



Aan  
De Minister van Volkshuisvesting,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer  
Postbus 30945  
2500 GX Den Haag

TCB A045(2008)

Den Haag, 29 december 2008

Betreft: advies Ecologische onderbouwing bodemnormstelling

Mevrouw de Minister,

De TCB heeft in 2007 de werkgroep bodemnormstelling opgericht. Aanleiding hiervoor was het advies<sup>1</sup> volgend op de adviesaanvraag 'Diverse onderwerpen uitwerking Besluit bodemkwaliteit' die de TCB op 21 juli 2006 ontving van de staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), mede namens de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat (V&W). Er werd advies gevraagd over zeven verschillende onderwerpen in verband met de uitwerking van het Besluit bodemkwaliteit<sup>2</sup>. De onderwerpen varieerden van de definitieve keuzes met betrekking tot normstelling voor grond en bagger, tot de gebiedsgerichte normen voor de beheersing van landbouwriscos en de nieuwe klassenindeling waterbodems. De geboden tijd voor het opstellen van het advies was beperkt, waardoor op sommige onderwerpen niet diepgaand kon worden ingegaan. De TCB heeft daarom een werkgroep opgericht om de toepassing van nieuwe methoden in het normstellingskader voor bodem te beoordelen. Hierbij ging het bijvoorbeeld om een nieuwe werkwijze om normen voor metalen en organische microverontreinigingen te baseren op combinatietoxiciteit<sup>3</sup>.

De TCB heeft de werkgroep hierbij gevraagd om een 'onthechte' visie op de ecologische onderbouwing van de bodemnormstelling te ontwikkelen en eventuele alternatieven en andere invalshoeken naar voren te brengen, met een doorkijk naar de consequenties van bepaalde keuzes voor het normenbouwhuis en de praktische toepasbaarheid. De keuze om het accent te leggen op

---

<sup>1</sup> Advies Diverse onderwerpen uitwerking Besluit bodemkwaliteit, TCB S53(2006).

<sup>2</sup> Besluit van 22 november 2007, houdende de regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit). Staatscourant, 3 december 2007.

<sup>3</sup> De ms-PAF benadering.

de ecologische onderbouwing van de normen komt voort uit het feit dat ecotoxiciteit vaak bepalend is voor de hoogte van een bodemnorm.

De TCB heeft voorliggend advies opgesteld op basis van de bijgevoegde eindrapportage van de werkgroep<sup>4</sup>. Het advies kan worden gebruikt voor het stellen van prioriteiten bij uit te voeren onderzoek en evaluaties van het huidige beoordelingskader van bodemverontreiniging en bij een toekomstige herziening van de bodemnormen. Op veel onderdelen hiervan heeft de TCB reeds eerder advies uitgebracht. Een overzicht daarvan is opgenomen in bijlage 1 van dit advies.

#### VRAAGSTELLING

Dit advies richt zich, in aansluiting op het onderwerp van de werkgroep, op de beoordeling van de ecologische risico's van bodemverontreiniging bij grondverzet, verspreiden van bagger en saneren van landbodems, volgens de normen en instrumenten beschreven in het Besluit bodemkwaliteit en de Circulaire bodemsanering van de Wet bodembescherming. Het advies richt zich niet op de normstelling voor de waterbodem en voor het grondwater en heeft geen betrekking op toepassen van grond of bagger in werken of grote bodemtoepassingen.

Centraal staat de vraag hoe het huidig instrumentarium in technisch-wetenschappelijke zin is opgebouwd en functioneert en of een aantal nieuwe methoden en benaderingen tot verbetering zou kunnen leiden. Deze nieuwe methoden en benaderingen hebben betrekking op ecosysteemdiensten, biobeschikbaarheid en doorvergiftiging.

#### ALGEMENE CONSTATERINGEN

Het instrumentarium voor bodemnormstelling en risicobeoordeling bij grondverzet, verspreiden van bagger en saneren van landbodems is toegelicht in bijlage 2 bij dit advies. Er is nog weinig ervaring opgedaan met het instrumentarium van het Besluit bodemkwaliteit en de gewijzigde Circulaire bodemsanering<sup>5</sup>, omdat beide regelingen pas recent zijn ingegaan. Een belangrijk element in het Besluit bodemkwaliteit is de mogelijkheid voor de lokale overheid om gebiedsgericht beleid te voeren, inclusief het vaststellen van lokaal geldende normen, waarbij wordt afgeweken van het generieke beleid. Het is nog onbekend in welke mate van deze laatste mogelijkheid gebruik gemaakt wordt. Naar het oordeel van de TCB biedt het gebiedsgerichte beleid kansen om bij de beoordeling van de bodemkwaliteit aan te sluiten bij de lokale omstandigheden. De mogelijkheid van het voeren van gebiedsgericht beleid maakt de huidige regeling voor grondverzet echter ook complexer dan de voorgaande regeling<sup>6</sup>. Bovendien is het mogelijk dat de uitvoering van het gebiedsgerichte beleid er toe leidt dat de druk op de bodemkwaliteit lokaal in een gebied toeneemt. Tegelijk zal, volgens de in het Besluit gehanteerde invulling van het stand-still beginsel, de druk op de bodemkwaliteit elders in het gebied moeten afnemen. De TCB wil graag weten hoe het stand-still beginsel in de praktijk vorm gaat krijgen. De TCB heeft begrepen dat momenteel de uitvoering van het Besluit bodemkwaliteit wordt

---

<sup>4</sup> Achtergrond en perspectief van een aantal methoden voor ecologische bodemnormstelling. Werkgroep bodemnormstelling in opdracht van de TCB, december 2008. TCB R19(2008).

<sup>5</sup> Circulaire bodemsanering 2006, zoals gewijzigd op 1 oktober 2008. Staatscourant nr. 131, 10 juli 2008.

<sup>6</sup> Vrijstellingsregeling grondverzet (Staatscourant 1999, nr. 180).

gemonitord. De TCB ondersteunt dit en wil graag op de hoogte gesteld worden van de resultaten van deze monitoring.

De TCB heeft zich afgevraagd hoe omgegaan moet worden met het signaal<sup>7</sup> dat in de praktijk ecologische risico's bij lokale afwegingen rond grondverzet en bodemsanering veelal slechts een geringe rol spelen. Dit kan komen doordat men ecologische risico's als minder ernstig beoordeelt dan volgt uit de geldende beoordelingskaders. In dit geval is er kennelijk een verschil in weging van de risico's tussen het rijksbeleid en de lokale praktijk. Een andere mogelijkheid is dat er onvoldoende inzicht bestaat in de aard van de risico's. In dit laatste geval zijn de methoden voor de beoordeling van ecologische risico's misschien te abstract en moeilijk te begrijpen. Het is ook mogelijk dat beide genoemde aspecten een rol spelen. De TCB acht het van belang dat aandacht wordt besteed aan de perceptie van ecologische risico's en bodemnormstelling. Inzicht in de ecosystemendiensten van de bodem kan gebruikt worden om de betekenis van het bodemecosysteem voor het totaal aan gebruiksfuncties van de bodem uit te leggen.

Ten aanzien van de beoordeling van bagger is naar de mening van de TCB sprake van een inconsistentie in de beoordelingskaders. De methode van toetsing van de verspreidbaarheid van bagger op het land wijkt af van het beoordelingskader voor het toepassen van grond en bagger bij grondverzet. Omdat de werkingsgebieden elkaar deels overlappen is het van belang dat de verschillende onderdelen van de beoordelingskaders zoveel mogelijk gebaseerd zijn op vergelijkbare technisch-wetenschappelijke uitgangspunten en dat de beoordelingssystemen op elkaar aansluiten. Dit draagt bij aan de inhoudelijke kwaliteit, de uitlegbaarheid en de praktische uitvoerbaarheid van de beoordelingskaders.

In de navolgende paragrafen wordt eerst ingegaan op het huidig instrumentarium en geeft de TCB een aantal adviezen voor mogelijke verbeteringen. Vervolgens wordt ingegaan op een aantal methodische vernieuwingen en op de vraag of zij zouden leiden tot een verbetering van de huidige beoordelingskaders.

## HUIDIG INSTRUMENTARIUM

Het instrumentarium kent uitwerkingen van normen en beoordelingsinstrumenten op generiek, gebiedsspecifiek en locatiespecifiek niveau. In tabel 1 zijn deze samengevat.

### **Generiek kader**

In deze paragraaf wordt ingegaan op de belangrijkste normstellingselementen van het generieke kader.

#### *AW2000*

De waarde is gebaseerd op de 95-percentielwaarden van achtergrondconcentraties in natuur en landbouwgebieden. De AW2000 is de altijd-grens voor het toepassen van grond en bagger op

---

<sup>7</sup> Werkgroep bodemnormstelling, zie voetnoot 4.

**Tabel 1. Volledig of gedeeltelijk ecologisch onderbouwde normen en beoordelingsinstrumenten voor landbodemverontreiniging op generiek, gebiedsspecifiek en locatiespecifiek niveau. In de tweede kolom is het aantal miljoenen m<sup>3</sup> grond of bagger weergegeven (Mm<sup>3</sup>) dat bij het betreffende toepassingskader vrijkomt of wordt verzet (indicatieve getallen)<sup>8</sup>.**

Kader	Mm <sup>3</sup>	Niveau	Norm of beoordelings-instrument	Ecologische onderbouwing norm (veelal risicogrens)	Term bij overschrijding
Gronden bagger- verzet *	4	Generiek	Generieke maximale waarde	AW2000	(Minder dan) hoge bescherming ****
				Geometrisch gemiddelde van HC5 en HC50*** (middenwaarde)	(Minder dan) gemiddelde bescherming ****
				HC50 ***	(Minder dan) matige bescherming ****
		Gebieds- specifiek	Lokale maximale waarde**	AW2000	(Minder dan) hoge bescherming ****
				Geometrisch gemiddelde van HC5 en HC50*** (middenwaarde)	(Minder dan) gemiddelde bescherming ****
				HC50 ***	(Minder dan) matige bescherming ****
				Mits gemotiveerd, tot maximaal Sanscrit stap 2 of 3 (waarde hoger dan interventiewaarde)	- ****
		Ver- spreiden bagger	2,5	Generiek	Toetsingswaarde toxische druk
Saneren	2,5	Generiek	Sanscrit stap 1: Interventiewaarde	HC50	Ernstig risico
		Locatie- specifiek	Sanscrit stap 2: Standaard risicobeoordeling	ms-PAF 0,2 of 0,5 -afhankelijk van verontreinigd oppervlak en gebiedstype -ms-PAF voor totaal van metalen en organische stoffen -gebaseerd op EC50 <sup>10</sup> waarden	Onaanvaardbaar risico (spoed)
			Sanscrit stap 3: Locatiespecifieke risicobeoordeling	Gebaseerd op uitkomst Triade onderzoek	Onaanvaardbaar risico (spoed)

\* Bij directe toepassing op de landbodem.

\*\* Lokale maximale waarden verschillen van generieke maximale waarden door de grotere differentiatie in bodemgebruiksvormen; afleiding met behulp van de zogenaamde "Risicotoolbox".

\*\*\* Voor een aantal stoffen en een aantal gebruiksfuncties hebben de HC5 en de HC50 betrekking op doorvergiftiging.

\*\*\*\* bij overschrijding generieke maximale waarde: niet blijvend geschikt voor de functie.

\*\*\*\*\* bij overschrijding lokale maximale waarde: lokaal niet geschikt voor de functie.

<sup>8</sup> Werkgroep bodemnormstelling, zie voetnoot 4.

<sup>9</sup> NOEC = *No Observed (Adverse) Effect Concentration*

<sup>10</sup> EC50 = *Effect Concentration for 50 percent of the test organisms*

bodem. Dat betekent dat grond die aan de AW2000 voldoet altijd en overal zonder restricties mag worden toegepast. De TCB heeft in eerdere adviezen met deze keuze ingestemd<sup>11 12</sup>.

#### *PAF*

De PAF-benadering<sup>13</sup>, gebaseerd op soortgevoeligheidsverdelingen voor stoffen in het bodemecosysteem, vormt de belangrijkste basis van de ecologische onderbouwing van generieke bodemnormen voor grondverzet (de maximale waarden) en bodemsanering (interventiewaarden). De methode is kort toegelicht in bijlage 3 van dit advies. De soortgevoeligheidsverdelingen worden opgesteld op basis van toxiciteitsgegevens uit laboratoriumtesten met (veelal standaard) testorganismen. De zeggingskracht van de PAF voor het bodemecosysteem is beperkt. Dit heeft verschillende redenen:

- Er wordt geen rekening gehouden met relaties tussen soorten zoals concurrentie en predatie;
- Sleutelsoorten worden niet apart beschermd;
- De biobeschikbaarheid van stoffen kan onder laboratorium- en veldomstandigheden verschillen;
- De blootstellingscondities in het laboratorium kunnen aanzienlijk afwijken van de condities in het veld (temperatuur, stress, luchtvochtigheid, etcetera);
- De blootstellingsroutes in het laboratorium hoeven niet overeen te komen met de routes in het veld;
- De invloed van het gedrag van soorten op de blootstelling wordt niet meegewogen.

Dit betekent niet dat de benadering ongeschikt is voor de generieke normstelling. Uit de beschikbare validatiestudies<sup>14</sup> blijkt dat de HC5 en de HC50 (anders gezegd: de PAF 0,05 en de PAF 0,5) een ruwe indicatie geven van het mogelijk optreden van effecten in het veld. Hierbij zijn bij verontreinigingsniveaus onder de HC5 geen veldeffecten te verwachten; bij overschrijding van de HC50 is het aannemelijk dat veldeffecten optreden. Veldeffecten worden echter ook regelmatig waargenomen bij concentraties onder de HC50. De PAF-waarden geven bovendien om de bovengenoemde redenen geen inzicht in de aard van de effecten in het ecosysteem. De TCB vindt toch dat met de PAF-benadering een redelijke balans is gevonden tussen de wetenschappelijke stand van kennis en de praktische eenvoud die nodig is voor toepassing in de generieke normstelling.

In tabel 1 is ook de geometrisch gemiddelde waarde tussen HC5 en HC50 genoemd. Deze 'middenwaarde' is de bovengrens voor het beleidsmatig gekozen gemiddeld ecologisch beschermingsniveau (zie bijlage 2). De grens is bijvoorbeeld bij het bodemgebruik 'wonen' in veel gevallen bepalend voor de hoogte van de maximale waarde. De TCB heeft in haar eerder advies over onderwerpen van het Besluit bodemkwaliteit<sup>15</sup> aangegeven dat zij het waardeert dat voor

---

<sup>11</sup> Advies prioritaire projecten uitvoeringsprogramma bodembeleid. TCB A38(2006).

<sup>12</sup> Advies beleidsmatig vervolg AW2000. TCB S45(2006).

<sup>13</sup> PAF = Potentieel Aangetaste Fractie van soorten.

<sup>14</sup> Werkgroep bodemnormstelling, zie voetnoot 4.

<sup>15</sup> Advies prioritaire projecten uitvoeringsprogramma bodembeleid. TCB A38(2006).

meer kwetsbare functies voor het bodemecosysteem deze maat wordt gebruikt in plaats van de HC50. De middenwaarde geeft voor deze functies een hogere bescherming. Het is echter thans nog onduidelijk wat deze waarde betekent voor het ecosysteem.

#### *ms-PAF en combinatietoxiciteit*

De TCB vindt het principieel een goede keuze om in normstelling rekening te houden met combinatietoxiciteit, zowel in de generieke normstelling als in locatiespecifieke beoordelingen. Combinatietoxiciteit kan aanleiding geven tot een situatie waarin effecten kunnen optreden, zonder dat individuele stofnormen worden overschreden. De TCB vindt het van belang dat bij de afleiding of validatie van risicogrenzen meer gebruik wordt gemaakt van deels nieuwe inzichten in overeenkomstige werkingsmechanismen in relatie tot de structuur van stoffen<sup>16</sup>. De TCB heeft eerder, in een ander kader, voorgesteld om gebruik te maken van dergelijke classificatiesystemen van werkingsmechanismen<sup>17</sup>.

De term ms-PAF staat voor meer-stoffen-PAF, een methode om de gecombineerde toxiciteit van een verontreiniging te bepalen wanneer meerdere stoffen deel uitmaken van een verontreiniging. In deze methode worden de stoffen gegroepeerd naar werkingsmechanisme (zie bijlage 3). De TCB beschouwt de ms-PAF benadering als een bruikbaar concept om de gecombineerde toxiciteit van meerdere stoffen in de beoordeling van bodemverontreiniging te betrekken. De praktische toepassingen van de ms-PAF benadering moeten echter steeds beoordeeld worden in samenhang met het totaal aan methodische keuzes<sup>18</sup> en het doel van de betreffende beoordeling.

De ms-PAF benadering is onderdeel van de huidige beoordelingskaders voor het verspreiden van bagger op het land, het vaststellen van de spoedeisendheid voor sanering van een ernstige landbodem-verontreiniging en (optioneel) voor het afwegen van de mogelijkheden van grondverzet. De wijze waarop de ms-PAF benadering methodisch is verwerkt in deze beoordelingskaders verschilt. Deze methodische verschillen hebben bijvoorbeeld betrekking op:

- de gebruikte soortgevoeligheidsverdelingen (voor waterorganismen dan wel bodemorganismen);
- het betrokken deel van de verontreinigende stoffen in de beoordeling;
- de aard van de gebruikte toxiciteitsgegevens (chronisch of acuut);
- omrekening van gemeten concentraties (concentraties in bodem of omgerekende concentraties in poriewater).

---

<sup>16</sup> Zie bijvoorbeeld:

Di Toro et al., 2000. Technical basis for narcotic chemicals and polycyclic aromatic hydrocarbon criteria. 1. water and tissue. *Environ. Toxicol. Chem.* 19 (8) p1951-1970.

Escher and Hermens, 2002. Modes of action in ecotoxicology: their role in body burdens, species sensitivity, QSARs and mixture effects. *Environ. Sci. Technol.* 36 (20), p4201-4217.

Hendriks et al., 2005. Critical body residues linked to octanol-water partitioning, organism composition, and LC<sub>50</sub> QSARs: meta-analysis and model. *Environ. Sci. Technol.* 39 (9), p3226-3236.

<sup>17</sup> Advies Combinatietoxicologie voor de mens in Sanscrit. TCB S72(2007)

<sup>18</sup> Zie voor een overzicht van methodische keuzes de rapportage van de werkgroep bodemnormstelling (referentie: zie voetnoot 4).

Bij de toetsing van de verspreidbaarheid van bagger op het land wordt de ms-PAF bepaald voor gehalten in poriewater, die op hun beurt zijn berekend vanuit de gemeten totaalgehalten in bagger<sup>19</sup>. Deze omrekening kent nog veel onzekerheden en de indicatieve waarde van metaalgehalten in poriewater voor de biobeschikbaarheid voor organismen in het bodemecosysteem is beperkt<sup>20</sup>. De soortgevoeligheidsverdelingen die in de toetsing worden gebruikt hebben betrekking op aquatische organismen en geven slechts een ruwe schatting van de verdeling voor terrestrische organismen<sup>21</sup>. De TCB vindt het een punt van zorg dat de generieke norm voor het verspreiden van bagger op het land gebaseerd is op een toetsmethode waarvan de implicaties voor effecten op het bodemecosysteem nog grotendeels onbekend zijn.

De ms-PAF grenzen die worden gehanteerd bij de toetsing van de verspreidbaarheid van bagger op het land zijn zodanig vastgesteld dat op landelijke schaal de afzetruimte van bagger gelijk blijft. Het is dus aannemelijk dat de totale hoeveelheid verspreidbare bagger niet sterk zal wijzigen ten opzichte van voorgaande jaren. In individuele situaties zal het oordeel 'verspreidbaar' of 'niet verspreidbaar' in het nieuwe systeem naar verwachting regelmatig anders uitvallen dan in het oude systeem. De TCB acht het daarom van belang de kwaliteitsontwikkeling van de ontvangende bodem in de tijd te blijven volgen, om zo vast te kunnen stellen of de gekozen toetsingswaarde ook in individuele situaties voldoende waarborg biedt voor de bodemkwaliteit.

De TCB vindt de ms-PAF benadering vooral geschikt om partijen grond en bagger en verontreinigde locaties onderling te vergelijken ten aanzien van de toxische druk van het mengsel van verontreinigingen. Bij het in beeld brengen van relatieve verschillen speelt de inschatting van het daadwerkelijk effect op het bodemecosysteem immers minder een rol. Dit sluit aan bij de doelstelling van het Saneringscriterium (Sanscrit), namelijk dat de gevallen van ernstige bodemverontreiniging zodanig geordend worden dat de meest spoedeisenden in beeld komen. De beoordeling volgens Sanscrit is gebaseerd op verschillende aspecten. Het gaat hierbij om de mate van overschrijding van de norm voor toxische druk (ms-PAF), het gebiedstype (natuur, industrie en dergelijke) en de grootte van het oppervlak waar de overschrijding plaatsvindt (het oppervlaktecriterium). De ms-PAF wordt voor deze beoordeling gebaseerd op acute terrestrische toxiciteitsgegevens.

#### *Doorvergiftiging*

Verschillende praktijkcases onderstrepen het mogelijk risico van doorvergiftiging bij verontreinigingen met zware metalen of persistente organochloorverbindingen<sup>22</sup>. De TCB vindt het daarom

---

<sup>19</sup> Osté et al., 2008. Nieuwe normen Waterbodems. Normen voor verspreiden en toepassen op bodem onder oppervlaktewater, RIVM rapport 711701064; RWS Waterdienst rapport nr. 2007.003.

<sup>20</sup> Werkgroep bodemnormstelling. Zie voetnoot 4.

<sup>21</sup> Zie bijvoorbeeld: Van Beelen et al., 2003. The evaluation of the equilibrium partitioning method using sensitivity distributions of species in water and soil. *Chemosphere* 52 (7): 1153-1162.

<sup>22</sup> Een aantal praktijkcases is:

Faber et al., 2004. Verificatieonderzoek Ecologie Krimpenerwaard. Eindrapportage. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1016.

Van den Brink en Jansman, 2005. Verontreinigingen in oehoes (*Bubo bubo*) uit Limburg en Twente; onverwacht hoge concentraties van PCBs in oehoes uit Limburg. Alterra-rapport 317. Alterra, Wageningen.

belangrijk dat zowel in de generieke normstelling als in de gebieds- of locatiespecifieke beoordeling rekening wordt gehouden met doorvergiftiging.

De standaardprocedure<sup>23</sup> waarmee doorvergiftiging wordt verdisconteerd bij de afleiding van generieke risicogrenzen voor bodem volgt een eenvoudige benadering, waarbij één voedselketen in beschouwing wordt genomen: bodem – worm – zoogdier of vogel. De TCB is van mening dat de ecologische relevantie van de afgeleide risicogrenzen vergroot kan worden door meerdere voedselketens in beschouwing te nemen. Hierop wordt elders in dit advies nader ingegaan bij de bespreking van nieuwe methoden.

Doorvergiftiging wordt in de huidige generieke normen alleen verdisconteerd bij de afleiding van de maximale waarden. De TCB pleit er voor om de risico's van doorvergiftiging bij de beoordeling van de verpreidbaarheid van bagger op het land op dezelfde wijze te beschouwen. Zij heeft in eerdere adviezen aangegeven dat zij graag zou zien dat doorvergiftiging ook in beschouwing wordt genomen bij de beoordeling van de ernst van een verontreiniging en in de eenvoudige risicobeoordeling (stap 1 en 2 in Sanscrit). Met name voor grootschalige diffuse verontreinigingen geldt immers dat een eventueel doorvergiftigingsrisico nu buiten beeld kan blijven, omdat een verontreiniging niet als ernstig wordt beoordeeld uitgaande van de huidige interventiewaarden.

#### *Kwaliteit basisgegevens*

De kwaliteit van bodemnormen wordt in belangrijke mate bepaald door de kwaliteit van de basisgegevens waarvan deze normen zijn afgeleid. Voor een deel van de huidige normen is de ecotoxicologische onderbouwing gebaseerd op een beperkte set toxiciteitsgegevens<sup>24</sup>. Dit betekent dat voor deze stoffen te weinig toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn voor de afleiding van risicogrenzen op basis van soortgevoeligheidsverdelingen (de PAF-benadering). Voor de afleiding van risicogrenzen worden dan eenvoudiger methoden toegepast, bijvoorbeeld een werkwijze waarbij de risicogrenzen met behulp van een veiligheidsfactor wordt afgeleid van de beschikbare toxiciteitsgegevens.

Wanneer sprake is van een beperkte dataset is de afgeleide risicogrenzen die de basis vormt voor een norm minder betrouwbaar. Dit geldt bijvoorbeeld voor gehalogeneerde organische verbindingen (waaronder chloorbenzenen, chloorfenolen, DDT, PCB en drins) en PAK. Met betrekking tot PAK heeft de TCB vernomen dat momenteel een aanvullende dataverzameling door het RIVM wordt uitgevoerd. In tabel 2 is de ecotoxicologische onderbouwing van de interventiewaarde voor DDT gegeven ter illustratie van de werkwijze bij een stof met een beperkte dataset. In plaats van de PAF-

---

Van den Brink en Ma, 1998. Spatial and temporal trends in levels of trace metals and PCBs in the European Badger Meles meles (L., 1758) in the Netherlands: implications for reproduction. *Sci. Total Environ.* 222. p107-118.

<sup>23</sup> Traas, 2001. Guidance document on deriving environmental risk limits. RIVM report 601501 012.

<sup>24</sup> Lijzen et al., 2001. Technisch-inhoudelijke evaluatie van de Interventiewaarden voor bodem/sediment en grondwater. Humane en ecotoxicologische risicobeoordeling en afleiding van risicogrenzen voor bodem, sediment en grondwater RIVM Rapport 711701023. RIVM. Bilthoven.



benadering zijn veiligheidsfactoren van resp 1000 en 10 voor de afleiding van de HC5 en de HC50 toegepast <sup>25</sup>.

**Tabel 2. Voorbeeld: de ecotoxicologische onderbouwing van de interventiewaarde voor DDT. VF = veiligheidsfactor gebruikt bij de afleiding van de HC5 of HC50.**

Toxiciteitsgetal (LC50 insect)	HC5		HC50		Interventiewaarde
	mg/kgds*	VF	mg/kgds	VF	
10	0,01	1000	1	10	1

mg/kgds: milligram per kilogram grond droge stof

Het voorbeeld voor DDT laat zien dat in dit geval de HC5 en de HC50 en de op de HC50 gebaseerde interventiewaarde summier zijn onderbouwd.

De TCB vindt het belangrijk dat continu in de kwaliteit van de basisgegevens wordt geïnvesteerd door het periodiek uitvoeren van een aanvullende dataverzameling. Voor veel stoffen dateren de laatste dataverzamelingen van vóór 1995 en is het aannemelijk dat een aanvullende inventarisatie tot nieuwe bruikbare toxiciteitsgegevens zal leiden. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is de beschikbaarheid van terrestrische toxiciteitsgegevens. Veel van de huidige bodemnormen zijn gebaseerd op aquatische toxiciteitsgegevens<sup>26</sup>. De TCB vindt dat dergelijke gegevens alleen een ruwe indicatie geven voor de gevoeligheid van soorten in het terrestrische milieu.

### Gebiedsspecifiek en locatiespecifiek kader

Zowel het beoordelingskader voor grondverzet als voor bodemsanering maakt een stapsgewijze beoordeling van bodemverontreiniging mogelijk, beginnend met een toetsing aan de generieke normen. Generieke normen zijn vanwege de algemene geldigheid in principe conservatief (aan de strenge kant); in de vervolgstappen van het gebiedsspecifiek en locatiespecifiek kader wordt de beoordeling meer op de lokale situatie toegesneden en dit leidt, vanwege de reductie van de onzekerheid, veelal tot een minder conservatieve (soepeler) beoordeling. Door deze opzet kunnen veel gevallen eenvoudig (generiek) worden beoordeeld en is er een stimulans om aanvullend onderzoek te doen waar dat nodig is.

Het principe van de stapsgewijze beoordeling vereist de beschikbaarheid van methoden om verfijningen op de beoordelingen met het generiek kader aan te brengen.

<sup>25</sup> Verbruggen et al, 2001. Ecotoxicological serious risk concentrations for soil, sediments and groundwater: updated proposals for first series of compounds. RIVM rapport 711701020. RIVM, Bilthoven

<sup>26</sup> Dit geldt voor 66 procent van de stoffen van de zogenaamde eerste tranche van de interventiewaarden (Lijzen et al., 2001; zie voetnoot 24). Deze eerste tranche betreft de stoffen waarvoor in 1994 interventiewaarden zijn vastgesteld. Het gaat om een groot aantal stoffen en stofgroepen die regelmatig als bodemverontreiniging worden aangetroffen. Na 1994 zijn de in de periode 1994-1998 interventiewaarden vastgesteld voor de zogenaamde tweede, derde en vierde tranche van stoffen. Deze interventiewaarden en onderliggende basisgegevens zijn nog steeds geldig in de huidige bodemnormen.

Bij de beoordeling van de spoedeisendheid van sanering van locaties (Sanscrit) wordt in achtereenvolgende beoordelingsstappen gebruik gemaakt van een standaard risicobeoordeling (stap 1 en 2) en een locatiespecifieke risicobeoordeling volgens de zogenoemde Triade benadering (stap 3). Een RIVM handreiking<sup>27</sup> beschrijft de werkwijze voor een eenvoudige Triade. De TCB pleit ervoor om de handreikingen en methoden voor locatiespecifiek onderzoek uit te breiden, met name ook voor inrichting en beheer van verontreinigde gronden. Sanering op basis van ecologische risico's wordt in de praktijk meestal ingevuld door een vorm van beheer.

Bij de beoordeling van de kwaliteit van de bodem voor grondverzet is, aansluitend op het generieke kader, het gebiedsspecifieke kader uitgewerkt waarbij als hulpmiddel voor het vaststellen van lokale bodemnormen (lokale maximale waarden) een extra rekenmodule wordt gehanteerd: de Risicoolbox. Met deze rekenmodule kunnen meer typen bodemgebruik in beschouwing worden genomen dan alleen wonen en industrie in het generieke kader. Voor wat betreft de ecologische risico's kan dit betekenen dat lokaal een ander beschermingsniveau van toepassing is. De uitslag van de Risicoolbox moet worden meegewogen in de vaststelling van de lokale normen, maar is niet bindend<sup>28</sup>. In het gebiedsspecifieke beleid voor grondverzet wordt in principe de ruimte geboden om lokale maximale waarden vast te stellen tot op het niveau van stap 2 of stap 3 van Sanscrit. Door deze 'aftopping' wordt voorkomen dat grond van spoedeisende gevallen voor bodemsanering wordt verplaatst, waardoor elders een spoedeisende saneringslocatie kan worden gecreëerd.

In de praktijk zijn situaties te verwachten waarbij diffuse verontreinigingen in een bepaald gebied in conflict zijn met een voorgenomen functie, omdat met de Risicoolbox is berekend dat bij de voorkomende concentraties sprake is van een ecologisch risico. De ecologische beoordeling in de Risicoolbox heeft een sterk generiek karakter en het meewegen van lokale informatie is hierbij maar beperkt mogelijk. De TCB pleit er daarom voor om de Risicoolbox uit te breiden met handreikingen voor gemotiveerd afwijken van de resultaten van de ecologische beoordeling (zowel strenger als soepeler) en opties voor mogelijk aanvullend onderzoek. Het gaat dan bij voorkeur om methoden die op grotere ruimtelijke schaal (regionaal) bruikbaar zijn, zodat meerdere gemeenten die met een vergelijkbare problematiek te maken hebben hiervan gebruik kunnen maken. Bodemgeochemische karakteristieken zouden hierbij één van de uitgangspunten kunnen zijn.

#### NIEUWE METHODEN EN BENADERINGEN

In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de vraag of nieuwe methoden en benaderingen tot een (belangrijke) verbetering leiden of zouden kunnen leiden van het huidig instrumentarium. Achtereenvolgens worden besproken: ecosysteemdiensten, biobeschikbaarheid en doorvergiftiging.

---

<sup>27</sup> Mesman et al, 2007. Handreiking TRIADE. Locatiespecifiek ecologisch onderzoek in stap 3 van het saneringscriterium. RIVM rapport 711701068, RIVM Bilthoven.

<sup>28</sup> Wezenbeek, 2008. Nobo: normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007. Uitgave Ministerie van VROM en Grontmij Nederland bv., Houten.

## Ecosysteemdiensten

Ecosysteemdiensten zijn eigenschappen van een ecosysteem, die van nut zijn voor de mens. Voorbeelden zijn bodemvruchtbaarheid, het in stand houden van stofkringlopen met betrekking tot lucht en water, adaptatie en veerkracht bij verstoring en omzetting naar ander gebruik en ziekte- en plaagwering<sup>29</sup>.

Elk denkbaar landgebruik maakt wel gebruik van een of meerdere specifieke diensten van het bodemecosysteem. Deze diensten kan de bodem alleen maar leveren wanneer daarvoor relevante fysische, chemische en biologische processen hun beloop krijgen en het daarbij betrokken bodemleven voldoende functioneert. De relevante bodemprocessen (zoals bijvoorbeeld de vorming van organische stof) en daaraan gerelateerde aspecten van het bodemleven kunnen daarom gezien worden als 'ecologische randvoorwaarden' voor een bepaalde dienst van het bodemecosysteem<sup>30</sup>. In principe valt elke dienst te ontleden in zulke randvoorwaarden, die op verder kunnen worden uitgewerkt tot 'indicatoren' (meetbare onderdelen of eigenschappen van het ecosysteem).

Het concept van ecosysteemdiensten van de bodem sluit aan bij de huidige benadering in het bodembeleid waarbij bodemgebruiksfuncties centraal staan en geeft bovendien de mogelijkheid om de bodemkwaliteit vanuit een bredere invalshoek dan alleen de chemische te benaderen, bijvoorbeeld door ook gebruik te maken van biologische en fysische indicatoren.

De TCB heeft in eerdere adviezen een centrale plaats voor het concept van ecosysteemdiensten bij de kwaliteitsbeoordeling van bodem bepleit. Een verdere uitwerking van de ecosysteemdiensten in het generieke, gebiedsspecifieke en locatiespecifieke spoor van de bodemkwaliteitsbeoordeling is een nadrukkelijke wens voor de toekomst. De TCB pleit er met klem voor om de komende jaren tot een concrete uitwerking te komen van de aan de ecosysteemdiensten gekoppelde chemische, fysische of biologische indicatoren voor bodemkwaliteit in relatie tot meer stressfactoren dan alleen bodemverontreiniging.

Ecosysteemdiensten zijn ook het uitgangspunt voor de referenties voor biologische bodemkwaliteit<sup>31</sup>. Bij de verdere uitwerking van indicatoren voor bodem onder stress kan de hier opgedane kennis goed worden benut.

## Beschikbaarheid

Aan het begrip beschikbaarheid worden, afhankelijk van de context, verschillende betekenissen toegekend. In dit advies gaat het om de gemeten concentratie in bodem of poriewater die

---

<sup>29</sup> Ecosysteemdiensten zijn onder andere benoemd in:

Advies duurzamer bodemgebruik op ecologische grondslag. TCB A33(2003).

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being. Synthesis. Island Press, Washington, DC. [www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org).

De Groot et al., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* (41) p393-408.

<sup>30</sup> Faber, 1997. Ecologische risico's van bodemverontreiniging. *Ecologische bouwstenen*. TCB R07(1997).

<sup>31</sup> Rutgers et al. (eds), 2007. Typering van bodemecosystemen in Nederland. Met tien referenties voor biologische bodemkwaliteit. RIVM rapport 607604008/2007.

beschikbaar is voor opname in een organisme. De concentratie die daadwerkelijk wordt opgenomen door een organisme, en verantwoordelijk is voor een effect, is de biobeschikbare concentratie.

Beschikbaarheid en biobeschikbaarheid van een bodemverontreiniging zijn afhankelijk van de lokale milieucondities. De TCB blijft dan ook van mening dat er weinig ruimte is voor het meewegen van beschikbaarheid en biobeschikbaarheid in het generieke kader van de bodemnormstelling. In de locatiespecifieke beoordeling vindt de TCB de vaststelling van de beschikbaarheid (als indicatie van de biobeschikbaarheid van een verontreiniging) belangrijk.

Voor een beperkt aantal metalen zijn bij bepaalde organismen relaties gevonden tussen de gemeten beschikbare concentraties en de concentraties in het bodemorganisme of het uiteindelijke effect<sup>32</sup>. Het gaat hierbij om directe metingen in poriewater of metingen in de 0,01 M CaCl<sub>2</sub> –extraheerbare fractie. De toepasbaarheid van dergelijke metingen van de beschikbare fracties en van concentraties in poriewater om een indicatie te krijgen van de biobeschikbaarheid is dus nog beperkt.

Wel kan kennis van de lokale geochemie inzicht geven in de potentiële beschikbaarheid van metalen. Als vervolgstap in de gebieds- of locatiespecifieke beoordeling van een verontreiniging met metalen zou de geobeschikbare concentratie in de bodem<sup>33</sup> kunnen worden gekozen, als conservatieve maat voor de beschikbare en biobeschikbare concentratie. Dit is het gehalte metalen dat op de lange termijn (jaren; langer dan relevant voor de blootstelling van een organisme) mobiliseerbaar aanwezig is in de bodem. Deze concentratie is voor veel metalen lager dan de totaalconcentratie. Het geobeschikbaar gehalte is door een extractie met 0,43 M HNO<sub>3</sub> goed te bepalen in aërobe bodems<sup>34</sup>. Voor anaërobe bodems is deze bepalingsmethode nog niet geschikt<sup>35</sup>.

Voor apolaire organische verbindingen zoals PAK, chloorbenzenen en PCB is de relatie tussen concentraties in poriewater en opname in organismen en ecotoxiciteit duidelijker dan voor metalen. Voor deze verbindingen geeft de huidige stand van kennis aan dat de concentratie in poriewater een goede schatter is voor de biobeschikbare concentratie. Met een aantal methoden voor het bepalen van beschikbaarheid van apolaire organische verbindingen is dusdanig veel ervaring opgedaan dat introductie als gestandaardiseerde meetmethode binnen enkele jaren mogelijk is. Hierbij gaat het met name om de Tenax- en de SPME methode<sup>36</sup>. Deze methoden zijn goed inzetbaar in de locatiespecifieke risicobeoordeling.

Dit betekent dat ook beoordelingskaders ontwikkeld moeten worden die betrekking hebben op de gemeten beschikbare of biobeschikbare concentraties. De TCB beveelt aan om dergelijke beoordelingskaders te ontwikkelen en op te nemen in de eerdergenoemde handreikingen voor locatiespecifieke risicobeoordeling volgens het Triade concept.

---

<sup>32</sup> Rapportage werkgroep bodemnormstelling, zie voetnoot 4.

<sup>33</sup> Ook aangeduid als de potentieel beschikbare concentratie.

<sup>34</sup> Thomas et al, 2007. Milieugeochemische karakterisering van de waterbodems van de Dommel en de Dinkel en hun zijbeken. H2O 24-2007.

<sup>35</sup> Roskam, et al., 2008. Analytische karakterisering van de geo-beschikbaarheid van Fe en andere metalen in twee Nederlandse geologische afzettingen. Deltares/TNO Bouw en ondergrond, in prep.

<sup>36</sup> Rapportage werkgroep bodemnormstelling. Zie voetnoot 4.

De beschikbaarheid van verontreinigingen voor het bodemecosysteem varieert onder dynamische omstandigheden - zoals bij grondverzet - sterk. Daardoor is met deze beschikbaarheid geen rekening gehouden in het generieke kader en in de instrumenten van de Risicotoolbox. Het huidige beoordelingskader in het Besluit bodemkwaliteit is naar verwachting door het hanteren van totaalconcentraties aan de conservatieve kant. Wanneer het beoordelingskader in bepaalde praktijksituaties als te streng wordt ervaren en vermoed wordt dat de normen soepeler gesteld zouden mogen worden op grond van een geringe biobeschikbaarheid, dan is voor de onderbouwing hiervan aanvullend onderzoek nodig. Zoals eerder aangegeven beveelt de TCB aan om hiervoor handreikingen en methoden te ontwikkelen. Meting van de ontwikkeling van beschikbare concentraties in de tijd met behulp van Tenax of SPME zou hier onderdeel van kunnen uitmaken.

### Doorvergiftiging

Door de werkgroep bodemnormstelling wordt een alternatieve benadering voorgesteld<sup>37</sup> voor het afleiden van bodemnormen op basis van doorvergiftiging, waarbij meerdere ecologisch relevante voedselketens of -webben worden beschouwd en gemodelleerd en waarbij per voedselketen of voedselweb<sup>38</sup> een kritische bodemconcentratie wordt afgeleid. Op basis van deze kritische bodemconcentraties kan een risicogrens voor doorvergiftiging worden afgeleid met behulp van een voedselwebgevoeligheidsverdeling. De TCB vindt deze benadering op wetenschappelijke gronden een verbetering ten opzichte van de gangbare en pleit ervoor om de methode toe te passen voor enkele stoffen of stofgroepen waarvoor veel data beschikbaar zijn.

De TCB vindt het van belang dat handreikingen worden opgesteld waarin wordt beschreven hoe doorvergiftiging in locatiespecifieke en gebiedsspecifieke risicobeoordelingen kan worden meegewogen en ingebed in de Triade benadering voor locatiespecifiek onderzoek. Zij denkt hierbij vooral aan benaderingen die gebaseerd zijn op lokaal relevante voedselketens- of webben en waarin ecologische informatie (over bijvoorbeeld fouragegedrag en voedselpatronen) wordt gecombineerd met (ruimtelijke) informatie over de verontreiniging<sup>39</sup>.

### CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Naar het oordeel van de TCB liggen in het gebiedsgerichte beleid kansen om bij de beoordeling van de bodemkwaliteit meer dan voorheen rekening te houden met de lokale omstandigheden. De mogelijkheid van gebiedsgericht beleid maakt de huidige regeling voor grondverzet echter ook complexer dan de voorgaande regeling. Bovendien is het naar het oordeel van de TCB mogelijk dat

---

<sup>37</sup> Van den Brink, 2008. Alternatieve benaderingen voor de beoordeling van doorvergiftiging. In: Achtergrond en perspectief van een aantal methoden voor ecologische bodemnormstelling. Werkgroep bodemnormstelling in opdracht van de TCB, december 2008. TCB R19(2008), Den Haag.

<sup>38</sup> Deze voedselketens kunnen zeer verschillend zijn: voor terrestrische systemen bijvoorbeeld een herbivore keten (bodem → gras → grazer), een carnivore met twee (bodem → gras → muis → kerkuil) en een vermivore keten met twee (bodem → worm → mol) of met drie trofische niveaus (bodem → worm → egel → oehoe), en er zijn natuurlijk omnivore webben mogelijk (bodem → gras/bessen/wormen → das; bodem → worm/woelmuis/spitsmuis/insecten → steenuil).

<sup>39</sup> Een voorbeeld van een dergelijke benadering wordt uitgewerkt in het project Berisp: [www.berisp.org](http://www.berisp.org).

de uitvoering van het gebiedsgerichte beleid er toe leidt dat de druk op de bodemkwaliteit lokaal in een gebied toeneemt. In zo'n geval zal, volgens het in het besluit gehanteerde stand-still beginsel, de druk op de bodemkwaliteit elders in het gebied moeten afnemen. De TCB is geïnteresseerd in de wijze waarop dit stand-still beginsel in de praktijk vorm zal krijgen en heeft veel belangstelling voor de resultaten van de monitoring van de implementatie van het besluit die momenteel wordt uitgevoerd.

De TCB acht het van belang dat aandacht wordt besteed aan de perceptie van ecologische risico's en normstelling. Inzicht in de ecosysteemdiensten van de bodem kan gebruikt worden om de betekenis van het bodemecosysteem voor het totaal aan gebruiksfuncties van de bodem uit te leggen.

De TCB pleit ervoor om de Risicoolbox uit te breiden met handreikingen op basis waarvan gemotiveerd lokale maximale waarden strenger of soepeler vastgesteld kunnen worden dan het berekende resultaat van de Risicoolbox aangeeft en waarin opties voor mogelijk aanvullend onderzoek worden gegeven. Door uit te gaan van methoden die op grotere ruimtelijke schaal (regionaal) bruikbaar zijn, kunnen meerdere gemeenten die met een vergelijkbare problematiek te maken hebben hiervan gebruik maken. Bodemgeochemische karakteristieken zouden hierbij één van de uitgangspunten kunnen zijn. Ook pleit de TCB ervoor om de handreikingen en methoden voor locatiespecifiek onderzoek uit te breiden, met name ook voor inrichting en beheer van verontreinigde gronden.

De in dit advies genoemde nieuwe methodische ontwikkelingen kunnen met name worden toegepast in de vervolgstappen van de beoordeling, nadat een generieke beoordeling heeft plaatsgevonden. De wijze waarop deze vervolgstappen in de beoordeling vorm krijgen is mede afhankelijk van de invulling van de eerdergenoemde nog te ontwikkelen handreikingen. Niet alle ontwikkelingen zijn direct toepasbaar. De genoemde benadering om bij de afleiding van generieke risicogrenzen voor doorvergiftiging rekening te houden met meerdere voedselketens of -webben moet nog verder worden ontwikkeld; dit geldt ook voor de indicatoren gekoppeld aan ecosysteemdiensten en de (eventuele) toepassing van de ms-PAF benadering bij de beoordeling van gecombineerde effecten van verontreinigingen met meerdere stoffen op het bodemecosysteem. De TCB vindt het van belang dat deze methoden verder worden ontwikkeld, omdat zij belang hecht aan de beschikbaarheid van goede instrumenten voor locatiespecifieke beoordelingen van de bodemkwaliteit, zowel voor de kleinere als grotere ruimtelijke schaal. Een aantal methoden voor het meten van beschikbare concentraties als indicatie voor de biobeschikbaarheid kan op korte termijn (standaard) beschikbaar zijn voor locatiespecifieke risicobeoordeling.

Verdere conclusies en aanbevelingen zijn:

### **Ecosysteemdiensten**

- De TCB ziet de ecosysteemdiensten van de bodem als een belangrijk overkoepelend concept voor de verdere ontwikkeling van de beoordelingskaders voor bodemkwaliteit. De TCB pleit er met klem voor om de komende jaren tot een concrete uitwerking te komen van de aan de ecosysteemdiensten gekoppelde indicatoren voor bodemkwaliteit, in relatie tot meer stressfactoren dan alleen bodemverontreiniging.

### **Combinatietoxiciteit en ms-PAF**

- De TCB vindt het principieel een goede keuze om in normstelling rekening te houden met combinatietoxiciteit, zowel in de generieke normstelling als in locatiespecifieke beoordelingen.
- De TCB vindt de ms-PAF benadering een theoretisch goed concept. De praktische toepassingen van de ms-PAF benadering moeten echter steeds beoordeeld worden in samenhang met het totaal aan methodische keuzes en het doel van de betreffende beoordeling. De TCB vindt dat meer zicht moet komen op de relatie tussen berekende ms-PAF waarden en effecten in veldsituaties, voordat de benadering toegepast kan worden in bodemnormstelling of de beoordeling van ecologische risico's.
- De TCB vindt de ms-PAF benadering bij de huidige stand van kennis vooral geschikt om locaties onderling te vergelijken ten aanzien van de toxische druk van het mengsel van verontreinigingen. Bij het in beeld brengen van relatieve verschillen speelt de inschatting van het daadwerkelijk effect op het bodemecosysteem minder een rol. Dit sluit aan bij de doelstelling van het Saneringscriterium (Sanscrit), dat de gevallen van ernstige bodemverontreiniging zodanig geordend worden dat de meest spoedeisende in beeld komen.
- De TCB vindt het een punt van zorg dat voor het verspreiden van bagger op het land een toetsmethode is geïntroduceerd waarvan de implicaties voor effecten op het bodemecosysteem onbekend zijn. In individuele situaties zal het oordeel 'verspreidbaar' of 'niet verspreidbaar' in het nieuwe systeem naar verwachting vaak anders uitvallen dan in het oude systeem. De TCB acht het daarom van belang om de kwaliteitsontwikkeling van de ontvangende bodem in de tijd te blijven volgen om zo vast te kunnen stellen of de gekozen toetsingswaarde ook in individuele situaties voldoende waarborg biedt voor de bodemkwaliteit.

### **Beschikbaarheid en biobeschikbaarheid**

- De TCB is van oordeel dat er terecht weinig ruimte is voor het meewegen van biobeschikbaarheid in het generieke kader van de bodemnormstelling. In de locatiespecifieke beoordeling vindt de TCB de vaststelling van de biobeschikbaarheid van een verontreiniging wel belangrijk. Dit betekent dat ook beoordelingskaders ontwikkeld moeten worden die betrekking hebben op de gemeten beschikbare of biobeschikbare concentraties. De TCB beveelt aan om dergelijke beoordelingskaders te ontwikkelen en op te nemen in de handreikingen voor locatiespecifieke risicobeoordeling volgens het Triade concept.
- Kennis van de lokale geochemie geeft inzicht in de potentiële beschikbaarheid van metalen. Als vervolgstap in de beoordeling van een verontreiniging met metalen zou de geobeschikbare concentratie in de bodem kunnen worden gekozen, als conservatieve maat voor de

beschikbare en biobeschikbare concentratie. Het geobeschikbaar gehalte is goed te bepalen in aërobe bodems. Voor anaërobe bodems is deze bepalingsmethode nog niet geschikt.

- Voor apolaire organische verbindingen zoals PAK, chloorbenzenen en PCB geeft de huidige stand van kennis aan dat de concentratie in poriewater een goede schatter is voor de biobeschikbare concentratie. De TCB beveelt aan om de Tenax en de SPME methode te gebruiken in de locatiespecifieke ecologische risicobeoordeling.

### **Doorvergiftiging**

- De TCB pleit er voor om de risico's van doorvergiftiging bij de beoordeling van de verspreidbaarheid van bagger op het land op dezelfde wijze te beschouwen als bij de afleiding van de maximale waarden. Ook zou zij graag zien dat doorvergiftiging in beschouwing wordt genomen bij de beoordeling van de ernst van een verontreiniging en in de eenvoudige risicobeoordeling (stap 2 in Sanscrit). Met name voor grootschalige diffuse verontreinigingen kan een eventueel doorvergiftigingsrisico nu buiten beeld blijven, omdat een verontreiniging niet als ernstig wordt beoordeeld uitgaande van de huidige interventiewaarden.
- De TCB vindt het van belang dat handreikingen worden opgesteld waarin wordt beschreven hoe doorvergiftiging in locatiespecifieke en gebiedsspecifieke risicobeoordeling kan worden meegewogen en ingebed in de Triade benadering voor locatiespecifiek onderzoek. Zij denkt hierbij vooral aan benaderingen die zich baseren op lokaal relevante voedselketens- of webben en waarin ecologische informatie over bijvoorbeeld fouragegedrag en voedselpatronen wordt gecombineerd met (ruimtelijke) informatie over de verontreiniging.

### **Basisgegevens**

- De TCB heeft geconstateerd dat een deel van de huidige normen is gebaseerd op een beperkte set van toxiciteitsdata. Ook zijn nog veel normen voor de bodem gebaseerd op aquatische toxiciteitsgegevens. De TCB vindt het belangrijk dat continu in de kwaliteit van de basisgegevens wordt geïnvesteerd door het periodiek uitvoeren van aanvullende dataverzameling. Ook ziet de TCB mogelijkheden om voor de afleiding of validatie van risicogrenzen gebruik te maken van nieuwe inzichten in gemeenschappelijke werkingsmechanismen in relatie tot de structuur van stoffen. De TCB heeft eerder, in een ander kader, voorgesteld om gebruik te maken van dergelijke classificatiesystemen van werkingsmechanismen.

### **Samenhang instrumentarium**

- De TCB bepleit om het beoordelingskader voor het verspreiden van bagger op het land beter te laten aansluiten bij de maximale waarden voor het toepassen van grond en bagger.



Een afschrift van deze brief stuur ik aan de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, mede-adviesvragers over het Besluit bodemkwaliteit.

Met de meeste hoogachting,  
de voorzitter van de  
Technische commissie bodembescherming,

Het origineel van dit advies is gestuurd aan de  
verantwoordelijke bewindspersoon/personen.

Ir. L.E. Stolker-Nanninga.

## BIJLAGE 1

### **TCB adviezen**

Eerdere TCB adviezen met betrekking tot de huidige normstelling en beoordelingskaders (Besluit bodemkwaliteit, circulaire bodemsanering).

- Advies wetenschappelijke evaluatie interventiewaarden (TCB A31 2002).  
Technische beoordeling van de voorstellen voor nieuwe interventiewaarden van het RIVM.
- Advies definitiestudie bagger en bodem (TCB A35 (2004).  
Over de resultaten van een definitiestudie voor een model dat de risico's beoordeelt van de verspreiding van bagger op het land.
- Advies prioritaire projecten uitvoeringsprogramma bodembeleid (TCB A38 2006).  
Over onder andere bodemkwaliteitsklassen en bodemgebruiksfuncties, onderdelen ter onderbouwing van de maximale waarden, samenhang onderdelen grond en bagger, opzet driestappenplan locatiespecifieke risicobeoordeling.
- Advies diverse onderwerpen uitwerking Besluit bodemkwaliteit (TCB S53 2006).  
Kanttekeningen bij onder andere de onderwerpen: normstelling, grond en bagger, stoffenpakket grond en bagger.
- Advies bodemkwaliteitskaarten en grondverzet (TCB A39 2007).  
Over het opstellen van bodemkwaliteitskaarten en de toetsingsregels.

## Onderbouwing instrumentarium bodemnormstelling en bodembeoordeling

De technisch-inhoudelijke onderbouwing van de normen en beoordelingsinstrumenten is beschreven in verschillende rapportages van het RIVM<sup>40 41 42</sup>. De beleidsmatige keuzes die zijn gemaakt bij het vaststellen van de normen zijn beschreven in de eindrapportage van de werkgroep Normstelling en Bodemkwaliteitsbeoordeling (NOBO)<sup>43</sup>. De toepassing van de genoemde normen en instrumenten is vastgelegd in het Besluit bodemkwaliteit (en de bijbehorende regeling) en de Circulaire bodemsanering<sup>44</sup> van de Wet bodembescherming.

### Grondverzet

De generieke normen voor grondverzet (toepassen van grond en bagger) zijn de achtergrondwaarde, de maximale waarde wonen en de maximale waarde industrie. De maximale waarden geven voor iedere genormeerde stof de bovengrens aan van de kwaliteit die nodig is om de bodem blijvend geschikt te houden voor de functie die de bodem heeft. Hierbij is uitgegaan van bescherming van de mens, bescherming van de landbouwproductie en bescherming van het ecosysteem. Voor de hoogte van de norm is de ecologische risicogrens veelal bepalend. Deze heeft, afhankelijk van de bodemfunctie, betrekking op één van drie beschermingsniveaus (hoge, matige en gemiddelde bescherming). De achtergrondwaarde is het meest strenge niveau (hoge bescherming), de HC50 het minst strenge niveau en de middenwaarde ligt daar tussenin (geometrisch gemiddelde van HC5 en HC50). Bovendien is per bodemfunctie gekozen voor het al dan niet extra beschermen van het ecosysteem voor de risico's van doorvergiftiging. Ook hier is onderscheid gemaakt tussen de genoemde drie beschermingsniveaus.

Naast een generiek beoordelingskader geldt voor grondverzet ook een gebiedsspecifiek kader. De decentrale overheden, meestal gemeenten, zijn bevoegd om in plaats van de landelijke maximale waarden, lokale maximale waarden af te leiden. De lokale maximale waarden kunnen strenger of soepeler zijn dan de normen uit het landelijke kader.

Voor de afleiding van de lokale maximale waarden wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van de Risicoolbox. De Risicoolbox is een rekenmodule waarmee meer typen bodemgebruik in beschouwing kunnen worden genomen dan wonen en industrie in het generieke kader. Voor wat betreft de ecologische risico's kan dit betekenen dat lokaal een ander beschermingsniveau van toepassing is. De achterliggende normen (achtergrondwaarde, HC50 en middenwaarde) blijven

---

<sup>40</sup> Dirven-Van Breemen et al., 2007. Landelijke referentiewaarden ter onderbouwing van maximale waarden in het bodembeleid. RIVM-rapport 711701053, RIVM, Bilthoven.

<sup>41</sup> Mesman et al., 2007. Handreiking TRIADE: locatiespecifiek ecologisch onderzoek in stap drie van het saneringscriterium, RIVM-rapport 711701068/2007, RIVM, Bilthoven.

<sup>42</sup> Posthuma et al., 2006. Beslissen over bagger op de bodem, deel 3. Modelleren van risico's na verspreiding bagger, RIVM – rapport 711701046/2006, RIVM, Bilthoven.

<sup>43</sup> Wezenbeek, 2008. Nobo: normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007. Uitgave Ministerie van VROM en Grontmij Nederland bv., Houten.

<sup>44</sup> Circulaire bodemsanering 2006, zoals gewijzigd op 1 oktober 2008. Staatscourant nr. 131, 10 juli 2008.

echter hetzelfde. Het bevoegd gezag kan gemotiveerd afwijken van de berekende waarde van de Risicoolbox. De bovengrens van de lokale maximale waarden wordt dan gevormd door de standaard risicobeoordeling die de grens bepaalt voor spoedeisende saneringsgevallen (saneringscriterium stap 2; zie onder 'saneren'). Hierdoor wordt voorkomen dat nieuwe spoedeisende saneringsgevallen worden gecreëerd. Een ander punt van afstemming tussen de normstelling voor grondverzet en voor sanering is dat de terugsaneerwaarden liggen op het niveau van de generieke of lokale maximale waarden.

### **Verspreiden van bagger**

De generieke norm die de grens markeert voor wel of niet verspreidbare baggerspecie is gebaseerd op de ms-PAF benadering en dus op een ecologische risicogrens. Vanuit de gemeten totaalgehalten in bagger worden met behulp van transferfuncties geldig voor de landbodem concentraties in poriewater berekend. Voor deze concentraties wordt vervolgens de ms-PAF berekend, uitgaande van aquatische toxiciteitsgegevens.

De volgende grenzen zijn vastgesteld:

- Voor metalen een ms-PAF van 0,5;
- Voor organische verbindingen een ms-PAF van 0,2.

Deze grenzen zijn beleidsmatig zo gekozen dat de hoeveelheid verspreidbare bagger ongeveer gelijk blijft met voorgaande jaren, volgens de eerdere toetsingswijze<sup>45</sup>.

Verder geldt dat de concentraties van de individuele stoffen niet de interventiewaarde mogen overschrijden. Voor enkele stoffen en stofgroepen wordt de ms-PAF niet toegepast. Hiervoor worden aparte concentratienormen gehanteerd.

### **Saneren**

De belangrijkste generieke norm voor de beoordeling van ernstige verontreinigingen is de interventiewaarde. Deze is gebaseerd op de laagste van de ecologische risicogrens HC50 en de humane risicogrens<sup>46</sup>. De ecologische risicogrens is veelal bepalend voor de hoogte van de norm (voor circa 70 procent van de interventiewaarden<sup>47</sup>).

Om voor een ernstige bodemverontreiniging vast te stellen of sprake is van spoedeisendheid van de sanering vanwege onaanvaardbare risico's, wordt het saneringscriterium gehanteerd. Hierbij worden naast het ecologisch risico ook het humane risico en het verspreidingsrisico beoordeeld. In dit stadium speelt de ecologische risicobeoordeling vaak een ondergeschikte rol bij de beslissing

---

<sup>45</sup> De toetsing op basis van toxische druk (ms-PAF) is geïntroduceerd met de inwerkingtreding van het Besluit bodemkwaliteit per 1 juli 2008. Hiervóór was de toetsing gebaseerd op individuele concentratienormen voor een standaardpakket stoffen (de Toetsingswaarde).

<sup>46</sup> Behoudens uitzonderingen (beleidsmatige keuzes).

<sup>47</sup> TCB, 2002. Advies wetenschappelijke evaluatie interventiewaarden. TCB A31(2002).

omtrent de spoedeisendheid. Geschat wordt dat de spoedeisendheid van een sanering in 18 procent van de gevallen verband houdt met het ecologisch risico<sup>48</sup>.

De ecologische risicobeoordeling vindt stapsgewijs plaats. Nadat is vastgesteld dat sprake is van een ernstige verontreiniging (stap 1), vindt een standaardbeoordeling van de ecologische risico's plaats op basis van enkele locatiegegevens en gemeten totaalconcentraties (stap 2).

Stap 2 is gebaseerd op:

- de mate van overschrijding van de norm voor toxische druk (ms-PAF)
- het gebiedstype (natuur, industrie en dergelijken) en
- de grootte van het oppervlak waarover de overschrijding plaatsvindt, het oppervlakte-criterium.

Anders dan bij de ms-PAF berekening bij verspreiding van bagger op het land, wordt gebruik gemaakt van terrestrische toxiciteitsgegevens. Hierbij wordt uitgegaan van acute toxiciteitsgegevens, omdat deze een betere relatie hebben met veldeffecten.

Vervolgens kan met een locatiespecifieke risicobeoordeling het oordeel van stap 2 worden aangepast (stap 3). Voor dit locatiespecifieke onderzoek wordt in de Circulaire bodemsanering de Triade benadering aanbevolen, waarbij gebruik wordt gemaakt van chemische analyses, bioassays en veldmetingen.

Wanneer tot sanering wordt overgegaan, dan gelden de generieke of gebiedsspecifieke maximale waarden (uit de regelgeving voor grondverzet) als terugsaneerwaarden.

---

<sup>48</sup> Jaarverslag bodemsanering over 2006. RIVM, mei 2007.

## BIJLAGE 3

De PAF benadering en de ms-PAF benadering.

### **PAF- benadering**

In de huidige bodemnormstelling wordt voor de vertaling van beschermingsniveaus van het bodemecosysteem via soorten en processen naar bodemnormen gebruik gemaakt van soortgevoeligheidsverdelingen (*Species Sensitivity Distribution* of SSD). Een SSD is een functie die een theoretisch verband beschrijft tussen de stofconcentraties in het milieu en de aangetaste fractie soorten (Potentieel of Voorspelde Aangetaste Fractie of PAF) in het ecosysteem. In Nederland en veel andere landen is het gebruikelijk om, zo mogelijk, een SSD op te stellen op basis van NOEC waarden van chronische effecten. De PAF representeert dan de fractie soorten in het ecosysteem waarvoor de NOEC<sup>49</sup> voor chronische effecten wordt overschreden. Een SSD kan echter ook op basis van acute toxiciteitswaarden worden opgesteld, bijvoorbeeld acute LC50-waarden<sup>50</sup>. In dat geval representeert de PAF het percentage soorten waarvoor de acute LC50-waarde wordt overschreden.

### **Ms-PAF benadering**

(uit: *www.RisicotoolboxBodem.nl*, RIVM, 2008):

In deze methode worden de stoffen gegroepeerd naar werkingsmechanisme. Hierdoor ontstaan subgroepen van overeenkomstige stoffen, en uiteraard mogelijk enkele reststoffen. De toxische druk die door de subgroepen van overeenkomstige stoffen wordt veroorzaakt is de meer-stoffen PAF (ms-PAF) per werkingsmechanisme. Deze ms-PAF per subgroep wordt berekend door toepassing van het toxicologische principe van de concentratie additie. Vervolgens wordt de ms-PAF over alle subgroepen (en de reststoffen) geaggregeerd door toepassing van het toxicologische principe van de respons additie. Concentratie Additie (CA) wordt in de toxicologie toegepast als stoffen binnen organismen dezelfde toxicologische moleculaire receptor hebben, zoals bijvoorbeeld twee insecticiden uit dezelfde chemische stofgroep. Respons Additie (RA) wordt toegepast als stoffen binnen organismen verschillende receptoren hebben. RA is gebaseerd op dezelfde wiskundige formules die universeel worden toegepast om de kans op twee onafhankelijke gebeurtenissen te berekenen

---

<sup>49</sup> NOEC = *No Observed (Adverse) Effect Concentration*

<sup>50</sup> LC50 = *Lethal Concentration for 50 percent of the test organisms*