



T0023_Procedure:
Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3:
Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en
berekenen van terugsaneerwaarden

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----------|
| Inhoudsopgave | 1 |
| 1 Inleiding | 2 |
| 2 Algemene omschrijving “potentiële” situatie | 2 |
| 3 Gefaseerde aanpak risico evaluaties | 3 |
| 4 Blootstelling en Conceptueel Site Model (CSM)..... | 4 |
| 5 Zonering..... | 5 |
| 6 Toepassing zonering in ABO en BSP | 8 |
| 6.1 Afperkend bodemonderzoek..... | 8 |
| 6.1.1 Bepaling EB blootstelling grond | 8 |
| 6.1.2 Bepaling van EB blootstelling grondwater | 9 |
| 6.1.3 Bepaling van de EB blootstelling grond wanneer drijflaag aanwezig is..... | 10 |
| 6.2 Bodemsaneringsproject | 10 |
| 7 Inputparameters Vlier-Humaan..... | 12 |
| 7.1 Specifieke parameters..... | 12 |
| 7.2 Stoffen | 14 |

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.1 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

1 Inleiding

Volgens het bodemdecreet (1 juni 2008) is er, bij een historische verontreiniging, sprake van saneringsnoodzaak indien er actuele of potentiële risico's aangetoond zijn. In dit geval moet de sanering erop gericht zijn deze risico's te verwijderen. De saneringsdoelstelling is dus het behalen van de risicogrenswaarde.

Voor het bepalen van de saneringsnoodzaak en de risicogrenswaarde wordt gebruik gemaakt van het risicomodel Vlier Humaan. Deze nota heeft tot doel aan te geven hoe voor BOFAS deze modellen moeten opgesteld worden. Het is de bedoeling om op basis van deze nota risico-evaluaties op een eenduidige manier uit te voeren.

Deze standaard voor opstellen van risico evaluaties aan de hand van Vlier Humaan is verplicht toe te passen op alle sluitingsdossiers voor BOFAS. Uiteraard kan hiervan, mits motivatie afgeweken worden.

2 Algemene omschrijving “potentiële” situatie

Zowel voor het bepalen van de potentiële risico's als voor het bepalen van de risicogrenswaarde moet een eenduidige definitie van “potentiële situatie” gehanteerd worden:

Voor het bepalen van de potentiële humaan toxicologische risico's wenst BOFAS rekening te houden met alle mogelijke gebruiken van het terrein dat op lange termijn (> 5 jaar) zouden kunnen voorkomen. Hierbij wordt elk mogelijk gebruik volgens de bestemming van het gewestplan in overweging genomen. Indien geweten is dat bepaalde plannen (RUP of BPA, herlokalisering van bedrijven, bestemmingswijziging, ...) bestaan en uitgevoerd zullen worden, moet hier ook rekening mee gehouden worden.

Hiervan kan afgeweken worden indien het heel duidelijk is dat het toekomstig gebruik van het terrein over lange termijn afwijkt van het bestemmingstype volgens het gewestplan. Bijvoorbeeld een nieuwgebouwde garage of showroom, die nog lang in exploitatie zal blijven, moet niet beschouwd worden als “woongebied” maar wel als “lichte industriële activiteit”. Dit is conform Basisinformatie Risico-evaluatie deel 2 H: voor potentiële situaties dient rekening gehouden te worden met reëel mogelijke ontwikkelingen of scenario's.

Voor het bepalen van deze potentiële risico's wordt het standaardscenario van Vlierhumaan voor het overeenkomstige bestemmingstype volgens het gewestplan toegepast.

Hierbij moet ook rekening gehouden worden met de locatiespecifieke situatie, waardoor in een aantal gevallen, sommige blootstellingsroutes kunnen uitgesloten worden. Indien een blootstellingsroute uitgesloten wordt, moet dit grondig geargumenteed worden.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.2 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

Voorbeelden van blootstellingsroutes die in bepaalde gevallen kunnen uitgesloten worden zijn:

- de grondverontreiniging bevindt zich vóór de rooilijn, waardoor nooit bebouwing kan plaatsvinden bovenop de verontreinigde zone: blootstelling door inhalatie van binnenlucht kan uitgesloten worden,
- de grondverontreiniging bevindt zich in een (semi)stedelijk gebied waar in principe geen gewassen worden geteeld: blootstelling door opname in gewassen kan uitgesloten worden,
- in gebieden met gesloten bebouwing of hoogbouw: geen scenario met uitdamping via open kruipruimte (wel via kelder met betonnen vloer)
- de grondverontreiniging bevindt zich aan de achterzijde van het terrein, of op diepte > 1 meter, geen mogelijkheid van permeatie door drinkwaterleiding, of aantasting van nutsleidingen,
- bij grondverontreiniging onder openbare weg dieper dan 1 meter, kunnen aantasting van nutsleidingen uitgesloten worden.
- de grondverontreiniging bevindt zich onder de vernieuwde showroom/werkplaats van een garage in exploitatie. Hoewel deze terreinen vaak in woongebied liggen is een risicobenadering vanuit het oogpunt woning geen realistisch scenario
- enz.

3 Gefaseerde aanpak risico evaluaties

Een risico-evaluatie kan uit drie stappen bestaan:

- Stap 1: Toetsing aan generische waarden zoals bodemsaneringsnormen, waarde van 20.000 mg minerale olie/kg ds screeningswaarden TPH, screeningstabellen BOFAS richtlijn.
Indien na stap 1 de humane risico's niet kunnen worden uitgesloten, dient overgegaan te worden tot stap 2.
- Stap 2: Risicoberekeningen met behulp van een blootstellingsmodel dat door de OVAM erkend is. In voorliggende nota wordt verwezen naar het model Vlier-Humaan.

Indien na stap 2 de humane risico's niet kunnen worden uitgesloten, kan overgegaan worden tot stap 3.

- Stap 3: Metingen ter hoogte van het pad (bv. binnenluchtmetingen, drinkwatermetingen...).
Stap 3 wordt slechts optioneel uitgevoerd, ter verificatie van eventuele actuele risico's

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.3 of 16 |



T0023_Procedure:
Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3:
Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en
berekenen van terugsaneerwaarden

4 Blootstelling en Conceptueel Site Model (CSM)

Indien een site verontreinigd is, kan een receptor via een bepaald pad blootgesteld worden aan een bron. In het kader van een humane risico-evaluatie op een site betekent dit:

- Receptor = mens;
- Bron = aanwezige bodemverontreiniging;
- Pad = blootstellingsroutes.

Het conceptueel site model (CSM) geeft aan welke blootstellingsroutes in een bepaalde situatie relevant zijn. In tabel 1 worden alle mogelijke blootstellingsroutes, opgenomen in Vlier humaan, weergegeven.

Tabel 1: Overzicht blootstellingsroutes

| Blootstellingsroute | Relevantie in risicoberekening |
|-----------------------------------|---|
| Inhalatie van binnenlucht | Indien bebouwing aanwezig boven de verontreiniging |
| Inhalatie van buitenlucht | Beperkt gelet op de verdunning in de atmosfeer |
| Verbruik van drinkwater | Indien waterleiding in PE, aanwezig in eerste meter |
| Inhalatie via baden/douchen | Indien waterleiding in PE, aanwezig in eerste meter |
| Dermaal contact via baden/douchen | Indien waterleiding in PE, aanwezig in eerste meter |
| Ingestie van bodemdeeltjes | Indien aanwezig in toplaag |
| Inhalatie van bodemdeeltjes | Indien aanwezig in toplaag |
| Dermaal contact met bodemdeeltjes | Indien aanwezig in toplaag |
| Verbruik van gewassen | Indien aanwezig in toplaag |
| Verbruik van vlees | Indien aanwezig in toplaag |
| Verbruik van melk | Indien aanwezig in toplaag |

De relevante blootstellingsroutes zijn afhankelijk van het bodemgebruik van de site. In het risicomodel Vlier-Humaan zijn hiervoor onderstaande standaardscenario's gedefinieerd, elk met eigen relevante blootstellingsroutes:

- Landbouwgebied;
- Woongebied;
- Dagrecreatie;
- Verblijfsrecreatie;
- Industrie lichte activiteit;
- Industrie zware activiteit.

De scenario's worden op basis van het potentieel bodemgebruik geselecteerd zoals hoger omschreven.

Hierbij wordt opgemerkt dat een terrein gelegen in een gebied 'Wonen met landelijk karakter' niet als 'Landbouwgebied' wordt benaderd. Op basis van het effectieve bodemgebruik dient hier echter het scenario 'Woongebied' gehanteerd te worden.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgkeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.4 of 16 |

Indien op een terrein in woongebied tankstation- of garageactiviteiten worden uitgevoerd waarbij geen woning aanwezig is, kan gewerkt worden met het scenario 'Industrie lichte activiteit' i.p.v. 'Woongebied' indien met zekerheid geweten is dat deze situatie nog lange tijd zal blijven bestaan (vb. recent vernieuwd station of garage, langlopende vergunning, ...).

Aangezien BOFAS-sites hoofdzakelijk in de scenario's 'Woongebied' en 'Industrie lichte activiteit' kunnen ingedeeld worden, worden deze scenario's verder uitgewerkt in voorliggende nota.

5 Zoning

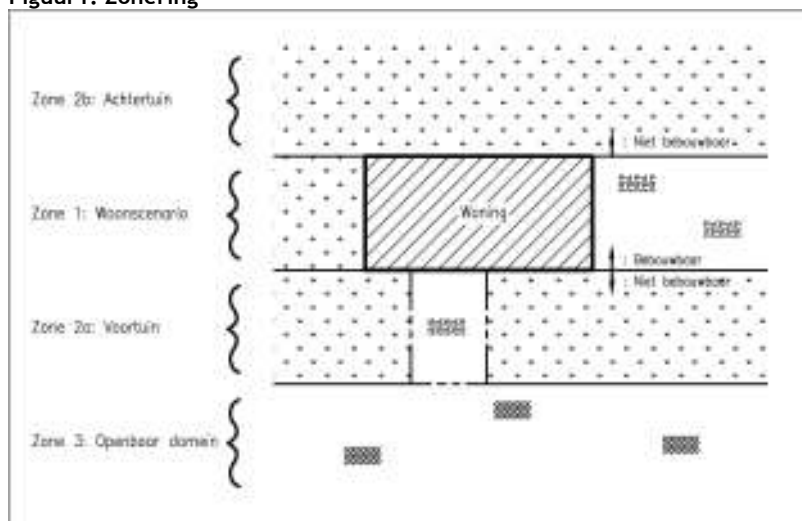
In een woon- of industriegebied kan onderscheid gemaakt worden tussen 3 verschillende zones:

- een bebouwd/bebouwbaar gedeelte (Zone 1)
- een onbebouwd/onbebouwbaar gedeelte (Zone 2)
- Indien relevant kan een onderscheid gemaakt worden tussen voor- en achtertuin;
- het openbaar domein (Zone 3).

De opsplitsing in bebouwd en onbebouwd gedeelte dient gemotiveerd te gebeuren op basis van o.a. waarnemingen, bouwplannen, bouwvoorschriften.... Is dit niet mogelijk dan wordt alles als bebouwbaar beschouwd.

Op figuur 1 wordt een schematische voorstelling van de zoning voor het scenario woongebied gegeven.

Figuur1: Zoning



| | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.5 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

In zone 1 wordt in Vlier-Humaan met het standaardscenario gerekend. Dit betekent dat alle blootstellingsroutes in rekening worden gebracht (zie tabel 2). Alle tijds- en oppervlakteparameters hebben de defaultwaarden.

Voor een woonscenario betekent dat:

- 11 maanden op locatie;
- Slapen op locatie;
- Geen verbruik van grondwater;
- Verbruik van eigen geteelde gewassen: 25%;
- Geen gebruik van zuivel/vlees.

Voor een industriescenario betekent dat:

- 5,5 maanden op locatie;
- Niet slapen op locatie;
- Geen kinderen op locatie;
- Geen verbruik van grondwater;
- Geen verbruik van eigen geteelde gewassen;
- Geen gebruik van zuivel/vlees.

In zone 2 wordt in Vlier-Humaan met een scenario gerekend dat gebaseerd is op het standaardscenario. De blootstellingsroute 'Inhalatie van binnenlucht' wordt echter uitgesloten. De tijds- en oppervlakteparameters behouden de defaultwaarden. Indien voldoende gegevens beschikbaar zijn, kan het onbebouwbare gedeelte nog verder worden opgesplitst op basis van relevante blootstellingsroutes: vb.

- 'Voortuin' (Zone 2a): gewassen niet aanwezig, nutsleidingen aanwezig;
- 'Achtertuin' (Zone 2b): gewassen aanwezig, nutsleidingen niet aanwezig;

In zone 3 wordt een onderscheid gemaakt tussen 2 receptoren, nl. een arbeider die aan de nutsleidingen werkt enerzijds en een gebruiker van het leidingwater anderzijds. De risico's voor de arbeider worden berekend op basis van het standaardscenario waarbij enkel de blootstellingsroutes 'Ingestie, inhalatie en dermaal contact met bodemdeeltjes' en 'Inhalatie van buitenlucht' in rekening worden gebracht. Bovendien worden de tijdsparameters als volgt aangepast:

- 2,5 maanden op locatie;
- 8 uur buiten per dag op locatie;
- Niet slapen op locatie;
- Geen kinderen op locatie.

Aangezien getoetst wordt aan TDI (levenslange blootstelling) en geen rekening wordt gehouden met piekblootstelling is dit een worst-case benadering.

De risico's voor de gebruiker van het drinkwater worden berekend op basis van het standaardscenario waarbij enkel de blootstellingsroutes 'Verbruik van drinkwater, inhalatie via baden/douchen in geval van woonscenario en dermaal contact via baden/douchen in

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.6 of 16 |



T0023_Procedure:
Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3:
Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

geval van woonscenario' in rekening worden gebracht waarbij getoetst wordt aan de drinkwaternorm (cfr. Toetsing).

Een overzicht van de relevante blootstellingsroutes per zone is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Overzicht zonering met relevante blootstellingsroutes

| Blootstellings-routes | Zone 1: Bebouwd/bebouwbaar gedeelte | | Zone 2: Onbebouwd/onbebouwbaar gedeelte | | | | Zone 3: Openbaar domein | |
|-----------------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| | Woon-gebied | Industrie lichte acitiviteit | Voortuin | | Achtertuin | | Woon-gebied | Werken aan leidingen |
| | | | Woon-gebied | Industrie lichte acitiviteit | Woon-gebied | Industrie lichte acitiviteit | | |
| Inhalatie van binnenlucht | X | X | | | | | | |
| Inhalatie van buitenlucht | X | X | X | X | X | X | X | |
| Verbruik van drinkwater | X | X | X | X | | | X | |
| Inhalatie via baden/douchen | X | | X | | | | X | |
| Dermaal contact via baden/douchen | X | | X | | | | X | |
| Ingestie van bodemdeeltjes | X | X | X | X | X | X | | X |
| Inhalatie van bodemdeeltjes | X | X | X | X | X | X | | X |
| Dermaal contact met bodemdeeltjes | X | X | X | X | X | X | | X |
| Verbruik van gewassen | X | | | | X | | | |
| Verbruik van vlees | | | | | | | | |
| Verbruik van melk | | | | | | | | |

Toetsing

De toetsing gebeurt in de eerste plaats aan de Toelaatbare Dagelijkse Inname (TDI). Indien relevant wordt daarenboven ook getoetst aan de Toegelaten Concentratie Lucht (TCL) en aan de Limiet DrinkWater (LDW). Toetsing aan de TCL en de LDW zijn minder relevant aangezien hier rekening wordt gehouden met een levenslange blootstelling (worst case). Toetsing aan de TDI houdt rekening met de effectieve aanwezigheid op het terrein zoals vastgelegd in het scenario gedurende een leven lang. Een overzicht van de toetsingscriteria en de relevantie is gegeven in tabel 3.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|------------------|---------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgkeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.7 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

Tabel 3: Overzicht relevante toetsingscriteria / Scenario

| Zone/Scenario | TDI | TCL | LDW |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| Zone 1 (Bebouwd, woonscenario) | X | X | X |
| Zone 1 (Bebouwd, industriescenario) | X | | X |
| Zone 2a (Voortuin) | X | | X |
| Zone 2b (Achtertuin) | X | | |
| Zone 3 (Openbaar domein) | X | | X |

Op basis van de toetsingscriteria wordt een Risico-Index (RI) berekend, d.i. de verhouding van de berekende concentratie of dosis tot de toelaatbare dosis of concentratie. Indien deze $RI > 1$ kan het risico voor de volksgezondheid niet worden uitgesloten. Afhankelijk van het scenario wordt ook getoetst aan de TCL en de LDW.

6 Toepassing zonering in ABO en BSP

6.1 Afperkend bodemonderzoek

De doelstelling van een risico-evaluatie in een afperkend bodemonderzoek is het bepalen van de saneringsnoodzaak per vlek.

De uitvoering van een risicoanalyse in het beschrijvend bodemonderzoek gebeurt in eerste instantie aan de hand van de screeningstabellen.

Indien hieruit blijkt dat de humane risico's niet kunnen worden uitgesloten, dient overgegaan te worden tot een risicoberekening met behulp van het model Vlier-Humaan.

Indien de berekeningen een actueel risico bevestigen, dienen geen potentiële risico's berekend te worden. Slechts indien de actuele risico's niet bevestigd worden, dienen potentiële risico's berekend te worden.

Hiertoe wordt een risico-evaluatie uitgevoerd voor de potentiële situatie. Hiervoor wordt gerekend met een worst case doch reëel scenario waarvoor de relevante blootstellingsroutes bepaald worden aan de hand van het CSM, rekening houdend met het gebruik van het terrein.

6.1.1 Bepaling EB blootstelling grond

De risico's worden berekend uitgaande van één scenario per vlek. Voor het scenario wordt één zone gekozen uit tabel 2 het welke aansluit bij de verontreinigingstoestand zoals deze vastgesteld werd op het terrein.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.8 of 16 |



T0023_Procedure:
Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3:
Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en
berekenen van terugsaneerwaarden

Indien de verontreinigingsvlek wordt vastgesteld over verschillende zones, wordt het terrein volledig als zone 1 behandeld (woongebied of lichte industriële activiteit) wordt. In het scenario kan in Vlier-Humaan wel onderscheid gemaakt worden tussen het bebouwbare en het onbebouwbare gedeelte indien motiveerbaar.

Er wordt dus ter bepaling van de saneringsnoodzaak **geen onderscheid** gemaakt tussen de verschillende zones aanwezig in één vlek.

Er bestaat een EB blootstelling grond indien de $RI > 1$ of indien de TCL of LDW wordt overschreden (Toetsing conform tabel 3).

6.1.2 Bepaling van EB blootstelling grondwater

Indien een EB grond aanwezig is wordt de evenwichtsconcentratie afgelezen uit VLIER-HUMAAN die overeenkomt met de concentratie die gebruikt is om na te gaan of er een EB grond aanwezig is. Als de maximaal aangetoonde concentratie in het grondwater deze concentratie overschrijdt is er sprake van een EB grondwater.

Indien de aangetoonde concentratie in het grondwater lager is dan de evenwichtsconcentratie wordt een specifieke blootstellingsberekening uitgevoerd voor het grondwater. Hiervoor worden in VLIER-HUMAAN de grondconcentraties op 0 mg/kg ds ingevoerd en wordt de gemeten concentratie in het grondwater ingevoerd.

Er bestaat een EB blootstelling grondwater indien de $RI > 1$ of indien de TCL of LDW wordt overschreden (Toetsing conform tabel 3).

Indien er geen EB blootstelling grond aanwezig is wordt eveneens de evenwichtsconcentratie afgelezen uit VLIER-HUMAAN die overeenkomt met de concentratie die gebruikt is om na te gaan of er een EB grond aanwezig is. Als de maximaal aangetoonde concentratie in het grondwater deze concentratie niet overschrijdt is er geen sprake van een EB grondwater. Indien de aangetoonde concentratie in het grondwater hoger is dan de evenwichtsconcentratie wordt een specifieke blootstellingsberekening uitgevoerd voor het grondwater. Hiervoor worden in VLIER-HUMAAN de grondconcentraties op 0 mg/kg ds ingevoerd en wordt de gemeten concentratie in het grondwater ingevoerd.

Er bestaat een EB blootstelling grondwater indien de $RI > 1$ of indien de TCL of LDW wordt overschreden (Toetsing conform tabel 3).

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.9 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

De methodiek is samengevat in onderstaande tabel:

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| | Gemeten concentratie in grondwater kleiner dan evenwichtsconcentratie in grondwater op basis van EB grond | Gemeten concentratie in grondwater groter dan evenwichtsconcentratie in grondwater op basis van EB grond |
| EB blootstelling grond aanwezig | VLIER-HUMAANberekening voor bepaling EB grondwater | EB blootstelling grondwater aangetoond |
| Geen EB blootstelling grond aanwezig | Geen EB grondwater aanwezig | VLIER-HUMAANberekening voor bepaling EB grondwater |

6.1.3 Bepaling van de EB blootstelling grond wanneer drijfslag aanwezig is

Wanneer drijfslag aanwezig is wordt de EB blootstelling grond berekend vanuit de gemeten concentraties in de grond gemeten er hoogte van de drijfslag. In deze gevallen dient bijzondere aandacht gegeven te worden aan een correcte monstername.

6.2 Bodemsaneringsproject

Indien de verontreiniging op een Batneec-wijze kan verwijderd worden, is een berekening van de risicogrenswaarden niet noodzakelijk.

De doelstelling van een risico-evaluatie in een bodemsaneringsproject is het bepalen van risicogrenswaarden als terugsaneerwaarden, d.i. de waarde tot waar het humaan risico aanvaardbaar is.

Op basis van de verschillende zones kunnen locatiespecifieke terugsaneerwaarden bepaald worden. Er worden maximaal 3 zones per locatie geselecteerd.

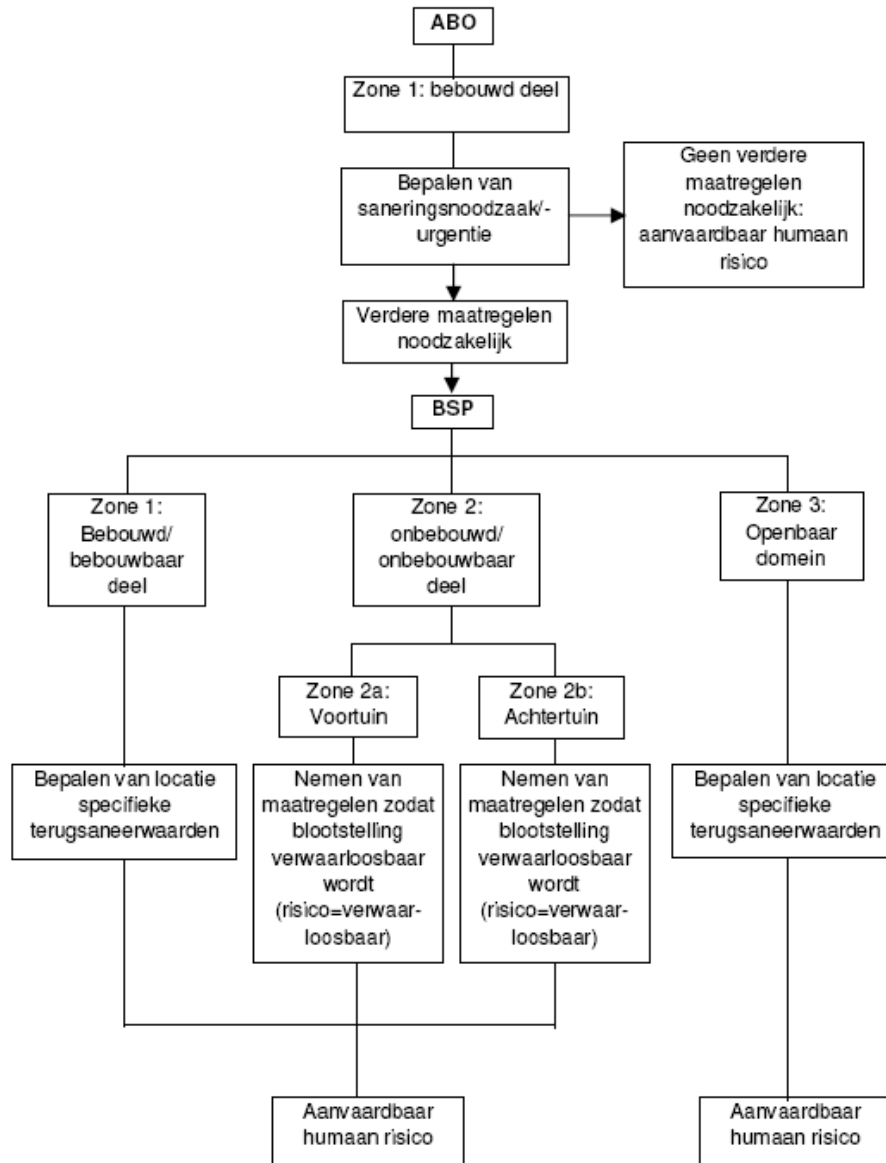
Het risico voor de gebruiker van het terrein wordt bepaald door de blootstellingsroutes in zones 1 en 2. Dit betekent dat, na sanering, de risico's uitgaande van de eventuele restverontreiniging in zones 1 en 2 cumulatief aanvaardbaar dienen te zijn. Indien in zone 2 relevante blootstellingsroutes aanwezig zijn, is het de bedoeling om maatregelen te nemen ter hoogte van de blootstellingsroutes zodat de blootstelling tot een verwaarloosbaar niveau wordt herleid. Voor de verontreiniging in zone 1 worden terugsaneerwaarden berekend ervan uitgaande dat de blootstelling in zone 2 verwaarloosbaar is.

De verontreiniging op het openbaar domein (zone 3) vormt een risico voor de arbeider die aan de nutsleidingen werkt en de gebruiker van het drinkwater. Dit risico wordt afzonderlijk behandeld aangezien de receptoren verschillend zijn van die van zones 1 en 2 (gebruiker van het terrein). Voor zone 3 worden terugsaneerwaarden berekend zodat, na sanering, de risico's uitgaande van de restverontreiniging aanvaardbaar zijn.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.10 of 16 |

Een overzicht van de doelstellingen van de zonering is gegeven in onderstaande flowchart.

Figuur 2: Flowchart: risicobepaling in ABO en BSP



Als locatiespecifieke terugsaneerwaarde voor grond wordt minimaal de risicogrenswaarde beschouwd. Deze risicogrenswaarde wordt gedefinieerd als de concentratie in de grond waarbij potentiële humane risico's ten gevolge van het bedoeld gebruik van de bodem uitgesloten kunnen worden. Deze waarde wordt berekend als de concentratie in grond

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.11 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

waarbij de $RI = 1$ voor het blootstellingsscenario horend bij de zone. Gezien het bedoelde gebruik van de bodem en dus het blootstellingsscenario anders is in zone 1 dan in zone 3 zullen in de praktijk andere risicogrenswaarden gelden voor zone 1 dan voor zone 3. In de meeste gevallen zullen de risicogrenswaarden in zone 1 strenger zijn dan in zone 3. Immers is de blootstelling in zone 1 meestal kritischer dan in zone 3. Het halen van de doelstelling wordt getoetst door het vergelijken van gemeten grondconcentraties met de berekende risicogrenswaarde.

Voor de terugsaneerwaarde in het grondwater wordt minimaal de risicogrenswaarde voor grondwater beschouwd. Deze risicogrenswaarde wordt gedefinieerd als de concentratie in grondwater in evenwicht met de meeste kritische risicogrenswaarde voor grond op het terrein.

De praktijk zal dit in de meeste gevallen de concentratie zijn welke in evenwicht is met de risicogrenswaarde voor zone 1. Het halen van de saneringsdoelstelling wordt getoetst door het vergelijken van de gemeten grondwaterconcentratie in de meest kritische zone met de risicogrenswaarde.

Voor het grondwater wordt aldus één terugsaneerwaarde weergegeven.

7 Inputparameters Vlier-Humaan

7.1 Specifieke parameters

Na het selecteren van het bodemgebruik met de relevante blootstellingsroutes kunnen een aantal locatiespecifieke parameters worden ingegeven. Het betreft volgende parameters:

- Organisch stofgehalte (2%);
- Soortelijke massa ($1,5 \text{ kg/dm}^3$);
- Volumefractie water (0,2);
- Volumefractie lucht (0,2);
- pH (6);
- Lengte van de locatie (100 m);
- Breedte van de locatie (100 m);
- Materiaal waterleiding (PE);
- Aard kelder (beton);
- Dikte betonlaag (0,1 m).

De defaultwaarden zijn aangegeven tussen haakjes. Indien motiveerbaar kan van deze defaultwaarden worden afgeweken en moeten locatiespecifieke gegevens worden ingegeven.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.12 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

Organisch stofgehalte:

Het organisch stofgehalte dat wordt gebruikt voor de berekeningen is het gemiddelde van de organische stof-gehalten die zijn aangetoond op het terrein. Hierbij dient opgemerkt dat organische stof-gehalten bepaald op de toplaag en op veenlagen niet gebruikt worden om het gemiddelde te bepalen.

Soortelijke massa, volumefractie water, volumefractie lucht en pH:

Deze waarden worden normaal niet aangepast tenzij motivatie.

Lengte en breedte van de locatie:

Hier wordt de oppervlakte van de verontreiniging ingegeven. De oppervlakte van de verontreiniging is o.a. van belang voor de blootstellingsroutes inhalatie van buitenlucht en verbruik van drinkwater.

Materiaal waterleiding:

Voor de actuele situatie moet zoveel als mogelijk nagegaan worden welk type waterleiding aanwezig is. Voor de potentiële situatie wordt standaard aangenomen dat er een waterleiding in PE zal geplaatst worden (behalve indien met zekerheid geweten is dat een ander materiaal zal gebruikt worden). PE is worst case aangezien deze waterleidingen permeabel zijn voor de verontreinigende stoffen.

Indien de waterleiding uit ander materiaal is vervaardigd, kan dit hier worden aangegeven. Er kan gekozen worden voor PVC of andere materialen. Indien de waterleiding uit PVC is vervaardigd kan er verweking van de waterleiding optreden. In tabel 4 zijn signaalwaarden voor grond en grondwater gegeven waarbij verweking in geval van PVC kan optreden.

Tabel 4: Signaalwaarden voor waterleidingen PVC-verweking bij een organisch stofgehalte van 10% (Bron: VROM (publicatie 85-02))

| Parameter | PVC-buizen | |
|--------------|------------------|-------------------|
| | Grond (mg/kg ds) | Grondwater (µg/l) |
| Benzeen | 2.000 | 450.000 |
| Tolueen | 2.000 | 125.000 |
| Ethylbenzeen | 2.000 | 40.000 |
| Xylenen | 3.000 | 50.000 |
| Olie totaal | - | - |

Omkrekening indien ander organisch stofgehalte volgens $S(\%) = (x/10) * S(10\%)$

Aard kelder:

Standaard in Vlier-Humaan wordt aangenomen dat er een open kelder aanwezig is. Andere opties zijn een gebetonneerde kelder of geen kelder. In het kader van de BOFAS-richtlijn wordt in de potentiële situatie de optie kruipkelder niet toegepast als worst case. Er wordt van uitgegaan dat er nu geen woningen meer gebouwd worden met een kruipkelder. In de potentiële situatie wordt 'geen kelder' als worst case beschouwd. De concentratie in de binnenlucht wordt dan immers niet verdund door aanwezigheid van een kelder. Deze stelling wordt getoetst aan volgend voorbeeld.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.13 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

Voorbeeld:

Tabel 5: Vergelijking risico bij afwezigheid van kelder en aanwezigheid beton kelder

| | | Scenario 1 | Scenario 2 |
|----------------|---|---------------------|---------------------|
| Uitgangspunten | OS (%) | 2 | 2 |
| | Oppervlakte (m xm) | 100 x 100 | 100 x 100 |
| | Waterleiding | PE | PE |
| | Kelder | Geen | Beton |
| | Maximale concentratie | 1 mg/ kg ds benzeen | 1 mg/ kg ds benzeen |
| Berekeningen | De verontreiniging bevindt zich vanaf maaiveld, vanaf 0,25 m-mv en vanaf 1,5 m-mv | | |
| Resultaten | Vanaf maaiveld | RI = 0,859 | RI = 0,439 |
| | Vanaf 0,25 m-mv | RI = 0,571 | RI = 0,198 |
| | Vanaf 1,5 m-mv | RI = 0,239 | RI = 0,103 |

7.2 Stoffen

Defaultwaarden

Afhankelijk van de versie Vlier-Humaan zijn de stoffenparameters vervolledigd en aangepast aan de geldende normen.

Volgende aandachtspunten:

- Voor de carcinogene stoffen (o.a. benzeen) wordt standaard de achtergrondblootstelling in rekening gebracht. Aangezien bij de carcinogene stoffen echter getoetst wordt aan de dosis waarbij zich een bepaald extra kankerrisico voordoet, mag de achtergrondwaarde niet in rekening gebracht worden.
- Voor de BTEX-componenten zijn in de oudere versies van Vlier Humaan geen Toelaatbare Dagelijkse Inname Inhalatoir ingevoerd. Er wordt enkel getoetst aan de TDI-oraal. Bijgevolg dienen voor de BTEX-componenten zelf stoffen te worden aangemaakt waarbij rekening wordt gehouden met:
 - achtergrondwaarden = 0 in geval van benzeen (zie figuur 3);
 - TDI-inhalatoir invoegen.

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.14 of 16 |



T0023_Procedure: Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3: Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en berekenen van terugsaneerwaarden

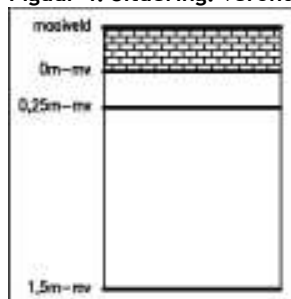
Figuur 3: Achtergrondwaarden benzeen

Concentratie:

De maximaal aangetoonde concentratie op de locatie wordt ingegeven. Bij de risicobepaling in een BBO kan een onderscheid gemaakt worden tussen het bebouwde en het onbebouwde deel van het terrein. Indien gebruik gemaakt wordt van deze opsplitsing dienen de maximale concentraties aangetoond respectievelijk ter hoogte van bebouwd en onbebouwd deel gehanteerd te worden. Bij het bepalen van terugsaneerwaarden in het BSP is deze opsplitsing niet van belang aangezien er enkel terugsaneerwaarden worden berekend voor het bebouwbare deel (incl. het reeds bebouwde deel) van het terrein.

Op basis van zintuiglijke waarnemingen en metingen wordt het traject bepaald waarover een bepaalde locatie vervuild is. Afhankelijk van de waarnemingen wordt de verontreiniging ingegeven vanaf 0, 0,25 of 1,5 m-mv. Indien verharding aanwezig is, wordt deze in de potentiële situatie niet meegerekend zoals aangegeven op figuur 4.

Figuur 4: Situering: verontreinigde zones in Vlier-Humaan



| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.15 of 16 |



T0023_Procedure:
Richtlijn_Bofas_Addendum_Bijlage 3:
Standaard voor opstellen van risico-evaluaties en
berekenen van terugsaneerwaarden

Voorbeeld 1: Zintuiglijk wordt verontreiniging waargenomen vanaf 0,10 tot 2,0 m-mv. Er zijn monsters geanalyseerd op een diepte van 0,6 - 0,8 m-mv (benzeen: 0,5 mg/kg ds) en op een diepte van 1,0 - 1,2 m-mv (10 mg/kg ds). In Vlier-Humaan wordt dit als volgt ingegeven:

0 - 0,25 m-mv: 0,5 mg/kg ds
0,25 - 1,5 m-mv: 10 mg/kg ds
> 1,5 m-mv: 10 mg/kg ds

Voorbeeld 2: Zintuiglijk wordt verontreiniging waargenomen vanaf 0,10 tot 2,0 m-mv. Er zijn monsters geanalyseerd op een diepte van 0 - 0,5 m-mv (benzeen: 0,5 mg/kg ds), op een diepte van 1,2-1,5 m-mv (10 mg/kg ds) en op een diepte van 1,6 - 1,8 m-mv (2 mg/kg ds). In Vlier-Humaan wordt dit als volgt ingegeven:

0 - 0,25 m-mv: 0,5 mg/kg ds
0,25 - 1,5 m-mv: 10 mg/kg ds
> 1,5 m-mv: 2 mg/kg ds

Voorbeeld 3: Zintuiglijk wordt verontreiniging pas waargenomen vanaf 2,0 m-mv. Er zijn monsters geanalyseerd op een diepte van 2,5 - 3,0 m-mv (benzeen: 10 mg/kg ds) en van 4,0 - 4,5 m-mv (5 mg/kg ds). In Vlier-Humaan wordt dit als volgt ingegeven:

0 - 0,25 m-mv: 0 mg/kg ds
0,25 - 1,5 m-mv: 0 mg/kg ds
> 1,5 m-mv: 10 mg/kg ds

Bij het bepalen van de risico's, voor de arbeider die aan nutsleidingen werkt, dient verontreiniging, die wordt aangetoond in de zone 0,25 - 1 m-mv, steeds ingegeven te worden in de toplaag (0-0,25 m-mv) aangezien de blootstellingsroutes 'Ingestie, inhalatie en dermaal contact met bodemdeeltjes' in Vlier-Humaan enkel van belang zijn in de toplaag (cfr. Tabel 1).

| | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|--|
| Datum: 18/11/2009 | Verantwoordelijke | Goedgekeurd door: | Procedure - Bijlage | T0023_PRO_Richtlijn_BOFAS_Addendum_ Bijlage 3 |
| Vervangt versie: - | Kris Eggermont | Kris Eggermont | Versie 1 | p.16 of 16 |