



technische
commissie
bodembescherming

ADVIES AANPASSING INTERVENTIEWAARDE PAK

ADVIES AANPASSING
INTERVENTIEWAARDE PAK

TCB A13(1995)

DEN HAAG
oktober 1995

Technische commissie bodembescherming, Postbus 30947, 2500 GX Den Haag,
telefoon 070 3393034, fax 070 3391342


VOORWOORD

Sinds de introductie van de interventiewaarden bodemsanering in 1994 is gebleken dat het aantal overschrijdingen van de interventiewaarde voor de som van tien polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) in organische stofarme zandgronden sterk is toegenomen. In de regel betreft het hier geen urgent te saneren bodems. Het bevoegd gezag ziet zich echter geconfronteerd met hoge kosten en langdurige procedures op het moment dat deze gronden om welke reden dan ook afgegraven en verplaatst moeten worden. Een werkgroep van deskundigen en bij bodemsanering betrokken overheden heeft zich over dit probleem gebogen. Omdat het in de bovengenoemde gevallen vaak gaat om zogenoemde granular voorkomende PAK, stelde deze werkgroep voor om voor dit type bodemverontreiniging de zogenoemde bodemtypecorrectie af te schaffen. Het voorstel houdt in dat de interventiewaarde voor granulaire PAK 40 mg/kg zou gaan bedragen, zonder correctie voor het organische stofgehalte in de bodem.

De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer heeft het voorstel van de werkgroep voor advies voorgelegd aan de Technische commissie bodembescherming. In het voorliggende advies wordt een overzicht gegeven van de normering van PAK in de bodem en de wijze waarop de bodemtypecorrectie daarbij een rol speelt. Vervolgens wordt ruim aandacht besteed aan het verschijnsel "granulaire PAK" in verontreinigde grond. De commissie stelt uiteindelijk een aantal alternatieven voor om deze vorm van PAK-verontreiniging te beoordelen.

Namens de commissie,

De secretaris,

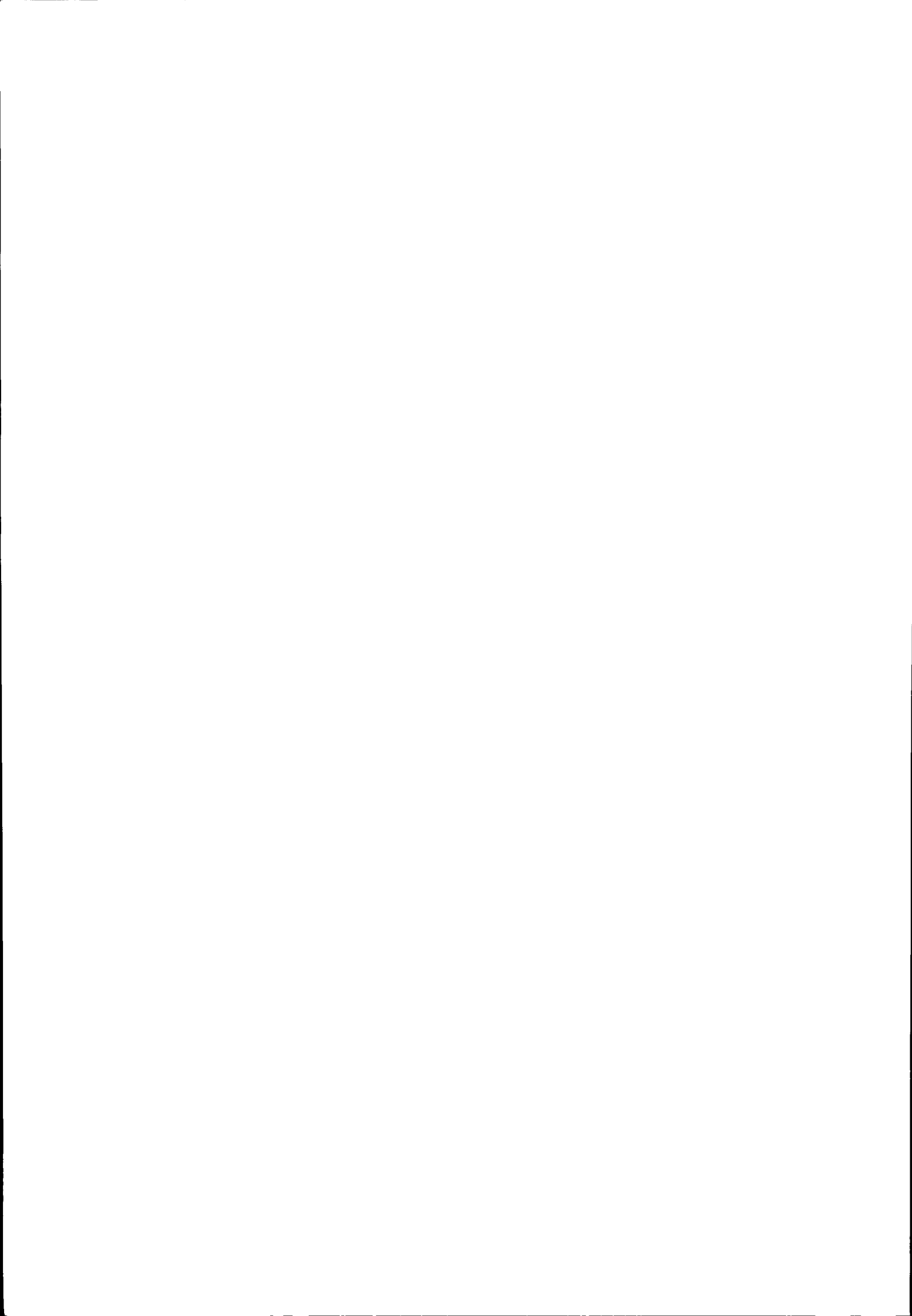


Dr. J. Vegter

De voorzitter,



Ir. W.C. Reij



INHOUD

1 INLEIDING	1
2 NORMERING VAN PAK	5
3 BESCHIKBAARHEID VAN PAK	11
4 ADVIES VAN DE COMMISSIE	17
5 REFERENTIES	23

BIJLAGE DE ADVIESAANVRAAG

1 INLEIDING

AANLEIDING TOT DE ADVIESAANVRAAG

In mei 1994 zijn de interventiewaarden bodemsanering van kracht geworden. Deze interventiewaarden hebben de plaats ingenomen van de C-waarden uit de Leidraad bodembescherming en de signaleringswaarden uit de derde Nota Waterhuishouding. De interventiewaarde voor de som van 10 VROM-PAK¹ is 40 mg/kg (voor een bodem met 10% organische stof). Een belangrijk verschil met de C-waarde is dat de interventiewaarde gerelateerd is aan het gehalte organische stof in de bodem. Dit maakt dat de interventiewaarde PAK kan variëren van 8 mg/kg voor grond met een laag organisch stofgehalte tot 120 mg/kg voor grond met een hoog organisch stofgehalte. Daarnaast is de interventiewaarde gemiddeld lager dan de C-waarde (het gemiddelde van de waarden voor de 10 PAK is grofweg 70 mg/kg, zie ook hoofdstuk 2, Tabel 2).

In het afgelopen jaar is enige ervaring opgedaan met de interventiewaarde PAK. Gebleken is dat het aantal overschrijdingen van de interventiewaarde PAK, met name in gebieden met een laag organisch stofgehalte, sterk is toegenomen in vergelijking met het aantal overschrijdingen van de voormalige C-waarden. Bovendien is de interventiewaarde PAK in het Bouwstoffenbesluit (1) overgenomen als samenstellingswaarde voor grond. Bij overschrijding van deze waarde is hergebruik van grond niet toegestaan. Het zou immers een vreemde situatie zijn als grond die de interventiewaarde overschrijdt, en die "ernstig verontreinigd" wordt genoemd, toegepast zou mogen worden.

Gemeenten en provincies kampen dus met twee soorten problemen.

- 1 Het grote aantal overschrijdingen van de interventiewaarde PAK bij de beoordeling van gevallen van bodemverontreiniging.
- 2 Belemmeringen bij het hergebruik van met PAK verontreinigde grond.

¹ Waar verder in dit advies wordt gesproken over de interventiewaarde PAK, wordt de interventiewaarde voor de som van de 10 polycyclische koolwaterstoffen van VROM bedoeld. De 10 PAK-verbindingen die in het bodembeleid worden gehanteerd, zijn naftaleen, antraceen, fenantreen, fluoranteen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen, benzo(k)fluoranteen en indeno(1,2,3-cd)pyreen.

De belemmeringen bij het hergebruik vormen voor provincies en gemeenten het grootste probleem. Overschrijding van de interventiewaarde betekent weliswaar dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging, maar dat betekent niet dat het geval op korte termijn gesaneerd dient te worden. Immers, de termijn waarop gesaneerd dient te worden is afhankelijk van de urgentie van de sanering, die wordt bepaald op grond van de actuele risico's voor de gezondheid van de mens, de ecologische risico's en het verspreidingsrisico (2).

De problemen gaan spelen als het voornemen bestaat om grond die ernstig verontreinigd is, te verplaatsen, dan dienen namelijk maatregelen te worden genomen om verspreiding van de verontreiniging tegen te gaan. Wordt de grond gebruikt in een werk op of in de bodem of in het oppervlaktewater dan geldt (in de toekomst) het Bouwstoffenbesluit (1). In het Bouwstoffenbesluit wordt het hergebruik van grond, voor organische microverontreinigingen, beoordeeld met een samenstellingswaarde die afhankelijk van het organische stofgehalte van de grond. Voldoet standaardgrond (10% organische stof) voor PAK aan de samenstellingswaarde < 1 mg/kg droge stof dan mag de grond in principe worden gebruikt zonder dat daar voorwaarden aan zijn gekoppeld. Is de concentratie PAK echter > 40 mg/kg droge stof in standaardgrond (de interventiewaarde), dan mag de grond niet worden toegepast. Is de grond niet reinigbaar, hetgeen door het Service Centrum Grondreiniging wordt beoordeeld, dan mag de grond worden gestort (3). Grond met een concentratie PAK tussen de 1 en 40 mg/kg droge stof kan worden toegepast onder bepaalde voorwaarden van beheer, onderhoud en eventueel isolatie. Het Bouwstoffenbesluit is niet van toepassing als bouwstoffen tijdelijk uit een werk worden weggenomen, bijvoorbeeld in verband met onderhoudswerkzaamheden, en deze vervolgens onder dezelfde condities als voorheen op of nabij dezelfde plaats in het betreffende werk opnieuw worden aangebracht (1).

Grond die reinigbaar is, mag niet worden gestort (3). Zandige grond die met PAK is verontreinigd, is goed te reinigen. Dit betekent dat grond die voor de PAK de interventiewaarde overschrijdt in principe dient te worden gereinigd. Over het algemeen hebben provincies en gemeenten te maken met licht verontreinigde grond, waarvan de kosten van reiniging hoog kunnen oplopen omdat het om grote hoeveelheden gaat. Bovendien dient een langdurig proces te worden doorlopen, wat een probleem is als het gaat om locaties die men snel wil gebruiken.

DE ADVIESAANVRAAG

Bovenstaande uitvoeringsproblemen hebben geleid tot een toenemend aantal verzoeken van provincies en gemeenten om een oplossing voor deze problematiek te zoeken. Een werkgroep, bestaande uit deskundigen en bij bodemsanering betrokken overheden heeft hiertoe het voorstel gedaan om de interventiewaarde PAK aan te passen. Dit voorstel is gebaseerd op de waarneming dat PAK kunnen voorkomen in de vorm van "klontjes" (kolenresten of asdeeltjes, in dit stuk verder granulaire PAK geheten). Het voorstel van de werkgroep is door de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer bij brief DBO/29695004 van 12 juli 1995 (Bijlage 1) voor advies aan de commissie voorgelegd. Het voorstel luidt

- als PAK granular in de bodem voorkomen, dan dient geen bodemtypecorrectie te worden toegepast,
- als PAK niet-granular in de bodem voorkomen, dan dient wel een bodemtypecorrectie te worden toegepast,
- het bevoegd gezag kan per situatie beslissen of sprake is van granular danwel niet-granular voorkomende PAK

Uit de context van de adviesaanvraag kan worden opgemaakt dat granulaire PAK vaak voorkomen op zandgronden met weinig organische stof waarin de interventiewaarde PAK wordt overschreden. Naar verwachting zal het afschaffen van de bodemtypecorrectie voor granulaire PAK leiden tot minder overschrijdingen van de interventiewaarden PAK op deze zandgronden.

Tevens doet de Minister het verzoek om aandacht te besteden aan de volgende vragen

1. Hoe kan in de praktijk worden nagegaan of er sprake is van granular danwel niet-granular voorkomende PAK in de bodem? Is het zinvol hierbij de oorzaak van de verontreiniging te betrekken?
2. Zijn er bij de TCB praktijksituaties bekend die als voorbeeld voor granular, danwel niet-granular voorkomende PAK kunnen dienen?
3. Is het voorstel zowel bruikbaar voor landbodem- als voor waterbodemverontreiniging?
4. Het maken van een onderscheid tussen granular en niet-granular in de bodem voorkomende verontreiniging wordt alleen voor PAK zinvol geacht en alleen voor PAK wordt voorgesteld de bodemtypecorrectieformule soms achterwege te laten. Zijn de TCB andere stoffen bekend waarvoor structureel een vergelijkbaar onderscheid gemaakt zou moeten worden?

- 5 De kern van het voorstel, rekening houden met de wijze waarop PAK in de bodem voorkomen (granulair of niet-granulair), heeft een algemeen, niet aan een bepaald concentratieniveau gebonden karakter. Betekent dit naar het oordeel van de TCB dat eenzelfde aanpak ook voor andere PAK-normen (streefwaarden, grenswaarden nieuw gevormd sediment, toetsingswaarden) gehanteerd zou moeten worden?
- 6 Onderzoek op de lange termijn ter onderbouwing van de bodemtypecorrectie voor PAK wordt overwogen. Hierbij wordt gedacht aan onderzoek naar
 - De relatie tussen bodemkarakteristieken (met name organische stofgehalte) en de toxiciteit van granulair en niet-granulair voorkomende PAK
 - Desintegratie van granulair voorkomende PAKHoe oordeelt de commissie over deze onderzoeksrichtingen?

OPZET VAN HET ADVIES

In hoofdstuk 2 van dit advies wordt een beschrijving gegeven van de totstandkoming van de normstelling voor PAK en de rol van de bodemtypecorrectie daarin. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een wetenschappelijke beschouwing gegeven over de beschikbaarheid van PAK in relatie tot de vorm waarin de PAK voorkomen. Op basis van de informatie uit de hoofdstukken 2 en 3 wordt in hoofdstuk 4 een aantal oplossingsrichtingen voorgesteld voor de problematiek van de overschrijding van de interventiewaarde PAK in humusarme zandgronden. Hoofdstuk 4 bevat tevens de conclusies van de commissie.

2 NORMERING VAN PAK

Dit hoofdstuk geeft een historisch overzicht van overwegingen en gegevens die een rol hebben gespeeld bij de normering van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) in de bodem. Eerst worden de referentiewaarden en de C-waarden besproken, daarna komen de opvolgers van deze normen aan de orde, respectievelijk de streefwaarden en de interventiewaarden. Het betreft hierbij de 10 PAK die een rol spelen in het bodembeleid. De afleiding van normen gaat in het algemeen gepaard met "expert judgement", wat vaak leidt tot uitzonderingen op de algemene afleidingsmethodiek. De afleiding van de streef- en interventiewaarden wordt daarom niet tot in de details besproken, verwezen wordt naar de oorspronkelijke rapporten.

REFERENTIEWAARDEN PAK

In 1987 werden de referentiewaarden geïntroduceerd (4). De referentiewaarden werden gepresenteerd als een getalsmatige invulling van het begrip "goede bodemkwaliteit". De referentiewaarden voor PAK zijn afgeleid van normen betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd drinkwater, zoals vastgelegd in het Waterleidingbesluit 1984 (5). De referentiewaarden PAK voor de vaste fase van de bodem zijn zo gekozen dat de bijbehorende concentraties in de vloeibare fase van de bodem (op grond van berekeningen van de evenwichtsconcentratie (6)) de normen uit het waterleidingbesluit niet overschrijden (5). De referentiewaarden voor PAK werden gegeven als "kleiner dan" waarden. De achterliggende gedachte was dat op grond van evenwichtsberekeningen slechts de orde van grootte van de referentiewaarden voor grond kon worden berekend, vanwege de onzekerheid die de evenwichtsberekeningen met zich meebrengen (Tabel 1).

Tabel 1 Referentiewaarden PAK

PAK	referentiewaarde
naftaleen	< 10 µg/kg
antracene	< 100 µg/kg
fenanthreen	< 100 µg/kg
fluorantheen	< 100 µg/kg
benzo(a)antracene	< 1 mg/kg
chryseen	< 10 mg/kg
benzo(k)fluorantheen	< 10 mg/kg
benzo(a)pyreen	< 100 µg/kg
benzo(ghi)peryleen	< 10 mg/kg
indeno(123cd)pyreen	< 10 mg/kg

Met de referentiewaarden werd ook de zogenoemde bodemtypecorrectie geïntroduceerd. Het gaat hierbij om een differentiatie van de referentiewaarden naar bodemeigenschappen volgens een continuïteitstelsel. De referentiewaarden voor organische verbindingen gelden voor een standaardbodem met 10% organische stof. Bij de beoordeling van een bodem dienen de aangegeven waarden te worden gedeeld door 10 en vermenigvuldigd met het organisch stofgehalte van de grondmonsters die uit deze bodem worden genomen. Voor bodems met meer dan 30% respectievelijk minder dan 2% organisch stof worden waarden van respectievelijk 30 en 2 aangehouden (4).

De bodemtypecorrectie is bij de referentiewaarden voor organische verbindingen, waaronder de PAK, een correctie voor de beschikbaarheid voor verspreiding via bodemvocht en grondwater (5). Naarmate er meer organische stof in de bodem voorkomt zijn bij een gegeven totaalgehalte de gehalten in het bodemvocht lager. Dit hangt samen met het bij de afleiding van de referentiewaarden gehanteerde uitgangspunt dat de bodem geen aanleiding zou mogen geven tot waterverontreiniging of een bedreiging voor de drinkwatervoorziening zou mogen zijn. De grenzen van 2 en 30% zijn aangehouden omdat de relatie tussen de beschikbaarheid van een organische verbinding en de hoeveelheid organische stof buiten deze grenzen waarschijnlijk niet meer lineair is.

Vaak wordt aangenomen dat organische verbindingen voornamelijk via de waterfase door bodemorganismen worden opgenomen. Het organisch stofgehalte is dan in belangrijke mate bepalend voor de kans op nadelige effecten bij bodemorganismen. Naarmate er meer organische stof aanwezig is in de bodem, worden organische verbindingen meer gebonden en zijn ze minder beschikbaar voor opname door deze organismen. Onder de aanname dat blootstelling alleen plaatsvindt via de waterfase is de "beschikbaarheid voor verspreiding" tevens een maat voor de biologische beschikbaarheid voor bodemorganismen.

C-WAARDEN PAK

De C-waarden voor PAK waren oorspronkelijk onderdeel van een interne Inspectierichtlijn (1981), en zijn in 1983 in de Leidraad bodemsanering geïntegreerd (7). De C-waarden gaven een concentratie in de bodem aan waarboven sprake zou zijn van "ernstig gevaar voor de volksgezondheid of het milieu", hoewel daarbij werd gesteld dat de term "ernstig gevaar" eerder op een onaanvaardbaar risico duidde dan op een acute dreiging (8). De C-waarden zijn in tegenstelling tot de huidige interventiewaarden niet expliciet, door blootstellingsberekeningen, afgeleid van toxicologische gegevens. Zij waren van toepassing op alle type bodems, er werd geen bodemtypecor-

rectie toegepast. De waarden moeten worden gezien als een "best guess" van deskundigen op het terrein van risico's van bodemverontreiniging (Tabel 2). Een formele afleiding van C-waarden werd toentertijd op beleidsmatige gronden niet noodzakelijk geacht (9). Er was immers bij een overschrijding van de C-waarden pas werkelijk sprake van "ernstig gevaar voor volksgezondheid of het milieu" indien twee andere aspecten van de verontreiniging eveneens op "ernstig gevaar" zouden wijzen:

- de lokale verontreinigingssituatie, die van belang is voor de mate en de mogelijkheid tot verspreiding of contact,
- het gebruik van de bodem, dat bepalend is voor de mate van blootstelling en de daaraan verbonden risico's

De (biologische) beschikbaarheid van de verontreiniging en de relatie met de blootstelling werd dus situatiespecifiek beoordeeld, apart van de op landelijke getalsmatige criteria (C-waarden) gebaseerde beoordeling van de mate van bodemverontreiniging.

Tabel 2 C-waarden PAK

PAK	C-waarde (mg/kg)
naftaleen	50
antraceen	100
fenanthreen	100
fluorantheen	100
benzo(a)antraceen	50
chryseen	50
benzo(k)fluorantheen	50
benzo(a)pyreen	10
benzo(ghi)peryleen	100
indeno(123cd)pyreen	50
som 10 PAK	200

STREEFWAARDEN PAK

In 1991 werden de streefwaarden PAK geïntroduceerd in de notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water (MILBOWA, 10). Deze waarden vervangen de referentiewaarden voor een goede bodemkwaliteit. Voor het opstellen van MILBOWA is voor een aantal stoffen, waaronder de 10 PAK, een ecotoxicologische risico-evaluatie uitgevoerd (11). Hiervoor werden laboratoriumgegevens verzameld over de ecotoxiciteit van PAK. Op basis van deze gegevens wordt met behulp van veiligheidsfactoren (EPA-methode) of een statistische extrapolatiemethode een maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) berekend (zie kader p. 8). Het verwaarloosbaar risiconiveau (VR) wordt een factor 100 lager vastgesteld dan het MTR. De beleidsmatig gehanteerde streefwaarde ligt in principe op het VR (10).

Kader methoden bij afleiding streefwaarden

EPA-methode ter berekening van het MTR wordt het laagste getal van een set ecotoxicologische gegevens gedeeld door een veiligheidsfactor die afhankelijk van de aard en de hoeveelheid gegevens 10, 100 of 1000 bedraagt

Statistische extrapolatiemethode voor het gebruik van deze methode moeten minimaal 4 chronische ecotoxicologische gegevens beschikbaar zijn. Op basis van deze gegevens wordt de vorm van een log-logistische verdeling geschat, die de gevoeligheid van organismen voor de betreffende stof beschrijft. Het MTR wordt gelijk gesteld aan het 5-percentiel van deze verdeling.

QSAR Quantitative Structure-Activity Relationship Met behulp van QSAR's worden chronische toxiciteitswaarden berekend op basis van een stofeigenschap. De QSAR's die zijn gebruikt bij het afleiden van streefwaarden PAK gebruiken de octanol-water partiticoëfficiënt (log Kow) als stofeigenschap. De Kow zou een maat zijn voor de mate waarin stoffen opgenomen door organismen en daarmee de mate waarin effecten optreden. De hier gebruikte QSAR's hebben de vorm

$$\log \text{NOEC (mmol/l)} = a \log \text{Kow} + b,$$

NOEC = No Observed Effect Concentration, a en b zijn regressiecoëfficiënten

Evenwichtspartitiemethode gehalten in water worden met behulp van partiticoëfficiënten (Kd) omgerekend naar bijbehorende gehalten in grond. De methode is vergelijkbaar met de verdelingsevenwichtsberekeningen bij de referentiewaarden. Als ecotoxicologische gegevens op deze wijze worden omgerekend dan wordt er impliciet vanuit gegaan dat de blootstelling geheel plaats vindt via de waterfase in de bodem (poriënwater).

Voor de bodem werd slechts één ecotoxicologisch gegeven voor fluorantheen gevonden. Met behulp van een veiligheidsfactor werd hier een MTR uit berekend. Voor de overige PAK werd besloten om het MTR voor de bodem te baseren op QSAR's voor watervlooiën en vissen (zie kader). De QSAR's leveren schattingen voor de NOEC's voor watervlooiën en vissen. Een MTR voor water werd berekend door de laagste geschatte NOEC door een veiligheidsfactor 10 te delen. Omdat de in de literatuur aangetroffen NOEC's een factor 3 tot 10 lager waren dan met de QSAR's berekende NOEC's, is besloten het met QSAR's afgeleide MTR door 5 te delen (11). De MTR's voor de bodem zijn (behalve voor fluorantheen) uit deze gegevens berekend via de evenwichtspartitiemethode (zie kader). De partiticoëfficiënten die hiervoor werden gebruikt zijn voor naftaleen, antracene en fenanthreen experimenteel bepaald, voor de overige PAK is de partiticoëfficiënt berekend als functie van de octanol-water partiticoëfficiënt (Kow). De streefwaarden voor PAK in de bodem zijn gelijk gesteld aan het VR (= MTR/100) (Tabel 3). De streefwaarde voor de som van 10 PAK is beleidsmatig op 1 mg/kg gesteld. Op de streefwaarden PAK is de bodemtypecorrectie van toepassing die ook voor de referentiewaarden werd gebruikt.

Tabel 3 Maximaal toelaatbare risiconiveaus (mg/kg) en streefwaarden ($\mu\text{g}/\text{kg}$) voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen (10)

PAK	MTR mg/kg	streefwaarde $\mu\text{g}/\text{kg}$
naftaleen	1,3	15
antraceen	5,2	50
fenanthreen	4,6	45
fluorantheen	1,6	15
benzo(a)antraceen	2,0	20
chryseen	2,0	20
benzo(k)fluorantheen	2,5	25
benzo(a)pyreen	2,5	25
benzo(ghi)peryleen	2,0	20
indeno(123cd)pyreen	2,5	25
som PAK		1 mg/kg

INTERVENTIEWAARDE PAK

Deze is in 1994 geïntroduceerd en vervangt de C-waarden. Bij het afleiden van de interventiewaarden in het algemeen hebben humane toxicologische en ecotoxicologische gegevens een rol gespeeld. Voor de uiteindelijke keuze van de interventiewaarde was het laagste getal (gebaseerd op humane toxicologische overwegingen of ecotoxicologische overwegingen) doorslaggevend, tenzij het hogere getal veel betrouwbaarder was (12).

De interventiewaarde PAK is op ecotoxicologische gegevens gebaseerd. In het algemeen kwam de afleiding van het "ecotoxicologische" deel van de interventiewaarde neer op het berekenen van het geometrisch gemiddelde van de beschikbare ecotoxicologische gegevens. Bij meer dan 5 chronische gegevens voor een stof werd het 50-percentiel van een statistische verdeling (zie kader streefwaarden) van gevoeligheden van organismen maatgevend geacht (13). De uitkomst van deze berekening wordt ook wel HC50 genoemd. Rekentechnisch is dit overigens gelijk aan het berekenen van het geometrisch gemiddelde. In de praktijk wordt elke ecotoxicologische schatting die aan de interventiewaarde ten grondslag ligt met "HC50" aangeduid.

Wegens gebrek aan geschikte gegevens kon slechts voor fluoroen, naftaleen en fenanthreen een HC50 berekend worden. De gegevens voor de laatste twee PAK zijn echter via de evenwichtspartitiemethode omgerekend vanuit aquatische toxiciteitsgegevens uit het basisdocument PAK (14). De uiteindelijke interventiewaarde voor PAK is gebaseerd op het geometrisch gemiddelde van de HC50's voor deze drie PAK en geldt voor een standaardbodem (10% organische stof). De interventiewaarde

PAK bedraagt 40 mg/kg, deze waarde geldt voor de som van de aanwezige PAK, maar ook als er slechts één PAK aanwezig is

Deze waarde is achteraf vergeleken met de HC50's voor naftaleen, fenanthreen, fluorantheen, benzo(a)anthraceen en chryseen die via de evenwichtspartitiemethode zijn gebaseerd op aquatische ecotoxiciteitsgegevens uit "Streven naar waarden" (15), het RIVM rapport dat de onderbouwing heeft geleverd voor de notitie MILBOWA (10). Het geometrisch gemiddelde van deze HC50's wees niet significant af van 40 mg/kg, besloten werd deze waarde te handhaven.

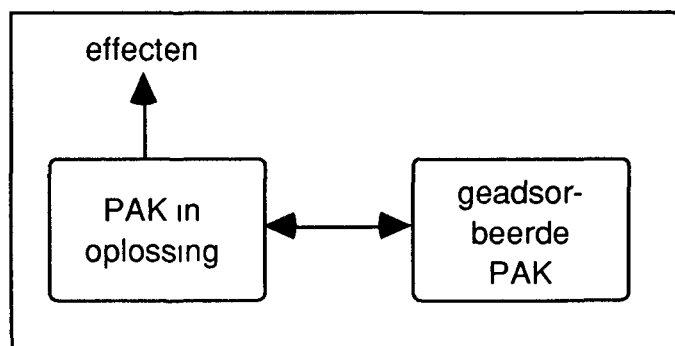
Bij toetsing aan de interventiewaarde dient de bodemtypecorrectie te worden toegepast. Dit vloeit logischerwijze voort uit het feit dat bij de afleiding van de interventiewaarde gebruik is gemaakt van evenwichtspartitie (deze hangt af van het organische stofgehalte) of van experimentele gegevens die met behulp van het organische stofgehalte zijn genormaliseerd. De interventiewaarden voor PAK kunnen daardoor tussen de 8 mg/kg (bij $\leq 2\%$ organische stof) en 120 mg/kg (bij $\geq 30\%$ organische stof) variëren.

3 BESCHIKBAARHEID VAN PAK

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vraag of er wetenschappelijk gezien argumenten zijn voor het al dan niet afschaffen van de bodemtypecorrectie voor granular voorkomende PAK. De interventiewaarde voor granulaire PAK zou bij afschaffing van de bodemtypecorrectie 40 mg/kg bedragen, ongeacht het percentage organische stof in de bodem.

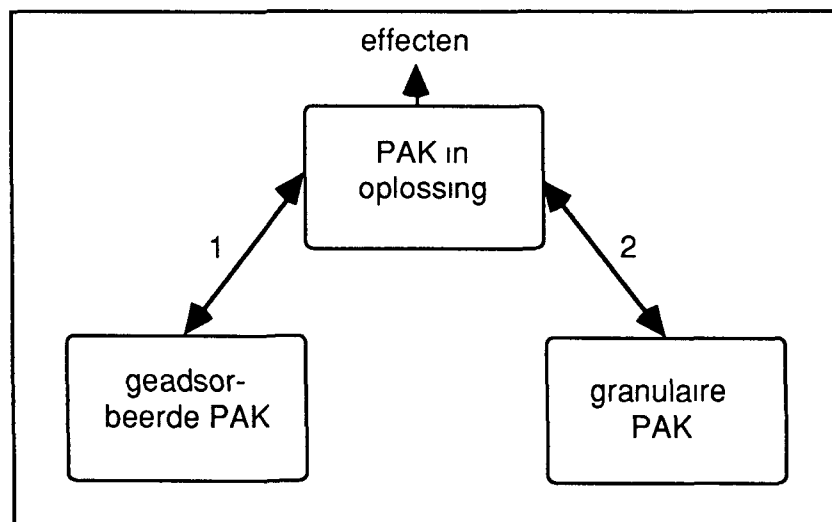
ALGEMEEN

De interventiewaarde voor PAK is voornamelijk gebaseerd op ecotoxicologische gegevens voor aquatische organismen, die met behulp van evenwichtspartitiefcoëfficiënten zijn omgerekend in waarden voor de bodem. Het model achter deze methode wordt ook wel evenwichtspartitiemodel (EP-model) genoemd en wordt in het beleid gebruikt voor de afleiding van normen voor de bodem in het geval er geen ecotoxicologische bodemgegevens beschikbaar zijn (16). Hierbij is aangenomen dat de biologische beschikbaarheid, en dus de effecten, volledig zouden worden bepaald door de mate waarin verbindingen in het bodemvocht aanwezig zijn, en dat de gevoeligheid van de bodemorganismen die via het bodemvocht worden blootgesteld vergelijkbaar is met die van waterorganismen (zie Figuur 1). De mate waarin een verbinding aanwezig is in het bodemvocht zou in belangrijke mate worden bepaald door de hoeveelheid organische stof in de bodem. Om voor de organische stof afhankelijke aanwezigheid in het bodemvocht te corrigeren, wordt bij de streefwaarden en de interventiewaarden de bodemtypecorrectie gehanteerd.



Figuur 1 Aanname achter het EP-model, uitgewerkt voor PAK. PAK zijn volgens dit model in de bodem voornamelijk in twee vormen aanwezig: geadsorbeerd aan deeltjes en opgelost in het bodemvocht. Alleen de opgeloste vorm zou biologisch beschikbaar zijn en effecten kunnen veroorzaken.

In de adviesaanvraag (Bijlage 1) worden "granulaire PAK" beschouwd als een vorm van PAK waarvoor (citaat) "de relatie tussen het organische stofgehalte van de bodem en het PAK-gehalte, zoals vastgelegd in de bodemtypecorrectieformule, voor granular voorkomende PAK's niet opgaat" De commissie neemt aan dat de achterliggende gedachte is dat de bodemtypecorrectie het voorkomen van opgeloste PAK in het bodemvocht in het geval van granulaire PAK niet goed beschrijft In feite wordt er een nieuwe vorm van PAK gintroduceerd In Figuur 2 wordt dit idee schematisch weergegeven



Figuur 2 Schematische weergave van de gedachte achter het afschaffen van de bodemtypecorrectie voor granulaire PAK Er zijn twee vaste vormen van PAK aanwezig geadsorbeerd aan deeltjes en PAK in granulaire vorm De opgeloste vorm zou biologisch beschikbaar zijn en effecten kunnen veroorzaken (zie verder tekst)

In Figuur 2 worden twee vaste fases voor de PAK onderscheiden PAK in granulaire vorm en geadsorbeerde PAK in de bodem Deze twee vaste fases wisselen uit met het poriënwater in de bodem hierin bevinden zich de opgeloste PAK Uit de adviesaanvraag kan worden afgeleid dat het achterwege laten van de bodemtypecorrectie voor bodems waarin de PAK overwegend in granulaire vorm aanwezig zijn, is gebaseerd op het idee dat de uitwisseling tussen de granulaire fase en de wateropgeloste fase niet of veel langzamer plaats vindt dan de uitwisseling tussen de geadsorbeerde fase en de wateropgeloste fase (in Figuur 2 snelheid behorende bij pijl 2 is veel kleiner dan snelheid behorende bij pijl 1)

Als de verdeling van granulaire PAK over de vaste en vloeibare fase in de bodem afwijkt van die van niet-granulaire PAK, dan zijn er ook twee verschillende partitiec Coëfficiënten één voor granulaire PAK en één voor niet-granulaire PAK Partitiec

coëfficiënten worden, zoals reeds in hoofdstuk 2 werd vermeld, gebruikt om de interventiewaarde voor PAK af te leiden. De interventiewaarde voor niet-granulaire PAK kan dan ook niet worden gebruikt voor de beoordeling van granulaire PAK. Als granulaire PAK inderdaad zoveel minder beschikbaar is dan niet-granulaire PAK, zodat de bodemtypecorrectie kan worden afgeschaft, dan dient er ook een andere interventiewaarde voor granulaire PAK te worden afgeleid.

Hierbij moet worden aangetekend dat de beschikbaarheid van PAK, behalve door de aard van de granulaire PAK, ook door andere factoren kan worden beïnvloed. Zo is op basis van onderzoek geconcludeerd dat wanneer PAK langer in de bodem voorkomt, zij op moeilijker bereikbare plaatsen aan organische stofdeeltjes binden. Naarmate de verblijfsduur van PAK in de bodem toeneemt, zou de beschikbaarheid van PAK dus afnemen. Ook zou de beschikbaarheid van PAK kunnen worden beïnvloed door de aanwezigheid van algemeen voorkomende witrot schimmels. Deze schimmels zijn bekend om hun vermogen om hout af te breken en worden ook in staat geacht complexe verbindingen als PAK te mobiliseren.

HET EVENWICHTSPARTITIEMODEL EN DE BODEMTYPECORRECTIE

De commissie heeft zich in ander verband reeds uitgelaten over de bruikbaarheid van het EP-model bij normstelling en de bodemtypecorrectie (17, 18, 19). Samenvattend kan vermeld worden dat de commissie er de voorkeur aan geeft om bodemnormen op terrestrische toxiciteitsgegevens te baseren, maar dat bij gebrek aan gegevens het EP-model, althans voor hydrofobe organische verbindingen, een redelijk alternatief is. Tevens is het hanteren van de bodemtypecorrectie voor organische verbindingen bij zowel de streef- als interventiewaarden onderschreven door de commissie. Uit onderzoek blijkt dat het EP-model een redelijke aanname is als het gaat om voorspellen van de opname en toxiciteit van hydrofobe verbindingen door regenwormen (20, 21). Wel zijn er aanwijzingen dat het model minder geldig is voor extreem hydrofobe PAK.

Als kanttekening moet hierbij vermeld worden dat niet uit te sluiten is dat sommige organismen worden blootgesteld aan de verbindingen die geabsorbeerd zijn aan organische stof. Hierbij moet worden gedacht aan schimmels die bij wijze van spreken eerst hun vaste voedsel "oplossen" om het daarna op te kunnen nemen, en aan bodemdieren die hele bodemdeeltjes eten. Zo bleek voor extreem hydrofobe verbindingen ($\log K_{ow} > 5$) in organische stofrijke grond ($\approx 20\%$ organische stof) ook het aan organische stof geabsorbeerde gedeelte van de verbinding bij te dragen aan de opname.

door regenwormen, bij gebruik van een voor regenwormen opgesteld EP-model bedroeg de hierdoor ontstane fout echter niet meer dan een factor 2 (20)

GRANULAIRE PAK

In de adviesaanvraag (Bijlage 1) noch in de bijgeleverde informatie wordt aangegeven wat precies moet worden verstaan onder granulaire PAK en waar de veronderstelling op is gebaseerd dat granulaire PAK verminderd beschikbaar zouden zijn. Het bleek in de beperkte periode die beschikbaar was voor de advisering niet mogelijk om een uitgebreide literatuurrecherche te verrichten naar het voorkomen en de eigenschappen van granulaire PAK. De hieronder gegeven analyse is dus mogelijk gebaseerd op te beperkte informatie.

Granulaire PAK worden in de adviesaanvraag omschreven als visueel waarneembare zwarte brokjes, klontjes of asdeeltjes in zandige bodems. Visueel waarneembare zwarte deeltjes in de bodem kunnen zijn:

- a deeltjes die grotendeels uit PAK bestaan,
- b kooldeeltjes (kolengruis e.d.) met daaraan geadsorbeerde PAK,
- c houtskooldeeltjes (verbrand hout) met daaraan geadsorbeerde PAK,
- d donkere bodemmineralen

Deeltjes die grotendeels uit PAK bestaan

In het geval dat deeltjes voor het overgrote deel uit PAK bestaan, is het voorstelbaar dat de beschikbaarheid van de PAK verminderd is omdat de PAK die zich in het deeltje bevinden, worden beschermd tegen het in oplossing gaan. Dit wordt bevestigd door onderzoek naar de groei van bacterien die zijn gespecialiseerd in het gebruik van PAK als voedselbron (22). Bij groei op PAK-kristallen (naftaleen), die beschouwd kunnen worden als deeltjes die voornamelijk bestaan uit PAK, blijkt de groeisnelheid van deze bacterien te worden bepaald door de oplosnelheid van de kristallen. In dit onderzoek werd de maximum oplosnelheid bepaald door het oppervlak van de kristallen, naarmate er meer oppervlak aanwezig was (kleinere kristallen) nam de oplosnelheid toe. De groeisnelheid van bacterien zou hierbij kunnen worden gezien als een maat voor de beschikbaarheid (en potentiële effecten). Uit onderzoek naar de uitloging van PAK uit (vloeibare) steenkoolteer (> 75% PAK (23)) bleek de diffusiesnelheid in de steenkoolteer bepalend te zijn voor de snelheid waarmee de individuele PAK uitloogden (24).

Kooldeeltjes met daaraan geadsorbeerde PAK

Aan het DLO-Staring Centrum wordt onderzoek verricht naar de beschikbaarheid van PAK in Nederlandse uiterwaarden. In de onderzochte uiterwaarden (gebied Gelderse Poort) met verhoogde PAK-concentraties komt ook zogenoemd steenkoolgruis voor. Dit gruis kon met een flotatietechniek worden gescheiden van de grond. De voorlopige resultaten geven aan dat de hoeveelheid kolengruis op de onderzochte locaties varieerde van 0,5 tot 1,5%, de grond bevatte 10% organische stof. De PAK-concentratie in de grond (inclusief kolengruis) varieerde tussen 10-19 mg/kg (10 PAK VROM). Het kolengruis bestond voor 60-80 % uit organische stof en ca. 25% van de in de bodem aanwezige PAK was geassocieerd met het kolengruis (25). Dit betekent dat de binding van PAK aan het kolengruis op de onderzochte locatie enkele malen sterker is dan aan organische stof (uitgaande van chemisch evenwicht). In het kader van deze discussie zou dit gegeven gezien de onzekerheden nog het best kunnen worden opgevat als een bindingssterkte van dezelfde orde van grootte.

Een heterogene bodem, afkomstig van een voormalige teer-olieraffinaderij, bleek 1027 mg/kg PAK te bevatten en 13,6 % organische stof. Uit nader onderzoek bleek de organische stof fractie voor een groot deel uit steenkoolcokes, steenkool en slakken te bestaan (26). Deze fractie bleek in staat om de PAK goed te binden, in de zin dat er slechts geringe afbraak van de PAK plaats vond na incubatie met PAK-afbrekende bacteriën en het eluaat van de bodem nauwelijks toxisch was. Als we ervan uitgaan dat alle PAK met de organische stof fractie was geassocieerd dan zou deze fractie voor $\pm 0,8$ % uit PAK bestaan.

Houtskooldeeltjes

Houtskooldeeltjes kunnen in de bodem terecht zijn gekomen door bijvoorbeeld een bos- of heidebrand. Omdat PAK een sterke affiniteit vertoont voor organische stof, is het aannemelijk dat PAK in hoge mate aan deze deeltjes geadsorbeerd zijn. Houtskooldeeltjes zouden beschouwd kunnen worden als een afwijkende vorm van overigens natuurlijke, organische stof in de bodem.

Donkere mineralen

In de bodem komen zwart-gekleurde mineralen voor, die op het eerste gezicht verward zouden kunnen worden met steenkool- of houtskooldeeltjes. De mineralen zijn bij nadere analyse te onderscheiden van deze deeltjes.

De vraag is nu in hoeverre de deeltjes, genoemd bij a t/m c zich gedragen als natuurlijke organische stof waar de bodemtypecorrectie op van toepassing is of dat er sprake is van deeltjes die zich zodanig afwijkend gedragen dat de bodemtypecorrectie niet meer opgaat. Dit laatste is waarschijnlijk het geval als het deeltjes betreft die grotendeels uit PAK bestaan of waarin zich veel PAK bevinden. Als het (houts)kooldeeltjes betreft met daaraan geadsorbeerde PAK dan zou de bodemtypecorrectie kunnen worden toegepast, omdat er onvoldoende aanwijzing is dat deze deeltjes zich op een sterk afwijkende wijze gedragen als de meer gangbare organische stof in de bodem. Zo bleek uit het onderzoek naar de beschikbaarheid van PAK in uiterwaarden dat de binding van PAK aan kolengruis slechts enkele malen sterker is bij chemisch evenwicht. Deze deeltjes zouden dan ook niet onder de noemer van granulaire PAK mogen vallen.

Een beslissing over het al dan niet toepassen van de bodemtypecorrectie bij granulaire PAK kan dan ook niet genomen worden zonder onderzoek naar de aard van de deeltjes (samenstelling en verdeling van de PAK over de deeltjes). Deze is afhankelijk van de verontreinigingsbron en kan per locatie verschillen. Het afschaffen van de bodemtypecorrectie in het geval dat er zwarte deeltjes voorkomen in de bodem ligt dan ook niet voor de hand. Afgezien daarvan bleek uit het onderzoek op de uiterwaarden dat weliswaar veel PAK aan het steenkoolgruis waren gebonden, maar er ook PAK in de grond (exclusief steenkoolgruis) voorkwamen. Tevens liet een onderzoek naar waterige extracten van een zandgrond met granulaire PAK zien dat er soms toch effecten kunnen optreden. Eén extract gaf een negatief effect in een microtox toets (toets op fluoricerende bacterien), een ander extract, afkomstig van eenzelfde type bodem met een even hoog PAK-gehalte gaf echter geen effect (27). Dit werd verklaard door mogelijk geringe verschillen in organisch stofgehalte in de monsters.

Als de bodemtypecorrectie niet wordt toegepast bij een combinatie van granulaire en niet-granulaire PAK dan is het hypothetisch mogelijk dat de niet-granulaire fractie de interventiewaarde overschrijdt (bij een laag organisch stofgehalte) terwijl de interventiewaarde voor granulaire PAK (40 mg/kg) niet wordt overschreden. Dit houdt in dat altijd moet worden onderzocht welk gedeelte van de PAK in niet-granulaire vorm voorkomt, op dat gedeelte zou de bodemtypecorrectie wel moeten worden toegepast. Hierbij moet nogmaals worden opgemerkt dat er wetenschappelijk gezien geen basis is om de interventiewaarde voor granulaire PAK gelijk te stellen aan de interventiewaarde voor niet-granulaire PAK in de standaardbodem.

4 ADVIES VAN DE COMMISSIE

INLEIDING

Kern van het voorstel van de werkgroep, verwerkt in de adviesaanvraag van het Ministerie van VROM, om de interventiewaarde PAK aan te passen, bestaat uit het idee om in het geval van het voorkomen van granulaire PAK de bodemtypecorrectie achterwege te laten. Dit leidt dan tot een hogere interventiewaarde voor gronden met een laag organisch stofgehalte en naar het zich laat aanzien tot minder problemen bij het hergebruik van met PAK verontreinigde grond. Het weglaten van de bodemtypecorrectie wordt gemotiveerd door te stellen dat de bodemtypecorrectie alleen geldig is als de PAK in homogene, aan bodemdeeltjes geadsorbeerde vorm voorkomen, en niet voor PAK in granulaire vorm (met het blote oog zichtbare klontjes).

In de voorafgaande hoofdstukken heeft de commissie een overzicht gegeven van de normstelling voor PAK in de bodem en beschikbaarheid van PAK in relatie tot het granular kunnen voorkomen. Eerdere adviezen van de Technische commissie bodembescherming over mijnterreinen in Limburg die zijn verontreinigd met PAK (28, 29) boden geen aanknopingspunten voor dit advies. In het geval van de mijnterreinen heeft bevoegd gezag (rijk en provincie) namelijk geen onderscheid gemaakt tussen granulaire en niet-granulaire PAK en eventuele verschillen in beschikbaarheid van PAK. Bovendien ging het hierbij om adviezen die toegesneden zijn op de lokale situatie waarbij uitsluitend humane aspecten werden beschouwd, hetgeen bij algemene toepassing van de interventiewaarde uiteraard niet het geval is.

Uit hoofdstuk 3 is naar voren gekomen dat het uitvoeren van een bodemtypecorrectie voor PAK-normen in het algemeen een redelijke methode is om te differentiëren naar het organische stofgehalte in de bodem en, daaraan verbonden, het voorkomen van PAK in bodemvocht. Het uitzonderen van granulaire PAK van de bodemtypecorrectie kan alleen als bekend is wat de aard is van de granulaire PAK. Deze zal naar verwachting per lokatie kunnen verschillen, waardoor afschaffing van de bodemtypecorrectie in het algemeen voor granulaire PAK niet voor de hand ligt.

AFSCHAFFEN BODEMTYPECORRECTIE

Er zijn een aantal mogelijkheden om met de problemen rond de vele overschrijdingen van de interventiewaarden PAK in organische stofarme zandgronden om te gaan. De commissie ziet het afschaffen van de bodemtypecorrectie voor granulaire PAK als een oplossing voor een uitvoeringsprobleem. De commissie heeft hierboven al aangegeven dat deze oplossing zonder nadere definering van het verschijnsel granulaire PAK niet mogelijk is. Hierbij zal onder andere moeten worden aangegeven hoe groot deeltjes minimaal moeten zijn om tot granulaire PAK gerekend te kunnen worden. Ook dient te worden aangegeven welke samenstelling granulaire PAK-deeltjes kunnen hebben.

Uit hoofdstuk 3 is tevens gebleken dat het voor een beoordeling van de bodem ook noodzakelijk is om te weten in welke mate de PAK in granulaire vorm aanwezig zijn. Hiervoor zal een fysische scheidingsmethode moeten worden gezocht (bijvoorbeeld zeven, centrifugeren of flotatie). Het definiëren van "granulaire PAK" en het zoeken van een scheidingsmethode zal in samenhang met elkaar moeten gebeuren, aangezien het mogelijk moet zijn om de granulaire en niet-granulaire PAK ook daadwerkelijk van elkaar te scheiden. Hoe eenvoudig het zoeken van een scheidingsmethode is, zal onder andere afhankelijk zijn van de deeltjesgrootte waar de grens wordt gelegd tussen granulair en niet-granulair.

In de adviesaanvraag ligt de nadruk op het onderscheid granulaire PAK/niet-granulaire PAK. In feite is echter het onderscheid beschikbaar/niet-beschikbaar belangrijk, omdat ook met andere factoren dan alleen het granulaire voorkomen van PAK rekening moet worden gehouden. Het zou om deze reden beter zijn om een meetmethode te zoeken waarmee de biologische beschikbaarheid van PAK kan worden gemeten. *Bioassays* bieden hiervoor goede perspectieven maar zijn nog niet zodanig operationeel dat ze bij een routinematige beoordeling van grond kunnen worden ingezet. Bovendien geven *bioassays* slechts een momentopname van de biologische beschikbaarheid terwijl ook met veranderingen in de milieuomstandigheden in de bodem en een verandering in de beschikbaarheid van PAK rekening moet worden gehouden.

De oplossing die door de werkgroep is gekozen voor de vele overschrijdingen van de interventiewaarde PAK op organische stofarme zandgronden is gezocht in de richting van verminderde beschikbaarheid van bepaalde vormen van PAK. Deze oplossing vraagt om een wetenschappelijke invulling, die thans nog niet kan worden ge-

ven Het is immers niet goed bekend hoe de biologische beschikbaarheid kan worden bepaald op grond van resultaten van bodemonderzoek, en welke rol de macroscopische structuur (granulaire karakter) van de verontreiniging daarbij speelt De commissie meent dat er van de gekozen oplossing een sterke precedentwerking kan uitgaan, omdat voor praktisch alle bodemverontreinigende stoffen geldt dat de beschikbaarheid onder bepaalde omstandigheden veel minder kan zijn dan waar bij de normstelling van is uitgegaan De commissie vindt dat dit, conform het huidige beleid, een rol dient te spelen bij de beoordeling van de urgentie van sanering, en niet bij de beoordeling van het al dan niet overschrijden van de interventiewaarde

BELEIDSMATIGE OPLOSSING

Voor de gesignaleerde uitvoeringsproblemen zou ook op de korte termijn een beleidsmatige oplossing kunnen worden gezocht, met name voor het hergebruik van met PAK verontreinigde grond Voor de beoordeling van het hergebruik kan van een aantal methoden gebruik worden gemaakt Hierbij kan gedacht worden aan methoden die de beschikbaarheid van PAK schatten Met deze methoden bestaat echter nog weinig wetenschappelijke ervaring Ze moeten dan ook worden gezien in het kader van een voorlopige, beleidsmatige oplossing

De beoordeling van de geschiktheid van met PAK verontreinigde grond voor hergebruik zou kunnen worden gebaseerd op een toetsing van PAK-gehalten in bodemvocht Dit wordt gerechtvaardigd door aan te nemen dat een deel van de bodem levensgemeenschap een semi-aquatische levenswijze heeft en derhalve voornamelijk via het bodemvocht wordt blootgesteld Tevens kan worden gesteld dat het bodemvocht in een verontreinigde bodem grondwaterverontreiniging en oppervlaktewaterverontreiniging kan veroorzaken, hetgeen ook beoordeling van bodemvocht c q grondwater noodzakelijk maakt De gehalten in het bodemvocht zouden getoetst kunnen worden aan de interventiewaarden PAK voor grondwater

Er zijn een aantal praktische werkwijzen bekend voor het verzamelen van porienwater uit de bodem, er zijn echter geen gestandaardiseerde protocollen voor handen De bepaling van het PAK-gehalte in porienwater of een daarvan afgeleide parameter zou, indien beleidsmatig gewenst, voorlopig alleen gebruikt kunnen worden bij het beoordelen van met PAK verontreinigde humusarme zandgrond in het kader van hergebruik Tevens kan bij de beoordeling gedacht worden aan het gebruik van uitloogtoetsen voor organische verbindingen die in het kader van het Bouwstoffenbesluit zijn ontwikkeld

Een andere methode om de beschikbaarheid van PAK te benaderen zou een niet volledige extractie van de PAK uit de grond kunnen zijn. Thans wordt een volledige extractie van de PAK uit de grond (en granulaire PAK) nagestreefd, waarbij de grondmonsters ook vermalen worden. Een probleem hierbij is echter dat de relatie tussen de gemeten PAK-gehalten bij niet-volledige extractie en de mate van voorkomen in het bodemvocht en de beschikbaarheid niet bekend is.

De commissie wil hierbij nogmaals benadrukken dat de voorgestelde methoden vooral moeten worden gezien als beleidsmatige instrumenten en niet als wetenschappelijke methoden ter voorspelling van de beschikbaarheid van PAK in de bodem.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Hoewel de commissie begrip heeft voor de uitvoeringsproblemen als gevolg van de interventiewaarden voor PAK ziet zij het achterwege laten van de bodemtypecorrectie voor "granulaire PAK" niet als een algemeen geldende oplossing. Hiervoor zijn een aantal argumenten:

- Ten eerste zou met het ongeldig verklaren van de bodemtypecorrectie bij granulaire PAK ook de basis onder de berekening van de interventiewaarde voor granulaire PAK wegvallen [zie pag. 13]. Deze zou dan op een andere wijze moeten worden afgeleid. Uit het feit dat men interventiewaarden voor PAK uit aquatische gegevens heeft moeten afleiden blijkt al dat gegevens om een apart criterium voor granulaire PAK af te leiden thans ontbreken.
- Ten tweede heerst er onduidelijkheid over de samenstelling en daarmee het gedrag van granulaire PAK. Behalve het granulaire karakter zijn er ook andere factoren die de beschikbaarheid van granulaire PAK kunnen beïnvloeden.
- Ten derde kan zowel het definiëren van "granulaire PAK" als het vinden van een geschikte scheidingsmethode problemen opleveren. Voor de bepaling van de grens tussen granulaire en niet-granulaire PAK in verband met de biologische beschikbaarheid van de PAK, ontbreekt wetenschappelijke informatie. Deze grens kan vooralsnog alleen op beleidsmatige gronden worden gekozen. Het vinden van een doelmatige scheidingsmethode zou tot praktische problemen kunnen leiden, dit is echter afhankelijk van de korrelgrootte waarbij de grens tussen granulaar en niet-granulaar wordt gelegd.

Het bovenstaande in beschouwing genomen adviseert de commissie de bodemtypecorrectie ook voor granulaire PAK te handhaven. Er wordt thans veel onderzoek naar het gedrag en de toxiciteit van PAK verricht, hetgeen mede is ingegeven door de problemen die door provincies en gemeenten met het hergebruik van grond worden

ervaren Zij beveelt aan om het lopende onderzoek af te wachten en om nieuw onderzoek te initieren om vervolgens te komen tot een goed onderbouwde aanpassing van de interventiewaarde PAK Bovendien zou de juistheid van de toepassing van de bodemtypecorrectie in verband met biologische beschikbaarheid beter in samenhang kunnen worden gezien met ervaringen opgedaan met *bioassays* voor PAK en voor andere organische verbindingen

De commissie beveelt aan voor de korte termijn een beleidsmatige oplossing voor de uitvoeringsproblemen met de interventiewaarden PAK te kiezen Eventueel kunnen daarbij methoden gebruikt worden die een indicatie kunnen geven van het voorkomen van PAK in het bodemvocht en de beschikbaarheid van PAK Deze methoden zouden gezien moeten worden als beleidsmatige instrumenten en niet als gevalideerde wetenschappelijke methoden

BEANTWOORDING VRAGEN VAN DE MINISTER

Aan de vragen die zijn gesteld in de adviesaanvraag over de aanpassing van de interventiewaarde PAK ligt een ander uitgangspunt ten grondslag dan aan het advies van de TCB Daarom is in dit advies minder de nadruk komen te liggen op het uitgebreid beantwoorden van de vragen die de Minister in haar brief aan de commissie heeft gesteld Hieronder volgen echter de beknopte antwoorden op de vragen

- 1 De aanwezigheid van granulaire PAK kan op grond van historisch onderzoek worden geïndiceerd en kan worden aangetoond door microscopisch onderzoek Een kwantitatieve schatting van de verdeling granulaar/homogeen geadsorbeerde PAK is pas mogelijk als het begrip "granulaire PAK" gedefinieerd is en er een scheidingsmethode bekend is
- 2 Er zijn de TCB praktijksituaties bekend die vergelijkbaar zijn met granulaar/niet-granulaar voorkomende PAK Echter, de vraag verwijst naar een categorisering van verontreinigingssituaties die praktisch niet hanteerbaar is Gevallen van bodemverontreiniging kunnen niet als "confectie" worden behandeld, maar vragen om "maatwerk" Dit houdt in dat bij ieder geval van bodemverontreiniging opnieuw moet worden onderzocht wat de aard is van de granulaire PAK en in welke verhouding deze vorm van PAK voorkomt ten opzichte van niet-granulaire PAK

- 3 Granulaire PAK komen zowel in de landbodem als in de waterbodem voor. Het advies om de bodemtypecorrectie niet achterwege te laten, geldt daarom zowel voor land- als waterbodem.
- 4 Andere stoffen waar structureel een vergelijkbaar onderscheid voor gemaakt zou kunnen worden zijn arseen in oerknollen, loodglas en metaalresten in met de bodem vermengd sloopafval en dergelijke.
- 5 Overwogen zou kunnen worden om gezien de beperkte gegevens over bodemorganismen de normstelling toe te spitsen op het bodemvocht. Dit zou dan voor alle PAK normen moeten gelden.
- 6 De onderzoeksrichtingen die in de adviesaanvraag worden genoemd zouden moeten worden aangevuld met
 - onderzoek naar meetmethoden voor PAK in porienwater,
 - onderzoek naar de samenstelling van granulaire PAK,
 - onderzoek naar de relatie tussen de samenstelling van PAK-deeltjes en de beschikbaarheid van PAK,
 - onderzoek naar andere factoren die invloed hebben op de beschikbaarheid van PAK (bijvoorbeeld verblijfstijd en de invloed van bepaalde schimmels),
 - onderzoek naar de juistheid van het toepassen van de bodemtypecorrectieformule

5 REFERENTIES

- 1 Concept Bouwstoffenbesluit, 9 juni 1995 Ministerie van VROM, Den Haag
- 2 Urgentie van bodemsanering De handleiding Sdu Uitgeverij, Den Haag, maart 1995
- 3 Wet Bodembescherming, 1994 Staatsuitgeverij Den Haag
- 4 Milieuprogramma voortgangsrapportage 1988-1991, Tweede Kamer, vergaderjaar 1987-1988, 20202, nrs 1-2
- 5 Discussienotitie Bodemkwaliteit, 1986 Ministerie van VROM, Leidschendam
- 6 Meijden, A M van der & A P T Driessen, 1986 Betekenis van het sorptie-evenwicht voor de verdeling van organische (micro)verontreinigingen in de bodem Reeks Bodembescherming nr 54 Staatsuitgeverij, Den Haag
- 7 Leidraad Bodemsanering, 1983 Staatsuitgeverij, Den Haag
- 8 Meijenfeldt, H G von, 1994 De wettelijke regeling van de bodemsanering Koninklijke Vermande, Lelystad
- 9 Moen, J E T, J P Cornet & C W A Evers, 1986 Soil Protection and remedial actions criteria for decision making and standardization of requirements In Contaminated Soil, First International TNO-Conference on Contaminated Soil J W Assink & J van den Brink (eds) Martinus Nijhoff Publishers
- 10 Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water, Tweede kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21 990, nr 1
- 11 Meent, D van de, T Aldenberg, J H Canton, C A M van Gestel & W Slooff, 1990 Streven naar waarden RIVM rapport 670101001, Bilthoven
- 12 Berg, R van den & J M Roels, 1991 Beoordeling van risico's voor mens en milieu bij blootstelling aan bodemverontreiniging Integratie van de deelaspecten RIVM rapport 725201007, Bilthoven
- 13 Denneman, C A J & C A M van Gestel, 1990 Bodemverontreiniging en bodemecosystemen voorstel voor C-(toetsings)waarden op basis van ecotoxicologische risico's RIVM rapport 725201001 en bijlage, Bilthoven
- 14 Slooff, W, J A Janus, A J C M Matthijsen, G K Montizaan & J P M ros (eds), 1989 Basisdocument PAK RIVM rapport 758474007, Bilthoven
- 15 Denneman, C A J & C A M van Gestel, 1991 Afleiding van C-waarden voor bodemecosystemen op basis van aquatische ecotoxicologische gegevens RIVM rapport 725201008, Bilthoven
- 16 Slooff, W, 1992 RIVM Guidance Document Ecotoxicological effect assessment deriving maximum tolerable concentrations (MTC) from single species toxicity data RIVM rapport 719102018, Bilthoven

-
- 17 Advies Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water, 1991 Technische commissie bodembescherming, TCB A91/03, Leidschendam
 - 18 Advies Herziening Leidraad bodembescherming I C-toetsingswaarden en urgentiebeoordeling Technische commissie bodembescherming, TCB/A01(1992), Leidschendam
 - 19 Advies Project Integrale Normstelling Stoffen deel b, 1994 Technische commissie bodembescherming, TCB/A09(1994), Den Haag
 - 20 Belfroid, A C , 1994 Toxicokinetics of hydrophobic chemicals in earthworms Validation of the Equilibrium Partitioning Theory Proefschrift, Universiteit Utrecht
 - 21 Gestel, C A M van, 1991 Earthworms in ecotoxicology Proefschrift, Rijksuniversiteit Utrecht
 - 22 Volkering, F , A M Breure, A Sterkenburg & J G van Andel, 1992 Microbial degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons effect of substrate availability on bacterial growth kinetics Applied Microbiology and Biotechnology 36 548-552
 - 23 Visschers, M & K Verschuieren, 1988 Teer- en PAK-problematiek bij onderzoek van bodemverontreinigingsgevallen met teerachtige stoffen Reeks Bodembescherming 72 Staatsuitgeverij, Den Haag
 - 24 Pyka, W , Ch Schuth, T Wilhelm & P Grathwohl, 1992 Dissolution and transport of coal-tar constituents and their impact on groundwater quality Proceedings International symposium on environmental contamination in Central and Eastern Europe, Budapest, pp 168-170
 - 25 Wiegers, H J J , 1995 Onderzoek naar de analytische beschikbaarheid van PAK in uiterwaardengrond SC-DLO-rapport (in voorbereiding)
 - 26 Weissenfels, W D , H -J Klewer & F Berger, 1993 Mikrobielle Abbaubarkeit und Biotoxizität von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Boden BioEngineering 4/93 29-34
 - 27 Groenholland, 1995 Saneringsonderzoek Gemini/Mercury te Soesterberg Uitgebracht aan het Ministerie van Financien, Dienst Domijnen, Projectnr GH940873
 - 28 Advies Sanering Lauraterrein Kerkrade, 1991 Technische commissie bodembescherming, TCB S90/194, Leidschendam
 - 29 Advies Saneringswijze mijnsterreinen, 1995 Technische commissie bodembescherming, TCB A14(1995), Den Haag

Ministerie van Volkshuisvesting
 Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
 Hoofddirectie Milieukwaliteit en Emissiebeleid
 Directie Bodem/IPC 625
 Postbus 30945
 2500 GX Den Haag
 tel 070-3394593
 fax 070-3391290

**DIRECTORAAT-GENERAAL MILIEUBEHEER**

Directie Bodem
 Afdeling Waterbodems en Kwaliteit/39

Aan de voorzitter van de Technische commissie bodembescherming
 t.a.v. de heer ir. W.C. Reij
 Willem Witsenplein 6
 2596 BK DEN HAAG

Uw kenmerk

Uw brief

Kenmerk

Datum

DBO/29695004

1 12 JULI 1995

Onderwerp

Adviesaanvraag TCB over aanpassing interventiewaarde PAK's

Geachte voorzitter,

Hierbij wil ik uw oordeel vragen over een voorstel voor aanpassing van de interventiewaarde voor Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's). Alvorens het voorstel zelf weer te geven zal ik eerst de ontwikkelingen die geleid hebben tot het betreffende voorstel schetsen.

In mei 1994 zijn de interventiewaarden bodemsanering van kracht geworden. Hiermee kwam een einde aan een intensief, meerdere jaren durend proces van wetenschappelijke studies en beleidsmatige discussies waarin ook de TCB een belangrijke rol heeft gespeeld (Advies Herziening Leidraad bodembescherming I. C-toetsingswaarden en urgentiebeoordeling. TCB A01 1992).

De interventiewaarden bodemsanering gelden voor zowel land- als waterbodems en zijn in de plaats gekomen van zowel de C-toetsingswaarden uit de Leidraad bodembescherming als de signaleringswaarden uit de derde Nota waterhuishouding. In tegenstelling tot hun voorgangers zijn de interventiewaarden gebaseerd op een humaan- en ecotoxicologische risico-evaluatie. Bovendien zijn de interventiewaarden gerelateerd aan het organisch stof en/of lutumgehalte van de bodem d.m.v. zogenaamde bodemtypecorrectieformules.

Bijlagen

DBO/29695004

JULI 1966

- 2 -

Inmiddels is enige ervaring met de interventiewaarden opgedaan. Gebleken is dat het aantal overschrijdingen van de interventiewaarde PAK met name in gebieden met een laag organisch stofgehalte sterk is toegenomen in vergelijking met de oude C-waarden. Uit een toenemend aantal reacties vanuit diverse provincies en gemeenten blijkt dat de gevolgen hiervan als ongewenst worden ervaren. Dit geldt m.n. voor de gevolgen bij 'arme zandgronden' waar ten gevolge van de bodemtypecorrectie een interventiewaarde van 8 mg/kg geldt. Daarnaast is in overleg over Bouwstoffenbesluit en diverse grondregelingen gesignaleerd dat de interventiewaarde PAK als bovengrens voor herbruikbare verontreinigde grond voor zandgrond ten opzichte van de huidige praktijk belemmerend werkt.

Naast de aangegeven beleidsmatige problemen, kan vanuit meer wetenschappelijk oogpunt een belangrijke kanttekening geplaatst worden bij het toepassen van de bodemtypecorrectie bij de interventiewaarde voor PAK's. Deze kanttekening, welke voor het eerst geconstateerd is tijdens de ontwikkeling van de systematiek voor de beslissing sanering urgent/niet-urgent, luidt als volgt. De bodemtypecorrectie voor PAK's is gebaseerd op de aanname dat de beschikbaarheid van PAK's gerelateerd is aan het organisch stofgehalte van de bodem. Indien het organisch stofgehalte toeneemt, neemt de hoeveelheid hieraan geadsorbeerde PAK's toe. Dit betekent dat de beschikbare, niet-geadsorbeerde hoeveelheid PAK's, die in het algemeen de effecten veroorzaakt, afneemt.

In de praktijk komen PAK's vaak in asdeeltjes, brokjes of klontjes voor (hierna aangeduid als granulair voorkomende PAK's). Bij de bodemtypecorrectieformules wordt echter aangenomen dat PAK's min of meer regelmatig door de bodem verdeeld voorkomen (hierna aangeduid als niet-granulair). Dit betekent dat de relatie tussen het organisch stofgehalte van de bodem en het PAK-gehalte zoals vastgelegd in de bodemtypecorrectieformule voor granulair voorkomende PAK's niet opgaat.

Bovenstaande beleidsmatige en wetenschappelijke problematiek is met andere overheden en betrokken deskundigen van RIZA en RIVM besproken. Dit heeft geleid tot het volgende voorstel voor aanpassing van de interventiewaarde PAK:

- indien PAK granulair (als klontjes, brokjes, asdeeltjes, etc) in de bodem voorkomen dient geen bodemtypecorrectie toegepast te worden.
- indien PAK's niet-granulair in de bodem voorkomen dient een bodemtypecorrectie toegepast te worden.
- het bevoegd gezag kan per situatie beslissen of sprake is van granulair, dan wel niet-granulair in de bodem voorkomende PAK's.

Het voorstel betekent dat de wijze van voorkomen van PAK's in de bodem, granulair of niet-granulair, bepaalt of wel of geen bodemtypecorrectie wordt toegepast.

DBO/29695004

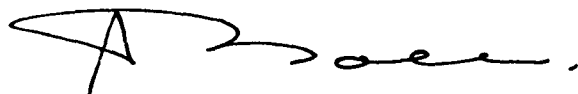
- 3 -

Ik wil de TCB vragen haar oordeel te geven over bovenstaand voorstel. Daarbij wil ik de TCB vragen in haar beoordeling aandacht te schenken aan de volgende vragen:

- hoe kan in de praktijk nagegaan worden of sprake is van granulair dan wel niet-granulair voorkomende PAK's in de bodem? Is het zinvol hierbij de oorzaak van de verontreiniging te betrekken?
- zijn er bij de TCB praktijksituaties bekend die als voorbeeld voor granulair, dan wel niet-granulair voorkomende PAK's kunnen dienen?
- is het voorstel zowel bruikbaar voor landbodem- als voor waterboderverontreiniging?
- het maken van een onderscheid tussen granulair en niet-granulair in de bodem voorkomende verontreiniging wordt alleen voor PAK's zinvol geacht en alleen voor PAK's wordt voorgesteld de bodemtypecorrectie soms achterwege te laten. Zijn de TCB andere stoffen bekend waarvoor structureel een vergelijkbaar onderscheid gemaakt zou moeten worden?
- de kern van het voorstel, rekening houden met de wijze waarop PAK in de bodem voorkomen (granulair of niet-granulair), heeft een algemeen, niet aan een bepaald concentratieniveau gebonden karakter. Betekent dit naar het oordeel van de TCB dat eenzelfde aanpak ook voor andere PAK-normen (streefwaarden, grenswaarden nieuw gevormd sediment, toetsingswaarden) gehanteerd zou moeten worden?
- onderzoek voor de lange termijn ter onderbouwing van de bodemtypecorrectie voor PAK's wordt overwogen. Hierbij wordt gedacht aan onderzoek naar:
 - de relatie tussen bodemkarakteristieken (m.n. organisch stofgehalte) en de toxiciteit van granulair en niet-granulair voorkomende PAK's.
 - desintegratie van granulair voorkomende PAK's.Hoe oordeelt de TCB over deze onderzoeksrichtingen?

Aangezien het de bedoeling is de discussie over een eventuele aanpassing van de interventiewaarde PAK in september af te ronden, verzoek ik u uw advies voor 1 september 1995 uit te brengen.

Hoogachtend,
de Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,



Margaretha de Boer

