

**Code van goede praktijk:  
Bepalen van  
risicogebaseerde  
terugsaneerwaarden**

**SAMEN MAKEN WE  
MORGEN MOOIER**



**Code van goede praktijk:  
Bepalen van  
risicogebaseerde  
terugsaneerwaarden**

# Documentbeschrijving



---

1. *Titel publicatie*

Code van goede praktijk: Bepalen van risicogebaseerde terugsaneerwaarden

---

2. *Verantwoordelijke uitgever*

Danny Wille, OVAM, Stationsstraat 110, 2800 Mechelen

3. *Aantal blz.*

54

---

4. *Wettelijk depot nummer*

D/2010/5024/48

5. *Aantal tabellen en figuren*

---

6. *Publicatiereeks*

achtergronddocumenten bodemsanering

7. *Datum publicatie*

juni 2010

---

8. *Trefwoorden*

risicogebaseerd, terugsaneerwaarden, bodemsanering, bodemsaneringsproject, code van goede praktijk

---

9. *Samenvatting*

De code van goede praktijk bevat richtlijnen die een bodemsaneringsdeskundige moet volgen bij het opstellen van risicogebaseerde terugsaneerwaarden tijdens een bodemsaneringsproject

---

10. *Begeleidingsgroep en/of auteur*

Werkgroep Risico-evaluatie

---

11. *Contactperso(n)en(en)*

Tom Behets, Nick Bruneel, Annelies Van Gucht, Johan Ceenaeme

---

12. *Andere titels over dit onderwerp*

---

Gegevens uit dit document mag u overnemen mits duidelijke bronvermelding.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website: <http://www.ovam.be>

**Code van goede praktijk:**

**Bepalen van risicogebaseerde  
terugsaneerwaarden**

# Inhoudsopgave

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inhoudsopgave</b>                                                        | <b>2</b>  |
| <b>1 Samenvatting</b>                                                       | <b>1</b>  |
| <b>2 Inleiding</b>                                                          | <b>2</b>  |
| <b>3 Visietekst</b>                                                         | <b>6</b>  |
| <b>4 Risicogebaseerde waarde – RGW</b>                                      | <b>10</b> |
| 4.1 Conceptueel Site Model (CSM)                                            | 13        |
| 4.2 Humane RGW                                                              | 16        |
| 4.2.1 Afleiden humane RGW                                                   | 19        |
| 4.3 Ecologische RGW                                                         | 21        |
| 4.3.1 Afleiden ecologische RGW's                                            | 22        |
| 4.3.1.1 Ecotoxicologisch onderbouwde criteria                               | 22        |
| 4.3.1.2 Ecologische toetsing                                                | 24        |
| 4.3.1.3 Ecotoxicologische risico-evaluatie                                  | 25        |
| 4.4 RGW verspreiding                                                        | 27        |
| 4.4.1 Definitie verspreidingsrisico                                         | 27        |
| 4.4.2 Definitie stabiele situatie                                           | 28        |
| 4.4.3 Opstellen van RGW <sub>verspreiding</sub>                             | 28        |
| 4.4.3.1 Mobiel puur product                                                 | 28        |
| 4.4.3.2 Receptoren                                                          | 29        |
| 4.4.3.3 Uitloging                                                           | 30        |
| 4.4.3.4 Verspreiding met of in het grondwater/uitbreiding van de contour    | 30        |
| 4.4.3.5 Verwaaiing van verontreinigde bodemdeeltjes                         | 37        |
| 4.4.3.6 Geen normen beschikbaar                                             | 38        |
| 4.5 Beleidsmatige bijstellingen                                             | 39        |
| 4.5.1 Bijstelling i.f.v. afvalstoffenwetgeving                              | 39        |
| 4.5.1.1 Bijstelling i.f.v. puur product                                     | 39        |
| 4.5.1.2 Bijstelling: toetsing aan 20.000mg/kg minerale olie en enkele PAK's | 40        |
| 4.5.2 Bijstelling i.f.v. meetbaarheid                                       | 40        |
| 4.5.3 Finale bijstelling : de bodemsaneringsnorm                            | 40        |
| 4.6 Bepalen van de RGW als TSW                                              | 41        |
| 4.6.1 Verduidelijkingen                                                     | 41        |
| <b>5 Gebruiksadviezen, gebruiksbeperkingen en bestemmingsbeperkingen</b>    | <b>45</b> |
| 5.1 Evolutie van gebruiksadviezen, gebruiksbeperkingen in de tijd           | 46        |
| <b>6 Referenties</b>                                                        | <b>47</b> |
| A. Grondwater – algemene toestand                                           | 52        |
| B. Grondwater bestemd voor menselijke consumptie                            | 52        |
| C. Grondwater bestemd voor dierlijke consumptie                             | 53        |
| D. Oppervlaktewater                                                         | 53        |
| D.1. Stofgerichte normen                                                    | 53        |
| D.2. Niet-stofgerichte normen                                               | 54        |
| E. Waterbodem (sediment)                                                    | 55        |
| E.1. Stofgerichte normen                                                    | 55        |
| E.2. Niet-stofgerichte normen                                               | 55        |
| F. Voeding en diervoeding                                                   | 56        |

# 1 Samenvatting

In het kader van het Bodemdecreet moeten de bodemsaneringsdeskundigen en de OVAM bij de aanwezigheid van een ernstige bodemverontreiniging beslissen welke saneringsmaatregelen toegepast moeten worden zodat de verontreiniging in de toekomst geen risico meer inhoudt.

In het bodemsaneringsproject worden terugsaneerwaarden (TSW) vooropgesteld. Hieronder wordt dieper ingegaan op de richtlijnen die moeten gehanteerd worden in geval de saneringsdoelstelling uit art. 21 § 1 van het Bodemdecreet wordt gebruikt. Bodemsanering is er in dat geval op gericht te vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu door gebruik te maken van de best beschikbare technieken doe geen overmatige kosten met zich meebrengen.

De eBSD moet in zijn bodemsaneringsproject in eerste instantie de decretale doelstelling vastleggen en vervolgens een aantal (technische) bodemsaneringsvarianten uitwerken. Decretale doelstellingen kunnen zijn:

- saneren tot de richtwaarde (RW);
- saneren tot de bodemsaneringsnorm (BSN)
- risico wegnemen: het risico van de verontreiniging wegnemen voor normaal gebruik van de grond binnen de betrokken bestemming of voor een toekomstige bestemming zoals bepaald in artikel 21 §1 tweede lid van Bodemdecreet (RisicoGebaseerde Waarde of afgekort RGW);
- opleggen van gebruiks- en/of bestemmingsbeperkingen.

In de standaardprocedure bodemsaneringsproject (BSP) worden de nadere richtlijnen voor het bepalen van een risicogebaseerde waarde (RGW) niet toegelicht. Het doel van deze code van goede praktijk "Opstellen RGW - RisicoGebaseerde Waarden" is om aan te geven met welke aspecten rekening moet gehouden worden bij het opstellen van risicogebaseerde waarden en de TSW. Deze richtlijnen zullen bij een volgende aanpassing van de standaardprocedure BSP en bBSP verwerkt worden.

De risicogebaseerde terugsaneerwaarde (RGW) is een locatiespecifieke terugsaneerwaarde waarbij als saneringsdoelstelling wordt vooropgesteld dat de bodemkwaliteit geen risico meer oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu.

In sommige gevallen kan het echter voorkomen dat de met een representatief en realistisch (potentieel) scenario overeenkomende RGW in de praktijk binnen de verschillende BATNEEC-varianten niet haalbaar is. Enkel dan kunnen er bijkomende varianten worden uitgewerkt voor scenario's waarbij de opgelegde of aangenomen 'randvoorwaarden' als gebruiksbeperkingen te specificeren zijn.

## 2 Inleiding

In het kader van het Bodemdecreet moeten de bodemsaneringsdeskundigen en de OVAM bij de aanwezigheid van een ernstige bodemverontreiniging beslissen welke saneringsmaatregelen toegepast moeten worden zodat de verontreiniging in de toekomst geen risico meer inhoudt.

In het **Bodemdecreet** van 27 oktober 2006 betreffende de bodemsanering, en bodembescherming (verder het Bodemdecreet genoemd) wordt een ernstige bodemverontreiniging als volgt gedefinieerd:

- Bodemverontreiniging:  
aanwezigheid van stoffen of organismen, veroorzaakt door menselijke activiteiten, op of in de bodem of opstallen, die de kwaliteit van de bodem op rechtstreekse of onrechtstreekse wijze nadelig beïnvloeden of kunnen beïnvloeden;
- Ernstige bodemverontreiniging:  
bodemverontreiniging die een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu.

Bij de evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging wordt in concreto rekening gehouden met:

- a) de kenmerken, functies, bestemmingen en eigenschappen van de bodem;
- b) de aard en de concentratie van de verontreinigende stoffen;
- c) de mogelijkheid op verspreiding van de verontreinigende stoffen.

Onder bodemsanering wordt verstaan het behandelen van bodemverontreiniging (wegnemen, neutraliseren, immobiliseren, isoleren of afschermen van de bodemverontreiniging) door:

- a) het opstellen van een bodemsaneringsproject of een beperkt bodemsaneringsproject;
- b) het uitvoeren van bodemsaneringswerken;
- c) het uitvoeren van een eindevaluatieonderzoek.

Voorzorgsmaatregelen zijn maatregelen om mens of milieu tijdelijk te beschermen tegen de risico's van de bodemverontreiniging in afwachting van bodemsaneringswerken.

Onder het begrip risicobeheer wordt verstaan het beheersen van de risico's verbonden aan bodemverontreiniging door:

- a) het opstellen van een risicobeheersplan;
- b) het uitvoeren van risicobeheersmaatregelen;
- c) het opmaken van opvolgingsrapporten.

De nazorg betreft maatregelen van bewaking, controle en zo nodig herstel om de mens of het milieu te blijven beschermen tegen de risico's van bodemverontreiniging na bodemsanering.

De doeleinden voor bodemsanering worden in volgende artikels van het Bodemdecreet beschreven voor respectievelijk

- |   |                                  |                   |
|---|----------------------------------|-------------------|
| - | nieuwe bodemverontreiniging      | artikel 10        |
| - | historische bodemverontreiniging | artikel 21        |
| - | gemengde bodemverontreiniging    | artikels 26 en 27 |

De nadere regels voor de afweging van de verschillende bodemsanerings-technieken en saneringsdoelstellingen voor een optimale saneringsaanpak van de verontreiniging worden bepaald in de **standaardprocedure bodemsaneringsproject**. Deze standaardprocedure vormt een handleiding voor het opstellen van een bodemsaneringsproject overeenkomstig art. 47§2 van het Bodemdecreet en art. 78 van het VLAREBO en legt op wat er gerapporteerd moet worden en welk vooronderzoek er moet uitgevoerd worden.

Bij de evaluatie van de beste beschikbare technieken die geen overmatige kosten met zich meebrengen (saneringsdoel of BATNEEC\*-principe beschreven onder Art. 48 en Art. 49 in het **Vlarebo**), moet rekening worden gehouden met de volgende elementen:

1° de verschillende milieuhygiënische criteria van de beschouwde technieken, zoals:

- a) de mate van het behalen van de decretale doelstellingen;
- b) de eventuele beperkingen op het gebruik van de grond na de bodemsanering;
- c) de verschillende milieubaten;
- d) de tijd die het zal vergen om de bodem te saneren;

2° de verschillende (uitvoerings)technische criteria van de beschouwde technieken, zoals:

- a) de mogelijke hinder voor de omgeving;
- b) de mate waarin toekomstige schade zal voorkomen;
- c) de mate waarin bij de uitvoering onbedoelde schade kan worden vermeden;
- d) de noodzakelijke maatregelen om zowel de milieuveiligheid als de arbeidsveiligheid te verzekeren bij de uitvoering van de bodemsaneringswerken;

3° de financiële aspecten, i.e. kosten van de uitvoering van de bodemsanering en de eventuele bijkomende kosten die gekoppeld zijn aan de restverontreiniging.

In de **standaardprocedure BSP** wordt onder het begrip terugsaneerwaarde (TSW) - het gehalte aan verontreinigende stoffen of organismen op of in de bodem of opstal, dat men wil bereiken door de bodemsaneringswerken - verstaan. Deze terugsaneerwaarden worden gemotiveerd overeenkomstig artikel 10 en 21 van het Bodemdecreet, i.e. de doeleinden voor bodemsanering.

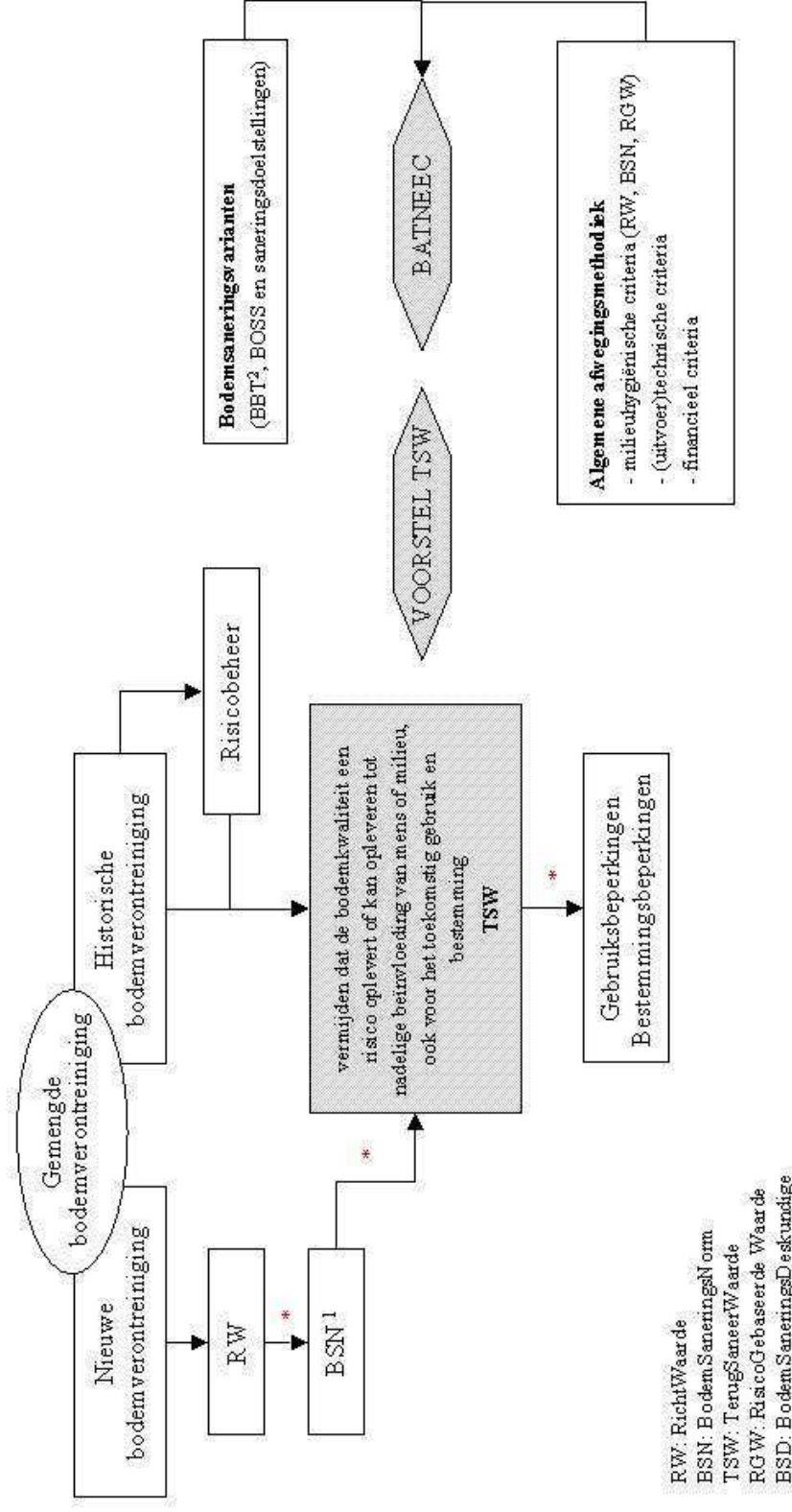
De belangrijkste elementen m.b.t. bodemsanering uit het Bodemdecreet, het Vlarebo en de standaardprocedure bodemsaneringsproject wordt schematisch samengevat in figuur 1.

Er kan gemotiveerd afgeweken worden van deze richtlijnen op voorwaarden dat gelijkwaardige of betere resultaten bekomen worden.

---

\* Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs of best beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengt.

**Figuur 1: RisicoGebaseerde Waarden**



\* Als het wegens de kenmerken van de bodemverontreiniging of van de verontreinigde gronden niet mogelijk is de beste bodemkwaliteit te realiseren door gebruik te maken van de beste beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengen, dan geldt volgend saneringsdoel (= de decretale doelstelling).

<sup>1</sup> Ingeval de grond in het kader van een voorlopig vastgesteld ontwerp van plan van aanleg of uitvoeringsplan een bestemming krijgt waarvoor strengere bodemsaneringsnormen gelden, worden de strengere bodemsaneringsnormen als saneringsdoel gehanteerd.

<sup>2</sup> 'Beste Beschikbare Technieken (BBT) bij bodemsaneringen' uitgegeven door VITO ([www.vito.be](http://www.vito.be))

In de **standaardprocedure BSP** wordt aangegeven dat de eBSD een aantal (technische) bodemsaneringsvarianten moet opstellen, waarbij het mogelijk moet zijn om één of meerdere decretale doelstelling te halen:

- de richtwaarde (RW);
- de bodemsaneringsnorm (BSN)
- risico wegnemen: het risico van de verontreiniging wegnemen voor normaal gebruik van de grond binnen de betrokken bestemming of voor een toekomstige bestemming zoals bepaald in artikel 21 §1 tweede lid van Bodemdecreet (RGW);
- het opleggen van gebruiks- en/of bestemmingsbeperkingen.

Voor een historische bodemverontreiniging, of een verontreiniging met niet-genormeerde parameters, zal de saneringsdoelstelling meestal 'risico wegnemen' zijn. Slechts wanneer bij voorbaat duidelijk is dat dit moeilijk haalbaar zal zijn, wordt ook een variant met 'gebruiks- of bestemmingsbeperkingen' als saneringdoelstelling opgenomen. Wanneer er met een marginale meerkost ook tot de bodemsaneringsnorm of richtwaarde gesaneerd kan worden, moet ook een variant met saneringsdoelstelling 'richtwaarde' of 'bodemsaneringsnorm' opgenomen worden.

Eenzijds wordt bij 'risico wegnemen' rekening gehouden met voorlopig vastgestelde bestemmingen (actueel). Anderzijds mag de bodemverontreiniging na sanering geen aanleiding meer geven tot potentiële risico's. Onder potentieel risico wordt verstaan: een risico dat zich onder de huidige omstandigheden van gesaneerde verontreiniging en huidig terreingebruik niet voordoet, maar dat in de toekomst een redelijke kans heeft zich voor te doen omdat door menselijk ingrijpen het optimale gebruik van een grond binnen representatieve omstandigheden binnen zijn bestemmingstype wordt aangetast. Dit potentieel risico kan ontstaan doordat er:

- (a) wijzigingen mogelijk zijn/voorkomen in de verontreinigingssituatie (migratie, uitbreiding in horizontale en/of verticale richting (ev. tot buiten de terreingrenzen), daling, vorming afbraak/tussenproducten, beïnvloeding van receptoren in de toekomst);
- (b) wijzigingen mogelijk zijn in de terreininrichting (vb: plaatsen van een gebouw, wegnemen van verharding, ...);
- (c) wijzigingen mogelijk zijn in terreingebruik;
- (d) een combinatie van deze factoren.

**Belangrijk hierbij is dat de bodemsaneringsdeskundige steeds de gevolgde denkpistes en aannames zo volledig mogelijk weergeeft en de bepaling van de potentiële risico's alsook de risicogrenswaarden grondig motiveert.**

Er kan ook steeds vrijwillig gesaneerd worden tot de richtwaarde of de bodemsaneringsnorm. Zo kan een sanering tot de richtwaarde zeer interessant zijn in het kader van toekomstig grondverzet.

### 3 Visietekst

Deze visietekst beoogt een leeswijzer te zijn bij het interpreteren van de codes van goede praktijk en kan dus als een soort “memorie van toelichting” beschouwd worden. Gezien beide codes nauw samenhangen en de filosofie gelijklopend is, zal de visietekst voor beide codes gelijklopend zijn.

De aanleiding voor de ontwikkeling van voorliggende codes van goede praktijk is de noodzaak tot het creëren van duidelijke richtlijnen rond risicogebaseerde terugsaneerwaarden. Na de inwerkingtreding van het nieuwe Bodemdecreet bleek dat het begrip ‘risicogebaseerde terugsaneerwaarde’ soms te ruim geïnterpreteerd werd en dat er een noodzaak was tot uniformisering.

#### **Globale visie**

Een risico-evaluatie moet als doel hebben om op een wetenschappelijke manier af te wegen of er nu of in de toekomst een risico kan aanwezig zijn, en om vervolgens in het bodemsaneringsproject te kijken hoe het risico op een BATNEEC-verantwoorde manier kan verwijderd worden. Dit impliceert ook dat hiermee een grond- en grondwaterkwaliteit wordt beoogd waarbij het theoretisch risico met zekerheid kan worden uitgesloten. Het conservatieve karakter, dat eigen is aan risicoberekeningen, is hierin reeds vervat. Voor sommige aspecten van de risico-evaluatie is er wetenschappelijk nog grote onzekerheid. In die gevallen worden soms arbitraire, maar op consensus gebaseerde waarden gebruikt. Dit wordt gedaan omwille van de eenvoud en billijkheid.

Vanuit de bescherming van een potentiële koper- kan het echter niet de bedoeling zijn om alle potentiële risico's rechtstreeks om te zetten in gebruiksbepkeringen op een terrein, zeker niet in de gevallen waar vanuit BATNEEC oogpunt het potentiële risico (realistisch scenario) kan beperkt/verwijderd worden. Voor de inschatting van potentiële risico's wordt niet uitgegaan van een multifunctioneel terreingebruik. In de potentiële situatie moet nog voldoende rekening gehouden worden met de realistische locatiespecifieke omstandigheden waarbij het optimale gebruik van de betreffende grond gewaarborgd wordt.

Vanuit die visie is het belangrijk om op een zo transparant mogelijke manier de achterliggende gehanteerde randvoorwaarden bij de beoordeling van potentiële risico's en bij de uitvoering van een risicogebaseerde sanering, te omschrijven én mee te delen aan alle betrokken partijen. Op deze manier wordt het ook voor een potentiële koper mogelijk om afgewogen keuzes te kunnen maken en zich bewust te zijn van de randvoorwaarden van een terrein.

*Voorbeeld: in een sterk verstedelijkte omgeving kan het zijn dat op dit ogenblik geen groentetuin aanwezig is en dat rekening houdend met de terreinspecifieke omstandigheden zoals ligging, oppervlakte, zontoetreding... het houden van een groentetuin in de toekomst niet realistisch is. Het is dan vanzelfsprekend dat bij het bepalen van potentiële risico's deze blootstellingsroute niet mee in overweging genomen moet worden, terwijl dit in een standaard woonscenario wel van toepassing is. De EBSD moet voor elke potentiële risico-evaluatie duidelijk*

*motiveren welke gebruiken, realistisch en toepasbaar kunnen zijn voor de betreffende grond.*

De codes van goede praktijk geven in dit opzicht een richtlijn voor de uitvoering van risico-evaluaties, meer bepaald voor het begrip ernstige bodemverontreiniging en risico-gebaseerd saneren, zoals geformuleerd in het bodemdecreet.

Ze bevatten:

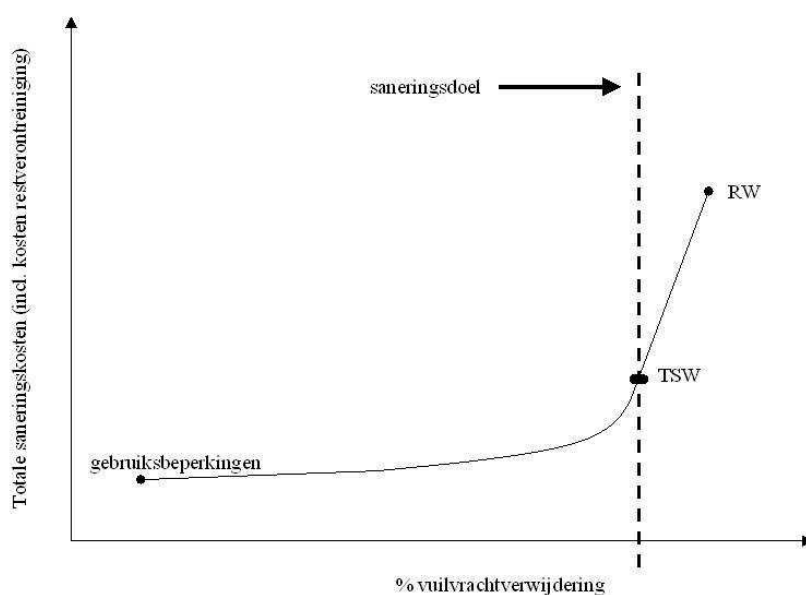
- 1) Een overzicht van welke items geëvalueerd dienen te worden én
- 2) welke randvoorwaarden mee opgenomen dienen te worden.

### **Toelichtingen**

- Uitgangspunt is het **optimale gebruik** van een grond binnen realistische omstandigheden. Het bodemdecreet beoogt een verbetering van de kwaliteit van de bodem. In dit opzicht is het niet de bedoeling om voor alle potentiële risico's telkens gebruiksbeperkingen op te leggen in het kader van een beschrijvend bodemonderzoek. Anderzijds is het evenmin de bedoeling om alle verontreinigingen van een beschrijvend bodemonderzoek op te nemen in een bodemsaneringsproject om op die manier een beter "bodembeheer" te bekomen.
- **Grondwater is receptor:** Het grondwater wordt als receptor beschouwd vanuit de visie
  - dat in het geval van nog geen verontreiniging in het grondwater aanwezig is, er ook vanuit de onverzadigde zone geen significante impact op het grondwater mag zijn, dit wil echter niet strikt zeggen dat de BSN niet mag overschreden worden.
  - dat een grondwaterverontreiniging niet mag leiden tot een significante schade aan de grondgebruiksfuncties die rechtstreeks van het grondwaterlichaam afhankelijk zijn.
  - dat de impact op het grondwater mee geëvalueerd wordt; dit werd "vertaald" in een methodologie van "geen significante uitbreiding". Belangrijk hierbij is dat alle aspecten zo transparant mogelijk omschreven en beoordeeld worden.
- **Scoresysteem:** Het scoresysteem kan gezien worden als een checklist om een zo volledig mogelijke beoordeling te doen van ondermeer verspreidingsrisico en de hieraan gekoppelde terugsaneerwaarden. Het is voornamelijk belangrijk alle aspecten te evalueren en de impact ervan te motiveren. De EBSD dient echter steeds de strikte conclusies die zouden

kunnen genomen worden dmv deze codes, te controleren op hun wetenschappelijke waarheid en dienen/kunnen deze daar waar nodig bijstellen obv wetenschappelijke randvoorwaarden. Het is niet de bedoeling het scoresysteem zonder meer toe te passen.

De berekende terugsaneerwaarde is een waarde die minstens in relatie staat met de risicogrenswaarde én de vuilvrachtreductie én de kosten. Onderstaande figuur geeft hierbij de achterliggende gedachtegang weer.



- de beoordeling “**500 jaar**” voor verspreidingsrisico's: deze termijn is naar voor geschoven om de modelmatige berekeningen uit te voeren en om een terugsaneerwaarde te kunnen bepalen. Deze periode dient geenszins gehanteerd te worden om een voorspelling te doen van alle potentiële risico's. Enkel de potentiële receptoren die op basis van het omschreven potentieel conceptueel sitemodel kunnen ingeschat worden, dienen beschouwd te worden.
- Gebruik **F-leach**: De uitkomst van het model is een concentratieverloop in ruimte en tijd. De beoordeling van het uitloogrisico is dan ook het

interpreteren van deze volledige grafieken en niet zozeer het nagaan of er plaatselijk een momentane overschrijding van de BSN is berekend.

- **Beleidsmatige bijstellingen:** Deze bijstellingen dienen als een richtinggevend kader beschouwd te worden. Ze dienen als het ware als een alarmbel om aan te geven dat de inschatting van de risico's voor de betreffende verontreiniging met de nodige voorzichtigheid dient benaderd te worden.

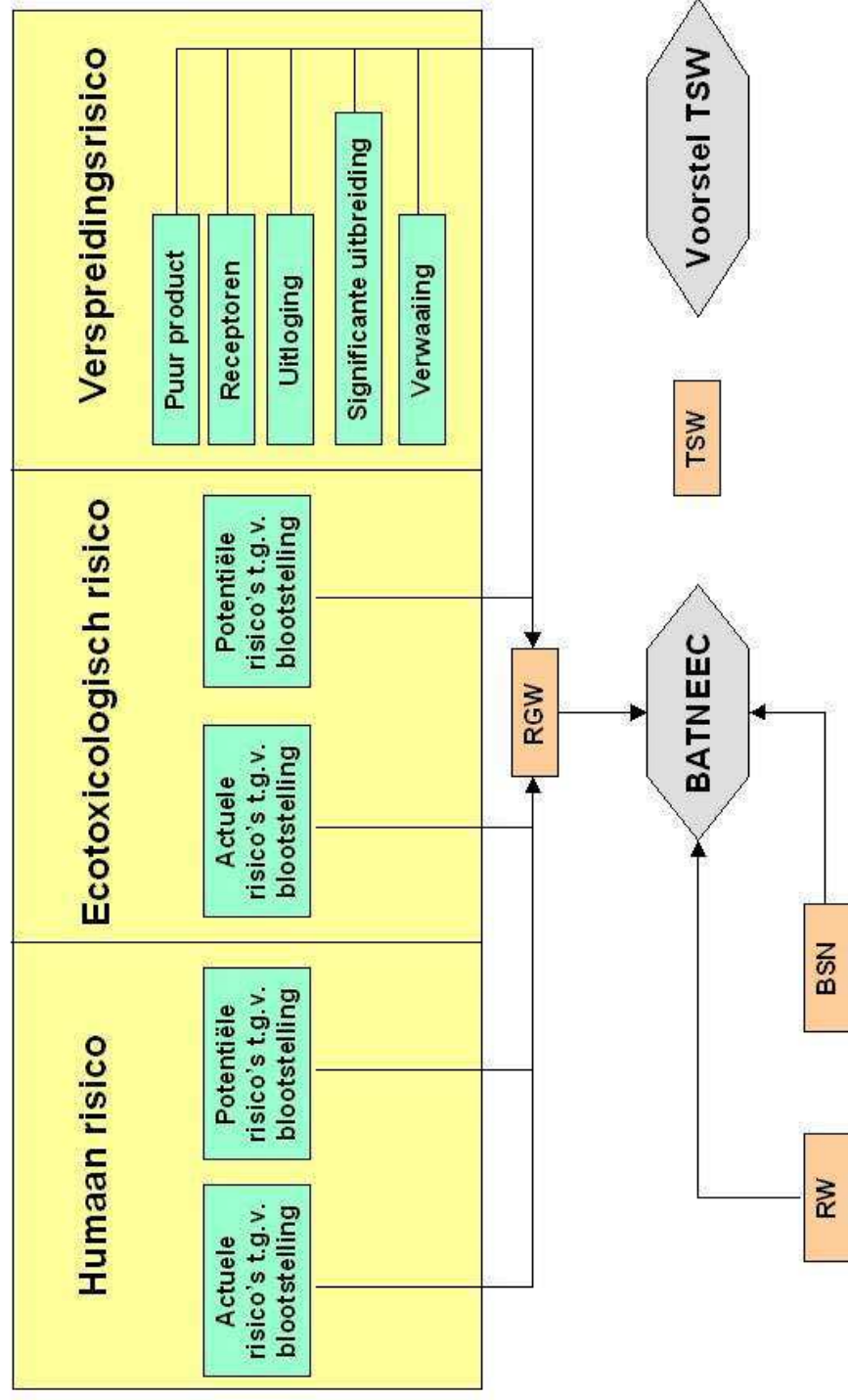
## 4 Risicogebaseerde waarde – RGW

In Deel B – Het bodemsaneringsproject – van de Standaardprocedure BSP worden de resultaten te bereiken na uitvoering der bodemsaneringswerken toegelicht.

*Wanneer de doelstelling van de sanering 'geen ernstige bodemverontreiniging' is, moeten echter ook terugsaneerwaarden worden weergegeven waarbij de bodemsaneringsdeskundige kan stellen dat deze geen risico's meer kunnen vormen. Voor het vaste deel van de aarde moeten hier concentraties worden weergegeven. Voor het grondwater kan een beperkte range van concentraties ook volstaan. Het louter weergeven van terugsaneerwaarden zal hierbij niet voldoende zijn. Er moet ook worden weergegeven waarom de bodemsaneringsdeskundige van mening is dat er bij deze terugsaneerwaarden geen risico's meer kunnen voorkomen in het vooropgestelde scenario (zowel actueel als representatief en realistisch potentieel).*

In dit hoofdstuk wordt in meer detail uitgewerkt hoe RisicoGebaseerde Waarden (RGW) en de uiteindelijk te hanteren terugsaneerwaarden (TSWs) kunnen worden afgeleid. Bij de uitwerking van de risicogebaseerde waarden wordt rekening gehouden met humane blootstelling, ecologische blootstelling en de verspreiding van de verontreiniging zoals weergegeven in figuur 2.

Figuur 2 : Relatie RGW - TSW



Om risicogebaseerde waarden te kunnen afleiden binnen een bodemsaneringsproject, speelt het conceptueel site model (CSM) een belangrijke rol. Op basis van het CSM kan voor elke site specifiek bepaald worden hoe de mens, het ecosysteem en/of andere receptoren actueel en/of potentieel blootgesteld worden aan de verontreiniging. Vervolgens kunnen de relevante risicogebaseerde waarden (RGW) bepaald worden. Op basis van het BATNEEC-principe worden vervolgens deze RGW en hun bijhorende saneringsvarianten t.o.v. elkaar afgewogen zodat de eBSD de meest geschikte en haalbare RGW aan de OVAM kan voorleggen als terugsaneerwaarden (TSWs).

In onderstaande paragrafen worden de verschillende stappen voor het bepalen van de RGW toegelicht en worden de relevante documenten en de wijze waarop ze gehanteerd moeten worden kort toegelicht.

## 4.1 Conceptueel Site Model (CSM)

Het CSM geeft een korte beschrijving van de verontreinigingssituatie in bodem en grondwater en de bron-pad-receptor analyse (OVAM, 2004), waarbij zowel rekening wordt gehouden met:

- de gekende als ontbrekende informatie van de verontreiniging in het vaste deel van de bodem en het grondwater;
- de kennis over het gedrag van de stof in bodem en grondwater (verspreiding, afbraak, oplosbaarheid, mobiliteit, vluchtigheid);
- de receptoren;
- de blootstellingswegen en de daaraan gekoppelde risico's voor ecosysteem en/of mens;
- de eventuele impact van grondwateronttrekking(en) in de omgeving;
- geplande of verwachte toekomstige ontwikkelingen.

In principe zijn deze aspecten en het CSM zelf reeds voldoende uitgewerkt in het Beschrijvend BodemOnderzoek (BBO). Een BBO beoogt immers een beschrijving te geven van de hydro(geologie) ter hoogte van de site, de soort en aard van de verontreiniging, de vastgestelde concentraties in het vaste deel van de bodem en in het grondwater, de oorsprong en de omvang van de verontreiniging, de mogelijke verspreiding van de verontreiniging, het oplijsten van mogelijk bedreigde receptoren (o.a. drinkwaterwinningen, oppervlaktewaters, ...), de mogelijke blootstellingswegen, de risico's t.g.v. blootstelling en dit voor mensen, planten en dieren voor zowel de actuele als potentiële bestemming van het terrein.

Het CSM is dus een denkmodel dat evolueert tijdens de uitvoering van het BBO en dat o.b.v. de vergaarde informatie een compleet beeld geeft van de verontreinigingssituatie ter hoogte van de onderzoekslocatie zelf en de nabije omgeving (i.e. tot waar de verontreiniging zich reeds verspreid heeft en/of mogelijk kan verspreiden). Een visualisatie van het CSM in de vorm van een tekening/schets wordt aangeraden. Zo'n visuele voorstelling bestaat uit een dwarsdoorsnede waarop informatie wordt weergegeven betreffende de bodemopbouw, grondwatertafel, verontreiniging in vaste deel van de bodem en grondwater (o.a. bron(nen), kernzone(s), drijf- en/of zinklagen, grondwaterpluim(en), ...), processen waaraan de verontreiniging onderhevig is (verspreidingsprocessen, blootstellingswegen, afbraakmechanismen), bedreigde receptoren en eventuele hiaten.

In de Basisinformatie voor risico-evaluaties – Deel 2-H - Uitvoeren van een locatiespecifieke humane risico-evaluatie (OVAM, 2004) wordt de opmaak van het CSM voor een humane risico-evaluatie in detail toegelicht.

In deel 2 H van 'Basisinformatie voor risico-evaluaties' wordt ook toegelicht dat indien een verontreiniging meerdere bestemmings- of gebruikstypes bestrijkt, best een CSM per gebruikstype opgebouwd wordt omdat specifieke omstandigheden, zoals blootstellingsroutes of verblijfstijden, per bestemmingstype bepalend kunnen zijn voor het humane risico.

Het CSM moet voor het actuele als potentiële scenario verplicht weergegeven worden aan de hand van onderstaande tabel of gelijkwaardig.



| Gebruik                                                            |                                       |                          |                                       |                          |                     |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/>                                           | bewoning met tuin                     | <input type="checkbox"/> | Lichte industrie                      |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | bewoning zonder tuin                  | <input type="checkbox"/> | Zware industrie                       |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Recreatie                             |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |
| Terreinkenmerken ter hoogte van de beschouwde verontreinigingszone |                                       |                          |                                       |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Onbebouwd                             | <input type="checkbox"/> | Geen verharding                       |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Bebouwd                               | <input type="checkbox"/> | Verharding                            |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Woonhuis                              | <input type="checkbox"/> | Braakliggend                          |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Kantoren                              | <input type="checkbox"/> | Onbegroeid                            |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Kruipruimte                           | <input type="checkbox"/> | Begroeid                              |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Kelder                                | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Magazijn                              | <input type="checkbox"/> | Asfalt                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Andere                                | <input type="checkbox"/> | Beton                                 |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Nutsleidingen                         | <input type="checkbox"/> | Klinkers                              |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Riool                                 | <input type="checkbox"/> | Kiezel                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Drinkwaterleiding                     | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Andere                                |                          |                                       |                          |                     |
| Bron                                                               |                                       |                          |                                       |                          |                     |
|                                                                    | Transportmechanisme                   | Blootstellingsroute      | Receptoren                            |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Bovenste horizont<br>(0-0,25 m- mv)   | <input type="checkbox"/> | Ingestie bodemdeeltjes en stof        | <input type="checkbox"/> | Mensen              |
| <input type="checkbox"/>                                           | Geen                                  | <input type="checkbox"/> | Inhalatie bodemdeeltjes en stof       | <input type="checkbox"/> | Volwassenen         |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitdamping                            | <input type="checkbox"/> | Inhalatie binnenlucht                 | <input type="checkbox"/> | Kinderen            |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitloging                             | <input type="checkbox"/> | Inhalatie buitenlucht                 | <input type="checkbox"/> | Recreanten          |
| <input type="checkbox"/>                                           | Verwaaiing                            | <input type="checkbox"/> | Dermaal contact bodemdeeltjes en stof | <input type="checkbox"/> | Arbeiders           |
| <input type="checkbox"/>                                           | Afspoeling                            | <input type="checkbox"/> | Verbruik vlees                        | <input type="checkbox"/> | Biota               |
| <input type="checkbox"/>                                           | Andere                                | <input type="checkbox"/> | Verbruik melk                         | <input type="checkbox"/> | Terrestrisch        |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Andere                                | <input type="checkbox"/> | Aquatisch           |
| <input type="checkbox"/>                                           | Middelste horizont<br>(0,25-1,5 m-mv) | <input type="checkbox"/> | Inhalatie binnenlucht                 | <input type="checkbox"/> | Grondwaterwinningen |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitdamping                            | <input type="checkbox"/> | Inhalatie buitenlucht                 | <input type="checkbox"/> | Drinkwaterwinningen |
| <input type="checkbox"/>                                           | Permeatie                             | <input type="checkbox"/> | Verbruik van drinkwater               | <input type="checkbox"/> | Oppervlaktewater    |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitloging                             | <input type="checkbox"/> | Inhalatie bij douchen                 | <input type="checkbox"/> | Grondwater          |
| <input type="checkbox"/>                                           | Andere                                | <input type="checkbox"/> | Dermale absorptie baden/douchen       | <input type="checkbox"/> | Andere              |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Verbruik van vlees                    |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Verbruik van melk                     |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Onderste horizont<br>(> 1,5 m-mv)     | <input type="checkbox"/> | Inhalatie binnenlucht                 |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitdamping                            | <input type="checkbox"/> | Inhalatie buitenlucht                 |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitloging                             | <input type="checkbox"/> | Verbruik van vlees                    |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Transport via grondwater              | <input type="checkbox"/> | Verbruik van melk                     |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Permeatie                             | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Andere                                |                          |                                       |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Drijf laag                            | <input type="checkbox"/> | Inhalatie binnenlucht                 |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitdamping                            | <input type="checkbox"/> | Inhalatie buitenlucht                 |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Uitloging                             | <input type="checkbox"/> | Verbruik van drinkwater               |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Permeatie                             | <input type="checkbox"/> | Inhalatie bij douchen                 |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Andere                                | <input type="checkbox"/> | Dermale absorptie baden/douchen       |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           | Zaklaag                               | <input type="checkbox"/> | Uitloging                             |                          |                     |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       | <input type="checkbox"/> | Andere                                |                          |                     |

## 4.2 Humane RGW

De humane RGW komen overeen met maximale concentraties in bodem en grondwater waarbij zich geen actuele en potentiële humane risico's voordoen ter hoogte van de onderzoekslocatie zelf en in de nabije omgeving (i.e. tot waar de verontreiniging zich reeds verspreid heeft en/of mogelijk kan verspreiden).

Aan de hand van het CSM en de kennis m.b.t. de verspreidingsrisico's (uitloging, verspreiding in grondwater, verspreiding naar de lucht, ...) kan afgeleid worden op welke wijze de mens actueel en potentieel blootgesteld kan worden aan de vastgestelde verontreiniging ter hoogte van de onderzoekslocatie zelf en in de nabije omgeving. Het is belangrijk om een duidelijk overzicht te maken van de relevante actuele en potentiële scenario's (bestemmingstype en de bijhorende relevante humane blootstellingsroutes). Ook in het kader van herinrichtingen (o.a. brownfields) kunnen meerdere scenario's opgesteld worden i.f.v. de verschillende herinrichtingsmogelijkheden. Voor elk relevant scenario worden vervolgens humane RGW bepaald en dit voor alle relevante verontreinigingsparameters.

Woongebieden, recreatiegebieden en industriegebieden kunnen ook indirect via verspreiding in het bodem/grondwatercontinuüm bedreigd worden indien een verontreiniging(spluim) migreert van de bron die mogelijk buiten het beschouwde gebied ligt tot onder het gebied. Een mogelijke bedreiging kan ontstaan door vervluchtiging vanuit het verontreinigd freatisch grondwater naar gebouwen (woningen, kantoren, sportcomplexen, ...). Een voorbeeld van mogelijke bedreiging is uitloging en migratie van PER in grondwater en reductieve omzetting naar het mobiele, vluchtige en toxische vinylchloride.

Voor risico's ten gevolge van vervluchtiging van vluchtige organische componenten in grondwater naar binnenhuislucht wordt verwezen naar de studies "Uitdamping en bodemverontreiniging" Deel 1 – Bodemlucht- en binnenluchtmetingen: veldwerk en analyses; Deel 2 – Modelsimulaties en Deel 3 – Code van goede praktijk voor bepaling van binnenluchtkwaliteit bij bodemverontreiniging, (OVAM, 2005).

Ter hoogte van deze bedreigde stroomafwaarts gelegen gebieden moeten eveneens humane RGW bepaald worden voor de verontreinigende parameters in grondwater. De eBSD moet vervolgens aantonen dat noch in de huidige situatie noch in de toekomstige situatie de grondwaterconcentraties ter hoogte van deze stroomafwaarts gelegen woonzones de humane RGW zullen overschrijden t.g.v. uitloging en verspreiding via grondwater vanuit de bronlocatie.

Ook landbouwgebieden kunnen indirect via verspreiding in het bodem-grondwatercontinuüm bedreigd worden indien een verontreiniging(spluim) migreert van de bron die mogelijk buiten de gebieden ligt tot onder de gebieden. Een mogelijke bedreiging kan ontstaan door vervluchtiging vanuit het verontreinigd freatisch grondwater en/of door gebruik van grondwater als irrigatiewater of drinkwater (drinkwater voor vee).

Voor de bepaling van de humane RGW moet gebruik gemaakt worden van de "Basisinformatie voor risico-evaluaties - Deel 2-H – Uitvoeren van een locatiespecifieke humane risico-evaluatie (OVAM, 2004)" en een door OVAM aanvaard en goedgekeurd blootstellingsmodel. Voor het uitvoeren van een locatiespecifieke risico-evaluatie worden voor de VLAREBO-parameters bij voorkeur dezelfde gegevens gebruikt als voor de normberekening. De gegevens die werden gebruikt voor de afleiding van de humaan toxicologische waarden zijn

terug te vinden in de Basisinformatie voor risico-evaluaties en de bijhorende aanvullingen (OVAM-website).

Bij het bepalen van humane RGW gebaseerd op actuele humane risico's t.h.v. de onderzoekslocatie en t.h.v. de verspreidingspercelen moeten dus enkel de relevante blootstellingsroutes overeenkomstig de actuele bestemming, het actuele gebruik en de actuele terreintoestand meegenomen worden in het scenario.

Bij het bepalen van RGW gebaseerd op potentiële humane risico's t.h.v. de onderzoekslocatie en t.h.v. de verspreidingspercelen (i.e. tot waar de verontreiniging zich mogelijk kan verspreiden) moet een representatief en realistisch potentieel scenario uitgewerkt worden waarbij:

- de toekomstige bestemming en het toekomstig gebruik wordt meegenomen;
- een representatief en realistisch terreintoestand (i.e. geen verharding e.d.) en toekomstige terreininrichting wordt meegenomen (i.e. plaatsen van een gebouw met/zonder kelder ...);
- geen gebruiks – of bestemmingsbeperkingen zijn meegenomen.

*Voorbeeld: in een sterk verstedelijkte omgeving kan het zijn dat op dit ogenblik geen groentetuin aanwezig is en dat rekening houdend met de terreinspecifieke omstandigheden zoals ligging, oppervlakte, zontoetreding... het houden van een groentetuin in de toekomst niet realistisch is. Het is dan vanzelfsprekend dat bij het bepalen van potentiële risico's deze blootstellingsroute niet mee in overweging genomen moet worden, terwijl dit in een standaard woonscenario wel van toepassing is. De EBSD moet zich voor elke potentiële risico-evaluatie duidelijk motiveren welke gebruiken, realistisch en toepasselijk kunnen zijn voor de betreffende grond.*

Gezien het uitgangspunt bij de risico-inschatting voor een potentiële situatie een optimaal gebruik van de grond binnen een representatief en realistisch scenario is, moeten overeenkomstig het betreffende bestemmingstype minstens dezelfde specifieke instellingen voor tijdsverdeling en blootstellingsroutes geselecteerd worden als degene die worden gebruikt bij de afleiding van bodemsaneringsnormen, en zoals beschreven in deel 1 en 3 van 'Basisinformatie voor risico-evaluaties'. Aldus zullen voor representatieve en realistische scenario's RGW bekomen worden.

In bepaalde gevallen worden verhardingen als permanent beschouwd en moet geen potentieel scenario uitgewerkt worden waarbij de verharding verwijderd wordt. Een voorbeeld van een permanente verharding is een openbare weg. Verhardingen met een niet-permanent karakter zijn onder andere parkings, terrassen, opritten,...

Uit de BATNEEC-evaluatie kan blijken dat het niet mogelijk is de bodem- en grondwaterkwaliteit op basis van dit representatief en realistisch potentieel scenario te verwezenlijken door gebruik te maken van de best beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengen. In dit geval kan er niet risico-gebaseerd gesaneerd worden. Op dit moment mogen gebruiks- of bestemmingsbeperkingen meegenomen worden in de bepaling van humane RGW voor een potentieel scenario (zie verder hoofdstuk 5).

Voor alle actuele en potentiële scenario's worden dus voor alle relevante verontreinigings-parameters 2 humane RGW bepaald namelijk één voor het vaste deel van de bodem ( $RGW_{\text{bodem}}$ ) en één voor het grondwater ( $RGW_{\text{grondwater}}$ ) indien dit niet gebruikt wordt voor drinkwater. Indien het grondwater gebruikt wordt voor

drinkwater, moet er getoetst worden aan de wettelijke bepalingen waaraan drinkwater moet voldoen (zie bijlage 2). Het gebruik van grondwater als drinkwater kan bijvoorbeeld voorkomen in wooneenheden of industriële gebouwen zonder aansluiting op het drinkwaternet. De kwaliteit van het opgepompte grondwater moet voldoen aan de drinkwaternormen indien het grondwater als drinkwater gebruikt wordt.

Per scenario geven deze 2 RGW voor elke verontreinigingsparameter aan bij welke bodemconcentratie en bij welke grondwaterconcentratie er geen nadelige humane effecten meer verwacht worden.

#### 4.2.1 Afleiden humane RGW

De bepaling van de humane RGW moet steeds beginnen met de opmaak van het CSM (bron-pad-receptor analyse) voor de locatie (zie § 2.1). Het is belangrijk om zowel voor de actuele situatie als voor de potentiële situatie(s) de “paden” (transfer- en blootstellingswegen) vast te leggen en aan te geven welke “blootstellingsgroepen” (bewoners of arbeiders, kinderen of volwassenen) er aanwezig zijn en hoe zij zich “gedragen” (verblijfspatroon, bewoning of beroepsmatige aanwezigheid). Het voornaamste verschil in vergelijking met de locatie-specifieke humane risico-evaluatie die tijdens het BBO uitgevoerd wordt in het kader van een historische bodemverontreiniging, situeert zich op het niveau van de “bron”. Bij de risico-evaluatie die uitgevoerd wordt voor het BBO, worden de risico's bepaald op basis van de vastgestelde verontreiniging in bodem en/of grondwater (i.e. maximum concentraties en/of gemiddelde concentraties). Voor de bepaling van de actuele en potentiële humane RGW moeten geen “gemeten” concentraties ingevoerd worden, maar moet op iteratieve wijze de bodem- en/of grondwaterconcentratie bepaald worden, waarbij voldaan wordt aan volgende voorwaarden:

1. RI gelijk aan 1;
2. geen overschrijding van de TCL;
3. geen overschrijding van de LDW.

De bepaling van humane RGW gebeurt dus volgens onderstaande 3 stappen en deze worden schematisch weergegeven in Figuur 3:

##### 1. Toetsing aan de TDI of AD (Toelaatbare Dagelijkse Inname of Aanvaardbare Dosis)

In eerste instantie moet op iteratieve wijze voor elke verontreinigings-parameter de concentratie afgeleid worden waarbij de risico-index (RI) gelijk is aan 1 ( $= RGW_{TDI/AD}$ ).

##### 2. Bijstelling i.f.v. TCL (Toelaatbare Concentratie Lucht)

In stap 2 wordt nagegaan of de berekende luchtconcentratie o.b.v. de in stap 1 afgeleide concentratie ( $RGW_{TDI/AD}$ ) de TCL overschrijdt. Bij overschrijding van de TCL wordt de  $RGW_{TDI/AD}$  op iteratieve wijze aangepast tot de berekende luchtconcentratie gelijk is aan de TCL ( $= RGW_{TCL}$ ).

##### 3. Bijstelling i.f.v. LDW (Limiet DrinkWater)

In stap 3 wordt nagegaan of de berekende drinkwaterconcentratie o.b.v. de in stap 1 afgeleide concentratie ( $RGW_{TDI/AD}$ ) of de in stap 2 bijgestelde concentratie ( $RGW_{TCL}$ ) de LDW overschrijdt. Bij overschrijding van de LDW wordt de  $RGW_{TDI/AD}$  of de  $RGW_{TCL}$  op iteratieve wijze aangepast tot de berekende drinkwaterconcentratie gelijk is aan de LDW ( $= RGW_{LDW}$ ).

Voor landbouwgebied moet, indien relevant, bijkomend rekening gehouden worden met de toelaatbare concentraties in gewassen en/of de toelaatbare concentraties in dierlijke producten. Bij de bepaling van humane RGW t.h.v. landbouwgebied moeten mogelijk 2 extra stappen doorlopen worden. Het schema voor landbouwgebied wordt weergegeven in Figuur 4:

##### 4. Bijstelling i.f.v. TCG (Toelaatbare Concentratie Gewas)

Indien gewassen gekweekt worden voor consumptie (mens en/of vee) wordt nagegaan of de berekende gewasconcentraties o.b.v. de in voorgaande stappen afgeleide concentraties ( $RGW_{TDI/AD}$ ,  $RGW_{TCL}$ ,  $RGW_{LDW}$ ) de toelaatbare concentraties in gewassen met het oog op consumptie (volksgezondheid en/of veevoeder) niet overschrijden ( $= RGW_{TCG}$ ).

## 5. Bijstelling i.f.v. TCDP (Toelaatbare Concentratie Dierlijke Producten)

Indien dieren gekweekt worden voor consumptie (melk en/of vlees) wordt nagegaan of de berekende concentraties in melk en/of vlees o.b.v. de in voorgaande stappen afgeleide concentraties ( $RGW_{TDI/AD}$ ,  $RGW_{TCL}$ ,  $RGW_{LDW}$ ,  $RGW_{TCG}$ ) de toelaatbare concentraties in melk/en vlees niet overschrijden (=  $RGW_{TCDP}$ ).

Bij de blootstellingsberekeningen met Vlier-humaan wordt in het landbouwscenario rekening gehouden met opname via voeder en/of drinkwater door runderen en overdracht naar melk en vlees. Voor zware metalen kan een verfijning van de berekening doorgevoerd worden met de rekenmodule voor de opname van zware metalen in planten en transfer naar de voedselketen (berekening van biotransferfactoren (BTF's)). De berekende concentraties in melk en vee kunnen dan vergeleken worden met wettelijk vastgelegde concentraties.

Tevens kan nagegaan worden of er toxische effecten op landbouwgewassen (verminderde opbrengst, ziektebeelden) en/of op dieren worden vastgesteld (facultatief).

Voor een uitgebreid en gedetailleerd overzicht van de vigerende nationale en Europese wetgeving omtrent voeding en diervoeding wordt verwezen naar bijlage 2.

Onderstaande wordt onderzocht:

- wettelijk vastgelegde maximale concentraties voor de stof in landbouwgewassen of diervoeders van plantaardige herkomst;
- wettelijk vastgelegde maximale concentraties voor de stof in dierlijke producten (melk, vlees, ...);
- de nadelige effecten van de beschouwde stof op landbouwgewassen. De meeste informatie is beschikbaar voor stoffen, die via de bodem leiden tot effecten. Indien nodig kunnen effectmetingen (zie bijlage 1) uitgevoerd worden.
- de nadelige effecten van de beschouwde stof op vee.

Daarnaast zijn er nog een aantal **beleidsmatige bijstellingen**. Hiervoor wordt verwezen naar **hoofdstuk 3.5**.

Voor minerale olie wordt rekening gehouden met de bepalingen in het document "Humane risico-evaluatie voor minerale olie (OVAM, 2007)". Bij de bepaling van humane RGW van een minerale olieverontreiniging moet mogelijk een extra stap worden doorlopen.

## 4.3 Ecologische RGW

De ecologische RGW komen overeen met maximale concentraties in bodem en grondwater waarbij zich geen actuele en potentiële ecologische risico's voordoen ter hoogte van de onderzoekslocatie zelf en in de nabije omgeving (i.e. tot waar de verontreiniging zich reeds verspreid heeft en/of mogelijk kan verspreiden).

Er moet een ecotoxicologische risico-evaluatie doorlopen worden indien:

- er eerder ecotoxicologische risico's dan humaan toxicologische risico's te verwachten zijn (ecologische toetsing zie 4.3.1.2); dit is het geval voor bodemverontreinigingen in de teeltlaag met Cu en Zn (alle bestemmingstypes), en voor Pb, Cr en Hg in bestemmingstype V), er ecotoxicologische risico's te verwachten zijn of indien er zichtbare milieuschade is,
- het onderzoeksgebied gelegen is in een natuurgebied of eraan grenst;

Een beknopt overzicht van de belangrijkste natuurgebieden wordt hieronder in tabelvorm weergegeven:

- Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)
- Integraal Verwervings- en Ondersteunend Netwerk IVON
- Agrarisch gebied met ecologisch belang
- Agrarisch gebied met bijzondere waarde en natuurontwikkelingsgebied
- Landschappelijk waardevol agrarisch gebied
- Speciale beschermingszone
- Watergebied van internationale betekenis (RAMSAR-gebied)
- Duingebied / Maritieme duinstreek
- Vogelrichtlijngebied
- Habitatrichtlijngebied
- Aanwezigheid beschermde diersoorten
- Aanwezigheid vleermuizen
- Aanwezigheid beschermde plantensoorten
- Bosgebied
- Beschermde landschap
- Polders
- Bodembestemmingstype I overeenkomstig VLAREBO
- Andere .....

De ligging van de meeste van deze gebieden kan worden gecontroleerd op de website van het Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen. Indien de verontreiniging zich uitstrekt tot in één van deze gebieden moet dit worden aangegeven en moet de betrokken wetgeving worden aangeduid.

Natuurgebieden kunnen ook indirect via verspreiding in het bodem-grondwatercontinuüm bedreigd worden indien een verontreiniging(spluim) migreert van de bron die mogelijk buiten de gebieden ligt tot onder de gebieden. Een mogelijke bedreiging kan ontstaan door vervluchtiging vanuit het verontreinigd freatisch grondwater en/of door gebruik van grondwater als irrigatiewater of drinkwater (drinkwater voor vee). Tot slot kunnen bepaalde ecotypen met een specifieke vegetatie (kwelgebieden, moerassen, veengebieden, ...) receptor zijn van verontreiniging of wijzigende waterhuishouding en nutriëntensamenstelling, waardoor het betreffende ecotype bedreigd wordt. Ter hoogte van deze bedreigde stroomafwaarts gelegen natuurgebieden moeten eveneens ecologische RGW bepaald worden voor de verontreinigende parameters in grondwater. De eBSD moet vervolgens aantonen dat noch in de huidige situatie noch in de toekomstige situatie de grondwaterconcentraties ter hoogte van deze stroomafwaarts gelegen gebieden de ecologische RGW zullen overschrijden t.g.v. uitloging en verspreiding via grondwater vanuit de bronlocatie.

### 4.3.1 Afleiden ecologische RGW's

Er wordt gewerkt volgens onderstaande stappen:

- **stap 1:** ligt de onderzoekslocatie in een natuurgebied (zie bovenvermelde lijst) of bodembestemmingstype 1 of grenst het eraan en is het afleiden van een ecotoxicologische RGW relevant\*?  
Indien ja → voer de ecotoxicologische risico-evaluatie uit (zie § 4.3.1.3).  
Indien nee → stap 2
- **stap 2:** is er zichtbare milieuschade?  
Indien ja → voer de ecotoxicologische risico-evaluatie uit (zie § 4.3.1.3).  
Indien nee → stap 3  
Indien nee **én** het afleiden van een ecotoxicologische RGW is niet relevant dan is het afleiden van ecologische RGW niet noodzakelijk.
- **stap 3:** zijn er ecotoxicologisch onderbouwde criteria beschikbaar en worden deze overschreden (zie § 4.3.1.1)?  
Indien ja → voer de ecotoxicologische risico-evaluatie uit (zie § 4.3.1.3).  
Indien nee → stap 4
- **stap 4:** zijn er volgens de ecologische toetsing (zie § 4.3.1.2) ecotoxicologische risico's te verwachten?  
Indien ja → voer de ecotoxicologische risico-evaluatie uit (zie § 4.3.1.3).  
Indien nee → afleiden van ecologische RGW is niet noodzakelijk

Alvorens een ecotoxicologische risico-evaluatie uit te voeren, is het aangewezen om na te gaan of er voor de beoogde parameter in het kader van het afleiden van bodemsaneringsnormen reeds een ecotoxicologisch onderbouwd criterium voor het vaste deel van de bodem werd afgeleid. Dit criterium kan dan gehanteerd worden als ecologische RGW voor het vaste deel van de bodem (zie § 4.3.1.2).

Indien geen ecotoxicologisch onderbouwd criterium beschikbaar is, moet een ecologische RGW afgeleid worden op basis van een ecotoxicologische risico-evaluatie (zie § 4.3.1.3).

#### 4.3.1.1 Ecotoxicologisch onderbouwde criteria

##### Zware metalen

Voor de afleiding van de bodemsaneringsnormen voor het vaste deel van de aarde worden kritische waarden berekend gebaseerd op een humaanecotoxicologische onderbouwing, en kritische waarden gebaseerd op ecotoxicologie. In principe wordt de strengste van deze twee waarden weerhouden, die dan wordt bijgesteld indien de norm onvoldoende ver van de streefwaarde is verwijderd. Analytisch moeten de twee waarden immers kunnen worden onderscheiden.

Voor de ecotoxicologische onderbouwing worden uit de wetenschappelijke literatuur alle beschikbare gegevens verzameld over verbanden tussen de concentratie aan zware metalen in de bodem en nadelige effecten bij organismen. Deze gegevens worden gecontroleerd op kwaliteit en relevantie. Aan de hand van afgesproken rekenregels wordt dan een kritische concentratie afgeleid. De meest toegepaste rekenregel is het opstellen van een species gevoeligheidsdistributiecure, waarbij de geselecteerde data cumulatief worden

---

\* De haven van Antwerpen ligt in een vogelrichtlijngebied. In vele gevallen is het hier niet relevant om een ecotoxicologische RGW af te leiden. Dit moet wel grondig gemotiveerd worden. Een gelijkaardige redenering kan gevolgd worden bij waterwingebieden en hun beschermingszones.

uitgezet ten opzichte van de bodemconcentratie. Uit deze curves kan dan de concentratie in de bodem worden afgelezen waarbij een (theoretisch) percentage van soorten een effect kunnen ondervinden. De 'potentieel aangetaste fractie' (PAF) wordt bij consensus vastgesteld.

De afleiding van de ecotoxgebaseerde waarden is beschreven in volgende rapporten: Bierkens (2001), Waegeneers en Smolders (2002), Oorts en Smolders (2006a,b).

In Tabel 1 zijn de bodemsaneringsnormen weergegeven en hun onderbouwing. De vetgedrukte normen zijn afgeleid rekening houdend met effecten op het milieu. Indien voor een locatiespecifieke risico-evaluatie een oordeel moet worden gegeven over de ecotoxicologische risico's van een bodemverontreiniging, is het aangewezen in eerste instantie deze kritische waarden te hanteren als toetsingswaarde.

Tabel 1 – BSN'en voor zware metalen in het vaste deel van de aarde, en de onderbouwing van deze norm (vetgedrukte waarden zijn onderbouwd gebaseerd op effecten op het ecosysteem).

| <b>Bodemsaneringsnormen vaste deel van de aarde (mg/kg ds)</b> |                                                           |                                                           |                                             |                                 |                                    |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| <b>Bestemmingstype</b>                                         | <b>I</b>                                                  | <b>II</b>                                                 | <b>III</b>                                  | <b>IV</b>                       | <b>V</b>                           |
| <b>Arseen</b>                                                  | 58*<br>Hum                                                | 58*<br>Hum                                                | 103<br>Hum                                  | 267<br>Hum                      | 267<br>Hum                         |
| <b>Cadmium</b>                                                 | 2*<br>Hum (Gew)                                           | 2*<br>Hum (Gew)                                           | 6<br>Hum                                    | <b>9,5</b><br><b>Eco</b>        | <b>30</b><br><b>Exp</b>            |
| <b>Chroom</b>                                                  | 130<br>Hum (SW)                                           | 130<br>Hum (SW)                                           | 240<br>Hum                                  | <b>560</b><br><b>Eco</b>        | <b>880</b><br><b>Eco</b>           |
| <b>Koper</b>                                                   | <b>120*</b><br><b>Fyt</b><br><b>25% PAF</b><br><b>Sch</b> | <b>120*</b><br><b>Fyt</b><br><b>25% PAF</b><br><b>Sch</b> | <b>197*</b><br><b>Fyt</b><br><b>50% PAF</b> | <b>500</b><br><b>Exp (Fyt)</b>  | <b>500</b><br><b>Exp (Fyt)</b>     |
| <b>Kwik</b>                                                    | 2,9<br>Hum                                                | 2,9<br>Hum                                                | <b>4,8</b><br><b>Eco</b>                    | <b>4,8</b><br><b>Eco</b>        | <b>11</b><br><b>Eco</b>            |
| <b>Lood</b>                                                    | 200<br>Hum (Gew)                                          | 200<br>Hum (Gew)                                          | 560<br>Hum                                  | 735<br>Hum                      | <b>1250</b><br><b>Exp (Vlarea)</b> |
| <b>Nikkel</b>                                                  | 93<br>Hum                                                 | 93<br>Hum                                                 | 95<br>Hum                                   | 530<br>Hum                      | 530<br>Hum                         |
| <b>Zink</b>                                                    | <b>333*</b><br><b>Fyt</b><br><b>50% PAF</b>               | <b>333*</b><br><b>Fyt</b><br><b>50% PAF</b>               | <b>333*</b><br><b>Fyt</b><br><b>50% PAF</b> | <b>1000</b><br><b>Exp (Fyt)</b> | <b>1250</b><br><b>Exp (Vlarea)</b> |

\*: deze bodemsaneringsnorm geldt voor een standaardbodem, voor een specifieke bodem moet de norm berekend worden aan de hand van de omrekeningsformules opgenomen in het Vlarea van 14 december 2007 onder bijlage IV.

Legende:

Hum: gebaseerd op humane toxicologie

Fyt: gebaseerd op fytotoxicologie

Eco: gebaseerd op ecotoxicologie

X%PAF: waarde komt overeen met X% potentieel aangetaste fractie

SW: bijstelling rekening houdend met de streefwaarde

Sch: houdt ook rekening met toxiciteit voor schapen

Exp: norm op basis van expertenoordeel (ecotox en fytotox)

Gew: bijstelling voor overschrijding van de gewasnorm (niet voor alle gewassen)

Zoals hierboven vermeld zijn de vetgedrukte waarden uit de tabel onderbouwd gebaseerd op effecten op het ecosysteem. De andere waarden zijn gebaseerd op humane toxicologie. Dit impliceert dat de ecotoxicologische waarde hoger is dan de weergegeven waarde. Voor de ecotoxocologische waarde wordt verwezen naar de recentste stofdata mbt zware metalen (zie [www.ovam.be](http://www.ovam.be)). Bij gebruik van deze ecotoxicologische waarden moet zeker gecontroleerd worden of er geen humane toxicologische effecten te wachten worden.

#### **Overige VLAREBO-parameters**

Voor de overige VLAREBO-genormeerde stoffen wordt verwezen naar de aanvullingen bij de Basisinformatie voor risico-evaluaties en/of de achtergronddocumenten bij het afleiden van bodemsaneringsnormen voor deze stoffen. Indien voor de beoogde parameter nog geen ecotoxicologische bodemsaneringsnorm werd afgeleid, moet een ecologische RGW afgeleid worden volgens § 3.3.1.2. Het achtergronddocument kan in dit laatste geval geraadpleegd worden voor de ecotoxicologische eigenschappen. Bij het opstellen van normen worden de ecotoxicologische gegevens immers nagegaan. Voor organische parameters zullen doorgaans weinig ecotoxdata beschikbaar zijn.

#### **4.3.1.2**

#### **Ecologische toetsing**

De ecologische toetsing bepaalt op basis van het bestemmingstype en de oppervlakte afgebakend door middel van de HC50 contour of er ecotoxicologische risico's te verwachten zijn. De HC50 (Hazardous Concentration 50%), is de bodemconcentratie waarbij 50 % van de mogelijk aanwezige soorten planten en bodemfauna of natuurlijke processen in de landbodems is aangetast door de bodemverontreiniging, of ook wel de bodemconcentratie die hoort bij een PAF van 50%. In tabel 2 worden de ecologische toetsingswaarden weergegeven. De bepaling gebeurt via onderstaande werkwijze.

1. Lijst de verschillende stoffen op die aangetroffen werden in concentraties groter dan HC50\*. De weergegeven concentraties moeten relevant zijn voor de risicobepaling, nl. de toplaag of de betreffende aangetaste laag die een invloed heeft op de ecologie. (HC50-waarden kunnen in de literatuur teruggevonden worden bv Lijzen *et al* 2002; Verbruggen *et al*, 2001 & Koolenbrander, 1995), (zie ook Waegeneers en Smolders; Oorts en Smolders, 2002);
2. Bepaal voor elk van deze stoffen de HC50-contour en de oppervlakte ervan;
3. Bepaal voor elk van deze stoffen de gemiddelde concentratie binnen de HC50-contour;
4. Toets de verschillende bekomen waarden aan de toetsingswaarden in onderstaande tabel

---

\* Is er geen HC50-waarde beschikbaar, dan moet getoetst worden aan de bodemsaneringsnorm, indien deze ook niet beschikbaar is, dan moet deze afgeleid worden zoals bepaald in de basisinformatie voor risico-evaluatie.

Tabel 2 – Ecologische toetsingswaarden

| Bestemmingstype | Oppervlakte HC50-contour |                        |
|-----------------|--------------------------|------------------------|
|                 | Gem. conc. < 10 x HC50   | Gem. conc. > 10 x HC50 |
| Type II         | < 500 m <sup>2</sup>     | < 50 m <sup>2</sup>    |
| Type III en IV  | < 5.000 m <sup>2</sup>   | < 50 m <sup>2</sup>    |
| Type V          | < 0,5 km <sup>2</sup>    | < 5.000 m <sup>2</sup> |

Gezien voor terreinen die gelegen zijn in bestemmingstype 1 sowieso een ecotoxicologische risico-evaluatie uitgevoerd moet worden, is dit bestemmingstype hier niet relevant.

(bron: tabel 2 is herwerkt naar een tabel uit 'Urgentie van bodemsanering: De handleiding, Tauw Milieu nv, 1995)

De HC50-waarde is de concentratie waarbij 50% van de organismen/processen effecten kan ondervinden. Deze waarde is de mediane waarde van NOEC's (No Observed Effect Concentration) voor soorten en/of processen (Lijzen *et al*, 2002 & Verbruggen *et al*, 2001).

Voorbeeld: Indien de gemiddelde concentratie binnen de HC50-contour 5 x HC50 bedraagt en de oppervlakte van de HC50-contour voor bodembestemmingstype II bedraagt 400 m<sup>2</sup>, dan worden er geen ecotoxicologische risico's verwacht. Indien de oppervlakte van de HC50-contour 600 m<sup>2</sup> is, dan worden wel ecotoxicologische risico's verwacht en moet de ecotoxicologische risico-evaluatie uitgevoerd worden.

#### 4.3.1.3 Ecotoxicologische risico-evaluatie

De ecotoxicologische risico-evaluatie bestaat uit een niet limitatieve vragenlijst:

- wat zijn de mogelijk bedreigde organismen (zowel dieren als planten);
- wat is het gedrag van de aanwezige bodemverontreiniging in het milieu;
- is er mobiliteit en opname van bodemverontreiniging door de aanwezige organismen (opnameprocessen, biobeschikbaarheid, bioaccumulatie versus toxiciteit, eutrofiëring, ...);
- wat zijn de werkingsmechanismen op individueel niveau (dosis/concentratie – effect relaties, genotoxiciteit, acclimatisatie en adaptatie, ...);
- wat is het effect op populatie – en ecosysteemniveau en op het milieu zelf;
- groeibelemming, onbelemmerd voorkomen
- ...

Het CSM en de kennis m.b.t. de verspreidingsrisico's (uitloging, verspreiding in grondwater, verspreiding naar lucht, ...) geven een antwoord op enkele van bovenstaande vragen en geven aan op welke wijze het ecosysteem actueel en potentieel blootgesteld kan worden aan de vastgestelde verontreiniging ter hoogte van de onderzoekslocatie zelf en in de nabije omgeving. Het is belangrijk om een duidelijk overzicht te maken van de relevante actuele en potentiële ecologische blootstellingswegen. Indien tijdens de sanering ter hoogte van de onderzoekslocatie ingrepen gepland worden zoals het aanleggen van vijvers, grachten, ... waarbij er een directe interactie mogelijk is tussen ecosystemen en de verontreiniging moet dit mee opgenomen worden.

De ecotoxicologische gegevens van niet Vlarebo-parameters moeten door de eBSD opgezocht worden. Voor genormeerde parameters wordt verwezen naar de

Basisinformatie voor risico-evaluaties en/of de achtergronddocumenten bij het afleiden van bodemsaneringsnormen voor deze stoffen.

Naast de ecologische diagnose kan ook gebruik gemaakt kan worden van:

- PNEC-waarden\* (voor de bepaling, zie standaardprocedure BBO). Deze kunnen berekend worden en vervolgens aan de concentraties getoetst worden,
- ecotoxicologische studies ter ondersteuning van de ecotoxicologische risico-evaluatie of indien er negatieve effecten verwacht worden,
- gewasanalyses en/of andere analyses of laboproeven (TRIADE, ...);
- effectmetingen (zie bijlage 1);
- methodiek voor het afleiden van ecologische bodemnormen in Vlaanderen;
- een door de eBSD voorgestelde methodologie bv. obv LIBERATION, ERA, CCME, ...(<http://www.icram.org/file/Viarengo.pdf> <http://epa.gov/ttn/fera/data/trim/ecotoxdatabaseDoc-Nov152005.pdf> ),  
<http://www.esd.ornl.gov/programs/ecorisk/ecorisk.html>,  
<http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/4764-2uJvJR/webviewable/4764.PDF>

Uit de beschikbare ecotoxicologische informatie zijnde ecotoxicologisch onderbouwde criteria (§ 4.3.1.2) en/of ecotoxicologische risico-evaluatie (4.3.1.3) moet dan volgen of de aangetroffen verontreiniging een actueel of potentieel ecologisch risico vormt. Indien tijdens het BBO een ecologisch risico wordt aangetoond, moet door de eBSD onderbouwd worden bij welke bodem- en grondwaterconcentratie er geen ecologische risico's meer verwacht worden. Deze bodem- en grondwaterconcentraties worden dan beschouwd als ecologische RGW voor natuurgebied.

Er wordt door de bodemsaneringsdeskundige gemotiveerd waarom welke en hoe de ecotoxicologische risico-evaluatie uitgevoerd werd en hoe de RGW bekomen werd.

---

\* De PNEC-waarde is een concentratie aan verontreiniging waar geen nadelige effecten voor het ecosysteem bij langdurige blootstelling kan verwacht worden (predicted no effect concentration).

## 4.4 RGW verspreiding

Om deze RGW te kunnen bepalen moeten de verspreidingsrisico's gekend zijn alsook de (mogelijk) bedreigde receptoren. Hieronder worden 2 begrippen gedefinieerd die RGW<sub>verspreiding</sub> zullen bepalen, namelijk het begrip 'verspreidingsrisico' en het begrip 'stabiele situatie'. De eBSD moet voor het bepalen van de RGW<sub>verspreiding</sub> aantonen dat er geen verspreidingsrisico's meer optreden, m.a.w. hij moet een stabiele eindsituatie (stabiele of inkrimpende pluim) aantonen.

### 4.4.1 Definitie verspreidingsrisico

Een bodemverontreiniging vormt een **verspreidingsrisico** wanneer er op dit moment receptoren negatief beïnvloed worden of er een risico bestaat dat in de toekomst receptoren negatief beïnvloed kunnen worden.

De verspreiding kan daarbij gebeuren door verspreiding van verontreiniging naar grondwater, in grondwater en via verwaaiing.

Naast de klassieke receptoren: de verschillende soorten grondwaterwinningen (particulier, industrieel, voor landbouw, drinkwater...), oppervlaktewater, waterlopen, waterbodembodem, oevers, stroomafwaarts gelegen receptoren, dieper gelegen grondwaterlagen... alsook de aanwezige fauna en flora, wordt ook het **grondwater** zelf aanzien als een receptor. Het stand–still principe (indien het grondwater al verontreinigd is), preventie- en voorzorgsbeginsel (indien het grondwater nog niet verontreinigd is) liggen hier aan de basis van.

Op basis van de wijze van verspreiding, de receptoren en de types van verontreiniging omschrijven we **vijf types** van verspreidingsrisico's:

1. de aanwezigheid van mobiel **puur product**
2. wanneer er **receptoren** bedreigd worden of in de toekomst mogelijk negatief beïnvloed kunnen worden.
3. een verontreiniging in het vaste deel van de aarde die in de toekomst bij een representatief en realistisch gebruik van de grond door **uitloging** aanleiding zou kunnen geven tot een grondwaterverontreiniging die de bodemsaneringsnormen overschrijdt.
4. een grondwaterverontreiniging die zich verder zou kunnen verspreiden in het grondwater onder invloed van de grondwaterstroming waardoor de contour van de bodemsaneringsnorm **significant uitbreidt**, horizontaal of verticaal (dit is een niet-stabiele grondwatertoestand).
5. een verontreiniging in de toplaag van het vaste deel van de aarde die aanleiding kan geven tot een bodemverontreiniging in de omgeving door **verwaaiing**.

Bijvoorbeeld : een verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater die door uitloging en de grondwaterstroming aanleiding zou kunnen geven tot het significant uitbreiden van de contour van de bodemsaneringsnorm in het grondwater, horizontaal of verticaal, zorgt voor een verspreidingsrisico.

#### 4.4.2 Definitie stabiele situatie

Een bodemverontreiniging heeft een **stabiele situatie** bereikt wanneer er geen risico verwacht wordt dat in de toekomst receptoren negatief beïnvloed kunnen worden.

Bij een stabiele situatie is er dan ook geen van de vijf types verspreidingsrisico meer aanwezig.

1. er is geen mobiel puur product aanwezig.
2. er zijn geen receptoren bedreigd en in de toekomst zullen ook geen receptoren bedreigd worden.
3. een verontreiniging in het vaste deel van de aarde kan in de toekomst bij een representatief en realistisch gebruik van de grond door uitloging geen aanleiding geven tot een grondwaterverontreiniging die de bodemsaneringsnormen overschrijdt.
4. een grondwaterverontreiniging verspreidt zich in het grondwater niet verder onder invloed van de grondwaterstroming waardoor de contour van de bodemsaneringsnorm stabiel is of krimpend is. De natuurlijke verspreiding van de verontreiniging door de grondwaterstroming wordt in dit geval gecompenseerd door immobilisatie van de verontreiniging en (abiotische of biotische) afbraak. Bij deze afbraak worden geen toxische nevenproducten gevormd die een risico vormen.
5. er komt geen verontreiniging in de toplaag voor die aanleiding geven tot een bodemverontreiniging in de omgeving door verwaaiing.

Bijvoorbeeld : een verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater die door uitloging en de grondwaterstroming geen aanleiding kan geven tot het significant uitbreiden van de contour van de bodemsaneringsnorm in het grondwater. Ook in dit geval spreken we van een stabiele of krimpende pluim. De natuurlijke verspreiding van de verontreiniging door de grondwaterstroming wordt in dit geval gecompenseerd door immobilisatie van de verontreiniging en (abiotische of biotische) afbraak.

#### 4.4.3 Opstellen van RGW<sub>verspreiding</sub>

De terugsaneerwaarden moeten er in dit geval voor zorgen dat er geen verspreidingsrisico meer is. De terugsaneerwaarden moeten aldus een stabiele situatie voorstellen. Er moet dan ook gemotiveerd worden waarom er een stabiele situatie is bij de voorgestelde concentraties en wanneer die bekomen kan worden. Bij de doelstelling 'geen risico' moet de stabiele situatie **binnen de 5 jaar** na het beëindigen van de actieve saneringsmaatregelen behaald worden.

Per mogelijk verspreidingsrisico zal hieronder aangegeven worden hoe de RGW<sub>verspreiding</sub> bepaald moet worden.

##### 4.4.3.1 Mobiel puur product

Puur product is een (vloeibare) verontreiniging die voorkomt in de bodem als afzonderlijke (niet-waterige) fase. Een synoniem voor puur product met een soortelijk gewicht groter dan 1 is DNAPL (Dense Nonaqueous Phase Liquid). Puur product met een soortelijk gewicht kleiner dan 1 wordt ook LNAPL (Light Nonaqueous Phase Liquid) genoemd.

Puur product is al dan niet mobiel. Met het begrip puur product hangt het begrip retentiecapaciteit samen. Het puur product is mobiel (onder invloed van de zwaartekracht of capillaire krachten) als de retentiecapaciteit van de bodem overschreden wordt. Een andere naam hiervoor is vrij product.

Een laag van mobiel puur product met een hoger soortelijk gewicht dan water die op een minder doorlatende laag onder de grondwaterspiegel aanwezig is, wordt ook een zaklaag genoemd. Analooq spreekt men van drijf laag bij puur product met een lager soortelijk gewicht dan water.

Puur product dat aanwezig is in de bodemporiën in gehalten onder de retentiecapaciteit van de bodem en bijgevolg immobiel is, wordt residueel puur product genoemd.

Tevens kunnen bepaalde stoffen die in hoge concentraties voorkomen ook beschouwd worden als puur product. Voorbeelden hiervan zijn kwik(Hg)-druppels, teerdruppels of hoge zoutconcentraties die aanleiding geven tot dichtheitsstromingen.

Voor een VOCl-verontreiniging is er sprake van een indicatie voor de aanwezigheid van puur product wanneer de gemeten concentratie 10% van de oplosbaarheid van die stof overschrijdt.

Indien de gemeten concentratie in het grondwater groter is dan de oplosbaarheid van de stof, dan is er eveneens sprake van puur product.

De aanwezigheid van mobiel puur product heeft altijd als gevolg dat er een verspreidingsrisico is. Het uitgangspunt is dat het mobiele puur product volledig verwijderd moet worden door middel van de bodemsaneringswerken. Hierbij verwijzen we eveneens naar de beleidsmatige bijstellingen m.b.t. puur product (zie hoofdstuk 4.5.2).

Een mobiele zaklaag die achterblijft zal in principe steeds een verspreidingsrisico vormen. Wanneer met toepassing van het BATNEEC principe het niet mogelijk is om deze zaklaag of drijf laag (en dus het verspreidingsrisico) te verwijderen, moeten de nodige gebruiksbeperkingen worden voorgesteld (zie verder).

#### 4.4.3.2

##### Receptoren

Wanneer er een gekende en realistische (in potentieel scenario) receptor bedreigd wordt of kan worden, dan is er sprake van een verspreidingsrisico (binnen een indicatieve periode van 500 jaar). De deskundige moet de beschouwde termijn voor beoordeling van het potentieel verspreidingsrisico motiveren. In het bodemsaneringsproject worden gepaste maatregelen voorgesteld om deze receptoren te beschermen en ervoor te zorgen dat deze receptor in de toekomst gevrijwaard blijft.

Een receptor vrijwaren kan bv door een stabiele of krimpende pluim te realiseren, hydrogeologische maatregelen te treffen, concentratiedalingen te realiseren waardoor de receptor niet meer bedreigd wordt, uitloging tegen te gaan... Afhankelijk van de manier waarop de receptor gevrijwaard wordt, worden concentraties bekomen. Deze concentraties vormen de RGW<sub>verspreiding</sub>.

Naast de klassieke receptoren: de verschillende soorten grondwaterwinningen (particulier, industrieel, voor landbouw, drinkwater...), oppervlaktewater, waterlopen, waterbodern, oevers, stroomafwaarts gelegen receptoren, stroomafwaarts gelegen woonzones of natuurgebieden, dieper gelegen

grondwaterlagen, de aanwezige fauna en flora... wordt ook het **grondwater** zelf aanzien als een receptor.

De gemeten of berekende/gemodelleerde concentraties ter hoogte van de receptor worden getoetst aan de geldende normen (zie bijlage 2). De  $RGW_{\text{receptor}}$  zal bepaald worden door de betreffende normen.

#### 4.4.3.3 Uitloging

Verontreinigende stoffen in de bodem kunnen door regenwater worden uitgespoeld naar het grondwater. Dit gebeurt voornamelijk bij bodems met een geringe vastleggingscapaciteit of bij verontreiniging met mobiele contaminanten.

Indien het grondwater (nog) niet verontreinigd is (i.e. concentraties beneden de BSN voor grondwater) moet uitloging worden tegengegaan en moet vermeden worden dat de bodemsaneringsnorm overschreden wordt (preventie- en voorzorgsbeginsel). De concentraties waarbij geen uitloging meer optreedt, vormen vervolgens de  $RGW_{\text{uitloging}}$ .

Indien het grondwater reeds verontreinigd is, dan moet door actieve saneringsmaatregelen naar een stabiele of krimpende pluim gestreefd worden (stand-still-principe). Met behulp van de methodologie uitloging en bijhorende rekenmodel kan een terugrekening gedaan totdat er concentraties bekomen worden die geen aanleiding meer geven tot een grondwaterverontreiniging die de bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater overschrijdt binnen een periode van 500 jaar. Deze concentraties vormen dan de  $RGW_{\text{uitloging}}$ .

In de OVAM-documenten (2005) "Bepaling van risico's door uitloging en beschrijving evolutie van de bodemkwaliteit - Deel 1: Opstellen methodiek en Deel 2: Handleiding uitloging" werd een stapsgewijze methodiek ontwikkeld waarmee de risico's op uitloging van contaminanten uit de onverzadigde zone gekwantificeerd kunnen worden. Aan de hand van deze methodiek kan ook de evolutie van de bodemkwaliteit in de tijd worden beschreven. Een tweede luik van de methodiek omvat een bron-pad-receptor analyse waarmee de risico's voor de receptoren kunnen worden bepaald. De evolutie ter hoogte van de receptor in de tijd kan eveneens worden berekend. De rekenmodule (F-Leach) is ter beschikking via de OVAM-website.

Deze berekening van een site specifieke toetsingswaarde kan eenvoudig uitgevoerd worden overeenkomstig het protocol uitloging met behulp van de beschikbare rekenmodule. In een aantal gevallen zal deze waarde ook al berekend zijn in beschrijvend bodemonderzoek.

#### 4.4.3.4 Verspreiding met of in het grondwater/uitbreiding van de contour

Eens verontreinigde stoffen in het grondwater zijn terecht gekomen, kunnen ze zich verder verspreiden en zo een gevaar vormen voor receptoren zoals oppervlaktewater, woonzones... De berekende  $RGW_{\text{verspreiding}}$  mag geen aanleiding geven tot significante uitbreiding van de kern én pluim. Deze berekende  $RGW_{\text{verspreiding}}$  moet voor de pluim betekenen dat ze stabiel of krimpend is.

In het bodemsaneringsproject moet daarom worden aangetoond dat de concentraties die achterblijven in de bodem geen aanleiding kunnen geven tot het significant uitbreiden van de bodemsaneringscontour (zowel horizontaal als verticaal) binnen een termijn van 5 jaar. Voor de kernzone geldt dat er geen significante uitbreiding mag zijn van deze kernzone.

De kernzone kan gedefinieerd worden als de zone waar de verontreiniging in de bodem aanwezig is onder de vorm van puur product. Dit omvat dus zowel de zone met residueel product, de zone met vrij product (drijf- en/of zaklaag) en de zone met verontreiniging die geadsorbeerd is aan de bodemdeeltjes in de verzadigde en onverzadigde zone. Daarnaast kan de kernzone gevormd worden door de zone met de hoogst gemeten concentraties van waaruit de verontreiniging zich kan verspreiden. Een synoniem voor kernzone is retentiezone.

Voor de bepaling van de uitbreiding van de verontreinigingscontour in het grondwater moeten volgende verspreidingsparameters in rekening worden gebracht: grondwaterstromingsrichting, grondwaterstromingssnelheid, retardatie, afbraaksnelheden... Bij stoffen met een dichtheid groter dan die van water moet de geologie van de ondergrond eveneens gedetailleerder in kaart gebracht worden alsook de verticale doorlaatbaarheid, anisotropiën en dergelijke.

Deze parameters zijn mogelijk reeds in het beschrijvend bodemonderzoek bepaald, in andere gevallen zal bijkomend onderzoek nodig zijn. Voor het aantonen van natuurlijke afbraak en het berekenen van afbraaksnelheden wordt verwezen naar de code van goede praktijk voor natuurlijke attenuatie.

In gevallen waarbij het op voorhand duidelijk is dat de verontreiniging (en het verspreidingsrisico) quasi volledig verwijderd zal worden door de sanering volstaat een eenvoudige motivatie. In dit geval is onderzoek naar afbraaksnelheden en veldbepaling van bepaalde parameters overbodig.

In eenvoudigere gevallen kan een analytische modellering gebruikt worden in complexere gevallen moet een numerieke modellering gebruikt worden. Hiervoor wordt ook verwezen naar de methodiek uitloging en de richtlijnen voor beschrijvend bodemonderzoek. In bepaalde gevallen is het aangewezen een specifiek grondwatermodel te hanteren.

De gebruikte modellen moeten aantonen dat de verspreiding door de natuurlijke grondwaterstroming gecompenseerd zal worden door biodegradatie en immobilisatie en dat er bijgevolg een stabiele of krimpende pluim bekomen wordt.

Een **significante uitbreiding** van de grondwaterverontreiniging wordt bepaald aan de hand van onderstaande tabel 3. Voor elke individuele parameter waarvoor een significante uitbreiding onderzocht wordt, wordt per index een score bepaald. De toegekende score moet gemotiveerd worden. Vervolgens worden alle scores opgeteld. Is de som van de indices:

< 250 dan is er **geen sprake** van een significante uitbreiding

≥ 250 dan is er **sprake** van een significante uitbreiding.

De beoordeling van de significante uitbreiding staat bijgevolg los van de mogelijke bedreiging van een receptor. Voor dit type verspreidingsrisico wordt eerder een uitspraak over het gedrag van de verontreinigingspluim gedaan.

De **terugsaneerwaarden** worden vervolgens iteratief bepaald. Op deze manier bekomt men niet altijd een concentratiegebaseerde terugsaneerwaarde, maar kan een **terugsaneerdoel** vooropgesteld worden. Zo kan men bv de bronzone wegnemen, een volumevermindering nastreven, door sanering een concentratiedaling bekomen, de bioafbreekbaarheid beïnvloedt worden...

Door te variëren met verschillende saneringsmaatregelen kan men een maatregel kiezen die het beste effect heeft op de inkrimping van de pluim..

Indien het terugsaneerdoel uit een range bestaat, dan moet naar de laagste waarde uit die range als RGW gestreefd worden (bv voor overschrijdingsfactoren in het grondwater  $\geq 100$  &  $< 1000$  zal dit een overschrijdingsfactor 100 worden).

Ter bepaling van de terugsaneerwaarden significante verspreiding, moet de EBSD bij de toepassing van het scoresysteem de nodige intellectuele eerlijkheid aan de dag leggen bij het maken van conclusies voor TSW. Zoals hoger vermeld moet de bekomen score getoetst worden aan de wetenschappelijke waarheid. Zo is het niet de bedoeling om een gedeeltelijke saneringsvariant in een BSP voor te stellen waardoor een waarde net onder de waarde van 250 bekomen wordt. Het is ook niet de bedoeling om de bodemsaneringswerken vroegtijdig te stoppen of slechts gedeeltelijk uit te voeren tot een waarde net onder de 250 bekomen wordt. De uit te voeren of uitgevoerde saneringsvariant moet afgetoetst worden aan de tabel, maar wordt niet gesaneerd op basis van de scoretabel. Zo is het bvb. uit den boze om bij verwijdering van de kernzone van een verontreiniging (waardoor men net onder de 250 zou scoren) niet langer te streven naar een concentratiedaling en een volumevermindering van een grondwaterverontreiniging. De met de verwijdering van een kernzone gepaard gaande concentratiedaling/volumevermindering moet men dan op wetenschappelijke en/of praktijkervaring in schatten.

Van onderstaande tabel kan mits **grondige** motivatie afgeweken worden (cfr. hoofdstuk 3 visietekst). Voor de bepaling van de RGW (en een mogelijke significante uitbreiding van de verontreiniging) zullen echter wel de verschillende indices in overweging genomen moeten worden.

Tabel 3 – Indexen ter bepaling van de aanwezigheid van een significante uitbreiding via het grondwater

| Index V1                                                 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Volume verontreinigd grondwater (m³)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 50</td><td>V1 = 10</td></tr> <tr> <td>≥ 50 &amp; &lt; 100</td><td>V1 = 20</td></tr> <tr> <td>≥ 100 &amp; &lt; 1.000</td><td>V1 = 50</td></tr> <tr> <td>≥ 1.000 &amp; &lt; 10.000</td><td>V1 = 75</td></tr> <tr> <td>&gt; 10.000</td><td>V1 = 100</td></tr> </tbody> </table>                                                                                                            | Volume verontreinigd grondwater (m³)                    |  | < 50                     | V1 = 10   | ≥ 50 & < 100                                    | V1 = 20  | ≥ 100 & < 1.000                                          | V1 = 50 | ≥ 1.000 & < 10.000          | V1 = 75 | > 10.000               | V1 = 100 |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|--------------------------|-----------|-------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|---------|-----------------------------|---------|------------------------|----------|
| Volume verontreinigd grondwater (m³)                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| < 50                                                     | V1 = 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| ≥ 50 & < 100                                             | V1 = 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| ≥ 100 & < 1.000                                          | V1 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| ≥ 1.000 & < 10.000                                       | V1 = 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| > 10.000                                                 | V1 = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Index V2                                                 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Horizontale verspreidingssnelheid verontreiniging (m/j)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 0,5</td><td>V2 = 0</td></tr> <tr> <td>&gt; 0,5 &amp; ≤ 1</td><td>V2 = 10</td></tr> <tr> <td>&gt; 1 &amp; ≤ 5</td><td>V2 = 25</td></tr> <tr> <td>&gt; 5 &amp; ≤ 10</td><td>V2 = 50</td></tr> <tr> <td>&gt; 10</td><td>V2 = 100</td></tr> </tbody> </table>                                                                                                               | Horizontale verspreidingssnelheid verontreiniging (m/j) |  | ≤ 0,5                    | V2 = 0    | > 0,5 & ≤ 1                                     | V2 = 10  | > 1 & ≤ 5                                                | V2 = 25 | > 5 & ≤ 10                  | V2 = 50 | > 10                   | V2 = 100 |
| Horizontale verspreidingssnelheid verontreiniging (m/j)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| ≤ 0,5                                                    | V2 = 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| > 0,5 & ≤ 1                                              | V2 = 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| > 1 & ≤ 5                                                | V2 = 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| > 5 & ≤ 10                                               | V2 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| > 10                                                     | V2 = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Index V3                                                 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kernzone verontreiniging</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gekend en verwijderd</td><td>V3 = - 50</td></tr> <tr> <td>Gekend en nog aanwezig</td><td>V3 = 50</td></tr> <tr> <td>Onbekend</td><td>V3 = 25</td></tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                 | Kernzone verontreiniging                                |  | Gekend en verwijderd     | V3 = - 50 | Gekend en nog aanwezig                          | V3 = 50  | Onbekend                                                 | V3 = 25 |                             |         |                        |          |
| Kernzone verontreiniging                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Gekend en verwijderd                                     | V3 = - 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Gekend en nog aanwezig                                   | V3 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Onbekend                                                 | V3 = 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Index V4                                                 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bioafbreekbaarheid (onder de aanwezige omstandigheden)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Aangetoond en onvolledig</td></tr> <tr> <td>- vorming meer toxische en/of mobielere stoffen</td><td>V4 = 100</td></tr> <tr> <td>- geen vorming van meer toxische en/of mobielere stoffen</td><td>V4 = 50</td></tr> <tr> <td>Niet aangetoond of onbekend</td><td>V4 = 50</td></tr> <tr> <td>Aangetoond en volledig</td><td>V4 = -50</td></tr> </tbody> </table> | Bioafbreekbaarheid (onder de aanwezige omstandigheden)  |  | Aangetoond en onvolledig |           | - vorming meer toxische en/of mobielere stoffen | V4 = 100 | - geen vorming van meer toxische en/of mobielere stoffen | V4 = 50 | Niet aangetoond of onbekend | V4 = 50 | Aangetoond en volledig | V4 = -50 |
| Bioafbreekbaarheid (onder de aanwezige omstandigheden)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Aangetoond en onvolledig                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| - vorming meer toxische en/of mobielere stoffen          | V4 = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| - geen vorming van meer toxische en/of mobielere stoffen | V4 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Niet aangetoond of onbekend                              | V4 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |
| Aangetoond en volledig                                   | V4 = -50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |  |                          |           |                                                 |          |                                                          |         |                             |         |                        |          |

| <b>Index V5</b>                               | <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Maximum overschrijdingsfactoren in grondwater</th></tr> <tr> <td>1 &amp; &lt; 10</td><td>V5 = 10</td></tr> <tr> <td>≥ 10 &amp; &lt; 25</td><td>V5 = 15</td></tr> <tr> <td>≥ 25 &amp; &lt; 50</td><td>V5 = 20</td></tr> <tr> <td>≥ 50 &amp; &lt; 100</td><td>V5 = 25</td></tr> <tr> <td>≥ 100 &amp; &lt; 1000</td><td>V5 = 50</td></tr> <tr> <td>≥ 1000 &amp; &lt; 10000</td><td>V5 = 75</td></tr> <tr> <td>≥ 10000</td><td>V5 = 100</td></tr> </table> | Maximum overschrijdingsfactoren in grondwater |  | 1 & < 10                                      | V5 = 10 | ≥ 10 & < 25        | V5 = 15   | ≥ 25 & < 50         | V5 = 20 | ≥ 50 & < 100 | V5 = 25 | ≥ 100 & < 1000 | V5 = 50 | ≥ 1000 & < 10000 | V5 = 75 | ≥ 10000 | V5 = 100 |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|---------|--------------------|-----------|---------------------|---------|--------------|---------|----------------|---------|------------------|---------|---------|----------|
| Maximum overschrijdingsfactoren in grondwater |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| 1 & < 10                                      | V5 = 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| ≥ 10 & < 25                                   | V5 = 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| ≥ 25 & < 50                                   | V5 = 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| ≥ 50 & < 100                                  | V5 = 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| ≥ 100 & < 1000                                | V5 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| ≥ 1000 & < 10000                              | V5 = 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| ≥ 10000                                       | V5 = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| <b>Index V6</b>                               | <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Bedreiging van een winbare laag</th></tr> <tr> <td>Geen bedreiging of waterwinning niet mogelijk</td><td>V6 = 0</td></tr> <tr> <td>Potentieel winbaar</td><td>V6 = 50</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                               | Bedreiging van een winbare laag               |  | Geen bedreiging of waterwinning niet mogelijk | V6 = 0  | Potentieel winbaar | V6 = 50   |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Bedreiging van een winbare laag               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Geen bedreiging of waterwinning niet mogelijk | V6 = 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Potentieel winbaar                            | V6 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| <b>Index V7</b>                               | <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Bijkomende argumenten</th></tr> <tr> <td>Verzwarend</td><td>V7 = 50</td></tr> <tr> <td>Verzachtend</td><td>V7 = - 50</td></tr> <tr> <td>Niet van toepassing</td><td>V7 = 0</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                          | Bijkomende argumenten                         |  | Verzwarend                                    | V7 = 50 | Verzachtend        | V7 = - 50 | Niet van toepassing | V7 = 0  |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Bijkomende argumenten                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Verzwarend                                    | V7 = 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Verzachtend                                   | V7 = - 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |
| Niet van toepassing                           | V7 = 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |  |                                               |         |                    |           |                     |         |              |         |                |         |                  |         |         |          |

Hieronder wordt een verduidelijking gegeven bij de betreffende indices van tabel 3.

#### **Index V1 – volume verontreinigd grondwater**

Het volume verontreinigd grondwater gebaseerd op de contour van de bodemsaneringsnorm voor de volledige verontreinigingsvlek is bepalend voor index V1. Indien verschillende vlekken van eenzelfde parameter aanwezig zijn, dan worden de individuele volumes gesommeerd. Bij de bepaling van het volume wordt geen rekening gehouden met de porositeit.

#### **Index V2 – horizontale verspreidingssnelheid**

Bij het berekenen van de verspreidingssnelheid van de verontreiniging wordt eerst een grondwaterstromingssnelheid (Darcy-snelheid) bepaald. Op basis van een

voldoende aantal op hetzelfde moment genivelleerde peilbuizen wordt het verhang bepaald. Met behulp van de doorlaatbaarheid en de effectieve porositeit kan vervolgens de effectieve grondwaterstromingssnelheid berekend worden. Deze effectieve grondwaterstromingssnelheid delen door de retardatie van de pollutant geeft uiteindelijk de verspreidingssnelheid van de verontreiniging. Het uiteindelijke resultaat wordt geverifieerd met waarnemingen op terrein en eventueel – na motivatie – bijgestuurd.

Aan de hand van de horizontale verspreidingssnelheid wordt index V2 bepaald.

### **Index V3 - kernzone**

Index V3 wordt bepaald aan de hand van de aanwezigheid van een kernzone, zijnde:

- gekend en verwijderd
- gekend en nog aanwezig
- onbekend

Naast de courante verontreinigingsbronnen zoals bv. ondergrondse tanks worden in kader van deze index ook volgende situaties als kernzones beschouwd:

- de aanwezigheid van puur product,
- een ophooglaag van waaruit verontreiniging blijft uit uitloggen;
- een smeerzone of een zone met hoge vuilvracht.

Indien op basis van hoge concentraties/vuilvrachten vermoed wordt dat er nog een kernzone aanwezig moet zijn, maar deze kan niet teruggevonden worden (bv door aanwezigheid van gebouwen) dan moet de kernzone als 'onbekend' beschouwd worden.

Indien met zekerheid kan gesteld worden dat er nog een kernzone aanwezig is, maar deze door de aanwezige bebouwing analytisch kan aangetoond kan worden, dan moet de kernzone als 'gekend en nog aanwezig' beschouwd worden.

De bepaling van de kernzone is zeer dossierspecifiek, zo moet een hele ophooglaag met homogene concentraties als kernzone beschouwd worden (en niet lokale verhogingen of enkel hotspots). Zones met residueel product en de zone waar verontreiniging geadsorbeerd is aan de bodemdeeltjes (zowel onverzadigde als verzadigde zone) zijn naast hotspots ook kernzones.

### **Index V4 - Bioafbreekbaarheid**

Index V7 wordt bepaald aan de hand van het al dan niet aanwezig zijn van biologische afbraak zijnde:

- aangetoond en onvolledig:
  - a. vorming meer toxische en/of mobielere stof(fen);
  - b. geen vorming van meer toxische en/of mobielere stoffen;
- niet aangetoond of onbekend;
- geen afbraak;
- aangetoond en volledig (bv. tot methaan, ethaan, etheen, H<sub>2</sub>O en CO<sub>2</sub>).

Enkel het feit dat een bepaalde stof al dan niet kan afbreken mag niet beschouwd worden bij de bepaling van deze index. Er moet wel degelijk onderzoek naar gedaan worden en de aanwezigheid van de afbraakproducten moeten analytisch aangetoond worden. Indien de afbraak onvolledig is en er worden meer toxische en/of mobielere producten gevormd (bv vorming van vinylchloride bij onvolledige afbraak van VOCl of omzetting van Cr(III+) naar Cr(VI+)), dan wordt dit mee in

beschouwing genomen en wordt een hogere score toegekend aan de index. Adsorptie van stoffen aan bodemdeeltjes (bv. zware metalen - CEC) waardoor de mobiele fractie vermindert, evenals dispersie- en diffusieprocessen mogen niet in beschouwing genomen worden.

Indien de afbraak onvolledig is en er is geen vorming van meer toxische/mobielere stoffen, wordt een gelijkaardige score toegekend als wanneer geen afbraak werd aangetoond, omdat we er vanuit gaan dat er bijgevolg nog verontreiniging overblijft die zich verder kan verspreiden.

Voor stoffen die niet biologisch afbreken (bv zware metalen, ionen...) moet besloten worden dat afbraak niet aangetoond is en moet de overeenkomstige score toegekend worden.

De score '-50' mag enkel toegekend worden indien door de volledige biologische afbraak van de verontreiniging binnen de 5 jaar na het beëindigen van de saneringsmaatregelen een stabiele of krimpende pluim kan bekomen worden.

Indien een monitoring gebeurt om de bioafbreekbaarheid aan te tonen, moet er voorafgaandelijk een 'nultoestand' vastgelegd worden. De afname van het moederproduct, de omzetting in dochterproducten en finaal de volledige omzetting tot bv. methaan, ethaan, etheen, H<sub>2</sub>O en CO<sub>2</sub> moet op basis van analyses aangetoond worden.

Het is eveneens niet toegestaan om in de BBO-fase te oordelen dat er geen natuurlijke afbraak is, om vervolgens tijdens het BSP aan te tonen dat er natuurlijke afbraak is, zo een 'min-score' te bekomen om vervolgens te oordelen dat er verder geen sanering moet uitgevoerd worden. In dergelijk geval zal dan een MNA-variant of ENA-variant uitgewerkt moeten worden.

Voor meer informatie over biodegradatie van verschillende parameters, trendanalyse, richtlijnen, acceptatiecriteria, bewijsvoering en dergelijke wordt verwezen naar de code van goede praktijk voor natuurlijke attenuatie.

#### **Index V5 – maximale overschrijdingsfactor grondwater**

Op basis van de maximale overschrijdingsfactor (van de bodemsaneringsnorm) in het grondwater wordt de index V5 bepaald. De overschrijdingsfactor moet per individuele parameter bepaald worden, dus voor vinylchloride en niet VOCI, voor minerale olie en niet EC<sub>8</sub>-EC<sub>10</sub>, benzeen en niet BTEX, benzo(a)pyreen en niet PAK. De maximale overschrijdingsfactor geldt dan voor de stofgroep.

#### **Index V6 – bedreiging van een winbare laag**

De index V6 wordt bepaald, rekening houdend met het al dan niet aanwezig zijn van een waterwinning. Indien een waterwinning aanwezig is, wordt er aangenomen dat er een bedreiging (van die winning) is indien de verontreiniging na verloop van tijd in de beschermingszone van de winning zal bevinden (zonder dat er maatregelen genomen worden).

Hierbij worden alle grondwaterwinningen in beschouwing genomen: grote waterwinningen van drinkwater-maatschappijen, andere niet-industriële waterwinningen (particulieren: gebruik voor consumptie of huishoudelijk gebruik, besproeien gewassen), industriële winningen voor voedingsindustrie, winningen voor het gebruik van grondwater voor landbouwdoeleinden (irrigatie, sproeien,

spoelen van groenten, drinkwater ...), industriële waterwinningen (productiewater) en andere kleine winningen.

Indien er geen winningen aanwezig zijn, maar de watervoerende laag is winbaar (rekening houdend met de doorlatendheid, de natuurlijke grondwaterkwaliteit en de ruimtelijke situering van de locatie), wordt daarmee rekening gehouden bij het bepalen van de index. De watervoerende laag kan als winbaar beschouwd worden indien de laag waaruit grondwater gewonnen wordt voldoende watervoerend is en er met voldoende (afhankelijk van het beoogde gebruik) debiet grondwater uit opgepompt kan worden. Zo kan bv. een grindlaag met een dikte van 1m met voldoende permeabiliteit even winbaar zijn als een zandpakket waar een filter van 5 m geplaatst wordt.

Om te beoordelen of de watervoerende laag waaruit gewonnen zou worden, bedreigd wordt door de verontreiniging, moet de geologische situering van de verontreinigingsvlek t.o.v. die laag en de invloedsstraal van de pompput, de afpompingskegel en dergelijke bekeken worden. Hierbij moet de vraag gesteld worden wat de invloed van de verontreiniging op de winning is en omgekeerd. Er wordt eveneens nagegaan of de verontreiniging al dan niet aangetrokken kan worden en indien dat zo is, of het opgepompte grondwater zonder zuivering kan gebruikt worden voor het beoogde doel.

Er moet geen rekening gehouden worden met grondwaterwinningen uit watervoerende lagen die gescheiden worden van de verontreinigingspluim door een continue slecht doorlatende laag ( $K < 10^{-6}$  m/s) met een dikte van minstens 10m of door een continue zeer slecht doorlatende laag ( $K < 10^{-8}$  m/s) met een dikte van minstens 5 m. Met continu wordt bedoeld dat er geen breuken, diaklazen, discontinuïteiten... in aanwezig mogen zijn, dat de laag voldoende uitgestrektheid heeft (men moet er bv zeker van zijn dat het geen kleilens is) en dat er geen lekkage optreedt.

Het al dan niet winbare karakter van het grondwater en bijgevolg de toegekende score moeten grondig gemotiveerd worden.

#### **Index V7**

Verzwarende argumenten kunnen onder meer zijn: onvolledige afperking, onderschatte vuilvracht, recente bodemverontreiniging (minder dan 5 jaar geleden ontstaan), sterke verticale verspreiding/gradiënt van de verontreiniging...

Een verontreiniging die zich in het verleden ver verspreid heeft, of die al een sterke verticale verspreiding gekend heeft (waardoor al een aantal dieper gelegen grondwaterlagen verontreinigd zijn) wordt eveneens aanzien als een verzwarende factor.

Verzachtende argumenten kunnen onder meer zijn: irreversibele adsorptie van stoffen aan bodemdeeltjes, vorming van stabiele, onoplosbare neerslagen, complexen, irreversibele vorming van niet-carcinogene complexen. Het irreversibele karakter moet afdoende aangetoond worden.

Indien er verzwarende of verzachtende argumenten aangehaald worden, moeten deze grondig gemotiveerd en onderbouwd worden.

#### **4.4.3.5**

##### **Verwaaiing van verontreinigde bodemdeeltjes**

Winderosie komt vooral voor in de Antwerpse en de Limburgse Kempen, maar ook in verschillende delen van West-Vlaanderen en Brabant kan winderosie optreden.

Winderosie treedt meestal op onder droge omstandigheden in het voorjaar op braakliggende gebieden. Op zandgronden verplaatst de grootste massa geërodeerd materiaal (en hiermee dan ook de verontreiniging) zich sprongsgewijs langsheen het bodemoppervlak (saltatie). Een kleinere massa geërodeerd materiaal verplaatst zich in stofwolken (suspensie). Vaak is winderosie een verschijnsel van lokale en tijdelijke aard. Naast winderosie op braakliggende terreinen, kan winderosie ook optreden in duingebieden en verstuingen op en nabij stortplaatsen.

Wanneer er een verspreidingsrisico door verwaaiing bestaat, dan moet in het bodemsaneringsproject de gepaste maatregelen uitgewerkt worden. Er wordt ook een duidelijke motivatie van de terugsaneerwaarden (concentraties) gegeven. Hieruit moet blijken dat er geen risico's meer zijn na sanering tot deze concentraties.

De gemeten of berekende/gemodelleerde concentraties worden getoetst aan de geldende normen (zie onder meer bijlage 2). De RGW zal bepaald worden door de betreffende normen.

#### **4.4.3.6**

##### **Geen normen beschikbaar**

Indien geen normen beschikbaar zijn, dan moeten deze afgeleid worden. Er wordt dan respectievelijk een toetsingswaarde 'streefwaarde', 'richtwaarde' en 'bodemsaneringsnorm' afgeleid overeenkomstig de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek en de bepalingen zoals opgenomen in de verschillende delen van het document "basisinformatie voor risico-evaluatie".

Voor het bepalen van de  $RGW_{\text{verspreiding}}$  worden dan vervolgens bovenstaande richtlijnen gevolgd gebruik makend van de verschillende afgeleide toetsingswaarden.

## 4.5 Beleidsmatige bijstellingen

De uiteindelijk bepaalde RGW worden finaal getoetst aan ondervermelde beleidsmatige bijstellingen.

### 4.5.1 Bijstelling i.f.v. afvalstoffenwetgeving

Sommige stoffen zijn weinig toxisch, zodat bij berekening van humane RGW's zeer hoge waarden worden bekomen. Bodem en grondwater met zeer hoge concentraties aan stoffen die er van nature niet of weinig in voorkomen, zijn in zekere zin te beschouwen als afvalstoffen. Dit is ook het geval voor puur product. Volgens één van de doelstellingen van het afvalstoffendecreet moeten afvalstoffen verwijderd worden.

Dit principe is de basis voor twee beleidsmatige bijstellingen: nl. i.f.v. puur product, en de toetsing van minerale olie en enkele PAK's aan 20.000 mg/kg.

Indien overige stoffen in degelijke concentraties aangetroffen zouden worden, dan geldt ook hier bovenvermeld principe.

#### 4.5.1.1 Bijstelling i.f.v. puur product

Puur product is een (vloeibare) verontreiniging die voorkomt in de bodem als afzonderlijke (niet-waterige) fase. Een synoniem voor puur product met een soortelijk gewicht groter dan 1 is DNAPL (Dense Nonaqueous Phase Liquid). Puur product met een soortelijk gewicht kleiner dan 1 wordt ook LNAPL (Light Nonaqueous Phase Liquid) genoemd.

Puur product is al dan niet mobiel. Met het begrip puur product hangt het begrip retentiecapaciteit samen. Het puur product is mobiel (onder invloed van de zwaartekracht of capillaire krachten) als de retentiecapaciteit van de bodem overschreden wordt. Een andere naam hiervoor is vrij product.

Een laag van mobiel puur product met een hoger soortelijk gewicht dan water die op een minder doorlatende laag onder de grondwaterspiegel aanwezig is, wordt ook een zaklaag genoemd. Analooq spreekt men van drijf laag bij puur product met een lager soortelijk gewicht dan water.

Puur product dat aanwezig is in de bodemporiën in gehalten onder de retentiecapaciteit van de bodem en bijgevolg immobiel is, wordt residueel puur product genoemd.

Tevens kunnen bepaalde stoffen die in hoge concentraties voorkomen ook beschouwd worden als puur product. Voorbeelden hiervan zijn kwik(Hg)-druppels, teerdruppels of hoge zoutconcentraties die aanleiding geven tot dichtheitsstromingen.

Voor een VOCl-verontreiniging is er sprake van een indicatie voor de aanwezigheid van puur product wanneer de gemeten concentratie 10% van de oplosbaarheid van die stof overschrijdt. Afhankelijk van de aanwezigheid van andere organische verbindingen in het grondwater kan de oplosbaarheid van VOCl's plaatselijk sterk afwijken van de oplosbaarheid in zuiver water.

Indien de gemeten concentratie in het grondwater groter is dan de oplosbaarheid van de stof, dan is er eveneens sprake van puur product.

De aanwezigheid van puur product heeft altijd als gevolg dat er noodzaak is tot bodemsanering. Dit betekent ook dat voor het opstellen van RGW dit puur product volledig verwijderd moet worden. Er moet steeds worden nagegaan of de berekende humane RGW geen aanleiding geven tot het voorkomen van puur product.

#### 4.5.1.2

##### **Bijstelling: toetsing aan 20.000mg/kg minerale olie en enkele PAK's**

Volgens Vlare II (Art 5.2.4.1.10 §5) mag te storten grond maximaal 10% (bepaald door gloeiverlies) organisch materiaal bevatten.

Bij het opstellen van bodemsaneringsnormen (zie achtergronddocumenten) werd voor PAK's en voor minerale olie bijstellingen op basis hiervan uitgevoerd.

De humane RGW minerale olie in de vaste fase moet getoetst worden aan 20.000 mg/kg minerale olie. De som van de berekende RGW in het vaste deel van de aarde van de verschillende alifatische en aromatische blokken mag nooit hoger zijn dan 20.000 mg/kg ongeacht het bestemmingstype. De oorsprong en achterliggende redenering van de concentratie 20.000 mg/kg ds kan gevonden worden in "Humane risico-evaluatie voor Minerale olie (OVAM,2006)" hoofdstuk 14.2 Bodemsaneringsnormen.

Eenzelfde toetsing moet gebeuren voor de som van de PAK's antraceen, benzo(ghi)peryleen, fluoreen in bestemmingstypes IV en V. (zie Nouwen et al. 2000 'Voorstel voor herziening van bodemsaneringsnormen voor PAK's')

Van de toetsing aan 20000 mg/kg ds kan worden afgeweken enkel en alleen als dit duidelijk en voldoende kan worden gemotiveerd. De afwijkingmogelijkheid geldt enkel voor puntverontreinigingen, vastgesteld in één boring met een minimale overschrijding van 20000 mg/kg ds (bvb. 20560 mg/kg ds).

Voor parameters waarvoor geen bodemsaneringsnormen in Vlarebo zijn opgenomen moeten, indien nodig, gelijkaardige bijstellingen gebeuren het opstellen van RGW's.

#### 4.5.2

##### **Bijstelling i.f.v. meetbaarheid**

Voor een aantal organische stoffen kunnen humane RGW's bekomen worden die onder of zeer dicht bij de bepalingsgrens of streefwaarde liggen. (bv. voor benzeen, 1,2-dichloorethaan, vinylchloride, chloroform, hexachloorbenzeen, pentachloorfenol, ... ). In die gevallen kan de RGW worden bijgesteld tot vijf maal de aantoonbaarheidsgrens.

#### 4.5.3

##### **Finale bijstelling : de bodemsaneringsnorm**

Finaal moet de bekomen RGW getoetst worden aan de bodemsaneringsnorm. Indien de bekomen RGW strenger zou zijn dan de van toepassing zijnde bodemsaneringsnorm, dan moet de bodemsaneringsnorm als RGW vooropgesteld worden.

Voor parameters waar geen bodemsaneringsnormen voor beschikbaar zijn, moet gekeken worden of een dergelijke norm beschikbaar is in het buitenland en representatief is voor Vlaanderen. Na grondige motivatie kan vervolgens deze norm gehanteerd worden. Indien geen norm gevonden wordt, dan moet een norm afgeleid worden overeenkomstig de bepalingen van de basisinformatie voor risico-evaluatie.

## 4.6 Bepalen van de RGW als TSW

Zowel voor de humane risico's, ecotoxicologische risico's als de verschillende verspreidingsrisico's worden RGW voor de verschillende scenario's afgeleid. Uit alle bekomen RGW zal de strengste RGW voor bodem en de strengste RGW voor grondwater de meest relevante RGW zijn, daar zij de zwakste receptor(en) beschermen. De  $TSW_{\text{bodem}}$  is m.a.w. de strengste  $RGW_{\text{bodem}}$ . Hetzelfde geldt voor de  $TSW_{\text{grondwater}}$ .

Op basis van het BATNEEC-principe worden voor de relevante RGW de bijhorende saneringsvarianten t.o.v. elkaar afgewogen zodat de eBSD vervolgens de meest geschikte en haalbare RGW aan de OVAM kan voorleggen als terugsaneerwaarden (TSWs).

Tenslotte moet de eBSD aantonen dat op basis van de voorgestelde terugsaneerwaarden (i.e. concentratie voor ( $TSW_B$ ) en grondwater ( $TSW_{GW}$ )) en de bijhorende saneringsmaatregelen een stabiele eindsituatie gerealiseerd kan worden.

Indien uit de BATNEEC-evaluatie zou blijken dat het niet mogelijk is om de humane RGWs bepaald op basis van een representatief en realistisch potentieel scenario te verwezenlijken door gebruik te maken van de best beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengen, dan mogen gebruiks- of bestemmingsbeperkingen meegenomen worden in de bepaling van humane RGWs voor een potentieel scenario.

In het kader van herinrichtingen (brownfields) of indien ter hoogte van de onderzoekslocatie meerdere bestemmingstypes aanwezig zijn kunnen meerdere scenario's en dus meerdere humane RGW opgesteld worden i.f.v. de verschillende (her)inrichtingen. In zulke gevallen kunnen meerdere relevante humane RGW voor bodem en grondwater weerhouden worden, zolang deze humane RGW geen risico inhouden voor andere receptoren. Mits een goede motivatie kan de eBSD ook andere RGW opgeven als zijnde relevant voor de verontreinigingssituatie en deze opnemen in de BATNEEC-evaluatie.

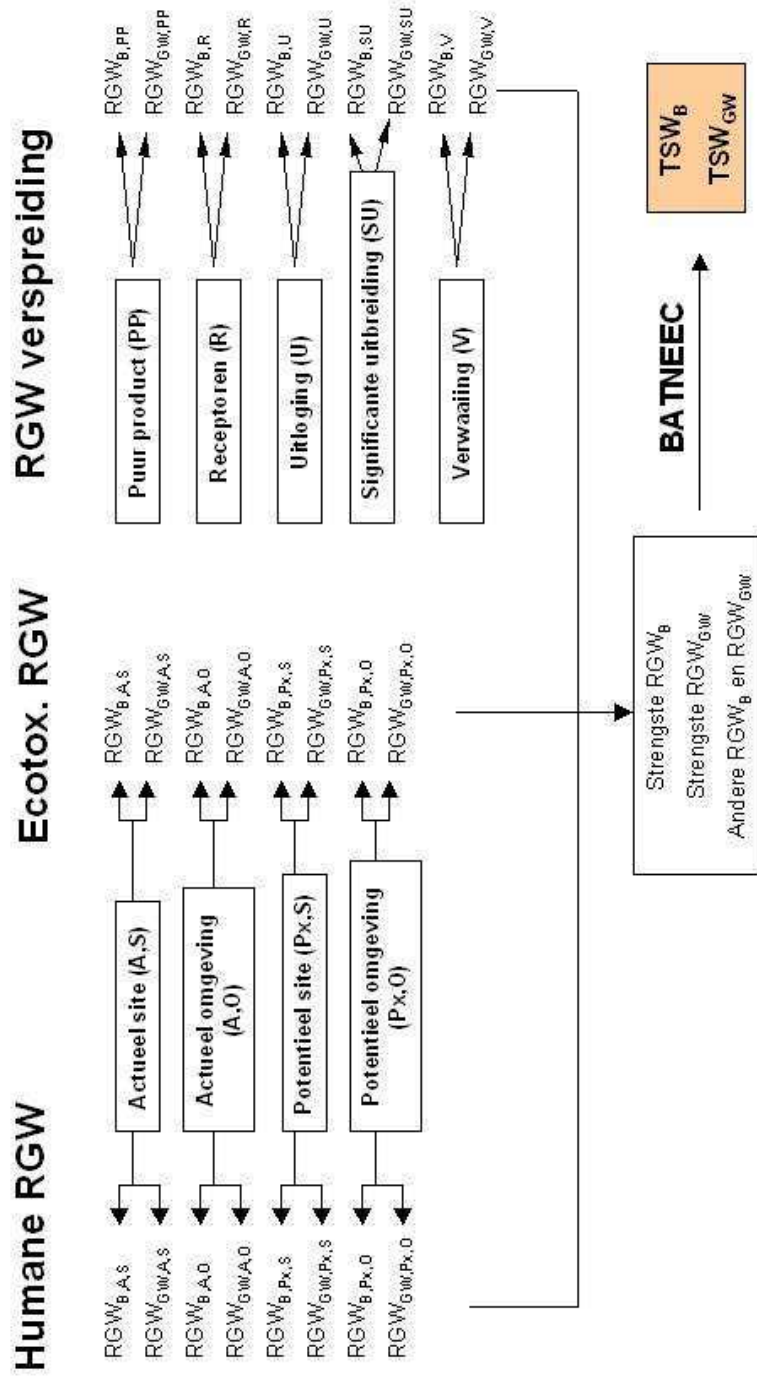
### 4.6.1 Verduidelijkingen

- Een bodemsanering moet in de regel uitgevoerd worden voor de volledige stofgroep. Dit wil zeggen dat de TSW bepaald moet worden voor de betreffende stofgroep. Hier kan slechts na grondige motivatie van afgeweken worden. Bijvoorbeeld bij aanwezigheid van een duidelijke Hg- of Cr-verontreiniging moet niet voor alle zware metalen een TSW vooropgesteld worden. Anderzijds moet voor een benzineverontreiniging voor elke parameter van deze verontreiniging een TSW voorgesteld worden (vb. minerale olie, minerale olie vluchtig, BTEX, MBTE...). De deskundige moet dit op een oordeelkundige, wetenschappelijk verantwoorde en intellectueel eerlijke manier beoordelen.
- De correlatie tussen de grondwaterverontreiniging en de verontreiniging van het vaste deel van de aarde moet onderzocht worden. Indien het saneringscriterium enkel voor het grondwater overschreden wordt en hiervoor een TSW ontwikkeld moet worden, dan moet voor de verontreiniging in het vaste deel van de aarde ook een TSW ontwikkeld worden. Deze verontreiniging in het vaste deel van de aarde moet vervolgens mee

gesaneerd worden (dit geldt voornamelijk voor VOCl- en BTEX-verontreinigingen).

- Bij een saneringsvariant waarbij door verwijdering van de kernzone en/of volumevermindering en/of concentratiedaling geen significante uitbreiding meer optreedt, moet de mogelijkheid tot de vorming van toxischere en/of mobielere afbraakproducten onderzocht worden. Indien dit optreedt, dan moeten ook hiervoor saneringsmaatregelen voorgesteld worden.
- De bepaling van TSW voor minerale olie moet op basis van een EPK/VPK-analyse gebeuren. In de regel wordt de strengste TSW weerhouden (in mg/kg ds of µg/l). Deze waarde geldt voor de parameter minerale olie (totaal). De analyses ter bepaling of de TSW bij bv de ontgraving behaald werden, kunnen mbv GC-MS gebeuren. Wanneer de minerale olie-verontreiniging een mengsel is van bv benzine, diesel en smeerolie, kan per afzonderlijke component van het mengsel (benzine-, diesel-, stookolie-component) een TSW voorgesteld worden.
- In het bodemsaneringsproject voor het bepalen van de TSW moeten dezelfde aannames aangehouden worden als tijdens het BBO. Het is niet toegestaan om vastgestelde risico's uit het BBO weg te schrijven in het BSP.  
*Voorbeeld: een nieuwe meting van de grondwaterstromingssnelheid niet leiden tot een aanpassing van de betreffende index waardoor een score kleiner dan 250 bekomen wordt en bijgevolg geen saneringsmaatregelen meer noodzakelijk zouden zijn.*  
Er kan ook geen aanpassing van de blootstellingsberekening gebeuren.  
*Bijvoorbeeld: tijdens het BBO wordt de risicoindex TCL overschreden. Op basis hiervan wordt in het BBO besloten dat er een EB is, zonder dat binnenluchtmetingen uitgevoerd worden.*  
In het BSP kan men na gerichte metingen het besluit uit het BBO niet herzien en kan men niet meer besluiten dat de saneringsnoodzaak vervalt. Dit kan enkel middels een nieuw BBO.

Figuur 3 : Selectie relevante RGW



Px = verschillende potentiële scenario's  
RGW = risicogrenswaarde  
B = bodem  
GW = grondwater



## 5 Gebruiksadviezen, gebruiksbeperingen en bestemmingsbeperingen

In sommige gevallen kan het voorvallen dat de RGW die overeenstemt met een potentieel realistisch en representatief scenario in de praktijk niet gehaald kan worden, gebruik makend van BATNEEC-varianten.

Bijvoorbeeld:

- puur product (stookolie) kan niet volledig verwijderd worden zonder een veranda af te breken. Kosten veranda afbreken en terug bouwen zijn niet BATNEEC;
- de variant waarbij voor zware metalen het scenario met verbruik van eigen groenten (100%- volkstuin) wordt meegerekend, is niet BATNEEC (bvb. hele wijk af te graven);
- ...

In deze gevallen is de strengste RGW niet de meest relevante TSWen kunnen bijkomende varianten worden uitgewerkt voor scenario's waarbij zowel de opgelegde of aangenomen 'randvoorwaarden' als de gebruiksbeperingen gespecificeerd zijn. Op basis van deze gebruiks- en/of bestemmingsbeperingen worden vervolgens de in de toekomst te de verwachten concentraties ter hoogte van de verschillende receptoren berekend. Dit kan door gebruik te maken van het protocol uitloging en/of een modellering.

Zoals reeds eerder vermeld is het uitgangspunt een optimaal gebruik van de grond binnen realistische omstandigheden. Bijgevolg moet steeds een variant met dit optimale gebruik in de BATNEEC-evaluatie afgewogen worden. Er moet met andere woorden steeds een variant meegenomen worden zonder gebruiksbeperingen en waarbij de terugsaneerwaarden een niveau vertegenwoordigen waarbij de verontreiniging geen risico meer (kan) opleveren.

Indien een variant met gebruiksbeperingen meegenomen wordt in de BATNEEC-afweging, dan moet de eBSD motiveren waarom deze wordt meegenomen. Bij de variant met gebruiksbeperingen moeten de kosten voor de controle van de gebruiksbeperingen mee beschouwd worden (bv. het 30 jaar lang in stand houden van een verharding met periodieke controle).

Daarbij moet men zich realiseren dat de aldus bekomen TSW géén optimaal gebruik van de betrokken terreinen toelaat en de vermelde 'randvoorwaarden' door de OVAM als gebruiksbeperingen zullen worden opgelegd conform artikel 10, §4 en artikel 21, §2 van het Bodemdecreet.

Het opleggen van gebruiksbeperingen moet zoveel als mogelijk vermeden worden.

In sommige gevallen is het aangewezen om over te schakelen naar risicobeheer.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen gebruiksbeperingen overeenkomstig artikel 72 van het bodemdecreet en gebruiksadviezen. Gebruiksadviezen zijn couranter hanteerbaar.

Gebruiksbeperingen overeenkomstig artikel 72 van het bodemdecreet worden opgelegd als het algemeen belang geschaad wordt of kan worden door de aanwezigheid van een bodemverontreiniging.

Gebruiksadviezen worden gegeven als de aanwezige bodemverontreiniging op een grond een potentieel risico vormt, maar waarbij het algemene belang niet geschaad wordt.

De doelstelling van de gebruikadviezen zijn:

- het correct informeren van eigenaar en gebruiker van een grond, en
- het sensibiliseren van betrokkenen en hen bewust maken van de aandachtspunten, gevolgen en risico's van de bodemverontreiniging bij wijziging van het terreingebruik.

In bepaalde gevallen zal er na de saneringswerken nog een restverontreiniging achterblijven die niet meer BATNEEC te saneren is, maar eventueel nog wel een risico kan vormen. Ook in dergelijke gevallen kunnen gebruikadviezen geformuleerd worden.

De noodzaak tot het opleggen van gebruiksbeperingen of het formuleren van gebruikadviezen moet per verontreiniging samen met de motivatie en de maatregelen opgenomen worden in een afzonderlijk hoofdstuk in de verschillende rapporten (zowel BSP, tussentijds rapport als eindevaluatierapport). Daarnaast moet in het samenvattend besluit duidelijk vermeld worden welke gebruiksbeperingen opgelegd worden of welke gebruikadviezen geformuleerd worden.

Voorbeelden van gebruikadviezen zijn:

- Het is aangewezen om de bestaande bebouwing in stand te houden. Zodra de bebouwing verwijderd wordt is het aangewezen de aanwezige bodemverontreiniging te saneren.
- Het is aangewezen om het terrein niet te gebruiken voor veeteelt.
- Het is aangewezen het grondwater niet te gebruiken voor het besproeien van de gewassen.

Een verbod geldt enkel voor gebruiksbeperingen/bestemmingsbeperingen.

## **5.1 Evolutie van gebruikadviezen, gebruiksbeperingen in de tijd**

Gebruiksadviezen en gebruiksbeperingen blijven van toepassing tot een rapport aan de OVAM overgemaakt wordt waarin vermeld wordt dat de adviezen/beperingen niet meer van toepassing zijn. Dit kan door een eventuele sanering, bouwproject, natuurlijke afbraak... kan het zijn dat na verloop van tijd de opgelegde gebruikadviezen/-beperingen niet meer van toepassing zijn.

Er moet dan een rapport met motivatie aan de OVAM overgemaakt worden waarin duidelijk aangetoond wordt dat de gebruikadviezen/-beperingen niet meer van toepassing zijn en opgeheven kunnen worden. De OVAM zal – indien akkoord – vervolgens nieuwe bodemattesten afleveren waar de vermelding van gebruikadviezen/-beperingen niet meer zal opstaan.

## 6 Referenties

Bierkens, J. (2001). Methodiek voor het afleiden van ecologische bodemnormen in Vlaanderen' (2001). VITO, Mol, België.

De Raeymaecker, B., Cornelis C., Seuntjens P. (2006). Transfer van zware metalen en arseen naar vee. VITO, Mol, België.

Directoraat-generaal Milieubeheer, directie Bodem (1995) Urgentie van bodemsanering – de handleiding, Den Haag, Nederland

EC (1996) Technical Guidance Documents in support of the Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances and Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances. Part II: Environmental risk assessment. Office for Official Publications of the EC, Luxembourg ([http://ecb.jrc.it/documents/TECHNICAL\\_GUIDANCE\\_DOCUMENT/EDITION\\_2/tg\\_dpart2\\_2ed.pdf](http://ecb.jrc.it/documents/TECHNICAL_GUIDANCE_DOCUMENT/EDITION_2/tg_dpart2_2ed.pdf))

IBN, Biological water quality: determination of the biotic index based on aquatic macroinvertebrates, NBN T92-402, Institut Belge de Normalisation (IBN), 1984.

Koolenbrander, J.G.M, Tauw Milieu bv. Urgentie van bodemsanering: de handleiding. In opdracht van Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer. 1995. Nederland.

Oorts, K., Smolders, E. (2006). Berekening van de kritische bodemconcentraties voor fytotoxiciteit voor Cu en Zn in functie van de bodemeigenschappen, op basis van PAF curves' (2006).

OVAM, 2005 Uitdamping en bodemverontreiniging  
Deel 1: Bodemlucht- en binnenluchtmetingen: veldwerk en analyses  
Deel 2: Modelsimulaties  
Deel 3: Code van goede praktijk voor bepaling van binnenluchtkwaliteit bij bodemverontreiniging  
<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2027>

OVAM, 2005. Bepaling van risico's door uitloging en beschrijving evolutie van de bodemkwaliteit,  
Deel 1: Opstellen methodiek  
Deel 2: Handleiding uitloging.  
Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, Mechelen, België

OVAM, 2004. Basisinformatie voor risico-evaluatie,  
Deel 1-H - Werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen  
Deel 2-H - Uitvoeren van een locatiespecifieke humane risico-evaluatie  
Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, Mechelen, België.

OVAM, 2006. Achtergronddocument bij de afleiding van de normen voor minerale olie, Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, Mechelen, België.

OVAM, 2007. Humane risico-evaluatie voor Minerale olie. Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, Mechelen, België.

OVAM, 2008. Standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek, Mechelen, België.

Lijzen J.P.A. Lijzen, M. Mesman, T. Aldenberg, C.D. Mulder, P.F. Otte, R. Posthumus, E. Roex, F.A. Swartjes, C.W. Versluijs, P.L.A. van Vlaardingen, A.P. van Wezel en H.J. van Wijnen.. Evaluatie onderbouwing BodemGebruiksWaarden. Rapportnr. 711701029. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, Nederland.

Verbruggen EMJ, Posthumus R, Van Wezel AP. 2001. Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and (ground)water: updated proposals for first series of compounds. Rapportnr. 711701020. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, Nederland.

Waegeneers, N., Smolders, E. (2002). Herziening bodemsaneringsnormen voor zware metalen in de bodem: ecotoxicologische benadering. K.U. Leuven, Leuven, België.

# BIJLAGE 1 - Ecotoxicologische effecten (effectmetingen)

Door gemeten concentraties te vergelijken met ecotoxicologische normen en/of richtwaarden worden niet alle acuut schadelijke stoffen die in bodemstalen, grondwaterstalen, oppervlaktewaterstalen of waterbodems aanwezig zijn meegenomen. Bovendien kunnen mengsels van stoffen effecten hebben die niet noodzakelijk kunnen voorspeld worden op basis van de meetgegevens van individuele stoffen. Daarnaast zijn ook niet voor alle chemische stoffen reeds ecotoxicologische normen/richtwaarden gekend.

Er zijn twee opties om de acute schadelijkheid van het bodemstaal, grondwaterstaal, oppervlaktewaterstaal of waterbodem op levende organismen rechtstreeks te meten (= effectmetingen):

- Gezondheidseffecten in het veld onderzoeken (= ecologische meting en biomonitoring). Deze rechtstreekse meting van schadelijke effecten in het veld zijn een duidelijke waarschuwing: wanneer er gezondheidseffecten waarneembaar zijn in het veld is er duidelijk een overschrijding van de tolerantiegrenzen van het ecosysteem. Het probleem is echter dat het niet altijd duidelijk is welke parameter de effecten veroorzaakt: de aanwezigheid van schadelijke stoffen in het beoogde medium (bodem, water, oppervlaktewater of waterbodem) of andere omgevingsfactoren? Immers in het veld kunnen veel factoren effecten veroorzaken (luchtpollutie, weersomstandigheden, geologische effecten...).
- Door in het labo gezondheidseffecten op standaardorganismen in standaard-omstandigheden te meten (= ecotoxicologie). Deze rechtstreekse meting van schadelijke effecten in de standaard labo-omgeving is veel eenduidiger gebonden aan de specifieke vervuiling van bv. het bodemmateriaal dat wordt getest. De effecten worden getoetst aan een niet vervuilde controlebodem.

Effectmetingen zijn dus een aanvulling voor de chemische metingen:

- Zij hebben een belangrijke vangnetfunctie omdat zij ook de invloed van parameters die niet in het chemisch analysepakket zitten, meenemen. Bovendien meten zij ook mengseleffecten.
- Schadelijke effecten zijn een duidelijk teken dat er een ontoelaatbare grens overschreden wordt.

Het is belangrijk de testresultaten correct te interpreteren:

- Een gepast controlemateriaal is absoluut belangrijk om de “niet toxische” basissituatie vast te leggen.
- Wanneer er geen schadelijke effecten worden waargenomen betekent dit niet noodzakelijk dat er geen schadelijke stoffen aanwezig zijn; het betekent enkel dat ze in de huidige situatie geen effecten veroorzaken.
- De extrapolatie van resultaten van ecotoxiciteitsmetingen naar de veldsituatie is niet altijd duidelijk, net omdat in het veld nog andere invloeden een rol spelen. Het is belangrijk om de testen in het labo uit te voeren op organismen die representatief zijn voor het ecosysteem waarvoor het risico wordt ingeschat.

Er zijn internationaal voorgeschreven standaardtesten die gebruikt worden om de ecotoxiciteit voor verschillende milieucompartimenten te testen (vb. OECD\*)

---

\* OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

richtlijnen, ISO-protocollen, ...). In deze testen worden de testcondities, de testorganismen, de blootstellingsconcentraties en de blootstellingsduur vastgelegd. Bij de keuze van de testen is het belangrijk tenminste de schadelijkheid voor 3 vertegenwoordigers van de voedselketen uit te testen.

## BIJLAGE 2 – Wettelijke bepalingen

Het Vlaamse waterbeleid wordt in grote mate bepaald door Europese wetgeving. De Europese Kaderrichtlijn Water\* stelt dat tegen eind 2015 een goede toestand van oppervlaktewater en grondwater moet bereikt worden. Deze kaderrichtlijn werd in Vlaanderen vertaald in het Decreet Integraal Waterbeleid†. In dit decreet wordt rekening gehouden met o.a. het standstillbeginsel, het preventiebeginsel, het voorzorgsbeginsel, ...

Vertaald naar milieudoelstellingen betekent een “**goede chemische grondwatertoestand**” dat de concentraties van verontreinigende stoffen:

- de kwaliteitsnormen, vastgelegd in het kader van de Europese richtlijn, niet mogen overschrijden;
- de oppervlaktewateren en landecosystemen die rechtstreeks van het grondwater afhankelijk zijn, niet schaden (zie § 3.4.2.3 en 3.3).

Vertaald naar milieudoelstellingen betekent een “**goede oppervlaktewatertoestand**” dat zowel de ecologische toestand (ecologisch potentieel) als de chemische toestand “goed” moet zijn.

Het al dan niet bereiken van een **goede ecologische toestand** van oppervlaktewater wordt bereikt door een samenspel van onderstaande factoren:

- biologische elementen (fytoplankton, waterflora, macro-invertebraten en visfauna),
- kwantitatieve aspecten (hydrologisch regime),
- morfologische kenmerken,
- fysisch-chemische kwaliteit (T, O<sub>2</sub>, eutrofiëring, doorzichtigheid en verzuring).

Een **goede chemische toestand** van oppervlaktewater impliceert dat de milieukwaliteitsnormen voor een aantal gevaarlijke stoffen (vastgesteld via wettelijke bepalingen) en voor de prioritaire stoffen worden gerespecteerd.

Ook andere Europese richtlijnen sturen het Vlaamse waterbeleid. Deze richtlijnen zijn allen beschikbaar via <http://eur-lex.europa.eu/nl/index.htm>:

- de zwemwaternrichtlijn (76/160/EEG);
- de vogelstandrichtlijn (79/409/EEG);
- de drinkwaternrichtlijn (80/778/EEG), zoals gewijzigd bij Richtlijn 98/83/EG;
- de richtlijn zware ongevallen (Seveso-richtlijn) (96/82/EG);
- de milieueffectrapportagerichtlijn (85/337/EEG);
- de zuiveringsslibrichtlijn (86/278/EEG);
- de richtlijn behandeling stedelijk afvalwater (91/271/EEG);
- de richtlijn gewasbeschermingsmiddelen (91/414/EEG);
- de nitratenrichtlijn (91/676/EEG);
- de habitatsrichtlijn (92/43/EEG);
- de richtlijn geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (96/61/EG).

Ter bescherming van de diverse receptoren (behandeld in § 3.4.2) zijn op Vlaams en Europees niveau wettelijke bepalingen en toetsingscriteria opgesteld en deze worden in onderstaande paragrafen kort toegelicht.

---

\* Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:NL:HTML>) (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:081:0060:0061:NL:PDF>)

† Decreet van 18 juli 2003 betreffende het integraal waterbeleid (terug te vinden via het thema “Water” - <http://www.emis.vito.be/navigator>)

## A. Grondwater – algemene toestand

De milieukwaliteitsnormen voor grondwater (van 5 april 1995 houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid, Vlarem II\*) zijn de criteria die gelden als indicator in het decreet Integraal Waterbeleid voor een goede chemische toestand van het grondwater die tegen eind 2015 moet worden bereikt (B.VI. Reg., 18 juli 2003; B.S. 24 november 2003).

In de dochterrichtlijn Grondwater (2003/0210(COD))†, die tot doel heeft specifieke maatregelen vast te stellen om grondwaterverontreiniging te voorkomen en te beheersen, is een lijst voorgelegd van grondwaterverontreinigende stoffen waarvoor drempelwaarden moeten opgesteld worden. Deze lijst omvat: ammonium, arseen, cadmium, chloride, lood, kwik, sulfaat, trichlooretheen en tetrachlooretheen.

Op basis van vroegere Europese richtlijnen bestaat er al een norm voor:

-nitraat - 50 mg/l in oppervlaktewater en grondwater – Nitratenrichtlijn;

-pesticiden - 0,1 µg/l in water voor menselijke consumptie – Drinkwaterrichtlijn.

Er wordt in deze richtlijn ook gesteld dat naast de bestaande normen voor nitraten en pesticiden, de drinkwaternormen mogelijk niet geschikt zijn als indicator voor goede chemische toestand omdat zij in eerste instantie ontwikkeld zijn ter bescherming van de volksgezondheid en niet ter bescherming van de natuurlijke voorraden.

Bijkomend gelden beschikbare streefwaarden, richtwaarden en bodemsaneringsnormen.

## B. Grondwater bestemd voor menselijke consumptie

Op Vlaams niveau zijn volgende stofgerichte normen beschikbaar:

1. Streefwaarden, richtwaarden en bodemsaneringsnormen voor grondwater (Vlarebo‡);
2. Milieukwaliteitsnormen voor grondwater (Vlarem II\*);
3. De waarden zoals opgenomen in het Besluit van de Vlaamse Regering houdende reglementering inzake de kwaliteit en levering van water, bestemd voor menselijke consumptie (dd. 13 december 2002)
4. De kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water dat in voedingsmiddeleninrichting verpakt wordt of dat voor de fabricage en/of het in de handel brengen van voedingsmiddelen wordt gebruikt (K.B. 14 januari 2002; B.S. 19 maart 2002);
5. Normen voor natuurlijk mineraalwater en bronwater (K.B. 8 februari 1999; B.S. 23 april 1999).

Op internationaal niveau zijn volgende richtlijnen beschikbaar:

---

\* Vlarem II (B.VI.R. 1 juni 1995; B.S. 31 juli 1995, laatst gewijzigd door besluit van 18 januari 2002; B.S. 14 februari 2002): milieukwaliteitsnormen voor ongewenste of toxische stoffen

† [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0550:FIN:NL:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0550:FIN:NL:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0550:FIN:NL:PDF)

‡ 14 DECEMBER 2007 - Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (B.VI.R. 5 maart 1996, B.S. 27 maart 1996 en laatst gewijzigd door het besluit van 7 september 2007; B.S. 11 oktober 2007).

1. WHO-richtlijnen voor drinkwater (WHO, 1996, 1998);
2. Europese richtlijn betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water (98/83/EG\*, 3 november 1998).

De bodemsaneringsnormen voor grondwater zijn afgeleid op basis van drinkwaterkwaliteit en beogen bescherming van de mens. De streefwaarden refereren naar een referentietoestand (normale achtergrond in niet-verontreinigde bodems).

De milieukwaliteitsnormen voor grondwater, opgenomen in Vlare II, gelden als streefwaarden. De waarden hebben betrekking op een referentietoestand voor een aantal organische verbindingen, zware metalen en arseen.

Onder bepaalde voorwaarden kunnen ook minder strenge milieudoelstellingen worden vooropgesteld (zie onderafdeling III van hoofdstuk VII van het Decreet Integraal Waterbeleid). Hiervan kan alleen sprake zijn wanneer het water in die mate door menselijke activiteiten is aangetast of wanneer de natuurlijke toestand zodanig is, dat het bereiken van de milieudoelstellingen technisch niet haalbaar zou zijn of onevenredig hoge kosten met zich mee zou brengen. Deze gevallen moeten duidelijk gemotiveerd worden.

## C. Grondwater bestemd voor dierlijke consumptie

Grondwater kan, net als slootwater, gebruikt worden als drinkwater voor vee.

Voor een uitgebreid en gedetailleerd overzicht van de vigerende nationale en Europese wetgeving omtrent diervoeding wordt verwezen naar de internetsites van de federale overheidsdienst Justitie (Belgisch Staatsblad; <http://www.ejustice.just.fgov.be/wet/wet.htm>) en Eur-Lex (<http://europa.eu.int/eur-lex/>).

Voor de belangrijkste wetgeving inzake zware metalen en As wordt verwezen naar de publicatie "Transfer van zware metalen en arseen naar vee (De Raeymaecker et al., 2006)".

## D. Oppervlaktewater

### D.1. Stofgerichte normen

Volgende stofgerichte normen zijn in volgorde van voorkeur beschikbaar:

1. Milieukwaliteitsnormen;
2. Lozingsnormen.

De *milieukwaliteitsnormen* voor oppervlaktewater, opgenomen in Vlare II, verschillen naargelang de bestemming van het oppervlaktewater (vis/schelpdierwater, zwemwater, water voor drinkwaterproductie ...):

- Basismilieukwaliteitsnormen;
- Milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater, bestemd voor drinkwaterproductie;

---

\* Drinkwaterrichtlijn i.e. richtlijn 98/83/EG van de raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water, zie volgende link:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:NL:PDF>

- Milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater met de bestemming zwemwater en het beheer van de zwemwaterkwaliteit;
- Milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater met de bestemming viswater;
- Milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater, bestemd voor schelpdieren.

Onder bepaalde voorwaarden kunnen ook minder strenge milieudoelstellingen worden vooropgesteld (zie onderafdeling III van hoofdstuk VII van het Decreet Integraal Waterbeleid). Hiervan kan alleen sprake zijn wanneer het water in die mate door menselijke activiteiten is aangetast of wanneer de natuurlijke toestand zodanig is, dat het bereiken van de milieudoelstellingen technisch niet haalbaar zou zijn of onevenredig hoge kosten met zich mee zou brengen. Deze gevallen moeten duidelijk gemotiveerd worden.

In het kader van de Kaderrichtlijn Water werd als eerste stap in de strategie een lijst van 33 prioritaire stoffen vastgesteld (Beschikking 2455/2001/EG) die aanleiding geven tot extra bezorgdheid voor het aquatisch milieu. Er zijn (ontwerp-)milieukwaliteitsnormen opgesteld om een hoog beschermingsniveau te bieden tegen voor of via het aquatisch milieu optredende risico's die worden veroorzaakt door deze 33 prioritaire stoffen en bepaalde andere verontreinigende stoffen (COM(2006)397).

De *lozingsnormen*, opgenomen in Vlarem II, verschillen naargelang de verschillende soorten afvalwater (bedrijfsafvalwater en koelwater; afvalwater van afvalwaterzuiverings-installaties en huishoudelijk afvalwater). Voor elk van deze soorten afvalwater stelde de overheid algemene en sectorale lozingsnormen vast.

De algemene lozingsnormen worden soms aangevuld met bijzondere voorwaarden - bijvoorbeeld voor lozingen in een specifiek gebied of onder specifieke omstandigheden. Zij zijn ondergeschikt aan de sectorale lozingsnormen.

De sectorale voorwaarden gelden voor specifieke industriële sectoren. Zij geven een praktisch haalbare set van lozingsnormen op basis van de best beschikbare technieken.

## D.2. Niet-stofgerichte normen

Het beoordelen van de oppervlaktewaterkwaliteit gebeurt in Vlaanderen momenteel door de VMM en gebeurt voor volgende 2 meetnetten aan de hand van indexen.

- Fysisch-chemisch meetnet

Peilt naar vervuiling door nutriënten, zware metalen en andere chemische stoffen. Op alle meetplaatsen wordt tevens een basispakket van parameters onderzocht: watertemperatuur, concentratie aan opgeloste zuurstof, zuurtegraad, chemisch zuurstofverbruik, ammoniakale stikstof, nitriet en nitraat, totaal orthofosfaat, totaal fosfor, chloride en geleidingsvermogen. De VMM gebruikt voor de beoordeling van de waterkwaliteit de *Prati-index* voor zuurstofverzadiging (PIO). Deze index krijgt een slechte score bij lage zuurstofconcentraties, maar ook bij oververzadiging; die treedt immers op bij eutrofiëring – een verschijnsel dat de kwaliteit aantast.

- Biologisch meetnet

Bij de beoordeling van de biologische waterkwaliteit wordt gebruik gemaakt van de *Belgische Biotische Index* (BBI, genormeerd onder NBN T 92-402),

steunend op de aan- of afwezigheid van macro-invertebraten in het water. Als macro-invertebraten beschouwt men met het blote oog waarneembare ongewervelde organismen zoals insecten, weekdieren, kreeftachtigen, wormen, e.d.

De BBI integreert twee factoren: de aan- of afwezigheid van verontreinigings-gevoelige soortengroepen en de diversiteit (het totaal aantal aangetroffen soortengroepen).

Een andere biodiversiteitsindex ter bewaking van de *in situ* waterkwaliteit is de visindex. Er bestaat ook een consumptienorm voor vis (Koninklijk Besluit; 16 april 2002).

Meer informatie over deze meetnetten voor oppervlaktewater is terug te vinden op de VMM-website (<http://www.vmm.be/water/toestand-watersystemen/waar-meten-we-het-water/waar.html>).

Andere indexen die in het kader van de Kaderrichtlijn Water en het Decreet Integraal Waterbeleid worden uitgewerkt zijn:

- IBI (biodiversiteitsindex voor vissen, diatomeeën, macrofyten, fytoplankton, ...);
- MIFF (Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders) voor macro-invertebraten.

## E. Waterbodem (sediment)

### E.1. Stofgerichte normen

Momenteel zijn er geen officiële (wettelijke) milieukwaliteitsnormen voor waterbodems. De procedure voor het afleiden van kwaliteitsnormen voor waterbodems zit nog in de fase van wetenschappelijke onderbouwing en is bijgevolg nog niet operationeel.

### E.2. Niet-stofgerichte normen

Voor het beoordelen van de waterbodemkwaliteit wordt momenteel in Vlaanderen de **TRIADE beoordeling** toegepast. De triade combineert 3 beoordelingen:

1. *Fysisch-chemische beoordeling*  
Beschrijving van de fysisch-chemische kwaliteit van de waterbodem nl. hoe groot is de vervuiling door stoffen.
2. *Ecotoxicologische beoordeling*  
Deze beoordeling geeft een idee over de mogelijke effecten van toxische stoffen op de organismen. Daartoe worden in het laboratorium gekweekte organismen voor een bepaalde tijdspanne blootgesteld aan poriënwater of waterbodem.
  - Poriënwatertesten met crustacea en algen
  - Vaste fase testen met crustacea en amphipoda
3. *Biologische beoordeling*  
Voor het evalueren van de biologische diversiteit (aanwezigheid van ongewervelde organismen in waterbodem, water en oevers) wordt de biotische waterbodemindex (BWI) gebruikt, gebaseerd op taxadiversiteit en taxatolerantie bij bentische macro-invertebraten. Aanvullend bij de biotische index wordt rekening gehouden met kaakafwijkingen bij muggenlarven.

Meer informatie over de TRIADE beoordeling is terug te vinden op de VMM-website ([http://www.vmm.be/water/toestand-watersystemen/waar-meten-we-het-water/meetnet\\_waterbodems.html](http://www.vmm.be/water/toestand-watersystemen/waar-meten-we-het-water/meetnet_waterbodems.html)).

## **F. Voeding en dierenvoeding**

Voor een uitgebreid en gedetailleerd overzicht van de vigerende nationale en Europese wetgeving omtrent voeding en diervoeding wordt verwezen naar de internetsites van respectievelijk de federale overheidsdienst Justitie; waaronder het Belgisch Staatsblad (<http://www.ejustice.just.fgov.be/wet/wet.htm>) en Eur-Lex (<http://europa.eu.int/eur-lex/>).

Voor de belangrijkste wetgeving inzake zware metalen en As wordt verwezen naar de publicatie "Transfer van zware metalen en arseen naar vee (De Raeymaecker et al., 2006)".