gebied, bemest met zuiveringsslib.
maximale bodemgehalten:	lood 120 mg/kg; zink 700 mg/kg; koper 150 mg/kg
dieptebereik verontreiniging:	0-0,5 m -mv
lutum:	15 %
organisch stof:	8 %
positie t.o.v. geplande bouwwerk:	Diffuus verontreinigd over gehele terrein

Eerst moeten de randvoorwaarden uit Figuur 7 doorlopen worden:

1. In het bodemonderzoek is geen hinderlijke stank gerapporteerd.
2. Uit het historisch onderzoek zijn geen aanwijzingen gekomen dat op de lokatie of in de omgeving geen VOC's zijn verwerkt.
3. Er is geen EOX aangetoond.
4. Er is geen minerale olie aangetoond.
5. Eerste stof: zink.
6. Maximale bodemgehalte 700 mg/kg.
7. Stof zonder TCL, dus Figuur 9.

Beoordeling volgens Figuur 9:

- 1a. De gehalten in de bovenste 0,5 m zijn als gevolg van het slib duidelijk hoger dan in de diepere lagen.
- 1b. Er is een woning met tuin gepland, als representatieve diepte dient de laag van 0-2 m beschouwd te worden.

2. De precieze omvang van de vlek is niet bekend, maar beslaat waarschijnlijk de gehele kavel als representatief bodemgehalte wordt het hoogste gehalte uit de representatieve diepte ingevoerd in onderhavig geval: 700 mg/kg zink.
3. Voor metalen en anorganische verbindingen heeft een overschrijding van de wateroplosbaarheid geen invloed op de blootstelling, de blootstelling kan dientengevolge rechtstreeks met behulp van de Bc berekend worden.
- 4a. De blootstelling (D) wordt berekend (zie Tabel 4) met de Bc voor zink bij bodemgebruik 'wonen met tuin' (voor metalen en anorganische verbindingen heeft het organisch stofgehalte geen invloed heeft op de Bc).
5. De toetsing wordt in dit voorbeeld uitgevoerd met een veiligheidsfactor (F) van 2 (hypothetische waarde):
 $12,6/1000 < 1/2$.
6. Op de kavel zijn naast zink ook lood en koper aangetroffen in gehalten boven de SW. De stappen 1 tot en met 6 uit Figuur 9 dienen derhalve voor deze stoffen opnieuw doorlopen te worden. De verontreinigingssituatie van lood en koper is identiek aan die van zink. De beoordeling kan derhalve op dezelfde wijze plaatsvinden. De berekeningen zijn in Tabel 4 weergegeven.

Tabel 4 Berekeningen voorbeeld 1.

stof	C _s [mg/kg]	Bc [1000/d]	bereke- ning	D [µg/kg/d]	MTR [µg/kg/d]	D/MTR [-]	toetsing
zink	700	0,018	BcC _s	12,6	1000	0,0126	+
lood	120	0,012	BcC _s	1,44	3,6	0,4	+
koper	150	0,0089	BcC _s	1,34	140	0,0095	+
som						<u>0,0221</u>	+

7. De bodemgehalten van zink en koper liggen boven (SW+IW)/2. Voor deze stoffen moet dus de gecombineerde blootstelling worden getoetst. De ratio's D/MTR kunnen in Tabel 4 afgelezen worden. In dit voorbeeld wordt een CF van 1 gehanteerd. Berekening: $0,0126 + 0,0095 = 0,0221 < 1$.

8. Er zijn geen stoffen uit andere stofgroepen aangetroffen in gehalten groter dan de SW.
9. Geconcludeerd kan worden dat er geen humaan-toxicologisch bezwaar voor de verlening van de bouwvergunning is.

Voorbeeld 2

Gepland bouwwerk: woonhuis met tuin

Resultaten bodemonderzoek

historisch:	Onverdacht terrein, maar geohydrologisch gezien stroomafwaarts gelegen t.o.v. een benzinestation.
maximale bodemgehalten:	Er zijn geen verontreinigingen in de bodem aangetoond.
maximale gehalten grondwater:	benzeen 25 µg/l; toluen 600 µg/l; ethylbenzeen 300 µg/l; xyleen 75 µg/l; geen aanwijzingen voor drijfslag.
positie t.o.v. geplande bouwwerk:	Niet duidelijk, waarschijnlijk diffuus verontreinigd over gehele terrein.

Eerst moeten de randvoorwaarden uit Figuur 7 doorlopen worden:

1. In het bodemonderzoek wordt melding gemaakt van een lichte benzinegeur onder grondwaterniveau. Omdat er slechts een lichte geur is waargenomen en omdat de geur niet in de bovengrond is waargenomen wordt de grond niet als stinkgrond gekwalificeerd.
2. Gelet op de ligging van de lokatie ten opzichte van het benzinestation is een bodemonderzoek uitgevoerd volgens NVN 5740 verdacht.
3. Er is geen EOX aangetoond.
4. Er is geen minerale olie aangetoond.
5. Eerste stof: toluen.
6. Maximale bodemgehalte 600 µg/l.
7. Stof met TCL, dus verder met Figuur 8.

Beoordeling volgens Figuur 8:

1. De stof is niet in de bodemonsters aangetoond, er worden dus geen aanvullende luchtmetingen voorgeschreven.

2. Uit het historisch onderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden dat op de lokatie zelf toluen is geloosd. De systematiek kan derhalve worden vervolgd.
3. Geconcludeerd wordt dat de in het grondwater aangetroffen gehalten afkomstig zijn van elders (mogelijk van het benzinstation). De systematiek kan vervolgd worden.
4. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een drijfslaag.
5. Het geplande bouwwerk, een woning, is een gesloten bouwwerk: de berekening van de concentratie in binnenlucht is weergegeven in Tabel 5.
6. In dit voorbeeld wordt voor de veiligheidsfactor (F) 2 genomen (hypothetische waarde).
 $21/3000 < 1/2$
7. Naast toluen zijn ook benzeen, ethylbenzeen en xyleen aangetroffen. De stappen 1 tot en met 4 worden voor deze stoffen herhaald.

Tabel 5 Berekeningen voorbeeld 2.

stof	C _s	berekening	luchtconc.	TCL	luchtconc./toetsing	
	[mg/kg]		[g/m ³]	[g/m ³]	TCL	
tolueen	600	0,035x600	21	3000	0,007	+
benzeen	25	0,035x25	0,88	30	0,029	+
ethylbenzeen	300	0,035x300	10,5	77	0,14	+
xyleen	75	0,035x75	2,63	54	0,049	+
som					0,225	+

8. De 4 aangetroffen verbindingen komen allen voor in concentraties groter dan (SW+IW)/2 (Bijlage K). Als CF wordt in dit voorbeeld 1 gehanteerd. De sommatie levert een waarde van $0,225 < 1$.
9. Er zijn geen stoffen uit andere stofgroepen aangetoond.
11. Geconcludeerd wordt dat vanuit humaan-toxicologisch opzicht geen bezwaar bestaat voor de verlening van de bouwvergunning.

Voorbeeld 3

Gepland bouwwerk: werkhal voor een timmerfabriek

Resultaten bodemonderzoek

historisch:	Voormalig terrein van een asfaltfabriek.
maximale bodemgehalten:	In de bodem zijn teer resten aangetroffen. De gevonden PAK-gehalten zijn weergegeven in Tabel 5. Er is geen naftaleen aangetoond.
diepte van de verontreiniging:	0-2 meter -mv.
organische stofgehalte:	5 %
positie t.o.v. geplande bouwwerk:	Aangetroffen op het gehele bouwkvael.

Eerst moeten de randvoorwaarden uit Figuur 7 doorlopen worden:

1. In het bodemonderzoek is geen hinderlijke stank gerapporteerd.
2. Uit het historisch onderzoek blijkt dat het een verdachte lokatie is. De beoordeling vindt plaats op basis van een uitgebreid onderzoek (NO).
3. Er is geen EOX aangetoond.
4. Er is geen minerale olie aangetoond.
5. Eerste stof: PAK (totaal).
6. Maximale bodemgehalte 700 mg/kg.
7. Stoffen zonder TCL, dus Figuur 9.

Beoordeling volgens Figuur 9

- 1a. De grond op de lokatie is meerdere malen vergraven waardoor de verontreiniging zich in de bovenste 2 m heeft verspreidt. Als representatieve diepte wordt daarom de bovenste 0-2 m -mv. genomen.
2. De verontreiniging komt zowel binnen als buiten de geplande fundering voor. De vlekken zijn nog niet goed in kaart gebracht. Er wordt uitgegaan van de bodemonsters uit alle boringen.
- 3-7 Bij de beoordeling van PAK's is een *snelle screening* mogelijk (5.7). Bij deze snelle screening wordt de hoogste Bc van de aangetroffen PAK's vermenigvuldigd met het gehalte PAK(10) en getoetst aan de strengste MTR van de aangetroffen PAK's. In dit

voorbeeld betekent dit dat de Bc van antraceen en het MTR van benzo(a)pyreen of chryseen gebruikt worden. Passen we deze snelle screening toe dan wordt de volgende dosis berekend: $0,00244 \times 700 = 1,7$. Indien een veiligheidsfactor F van 2 wordt gehanteerd (hypothetische waarde), dan kan op basis van deze screening nog geen uitspraak gedaan worden ($1,7 > 2/2$). De toetsing dient nu voor de afzonderlijke PAK's en voor gecombineerde blootstelling aan PAK's (alle gehalten zijn groter dan $(SW+IW)/2$) uitgevoerd te worden. Uit Tabel 6 blijkt dat alle individuele PAK's bij een F van 2 niet leiden tot afwijzing van de bouwvergunning. Ook de gecombineerde blootstelling leidt, met een CF van 1, niet tot de afwijzing van de bouwvergunning.

Tabel 6 Berekeningen voorbeeld 3.

stof	C _s [mg/kg]	C _{sol} [mg/kg]	Bc (5% OS) [100/d]	berekening	D [µg/kg/d]	MTR [µg/kg/d]	D/MTR	toets- ing
antraceen	50	28	0,00244	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,078	50	0,0016	+
benzo(a)anthraceen	50	49	0,00049	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,024	20	0,0012	+
benzo(k)fluorantheen	165	49	0,00043	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,071	20	0,0035	+
benzo(a)pyreen	30	8	0,00043	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,013	2	0,0065	+
chryseen	95	78	0,00043	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,041	2	0,0205	+
fenanthreen	50	661	0,000231	BcC_s	0,012	20	0,0006	+
fluorantheen	120	675	0,00058	BcC_s	0,069	20	0,0035	+
indeno(123-cd)pyreen	70	32	0,00043	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,030	20	0,0015	+
benzo(ghi)peryleen	70	3,1	0,00044	$BcC_{sol} + Bc_{sol}(Cs - C_{sol})$	0,030	20	0,0015	+
naftaleen	<d	381	0,0132	BcC_s	0	50	0	+
som							<u>0,0403</u>	+

8. Op de onderhavige lokatie zijn geen andere verontreinigingen aangetoond.
10. Geconcludeerd kan worden dat er geen humaan-toxicologisch bezwaar is voor het verlenen van een bouwvergunning voor een werkhal op de onderhavige lokatie.

8.3 Beperkingen van de vereenvoudigde beoordeling

8.3.1 Algemeen

Nogmaals wordt er met nadruk op gewezen dat de beschreven methodiek een *voorlopige, eerste aanpak betreft*. De methodiek zal in de praktijk op bruikbaarheid getoetst worden en aan de hand daarvan worden aangepast. Ook eventuele wijzigingen of uitbreidingen van het CSOIL-formularium, die op dit moment worden onderzocht, kunnen leiden tot aanpassing van de methodiek.

De methodiek beperkt zich tot risico's voor de mens. Risico's voor ecosystemen en verspreiding van de contaminanten moeten separaat worden beoordeeld. Voor de beoordeling van deze risico's wordt verwezen naar separate rapporten (Swartjes et al., 1994; Notenboom et al., 1994).

De methodiek is ontworpen om de blootstelling van de mens te berekenen en te toetsen aan toxicologische grenswaarden, uitgaande van een VO dat wat betreft de monsternamen en analyses minimaal is uitgevoerd volgens de NVN 5740. Het monsternamen- en analysepakket dat wordt aanbevolen in de NVN 5740 is, om de kosten van het VO laag te houden, namelijk beperkt van omvang. Bovendien kan de uitvoerder van het onderzoek in een aantal gevallen minder monsters nemen dan voorgeschreven in het standaardpakket van de NVN 5740. Het voor de blootstellingsberekening uitgaan van een VO brengt het bezwaar met zich mee dat de verontreiniging nog niet in kaart is gebracht en daarmee dat de bodem- en grondwatergehalten nog niet goed bekend zijn. De betrouwbaarheid van de beoordeling staat of valt bij de betrouwbaarheid van het bodemgehalte en moet daarom altijd in het licht van de (beperkte) omvang van het bodemonderzoek gezien worden. De betrouwbaarheid van het bodemgehalte is ter beoordeling van degene die de systematiek toepast. Deze moet zich ervan bewust zijn dat het na het verlenen van de bouwvergunning vaak graafwerkzaamheden worden uitgevoerd waarbij men op verontreinigingen kan stuiten die in bodemonderzoeken van beperkte omvang niet altijd aan het licht komen.

Gezien de grote onzekerheid die kleeft aan het bodemgehalte bepaald in een bodemonderzoek van beperkt omvang en meer in het algemeen de onzekerheden die kleven aan blootstellingsmodellen, dient men de uitkomst van de methodiek altijd met voorzichtigheid te hanteren.

De beoordelingssystematiek beoogt een gereedschap te zijn waarmee de milieuhygienische beoordeling van bouwaanvragen op een relatief eenvoudige en uniforme manier onderbouwd kan worden. Om de beoordelingssystematiek zo eenduidig en eenvoudig mogelijk te maken zijn de meeste locatiespecifieke omstandigheden van verontreinigingssituaties geschematiseerd en ingedeeld in categorieën. Dit brengt als nadeel met zich mee dat uitzonderingssituaties, die zich in de dagelijkse praktijk zullen voordoen, niet zonder meer in de systematiek in te passen zijn (stortplaatsen bijvoorbeeld, kunnen niet direct onder een van de bodemgebruiksvormen gerangschikt worden). Om uitzonderingssituaties toch een plaats te geven in de systematiek is het geoorloofd om, als daarvoor een goede reden bestaat, op onderdelen af te wijken van de systematiek ("gemotiveerd afwijken").

8.3.2 Verontreinigd grondwater

Wat betreft de blootstelling van de mens ten gevolge van verontreinigd grondwater, is in de methodiek een tweetal formules opgenomen waarmee de blootstelling via de uitdamping naar (binnen- of buiten)lucht gekwantificeerd kan worden. Als het verontreinigde grondwater zich op een diepte van meer dan twee meter bevindt dan is de uitdamping naar lucht inderdaad de enige mogelijke blootstellingsroute. Maar als het grondwater ter plaatse ondiep staat, dan is opname van contaminanten door planten en daarmee de blootstelling via de consumptie van groenten niet uit te sluiten. De vormen van bodemgebruik waarbij sprake is van blootstelling via de consumptie van groenten zijn 'wonen met (moes) tuin' of 'volkstuin'. De methodiek voorziet voor deze vormen van bodemgebruik niet in een formularium voor de kwantificering van de blootstelling ten gevolge van verontreinigd ondiep grondwater (in combinatie met een schone bovengrond). Voor deze gevallen kan de beoordeling niet volgens de vereenvoudigde schema's uit Hoofdstuk 3 worden uitgevoerd, maar moet de blootstelling worden berekend met behulp van Hoofdstuk 3 en het CSOIL-formularium.

8.3.3 Niet-systemische en acute effecten

Niet-systemische effecten zoals huidirritatie, zijn in de toetsing niet in beschouwing genomen. Extreem hoge bodemgehalten kunnen het risico verhogen dat deze effecten optreden. Deze gehalten verhogen bovendien de kans op acute effecten. Het is namelijk niet uit te sluiten dat in bepaalde situaties (bijvoorbeeld bij tuinwerkzaamheden, spelende kinderen) kortstondig een veel hogere blootstelling optreedt dan de gemiddelden waar het CSOIL-formularium vanuit gaat. Bij hoge bodemgehalten neemt het gevaar toe, dat dit leidt tot acute effecten op de gezondheid. Deze effecten worden in de systematiek niet beschouwd.

8.4 Permeatie van drinkwaterleidingen

Bij verontreiniging met organische contaminanten bestaat gevaar voor permeatie van kunststof waterleidingen en daarmee op de contaminatie van drinkwater. Alhoewel alleen deze permeatie zelden zal leiden tot een blootstelling boven de toxicologische grenswaarden, zal men in samenwerking met het waterleidingbedrijf toch maatregelen willen treffen om de kwaliteit van het drinkwater te beschermen (zie 3.6).

8.5 Graafwerkzaamheden

Voor wat betreft de veiligheid bij de uitvoering van graaf- en bouwwerkzaamheden wordt verwezen naar bestaande regelingen zoals de brochure Werken met Verontreinigde Grond van de Arbeidsinspectie (1993). Verontreinigde grond die vrijkomt bij de bouw moet volgens de geldende (gemeentelijke) regeling behandeld en afgevoerd worden.

8.6 Organoleptisch onderzoek

Het organoleptisch onderzoek (bekijken van de grond op kleur/textuur en ruiken aan de grond) vormt een belangrijk onderdeel van het bodemkundig onderzoek. Het ruiken aan grond verhoogd de kans op het aantreffen van verontreinigingen die anders, als gevolg van het beperkte analysepakket van het VO, gemist zouden worden. Bovendien kan sterk

ruikende grond leiden tot onacceptabele overlast in bouwwerken. Alhoewel dit toxicologisch gezien niet altijd een probleem hoeft te zijn, wordt de overlast alleen al als voldoende reden gezien om een bouwvergunning te weigeren.

8.7 Uitbreiding bestaande bouwwerken

Als het bij de vergunningsaanvraag gaat om een uitbreiding van bestaande bouwwerken is het zinvol om de actuele risicobeoordeling voor de bestaande situatie én voor de nieuwe situatie uit te voeren. Hieruit zou kunnen blijken dat de uitbreiding niet of nauwelijks een verhoging van de blootstelling oplevert, maar dat de in bestaande situatie al een hoge blootstelling bestond. De uitkomsten van beide blootstellingsberekeningen moeten mee worden genomen in de uiteindelijke afweging over het wel of niet verlenen van een bouwvergunning.

9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Er is een methodiek ontwikkeld waarmee een schatting gemaakt kan worden van de actuele blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging. Daarnaast zijn toxicologische grenswaarden opgenomen waarmee de berekende blootstelling beoordeeld kan worden om te komen tot een inschatting van gezondheidsrisico's. Bij het schatten van de actuele blootstelling speelt naast tal van lokatiespecifieke omstandigheden het bodemgebruik op de lokatie een belangrijke rol. Hierbij wordt uitgegaan van een schematische indeling met acht hoofdvormen van bodemgebruik. Bij iedere hoofdvorm van bodemgebruik werd een set met gestandaardiseerde blootstellingsparameters gedefinieerd (scenario's). Met behulp van deze parameters kan de blootstelling van de mens specifiek voor het bodemgebruik op de lokatie, worden berekend. Voor een aantal uitzonderingsgevallen kan de beoordeling niet volgens de schematische indeling worden uitgevoerd, maar moet de blootstelling worden berekend met behulp van Hoofdstuk 3 en het CSOIL-formularium.

Gebleken is dat bij verontreinigingen met *niet-vluchtige verbindingen*, de meeste vormen van bodemgebruik in de standardsituatie een lagere blootstelling met zich meebrengen dan het bodemgebruik 'wonen met tuin', dat model stond voor de afleiding van de humaan toxicologische interventiewaarden. Een uitzondering wordt gevormd door het bodemgebruik 'wonen met moestuin' (of 'volkstuinten') waarbij een hogere blootstelling verwacht wordt dan bij 'wonen met tuin'. Bovendien kunnen in de praktijk altijd uitzonderingssituaties voorkomen (bijvoorbeeld bij een particuliere drinkwaterwinning) waarbij een hoge blootstelling optreedt. Hier zijn de (standaard) vormen van bodemgebruik niet, of slechts ten dele, van toepassing. De relatief lage blootstelling bij de meeste vormen van bodemgebruik is niet verrassend, omdat de interventiewaarden immers gebaseerd zijn op *potentiële* risico's. En uitgangspunt voor het kwantificeren van *potentiële* risico's is de blootstelling die *mogelijk* zou kunnen optreden, ervan uitgaande dat alle blootstellingsroutes in het geding zijn (Van den Berg, 1994).

In het laatste deel van dit rapport is een gebruikershandleiding opgenomen waarmee stap voor stap de milieuhygiënische beoordeling van de bouwvergunningaanvragen kan worden uitgevoerd. Hierbij is veel aandacht besteed aan de eenduidigheid, gebruikers-

vriendelijkheid en praktische toepasbaarheid van de beoordelingssystematiek. Om de toepassing door de gebruiker te vergemakkelijken is de systematiek een aantal punten vereenvoudigd en geschematiseerd. De beschreven methodiek geeft een voorlopige, eerste aanpak weer. De methodiek zal in de praktijk uitgebreid op bruikbaarheid worden getoetst en, indien nodig, in de toekomst worden aangepast. Nu al kan de conclusie getrokken worden dat de methodiek (na enige bestudering door de gebruiker) redelijk inzichtelijk en praktisch toepasbaar is. Om verder aan de eis van gebruikersvriendelijkheid tegemoet te komen wordt aanbevolen om, op basis van dit rapport een computerprogramma (in de vorm van een 'decision support system') te ontwikkelen waarmee de beoordeling uitgevoerd kan worden.

Bij verbeteringen van de beoordelingssystematiek zal de manier waarop het representatieve bodemgehalte moet worden bepaald speciale aandacht moeten krijgen. Hierbij moet in ieder geval aan de orde komen hoe men in de berekening van het representatieve bodemgehalte gegevens samenhangend met de bemonsteringsstrategie kan verwerken zoals: het al dan niet verdacht zijn van de lokatie, de monsterdichtheid (aantal monsters per oppervlakte-eenheid) de ruimtelijke verdeling van de monsterpunten, mengmonsters versus separate analyse, en het al dan niet homogene karakter van de verontreiniging. Mogelijk kan hierbij een (geo)statistische benadering een uitkomst bieden.

Verder wordt aanbevolen een protocol voor het uitvoeren van bodemluchtmetingen te ontwikkelen. Bodemluchtmetingen zouden bij het beoordelen van bouwvergunningaanvragen een belangrijke rol kunnen gaan spelen omdat metingen in binnenlucht alleen mogelijk zijn als het gaat om bestaande bouwwerken.

LITERATUUR

Arbeidsinspectie (1993) Werken met verontreinigde grond; inclusief bodemsanering. P 174
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Voorburg.

Van den Berg, R. (1994, beperkt herziene versie van het in 1991 uitgegeven rapport)
Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging. Een kwalitatieve en kwantitatieve
analyse, leidend tot voorstellen voor humaan toxicologische C-toetsingswaarden. RIVM-
rapport 725201006, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Van den Berg, R. en J.M. Roels (1991). Beoordeling van risico's voor mens en milieu bij
blootstelling aan bodemverontreiniging. Integratie deelaspecten. RIVM-rapport 725201007,
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Van den Berg, R., C.A.J. Denneman en J. Roels (1993) Risk assessment of contaminated
soil: Proposals for adjusted, toxicologically based Dutch soil clean-up criteria. Contamina-
ted Soil, p. 349-364. Kluwer Academic Services.

Bockting, G.J.M., F.A. Swartjes en R. van den Berg. 1994 (in voorbereiding). Blootstelling
van de mens bij bodemverontreiniging via de consumptie van dierlijke produkten. RIVM-
rapport 715810003. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Circulaire interventiewaarden bodemsanering, d.d. 9 mei 1994, kenmerk DBO/07494013.

Denneman, C.A.J. en C.A.M. van Gestel (1990). Bodemverontreiniging en bodemecosyste-
men: voorstel voor C-(toetsings)waarden op basis van ecotoxicologische risico's. RIVM-
rapport 725201001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Fast, T., Kliet, J. en Van de Wiel, H. (1987) De bijdrage van bodemverontreiniging aan
de verontreiniging van de lucht in woningen. Publicatiereeks Milieubeheer nr. 6, Ministerie
van VROM, Den Haag.

Hawley, J.K. (1985) Assessment of health risk from exposure to contaminated soil. Risk analysis. 5:289-302.

IPCS/WHO (1987) Principles for the safety assessment of food additives and contaminants in food. Genève, International Programme on Chemical Safety, World Health Organization, Environmental Health Criteria, 70.

Kliest, J. (1991) Vaststelling van de potentiële en actuele inhalatoire blootstelling als gevolg van bodemverontreiniging. RIVM-rapport 725201004, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Leidraad Bodembescherming (1991) Ministerie van VROM, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Linders, J. (1990) Risicobeoordeling voor de mens bij blootstelling aan stoffen. Uitgangspunten en veronderstellingen. RIVM-rapport 725201003, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Ministerie van VROM (1988) Nationaal milieubeleidsplan. Omgaan met risico's, Ministerie van VROM, Den Haag.

Ministerie van VROM (1989) Bestemmen met beleid. Nieuwe mogelijkheden voor het bestemmingsplan. SDU uitgeverij, Den Haag.

Ministerie van VROM (1989) Staatstoezicht op de volksgezondheid. Hoofdinspectie voor de hygiëne van het milieu. Voorlopige inspectie richtlijn blootstellingsrisico bij bodemverontreiniging. Den Haag.

Ministerie van WVC (1988) Wat eet Nederland, Rijswijk.

Notenboom, J., Eijsackers, H. en Swartjes, F.A. (1994), in voorbereiding. Beoordelings-systeem bodemkwaliteit ten behoeve van Bouwvergunningaanvragen: Deel III. Methodiek ter bepaling van de locatiespecifieke risico's voor het ecosysteem. RIVM-rapport 715814003, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

NVN 5740 (1991) Nederlandse Voornorm 5740, Bodem. Nederlands Normalisatie-Instituut. Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek. 1^e druk september 1991.

Projectgroep Veterinaire Milieuhygiëne (1992) Veterinaire Milieuhygiënewijzer. Veterinaire Hoofdinspectie van de Volksgezondheid.

Siegrist, R.L. and Jenssen, P.D. (1990) Evaluation of sampling method effects on volatile organic compound measurements in contaminated soils. Environ. Sci. Technol. 24:1387-1392.

Swartjes, F.A., Koolenbrander, J.G.M. en Bockting, G.J.M. (1994). Beoordelingssystematiek bodemkwaliteit ten behoeve van Bouwvergunningaanvragen: Deel II. Methodiek ter bepaling van het verspreidingsrisico. RIVM-rapport 715810002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

TNO (1992a). Leidraad Bodembescherming: Oriënterend onderzoek naar de aard, concentratie en plaats van bodemverontreiniging. TNO-rapport R92/112.

TNO (1992b). Leidraad Bodembescherming: Nader onderzoek naar de aard, concentratie en plaats van bodemverontreiniging. TNO-rapport R92/113 (vervangt rapport R89/171).

Vermeire, T.G. (1993) Voorstel voor de humaan-toxicologische onderbouwing van C-(toetsings)waarden. Betreft addendum op rapport 725201005. RIVM-rapport 715801001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Vermeire, T.G., Van Apeldoorn, M.E., De Fouw, J.C. en Janssen, P.J.C.M. (1991) Voorstel voor de humaan-toxicologische onderbouwing van C-(toetsings)waarden. RIVM-rapport 725201005, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.

Wegener-Sleeswijk, A. en Kleijn, R.K. (1993) Locaties voor volkstuinen: een toetsingskader. CML rapport 102.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Achtergrondblootstelling	De totale inname via alle blootstellingsroutes door andere oorzaken dan bodemverontreiniging.
Actuele blootstelling	Blootstelling zoals deze onder lokale omstandigheden bij het huidige bodemgebruik feitelijk optreedt.
ADI (Acceptable Daily Intake)	De ADI is de hoeveelheid van een stof, uitgedrukt op basis van lichaamsgewicht voor orale blootstelling en op basis van luchtvolume voor inhalatoire blootstelling, die dagelijks door de mens kan worden opgenomen gedurende het hele leven zonder aanmerkelijke risico's voor nadelige effecten op de gezondheid (IPCS/WHO, 1987).
Bc (Blootstellingscoëfficiënt)	De Bc is de blootstelling van de mens per eenheid gehalte van de stof in de bodem. De grote van Bc hangt af van de parameters die verband houden met fysiologische eigenschappen van de mens, het gedrag van de mens en eigenschappen van de stof die het transport vanuit de bodem naar andere contactmedia bepalen.
$B_{c_{sol,i}}$	Blootstellingscoëfficiënt voor de berekening van de blootstelling bij bodemgehalten groter dan C_{sol} .
(Ruimtelijke) bestemming	Door de gemeentelijke overheid opgelegd hoofddoel, welke binnen een bepaald gebied een overheersend gewicht ten opzichte van andere doelen opgelegd krijgt, vastgelegd in een (voorlopig) bestemmingsplan.
Blootstellingsroute	Een blootstellingsroute is de weg langs welke de mens (of dier) in contact komt met een stof: door inslikken (oraal), inademen (inhalatoir) en of via de huid (dermaal).

(Functionele) bodemeigenschappen	Kenmerken van de bodem, welke het bodemgebruik beïnvloeden.
Bodemgebruik	Het bodemgebruik is een (meestal langdurig of frequent optredende) handeling in een gebied, welke de functionele eigenschappen van de bodem in dit gebied direct of indirect beïnvloedt of door deze eigenschappen beïnvloed wordt.
C_{sol}	Bodemgehalte waarbij de wateroplosbaarheid in het bodemvocht wordt overschreden.
EOX	Extraheerbare Organische Halogeen Verbindingen
Geurdrempelwaarde	Concentratie van een stof in lucht, waarvan bij overschrijding geuroverlast kan optreden.
IW (interventiewaarde)	(Voorheen C-toetsingswaarde) Bodemkwaliteitscriterium; het gehalte van een verontreinigende stof in de bodem waarboven sprake is van 'ernstige bodemverontreiniging; wanneer zich dit voordoet, is er saneringsnoodzaak en moet een actuele blootstellingsanalyse en een saneringsonderzoek worden uitgevoerd.
Minerale olie	Verzamelnaam voor een aantal produkten die afkomstig zijn van de verschillende destillatiefracties van aardolie. In de chemische analyse is minerale olie gedefinieerd als die verbindingen, bepaald met behulp van gaschromatografie, met retentietijden die liggen tussen de retentietijden van n-decaan ($C_{10}H_{22}$) en n-tetracontaan ($C_{40}H_{82}$).
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau

Voor carcinogene contaminanten:

De hoeveelheid van een stof, uitgedrukt op basis van lichaamsgewicht voor orale blootstelling en op basis van luchtvolume voor inhalatoire blootstelling, met een risico op één extra geval van kanker per tienduizend levenslang blootgestelde individuen.

Voor niet carcinogene contaminanten:

Gelijk aan de TDI of ADI

OO (Oriënterend Onderzoek)	Het OO beoogt te resulteren in een globaal inzicht in aard, plaats van voorkomen en concentraties van de verontreinigende stoffen. Op grond van deze resultaten en eerder geïnventariseerde gegevens kunnen het blootstellingsrisico voor de mens, het gevaar van aantasting van het milieu en de verspreidingskans naar de diepere ondergrond (heel) globaal worden geschat (Leidraad Bodembescherming, 1991).
NO (Nader Onderzoek)	De opzet van het NO en de presentatie van de resultaten dienen dusdanig te zijn dat een goed beeld wordt verkregen van de aard, omvang, concentraties en verspreidingskansen van de verontreinigende stoffen. Na het NO dient in ieder geval de ligging van de verontreiniging (verontreinigingshaarden) te zijn opgespoord en moeten de plaatsen bekend zijn, waar de concentraties van verontreinigende stoffen de IW respectievelijk de waarde $(SW + IW)/2$ te boven gaan. Tevens dient inzicht verkregen te zijn in de omvang van het gebied waar stofgehalten boven de (lokale) referentiewaarden voorkomen (Leidraad Bodembescherming, 1991).
Potentiële blootstelling	Blootstelling die mogelijk zou kunnen optreden, ervan uitgaande dat alle blootstellingsroutes in het geding zijn.

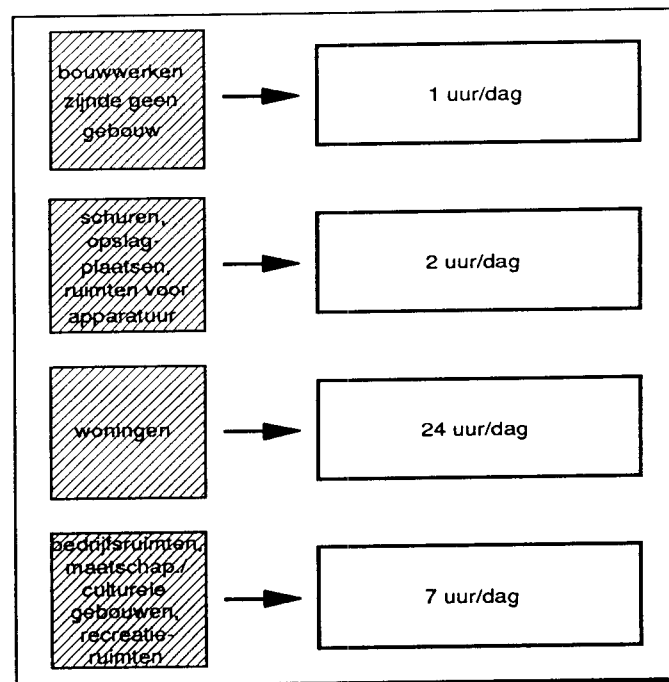
Representatieve bodemgehalte	Het bodemgehalte dat voor de blootstelling via een bepaalde blootstellingsroute als maatgevend beschouwd kan worden. Bepalend voor het representatieve bodemgehalte zijn naast de aangetroffen gehalten, het lokale bodemgebruik, het oppervlak van de verontreiniging, de ligging van de verontreiniging ten opzichte van verharding en bouwwerken en het dieptebereik van de verontreiniging.
SW (streefwaarde)	(Voorheen referentiewaarde of A-waarde) De SW is het milieukwaliteitsniveau voor een bepaald compartiment waarbij de risico's voor als nadelig te waarden effecten verwaarloosbaar worden geacht. Bij gehalten boven de streefwaarde is sprake van bodemverontreiniging.
TCL	De Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht is gedefinieerd als die concentratie in de lucht, die gedurende het hele leven dagelijks door de mens kan worden opgenomen bij inhalatoire blootstelling, zonder dat schadelijke effecten op de gezondheid te verwachten zijn.
TDI	Toxicologisch Toelaatbare Dagelijkse Inname. De hoeveelheid van een stof, uitgedrukt op basis van het lichaamsgewicht, die dagelijks door de mens kan worden ingenomen gedurende het hele leven zonder dat schadelijke effecten op de gezondheid te verwachten zijn.
VO (Verkennd Onderzoek)	Het VO is het eerste (en mogelijk ook laatste) onderzoek dat wordt verricht naar de kwaliteit van de bodem op een bepaalde lokatie. Het VO heeft ten doel met een relatief geringe onderzoeksinspanning vast te stellen of op een bepaalde lokatie bodemverontreiniging aanwezig is. Een VO wordt zowel op 'niet verdachte' als 'verdachte' locaties uitgevoerd: in het eerste geval is het doel van het VO

het toetsen van het vermoeden dat geen bodemverontreiniging op de lokatie aanwezig is en in het tweede geval is het doel het toetsen van het vermoeden dat een specifieke vorm van bodemverontreiniging op de lokatie aanwezig is (NVN 5740, 1991).

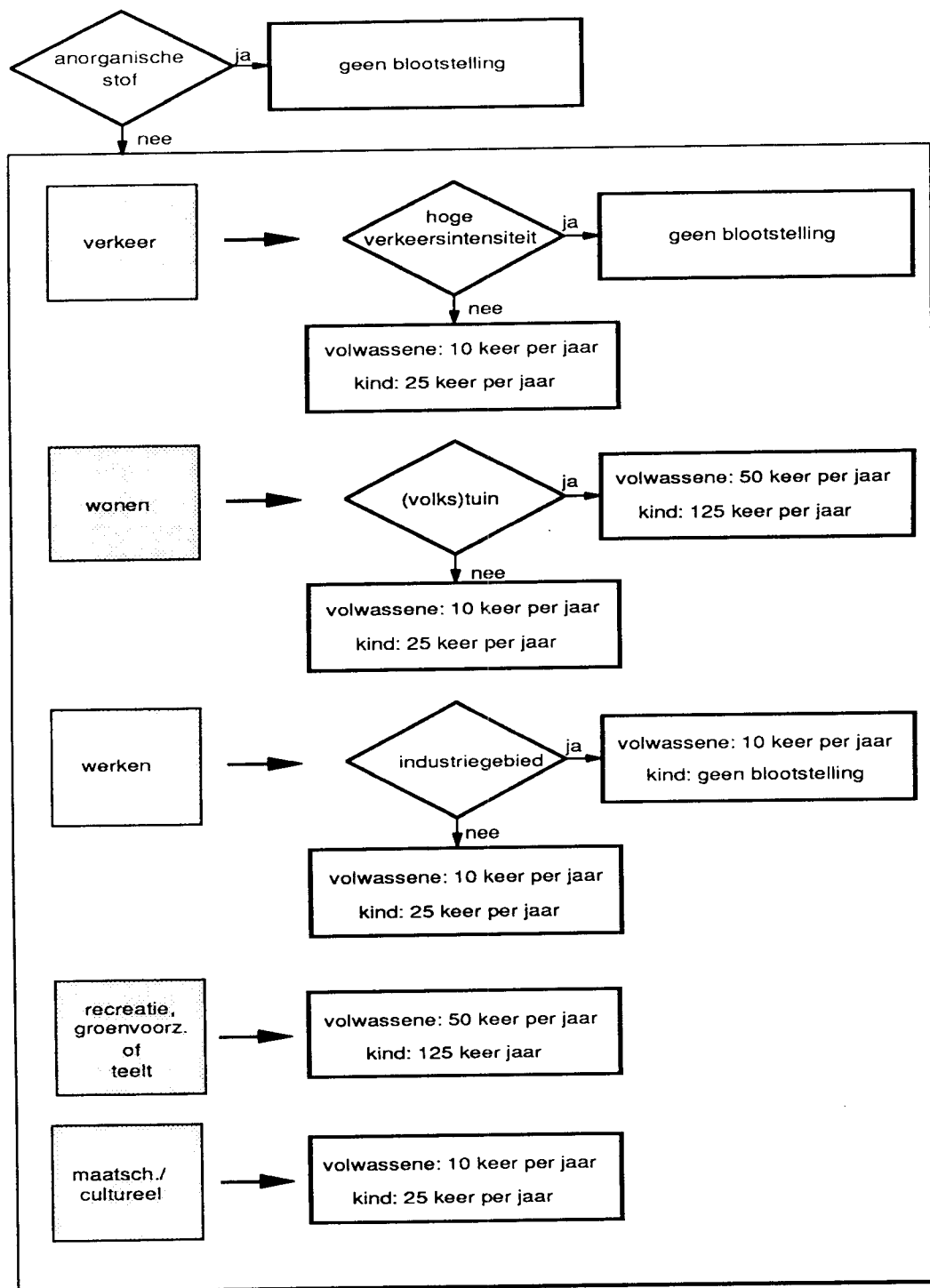
VOC (Vluchtige Organische
Contaminant)

Contaminant met een grote vluchtigheid waardoor een aanzienlijke inhalatoire blootstelling kan optreden. Voor de meeste VOC's die voorkomen in de Leidraad Bodembescherming (1991) is een TCL beschikbaar. Om redenen van eenvoud worden in dit rapport alle stoffen met een TCL of geurdrempel als VOC's aangemerkt.

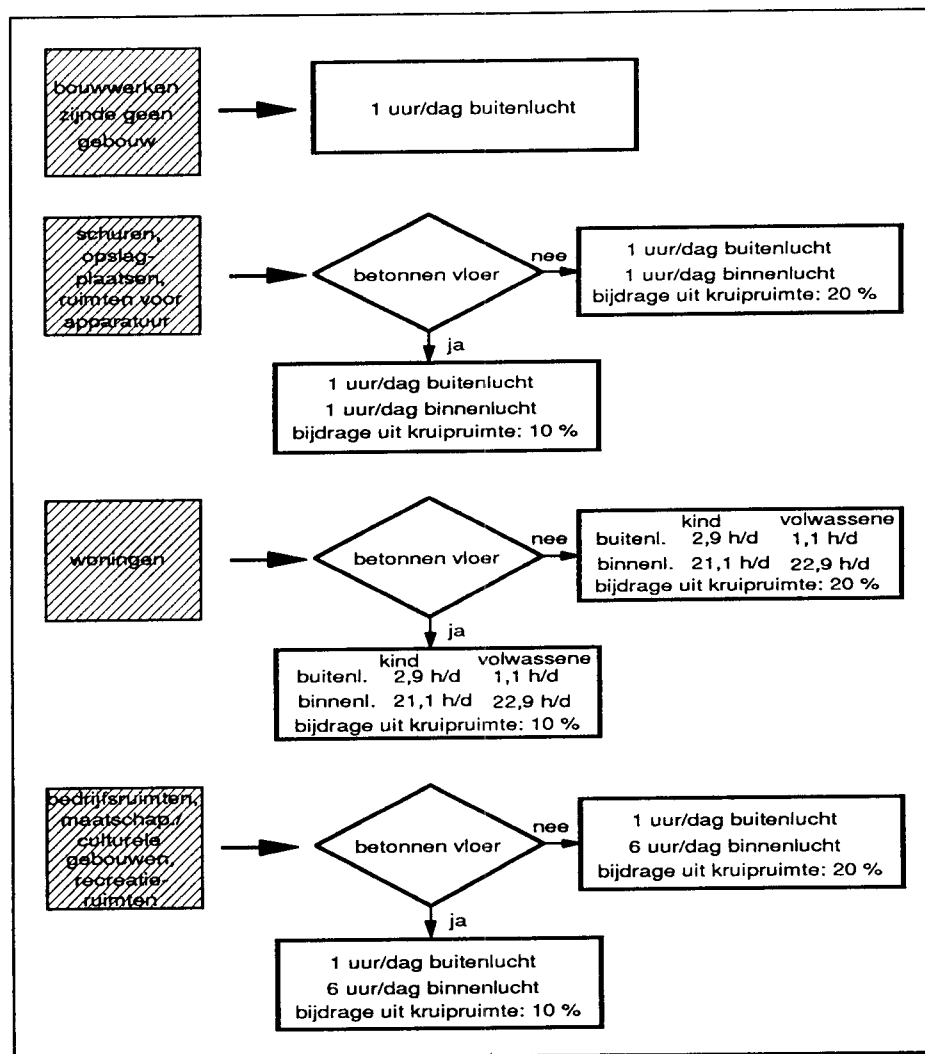
Bijlage A. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling door inhalatie van gronddeeltjes uit de lucht. Schematische weergave van de vaststelling van de tijdsduur voor blootstelling op grond van de functie van het bouwwerk.



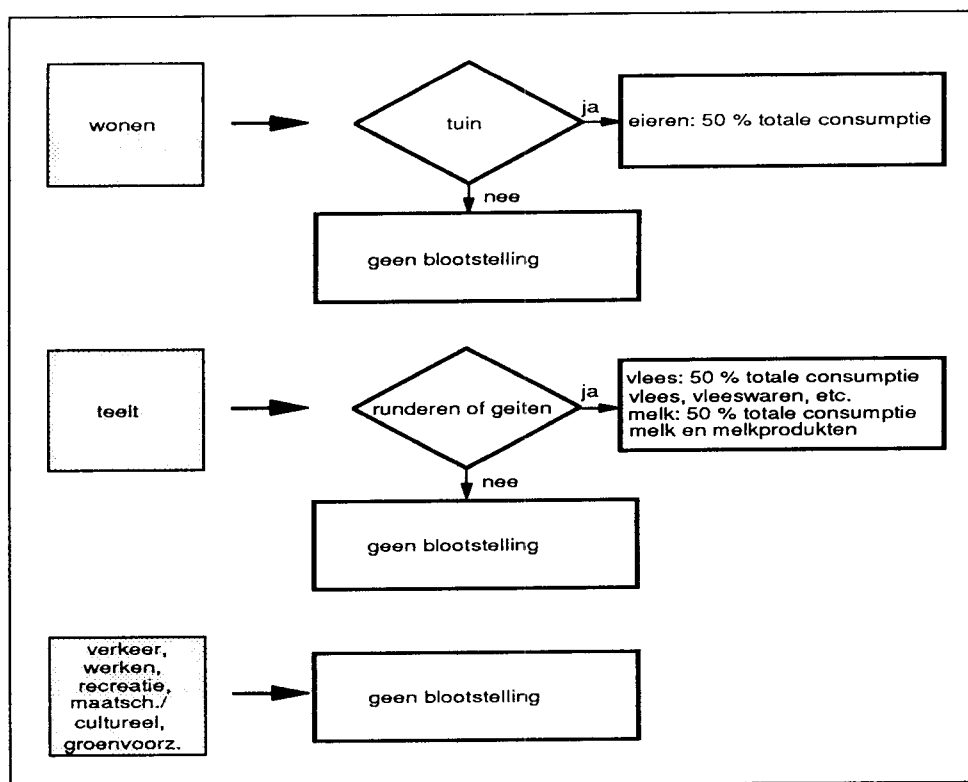
Bijlage B. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling door ingestie van grond en dermaal contact met grond. Schematische weergave van de vaststelling van het aantal keer per jaar dat er direct contact optreedt met de grond.



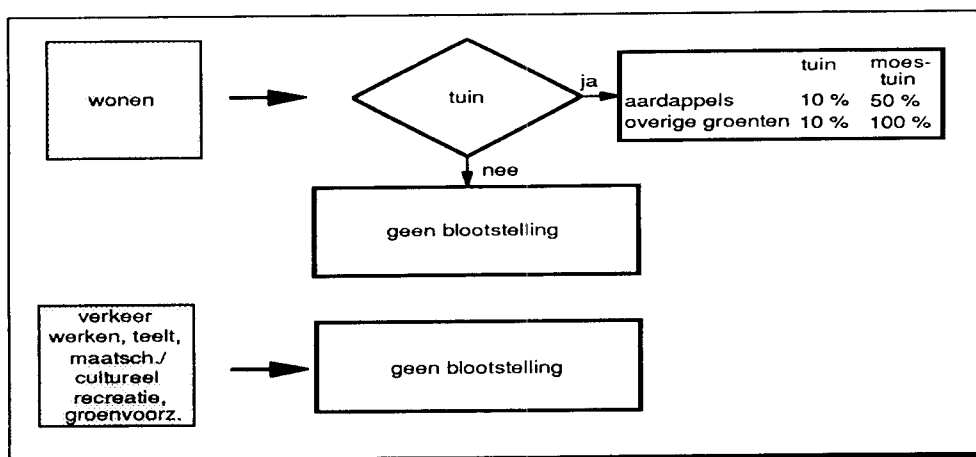
Bijlage C. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling door de inhalatie van lucht afkomstig van verontreinigde grond. Schematische weergave van de vaststelling van de tijdsduur voor blootstelling via binnen- en buitenlucht op grond van de *functie van het bouwwerk*. Bovendien wordt op grond van het type vloer de bijdrage van de lucht uit de kruipruimte aan de binnenlucht vastgesteld.



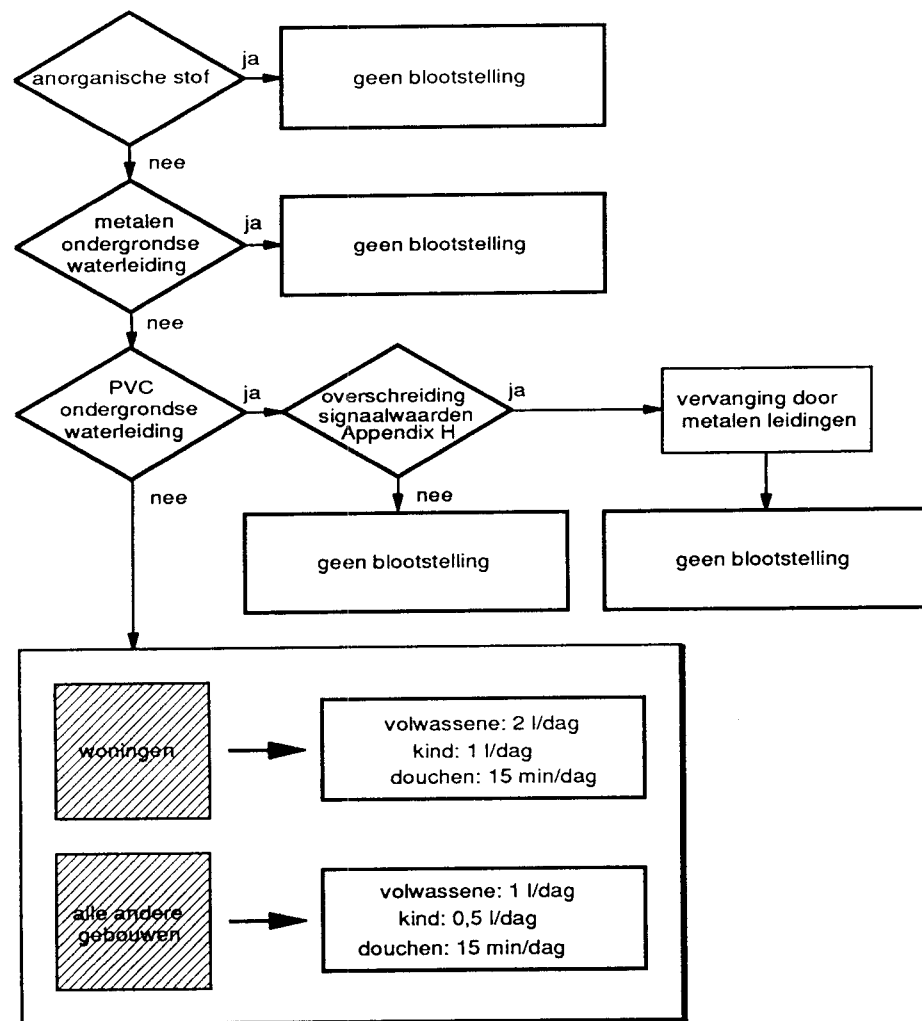
Bijlage D. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling door de consumptie van vlees, melk en eieren afkomstig van verontreinigde grond. Schematische weergave van de vaststelling van het percentage vlees, melk en eieren van het totale voedselpakket dat afkomstig is van de verontreinigde grond.



Bijlage E. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling door de consumptie van groenten afkomstig van verontreinigde grond. Schematische weergave van de vaststelling van het percentage groenten van het totale voedselpakket dat afkomstig is van de verontreinigde grond.



Bijlage F. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling door permeatie van drinkwaterleidingen in verontreinigde grond. Schematische weergave van de vaststelling van het waterverbruik bij permeatie van drinkwaterleidingen. Bepalend voor de kwantificering van de blootstelling is de *functie van het gebouw* dat is aangesloten op de betreffende waterleiding.

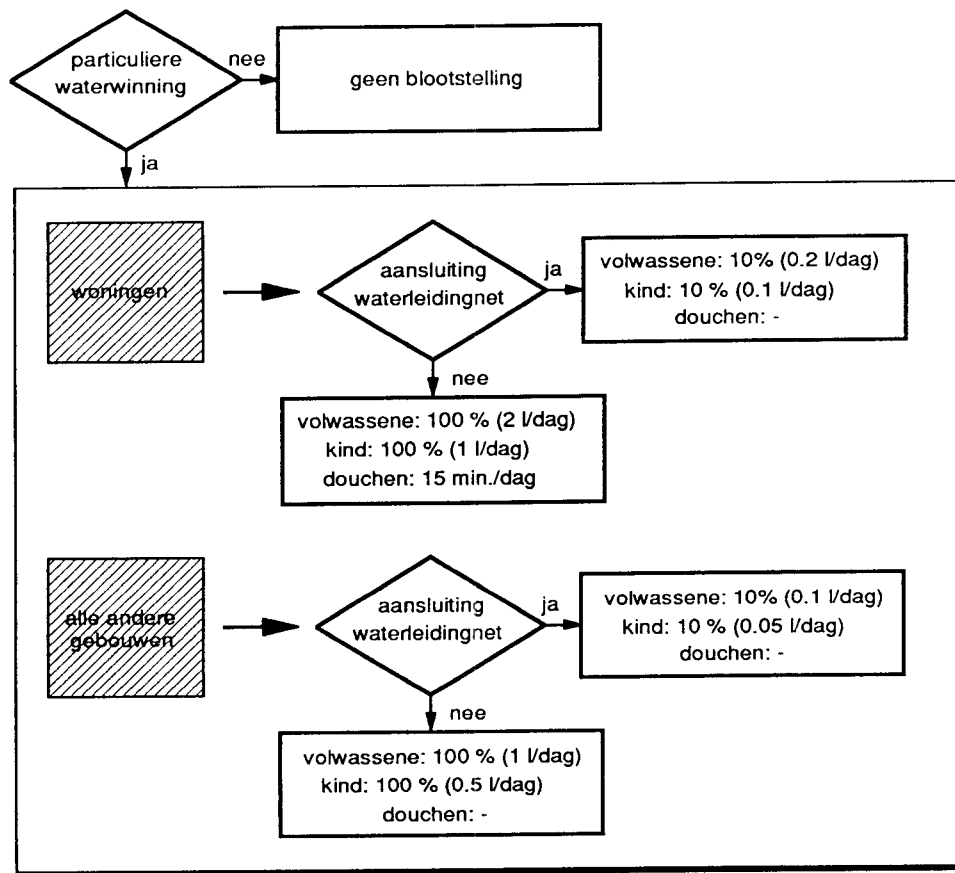


Bijlage G. Voorlopige toetsingstabel voor de beoordeling van permeatie door PVC-drinkwaterleidingen. Signaalwaarden voor grond en grondwater waarboven gevaar bestaat voor verweking van PVC-leidingen (naar Ministerie van VROM, 1989).

Organische verbinding	grondwater µg/l	grond ^a mg/kg
Aromaten.		
Benzeen	450.000	2000
Tolueen	125.000	2000
Xylenen	50.000	3000
1,3,5-trimethylbenzeen	5.000	3000
ethylbenzeen	40.000	2000
propylbenzeen	15.000	3000
pentylbenzeen	geen	geen
Gechloreerde koolwaterst.		
1,1,1-trichloorethaan	1.100.000	30.000
trichlooretheen	275.000	500
tetrachlooretheen	40.000	400
tetrachloormethaan	geen	geen
1,2-dichloorethaan	850.000	2.500
1,2-dichloorpropaan	275.000	1.000
chloorbenzeen	50.000	1.500
Olie totaal	geen	geen
hexaan	geen	geen
octaan	geen	geen
nonaan	geen	geen
Pesticidentotaal	50	250
lindaan(gamma-HCH)	10	50
Aldrin	10	50
Dieldrin	10	50
DDE	10	50
DDT	10	50
PAKs (6 van Borneff)	10.000	2.500
bifenyl	1.500	500
naftaleen	7.500	500
antraceen	300	500
fenantreen	300	500
Fenolen totaal	geen	geen
Fenol	geen	geen
2,4,6-trichloorfenol	geen	geen
p-chloorfenol	geen	geen
pentachloorfenol	geen	geen

^a)deze signaalwaarden gelden voor grond met een organisch stofgehalte van 10 %

Bijlage H. Gebruiksspecifieke beoordeling van de blootstelling bij particuliere waterwinningen. Schematische weergave van de fractie van het drinkwater dat afkomstig is van de particulier winning.



Bijlage I. Parameterwaarden gebruikt voor het berekenen van de gebruiksspecifieke blootstellingscoëfficiënten uit Bijlage J met het CSOIL-formularium.

symbool	beschrijving	eenheid	bodemgebruik						maatsch./ cultureel	groen- voorzie- ning	
			wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken	recreatie			
KINDEREN											
Tdoc	aantal keren per jaar buiten	[-]	125	125	25	25	25	125	25	125	
Fv,kc	fractie verontreinigd knolgewas	[-]	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	
Fv,bc	fractie verontreinigd bladgewas	[-]	1	0,1	0	0	0	0	0	0	
Tiic	inhalatietijd binnen	[h/d]	21,1	21,1	21,1	0	6	6	6	0	
Tioc	inhalatietijd buiten	[h/d]	2,9	2,9	2,9	1	1	1	1	1	
VOLWASSENEN											
Tdoa	aantal keren per jaar buiten	[-]	50	50	10	10	10	50	10	50	
Fv,ka	fractie verontreinigd knolgewas	[-]	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	
Fv,ba	fractie verontreinigd bladgewas	[-]	1	0,1	0	0	0	0	0	0	
Tiia	inhalatietijd binnen	[h/d]	22,9	22,9	22,9	0	6	6	6	0	
Tioa	inhalatietijd buiten	[h/d]	1,1	1,1	1,1	1	1	1	1	1	

Bijlage J Blootstellingscoëfficiënten

Tabel J-1 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 2% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chroom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chroom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	22,6	16,6	15,6	0,393	4,42	4,42	0,394	1427
ethylbenzeen	5,00	2,73	2,32	0,140	0,718	0,719	0,142	1049
fenol	12,9	2,45	0,733	0,00161	0,196	0,197	0,0028	22208
cresol(p)	8,79	1,76	0,602	0,278	0,364	0,365	0,279	14642
tolueen	9,58	6,01	5,40	0,146	1,54	1,54	0,147	1286
xyleen(m)	4,08	1,91	1,52	0,1027	0,478	0,480	0,1039	1389
catechol	14,8	3,24	1,25	0,088	0,40	0,40	0,090	76445
resorcinol	14,7	3,29	1,31	0,092	0,41	0,42	0,093	136132
hydrochinon	14,0	3,4	1,45	0,099	0,46	0,46	0,100	8866
antraceen	0,772	0,150	0,00647	0,00511	0,00547	0,0067	0,0063	11
benzo(a)anthraceen	0,367	0,0743	0,00065	0,00055	0,00058	0,0018	0,0018	19
benzo(k)fluorantheen	0,189	0,0391	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	20
benzo(a)pyreen	0,245	0,0503	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	3,2
chryseen	0,210	0,0433	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	31
fenantreen	0,742	0,144	0,00603	0,00482	0,00514	0,0063	0,0060	265
fluoranteen	0,431	0,0868	0,00094	0,00075	0,00080	0,0020	0,0020	270
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,139	0,0291	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	13
benzo(ghi)peryleen	0,296	0,0603	0,00049	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	1,2
pyreen	0,296	0,0603	0,00050	0,00050	0,00050	0,0017	0,0017	153
naftaleen	2,25	0,404	0,0589	0,0225	0,0321	0,0334	0,0237	332
1#2-dichloorethaan	21,1	10,8	9,1	0,203	2,56	2,56	0,205	2372
dichloormethaan	19,9	12,2	10,9	0,205	3,04	3,04	0,206	9959
tetrachloormethaan	23,3	19,8	19,1	0,0837	5,14	5,14	0,0849	1876
tetrachlooretheen	22,4	18,6	18,0	0,0829	4,84	4,84	0,0841	322

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuין	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
trichloormethaan	20,5	13,5	12,3	0,323	3,51	3,51	0,324	4771
trichlooretheen	11,87	8,40	7,80	0,151	2,18	2,18	0,152	2896
vinylchloride	167	164	164	0,194	43,6	43,6	0,196	4093
monochloorbenzeen	5,97	2,77	2,22	0,313	0,818	0,819	0,314	1613
p-dichloorbenzeen	2,58	0,809	0,476	0,0695	0,177	0,179	0,0707	594
trichloorbenzeen(1#2#4)	1,182	0,269	0,0744	0,0132	0,0294	0,0306	0,0144	1043
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,659	0,132	0,00729	0,00424	0,00505	0,0063	0,0054	837
pentachloorbenzeen	0,479	0,0987	0,00473	0,00147	0,00233	0,0035	0,0027	169
hexachloorbenzeen	0,429	0,0866	0,00118	0,00094	0,00100	0,0022	0,0022	115
monochloorfenol (2)	5,83	0,975	0,160	0,00127	0,0433	0,0445	0,0025	37155
dichloorfenol (2#4)	2,73	0,448	0,0343	0,00452	0,0124	0,0136	0,0057	31592
trichloorfenol (2#3#4)	1,44	0,259	0,0145	0,0085	0,0101	0,0113	0,0097	39599
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	4,62	0,790	0,1016	0,0491	0,0630	0,0642	0,0503	474
pentachloorfenol	9,33	1,87	0,0491	0,0432	0,0448	0,0460	0,0444	471
chloornaftaleen	1,387	0,267	0,0372	0,0103	0,0175	0,0187	0,0115	759
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,369	0,0748	0,00075	0,00064	0,00067	0,0019	0,0018	427
hexachloorbifenyyl	0,218	0,0449	0,00045	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	213
DDT	0,268	0,0549	0,00048	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	22
DDE	0,343	0,0696	0,00058	0,00050	0,00052	0,0017	0,0017	102
aldrin	0,141	0,0295	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1198
dieldrin	0,423	0,0852	0,00071	0,00053	0,00058	0,0018	0,0017	109
endrin	0,548	0,1081	0,00114	0,00067	0,00079	0,0020	0,0019	8,5
a-HCH	1,295	0,229	0,0088	0,00342	0,00484	0,0060	0,0046	62
b-HCH	1,295	0,229	0,0086	0,00342	0,00478	0,0060	0,0046	9,1
g-HCH	1,296	0,230	0,0088	0,00342	0,00486	0,0061	0,0046	296
d-HCH	1,074	0,195	0,00584	0,00260	0,00346	0,0047	0,0038	1889
HCH	1,54	0,267	0,0123	0,00447	0,00654	0,0077	0,0057	428
carbaryl	0,438	0,1017	0,0177	0,00070	0,00521	0,0064	0,0019	134
carbofuran	0,548	0,1083	0,00144	0,00093	0,00106	0,0023	0,0021	213
propoxur	0,733	0,140	0,00271	0,00155	0,00186	0,0031	0,0028	339
maneb	0,139	0,0291	0,00046	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	13
atrazin	6,98	1,035	0,0479	0,0359	0,0391	0,0403	0,0371	60
heptaan	28,7	27,7	27,5	0,169	7,42	7,42	0,170	404
octaan	39,2	38,6	38,4	0,0909	10,26	10,26	0,092	96
cyclohexanon	10,07	1,93	0,591	0,0378	0,184	0,186	0,0390	10483
butylbenzylftalaat	0,803	0,154	0,00621	0,00472	0,00511	0,0063	0,0059	381
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,491	0,0982	0,00144	0,00111	0,00120	0,0024	0,0023	179
pyridine	6,84	4,60	4,19	0,166	1,234	1,235	0,167	1651
styreen	3,93	1,51	1,073	0,139	0,387	0,388	0,140	1804
tetrahydrofuran	104,9	103,2	102,8	0,198	27,4	27,4	0,199	2019
tetrahydrothiofeen	10,29	9,40	9,21	0,0885	2,51	2,51	0,0897	594

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-2 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 3% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	16,1	11,8	11,1	0,286	3,16	3,16	0,287	1999
ethylbenzeen	3,36	1,83	1,56	0,095	0,483	0,484	0,096	1561
fenol	10,3	1,96	0,585	0,00180	0,156	0,158	0,0030	27846
cresol(p)	6,32	1,27	0,433	0,200	0,262	0,263	0,201	20363
tolueen	6,53	4,10	3,68	0,101	1,05	1,05	0,103	1887
xyleen(m)	2,74	1,29	1,02	0,0695	0,322	0,323	0,0707	2069
catechol	13,4	2,93	1,13	0,081	0,36	0,36	0,082	84600
resorcinol	13,5	3,02	1,20	0,085	0,38	0,38	0,087	148198
hydrochinon	13,3	3,2	1,37	0,095	0,43	0,43	0,096	9365
antraceen	0,515	0,100	0,00446	0,00355	0,00379	0,0050	0,0048	17
benzo(a)anthraceen	0,245	0,0501	0,00058	0,00051	0,00053	0,0017	0,0017	29
benzo(k)fluorantheen	0,127	0,0266	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	30
benzo(a)pyreen	0,164	0,0341	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	4,8
chryseen	0,141	0,0294	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	47
fenantreen	0,495	0,097	0,00417	0,00336	0,00357	0,0048	0,0046	397
fluoranteen	0,288	0,0584	0,00077	0,00064	0,00068	0,0019	0,0018	405
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,093	0,0199	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	19
benzo(ghi)peryleen	0,198	0,0408	0,00047	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	1,9
pyreen	0,198	0,0408	0,00048	0,00048	0,00048	0,0017	0,0017	229
naftaleen	1,50	0,271	0,0396	0,0152	0,0217	0,0229	0,0164	496
1#2-dichloorethaan	16,9	8,7	7,3	0,167	2,06	2,06	0,168	2956
dichloormethaan	14,7	9,0	8,0	0,155	2,25	2,25	0,156	13494
tetrachloormethaan	16,2	13,7	13,3	0,0640	3,57	3,57	0,0652	2709
tetrachlooretheen	15,5	12,9	12,5	0,0632	3,36	3,36	0,0644	465
trichloormethaan	14,9	9,8	9,0	0,239	2,56	2,56	0,241	6550
trichlooretheen	8,11	5,74	5,33	0,105	1,49	1,49	0,107	4241

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	126	124	124	0,201	32,9	32,9	0,202	5438
monochloorbenzeen	4,04	1,88	1,50	0,212	0,555	0,556	0,214	2383
p-dichloorbenzeen	1,72	0,542	0,319	0,0468	0,119	0,120	0,0480	887
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,789	0,180	0,0498	0,0090	0,0198	0,0210	0,0102	1563
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,440	0,089	0,00501	0,00297	0,00351	0,0047	0,0042	1255
pentachloorbenzeen	0,320	0,0664	0,00329	0,00112	0,00170	0,0029	0,0023	254
hexachloorbenzeen	0,287	0,0583	0,00093	0,00077	0,00081	0,0020	0,0020	172
monochloorfenol (2)	4,02	0,673	0,110	0,00108	0,0301	0,0313	0,0023	53831
dichloorfenol (2#4)	1,83	0,301	0,0232	0,00319	0,0085	0,0097	0,0044	47081
trichloorfenol (2#3#4)	0,97	0,173	0,0098	0,0058	0,0069	0,0081	0,0070	59319
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	3,12	0,533	0,0687	0,0333	0,0427	0,0439	0,0345	703
pentachloorfenol	6,23	1,25	0,0329	0,0290	0,0300	0,0312	0,0302	705
chloornaftaleen	0,926	0,179	0,0250	0,0071	0,0118	0,0130	0,0083	1137
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,246	0,0504	0,00064	0,00057	0,00059	0,0018	0,0018	641
hexachloorbifenyyl	0,146	0,0305	0,00045	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	319
DDT	0,180	0,0372	0,00046	0,00044	0,00044	0,0017	0,0016	34
DDE	0,229	0,0470	0,00053	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	154
aldrin	0,095	0,0202	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1796
dieldrin	0,283	0,0573	0,00062	0,00050	0,00053	0,0017	0,0017	164
endrin	0,366	0,0726	0,00090	0,00059	0,00067	0,0019	0,0018	12,8
a-HCH	0,865	0,154	0,0060	0,00243	0,00337	0,0046	0,0036	93
b-HCH	0,865	0,154	0,0059	0,00242	0,00333	0,0045	0,0036	13,7
g-HCH	0,865	0,154	0,0060	0,00243	0,00339	0,0046	0,0036	444
d-HCH	0,717	0,131	0,00404	0,00188	0,00245	0,0037	0,0031	2831
HCH	1,03	0,179	0,0083	0,00313	0,00451	0,0057	0,0043	640
carbaryl	0,293	0,0684	0,0120	0,00061	0,00362	0,0048	0,0018	201
carbofuran	0,366	0,0728	0,00110	0,00076	0,00085	0,0021	0,0020	319
propoxur	0,489	0,094	0,00195	0,00118	0,00138	0,0026	0,0024	508
maneb	0,093	0,0200	0,00045	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	19
atrazin	4,91	0,728	0,0339	0,0254	0,0276	0,0288	0,0266	85
heptaan	19,6	18,9	18,8	0,124	5,07	5,07	0,125	592
octaan	27,0	26,6	26,5	0,0744	7,08	7,08	0,076	139
cyclohexanon	7,44	1,42	0,437	0,0283	0,137	0,138	0,0295	14190
butylbenzylftalaat	0,536	0,103	0,00428	0,00329	0,00355	0,0048	0,0045	572
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,328	0,0660	0,00110	0,00088	0,00094	0,0021	0,0021	269
pyridine	4,60	3,10	2,82	0,113	0,832	0,833	0,114	2453
styreen	2,64	1,01	0,722	0,094	0,260	0,262	0,095	2683
tetrahydrofuran	75,5	74,3	74,0	0,175	19,8	19,8	0,177	2806
tetrahydrothiofeen	6,92	6,32	6,19	0,0623	1,69	1,69	0,0635	884

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-3 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 4% organische stof

stofnaam	bodengebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	12,6	9,2	8,6	0,222	2,46	2,46	0,223	2571
ethylbenzeen	2,53	1,38	1,17	0,072	0,364	0,365	0,073	2073
fenol	8,6	1,63	0,487	0,00157	0,130	0,131	0,0028	33483
cresol(p)	4,94	0,99	0,338	0,156	0,205	0,206	0,158	26085
tolueen	4,96	3,11	2,79	0,077	0,80	0,80	0,078	2489
xyleen(m)	2,06	0,97	0,77	0,0524	0,242	0,243	0,0536	2749
catechol	12,2	2,67	1,03	0,074	0,33	0,33	0,075	92756
resorcinol	12,5	2,80	1,11	0,079	0,35	0,35	0,080	160263
hydrochinon	12,6	3,0	1,30	0,090	0,41	0,41	0,091	9864
antracene	0,387	0,076	0,00345	0,00277	0,00295	0,0042	0,0040	22
benzo(a)antracene	0,184	0,0380	0,00054	0,00049	0,00050	0,0017	0,0017	39
benzo(k)fluorantheen	0,096	0,0204	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	40
benzo(a)pyreen	0,124	0,0260	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	6,4
chryseen	0,106	0,0225	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	62
fenantreen	0,372	0,073	0,00323	0,00262	0,00279	0,0040	0,0038	529
fluoranteen	0,217	0,0442	0,00068	0,00059	0,00061	0,0018	0,0018	540
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,070	0,0154	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	26
benzo(ghi)peryleen	0,149	0,0310	0,00046	0,00044	0,00044	0,0017	0,0016	2,5
pyreen	0,149	0,0310	0,00046	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	305
naftaleen	1,13	0,204	0,0298	0,0115	0,0164	0,0176	0,0127	659
1#2-dichloorethaan	14,1	7,2	6,1	0,139	1,72	1,72	0,140	3540
dichloormethaan	11,6	7,1	6,4	0,123	1,78	1,78	0,124	17028
tetrachloormethaan	12,4	10,5	10,1	0,0490	2,73	2,73	0,0503	3541
tetrachlooretheen	11,9	9,9	9,6	0,0485	2,57	2,57	0,0497	607
trichloormethaan	11,7	7,7	7,1	0,188	2,01	2,01	0,190	8330
trichlooretheen	6,16	4,36	4,05	0,080	1,13	1,13	0,081	5586

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	101	99	99	0,161	26,4	26,4	0,163	6783
monochloorbenzeen	3,06	1,42	1,14	0,161	0,419	0,420	0,162	3152
p-dichloorbenzeen	1,30	0,408	0,240	0,0353	0,090	0,091	0,0365	1181
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,593	0,136	0,0375	0,0068	0,0150	0,0162	0,0080	2083
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,331	0,067	0,00386	0,00233	0,00274	0,0039	0,0035	1673
pentachloorbenzeen	0,241	0,0502	0,00258	0,00095	0,00138	0,0026	0,0022	339
hexachloorbenzeen	0,215	0,0441	0,00080	0,00068	0,00071	0,0019	0,0019	229
monochloorfenol (2)	3,07	0,515	0,084	0,00093	0,0231	0,0243	0,0021	70508
dichloorfenol (2#4)	1,38	0,227	0,0176	0,00251	0,0065	0,0077	0,0037	62570
trichloorfenol (2#3#4)	0,72	0,131	0,0075	0,0045	0,0053	0,0065	0,0057	79040
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	2,35	0,403	0,0519	0,0252	0,0323	0,0335	0,0264	932
pentachloorfenol	4,67	0,94	0,0248	0,0219	0,0226	0,0239	0,0231	940
chloornaftaleen	0,696	0,134	0,0188	0,0054	0,0090	0,0102	0,0066	1515
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,185	0,0382	0,00059	0,00053	0,00055	0,0018	0,0017	854
hexachloorbifenyyl	0,110	0,0233	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	425
DDT	0,135	0,0283	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	45
DDE	0,172	0,0356	0,00050	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	205
aldrin	0,072	0,0156	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	2395
dieldrin	0,213	0,0434	0,00057	0,00048	0,00050	0,0017	0,0017	218
endrin	0,275	0,0549	0,00078	0,00055	0,00061	0,0018	0,0018	17,0
a-HCH	0,650	0,116	0,0046	0,00193	0,00264	0,0038	0,0031	124
b-HCH	0,650	0,116	0,0045	0,00193	0,00261	0,0038	0,0031	18,2
g-HCH	0,650	0,116	0,0046	0,00193	0,00265	0,0039	0,0031	592
d-HCH	0,539	0,098	0,00314	0,00152	0,00195	0,0032	0,0027	3773
HCH	0,77	0,135	0,0064	0,00246	0,00349	0,0047	0,0037	853
carbaryl	0,220	0,0517	0,0091	0,00057	0,00282	0,0040	0,0018	268
carbofuran	0,275	0,0550	0,00093	0,00068	0,00075	0,0020	0,0019	425
propoxur	0,367	0,071	0,00157	0,00099	0,00114	0,0024	0,0022	677
maneb	0,070	0,0154	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	26
atrazin	3,79	0,562	0,0262	0,0197	0,0214	0,0226	0,0209	110
heptaan	14,9	14,4	14,2	0,094	3,85	3,85	0,095	781
octaan	20,6	20,3	20,2	0,0569	5,40	5,40	0,058	183
cyclohexanon	5,90	1,13	0,346	0,0226	0,108	0,110	0,0238	17897
butylbenzylftalaat	0,403	0,078	0,00332	0,00257	0,00277	0,0040	0,0038	762
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,246	0,0499	0,00093	0,00077	0,00081	0,0020	0,0020	358
pyridine	3,47	2,33	2,13	0,085	0,627	0,628	0,086	3256
styreen	1,99	0,76	0,544	0,071	0,196	0,197	0,072	3563
tetrahydrofuran	59,0	58,0	57,8	0,137	15,4	15,4	0,138	3592
tetrahydrothiofeen	5,21	4,76	4,66	0,0470	1,27	1,27	0,0482	1174

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-4 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 5% organische stof

stofnaam	bodengebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	10,3	7,5	7,1	0,182	2,01	2,01	0,183	3144
ethylbenzeen	2,03	1,11	0,94	0,058	0,292	0,293	0,059	2585
fenol	7,3	1,39	0,417	0,00140	0,111	0,113	0,0026	39121
cresol(p)	4,05	0,81	0,277	0,128	0,168	0,169	0,129	31806
tolueen	3,99	2,50	2,25	0,062	0,64	0,64	0,063	3090
xyleen(m)	1,65	0,78	0,62	0,0421	0,194	0,195	0,0433	3429
catechol	11,2	2,46	0,95	0,068	0,30	0,30	0,069	100911
resorcinol	11,6	2,60	1,04	0,074	0,33	0,33	0,075	172329
hydrochinon	12,0	2,9	1,24	0,086	0,39	0,39	0,087	10363
antraceen	0,310	0,061	0,00285	0,00230	0,00244	0,0037	0,0035	28
benzo(a)antraceen	0,148	0,0307	0,00052	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	49
benzo(k)fluorantheen	0,077	0,0167	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	49
benzo(a)pyreen	0,099	0,0211	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	8,0
chryseen	0,085	0,0183	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	78
fenantreen	0,298	0,059	0,00267	0,00218	0,00231	0,0035	0,0034	661
fluoranteen	0,174	0,0357	0,00063	0,00056	0,00058	0,0018	0,0018	675
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,057	0,0126	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	32
benzo(ghi)peryleen	0,119	0,0251	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	3,1
pyreen	0,119	0,0251	0,00046	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	381
naftaleen	0,91	0,164	0,0240	0,0093	0,0132	0,0144	0,0105	823
1#2-dichloorethaan	12,1	6,2	5,2	0,120	1,47	1,48	0,121	4123
dichloormethaan	9,6	5,9	5,3	0,102	1,48	1,48	0,103	20562
tetrachloormethaan	10,0	8,5	8,2	0,0398	2,21	2,21	0,0410	4374
tetrachlooretheen	9,6	8,0	7,7	0,0393	2,08	2,08	0,0405	749
trichloormethaan	9,7	6,4	5,8	0,155	1,66	1,66	0,157	10110
trichlooretheen	4,96	3,51	3,26	0,065	0,91	0,91	0,066	6930

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen	wonen	wonen	verkeer	werken	recreatie	groen- voor- ziening	
	met moestuin	met tuin	zonder tuin		maatsch./ cultureel			
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	84	83	83	0,135	22,0	22,0	0,136	8128
monochloorbenzeen	2,46	1,14	0,91	0,129	0,337	0,338	0,130	3922
p-dichloorbenzeen	1,04	0,327	0,192	0,0283	0,072	0,073	0,0296	1474
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,475	0,109	0,0301	0,0055	0,0121	0,0133	0,0068	2603
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,265	0,054	0,00317	0,00195	0,00228	0,0035	0,0032	2091
pentachloorbenzeen	0,193	0,0405	0,00215	0,00084	0,00119	0,0024	0,0021	423
hexachloorbenzeen	0,173	0,0356	0,00073	0,00063	0,00066	0,0019	0,0018	287
monochloorfenol (2)	2,49	0,416	0,068	0,00083	0,0187	0,0199	0,0020	87185
dichloorfenol (2#4)	1,11	0,182	0,0142	0,00209	0,0053	0,0065	0,0033	78059
trichloorfenol (2#3#4)	0,58	0,105	0,0061	0,0037	0,0043	0,0055	0,0049	98760
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	1,89	0,324	0,0418	0,0203	0,0260	0,0272	0,0215	1160
pentachloorfenol	3,74	0,75	0,0200	0,0176	0,0182	0,0194	0,0188	1174
chloornaftaleen	0,557	0,108	0,0152	0,0044	0,0073	0,0085	0,0056	1893
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,149	0,0309	0,00055	0,00051	0,00052	0,0017	0,0017	1068
hexachloorbifenyyl	0,088	0,0190	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	531
DDT	0,109	0,0230	0,00045	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	56
DDE	0,138	0,0288	0,00049	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	256
aldrin	0,058	0,0128	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	2994
dieldrin	0,171	0,0351	0,00054	0,00047	0,00049	0,0017	0,0017	273
endrin	0,220	0,0442	0,00071	0,00052	0,00057	0,0018	0,0017	21,2
a-HCH	0,520	0,093	0,0038	0,00163	0,00220	0,0034	0,0028	155
b-HCH	0,520	0,093	0,0037	0,00163	0,00217	0,0034	0,0028	22,8
g-HCH	0,520	0,093	0,0038	0,00163	0,00220	0,0034	0,0028	740
d-HCH	0,431	0,079	0,00260	0,00130	0,00164	0,0029	0,0025	4716
HCH	0,62	0,108	0,0052	0,00205	0,00288	0,0041	0,0033	1066
carbaryl	0,176	0,0417	0,0073	0,00054	0,00234	0,0036	0,0017	335
carbofuran	0,221	0,0443	0,00083	0,00063	0,00068	0,0019	0,0018	531
propoxur	0,294	0,057	0,00134	0,00088	0,00100	0,0022	0,0021	846
maneb	0,057	0,0126	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	32
atrazin	3,08	0,458	0,0214	0,0161	0,0175	0,0187	0,0173	136
heptaan	12,0	11,6	11,5	0,076	3,10	3,10	0,077	969
octaan	16,6	16,4	16,3	0,0460	4,36	4,37	0,047	226
cyclohexanon	4,89	0,94	0,287	0,0188	0,090	0,091	0,0200	21604
butylbenzylftalaat	0,323	0,063	0,00274	0,00214	0,00230	0,0035	0,0034	952
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,198	0,0403	0,00083	0,00070	0,00073	0,0019	0,0019	448
pyridine	2,78	1,87	1,71	0,068	0,503	0,504	0,070	4059
styreen	1,60	0,61	0,436	0,057	0,157	0,159	0,058	4443
tetrahydrofuran	48,4	47,6	47,4	0,113	12,7	12,7	0,114	4379
tetrahydrothiofeen	4,18	3,81	3,74	0,0378	1,02	1,02	0,0390	1464

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-5 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 6% organische stof

stofnaam	bodengebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	8,7	6,4	6,0	0,154	1,70	1,70	0,155	3716
ethylbenzeen	1,70	0,93	0,79	0,048	0,244	0,245	0,049	3097
fenol	6,4	1,22	0,364	0,00128	0,097	0,099	0,0025	44758
cresol(p)	3,43	0,69	0,235	0,109	0,142	0,143	0,110	37527
tolueen	3,34	2,10	1,88	0,052	0,54	0,54	0,053	3691
xyleen(m)	1,38	0,65	0,51	0,0352	0,162	0,163	0,0364	4109
catechol	10,4	2,27	0,88	0,063	0,28	0,28	0,064	109067
resorcinol	10,9	2,43	0,97	0,069	0,31	0,31	0,070	184394
hydrochinon	11,5	2,8	1,18	0,082	0,37	0,37	0,083	10862
antraceen	0,259	0,051	0,00244	0,00199	0,00211	0,0033	0,0032	33
benzo(a)antraceen	0,123	0,0259	0,00050	0,00047	0,00048	0,0017	0,0017	58
benzo(k)fluorantheen	0,064	0,0142	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	59
benzo(a)pyreen	0,083	0,0179	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	9,6
chryseen	0,071	0,0156	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	94
fenantreen	0,249	0,049	0,00230	0,00189	0,00200	0,0032	0,0031	794
fluoranteen	0,145	0,0300	0,00060	0,00053	0,00055	0,0018	0,0017	810
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,048	0,0108	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	38
benzo(ghi)peryleen	0,100	0,0212	0,00045	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	3,7
pyreen	0,100	0,0212	0,00045	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	458
naftaleen	0,76	0,137	0,0201	0,0078	0,0111	0,0123	0,0091	987
1#2-dichloorethaan	10,6	5,4	4,6	0,105	1,29	1,29	0,106	4707
dichloormethaan	8,2	5,0	4,5	0,087	1,26	1,26	0,088	24097
tetrachloormethaan	8,4	7,1	6,9	0,0335	1,86	1,86	0,0347	5206
tetrachlooretheen	8,1	6,7	6,5	0,0331	1,75	1,75	0,0343	892
trichloormethaan	8,2	5,4	5,0	0,132	1,41	1,41	0,133	11890
trichlooretheen	4,16	2,94	2,73	0,054	0,76	0,77	0,055	8275

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	72	71	71	0,116	18,9	18,9	0,117	9472
monochloorbenzeen	2,05	0,96	0,76	0,108	0,282	0,283	0,109	4691
p-dichloorbenzeen	0,87	0,273	0,160	0,0237	0,060	0,061	0,0249	1768
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,396	0,091	0,0251	0,0047	0,0101	0,0113	0,0059	3123
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,221	0,045	0,00272	0,00170	0,00197	0,0032	0,0029	2509
pentachloorbenzeen	0,161	0,0340	0,00186	0,00077	0,00106	0,0023	0,0020	508
hexachloorbenzeen	0,144	0,0300	0,00068	0,00060	0,00062	0,0018	0,0018	344
monochloorfenol (2)	2,09	0,350	0,057	0,00077	0,0158	0,0170	0,0020	103862
dichloorfenol (2#4)	0,92	0,152	0,0119	0,00182	0,0045	0,0057	0,0030	93548
trichloorfenol (2#3#4)	0,48	0,088	0,0051	0,0031	0,0036	0,0049	0,0043	118480
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	1,58	0,271	0,0350	0,0171	0,0218	0,0230	0,0183	1389
pentachloorfenol	3,12	0,62	0,0167	0,0147	0,0152	0,0165	0,0159	1409
chloornaftaleen	0,465	0,090	0,0127	0,0037	0,0061	0,0073	0,0050	2271
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,124	0,0260	0,00053	0,00050	0,00051	0,0017	0,0017	1281
hexachloorbifenyyl	0,074	0,0161	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	638
DDT	0,091	0,0194	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	67
DDE	0,116	0,0243	0,00048	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	307
aldrin	0,048	0,0110	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	3593
dieldrin	0,142	0,0295	0,00052	0,00046	0,00048	0,0017	0,0017	328
endrin	0,184	0,0371	0,00066	0,00051	0,00055	0,0018	0,0017	25,5
a-HCH	0,434	0,078	0,0032	0,00143	0,00190	0,0031	0,0026	185
b-HCH	0,434	0,078	0,0031	0,00143	0,00188	0,0031	0,0026	27,3
g-HCH	0,434	0,078	0,0032	0,00143	0,00191	0,0031	0,0026	887
d-HCH	0,360	0,066	0,00224	0,00115	0,00144	0,0026	0,0024	5658
HCH	0,52	0,091	0,0044	0,00178	0,00247	0,0037	0,0030	1278
carbaryl	0,147	0,0350	0,0062	0,00052	0,00202	0,0032	0,0017	402
carbofuran	0,184	0,0372	0,00076	0,00059	0,00064	0,0018	0,0018	637
propoxur	0,246	0,048	0,00119	0,00080	0,00090	0,0021	0,0020	1015
maneb	0,048	0,0108	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	38
atrazin	2,60	0,386	0,0181	0,0136	0,0148	0,0160	0,0148	161
heptaan	10,0	9,7	9,6	0,064	2,59	2,60	0,065	1157
octaan	14,0	13,7	13,7	0,0387	3,66	3,66	0,040	269
cyclohexanon	4,17	0,80	0,245	0,0161	0,077	0,078	0,0173	25310
butylbenzylftalaat	0,269	0,053	0,00236	0,00186	0,00199	0,0032	0,0031	1143
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,165	0,0338	0,00076	0,00065	0,00068	0,0019	0,0019	537
pyridine	2,32	1,56	1,42	0,057	0,420	0,421	0,058	4862
styreen	1,33	0,51	0,364	0,048	0,131	0,133	0,049	5323
tetrahydrofuran	41,0	40,3	40,2	0,096	10,7	10,7	0,097	5165
tetrahydrothiofeen	3,49	3,18	3,12	0,0316	0,85	0,85	0,0328	1754

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-6 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 7% organische stof

stofnaam	bodengebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	7,5	5,5	5,2	0,133	1,47	1,47	0,135	4289
ethylbenzeen	1,46	0,79	0,67	0,041	0,209	0,210	0,043	3608
fenol	5,7	1,08	0,323	0,00118	0,087	0,088	0,0024	50396
cresol(p)	2,98	0,60	0,204	0,094	0,124	0,125	0,096	43248
tolueen	2,87	1,80	1,62	0,045	0,46	0,46	0,046	4293
xyleen(m)	1,18	0,56	0,44	0,0303	0,139	0,140	0,0315	4789
catechol	9,7	2,12	0,82	0,058	0,26	0,26	0,060	117222
resorcinol	10,2	2,28	0,91	0,065	0,29	0,29	0,066	196460
hydrochinon	11,0	2,6	1,13	0,078	0,36	0,36	0,080	11361
antracene	0,222	0,044	0,00215	0,00176	0,00187	0,0031	0,0030	39
benzo(a)anthracene	0,106	0,0224	0,00049	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	68
benzo(k)fluoranthene	0,055	0,0124	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	69
benzo(a)pyreen	0,071	0,0156	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	11,2
chryseen	0,061	0,0136	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	109
fenantreen	0,213	0,042	0,00203	0,00168	0,00177	0,0030	0,0029	926
fluoranteen	0,125	0,0260	0,00057	0,00052	0,00053	0,0017	0,0017	945
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,041	0,0095	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	45
benzo(ghi)perylene	0,086	0,0184	0,00045	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	4,3
pyreen	0,086	0,0184	0,00045	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	534
naftaleen	0,65	0,118	0,0173	0,0068	0,0096	0,0108	0,0080	1151
1#2-dichloorethaan	9,5	4,8	4,1	0,093	1,15	1,15	0,094	5291
dichloormethaan	7,2	4,4	3,9	0,076	1,10	1,10	0,077	27631
tetrachloormethaan	7,3	6,1	6,0	0,0289	1,60	1,60	0,0301	6039
tetrachlooretheen	7,0	5,8	5,6	0,0286	1,51	1,51	0,0298	1034
trichloormethaan	7,2	4,7	4,3	0,115	1,23	1,23	0,116	13669
trichlooretheen	3,57	2,53	2,35	0,047	0,66	0,66	0,048	9620

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	63	62	62	0,101	16,5	16,5	0,103	10817
monochloorbenzeen	1,76	0,82	0,66	0,093	0,242	0,243	0,094	5461
p-dichloorbenzeen	0,74	0,234	0,138	0,0204	0,051	0,053	0,0216	2061
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,340	0,078	0,0216	0,0041	0,0087	0,0099	0,0053	3643
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,190	0,039	0,00239	0,00152	0,00175	0,0030	0,0027	2928
pentachloorbenzeen	0,138	0,0294	0,00166	0,00072	0,00097	0,0022	0,0019	592
hexachloorbenzeen	0,124	0,0259	0,00064	0,00057	0,00059	0,0018	0,0018	402
monochloorfenol (2)	1,80	0,302	0,050	0,00072	0,0137	0,0149	0,0019	120539
dichloorfenol (2#4)	0,79	0,131	0,0103	0,00162	0,0039	0,0051	0,0028	109038
trichloorfenol (2#3#4)	0,42	0,075	0,0044	0,0027	0,0032	0,0044	0,0039	138200
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	1,36	0,233	0,0301	0,0147	0,0188	0,0200	0,0159	1618
pentachloorfenol	2,67	0,54	0,0144	0,0127	0,0131	0,0143	0,0139	1643
chloornaftaleen	0,399	0,078	0,0110	0,0033	0,0053	0,0065	0,0045	2649
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,107	0,0226	0,00052	0,00049	0,00049	0,0017	0,0017	1495
hexachloorbifenyyl	0,064	0,0140	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	744
DDT	0,078	0,0169	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	78
DDE	0,099	0,0211	0,00047	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	358
aldrin	0,042	0,0096	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	4191
dieldrin	0,122	0,0255	0,00051	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	382
endrin	0,158	0,0321	0,00063	0,00049	0,00053	0,0017	0,0017	29,7
a-HCH	0,372	0,067	0,0028	0,00128	0,00169	0,0029	0,0025	216
b-HCH	0,372	0,067	0,0028	0,00128	0,00167	0,0029	0,0025	31,8
g-HCH	0,372	0,067	0,0028	0,00129	0,00170	0,0029	0,0025	1035
d-HCH	0,309	0,057	0,00198	0,00105	0,00130	0,0025	0,0023	6600
HCH	0,44	0,078	0,0038	0,00159	0,00218	0,0034	0,0028	1491
carbaryl	0,127	0,0302	0,0054	0,00051	0,00180	0,0030	0,0017	469
carbofuran	0,158	0,0322	0,00071	0,00057	0,00061	0,0018	0,0018	744
propoxur	0,211	0,041	0,00108	0,00075	0,00084	0,0020	0,0020	1184
maneb	0,041	0,0095	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	45
atrazin	2,25	0,334	0,0157	0,0118	0,0129	0,0141	0,0130	186
heptaan	8,6	8,3	8,3	0,055	2,23	2,23	0,056	1346
octaan	12,0	11,8	11,8	0,0334	3,15	3,16	0,035	313
cyclohexanon	3,64	0,70	0,214	0,0141	0,067	0,068	0,0153	29017
butylbenzylftalaat	0,231	0,045	0,00208	0,00165	0,00177	0,0030	0,0029	1333
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,142	0,0292	0,00072	0,00062	0,00065	0,0019	0,0018	627
pyridine	1,99	1,34	1,22	0,049	0,360	0,362	0,050	5665
styreen	1,14	0,44	0,312	0,041	0,113	0,114	0,042	6203
tetrahydrofuran	35,6	35,0	34,9	0,083	9,3	9,3	0,084	5952
tetrahydrothiofeen	2,99	2,73	2,68	0,0272	0,73	0,73	0,0284	2044

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-7 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 8% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
B _{Csol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	6,6	4,9	4,6	0,118	1,30	1,30	0,119	4861
ethylbenzeen	1,27	0,70	0,59	0,036	0,183	0,185	0,038	4120
fenol	5,1	0,97	0,291	0,00111	0,078	0,079	0,0023	56033
cresol(p)	2,63	0,53	0,180	0,083	0,109	0,110	0,085	48969
tolueen	2,52	1,58	1,42	0,039	0,41	0,41	0,041	4894
xyleen(m)	1,04	0,49	0,39	0,0266	0,122	0,123	0,0278	5469
catechol	9,1	1,98	0,77	0,055	0,24	0,24	0,056	125378
resorcinol	9,6	2,15	0,86	0,061	0,27	0,27	0,062	208526
hydrochinon	10,5	2,5	1,08	0,075	0,34	0,34	0,076	11860
antraceen	0,195	0,039	0,00194	0,00160	0,00169	0,0029	0,0028	44
benzo(a)antraceen	0,093	0,0198	0,00048	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	78
benzo(k)fluorantheen	0,049	0,0110	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	79
benzo(a)pyreen	0,063	0,0138	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	12,8
chryseen	0,054	0,0121	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	125
fenantreen	0,187	0,037	0,00183	0,00153	0,00161	0,0028	0,0027	1058
fluoranteen	0,109	0,0230	0,00056	0,00051	0,00052	0,0017	0,0017	1080
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,036	0,0085	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	51
benzo(ghi)peryleen	0,075	0,0163	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	5,0
pyreen	0,075	0,0163	0,00044	0,00044	0,00044	0,0017	0,0017	610
naftaleen	0,57	0,103	0,0152	0,0060	0,0084	0,0096	0,0072	1315
1#2-dichloorethaan	8,5	4,4	3,7	0,084	1,03	1,04	0,085	5875
dichloormethaan	6,4	3,9	3,5	0,067	0,97	0,98	0,069	31165
tetrachloormethaan	6,4	5,4	5,2	0,0255	1,41	1,41	0,0267	6871
tetrachlooretheen	6,1	5,1	4,9	0,0252	1,33	1,33	0,0264	1176
trichloormethaan	6,3	4,2	3,8	0,102	1,09	1,09	0,103	15449
trichlooretheen	3,14	2,22	2,06	0,041	0,58	0,58	0,042	10965

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	56	55	55	0,090	14,7	14,7	0,091	12162
monochloorbenzeen	1,55	0,72	0,57	0,082	0,212	0,214	0,083	6231
p-dichloorbenzeen	0,65	0,205	0,120	0,0179	0,045	0,046	0,0191	2354
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,298	0,069	0,0190	0,0036	0,0077	0,0089	0,0048	4163
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,166	0,034	0,00214	0,00138	0,00158	0,0028	0,0026	3346
pentachloorbenzeen	0,121	0,0259	0,00150	0,00069	0,00090	0,0021	0,0019	677
hexachloorbenzeen	0,109	0,0229	0,00061	0,00055	0,00057	0,0018	0,0018	459
monochloorfenol (2)	1,58	0,265	0,044	0,00068	0,0121	0,0133	0,0019	137216
dichloorfenol (2#4)	0,69	0,115	0,0090	0,00147	0,0035	0,0047	0,0027	124527
trichloorfenol (2#3#4)	0,36	0,066	0,0039	0,0024	0,0028	0,0041	0,0037	157921
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	1,19	0,204	0,0264	0,0129	0,0165	0,0177	0,0141	1847
pentachloorfenol	2,34	0,47	0,0126	0,0112	0,0115	0,0128	0,0124	1878
chloornaftaleen	0,349	0,068	0,0096	0,0029	0,0047	0,0059	0,0041	3027
trichloorbifenyl (2#5#2')	0,094	0,0199	0,00051	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	1708
hexachloorbifenyl	0,056	0,0125	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	850
DDT	0,069	0,0150	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	89
DDE	0,087	0,0187	0,00046	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	410
aldrin	0,037	0,0086	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	4790
dieldrin	0,107	0,0225	0,00050	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	437
endrin	0,138	0,0283	0,00060	0,00049	0,00052	0,0017	0,0017	34,0
a-HCH	0,326	0,059	0,0025	0,00118	0,00153	0,0027	0,0024	247
b-HCH	0,326	0,059	0,0025	0,00118	0,00152	0,0027	0,0024	36,4
g-HCH	0,326	0,059	0,0025	0,00118	0,00154	0,0027	0,0024	1183
d-HCH	0,270	0,050	0,00178	0,00097	0,00119	0,0024	0,0022	7543
HCH	0,39	0,068	0,0034	0,00144	0,00196	0,0032	0,0027	1704
carbaryl	0,111	0,0267	0,0048	0,00050	0,00162	0,0028	0,0017	536
carbofuran	0,139	0,0283	0,00068	0,00055	0,00059	0,0018	0,0018	850
propoxur	0,185	0,036	0,00100	0,00071	0,00078	0,0020	0,0019	1354
maneb	0,036	0,0085	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	51
atrazin	1,98	0,294	0,0139	0,0105	0,0114	0,0126	0,0117	211
heptaan	7,6	7,3	7,2	0,048	1,96	1,96	0,049	1534
octaan	10,6	10,4	10,4	0,0294	2,77	2,77	0,031	356
cyclohexanon	3,23	0,62	0,190	0,0125	0,060	0,061	0,0137	32724
butylbenzylftalaat	0,202	0,040	0,00187	0,00150	0,00160	0,0028	0,0027	1524
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,124	0,0258	0,00068	0,00060	0,00062	0,0018	0,0018	717
pyridine	1,75	1,18	1,07	0,043	0,316	0,317	0,044	6468
styreen	1,00	0,39	0,274	0,036	0,099	0,100	0,037	7082
tetrahydrofuran	31,5	30,9	30,8	0,073	8,2	8,2	0,075	6738
tetrahydrothiofeen	2,62	2,39	2,34	0,0239	0,64	0,64	0,0251	2334

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-8 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 9% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	5,9	4,4	4,1	0,105	1,16	1,16	0,107	5433
ethylbenzeen	1,13	0,62	0,53	0,032	0,163	0,164	0,034	4632
fenol	4,7	0,88	0,264	0,00104	0,071	0,072	0,0023	61671
cresol(p)	2,36	0,47	0,161	0,075	0,098	0,099	0,076	54690
tolueen	2,25	1,41	1,26	0,035	0,36	0,36	0,036	5495
xyleen(m)	0,92	0,43	0,34	0,0237	0,109	0,110	0,0249	6149
catechol	8,5	1,86	0,72	0,051	0,23	0,23	0,052	133533
resorcinol	9,1	2,03	0,81	0,058	0,26	0,26	0,059	220591
hydrochinon	10,1	2,4	1,04	0,072	0,33	0,33	0,073	12359
antraceen	0,173	0,035	0,00177	0,00147	0,00155	0,0028	0,0027	50
benzo(a)antraceen	0,083	0,0178	0,00048	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	87
benzo(k)fluorantheen	0,044	0,0100	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	89
benzo(a)pyreen	0,056	0,0125	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	14,4
chryseen	0,048	0,0109	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	140
fenantreen	0,166	0,033	0,00167	0,00140	0,00147	0,0027	0,0026	1190
fluoranteen	0,097	0,0206	0,00054	0,00050	0,00051	0,0017	0,0017	1216
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,032	0,0078	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	58
benzo(ghi)peryleen	0,067	0,0147	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	5,6
pyreen	0,067	0,0147	0,00044	0,00044	0,00044	0,0017	0,0017	687
naftaleen	0,51	0,092	0,0135	0,0054	0,0075	0,0088	0,0066	1478
1#2-dichloorethaan	7,7	4,0	3,3	0,076	0,94	0,94	0,078	6459
dichloormethaan	5,7	3,5	3,1	0,061	0,87	0,88	0,062	34699
tetrachloormethaan	5,7	4,8	4,7	0,0228	1,25	1,26	0,0240	7704
tetrachlooretheen	5,5	4,6	4,4	0,0225	1,18	1,19	0,0237	1319
trichloormethaan	5,7	3,7	3,4	0,091	0,97	0,97	0,093	17229
trichlooretheen	2,79	1,98	1,84	0,037	0,51	0,51	0,038	12310

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
B _{c, sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	51	50	50	0,081	13,2	13,2	0,082	13507
monochloorbenzeen	1,38	0,64	0,51	0,073	0,189	0,190	0,074	7000
p-dichloorbenzeen	0,58	0,183	0,107	0,0160	0,040	0,041	0,0172	2648
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,265	0,061	0,0169	0,0033	0,0069	0,0081	0,0045	4683
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,148	0,031	0,00195	0,00127	0,00145	0,0027	0,0025	3764
pentachloorbenzeen	0,108	0,0232	0,00138	0,00066	0,00085	0,0021	0,0019	762
hexachloorbenzeen	0,097	0,0205	0,00059	0,00054	0,00055	0,0018	0,0017	516
monochloorfenol (2)	1,41	0,237	0,039	0,00066	0,0108	0,0120	0,0019	153893
dichloorfenol (2#4)	0,62	0,102	0,0081	0,00136	0,0031	0,0043	0,0026	140016
trichloorfenol (2#3#4)	0,32	0,059	0,0036	0,0022	0,0026	0,0038	0,0034	177641
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	1,06	0,182	0,0235	0,0116	0,0147	0,0159	0,0128	2075
pentachloorfenol	2,08	0,42	0,0113	0,0100	0,0103	0,0115	0,0112	2112
chloornaftaleen	0,311	0,061	0,0086	0,0026	0,0042	0,0054	0,0038	3405
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,083	0,0179	0,00050	0,00047	0,00048	0,0017	0,0017	1922
hexachloorbifenyyl	0,050	0,0113	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	957
DDT	0,061	0,0135	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	101
DDE	0,078	0,0168	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	461
aldrin	0,033	0,0079	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	5389
dieldrin	0,096	0,0202	0,00049	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	492
endrin	0,123	0,0253	0,00058	0,00048	0,00051	0,0017	0,0017	38,2
a-HCH	0,290	0,052	0,0023	0,00109	0,00141	0,0026	0,0023	278
b-HCH	0,290	0,052	0,0022	0,00109	0,00140	0,0026	0,0023	40,9
g-HCH	0,290	0,052	0,0023	0,00109	0,00141	0,0026	0,0023	1330
d-HCH	0,241	0,045	0,00163	0,00091	0,00110	0,0023	0,0021	8485
HCH	0,35	0,061	0,0031	0,00133	0,00179	0,0030	0,0025	1916
carbaryl	0,099	0,0239	0,0043	0,00049	0,00149	0,0027	0,0017	604
carbofuran	0,123	0,0254	0,00065	0,00054	0,00057	0,0018	0,0017	956
propoxur	0,164	0,032	0,00093	0,00068	0,00074	0,0020	0,0019	1523
maneb	0,032	0,0078	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	58
atrazin	1,77	0,263	0,0124	0,0094	0,0102	0,0114	0,0106	237
heptaan	6,7	6,5	6,5	0,043	1,74	1,74	0,044	1722
octaan	9,4	9,3	9,2	0,0262	2,47	2,47	0,027	399
cyclohexanon	2,90	0,56	0,170	0,0113	0,053	0,055	0,0125	36431
butylbenzylftalaat	0,180	0,036	0,00171	0,00138	0,00147	0,0027	0,0026	1714
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,111	0,0231	0,00065	0,00058	0,00060	0,0018	0,0018	806
pyridine	1,55	1,05	0,95	0,038	0,281	0,282	0,040	7270
styreen	0,89	0,34	0,244	0,032	0,088	0,089	0,033	7962
tetrahydrofuran	28,2	27,7	27,6	0,066	7,4	7,4	0,067	7525
tetrahydrothiofeen	2,33	2,13	2,08	0,0213	0,57	0,57	0,0225	2625

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-9 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 10% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	5,4	3,9	3,7	0,095	1,05	1,05	0,097	6006
ethylbenzeen	1,02	0,56	0,47	0,029	0,147	0,148	0,030	5144
fenol	4,3	0,81	0,242	0,00099	0,065	0,066	0,0022	67308
cresol(p)	2,13	0,43	0,146	0,068	0,089	0,090	0,069	60411
tolueen	2,02	1,27	1,14	0,032	0,33	0,33	0,033	6096
xyleen(m)	0,83	0,39	0,31	0,0214	0,098	0,099	0,0226	6829
catechol	8,0	1,75	0,68	0,048	0,22	0,22	0,050	141688
resorcinol	8,6	1,93	0,77	0,055	0,24	0,24	0,056	232657
hydrochinon	9,7	2,3	1,00	0,069	0,32	0,32	0,070	12858
antraceen	0,156	0,031	0,00164	0,00136	0,00144	0,0026	0,0026	55
benzo(a)antraceen	0,075	0,0162	0,00047	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	97
benzo(k)fluorantheen	0,039	0,0092	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	99
benzo(a)pyreen	0,051	0,0114	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	16,0
chryseen	0,044	0,0100	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	156
fenantreen	0,150	0,030	0,00155	0,00131	0,00137	0,0026	0,0025	1323
fluoranteen	0,088	0,0187	0,00053	0,00049	0,00050	0,0017	0,0017	1351
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,029	0,0071	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	64
benzo(ghi)peryleen	0,061	0,0134	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	6,2
pyreen	0,061	0,0134	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	763
naftaleen	0,46	0,083	0,0122	0,0049	0,0068	0,0080	0,0061	1642
1#2-dichloorethaan	7,1	3,6	3,1	0,070	0,86	0,86	0,071	7043
dichloormethaan	5,2	3,2	2,8	0,055	0,79	0,80	0,056	38234
tetrachloormethaan	5,1	4,3	4,2	0,0206	1,13	1,13	0,0218	8536
tetrachlooretheen	4,9	4,1	4,0	0,0204	1,07	1,07	0,0216	1461
trichloormethaan	5,1	3,4	3,1	0,083	0,88	0,88	0,084	19009
trichlooretheen	2,52	1,78	1,66	0,033	0,46	0,46	0,034	13654

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	46	45	45	0,074	12,0	12,0	0,075	14852
monochloorbenzeen	1,24	0,58	0,46	0,065	0,170	0,172	0,067	7770
p-dichloorbenzeen	0,52	0,165	0,097	0,0144	0,036	0,037	0,0156	2941
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,238	0,055	0,0153	0,0030	0,0062	0,0075	0,0042	5203
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,133	0,028	0,00180	0,00119	0,00135	0,0026	0,0024	4182
pentachloorbenzeen	0,097	0,0211	0,00129	0,00063	0,00081	0,0020	0,0018	846
hexachloorbenzeen	0,087	0,0186	0,00058	0,00053	0,00054	0,0017	0,0017	574
monochloorfenol (2)	1,27	0,214	0,035	0,00063	0,0098	0,0110	0,0018	170570
dichloorfenol (2#4)	0,56	0,092	0,0073	0,00126	0,0029	0,0041	0,0025	155505
trichloorfenol (2#3#4)	0,29	0,053	0,0032	0,0020	0,0024	0,0036	0,0033	197361
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,95	0,164	0,0212	0,0104	0,0133	0,0145	0,0117	2304
pentachloorfenol	1,87	0,38	0,0102	0,0090	0,0093	0,0105	0,0102	2347
chloornaftaleen	0,280	0,055	0,0078	0,0024	0,0038	0,0051	0,0036	3783
trichloorbifenyl (2#5#2')	0,075	0,0163	0,00049	0,00047	0,00047	0,0017	0,0017	2135
hexachloorbifenyl	0,045	0,0103	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1063
DDT	0,055	0,0123	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	112
DDE	0,070	0,0153	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0016	512
aldrin	0,030	0,0072	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	5988
dieldrin	0,086	0,0184	0,00048	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	546
endrin	0,111	0,0229	0,00057	0,00047	0,00050	0,0017	0,0017	42,5
a-HCH	0,261	0,047	0,0021	0,00103	0,00131	0,0025	0,0022	309
b-HCH	0,261	0,047	0,0021	0,00103	0,00130	0,0025	0,0022	45,5
g-HCH	0,261	0,047	0,0021	0,00103	0,00132	0,0025	0,0022	1478
d-HCH	0,217	0,040	0,00151	0,00086	0,00103	0,0022	0,0021	9427
HCH	0,31	0,055	0,0028	0,00124	0,00165	0,0029	0,0024	2129
carbaryl	0,089	0,0217	0,0039	0,00048	0,00138	0,0026	0,0017	671
carbofuran	0,111	0,0230	0,00063	0,00053	0,00055	0,0018	0,0017	1062
propoxur	0,148	0,029	0,00088	0,00065	0,00071	0,0019	0,0019	1692
maneb	0,029	0,0072	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	64
atrazin	1,60	0,238	0,0113	0,0085	0,0093	0,0105	0,0097	262
heptaan	6,1	5,9	5,8	0,039	1,57	1,57	0,040	1911
octaan	8,5	8,4	8,3	0,0237	2,23	2,23	0,025	443
cyclohexanon	2,63	0,50	0,155	0,0103	0,049	0,050	0,0115	40138
butylbenzylftalaat	0,162	0,032	0,00158	0,00128	0,00136	0,0026	0,0025	1904
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,100	0,0210	0,00063	0,00056	0,00058	0,0018	0,0018	896
pyridine	1,40	0,94	0,86	0,035	0,253	0,254	0,036	8073
styreen	0,80	0,31	0,219	0,029	0,079	0,081	0,030	8842
tetrahydrofuran	25,5	25,1	25,0	0,060	6,7	6,7	0,061	8312
tetrahydrothiofeen	2,10	1,92	1,88	0,0192	0,51	0,51	0,0204	2915

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-10 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 11% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	4,9	3,6	3,4	0,087	0,96	0,96	0,088	6578
ethylbenzeen	0,93	0,51	0,43	0,027	0,134	0,135	0,028	5656
fenol	3,9	0,75	0,224	0,00095	0,060	0,061	0,0022	72946
cresol(p)	1,95	0,39	0,134	0,062	0,081	0,082	0,063	66132
tolueen	1,84	1,16	1,04	0,029	0,30	0,30	0,030	6698
xyleen(m)	0,76	0,36	0,28	0,0195	0,089	0,090	0,0207	7509
catechol	7,6	1,66	0,64	0,046	0,20	0,20	0,047	149844
resorcinol	8,2	1,83	0,73	0,052	0,23	0,23	0,053	244722
hydrochinon	9,3	2,2	0,96	0,067	0,30	0,31	0,068	13357
antraceen	0,142	0,029	0,00153	0,00128	0,00134	0,0026	0,0025	61
benzo(a)antraceen	0,068	0,0149	0,00047	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	107
benzo(k)fluorantheen	0,036	0,0085	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	109
benzo(a)pyreen	0,046	0,0105	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	17,6
chryseen	0,040	0,0092	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	172
fenantreen	0,137	0,028	0,00145	0,00123	0,00128	0,0025	0,0024	1455
fluoranteen	0,080	0,0171	0,00052	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	1486
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,027	0,0066	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	71
benzo(ghi)peryleen	0,055	0,0123	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	6,8
pyreen	0,055	0,0123	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	839
naftaleen	0,41	0,076	0,0112	0,0045	0,0063	0,0075	0,0057	1806
1#2-dichloorethaan	6,6	3,4	2,8	0,065	0,80	0,80	0,066	7626
dichloormethaan	4,7	2,9	2,6	0,050	0,73	0,73	0,052	41768
tetrachloormethaan	4,7	4,0	3,8	0,0188	1,03	1,03	0,0200	9368
tetrachlooretheen	4,5	3,7	3,6	0,0186	0,97	0,98	0,0198	1603
trichloormethaan	4,7	3,1	2,8	0,076	0,81	0,81	0,077	20789
trichlooretheen	2,29	1,62	1,51	0,030	0,42	0,42	0,031	14999

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	42	42	41	0,068	11,0	11,0	0,069	16196
monochloorbenzeen	1,13	0,53	0,42	0,060	0,155	0,156	0,061	8539
p-dichloorbenzeen	0,47	0,150	0,088	0,0132	0,033	0,034	0,0144	3235
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,217	0,050	0,0139	0,0028	0,0057	0,0069	0,0040	5723
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,121	0,025	0,00168	0,00112	0,00127	0,0025	0,0023	4600
pentachloorbenzeen	0,089	0,0193	0,00121	0,00062	0,00077	0,0020	0,0018	931
hexachloorbenzeen	0,080	0,0171	0,00056	0,00052	0,00053	0,0017	0,0017	631
monochloorfenol (2)	1,16	0,195	0,032	0,00062	0,0090	0,0102	0,0018	187246
dichloorfenol (2#4)	0,51	0,084	0,0067	0,00119	0,0026	0,0039	0,0024	170994
trichloorfenol (2#3#4)	0,27	0,049	0,0030	0,0019	0,0022	0,0034	0,0031	217081
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,87	0,149	0,0194	0,0095	0,0121	0,0134	0,0108	2533
pentachloorfenol	1,70	0,34	0,0093	0,0082	0,0085	0,0097	0,0094	2581
chloomaftaleen	0,255	0,050	0,0071	0,0022	0,0035	0,0047	0,0034	4161
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,069	0,0150	0,00048	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	2349
hexachloorbifenyyl	0,041	0,0095	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1169
DDT	0,050	0,0113	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	123
DDE	0,064	0,0140	0,00045	0,00044	0,00044	0,0017	0,0016	563
aldrin	0,027	0,0067	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	6587
dieldrin	0,079	0,0168	0,00048	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	601
endrin	0,101	0,0210	0,00056	0,00047	0,00049	0,0017	0,0017	46,7
a-HCH	0,238	0,043	0,0019	0,00097	0,00123	0,0024	0,0022	340
b-HCH	0,238	0,043	0,0019	0,00097	0,00122	0,0024	0,0022	50,0
g-HCH	0,238	0,043	0,0020	0,00097	0,00123	0,0024	0,0022	1626
d-HCH	0,197	0,037	0,00141	0,00082	0,00098	0,0022	0,0020	10370
HCH	0,28	0,050	0,0026	0,00117	0,00154	0,0028	0,0024	2342
carbaryl	0,081	0,0199	0,0036	0,00048	0,00130	0,0025	0,0017	738
carbofuran	0,101	0,0211	0,00061	0,00052	0,00054	0,0018	0,0017	1169
propoxur	0,135	0,027	0,00084	0,00063	0,00069	0,0019	0,0018	1861
maneb	0,027	0,0067	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	71
atrazin	1,46	0,217	0,0103	0,0078	0,0085	0,0097	0,0090	287
heptaan	5,5	5,3	5,3	0,035	1,43	1,43	0,036	2099
octaan	7,7	7,6	7,6	0,0216	2,03	2,03	0,023	486
cyclohexanon	2,41	0,46	0,142	0,0095	0,045	0,046	0,0107	43844
butylbenzylftalaat	0,148	0,029	0,00148	0,00121	0,00128	0,0025	0,0024	2095
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,091	0,0192	0,00061	0,00055	0,00057	0,0018	0,0018	985
pyridine	1,27	0,86	0,78	0,032	0,230	0,231	0,033	8876
styreen	0,73	0,28	0,200	0,026	0,072	0,073	0,027	9722
tetrahydrofuran	23,3	22,9	22,8	0,054	6,1	6,1	0,056	9098
tetrahydrothiofeen	1,91	1,74	1,71	0,0175	0,47	0,47	0,0187	3205

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-11 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 12% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen	wonen	wonen	verkeer	werken	recreatie	groen-voor- ziening	
	met moestuin	met tuin	zonder tuin		maatsch./ cultureel			
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	4,5	3,3	3,1	0,080	0,88	0,88	0,081	7150
ethylbenzeen	0,85	0,47	0,39	0,024	0,123	0,124	0,026	6167
fenol	3,7	0,69	0,208	0,00091	0,056	0,057	0,0021	78583
cresol(p)	1,79	0,36	0,123	0,057	0,075	0,076	0,058	71853
tolueen	1,69	1,06	0,95	0,027	0,27	0,27	0,028	7299
xyleen(m)	0,69	0,33	0,26	0,0179	0,082	0,083	0,0191	8189
catechol	7,2	1,57	0,61	0,043	0,19	0,19	0,045	157999
resorcinol	7,8	1,75	0,69	0,049	0,22	0,22	0,051	256788
hydrochinon	9,0	2,2	0,93	0,064	0,29	0,29	0,066	13856
antraceen	0,130	0,026	0,00143	0,00121	0,00127	0,0025	0,0024	66
benzo(a)anthraceen	0,063	0,0138	0,00046	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	117
benzo(k)fluorantheen	0,033	0,0079	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	119
benzo(a)pyreen	0,042	0,0098	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	19,2
chryseen	0,037	0,0086	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	187
fenantreen	0,125	0,025	0,00136	0,00116	0,00121	0,0024	0,0024	1587
fluoranteen	0,074	0,0159	0,00051	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	1621
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,025	0,0062	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	77
benzo(ghi)peryleen	0,051	0,0114	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	7,4
pyreen	0,051	0,0114	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	915
naftaleen	0,38	0,069	0,0103	0,0041	0,0058	0,0070	0,0054	1970
1#2-dichloorethaan	6,1	3,1	2,6	0,060	0,74	0,74	0,061	8210
dichloormethaan	4,4	2,7	2,4	0,047	0,67	0,67	0,048	45302
tetrachloormethaan	4,3	3,6	3,5	0,0173	0,95	0,95	0,0185	10201
tetrachlooretheen	4,1	3,4	3,3	0,0171	0,89	0,90	0,0183	1746
trichloormethaan	4,3	2,9	2,6	0,070	0,74	0,74	0,071	22568
trichlooretheen	2,11	1,49	1,38	0,028	0,39	0,39	0,029	16344

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen	wonen	wonen	verkeer	werken	recreatie	groen-	
	met moestuin	met tuin	zonder tuin		maatsch./ cultureel		voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	39	38	38	0,063	10,2	10,2	0,064	17541
monochloorbenzeen	1,04	0,48	0,38	0,055	0,142	0,143	0,056	9309
p-dichloorbenzeen	0,44	0,138	0,081	0,0121	0,030	0,031	0,0133	3528
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,199	0,046	0,0128	0,0026	0,0053	0,0065	0,0038	6243
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,111	0,023	0,00157	0,00106	0,00120	0,0024	0,0023	5018
pentachloorbenzeen	0,081	0,0178	0,00114	0,00060	0,00074	0,0020	0,0018	1015
hexachloorbenzeen	0,073	0,0158	0,00055	0,00051	0,00052	0,0017	0,0017	688
monochloorfenol (2)	1,06	0,179	0,029	0,00060	0,0083	0,0095	0,0018	203923
dichloorfenol (2#4)	0,46	0,077	0,0062	0,00112	0,0025	0,0037	0,0023	186483
trichloorfenol (2#3#4)	0,24	0,045	0,0028	0,0018	0,0020	0,0032	0,0030	236801
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,80	0,137	0,0178	0,0088	0,0112	0,0124	0,0100	2762
pentachloorfenol	1,56	0,31	0,0086	0,0076	0,0078	0,0091	0,0088	2816
chloornaftaleen	0,234	0,046	0,0066	0,0021	0,0033	0,0045	0,0033	4539
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,063	0,0139	0,00048	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	2562
hexachloorbifenyyl	0,038	0,0089	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1275
DDT	0,046	0,0105	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	134
DDE	0,059	0,0130	0,00045	0,00044	0,00044	0,0017	0,0016	614
aldrin	0,025	0,0063	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	7185
dieldrin	0,072	0,0156	0,00047	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	655
endrin	0,093	0,0194	0,00054	0,00047	0,00049	0,0017	0,0017	51,0
a-HCH	0,218	0,040	0,0018	0,00093	0,00116	0,0024	0,0021	371
b-HCH	0,218	0,040	0,0018	0,00093	0,00115	0,0024	0,0021	54,6
g-HCH	0,218	0,040	0,0018	0,00093	0,00117	0,0024	0,0021	1773
d-HCH	0,181	0,034	0,00133	0,00079	0,00093	0,0021	0,0020	11312
HCH	0,26	0,046	0,0024	0,00110	0,00145	0,0027	0,0023	2554
carbaryl	0,075	0,0183	0,0033	0,00047	0,00123	0,0024	0,0017	805
carbofuran	0,093	0,0195	0,00059	0,00051	0,00053	0,0017	0,0017	1275
propoxur	0,124	0,025	0,00081	0,00061	0,00066	0,0019	0,0018	2030
maneb	0,025	0,0062	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	77
atrazin	1,34	0,200	0,0095	0,0072	0,0078	0,0090	0,0084	312
heptaan	5,1	4,9	4,9	0,032	1,31	1,31	0,034	2288
octaan	7,1	7,0	7,0	0,0199	1,86	1,86	0,021	529
cyclohexanon	2,22	0,43	0,131	0,0088	0,041	0,042	0,0100	47551
butylbenzylftalaat	0,136	0,027	0,00139	0,00114	0,00121	0,0024	0,0023	2285
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,083	0,0178	0,00059	0,00054	0,00055	0,0018	0,0017	1075
pyridine	1,17	0,79	0,72	0,029	0,211	0,212	0,030	9679
styreen	0,67	0,26	0,183	0,024	0,066	0,067	0,025	10602
tetrahydrofuran	21,4	21,1	21,0	0,050	5,6	5,6	0,051	9885
tetrahydrothiofeen	1,75	1,60	1,57	0,0161	0,43	0,43	0,0173	3495

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-12 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 13% organische stof

stofnaam	bodembegebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
B _{c sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	4,2	3,1	2,9	0,074	0,82	0,82	0,075	7723
ethylbenzeen	0,79	0,43	0,36	0,023	0,113	0,114	0,024	6679
fenol	3,4	0,65	0,194	0,00088	0,052	0,053	0,0021	84220
cresol(p)	1,66	0,33	0,114	0,053	0,069	0,070	0,054	77575
tolueen	1,56	0,98	0,88	0,025	0,25	0,25	0,026	7900
xyleen(m)	0,64	0,30	0,24	0,0165	0,075	0,077	0,0177	8869
catechol	6,8	1,49	0,58	0,041	0,18	0,18	0,042	166155
resorcinol	7,4	1,67	0,66	0,047	0,21	0,21	0,049	268854
hydrochinon	8,7	2,1	0,89	0,062	0,28	0,28	0,063	14355
antraceen	0,120	0,024	0,00136	0,00115	0,00120	0,0024	0,0024	72
benzo(a)anthraceen	0,058	0,0128	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	126
benzo(k)fluorantheen	0,031	0,0074	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	129
benzo(a)pyreen	0,039	0,0091	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	20,8
chryseen	0,034	0,0081	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	203
fenantreen	0,116	0,024	0,00129	0,00110	0,00115	0,0024	0,0023	1719
fluoranteen	0,068	0,0148	0,00051	0,00048	0,00048	0,0017	0,0017	1756
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,023	0,0059	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	83
benzo(ghi)peryleen	0,047	0,0107	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	8,1
pyreen	0,047	0,0107	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	992
naftaleen	0,35	0,064	0,0095	0,0039	0,0054	0,0066	0,0051	2134
1#2-dichloorethaan	5,7	2,9	2,5	0,056	0,69	0,69	0,057	8794
dichloormethaan	4,1	2,5	2,2	0,043	0,62	0,62	0,044	48836
tetrachloormethaan	4,0	3,4	3,3	0,0160	0,88	0,88	0,0172	11033
tetrachlooretheen	3,8	3,2	3,1	0,0159	0,83	0,83	0,0171	1888
trichloormethaan	4,0	2,6	2,4	0,065	0,69	0,69	0,066	24348
trichlooretheen	1,95	1,38	1,28	0,026	0,36	0,36	0,027	17689

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	36	36	36	0,058	9,5	9,5	0,059	18886
monochloorbenzeen	0,96	0,45	0,36	0,051	0,131	0,133	0,052	10078
p-dichloorbenzeen	0,40	0,127	0,074	0,0112	0,028	0,029	0,0124	3821
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,184	0,043	0,0118	0,0024	0,0049	0,0061	0,0036	6763
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,103	0,022	0,00148	0,00101	0,00114	0,0023	0,0022	5436
pentachloorbenzeen	0,075	0,0166	0,00109	0,00059	0,00072	0,0019	0,0018	1100
hexachloorbenzeen	0,068	0,0147	0,00054	0,00051	0,00051	0,0017	0,0017	746
monochloorfenol (2)	0,98	0,166	0,027	0,00059	0,0077	0,0089	0,0018	220600
dichloorfenol (2#4)	0,43	0,071	0,0057	0,00107	0,0023	0,0035	0,0023	201972
trichloorfenol (2#3#4)	0,22	0,041	0,0026	0,0017	0,0019	0,0031	0,0029	256522
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,73	0,127	0,0165	0,0081	0,0104	0,0116	0,0094	2990
pentachloorfenol	1,44	0,29	0,0079	0,0070	0,0073	0,0085	0,0082	3051
chloornaftaleen	0,216	0,043	0,0061	0,0020	0,0031	0,0043	0,0032	4917
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,058	0,0129	0,00047	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	2776
hexachloorbifenyyl	0,035	0,0083	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1382
DDT	0,043	0,0099	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	145
DDE	0,054	0,0121	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	666
aldrin	0,023	0,0060	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	7784
dieldrin	0,067	0,0145	0,00047	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	710
endrin	0,086	0,0180	0,00054	0,00046	0,00048	0,0017	0,0017	55,2
a-HCH	0,202	0,037	0,0017	0,00089	0,00111	0,0023	0,0021	401
b-HCH	0,202	0,037	0,0017	0,00089	0,00110	0,0023	0,0021	59,1
g-HCH	0,202	0,037	0,0017	0,00089	0,00111	0,0023	0,0021	1921
d-HCH	0,167	0,031	0,00126	0,00076	0,00089	0,0021	0,0020	12254
HCH	0,24	0,043	0,0023	0,00105	0,00137	0,0026	0,0023	2767
carbaryl	0,069	0,0171	0,0031	0,00047	0,00116	0,0024	0,0017	872
carbofuran	0,086	0,0181	0,00058	0,00050	0,00052	0,0017	0,0017	1381
propoxur	0,114	0,023	0,00078	0,00060	0,00065	0,0019	0,0018	2199
maneb	0,023	0,0059	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	83
atrazin	1,24	0,185	0,0088	0,0067	0,0073	0,0085	0,0079	338
heptaan	4,7	4,5	4,5	0,030	1,21	1,21	0,031	2476
octaan	6,6	6,5	6,4	0,0184	1,72	1,72	0,020	573
cyclohexanon	2,06	0,40	0,121	0,0082	0,038	0,039	0,0094	51258
butylbenzylftalaat	0,125	0,025	0,00132	0,00109	0,00115	0,0024	0,0023	2476
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,077	0,0165	0,00058	0,00053	0,00054	0,0018	0,0017	1164
pyridine	1,08	0,73	0,66	0,027	0,195	0,196	0,028	10482
styreen	0,62	0,24	0,169	0,022	0,061	0,062	0,023	11482
tetrahydrofuran	19,9	19,5	19,5	0,046	5,2	5,2	0,048	10671
tetrahydrothiofeen	1,62	1,48	1,45	0,0149	0,39	0,40	0,0161	3785

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-13 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 14% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	4,2	3,1	2,9	0,074	0,82	0,82	0,075	7723
ethylbenzeen	0,79	0,43	0,36	0,023	0,113	0,114	0,024	6679
fenol	3,4	0,65	0,194	0,00088	0,052	0,053	0,0021	84220
cresol(p)	1,66	0,33	0,114	0,053	0,069	0,070	0,054	77575
tolueen	1,56	0,98	0,88	0,025	0,25	0,25	0,026	7900
xyleen(m)	0,64	0,30	0,24	0,0165	0,075	0,077	0,0177	8869
catechol	6,8	1,49	0,58	0,041	0,18	0,18	0,042	166155
resorcinol	7,4	1,67	0,66	0,047	0,21	0,21	0,049	268854
hydrochinon	8,7	2,1	0,89	0,062	0,28	0,28	0,063	14355
antraceen	0,120	0,024	0,00136	0,00115	0,00120	0,0024	0,0024	72
benzo(a)antraceen	0,058	0,0128	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	126
benzo(k)fluorantheen	0,031	0,0074	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	129
benzo(a)pyreen	0,039	0,0091	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	20,8
chryseen	0,034	0,0081	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	203
fenantreen	0,116	0,024	0,00129	0,00110	0,00115	0,0024	0,0023	1719
fluoranteen	0,068	0,0148	0,00051	0,00048	0,00048	0,0017	0,0017	1756
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,023	0,0059	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	83
benzo(ghi)peryleen	0,047	0,0107	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	8,1
pyreen	0,047	0,0107	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	992
naftaleen	0,35	0,064	0,0095	0,0039	0,0054	0,0066	0,0051	2134
1#2-dichloorethaan	5,7	2,9	2,5	0,056	0,69	0,69	0,057	8794
dichloormethaan	4,1	2,5	2,2	0,043	0,62	0,62	0,044	48836
tetrachloormethaan	4,0	3,4	3,3	0,0160	0,88	0,88	0,0172	11033
tetrachlooretheen	3,8	3,2	3,1	0,0159	0,83	0,83	0,0171	1888
trichloormethaan	4,0	2,6	2,4	0,065	0,69	0,69	0,066	24348
trichlooretheen	1,95	1,38	1,28	0,026	0,36	0,36	0,027	17689

stofnaam	bodengebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	36	36	36	0,058	9,5	9,5	0,059	18886
monochloorbenzeen	0,96	0,45	0,36	0,051	0,131	0,133	0,052	10078
p-dichloorbenzeen	0,40	0,127	0,074	0,0112	0,028	0,029	0,0124	3821
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,184	0,043	0,0118	0,0024	0,0049	0,0061	0,0036	6763
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,103	0,022	0,00148	0,00101	0,00114	0,0023	0,0022	5436
pentachloorbenzeen	0,075	0,0166	0,00109	0,00059	0,00072	0,0019	0,0018	1100
hexachloorbenzeen	0,068	0,0147	0,00054	0,00051	0,00051	0,0017	0,0017	746
monochloorfenol (2)	0,98	0,166	0,027	0,00059	0,0077	0,0089	0,0018	220600
dichloorfenol (2#4)	0,43	0,071	0,0057	0,00107	0,0023	0,0035	0,0023	201972
trichloorfenol (2#3#4)	0,22	0,041	0,0026	0,0017	0,0019	0,0031	0,0029	256522
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,73	0,127	0,0165	0,0081	0,0104	0,0116	0,0094	2990
pentachloorfenol	1,44	0,29	0,0079	0,0070	0,0073	0,0085	0,0082	3051
chloornaftaleen	0,216	0,043	0,0061	0,0020	0,0031	0,0043	0,0032	4917
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,058	0,0129	0,00047	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	2776
hexachloorbifenyyl	0,035	0,0083	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1382
DDT	0,043	0,0099	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	145
DDE	0,054	0,0121	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	666
aldrin	0,023	0,0060	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	7784
dieldrin	0,067	0,0145	0,00047	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	710
endrin	0,086	0,0180	0,00054	0,00046	0,00048	0,0017	0,0017	55,2
a-HCH	0,202	0,037	0,0017	0,00089	0,00111	0,0023	0,0021	401
b-HCH	0,202	0,037	0,0017	0,00089	0,00110	0,0023	0,0021	59,1
g-HCH	0,202	0,037	0,0017	0,00089	0,00111	0,0023	0,0021	1921
d-HCH	0,167	0,031	0,00126	0,00076	0,00089	0,0021	0,0020	12254
HCH	0,24	0,043	0,0023	0,00105	0,00137	0,0026	0,0023	2767
carbaryl	0,069	0,0171	0,0031	0,00047	0,00116	0,0024	0,0017	872
carbofuran	0,086	0,0181	0,00058	0,00050	0,00052	0,0017	0,0017	1381
propoxur	0,114	0,023	0,00078	0,00060	0,00065	0,0019	0,0018	2199
maneb	0,023	0,0059	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	83
atrazin	1,24	0,185	0,0088	0,0067	0,0073	0,0085	0,0079	338
heptaan	4,7	4,5	4,5	0,030	1,21	1,21	0,031	2476
octaan	6,6	6,5	6,4	0,0184	1,72	1,72	0,020	573
cyclohexanon	2,06	0,40	0,121	0,0082	0,038	0,039	0,0094	51258
butylbenzylftalaat	0,125	0,025	0,00132	0,00109	0,00115	0,0024	0,0023	2476
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,077	0,0165	0,00058	0,00053	0,00054	0,0018	0,0017	1164
pyridine	1,08	0,73	0,66	0,027	0,195	0,196	0,028	10482
styreen	0,62	0,24	0,169	0,022	0,061	0,062	0,023	11482
tetrahydrofuran	19,9	19,5	19,5	0,046	5,2	5,2	0,048	10671
tetrahydrothiofeen	1,62	1,48	1,45	0,0149	0,39	0,40	0,0161	3785

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-14 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 15% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuין	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	3,6	2,7	2,5	0,065	0,71	0,71	0,066	8868
ethylbenzeen	0,68	0,37	0,32	0,020	0,098	0,099	0,021	7703
fenol	3,0	0,57	0,171	0,00083	0,046	0,047	0,0020	95495
cresol(p)	1,45	0,29	0,099	0,046	0,060	0,061	0,047	89017
tolueen	1,36	0,85	0,76	0,021	0,22	0,22	0,023	9103
xyleen(m)	0,56	0,26	0,21	0,0144	0,065	0,067	0,0156	10229
catechol	6,2	1,36	0,53	0,038	0,17	0,17	0,039	182465
resorcinol	6,8	1,53	0,61	0,043	0,19	0,19	0,045	292985
hydrochinon	8,1	1,9	0,84	0,058	0,26	0,27	0,059	15353
antraceen	0,105	0,021	0,00123	0,00105	0,00110	0,0023	0,0023	83
benzo(a)anthraceen	0,051	0,0113	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0017	146
benzo(k)fluorantheen	0,027	0,0067	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	148
benzo(a)pyreen	0,034	0,0082	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	24,0
chryseen	0,030	0,0072	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	234
fenantreen	0,101	0,021	0,00117	0,00101	0,00105	0,0023	0,0022	1984
fluoranteen	0,059	0,0130	0,00049	0,00047	0,00048	0,0017	0,0017	2026
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,020	0,0053	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	96
benzo(ghi)peryleen	0,041	0,0095	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	9,3
pyreen	0,041	0,0095	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	1144
naftaleen	0,30	0,056	0,0083	0,0034	0,0047	0,0059	0,0046	2461
1#2-dichloorethaan	5,0	2,6	2,2	0,050	0,61	0,61	0,051	9962
dichloormethaan	3,5	2,2	1,9	0,038	0,54	0,54	0,039	55905
tetrachloormethaan	3,5	2,9	2,8	0,0140	0,76	0,76	0,0152	12698
tetrachlooretheen	3,3	2,8	2,7	0,0138	0,72	0,72	0,0150	2173
trichloormethaan	3,5	2,3	2,1	0,057	0,60	0,60	0,058	27908
trichlooretheen	1,69	1,20	1,11	0,022	0,31	0,31	0,023	20379

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	32	31	31	0,051	8,3	8,3	0,052	21576
monochloorbenzeen	0,83	0,39	0,31	0,044	0,114	0,115	0,045	11617
p-dichloorbenzeen	0,35	0,110	0,065	0,0098	0,024	0,026	0,0110	4408
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,160	0,037	0,0103	0,0021	0,0043	0,0055	0,0033	7803
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,090	0,019	0,00134	0,00093	0,00104	0,0023	0,0021	6273
pentachloorbenzeen	0,066	0,0146	0,00100	0,00057	0,00068	0,0019	0,0018	1269
hexachloorbenzeen	0,059	0,0130	0,00053	0,00049	0,00050	0,0017	0,0017	861
monochloorfenol (2)	0,85	0,144	0,024	0,00057	0,0067	0,0079	0,0018	253954
dichloorfenol (2#4)	0,37	0,062	0,0050	0,00098	0,0021	0,0033	0,0022	232951
trichloorfenol (2#3#4)	0,20	0,036	0,0023	0,0015	0,0017	0,0029	0,0027	295962
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,64	0,110	0,0143	0,0071	0,0090	0,0102	0,0083	3448
pentachloorfenol	1,25	0,25	0,0069	0,0061	0,0064	0,0076	0,0074	3520
chloornaftaleen	0,187	0,037	0,0053	0,0018	0,0027	0,0039	0,0030	5673
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,051	0,0114	0,00047	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	3203
hexachloorbifenyyl	0,031	0,0074	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1594
DDT	0,037	0,0088	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	168
DDE	0,047	0,0107	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	768
aldrin	0,021	0,0054	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	8982
dieldrin	0,058	0,0128	0,00046	0,00044	0,00045	0,0017	0,0016	819
endrin	0,075	0,0159	0,00052	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	63,7
a-HCH	0,175	0,032	0,0015	0,00083	0,00102	0,0022	0,0020	463
b-HCH	0,175	0,032	0,0015	0,00083	0,00101	0,0022	0,0020	68,2
g-HCH	0,175	0,032	0,0016	0,00083	0,00102	0,0022	0,0020	2216
d-HCH	0,145	0,027	0,00115	0,00072	0,00083	0,0020	0,0019	14139
HCH	0,21	0,037	0,0020	0,00097	0,00124	0,0025	0,0022	3192
carbaryl	0,060	0,0150	0,0027	0,00046	0,00107	0,0023	0,0017	1006
carbofuran	0,075	0,0159	0,00056	0,00049	0,00051	0,0017	0,0017	1593
propoxur	0,099	0,020	0,00073	0,00058	0,00062	0,0018	0,0018	2538
maneb	0,020	0,0053	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	96
atrazin	1,08	0,161	0,0078	0,0059	0,0064	0,0076	0,0071	388
heptaan	4,1	3,9	3,9	0,026	1,05	1,05	0,027	2853
octaan	5,7	5,6	5,6	0,0161	1,50	1,50	0,017	659
cyclohexanon	1,80	0,35	0,106	0,0072	0,033	0,035	0,0084	58671
butylbenzylftalaat	0,109	0,022	0,00120	0,00100	0,00105	0,0023	0,0022	2856
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,067	0,0145	0,00056	0,00052	0,00053	0,0017	0,0017	1343
pyridine	0,94	0,63	0,57	0,023	0,169	0,170	0,024	12087
styreen	0,54	0,21	0,147	0,019	0,053	0,054	0,021	13241
tetrahydrofuran	17,3	17,0	17,0	0,041	4,5	4,5	0,042	12244
tetrahydrothiofeen	1,40	1,28	1,25	0,0130	0,34	0,34	0,0142	4365

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-15 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 20% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	2,8	2,0	1,9	0,049	0,54	0,54	0,050	11729
ethylbenzeen	0,51	0,28	0,24	0,015	0,074	0,075	0,016	10262
fenol	2,3	0,44	0,132	0,00073	0,036	0,037	0,0019	123683
cresol(p)	1,10	0,22	0,075	0,035	0,046	0,047	0,036	117622
tolueen	1,02	0,64	0,57	0,016	0,16	0,17	0,017	12109
xyleen(m)	0,42	0,20	0,16	0,0109	0,049	0,050	0,0121	13630
catechol	5,1	1,11	0,43	0,031	0,14	0,14	0,032	223243
resorcinol	5,7	1,27	0,51	0,036	0,16	0,16	0,037	353313
hydrochinon	7,0	1,7	0,72	0,050	0,23	0,23	0,051	17848
antraceen	0,079	0,016	0,00103	0,00089	0,00093	0,0021	0,0021	111
benzo(a)antraceen	0,038	0,0089	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	194
benzo(k)fluorantheen	0,021	0,0054	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	198
benzo(a)pyreen	0,026	0,0065	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	32,0
chryseen	0,023	0,0058	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	312
fenantreen	0,076	0,016	0,00099	0,00087	0,00090	0,0021	0,0021	2645
fluoranteen	0,045	0,0102	0,00048	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	2701
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,016	0,0044	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	128
benzo(ghi)peryleen	0,031	0,0075	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	12,4
pyreen	0,031	0,0075	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1526
naftaleen	0,23	0,042	0,0063	0,0027	0,0036	0,0048	0,0039	3281
1#2-dichloorethaan	3,9	2,0	1,7	0,039	0,47	0,47	0,040	12881
dichloormethaan	2,7	1,6	1,5	0,029	0,41	0,41	0,030	73576
tetrachloormethaan	2,6	2,2	2,1	0,0106	0,57	0,57	0,0118	16861
tetrachlooretheen	2,5	2,1	2,0	0,0105	0,54	0,54	0,0117	2885
trichloormethaan	2,7	1,8	1,6	0,043	0,46	0,46	0,044	36806
trichlooretheen	1,27	0,90	0,83	0,017	0,23	0,23	0,018	27103

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	24	24	24	0,039	6,3	6,3	0,040	28300
monochloorbenzeen	0,62	0,29	0,23	0,033	0,086	0,087	0,034	15465
p-dichloorbenzeen	0,26	0,083	0,049	0,0074	0,018	0,020	0,0086	5875
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,120	0,028	0,0078	0,0017	0,0033	0,0045	0,0029	10403
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,068	0,015	0,00111	0,00081	0,00089	0,0021	0,0020	8364
pentachloorbenzeen	0,050	0,0114	0,00086	0,00053	0,00062	0,0018	0,0017	1692
hexachloorbenzeen	0,045	0,0102	0,00050	0,00048	0,00048	0,0017	0,0017	1147
monochloorfenol (2)	0,64	0,109	0,018	0,00053	0,0052	0,0064	0,0017	337338
dichloorfenol (2#4)	0,28	0,047	0,0039	0,00084	0,0016	0,0029	0,0021	310397
trichloorfenol (2#3#4)	0,15	0,027	0,0018	0,0012	0,0014	0,0026	0,0024	394563
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,48	0,083	0,0109	0,0055	0,0069	0,0081	0,0067	4592
pentachloorfenol	0,94	0,19	0,0053	0,0047	0,0049	0,0061	0,0059	4692
chlooraftaleen	0,141	0,028	0,0041	0,0014	0,0021	0,0033	0,0026	7563
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,039	0,0090	0,00046	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	4271
hexachloorbifenyyl	0,024	0,0060	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	2126
DDT	0,029	0,0070	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	224
DDE	0,036	0,0085	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	1024
aldrin	0,016	0,0045	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	11976
dieldrin	0,044	0,0100	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	1092
endrin	0,057	0,0123	0,00050	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	85,0
a-HCH	0,132	0,025	0,0013	0,00073	0,00087	0,0021	0,0019	618
b-HCH	0,132	0,024	0,0012	0,00073	0,00086	0,0021	0,0019	90,9
g-HCH	0,132	0,025	0,0013	0,00073	0,00087	0,0021	0,0019	2955
d-HCH	0,109	0,021	0,00097	0,00064	0,00073	0,0019	0,0019	18851
HCH	0,16	0,028	0,0016	0,00083	0,00104	0,0022	0,0020	4256
carbaryl	0,046	0,0117	0,0022	0,00045	0,00091	0,0021	0,0017	1341
carbofuran	0,057	0,0123	0,00053	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	2125
propoxur	0,075	0,016	0,00065	0,00054	0,00057	0,0018	0,0017	3383
maneb	0,016	0,0044	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	128
atrazin	0,81	0,122	0,0060	0,0046	0,0049	0,0061	0,0058	514
heptaan	3,1	3,0	2,9	0,020	0,79	0,79	0,021	3794
octaan	4,3	4,2	4,2	0,0122	1,13	1,13	0,013	876
cyclohexanon	1,37	0,26	0,081	0,0056	0,025	0,027	0,0068	77205
butylbenzylftalaat	0,082	0,017	0,00100	0,00086	0,00089	0,0021	0,0021	3808
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,051	0,0113	0,00053	0,00049	0,00050	0,0017	0,0017	1791
pyridine	0,70	0,47	0,43	0,018	0,127	0,128	0,019	16102
styreen	0,40	0,16	0,110	0,015	0,040	0,041	0,016	17640
tetrahydrofuran	13,1	12,9	12,8	0,031	3,4	3,4	0,032	16177
tetrahydrothiofeen	1,05	0,96	0,94	0,0098	0,26	0,26	0,0110	5816

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-16 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 25% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chrom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	2,2	1,6	1,5	0,039	0,43	0,43	0,041	14591
ethylbenzeen	0,41	0,22	0,19	0,012	0,059	0,060	0,013	12821
fenol	1,9	0,36	0,108	0,00068	0,029	0,030	0,0019	151870
cresol(p)	0,88	0,18	0,061	0,028	0,037	0,038	0,029	146228
tolueen	0,82	0,51	0,46	0,013	0,13	0,13	0,014	15116
xyleen(m)	0,33	0,16	0,12	0,0088	0,039	0,041	0,0100	17030
catechol	4,3	0,94	0,36	0,026	0,12	0,12	0,027	264020
resorcinol	4,8	1,08	0,43	0,031	0,14	0,14	0,032	413641
hydrochinon	6,1	1,5	0,63	0,044	0,20	0,20	0,045	20343
antraceen	0,064	0,014	0,00091	0,00080	0,00083	0,0020	0,0020	138
benzo(a)anthraceen	0,031	0,0075	0,00044	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	243
benzo(k)fluorantheen	0,017	0,0047	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	247
benzo(a)pyreen	0,021	0,0056	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	40,0
chryseen	0,019	0,0050	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	390
fenantreen	0,061	0,013	0,00087	0,00078	0,00080	0,0020	0,0020	3306
fluorantreen	0,036	0,0085	0,00047	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	3376
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,013	0,0039	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	160
benzo(ghi)peryleen	0,025	0,0064	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	15,5
pyreen	0,025	0,0064	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1907
naftaleen	0,18	0,034	0,0052	0,0022	0,0030	0,0042	0,0034	4100
1#2-dichloorethaan	3,2	1,6	1,4	0,032	0,39	0,39	0,033	15800
dichloormethaan	2,2	1,3	1,2	0,023	0,33	0,33	0,025	91248
tetrachloormethaan	2,1	1,8	1,7	0,0086	0,46	0,46	0,0098	21023
tetrachlooretheen	2,0	1,7	1,6	0,0085	0,43	0,44	0,0097	3596
trichloormethaan	2,1	1,4	1,3	0,035	0,37	0,37	0,036	45705
trichlooretheen	1,02	0,72	0,67	0,014	0,19	0,19	0,015	33827

stofnaam	bodemgebruik							C _{soil} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
Bc _{soil}	20	19	19	0,032	5,1	5,1	0,033	35024
vinylchloride	0,50	0,23	0,19	0,027	0,069	0,070	0,028	19313
monochloorbenzeen	0,21	0,067	0,039	0,0060	0,015	0,016	0,0072	7342
p-dichloorbenzeen	0,097	0,023	0,0064	0,0015	0,0028	0,0040	0,0027	13003
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,055	0,012	0,00098	0,00073	0,00080	0,0020	0,0019	10454
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,040	0,0094	0,00077	0,00051	0,00058	0,0018	0,0017	2116
pentachloorbenzeen	0,036	0,0085	0,00049	0,00047	0,00047	0,0017	0,0017	1434
hexachloorbenzeen	0,52	0,088	0,015	0,00051	0,0042	0,0054	0,0017	420723
monochloorfenol (2)	0,22	0,038	0,0032	0,00076	0,0014	0,0026	0,0020	387842
dichloorfenol (2#4)	0,12	0,022	0,0016	0,0011	0,0012	0,0024	0,0023	493164
trichloorfenol (2#3#4)	0,38	0,067	0,0088	0,0045	0,0056	0,0068	0,0057	5735
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,75	0,15	0,0043	0,0039	0,0040	0,0052	0,0051	5865
pentachloorfenol	0,113	0,023	0,0034	0,0012	0,0018	0,0030	0,0024	9454
chloomaftaleen	0,031	0,0075	0,00045	0,00044	0,00044	0,0017	0,0017	5338
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,019	0,0051	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	2657
hexachloorbifenyyl	0,023	0,0059	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	280
DDT	0,029	0,0071	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1280
DDE	0,013	0,0039	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	14970
aldrin	0,036	0,0083	0,00045	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	1365
dieldrin	0,046	0,0102	0,00048	0,00045	0,00046	0,0017	0,0017	106,2
endrin	0,106	0,020	0,0011	0,00067	0,00078	0,0020	0,0019	772
a-HCH	0,106	0,020	0,0011	0,00067	0,00078	0,0020	0,0019	113,6
b-HCH	0,106	0,020	0,0011	0,00067	0,00078	0,0020	0,0019	3693
g-HCH	0,088	0,017	0,00086	0,00060	0,00067	0,0019	0,0018	23562
d-HCH	0,13	0,023	0,0014	0,00075	0,00092	0,0021	0,0020	5319
HCH	0,037	0,0097	0,0018	0,00045	0,00081	0,0020	0,0017	1676
carbaryl	0,046	0,0102	0,00051	0,00047	0,00048	0,0017	0,0017	2656
carbofuran	0,060	0,013	0,00061	0,00052	0,00054	0,0017	0,0017	4229
propoxur	0,013	0,0039	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	160
maneb	0,65	0,098	0,0049	0,0037	0,0040	0,0052	0,0049	641
atrazin	2,5	2,4	2,3	0,016	0,63	0,64	0,017	4736
heptaan	3,4	3,4	3,4	0,0099	0,90	0,90	0,011	1093
octaan	1,10	0,21	0,065	0,0046	0,021	0,022	0,0058	95739
cyclohexanon	0,066	0,014	0,00089	0,00077	0,00080	0,0020	0,0020	4760
butylbenzylftalaat	0,041	0,0094	0,00051	0,00048	0,00049	0,0017	0,0017	2239
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,56	0,38	0,34	0,014	0,102	0,103	0,015	20116
pyridine	0,32	0,12	0,088	0,012	0,032	0,033	0,013	22039
styreen	10,5	10,4	10,3	0,025	2,8	2,8	0,026	20110
tetrahydrofuran	0,84	0,77	0,75	0,0080	0,21	0,21	0,0092	7266
tetrahydrothiofeen								

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Tabel J-17 Blootstellingscoëfficiënten [1000/d] bij 30% organische stof

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
arseen	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
barium	0,032	0,0047	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cadmium	0,24	0,029	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chroom(III)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
chroom(VI)	0,0081	0,0022	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cobalt	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
koper	0,053	0,0089	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
kwik	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
lood (**)	0,029	0,012	0,0020	0,0020	0,0020	0,010	0,010	nvt
molybdeen	0,093	0,011	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
nikkel	0,047	0,0076	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
tin	0,014	0,0031	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
zink	0,14	0,018	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
ammonium verbindingen	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
bromiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden vrij	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
cyaniden complex	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fluoriden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
fosfaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
sulfiden	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
thiocyanaten	23	3,0	0,00031	0,00031	0,00031	0,0015	0,0015	nvt
benzeen	1,9	1,4	1,3	0,033	0,36	0,36	0,034	17453
ethylbenzeen	0,34	0,19	0,16	0,010	0,049	0,051	0,011	15380
fenol	1,6	0,30	0,091	0,00064	0,025	0,026	0,0018	180057
cresol(p)	0,74	0,15	0,051	0,024	0,031	0,032	0,025	174834
tolueen	0,68	0,43	0,38	0,011	0,11	0,11	0,012	18122
xyleen(m)	0,28	0,13	0,10	0,0074	0,033	0,034	0,0086	20430
catechol	3,7	0,81	0,32	0,023	0,10	0,10	0,024	304797
resorcinol	4,2	0,95	0,38	0,027	0,12	0,12	0,028	473969
hydrochinon	5,4	1,3	0,56	0,039	0,18	0,18	0,040	22838
antraceen	0,053	0,012	0,00083	0,00074	0,00076	0,0020	0,0019	166
benzo(a)anthraceen	0,026	0,0065	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	291
benzo(k)fluorantheen	0,014	0,0042	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	297
benzo(a)pyreen	0,018	0,0049	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	48,0
chryseen	0,016	0,0044	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	468
fenantreen	0,051	0,011	0,00080	0,00072	0,00074	0,0019	0,0019	3968
fluoranteen	0,031	0,0073	0,00046	0,00045	0,00045	0,0017	0,0017	4052
indeno(1#2#3cd)pyreen	0,011	0,0035	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	192
benzo(ghi)peryleen	0,022	0,0056	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	18,6
pyreen	0,022	0,0056	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	2288
naftaleen	0,15	0,029	0,0044	0,0019	0,0026	0,0038	0,0031	4919
1#2-dichloorethaan	2,7	1,4	1,2	0,027	0,33	0,33	0,028	18719
dichloormethaan	1,8	1,1	1,0	0,020	0,28	0,28	0,021	108919
tetrachloormethaan	1,7	1,5	1,4	0,0073	0,38	0,39	0,0085	25185
tetrachlooretheen	1,7	1,4	1,3	0,0072	0,36	0,36	0,0084	4308
trichloormethaan	1,8	1,2	1,1	0,029	0,31	0,31	0,030	54604
trichlooretheen	0,85	0,60	0,56	0,011	0,16	0,16	0,013	40551

stofnaam	bodemgebruik							C _{sol} mg/kg
	wonen met moestuin	wonen met tuin	wonen zonder tuin	verkeer	werken maatsch./ cultureel	recreatie	groen- voor- ziening	
Bc _{sol}	0,0020	0,0017	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	
vinylchloride	16	16	16	0,027	4,3	4,3	0,028	41748
monochloorbenzeen	0,42	0,19	0,15	0,022	0,057	0,059	0,023	23161
p-dichloorbenzeen	0,18	0,056	0,033	0,0051	0,012	0,014	0,0063	8809
trichloorbenzeen(1#2#4)	0,081	0,020	0,0054	0,0013	0,0024	0,0036	0,0025	15603
tetrachloorbenzeen(1#2#3#4)	0,046	0,010	0,00088	0,00068	0,00073	0,0019	0,0019	12545
pentachloorbenzeen	0,034	0,0081	0,00071	0,00050	0,00055	0,0018	0,0017	2539
hexachloorbenzeen	0,030	0,0073	0,00048	0,00046	0,00046	0,0017	0,0017	1721
monochloorfenol (2)	0,43	0,073	0,012	0,00050	0,0036	0,0048	0,0017	504107
dichloorfenol (2#4)	0,19	0,032	0,0027	0,00071	0,0012	0,0025	0,0019	465288
trichloorfenol (2#3#4)	0,10	0,019	0,0014	0,0010	0,0011	0,0023	0,0022	591766
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	0,32	0,056	0,0074	0,0038	0,0047	0,0060	0,0050	6879
pentachloorfenol	0,63	0,13	0,0037	0,0033	0,0034	0,0046	0,0045	7037
chloornaftaleen	0,095	0,019	0,0029	0,0011	0,0016	0,0028	0,0023	11344
trichloorbifenyyl (2#5#2')	0,026	0,0065	0,00045	0,00044	0,00044	0,0016	0,0016	6406
hexachloorbifenyyl	0,016	0,0045	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	3188
DDT	0,020	0,0052	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	336
DDE	0,025	0,0062	0,00044	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	1536
aldrin	0,011	0,0035	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	17964
dieldrin	0,030	0,0072	0,00044	0,00043	0,00044	0,0016	0,0016	1638
endrin	0,038	0,0088	0,00047	0,00044	0,00045	0,0017	0,0016	127,5
a-HCH	0,088	0,017	0,0010	0,00063	0,00072	0,0019	0,0018	926
b-HCH	0,088	0,017	0,0010	0,00063	0,00072	0,0019	0,0018	136,4
g-HCH	0,088	0,017	0,0010	0,00063	0,00072	0,0019	0,0018	4432
d-HCH	0,074	0,015	0,00079	0,00057	0,00063	0,0018	0,0018	28274
HCH	0,11	0,019	0,0012	0,00070	0,00084	0,0020	0,0019	6383
carbaryl	0,031	0,0083	0,0016	0,00044	0,00075	0,0020	0,0017	2012
carbofuran	0,038	0,0088	0,00049	0,00046	0,00047	0,0017	0,0017	3187
propoxur	0,051	0,011	0,00058	0,00050	0,00052	0,0017	0,0017	5075
maneb	0,011	0,0035	0,00043	0,00043	0,00043	0,0016	0,0016	192
atrazin	0,55	0,082	0,0041	0,0032	0,0034	0,0047	0,0044	767
heptaan	2,0	2,0	2,0	0,013	0,53	0,53	0,014	5678
octaan	2,9	2,8	2,8	0,0083	0,75	0,75	0,010	1309
cyclohexanon	0,93	0,18	0,055	0,0039	0,017	0,019	0,0051	114273
butylbenzylftalaat	0,055	0,012	0,00081	0,00071	0,00074	0,0019	0,0019	5712
di(2-ethylhexyl)ftalaat	0,035	0,0081	0,00049	0,00047	0,00048	0,0017	0,0017	2687
pyridine	0,47	0,32	0,29	0,012	0,085	0,086	0,013	24130
styreen	0,27	0,10	0,074	0,010	0,027	0,028	0,011	26438
tetrahydrofuran	8,8	8,7	8,6	0,021	2,3	2,3	0,022	24043
tetrahydrothiofeen	0,70	0,64	0,63	0,0067	0,17	0,17	0,0079	8717

(**) Blootstellingscoëfficiënt voor kind

Bijlage K Interventiewaarden (IW), streefwaarden (SW) en (SW+IW)/2 voor een standaard bodem (bij 10% organische stof, 25% lutum) en grondwater. De voor gecombineerde blootstelling relevante stof(sub)groepen zijn **vet** weergegeven.

stofnaam	bodem [mg/kg]			grondwater [$\mu\text{g}/\text{dm}^3$]		
	IW ¹	SW ²	(SW+IW)/2	IW ¹	SW ²	(SW+IW)/2
I Metalen en spore-elementen						
arseen	55	29	42	60	10	35
barium	625	200	413	625	50	337,5
cadmium	12	0,8	6,4	6	1,5	3,7
chrom(III)	380	100	240	30	1	15,5
chrom(VI)	-	-	-	-	-	-
cobalt	240	10	125	100	20	60
koper	190	36	113	75	15	45
kwik	10	0,3	5	0,3	0,05	0,17
lood	530	85	308	75	15	45
molybdeen	200	10	105	300	5	152,5
nikkel	210	35	123	75	15	45
tin	-	20	-	-	10	-
zink	720	140	430	800	150	475
II Anorganische verbindingen						
ammonium verbindingen	-	-	-	-	-	-
bromiden	-	-	-	-	-	-
cyaniden vrij	20	1	10,5	1500	5	752,5
cyaniden complex (pH $\geq$ 5)	650	5	328	1500	-	-
cyaniden complex (pH $\geq$ 5)	50	(totaal)	27,5	1500	10	755
fluoriden	-	-	-	-	-	-
fosfaten	-	-	-	-	-	-
sulfiden	-	-	-	-	-	-
thiocyanaten	20	-	10	1500	-	-
III Aromatische verbindingen						
benzeen	1	0,05	0,5	30	0,2 (d)	15
ethylbenzeen	50	0,05	25	150	0,2 (d)	75
fenol	40	0,05	20	2000	0,2 (d)	1000
cresol	5	0,05	2,5	200	-	-
tolueen	130	0,05	65	1000	0,2 (d)	500
xyleen	25	0,05	12,5	70	0,2 (d)	35
catechol	20	d*	10	1250	-	625
resorcinol	10	-	5	600	-	300
hydrochinon	10	-	5	800	-	400
IV Polycyclische aromatische koolwaterstoffen						
PAK (som van 10)	40	-	20	-	-	-
antraceen	-	0,05	20	5	0,02	2,5
benzo(a)anthraceen	-	0,02	20	0,5	0,002	0,25
benzo(k)fluorantheen	-	0,025	20	0,05	0,001	0,025
benzo(a)pyreen	-	0,025	20	0,05	0,001	0,025
chryseen	-	0,02	20	0,05	0,002	0,026
fenantreen	-	0,045	20	5	0,02	2,5
fluorantreen	-	0,015	20	1	0,005	0,50
indeno(1#2#3cd)pyreen	-	0,025	20	0,05	0,0004	0,025
benzo(ghi)peryleen	-	0,02	20	0,05	0,0002	0,025

Bijlage K Interventiewaarden (IW), streefwaarden (SW) en (SW+IW)/2 voor een standaard bodem (bij 10% organische stof, 25% lutum) en grondwater. De voor gecombineerde blootstelling relevante stof(sub)groepen zijn **vet** weergegeven.

stofnaam	bodem [mg/kg]			grondwater [$\mu\text{g}/\text{dm}^3$]		
	IW ¹	SW ²	(SW+IW)/2	IW ¹	SW ²	(SW+IW)/2
pyreen	-	-	-	-	-	-
naftaleen	-	0,015	20	70	0,1	35,0
<u>V Gechloreerde koolwaterstoffen</u>						
<i>Alifatische koolwaterstoffen</i>						
1#2-dichloorethaan	4	d*	2	400	d*	200
dichloormethaan	20	d*	10	1000	d*	500
tetrachloormethaan	1	0,001	0,5	10	0,01 (d)	5
tetrachlooretheen	4	0,01	2	40	-	20
trichloormethaan	10	0,001	5	400	-	200
trichlooretheen	60	0,001	30	500	-	250
vinylchloride	0,1	-	0,05	0,7	-	0,35
<i>Chloorbenzenen</i>						
chloorbenzenen (som)	30	-	15	-	-	-
monochloorbenzeen	-	d*	15	180	-	90
p-dichloorbenzeen	-	0,01	15	50	0,01 (d)	25
trichloorbenzeen	-	0,01	15	10	-	5
tetrachloorbenzeen	-	0,01	15	2,5	-	1,25
pentachloorbenzeen	-	0,003	15	1	-	0,5
hexachloorbenzeen	-	0,003	15	0,5	-	0,25
<i>Chloorfenolen</i>						
Chloorfenolen (som)	10	-	5	-	-	-
monochloorfenol (2)	-	0,003	5	100	0,25	50,1
dichloorfenol (2#4)	-	0,003	5	30	0,15	15,0
trichloorfenol (2#3#4)	-	0,001	5	10	0,025	5,0
tetrachloorfenol (2#3#4#5)	-	0,001	5	10	0,01	5,0
pentachloorfenol	5	0,002	2,5	3	0,02	1,5
<i>Gechloreerde polycyclische aromatische koolwaterstoffen</i>						
chloornaftaleen	10	-	5	6	-	3
<i>Polychloorbiphenylen</i>						
pcb's (som van 7)	1	-	0,5	0,01	-	0,005
trichloorbifenyl (2#5#2')	-	0,001	0,5	-	-	-
hexachloorbifenyl	-	0,004	0,5	-	-	-
<u>VI Pesticiden</u>						
<i>Organochloorpesticiden</i>						
DDT/DDD/DDE	4	-	2	0,01	d*	0,005
DDT	-	0,01	2	-	-	-
DDE	-	0,01	2	-	-	-
drins	4	-	2	0,1	d*	0,005
aldrin	-	0,04	2	-	-	-
dieldrin	-	0,001	2	-	2*10 ⁻⁴	-
endrin	-	0,01	2	-	d*	-
alfa-HCH	-	0,003	1	-	d*	-
beta-HCH	-	0,001	1	-	d*	-
gamma-HCH	-	5*10 ⁻⁵	1	-	2*10 ⁻⁴	-
delta-HCH	-	-	1	-	-	-

Bijlage K Interventiewaarden (IW), streefwaarden (SW) en (SW+IW)/2 voor een standaard bodem (bij 10% organische stof, 25% lutum) en grondwater. De voor gecombineerde blootstelling relevante stof(sub)groepen zijn **vet** weergegeven.

stofnaam	bodem [mg/kg]			grondwater [$\mu\text{g}/\text{dm}^3$]		
	IW ¹	SW ²	(SW+IW)/2	IW ¹	SW ²	(SW+IW)/2
HCH-verbindingen	2	-	1	1	-	0,5
<i>Andere pesticiden</i>						
carbaryl	5	-	2,5	0,1	-	0,05
carbofuran	2	-	1	0,1	-	0,05
propoxur	-	-	-	-	-	-
maneb	35	-	17,5	0,1	-	0,05
atrazin	6	$5 \cdot 10^{-5}$	3	150	$7,5 \cdot 10^{-3}$	75
<u>VII Andere contaminanten</u>						
heptaan	-	1	-	-	-	-
octaan	-	1	-	-	-	-
cyclohexanon	270	0,1	135	15000	0,5	7500
ftalaten (som)	60	-	30	5	0,5	5,25
butylbenzylftalaat	-	-	30	-	-	-
di(2-ethylhexyl)ftalaat	-	-	30	-	-	-
pyridine	1	0,1	0,55	3	0,5	1,75
styreen	100	0,1	50	300	0,5	150
tetrahydrofuran	0,4	0,1	0,25	1	0,5	0,75
tetrahydrothiofeen	90	0,1	45	30	0,5	15

(d) detectielimiet

d* streefwaarde ligt onder de detectielimiet

¹ Notitie Interventiewaarden Bodemsanering' (1994)

² Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water (1991)