



**Vlaanderen**  
is bodembewust



# VERONTREINIGING MET OPKOMENDE ZORGWEKKENDE STOFFEN GEBRUIK VAN SEDIMENT

BESLISSINGSONDERSTEUNEND SYSTEEM VOOR HET GEBRUIK VAN SEDIMENT  
VERONTREINIGD MET OPKOMENDE ZORGWEKKENDE STOFFEN

SAMEN MAKEN WE  
MORGEN MOOIER

**OVAM**

[WWW.OVAM.BE](http://WWW.OVAM.BE)



**VERONTREINIGING**  
**MET OPKOMENDE**  
**ZORGWEKKENDE**  
**STOFFEN - GEBRUIK**  
**VAN SEDIMENT**

Beslissingsondersteunend systeem voor het  
gebruik van sediment verontreinigd met  
opkomende zorgwekkende stoffen  
publicatiedatum / 31.12.2020



## DOCUMENTBESCHRIJVING

- 1 *Titel van publicatie:*  
Verontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen - gebruik van sediment
- 2 *Verantwoordelijke Uitgever:*  
OVAM
- 3 *Wettelijk Depot nummer:* D/2020/5024/25
- 4 *Trefwoorden:*  
Opkomende zorgwekkende stoffen  
CEC's,  
Sediment  
Interreg project Sullied Sediments  
Hergebruik van sediment  
Gebruikswaarden
- 5 *Samenvatting:*  
Dit rapport beschrijft de ontwikkeling van een beslisondersteunend systeem voor de bepaling van gebruikswaarden voor het beheer van sedimenten die zijn verontreinigd met opkomende zorgwekkende stoffen.
- 6 *Aantal bladzijden:* 128
- 7 *Aantal tabellen en figuren:* 46/10
- 8 *Datum publicatie:*  
31.12.2021
- 9 *Prijs\*:* /
- 10 *Begeleidingsgroep en/of auteur:*  
Dirk Dedecker – OVAM  
Griet Van Gestel – OVAM  
Nele Bal – OVAM  
Jonas Rabaey – Witteveen+Bos Belgium nv  
Ruth Cartuyvels - Witteveen+Bos Belgium nv  
Samuel Van Herreweghe – Witteveen+Bos Belgium nv  
Karen Van Geert – Arcadis Belgium nv  
Bart Meyns – Sertius cvba
- 11 *Contactpersonen:*  
Dirk Dedecker  
Griet Van Gestel
- 12 *Andere titels over dit onderwerp:* 'Hotspots of priority and Emerging substances in Sediment' (2020-Ecofide)

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden.  
U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

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

\* Prijswijzigingen voorbehouden.

## INHOUD

Definities en afkortingen .....	6
<b>1</b> Inleiding .....	<b>10</b>
<b>2</b> TAAK 1: Verzamelen van basisinformatie uit verschillende bronnen .....	<b>12</b>
2.1 Literatuurstudie	12
2.1.1 Lijst van opkomende zorgwekkende stoffen	12
2.1.2 NORMAN-methodologie voor prioriteitstelling en webgebaseerde databanken	13
2.1.3 Naar een strategie voor opkomende stoffen (Deltares, 2017)	15
2.1.4 Hotspots van prioritair en opkomende verontreinigingen in sedimenten (Ecofide, ontwerprapport, 2018)	16
2.1.5 Nationaal beleid inzake zorgwekkende stoffen (Bureau KLB, 2017)	17
2.1.6 Mogelijke handelingsperspectieven voor nieuwe bedreigingen in het bodemsysteem (Expertisecentrum PFAS, 2018)	18
2.1.7 Conclusie literatuurstudie	20
<b>2.2</b> Vragenlijst nationaal beleid	<b>21</b>
2.2.1 Vraag 1: Zijn er specifieke normen voor bodemsanering of het hergebruik van sedimenten?	22
2.2.2 Vraag 2: Hoe bent u aan deze prioritair stoffen gekomen?	25
2.2.3 Conclusie bij resultaat vragenlijsten	25
<b>3</b> TAAK 2: Evaluatie van de informatie voor de opmaak een toekomstig gebruikskader .....	<b>26</b>
3.1 Overzicht van de bestaande internationale Waardes	26
3.2 Conceptuele sitemodel	26
3.2.1 Conceptuele sitemodel vóór het baggeren (= waterbodem)	26
3.2.2 Conceptuele sitemodel voor hergebruik van sediment op het land (als bodem)	27
3.2.3 Conceptuele sitemodel voor hergebruik van sediment op het land (als bouw materiaal)	28
3.2.4 Blootstellings- en verspreidingsroutes	29
<b>4</b> TAAK 3: Beslissingsboom voor het hergebruik van sediment .....	<b>30</b>
4.1 Basisprincipes	30
4.2 Overzicht van een getrapte aanpak	31
4.3 Stap 1-Screening	32
4.3.1 Verzameling van beperkte screeningsparameters en informatie over de orde van grootte	35
4.3.2 Concentratie gemeten in sediment versus concentratie die duidt op zuiver product?	37
4.3.3 Concentratie gemeten in sediment < 3 x aantoonbaarheidsgrens en eluaat uitloogtest < 3 x aantoonbaarheidsgrens?	37
4.4 Stap 1BIS: Bepaling van de categorie van een verbinding	38
4.4.1 Fysicochemische kenmerken	44
4.4.2 Gegevens over de humane toxicologie	47
4.4.3 Ecotoxicologische gegevens	49
4.4.4 Samenstelling van EU-lijst	49
4.4.5 Groepen verbindingen	50
4.5 Stap 2: Categorie 1-Stoffen	50
4.6 Stap 3: Categorie 2-Stoffen	53

4.7	Stap 4: Categorie 3-Stoffen	56
4.8	Stap 5: Categorie 4-stoffen	59
4.9	Voorbeelden	61
4.9.1	Heptachloor	62
4.9.2	PFOS	66
4.9.3	<b>Dioxines</b>	70
4.9.4	<b>Octabromodiphenylether</b>	78
<b>5</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen.....</b>	<b>87</b>
5.1	Algemene aanbevelingen	87
5.2	Aanvullende aanbevelingen voor Vlaanderen	88
<b>6</b>	<b>Bibliografie .....</b>	<b>89</b>
<b>7</b>	<b>Bijlage.....</b>	<b>90</b>
	Bijlage 1: Vragenlijsten	90
	Bijlage 2: Bestaande toetsingswaarden	106
	Bijlage 3: Betrouwbare databases	128
	Bijlage 4: Lijst van toepassingen die voldoen voor gebruik als bouw materiaal	128
	Bijlage 5: Richtlijn 2013/39/EU van het Europees Parlement en de Raad van 12 augustus 2013 tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG en Richtlijn 2008/105/EG wat betreft prioritair stoffen op het gebied van het waterbeleid	128

## DEFINITIES EN AFKORTINGEN

Definities	
<b>Bioaccumulatie</b>	Bioaccumulatie is de geleidelijke accumulatie van stoffen, zoals pesticiden of andere chemicaliën, in een organisme of milieucompartiment. Bioaccumulatie treedt op wanneer een organisme/ milieucompartiment een stof sneller absorbeert dan gaat de snelheid waarmee de verloren stof door katabolisme, uitscheiding of afbraak van de component.
<b>Conceptueel sitemodel</b>	Een conceptueel sitemodel (CTM) is een weergave van de biologische, fysische en chemische processen die bepalen hoe contaminanten zich verplaatsen van bronnen via de omgevingsmedia naar omgevingsreceptoren.
<b>Bouwstof</b>	Verwijst naar een term in de Vlaamse wetgeving (VLAREMA-bijlage 2.2) en definieert applicaties voor secundaire grondstoffen, die anders als afval worden verwijderd, onder bepaalde welbepaalde voorwaarden.
<b>Opkomende stoffen</b>	Verontreinigende stoffen die kunnen worden gedetecteerd in waterlichamen, bodem, sediment... die ecologische of menselijke gezondheidseffecten kunnen veroorzaken, en die niet gereguleerd worden door de huidige milieuwetgeving. Bronnen van deze vervuilende stoffen zijn onder meer landbouw, stadsafvoer en gewone huishoudelijke producten (zoals zeep en ontsmettingsmiddelen) en geneesmiddelen die worden afgevoerd naar rioolwaterzuiveringsinstallaties en vervolgens worden geloosd op oppervlaktewater, ...
<b>Detectielimiet</b>	De laagste hoeveelheid van een stof die kan worden gegarandeerd van de afwezigheid van die stof met een betrouwbaarheidsniveau (doorgaans 99%). Als gevolg van ontwikkelingen kan deze waarde in de loop van de tijd afnemen. Bovendien kan deze waarde laboratorium specifiek zijn.
<b>Henry-coëfficiënt (H)</b>	De Henry-coëfficiënt geeft de relatie weer tussen de dampspanning van een stof in de bodemlucht en de bijbehorende evenwichtsconcentratie in het grondwater.

<p><b>Landgebruik gerelateerd aan hergebruik</b></p>	<p><b>Agrarisch gebruik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Het gebruik is gebaseerd op het ‘conceptuele terreinmodel 'agrarisch gebruik' en daarom wordt rekening gehouden met specifieke blootstellingsroutes voor agrarisch gebruik.</li> <li>– Als de concentratie in de bodem of het Sediment voldoet aan het conceptueel sitemodel voor agrarisch gebruik kan ze worden hergebruikt in landbouwgebieden en natuurgebieden.</li> </ul> <p><b>Residentieel gebruik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Het gebruik is gebaseerd op het conceptuele terreinmodel 'woongebruik' en daarom wordt rekening gehouden met specifieke blootstellingsroutes voor woongebruik.</li> <li>– Als de concentratie in de bodem of het sediment voldoet aan het conceptuele terreinmodel voor wonen kan ze worden hergebruikt in woon-, recreatiegebieden of industriegebieden.</li> </ul> <p><b>Recreatief gebruik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Het gebruik is gebaseerd op het conceptuele sitemodel 'recreatief gebruik' en daarom wordt rekening gehouden met specifieke blootstellingsroutes voor recreatief gebruik.</li> <li>– Als de concentratie in de bodem of het sediment voldoet aan het conceptuele terreinmodel voor recreatief gebruik kan ze worden hergebruikt in recreatiegebieden of industriegebieden.</li> </ul> <p><b>Industrieel gebruik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Het gebruik is gebaseerd op het conceptuele sitemodel 'industrieel gebruik' en daarom wordt rekening gehouden met specifieke blootstellingsroutes voor gebruik.</li> <li>– Als de concentratie in de bodem of het sediment voldoet aan het conceptuele sitemodel voor industrie kan ze worden hergebruikt in industriegebieden.</li> </ul>
<p><b>Gebruik van sediment VLAREBO</b></p>	<p><b>Vrij gebruik</b> Bodem van sediment kan volgens de huidige kennis zonder enige beperking worden toegepast in alle soorten landgebruik zonder risico's te veroorzaken.</p> <p><b>Gebruik ter plaatse</b> Hergebruik van sediment ‘on-site’ betekent dat het sediment wordt gebruikt op de oevers van de gebaggerde rivier. De oevers worden gedefinieerd als de 5 meter strook langs de rivier.</p> <p><b>Gebruik off-site</b> Hergebruik van sediment off-site betekent dat het sediment buiten de 5 meter oeverstrook langs de gebaggerde rivier wordt gebruikt.</p>



<b>Hergebruik van sediment</b>	<p>Aanbrengen van sediment op het land na het uitbaggeren van rivieren, beken, kanalen, ...</p> <p>Hergebruik in het watersysteem wordt in deze studie niet beschouwd omdat onderwatergebruik rekening moet houden met watertoxiciteit, terwijl voor hergebruik van gebaggerde sedimenten op land de humane toxiciteit en land-ecotoxiciteit belangrijker zijn.</p> <p>Bij hergebruik als bodem krijgt het sediment een functie als landbodem.</p> <p>Bij gebruik als bouw materiaal wordt het sediment gebruikt voor bouwkundige toepassingen (bouwkundig bodemgebruik of gebruik in een vormvast product).</p>
<b>Modellen (blootstellings- en uitloogmodellen)</b>	<p><b>F-uitlooging</b> Software voor het inschatten van het risico op uitspoeling en de evolutie van de bodemkwaliteit.</p> <p><b>S-risico</b> S-Risk is een state-of-the-art rekenmodel voor het beoordelen van risico's voor de menselijke gezondheid op verontreinigde locaties. De blootstellingsroute en de verdeling van verontreinigende stoffen in de bodem worden berekend op basis van de principes van het behoud van de massa in stabiele toestand. Het is ontwikkeld door VITO en is sinds juni 2013 beschikbaar voor gebruikers. Deze software wordt veel gebruikt voor risico-evaluatie voor bodemverontreiniging in België.</p>
<b>Persistentie</b>	Een chemische eigenschap van een stof zodat deze niet afbreekt tot een onschadelijke stof of basiselementen (bijv. Koolstof) of slechts zeer langzaam afbreekt wanneer deze in de natuur wordt uitgestoten.
<b>Puur product</b>	Verontreiniging die in de waterbodem als aparte fase voorkomt. In deze studie wordt 100% oplosbaarheid van de opkomende stof gebruikt om de nabije aanwezigheid van puur product in sediment te berekenen. Deze definitie wordt gebruikt als een screeningstap op hoog niveau om hergebruik van verontreinigde Sediment s met indicaties van Pure product te voorkomen.
<b>Sediment</b>	Sediment is een deel van de waterbodem dat waterverzadigd is en kan overstromen op land (d.w.z. overstromend sediment) of kan worden gebaggerd en toegepast op land (d.w.z. soort) (zie figuur 1).
<b>Oplosbaarheid (S)</b>	Is de eigenschap van een chemische stof om op te lossen in een vloeistof (water).
<b>Richtwaarde</b>	Komt met het gehalte aan verontreinigende stoffen van organismen in of op de bodem, waardoor de bodem al zijn functies kan probleem zonder dat er beperkingen worden opgelegd.
<b>Toelaatbare dagelijkse inname</b>	Toelaatbare dagelijkse inname (TDI) van een chemische stof die op lange termijn veilig is voor de mens (meestal de hele levensduur).



<b>Waterbodem</b>	Waterbodem is het vaste materiaal dat zich onder een wateroppervlak bevindt. De waterbodem bestaat uit een vaste fractie en sediment. Op de bedding (vaste fractie van de waterbodem bevindt zich sediment (zie figuur 1).
<b>Dampspanning (D)</b>	De dampspanning van een stof geeft dat de druk van een vloeistof weer wanneer er evenwicht is tussen de zuivere vloeistoffase en de gasfase vaste fase. Dampspanning is een maat voor de neiging tot verdamping. Hoe het hoger de dampspanning, hoe sneller de component verdampt.

<b>Afkortingen</b>	
<b>CEC's</b>	Opkomende zorgwekkende Chemische stoffen
<b>EFSA</b>	Europese Autoriteit voor voedselveiligheid
<b>NORMAN</b>	Het NORMAN-netwerk verbetert de uitwisseling van informatie over opkomende milieusubstanties en moedigt de validatie en harmonisatie van gemeenschappelijke meetmethoden en monitoringtools aan, zodat beter kan worden voldaan aan de eisen van risicobeoordelaars en risicomangers. Het is specifiek bedoeld om de synergiën tussen onderzoeksteams uit verschillende landen op het gebied van opkomende stoffen te gebruiken en hiervan te profiteren.
<b>OVAM</b>	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
<b>PFAS</b>	Per- en polyfluoralkylstoffen
<b>PNEC</b>	Voorspelde concentratie zonder effect
<b>ppm</b>	Delen per miljoen
<b>ppb</b>	Delen per miljard
<b>REACH</b>	Verordening van de Europese Unie die dateert van 18 december 2006. REACH behandelt de productie en het gebruik van chemische stoffen en mogelijke gevolgen voor de menselijke gezondheid en het milieu. De naam 'REACH' betekent registratie en beoordeling autorisatie van chemische stoffen
<b>RIVM</b>	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Nederlandse overheid)
<b>VITO</b>	Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek

# 1 INLEIDING

De laatste jaren is er een groeiend bewustzijn over de aanwezigheid van zogenaamde "verontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen" of "contamination of emerging concern (CEC's)" in ons milieu (bodem, water, sediment...) en de mogelijke werkelijke en/of potentiële problemen die deze chemische componenten kunnen veroorzaken voor de mens en het milieu. Het probleem met deze opkomende zorgwekkende stoffen is dat ze meestal niet zijn opgenomen in standaard analysepakketten. De stoffeigenschappen zijn zeer verschillend van klassieke en beter gekende componenten zodat het bestaande beleid niet voldoende is omdat de risico's van de component weinig of niet bekend zijn.

Het Interreg-project 'Sullied Sediments' wil beleidsmakers ondersteunen en toezichthouders en waterbeheerders in staat stellen om beslissingen te nemen met betrekking tot het beheer, de verwijdering en de afvoer van sedimenten, zodat de economische kosten en de impact van deze opkomende zorgwekkende stoffen op het milieu worden beperkt.

De OVAM wil inzicht krijgen hoe de risico's door de verplaatsing en hergebruik van verontreinigende sedimenten in het milieu kunnen worden vermeden. Daarom hebben Arcadis Belgium nv en Witteveen+Bos Belgium nv een beslissingsinstrument ontwikkeld voor het beheer van sedimenten die verontreinigd zijn met opkomende verontreinigingen. Beide experts hebben al een grote expertise in de problematiek van "verontreinigingen met opkomende zorgwekkende stoffen" en maken deel uit van het Expertisecentrum voor PFAS dat al sinds 2013 in Nederland bestaat.

Het in dit rapport beschreven beslissingsysteem richt zich op het Vlaamse bodemkader, aangezien het is ontwikkeld door Vlaamse bodemdeskundigen. De principes waarop dit systeem gebaseerd is, zijn echter breed toepasbaar in andere normeringskaders. Daarom is aan het begin van het rapport een lijst van definities opgenomen die de begrippen die typisch gebruikt worden in het Vlaamse normeringskader toelichten. Het is belangrijk op te merken dat dit rapport een voorstel voor een beslissingsinstrument bevat. Dit voorgestelde beslissingsinstrument moet verder worden voorgelegd aan de belanghebbenden vooraleer het kan worden opgenomen in de regelgeving.

De volgende stappen zijn in deze studie opgenomen:

Taak 1: Verzamelen van basisinformatie uit verschillende bronnen;

Taak 2: Analyse van de gegevens voor de opmaak van een gebruikskader;

Taak 3: Beslissingsboom om te beslissen over het hergebruik van sediment - breed toepasbare principes

Taak 4: Aanbeveling voor de actualisatie van de Code van Goede Praktijk met de methodologie voor de bepaling van normen en gebruikswaarden van het bodemdecreet.

Er wordt een instrument ontwikkeld om de risico's van verontreinigde sedimenten te beoordelen. Voor gebaggerde sedimenten worden criteria ontwikkeld om hergebruik te kunnen stimuleren. Wij bieden een methode voor risicoanalyse en risicomangement (zowel in situ als ex situ) met achtergrondinformatie om te

kunnen komen tot een normenkader, zodat waterloopbeheerders die over analytische gegevens beschikken, deze kunnen evalueren om weloverwogen beslissingen te nemen. De methodologie voor het afleiden van normen (bodemsaneringsnormen, waarden voor vrij gebruik, waarden voor bouwkundig bodemgebruik) wordt gebruikt om mogelijke normen voor verontreinigende, zorgwekkende stoffen te beoordelen. Dit normenkader maakt het mogelijk om het gebruik van de sedimenten in een einde afvalkader te plaatsen.

De focus ligt op verontreinigende stoffen die staan vermeld op de lijst van prioritaire stoffen van de EU (dochterraichtlijn prioritaire stoffen richtlijn 2013/39/EU) en op de grote verscheidenheid aan opkomende zorgwekkende stoffen. Er wordt een antwoord gegeven op de vraag of er in andere landen al beoordelingswaarden beschikbaar zijn voor sedimenten die met deze opkomende zorgwekkende stoffen zijn verontreinigd. Het is niet de bedoeling om naar de wetgeving te kijken, maar wel om te focussen op de beoordelingswaarden die gebruikt worden in landen die "koplopers" zijn op het gebied van Verontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen. Deze waarden worden geëvalueerd en er wordt bepaald of 'de vorm' van deze waarde in overeenstemming is met de lokale wetgeving.

Door middel van een literatuurstudie wordt een antwoord gegeven op bovenstaande vraagstelling. De beschikbare drempelwaarden, hun analysemethoden en kosten, hun betrouwbaarheid en de rapportagegrenzen worden geëvalueerd. De methode (aanpak, strategie) die hiervoor wordt gebruikt is uitgewerkt in een code van goede praktijk die de aanpak beschrijft voor het onderbouwen van de drempelwaarden voor het hergebruik van sedimenten verontreinigd met opkomende zorgwekkende stoffen. De code van goede praktijk moet een bodemsaneringsdeskundige in staat stellen om een onderbouwde drempelwaarde af te leiden voor het hergebruik van de sedimenten.

Drempelwaarden voor het hergebruik van baggerspecie op de bodem zijn gerelateerd aan de normen en waarden voor bodem- en grondwaterbescherming. De drempelwaarden voor de beoordeling van het gebruik van de specie worden gebaseerd op bodemsaneringsnormen voor bodem en grondwater, mogelijke achtergrondwaarden en bepaalbaarheidsgrenzen van de voorgeschreven analysemethoden.

De OVAM heeft ook onderzoek laten uitvoeren naar welke prioritaire en opkomende stoffen relevant zijn voor waterbodems in Vlaanderen. De studie 'Hotspots van prioritaire en Opkomende stoffen in Sediment' van Ecofide geeft een overzicht van de te onderzoeken prioritaire stoffen in het watersysteem. In de studie werd bepaald welke stoffen van belang zijn voor de waterbodem en welke stoffen prioritair moeten worden aangepakt. Op basis van eerdere documenten en in overleg met de OVAM wordt een selectie van 5 stoffen of groepen van stoffen in detail geëvalueerd.

## 2 TAAK 1: VERZAMELEN VAN BASISINFORMATIE UIT VERSCHILLENDE BRONNEN

Taak 1 omvat het verzamelen van basisinformatie uit verschillende bronnen. Door middel van een literatuurstudie en van vragenlijsten in combinatie met interviews binnen Arcadis en Witteveen+Bos wordt een overzicht gemaakt van de beschikbare normen/beoordelingswaarden en de belangrijkste criteria die gebruikt worden om die waarden te bepalen, namelijk humane toxicologie, ecotoxicologie, uitloging, nultolerantie, andere beleids- of wetenschappelijke criteria. Hiervoor wordt een vragenlijst opgesteld. Waar nodig zijn interviews opgezet om het antwoord te verduidelijken of om meer specifieke informatie te verkrijgen.

Daarnaast is informatie verzameld over laboratoriummethodes voor de analyse van bodemverontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen, de detectielimieten en de kosten.

### 2.1 LITERATUURSTUDIE

Het doel van deze literatuurstudie is om algemeen inzicht te krijgen in de mogelijkheden en knelpunten bij het ontwikkelen van een methode voor het hergebruik van sedimenten verontreinigd met opkomende zorgwekkende stoffen. Hiertoe zijn verschillende studies geselecteerd die interessante uitdagingen en bruikbare elementen kunnen bieden voor het ontwikkelen van een methodologie. Voor elk van de geselecteerde studies hebben we een samenvatting en een aparte sectie voorzien waarin deze interessante elementen worden opgesomd. Het is geenszins onze bedoeling om een allesomvattende en diepgaande literatuurstudie te presenteren. Dit zou een taak op zich zijn, omdat deze te uitgebreid is en niet onder de reikwijdte van deze studie valt.

#### 2.1.1 Lijst van opkomende zorgwekkende stoffen

In de literatuur zijn verschillende lijsten van opkomende zorgwekkende stoffen. De belangrijkste lijst die internationaal het meest bekend is in de bodemwetgeving is de lijst van prioritaire stoffen - richtlijn 2013/39/EU. Deze lijst vormt dan ook de belangrijkste basis van dit onderzoek. Deze lijst is ook gebruikt in de prioriteringsstudie voor sedimentverontreiniging van Ecofide (zie paragraaf 2.1.4).

Deze lijst van prioritaire stoffen zal worden gebruikt om een inventarisatie te maken van bestaande internationale gegevens en om een methodologie voor het hergebruik van sedimenten op land te evalueren.

## 2.1.2 NORMAN-methodologie voor prioriteitstelling en webgebaseerde databanken

### 2.1.2.1 Samenvatting van de studie

#### Methodologie voor prioritering

De NORMAN-prioriteringsmethode is een strategie van het NORMAN-netwerk<sup>1</sup> om de stoffen uit de NORMAN-databank te prioriteren. Deze methode bestaat uit twee stappen:

- 1 De NORMAN-stoffen worden onderverdeeld in zes actiecategorieën en potentiële subcategorieën.
- 2 Rangschikking van deze stoffen binnen deze actiecategorieën.

De NORMAN-actiecategorieën variëren van categorie 1 (voldoende bewijs van blootstelling en effecten bij gemeten concentraties voor de vaststelling van normen) tot categorie 5 (onvoldoende gegevens en berekende toxiciteit voor de vaststelling van normen) en categorie 6 (voldoende bewijs dat de stoffen bij de gemeten concentraties niet toxisch zijn en daarom geen prioriteit hebben voor verdere actie).

Deze indeling is gebaseerd op 13 vragen over:

- de aanwezigheid van de stof in de NORMAN-databank;
- de beschikbaarheid van monitoringgegevens;
- de analytische detectieniveaus (LoQ);
- de beschikbaarheid van ecotoxiciteitsgegevens;
- de mate waarin de PNEC wordt overschreden.

Voor de rangschikking binnen de actiecategorieën worden drie elementen gebruikt:

- blootstelling;
- gevaar;
- risico.

Elke stof kan maximaal één punt krijgen voor elk van deze drie elementen (wat resulteert in een maximale score van 3). Op basis van deze score worden de stoffen geprioriteerd binnen de NORMAN-actiecategorieën. Deze rangschikking kan verschillen tussen de actiecategorieën, afhankelijk van de beschikbare informatie. Daarom worden alleen vergelijkingen van stoffen binnen dezelfde actiecategorie aanbevolen.

---

<sup>1</sup> Netwerk van referentielaboratoria, onderzoekscentra en aanverwante organisaties voor de monitoring van opkomende milieustoffen

### Webgebaseerde databanken

NORMAN organiseert de ontwikkeling en het onderhoud van diverse web gebaseerde databases (<https://www.NORMAN-network.com/nds/>) voor het verzamelen & evalueren van data/informatie van opkomende zorgwekkende stoffen in het leefmilieu. Deze databases worden ontwikkeld en geïntegreerd met als primaire doelstelling:

- het samenbrengen van bestaande kennis over opkomende zorgwekkende stoffen en,
- het opzetten van een kader voor het systematisch verzamelen, uitwerken en wetenschappelijk verantwoord evalueren van toekomstige gegevens.

NORMAN heeft de ambitie om de primaire gegevensbron en wereldwijde aanspreekpunt te worden voor alle vragen met betrekking tot opkomende stoffen, en zo bij te dragen aan de totstandkoming van het systeem voor vroegtijdige waarschuwing voor verontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen en de daaruit volgende beleidsmaatregelen. Het is onzeker of de NORMAN-databanken regelmatig worden bijgewerkt met nieuwe informatie en dus of hun ambitie realistisch is.

### **2.1.2.2 Uitdagingen en interessante elementen voor de opmaak van de methodologie voor het hergebruik van sedimenten**

De volgende uitdagingen en interessante elementen voor de ontwikkeling van een nieuwe methodologie voor het hergebruik van sedimenten zijn in deze studie geïdentificeerd en volgende overwegingen zijn bij het doorlopen van deze studie weerhouden:

- De indeling in actiecategorieën met de NORMAN-methode is deels gebaseerd op ecotoxicologische gegevens. De humaan-toxicologische indeling speelt alleen een rol in de gevarenscore en dus in de rangschikking binnen de categorieën. Daarom is de huidige NORMAN-methode bijzonder geschikt om de risico's voor het ecosysteem in te schatten. De risico's van blootstellingsroutes die van specifiek belang zijn voor de mens, zoals de opname van bodemdeeltjes of voedsel, zijn in deze benadering onderbelicht gebleven en moeten in het kader van het hergebruik van sedimenten afzonderlijk worden bekeken.
- NORMAN neemt zeven stofeigenschappen op in de ranglijst: carcinogeniteit, mutageniteit, reprotoxiciteit, de combinatie "persistent, bioaccumulerend en toxisch" en endocriene verstoring. Deze eigenschappen zijn beschikbaar op hun web gebaseerde databanken. De combinatie "Persistent en mobiel (PMOC)" is niet inbegrepen. Dit kan gerechtvaardigd zijn voor het stellen van prioriteiten vanuit een ecotoxicologisch perspectief, maar is niet gerechtvaardigd vanuit het perspectief voor de bescherming van het grondwater en van het hergebruik van verontreinigde sedimenten op land.
- NORMAN heeft verschillende web gebaseerde databases. Deze databases bevatten veel chemische, fysisch-chemische en toxicologische gegevens van verontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen. De referenties (bron) van deze gegevens worden niet altijd vermeld in de database, waardoor het moeilijk is om vast te stellen of de feitelijke gegevens aanwezig zijn. De databases kunnen echter wel worden gebruikt voor een eerste indicatieve stap voor de berekening van de streefwaarden.

## 2.1.3 Naar een strategie voor opkomende stoffen (Deltares, 2017)

### 2.1.3.1 Samenvatting van het onderzoek

Deze studie biedt een strategie voor evaluatie van verontreiniging met opkomende zorgwekkende stoffen in het oppervlaktewater en het grondwater op basis van vier stappen:

- 1 Verzamelen van basisinformatie over opkomende verontreinigingen:
  - lijsten van opkomende, verontreinigende stoffen;
  - concentraties van deze opkomende verontreinigingen in oppervlakte- en grondwater;
  - belasting per productgebruik;
  - gevaar eigenschappen van deze verontreinigingen en gegevens over hun ecotoxiciteit;
  - technische en sociale haalbaarheid van mogelijke maatregelen voor deze stoffen.
- 2 Selectie van relevante informatie en het combineren van deze informatie in een overzichtstabel. Deze overzichtstabel bevat de volgende parameters:
  - NORMAN-actiecategorieën;
  - gebruikstype;
  - risicoscore;
  - aanwezigheid van deze stoffen op de lijsten van "tot bezorgdheid aanleiding gevende verontreinigingen";
  - de mobiliteit en de persistentie van deze stoffen (PMOC);
  - beleid gerelateerde parameters.
- 3 Synthese van deze overzichtstabel met een indicatie van de prioritaire stoffen op basis van relevante doorsneden in een overzichtstabel.
- 4 Vervolgstappen voor deze prioritaire stoffen, stofgroepen en bronnen (aanvullende informatie, formulering van maatregelen, ...)

Deze strategie geeft de prioritaire stoffen aan en geeft inzicht in de informatie die voor deze stoffen beschikbaar is. Zo wordt weergegeven voor welke stoffen aanvullende informatie nodig is en voor welke stoffen maatregelen kunnen worden geformuleerd.



### **2.1.3.2 Uitdagingen en interessante elementen voor een methodologie voor hergebruik van sedimenten**

De volgende uitdagingen en interessante elementen voor de ontwikkeling van een nieuwe methodologie voor het hergebruik van sedimenten zijn in deze studie geïdentificeerd en volgende overwegingen zijn bij het doorlopen van deze studie weerhouden:

- Om een overzicht te houden van het aantal nieuwe stoffen wordt voorgesteld om te werken in gebruikscategorieën (hoofd- en subgroepen) zoals biociden, brandvertragers, fluorverbindingen (PFAS), pesticiden, persoonlijke verzorgingsproducten, enz.
- Elke categorie heeft "gemiddeld" vergelijkbare kenmerken. De kenmerken van deze groepen kunnen worden gebruikt als een tier 1 indicatieve screening om doelstellingen en/of gebruiksbepalingen voor het hergebruik van sedimenten op het land vast te stellen.
- Verschillende categorieën zijn gebaseerd op het niveau van de (kwalitatieve) toegankelijke kennis, zoals toxiciteit, mobiliteit, enz. Als er te weinig gegevens beschikbaar zijn voor een specifieke verbinding, zal de methodologie om het doelniveau af te leiden anders zijn dan bij verbindingen waarover uitgebreide gegevens beschikbaar zijn.

### **2.1.4 Hotspots van prioritaire en opkomende verontreinigingen in sedimenten (Ecofide, ontwerprapport, 2018)**

#### **2.1.4.1 Samenvatting van het onderzoek**

Dit rapport beschrijft een aanpak om te beoordelen welke prioritaire en opkomende stoffen relevant kunnen zijn voor Sediment. In deze ontwerpmethode wordt het volgende onderzocht voor zowel de prioritaire als de opkomende stoffen:

- 1 De  $\log K_{oc}$  of  $\log K_{ow}$  van de stof;
- 2 Gegevens over het voorkomen in het Vlaamse sediment;
- 3 Gegevens over het voorkomen in biota uit Vlaanderen;
- 4 Gegevens over het voorkomen in het Vlaamse oppervlaktewater;
- 5 Gegevens over het voorkomen op specifieke locaties zoals hotspots.

De  $\log K_{oc}$  of  $\log K_{ow}$  van de stof is een indicatie voor de adsorptie van deze stoffen aan Sediment. Als  $\log K_{oc}$  of  $\log K_{ow}$  hoger is dan of gelijk is aan 3, dan adsorbeert de stof goed aan het Sediment. In dit geval moet een standaard worden afgeleid. De monitoringgegevens in het Vlaamse sediment, de biota en het oppervlaktewater wijzen op een potentieel risico van deze stoffen. Zo kan bijvoorbeeld bioaccumulatie in de voedselketen (biomagnificatie) een negatief effect hebben op top-predatoren, zelfs als er geen direct effect is op de aquatische ecologie. De officiële normen of meer indicatieve grenswaarden geven inzicht in de effecten van deze prioritaire en opkomende stoffen.

Door de informatie over de  $\log K_{oc}$  of  $\log K_{ow}$ , te combineren met de monitoringgegevens in sediment, biota en oppervlaktewater en met behulp van de officiële normen of indicatieve grenswaarden wordt inzicht gegeven in de vraag in hoeverre de stof relevant is voor de verontreiniging van het sediment.

#### **2.1.4.2 Interessante elementen voor de opmaak van de methodologie voor het hergebruik van sedimenten**

De volgende interessante elementen voor de ontwikkeling van een nieuwe methodologie voor het hergebruik van sedimenten zijn in deze studie geïdentificeerd en volgende overwegingen zijn bij het doorlopen van deze studie weerhouden:

- Gebruik van fysisch-chemische eigenschappen.
- De EU-richtlijn over de normalisatie van stoffen (EU, 2011) beschrijft wanneer de afleiding van een norm voor sediment wordt aanbevolen. De te gebruiken triggerwaarden zijn dezelfde als die welke onder de REACH-regelgeving worden gebruikt. In het algemeen wordt gesteld dat stoffen met een organische koolstofadsorptiecoëfficiënt ( $K_{oc}$ -waarde) onder 500 tot 1000 l/kg zich niet of nauwelijks binden aan sediment. Daarom wordt een  $\log K_{oc}$  of  $\log K_{ow} \geq 3$  gebruikt als triggerwaarde om een norm voor sediment af te leiden. Dit prioriteitscriterium kan ook interessant zijn bij hergebruik van de sedimenten. Stoffen die zich binden aan Sediment zullen ook belangrijk zijn om te beoordelen in geval van hergebruik van Sediment.
- Eindpuntreceptoren: Hoewel de Ecofide studie en deze studie zich beide richten op prioritaire en opkomende verontreinigingen in sediment, heeft de Ecofide studie tot doel te bepalen welke prioritaire en opkomende stoffen relevant zijn voor sedimenten. Deze studie daarentegen wil richtlijnen formuleren voor het hergebruik op het land van sedimenten verontreinigd met de relevante prioritaire en opkomende zorgwekkende stoffen. Als gevolg hiervan richt de Ecofide-studie zich op ecologische risico's als drijvende kracht om sedimentinterventiewaardes af te leiden, terwijl voor de ontwikkeling van een methodologie voor hergebruik van sediment, landgebruik (risico's voor de mens in verschillende landgebruiksscenario's) en potentiële uitspoeling naar het grondwater belangrijker zijn. Met andere woorden, de eindpuntreceptoren in de Ecofide-studie zijn waterecotoxiciteitsreceptoren, terwijl de eindpuntreceptoren in dit beslissysteem mensen- en land-ecotoxiciteitsreceptoren moeten zijn.

#### **2.1.5 Nationaal beleid inzake zorgwekkende stoffen (Bureau KLB, 2017)**

##### **2.1.5.1 Samenvatting van de studie**

Deze studie wil inzicht krijgen in het nationale beleid inzake stoffen die aanleiding geven tot bezorgdheid in zes EU-lidstaten: België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Nederland en Zweden. De studie is in opdracht van het ministerie en het RIVM van Nederland uitgevoerd om inspiratie op te doen voor de verdere ontwikkeling van het Nederlandse beleid om opkomende zorgwekkende stoffen uit het leefmilieu te weren. Het onderzoek resulteerde in ideeën en inspiratie met betrekking tot prioritering van stoffen, emissiebeheersing, vervanging en circulaire economie.

De verschillende landen ontwikkelden verdere nationale prioriteringsmethoden voor zorgwekkende stoffen. De landen beheersen de emissies door middel van milieuvergunningssystemen. Ze hebben strengere normen voor meer gevaarlijke chemische stoffen. Ook bevorderen ze het gebruik van alternatieven. Zachte of vrijwillige maatregelen om vervanging te bevorderen blijken echter niet de meest effectieve werkwijze te zijn. Een dwingend kader is nodig om het zoeken naar alternatieven te bevorderen. Alle onderzochte EU-lidstaten delen het doel om een circulaire economie te bewerkstelligen, maar de bezorgdheid over producten die opkomende zorgwekkende stoffen bevatten, belemmeren het hergebruik/recycling van deze producten. Er bestaat geen of slechts een impliciet geval per geval verband tussen dit doel en de vermijding/vervanging van de zorgwekkende stoffen.

#### **2.1.5.2 Interessante elementen voor de opmaak van de methodologie voor het hergebruik van sedimenten**

Uit deze studie zelf zijn interessante elementen voor de ontwikkeling van een nieuwe methodologie voor het hergebruik van sedimenten naar voren gekomen. Deze studie toont ook andere aandachtspunten aan zoals registratie, maatschappelijke bekommernissen en gerichte informatie. Productregistraties helpen om inzicht te krijgen in de stoffen die op de nationale markten aanwezig zijn, de hoeveelheden waarin ze geleverd worden en de bedrijven die deze producten leveren. Dit stelt de beleidsmakers in staat om de relevantie van bepaalde stoffen te beoordelen en prioriteit te geven aan deze stoffen. In sommige landen bestaan er maatregelen om de maatschappelijke bezorgdheid proactief te bundelen en om te zetten in beleidsprioriteiten. Ten slotte kan gerichte informatie de consumenten helpen bij hun aankoopbeslissingen en kunnen bedrijven de juiste kennis verwerven over de zorgwekkende stoffen in hun producten en de risico-eigenschappen van deze stoffen.

#### **2.1.6 Mogelijke handelingsperspectieven voor nieuwe bedreigingen in het bodemsysteem (Expertisecentrum PFAS, 2018)**

##### **2.1.6.1 Samenvatting van het onderzoek**

Dit rapport verkent mogelijke actiekaders voor nieuwe bedreigingen in het bodemsysteem door zich te richten op de volgende vragen:

- 1 Wat is er bekend over nieuwe bedreigingen in het nationale en internationale bodemwerkveld en welke stoffen worden als bedreiging gezien?
- 2 Welke Europese regels en richtlijnen bestaan er voor nieuwe en opkomende stoffen?
- 3 Welke methoden kunnen worden gebruikt om de (negatieve) effecten van deze stoffen op het bodemsysteem te bepalen?
- 4 Welke voorbeelden kunnen worden gebruikt om te bepalen hoe om te gaan met nieuwe bedreigingen?

Het is belangrijk om op te merken dat deze nieuwe bedreigingen niet alleen betrekking hebben op nieuwe, momenteel onbekende stoffen met onbekende bedreigingen. Ze hebben ook betrekking op bekende stoffen met onbekende (nieuwe) dreigingen en bekende stoffen met nieuwe toepassingen.

Om adequaat te kunnen reageren op de verschillende bedreigingen die nieuwe en opkomende stoffen kunnen vormen voor het bodemsysteem, wordt in dit rapport een methodiek voorgesteld om deze stoffen (vooraf) te rangschikken en (achteraf, reactief) te signaleren.

De risico's van nieuwe of opkomende stoffen voor het bodemsysteem worden beoordeeld met behulp van de bron-pad-receptor benadering. De stoffen die een potentieel risico vormen voor het bodemgebruik worden geselecteerd en gerangschikt aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Risico (bezorgdheid)} = \text{gebruik (tonnage)} * \text{risico (toxiciteit)} * \text{risico van blootstelling}$$

Een periodieke blootstelling aan onbekende of onverwachte, potentieel schadelijke stoffen in de bodem is echter onvermijdelijk. Daarom moeten deze stoffen worden gesignaleerd en moet er een actiekader worden ontwikkeld om potentiële schade in een vroeg stadium op te sporen, deze schade zo snel mogelijk te beoordelen en er zo doeltreffend mogelijk op te reageren. Er zijn drie manieren waarop deze potentieel schadelijke stoffen kunnen worden gesignaleerd. Ze kunnen in het nieuws komen, ze kunnen aan de oppervlakte komen tijdens chemische analyses of ze kunnen een vervanging zijn voor bekende schadelijke stoffen. Voor al deze stoffen moet een actiekader worden opgesteld om te bepalen of het risico reëel is (ja/nee) en om de omvang van het probleem te bepalen (lokaal/regionaal/nationaal).

Uiteindelijk moeten (de risico's van) nieuwe bedreigingen in de praktijk worden aangetoond en zodra de schadelijke stoffen zijn geïdentificeerd, moeten de vereiste maatregelen worden beoordeeld.

#### **2.1.6.2 Uitdagingen en interessante elementen voor een methodologie voor hergebruik van sedimenten**

De volgende uitdagingen en interessante elementen voor de ontwikkeling van een nieuwe methodologie voor het hergebruik van sedimenten zijn in deze studie geïdentificeerd en volgende overwegingen zijn bij het doorlopen van deze studie weerhouden:

- Interessante definitie: als we kijken naar de 'nieuwe bedreigingen' voor het bodemsysteem is het belangrijk om te beseffen dat het niet alleen gaat om 'nieuwe', nu nog onbekende stoffen, maar dat dit ook betrekking kan hebben op bestaande stoffen die beschikbaar komen door nieuwe vormen van toepassingen (circulaire economie) of nieuwe inzichten in bestaande stoffen (bijv. lood). Nieuwe bedreigingen voor het bodemsysteem kunnen dan ook gerelateerd zijn aan:
  - 1 Nieuwe, nog onbekende stoffen met nog onbekende dreigingen;
  - 2 Bekende stoffen met een eerder erkende (nieuwe) dreiging;
  - 3 Bekende stoffen met nieuwe toepassingen.

- Uitdagingen door een gebrek aan informatie over een stof: wanneer een stof in de omgeving wordt aangetroffen, is het noodzakelijk om de eigenschappen van deze stof te bepalen en het gedrag van de stof dat met deze eigenschappen samenhangt. Het is niet mogelijk om stof specifieke informatie te beschrijven in een generiek actiekader. Wel kan een algemeen overzicht van stofeigenschappen (vluchtigheid, mobiliteit, polariteit, enz.) en het bijbehorende gedrag (toxiciteit, afbreekbaarheid, mate van bioaccumulatie, enz.) worden opgenomen. Op basis van de eigenschappen van de 'stof in kwestie' is het mogelijk om het bijbehorende gedrag in te schatten. Er is een actiekader nodig over hoe in de praktijk om te gaan met een gebrek aan informatie.
- Rangschikking op basis van blootstellingsroute en risicobeoordeling: bij het bepalen van de blootstelling moet men de "eindpunten" in de bron-pad-receptorketen kennen. Het is belangrijk dat de bodem niet als een receptor maar als een pad wordt beschouwd. De functie van de bodem is bepalend. Afhankelijk van de functie van de bodem kan worden beoordeeld of een stof de microbiologie van de bodem beschadigt, de kwaliteit van gewassen of dierlijke producten aantast of direct kan leiden tot blootstelling van de mens. Het is belangrijk om per bodemfunctie (per receptor) te bepalen of een stof potentieel bodembedreigend kan zijn. De drijvende kracht om sedimentinterventiewaardes af te leiden zijn ecologische risico's, terwijl voor de ontwikkeling van een methodologie voor hergebruik van sediment, landgebruik (risico's voor de mens in verschillende landgebruiksscenario's) en potentiële uitspoeling naar het grondwater belangrijker zijn. Met andere woorden, de eindpuntreceptoren in dit beslissysteem moeten de receptoren voor humane-risico's en land-ecotoxiciteit zijn.

### 2.1.7 Conclusie literatuurstudie

De literatuurstudie toont de uitdagingen aan die gepaard gaan met de ontwikkeling van een methode voor het hergebruik van sedimenten verontreinigd met opkomende stoffen. Een belangrijke uitdaging, geïllustreerd door de studies van NORMAN, Deltares en het Expertisecentrum PFAS, is het gebrek aan gegevens en de onzekerheden die gepaard gaan met de al beschikbare gegevens. Dit gebrek aan informatie bemoeilijkt het afleiden van normen voor het hergebruik van verontreinigde sedimenten. Een ander belangrijk punt dat in het onderzoek van het Expertisecentrum naar voren is gekomen, is het belang van een duidelijke definitie.

Het is essentieel om rekening te houden met deze knelpunten bij de ontwikkeling van een methodologie voor het hergebruik van sedimenten die verontreinigd zijn met opkomende stoffen. Tegelijkertijd biedt deze literatuurstudie ons interessante mogelijkheden om met deze uitdagingen om te gaan. Ten eerste beschrijven de studies van NORMAN en Deltares het gebruik van verschillende categorieën. Enerzijds zijn de categorieën gebaseerd op de beschikbaarheid van informatie, variërend van categorie 1 en 6 (voldoende bewijs voor blootstelling en effecten bij gemeten concentraties om normen vast te stellen of om te concluderen dat de stof niet toxisch is en dus geen prioriteit heeft) tot categorie 5 (onvoldoende gegevens en berekende toxiciteit om normen vast te stellen). Anderzijds zijn de categorieën gebaseerd op het gebruikstype (bijvoorbeeld pesticiden, brandvertragers en verzorgingsproducten). Vervolgens toont de studie van Bureau KLB verschillende overeenkomsten tussen de onderzochte EU-lidstaten (zoals de gezamenlijke doelstelling van circulaire economie en de bevordering van substitutie), wat aangeeft dat het nuttig kan zijn om te kijken naar de stand van de techniek in de buurlanden voor methoden voor de omgang met sedimenten die met opkomende stoffen zijn verontreinigd.

Tenslotte benadrukken het Expertisecentrum PFAS en de Ecofide studie het belang om het eindpunt van de bron-pad-receptor keten te bepalen. De studie van het Expertisecentrum legt uit dat het cruciaal is om te begrijpen dat de bodem niet als een receptor maar als een pad in deze keten wordt beschouwd en dat de bodemfunctie doorslaggevend is. Daarom moet de mogelijke dreiging van een opkomende stof voor elke bodemfunctie (d.w.z. receptor) afzonderlijk worden bepaald.

Op basis van deze bevindingen is gekozen voor het werken met categorieën in ons beslissysteem zoals voorgesteld door NORMAN en Deltares. Deze categorieën zijn gebaseerd op de beschikbare informatie over de stof in opkomst en de onzekerheden/variabiliteit van de beschikbare gegevens. De categorieën variëren van categorie 1 (alle gegevens zijn beschikbaar om de waardes voor hergebruik als bodem en/of gebruik voor bouwkundig bodemgebruik) tot categorie 4 (te weinig gegevens beschikbaar om de blootstelling van de mens te berekenen of te veel onzekerheid over de beschikbare gegevens). Rekening houdend met de studie van het Expertisecentrum hebben we bij het bepalen van de eindpunten van de bron-pad-receptor keten gekeken naar de functie van de bodem. De volgende receptoren zijn gedefinieerd in ons beslissysteem: landbouwgrondgebruik, residentieel grondgebruik, recreatief grondgebruik, industrieel grondgebruik en gebruik als. Afhankelijk van de categorie van de stof gelden andere hergebruiksmogelijkheden. Uiteindelijk hebben we besloten om een vergelijkende screening met internationale waardes op te nemen in ons beslissysteem. Hierdoor kunnen de deskundigen zich een beeld vormen van de orde van grootte waarin de normen worden verwacht. Deze vergelijkende screening geeft de deskundigen ook de mogelijkheid om de detectiegrenzen van de laboratoria in fase 1 te verifiëren (beschreven in §4.3).

## 2.2 VRAGENLIJST NATIONAAL BELEID

Er is een vragenlijst opgesteld om inzicht te krijgen in de opvolging van verontreiniging met opkomende stoffen in andere landen. In het eerste deel van de vragenlijst wordt gekeken naar de beschikbaarheid van standaarden voor opkomende verontreinigingen in de onderzochte landen. Het tweede deel gaat in op de prioritering van de stoffen waarvoor de onderzochte landen hebben aangegeven dat er standaarden beschikbaar zijn. Dit deel is toegevoegd omdat de definitie van een opkomende verontreinigende stoffen niet duidelijk is gedefinieerd. Er bestaan verschillende lijsten van opkomende verontreinigende stoffen en de aanwezigheid van een stof op deze lijsten is dynamisch. Dat betekent dat stoffen die nu als opkomende verontreinigende stoffen worden beschouwd, over enkele jaren niet meer als opkomende verontreinigende stoffen zullen worden beschouwd.

Arcadis- en Witteveen+Bos-consultants en het netwerk van het expertisecentrum voor PFAS heeft zijn verschillende landen gecontacteerd. Tabel 1 geeft een overzicht van alle gecontacteerde landen die wel (aangegeven met '+') of niet (aangegeven met '0') ingevulde vragenlijsten en/of interviews hebben aangeleverd.

Land / Regio	Vragenlijst
Nederland	+
Zwitserland	+
Duitsland	+
Frankrijk	+
Italië	0
Spanje / Portugal	+
Zweden	+
Verenigd Koninkrijk	+
Verenigde Staten	0
Canada	+
Australië	0

Tabel 1: Ingevlude ('+') en niet ingevulde vragenlijsten ('0') per land/regio

De ingevulde vragenlijst is opgenomen als bijlage 1.

### Beperkingen

Gelet op de brede vraagstelling heeft de studie een brede reikwijdte. De omvang van de gegevensverzameling is echter beperkt door het tijdsbestek en het budget. Het onderwerp van opkomende verontreinigende stoffen is een dynamisch onderwerp met veel veranderingen in korte tijdsintervallen. Om die reden kan het projectteam geen aanspraak maken op volledigheid van de overzichten en informatie. Bovendien hing de hoeveelheid en het soort informatie dat beschikbaar was tot op zekere hoogte af van de mate van openheid en zelfpresentatie van het beleid op overheidswebsites, van de expert die werd geïnterviewd, en van de manier waarop de relevante autoriteiten zijn georganiseerd (bijvoorbeeld één centrale instantie of een amalgaam van federale en regionale instanties).

#### **2.2.1 Vraag 1: Zijn er specifieke normen voor bodemsanering of het hergebruik van sedimenten?**

Vraag 1 polste naar het voorkomen van specifieke normen voor bodemsanering of het hergebruik van sedimenten op het land, als waterbodem of in het oppervlaktewater voor PFAS, dioxines, broomhoudende vlamvertragers, heptachloor of andere opkomende verontreinigende stoffen. In de eerste vraag van de vragenlijst hebben alle landen aangegeven dat zij normen hebben voor ten minste één opkomende verontreiniging, met uitzondering van het Verenigd Koninkrijk en Portugal. Meer in detail gaat Nederland uit van een standaardkader voor de verspreiding van baggerspecie op aangrenzende percelen en de toepassing van baggerspecie op land (geformaliseerd in het Besluit Bodemkwaliteit). In dit standaardkader zijn zowel de bodemfunctie als de bodemkwaliteit ingedeeld in drie bodemfunctieklassen: landbouw/natuur, wonen en industrie. Zo is bijvoorbeeld de bodemfunctie 'locatie waar kinderen spelen' ingedeeld in de residentiële bodemfunctieklassse. Zo zijn de maximale toepassingswaarden op grond afhankelijk van zowel de bodemfunctie als de kwaliteit van het ontvangende perceel. Voor de meeste gemeenten in Nederland wordt de kwaliteit van de ontvangende grond bepaald in een "bodemfunctieklassenkaart en bodemkwaliteitskaart".



Canada (Ontario), Duitsland en Zweden hebben niet aangegeven welk kader zij hanteren voor de verdeling en toepassing van baggerspecie.

In het Verenigd Koninkrijk en Portugal zijn er nog geen specifieke normen voor bodemsanering of hergebruik van sedimenten voor PFAS, dioxines, broomhoudende vlamvertragers, heptachloor of andere opkomende stoffen. In hun wetgeving wordt echter wel beschreven hoe moet worden omgegaan met opkomende verontreinigingen als deze worden aangetroffen. Voor het Verenigd Koninkrijk (VK) stellen de richtsnoeren van het Environmental Protection Agency (EPA\_UK) dat de op risico's gebaseerde waarden voor hergebruik of sanering moeten worden ontwikkeld door middel van een locatie specifieke aanpak. Meer specifiek wordt een strategie ontwikkeld voor het hergebruik van bagger- en andere bodemachtige materialen (bijvoorbeeld oevergrondstoffen van ingenieurswerkzaamheden). Canal & River Trust (CRT) bepaalt of het materiaal al dan niet gevaarlijk is (op basis van screeninggegevens van de deskundigen). Als de stof als gevaarlijk wordt geclassificeerd, wordt de oeververwijdering als ongeschikt beschouwd. Als de component als ongevaarlijk of inert wordt beschouwd, is oeververwijdering mogelijk zolang het geen risico vormt voor het personeel van CRT, het publiek of de grazende dieren. Ook kan het alleen op het land worden gestort als het Nationaal Baggerteam of het Milieuteam dat toestaat. In de eerste plaats wordt uitgegaan van een conservatieve screeningsbenadering door het verstrekken van screeningswaarden die van toepassing zijn op residentieel landgebruik zonder opname van planten en grazende dieren. Dit op basis van toxicologische en ecotoxicologische gegevens van de mens. Aangezien deze criteria bedoeld zijn als screeningsinstrument, betekent een overschrijding van deze criteria niet noodzakelijkerwijs dat het materiaal niet kan worden afgezet of ongeschikt is. Het geeft eerder aan dat het conceptuele model voor de risicobeoordeling verder moet worden overwogen (met inbegrip van de waarschijnlijke receptor). Voor Portugal is de algemene wet Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) Waterwet van 2005 van toepassing. In deze wet worden vijf klassen van materialen onderscheiden op basis van de mate van verontreiniging, variërend van schoon baggerspecie (klasse 1) tot zeer verontreinigd materiaal (klasse 5):

- **Klasse 1:** Schone baggerspecie - kan in het aquatisch milieu worden gestort of op plaatsen worden vervangen die onderhevig zijn aan erosie of gebruikt worden om de stranden te voeden zonder dat er normen worden opgelegd.
- **Klasse 2:** Baggerspecie met sporen van verontreiniging - kan worden ondergedompeld in het aquatisch milieu met aandacht voor de kenmerken van het ontvangende milieu en het legitieme gebruik ervan.
- **Klasse 3:** Licht verontreinigde baggerspecie - kan worden gebruikt voor grondwerken of, in het geval van onderdompeling, voor een gedetailleerde studie van de afzetting en de daaropvolgende controle.
- **Klasse 4:** Verontreinigde baggerspecie - plaatsing op het land, op een waterdichte plaats, met de aanbeveling om vervolgens ondoordringbare bodems te bedekken.
- **Klasse 5:** Zeer verontreinigd materiaal - idealiter moet het niet worden gebaggerd en in dwingende gevallen moet het gebaggerde materiaal voor voorafgaande behandeling worden verzonden en of worden gedeponerd op een naar behoren geautoriseerde stortplaats, waarbij het onderduiken van het materiaal verboden is.

Hoewel er geen specifieke classificatiegegevens zijn voor PFAS, dioxinen, broomhoudende brandvertragers of heptachloor, wordt in deze wet beschreven dat "in gevallen waarin een chemische analyse noodzakelijk is, het verplicht is de stoffen te analyseren die aanwezig kunnen zijn als gevolg van specifieke en/of diffuse verontreinigingsbronnen". Wanneer er een bekende bron van waterverontreiniging voor deze verontreinigingen is, moeten deze dus worden geanalyseerd. In tegenstelling tot het Verenigd Koninkrijk heeft Portugal ons niet geïnformeerd over de strategie die zij toepassen na de analyse van de verontreinigingen.

Van de vier landen die aangeven over normen te beschikken, rapporteerde Canada (Ontario) dat het type norm (bodemsaneringsnorm/norm voor hergebruik van sedimenten) verschilde tussen de provincies, maar in het algemeen heeft Ontario een goed ontwikkeld proces voor de beoordeling en het beheer van verontreinigde sedimenten gezien de ligging ervan aan de grote meren. Uit de antwoorden van Duitsland blijkt dat zij alleen normen voor bodemsanering hebben, aangezien er geen definitie van "sediment" in hun bodembeschermingsvoorschriften is opgenomen. Het hergebruik van sedimenten op het land wordt beschouwd als "bodem" en is dus opgenomen in de wet op de bodembescherming. De andere drie landen (Portugal, Nederland en Zweden) hebben geen informatie verstrekt over het type norm. Nederland heeft aangegeven dat zij zowel bodemsaneringsnormen als normen voor het hergebruik van sedimenten hebben.

Op de vraag naar de stofgroepen waarvoor normen beschikbaar zijn, gaf Canada (Ontario) aan dat er normen beschikbaar zijn voor dioxines, heptachloor en broomhoudende brandvertragers. Duitsland en Nederland, op hun beurt, onthulden dat ze normen beschikbaar hebben voor PFAS, dioxinen, heptachloor en broomhoudende brandvertragers. Onze contactpersoon in Zweden verklaarde dat zij normen voor PFAS beschikbaar hebben. Merk op dat deze persoon een expert is op het gebied van PFAS, als gevolg daarvan is het mogelijk dat er ook Zweedse normen bestaan voor andere opkomende verontreinigingen, maar dat deze informatie niet doorgegeven is. De afzonderlijke stoffen voor deze vier landen zijn opgenomen als bijlage 2.

Voor de vraag over de juridische status van deze normen heeft Canada (Ontario) aangegeven dat deze normen zijn opgenomen in de regelgeving zoals die is vastgelegd in de Environmental Protection Act. In Duitsland, Nederland en Zweden zijn er zowel voorlopige/indicatieve waarden als normen opgenomen in de regelgeving (goedgekeurde waarden). In Duitsland zijn de trigger- en actiewaarden van dioxinen/furanen opgenomen in de regelgeving (gepresenteerd in de Bundesbodembeschutzgesetz). Ook zijn er voorlopige/indicatieve waarden beschikbaar voor broomhoudende brandvertragers, PFAS, dioxine/furaan en heptachloor, die het resultaat zijn van een oriënterend onderzoek (2019) met gemiddelde resultaten voor deze opkomende verontreinigingen in sommige milieucompartimenten. In Nederland bestaan goedgekeurde waarden voor heptachloor en heptachloorepoxide en voor PFAS. Deze voor heptachloor en heptachloorepoxide zijn opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit, bijlage B "Achtergrondwaarden en maximale waarden voor bodem en baggerspecie"). Deze voor PFAS worden gepresenteerd in het Tijdelijk handelingskader. Daarnaast bestaan er indicatieve waardes voor ernstige bodemverontreiniging van PFAS. Aangezien deze indicatieve waarden een grotere mate van onzekerheid hebben in vergelijking met de interventiewaarden, moeten de autoriteiten rekening houden met andere overwegingen wanneer zij beslissen over een ernstige PFAS-verontreiniging. Deze overwegingen zijn opgenomen in de Circulaire Bodemsanering (2013).

In de laatste vraag van het eerste deel is aan de landen gevraagd hoe hun normen zijn vastgesteld. De Canadese sedimentwaardes zijn gebaseerd op een NOEL (ecotoxicologische risico's), terwijl de bodemwaarden variëren, maar variëren van achtergrond- tot risico gerelateerde (humaan toxicologische risico's) met een risicotolerantie van 1 op een miljoen voor kanker en 0,2 of 0,5 HI voor niet-kankerverwekkende stoffen. In Duitsland en Nederland zijn de normen ook gebaseerd op deze ecotoxicologische en humane toxicologische gegevens. Daarnaast zijn de Duitse normen ook gebaseerd op het stand-still-principe. In Nederland wordt naast de humane en ecotoxicologische gegevens ook gekeken naar de nationale achtergrondwaardes, uitspoeling en het zorgplichtprincipe. In Zweden zijn de PFAS-normen gebaseerd op risico's, en soms zijn bepaalde PFAS gegroepeerd op basis van "road across assumptions" (bijvoorbeeld: sommige PFAA's worden als even toxisch beschouwd als PFOS).

### **2.2.2 Vraag 2: Hoe bent u aan deze prioritaire stoffen gekomen?**

In het Verenigd Koninkrijk, Canada-Ontario, Duitsland en Portugal hebben zij geen prioriteit gegeven aan opkomende zorgwekkende stoffen. In Zweden is het prioriteren en groeperen van PFAS een zeer belangrijk onderwerp. Tot nu toe zijn bepaalde PFAA's, verwante stoffen (d.w.z. precursoren) en één perfluoralkyletherzuur (GenX) geprioriteerd vanaf de OESO-lijst (die 4730 PFAS bevat) met behulp van intrinsieke eigenschappen (P, B, T, M, enz.) en/of risicobeoordeling.

### **2.2.3 Conclusie bij resultaat vragenlijsten**

Tot slot was het moeilijk om informatie te verzamelen over standaardisatie en prioritering in de onderzochte landen. Er zijn nog steeds normen in ontwikkeling, variërend van landen waar geen normen beschikbaar zijn (VK en Portugal) tot landen met indicatieve en/of goedgekeurde normen voor bodemsanering en/of hergebruik van sedimenten (Canada, Duitsland, Nederland en Zweden). De beschikbare normen zijn gebaseerd op ten minste menselijke ecotoxicologische en/of menselijke toxicologische gegevens. In sommige landen worden deze gegevens aangevuld met het stand-still-principe (Duitsland), achtergrondwaardes, uitloging en zorgplicht (Nederland).

Het ontbreken van een algemene en eenduidige methode voor hergebruik van verontreinigde sedimenten in andere landen bemoeilijkt de ontwikkeling van een methodologie in Vlaanderen omdat we niet kunnen vertrouwen op het ontwikkelingsproces van andere landen. Tegelijkertijd toont het aan dat andere landen voor dezelfde uitdagingen staan en bevestigt het dat we geen methode herontdekken die al is vastgesteld.

## 3 TAAK 2: EVALUATIE VAN DE INFORMATIE VOOR DE OPMAAK EEN TOEKOMSTIG GEBRUIKSKADER

### 3.1 OVERZICHT VAN DE BESTAANDE INTERNATIONALE WAARDES

Als bijlage 2 is een overzichtstabel opgenomen met:

- EU-lijst 2013/39/EU.
- Log  $K_{ow}$ : deze parameter is belangrijk om te beoordelen of een verontreiniging een grotere kans heeft om te adsorberen op het sediment en dus dat het sediment in aanmerking komt voor hergebruik als "bodem".
- Belangrijkste eindpuntreceptor: sommige verbindingen staan op de EU-lijst vanwege het ecotoxicologische risico en niet vanwege het risico voor de mens. Daarom is de eindpuntreceptor belangrijk bij de evaluatie van de mogelijkheden van hergebruik van sedimenten op het land. In de meeste landen wordt hergebruik van sediment gezien als hergebruik als "bodem" en daarom zijn menselijke blootstellingsroutes de dominante routes om een risico gebaseerde waarde te bepalen.
- De bestaande normen in de verschillende landen en de gebruikte criteria (menselijke blootstelling, drinkwater, opname van planten, enz.).

### 3.2 CONCEPTUELE SITEMODEL

De principes van het beslissysteem voor het hergebruik van verontreinigde sedimenten op het land zijn gebaseerd op het conceptuele sitemodel. Het conceptuele sitemodel voor uitgegraven bodem op het land verschilt van het conceptuele sitemodel model voor hergebruik van sediment op het land. Niet alleen de matrix verandert van waterbodem naar land wanneer het sediment wordt toegepast, maar ook de eindpuntreceptoren en relevante blootstellingsroutes zijn verschillend. De ecologische risico's zijn de drijvende kracht om een richtwaarde voor de waterbodem af te leiden, maar bij hergebruik van sediment zijn het landgebruik (menselijke risico's in verschillende landgebruiksscenario's) en de mogelijke uitspoeling naar het grondwater belangrijker.

De verschillen in conceptuele sitemodellen worden in de volgende paragrafen nader toegelicht, samen met de relevante blootstellings- en verspreidingsroutes.

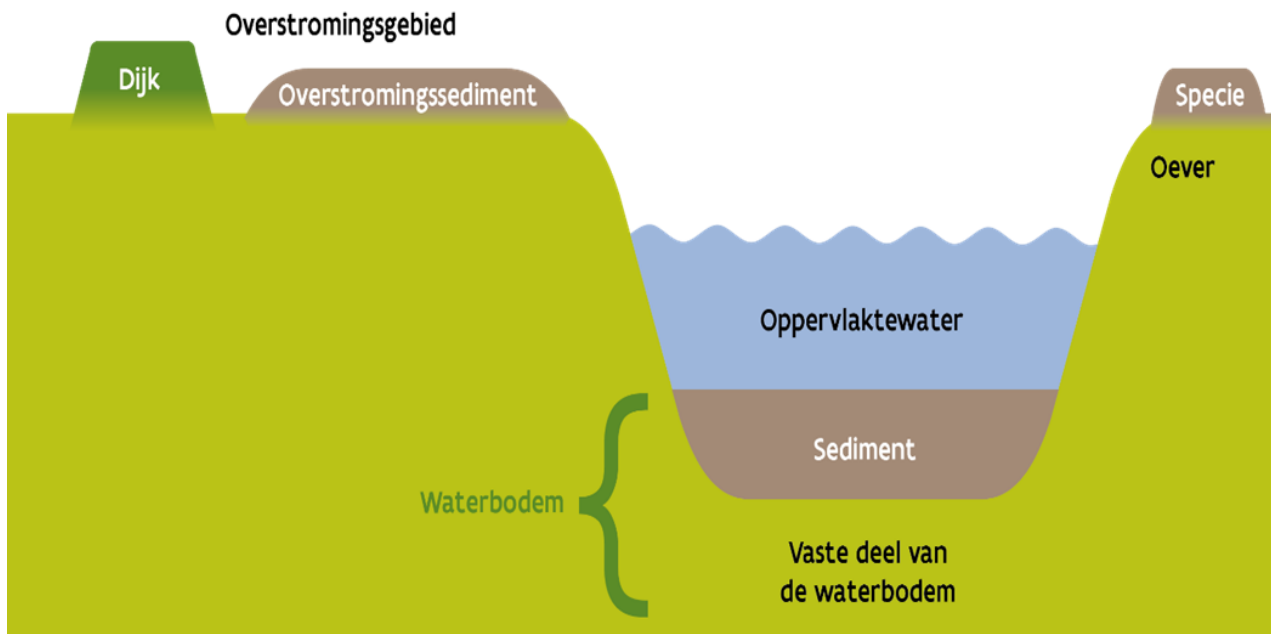
#### 3.2.1 Conceptuele sitemodel vóór het baggeren (= waterbodem)

Het Conceptuele sitemodel van het sediment vóór de uitgraving is weergegeven in figuur 1. De dominante blootstellings- en verspreidingsroutes zijn:

- Blootstelling aan ecologische organismen in het waterlichaam.
- Verspreiding van de toplaag Sediment door de waterstroom in de rivier.
- Indirecte blootstelling van de mens door blootstelling van besmette voedsel-biota.

De toelaatbare concentraties van Opkomende stoffen in Sediment zijn voornamelijk gebaseerd op de ecotoxiciteitswaarden in Sediment. De ecotoxiciteitseindpunten zijn in Sediment (bijv. waterorganismen) anders dan de ecotoxiciteitseindpunten op het land (bijv. planten).

Figuur 1 geeft het conceptuele sitemodel vóór de waterbodem (OVAM, studiedag Waterbodem, 2018) Sediment (aangegeven in bruin) is een deel van de waterbodem dat op het land kan overstromen (d.w.z. sediment) of kan worden gebaggerd en op het land kan worden toegepast (d.w.z. specie).



Figuur 1: Conceptuele sitemodel vóór de waterbodem (OVAM, studiedag Waterbodem, 2018)

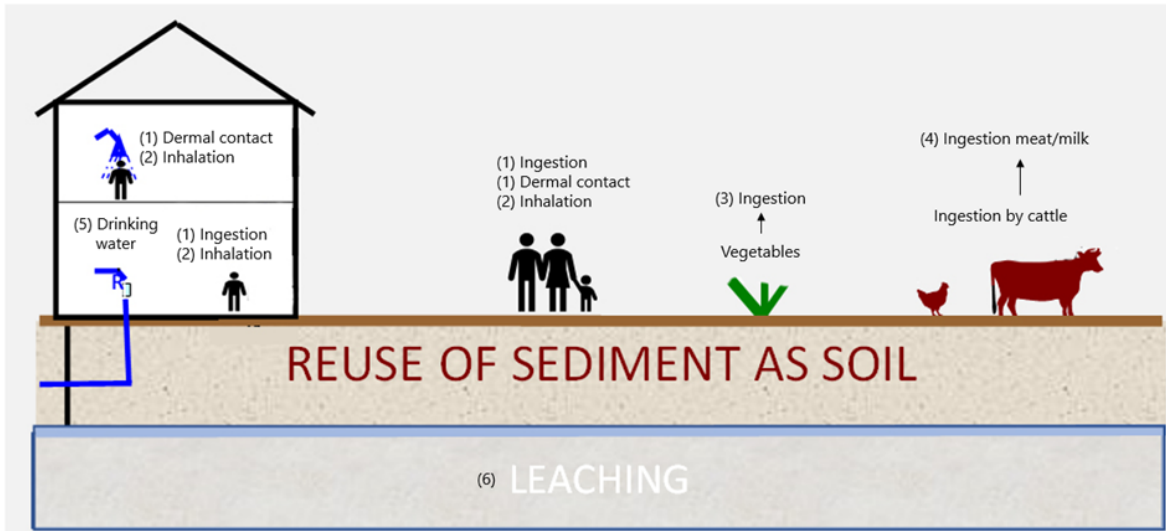
### 3.2.2 Conceptuele sitemodel voor hergebruik van sediment op het land (als bodem)

Het Conceptuele sitemodel voor hergebruik als bodem is in figuur 2 weergegeven. Na toepassing van de gebaggerde sedimenten op het land zijn de dominante blootstellings- en verspreidingsroutes:

- blootstellingsroutes voor menselijke toxiciteit afhankelijk van het type landgebruik (bijv. huidcontact, drinkwater, inhalatie, inslikken);
- plantengiftigheid;
- opname door mens/vee;
- uitloging.

Daarom moeten de toelaatbare concentraties van het verontreinigde sediment dat op het land zal worden hergebruikt, voornamelijk gebaseerd zijn op de blootstellingsroutes voor menselijke toxiciteit, afhankelijk van het type landgebruik en de uitspoeling.

Figuur 2 geeft het conceptuele sitemodel voor hergebruik als bodem (Arcadis). De verschillende blootstellingsroutes worden in het zwart aangegeven.



Figuur 2: Conceptuele sitemodel voor hergebruik als bodem (Arcadis).

### 3.2.3 Conceptuele sitemodel voor hergebruik van sediment op het land (als bouw materiaal)

Het gebaggerde sediment kan ook als bouw materiaal worden toegepast. Het conceptuele model voor hergebruik als bouw materiaal is in figuur 3 weergegeven. Voor Vlaanderen zijn er twee toepassingsscenario's beschreven door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) (publicatie 'Principes bij het afleiden van de waarde vrij gebruik en de waarde voor bouwkundig bodemgebruik').

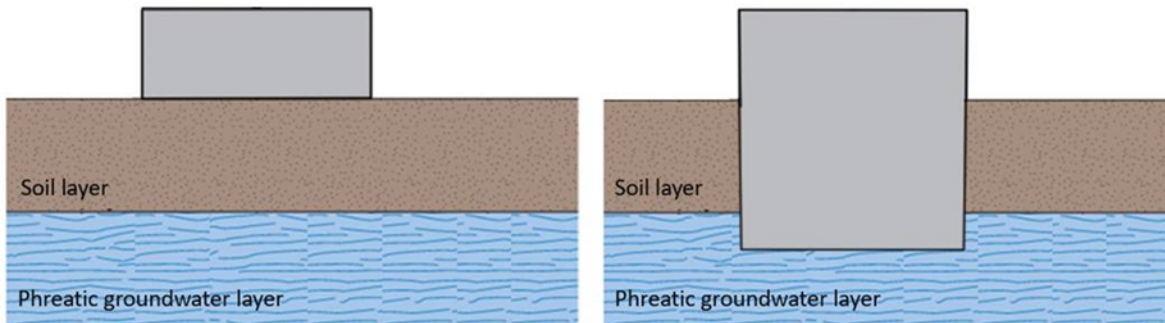
In beide gevallen zijn de toelaatbare concentraties gebaseerd op:

- blootstellingsroutes voor humane toxiciteit volgens landgebruik 'industrie';
- uitloging (voor constructies boven en onder het grondwater niveau).

Figuur 3 geeft Conceptueel uitloogmodel voor hergebruik van bodemmaterialen. Twee toepassingsscenario's worden beschreven door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO nv.): hoogte (linksboven) en vulling (rechtsonder).

Application scenario 1: Elevation above the ground

Application scenario 2: Filling below groundwater level



Figuur 3: Conceptueel uitloogmodel voor hergebruik van bodemmateriaal

### 3.2.4 Blootstellings- en verspreidingsroutes

Afhankelijk van het type bodemgebruik moet rekening worden gehouden met verschillende blootstellings- en verspreidingsroutes. Tabel 2 geeft de belangrijke blootstellings- en verspreidingsroutes voor elk bodemgebruikstype aan.

	Blootstellings-route	Vrij gebruik	Agrarisch gebruik	Woon-gebied	Recreatief gebruik	Industrie-gebied	Bouwkundig gebruik
1	Bodem-menselijke inname en huidcontact	X	X	X	X	X	X
2	Damp-damp-ademhalingsweg	X	X	X	X	X	X
3	Bodem-planten opname door planten en consumptie	X	X				
4	Bodem - melk/vlees opname en consumptie	X					
5	Directe consumptie van drinkwater	X					
6	Uitspoeling van grond-grondwater	X	X	X	X	X	X

Tabel 2: Blootstellings- en verspreidingsroutes voor de verschillende bodemgebruikstypen. De van toepassing zijnde paden worden aangegeven met een "X".

**Opmerking:** uitloging wordt niet altijd meegenomen in de huidige interventiewaardes van de standaardparameters. Echter, binnen het waarschuwingsprincipe en de bekende onzekerheden van opkomende verontreinigingen, moet er voor alle bodemgebruikstypen binnen dit beslissysteem rekening mee worden gehouden.



## 4 TAAK 3: BESLISSINGSBOOM VOOR HET HERGEBRUIK VAN SEDIMENT

### 4.1 BASISPRINCIPES

Dit beslissysteem is ontwikkeld om de mogelijkheden voor hergebruik van sedimenten die verontreinigd zijn met opkomende stoffen te definiëren. Het is een gelaagde aanpak waarbij de stoffen in vier categorieën zijn ingedeeld. Deze indeling is afhankelijk van de beschikbaarheid van fysisch-chemische, ecotoxicologische (plantaardige en dierlijke) en humane toxicologische gegevens enerzijds en de onzekerheden in deze gegevens anderzijds. Hoe meer informatie over de stof beschikbaar is en hoe kleiner de onzekerheid in deze informatie, des te meer kan het hergebruik van het verontreinigde sediment worden berekend. De volgende hergebruiksmogelijkheden worden in dit beslissysteem gespecificeerd: Vrij gebruik, agrarisch gebruik, residentieel gebruik, industrieel gebruik en gebruik als bouw materiaal. Als er geen hergebruik mogelijk is en er geen reinigingswaarden voor de behandeling kunnen worden verkregen of geen reiniging tot de detectiegrens kan worden verkregen, is het storten van het sediment de laatste optie.

Hergebruik in het watersysteem wordt in deze studie niet in aanmerking genomen, aangezien onder watertoepassingen de nadruk ligt op watertoxiciteit, terwijl voor het hergebruik van gebaggerde sedimenten de mens- en land-ecotoxiciteit belangrijkere eindpuntreceptoren zijn (§2.1.4 "Hotspots van geprioriteerde en opkomende verontreinigingen in sedimenten").

Een van de belangrijkste eigenschappen van "opkomende verontreinigingen" is dat de kennis en inzichten met betrekking tot deze componenten snel kunnen veranderen. Deze beslisboom kan daarom gezien worden als een dynamisch instrument dat geëvalueerd zal moeten worden op basis van de wetenschappelijke inzichten over deze componenten. Aan de andere kant is het ook belangrijk dat de evaluatie wordt herhaald telkens wanneer een expert in contact komt met opkomende verontreinigingen in Sediment. Door een evolutie in de wetenschappelijke kennis is het zeer waarschijnlijk dat de eerder gebruikte gegevens al achterhaald zijn. Het hergebruik van standaarden door eerdere evaluaties met de beslisboom zal mogelijk leiden tot een onjuiste evaluatie.

De mogelijkheden van hergebruik zijn afhankelijk van:

- Beschikbaarheid van gegevens (fysicochemisch, ecotoxicologisch (plantaardig/vee) en menselijk toxicologisch):
  - Als alle gegevens beschikbaar zijn → meer hergebruikswaardes (vrij gebruik, agrarisch, residentieel, industrieel, gebruik als bouw materiaal) kunnen worden berekend als de concentraties lager zijn dan de specifieke waardes meer hergebruiksmogelijkheden hebben.
  - Niet alle gegevens zijn beschikbaar/betrouwbaar → minder hergebruiksmogelijkheden worden berekend.
- De onzekerheden/variabiliteit van de gegevens:
  - Als de onzekerheid over cruciale gegevens groot is → minder mogelijkheden tot hergebruik toegelaten.
  - Sommige onzekerheden kunnen worden overwonnen met "onzekerheidsfactoren".

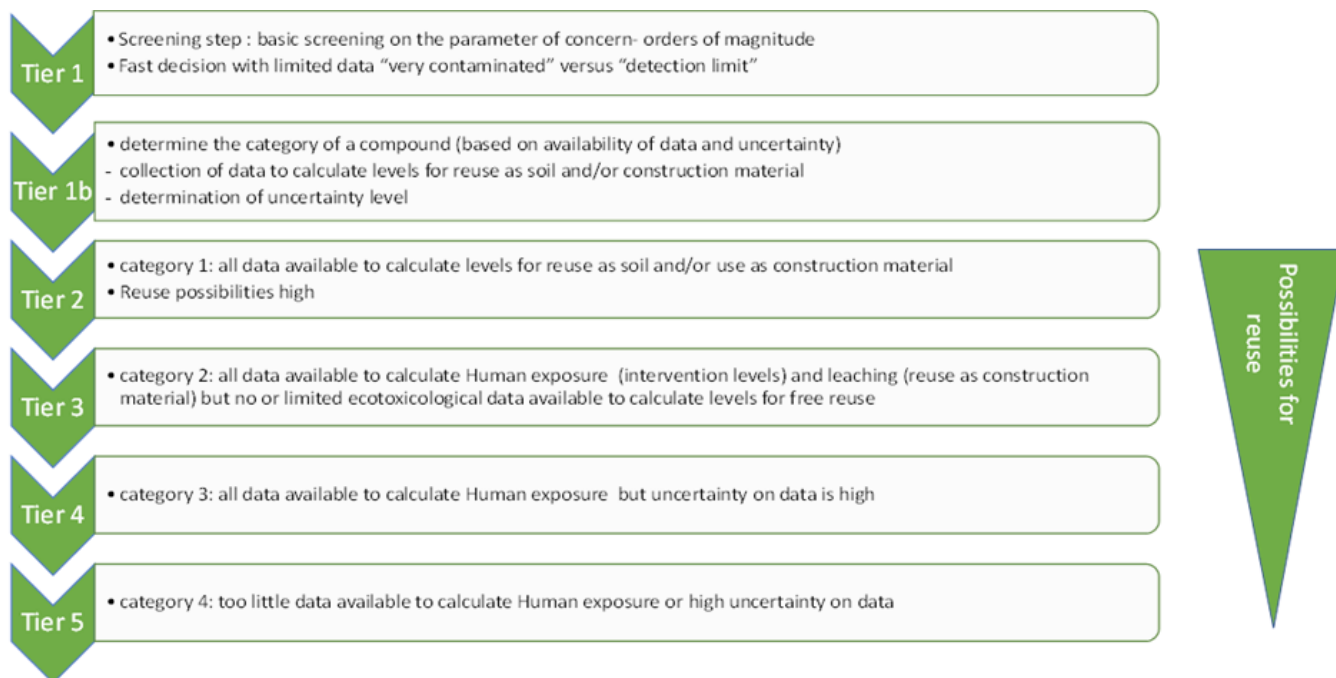
Het voorzorg – en zorgvuldigheidsbeginsel vormen de basis van de beslissysteem. Gezien de snel evoluerende kennis over verontreinigingen met opkomende stoffen is het belangrijk om conservatief te handelen. Daarom probeert deze methode onzekerheden over opkomende stoffen te vertalen naar hergebruiksmogelijkheden. Bovendien geldt dat hoe groter de onzekerheden in de gegevens, hoe meer beperkingen er worden gesteld aan de hergebruiksmogelijkheden van het verontreinigde sediment in de meest gevoelige bodems.

Tegelijkertijd moeten we pragmatisch genoeg handelen om ervoor te zorgen dat de grondwerken kunnen worden voortgezet. Daarom verkent dit beslissysteem ook de hergebruiksmogelijkheden van verontreinigde sedimenten als bouw materiaal.

Als laatste stap in de beslisboom moet de zogenaamde "common sense test" altijd door de deskundige worden uitgevoerd. Er moet bijvoorbeeld worden gecontroleerd of de gegevens uit een oude publicatie nog voldoende betrouwbaar zijn. Als er slechts 1 waarde is gevonden, maar de betrouwbaarheid van de bron zeer hoog is, moet op basis van het oordeel van de expert worden gecontroleerd of de categorie die voor hergebruik is verkregen daadwerkelijk de juiste is, ...

## 4.2 OVERZICHT VAN EEN GETRAPTE AANPAK

Figuur 4 toont de gelaagde structuur van ons beslissysteem. In tier 1bis is het verontreinigde sediment ingedeeld in een van de vier hergebruikscategorieën. Niveau 2 tot en met 5 komen overeen met categorie 1 tot en met 4. Hoe onzekerder de gegevens over de opkomende stof zijn, hoe hoger het categorienummer en hoe beperkter de hergebruiksmogelijkheden. Niveau 1 vormt een screeningsstap die de deskundigen en besluitvormers in staat stelt het beslissingssysteem over te slaan en snel conclusies te trekken voor zeer schone of sterk verontreinigde sedimenten. In de volgende paragrafen wordt elk categorie nader toegelicht.



Figuur 4: Overzicht van de getrapte aanpak in het beslissysteem

### 4.3 STAP 1-SCREENING

In dit systeem is er een basisscreening (§4.3.1) ingebouwd om de deskundigen en besluitvormers te helpen om inzicht te krijgen van de ernst van de verontreiniging en om hen in staat te stellen eenvoudige beslissingen te nemen met slechts beperkte screeningsparameters. De randvoorwaarden van deze stappen zijn dan ook gebaseerd op conservatieve aannames. In deze screeningsstap worden drie stappen toegewezen.

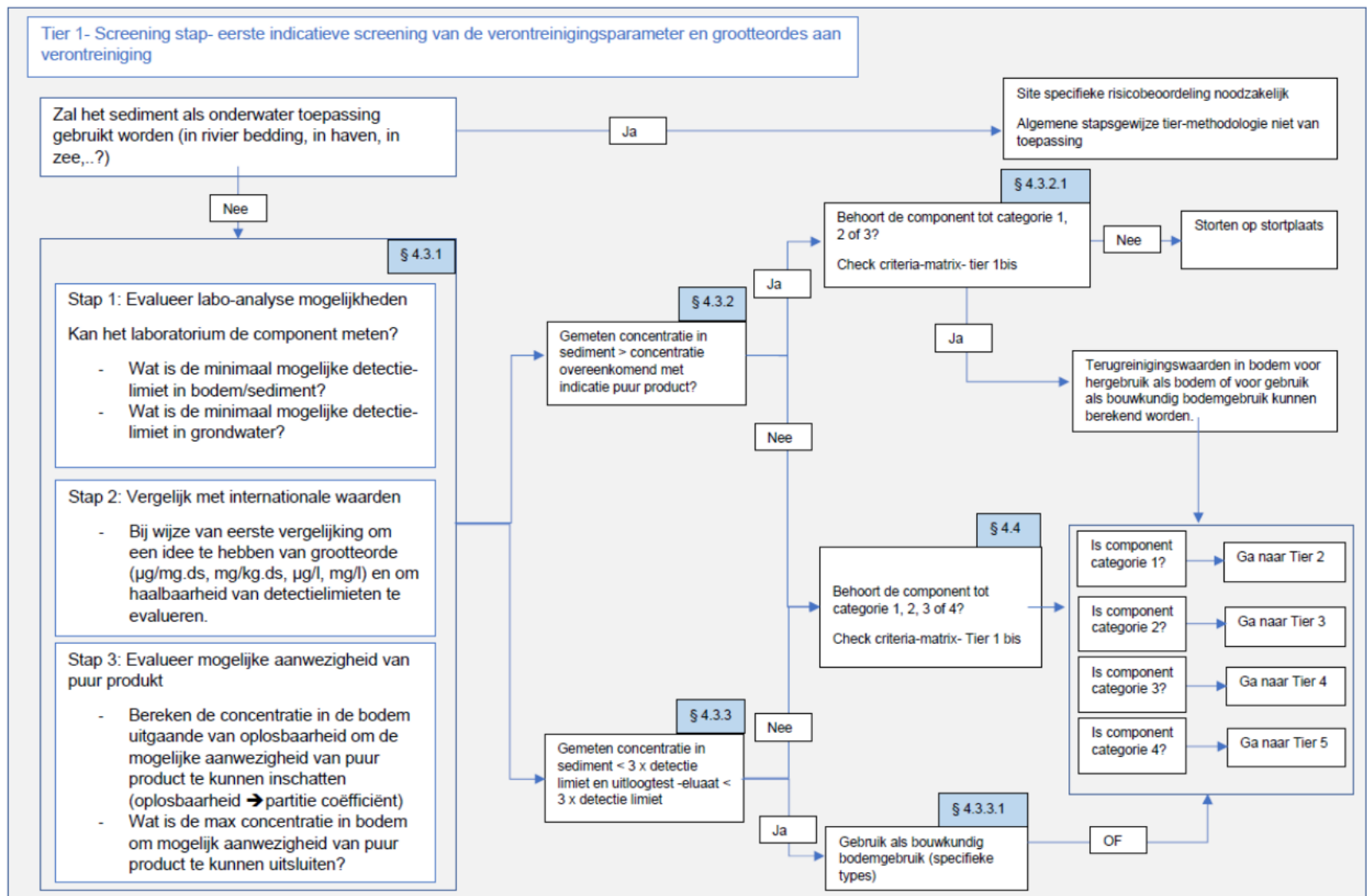
- 1 De laagste detectielimiet die door de laboratoria kan worden gemeten wordt bepaald.
- 2 De aantoonbaarheidsgrens moet worden vergeleken met internationale waarden om de verkregen aantoonbaarheidsgrens te valideren en de omvang van de sedimentbesmetting (ppm-niveau, ppb-niveau, enz.) te bepalen.
- 3 De adviseur/expert moet de potentiële aanwezigheid van zuiver product evalueren door een indicatieve berekening van de verwachte bodemconcentratie in geval de stof er onverdund voorkomt.

Een evaluatie van deze drie stappen resulteert in twee mogelijke snelkoppelingen:

- 1 De gemeten concentratie in de verontreinigde sedimenten is hoger dan de concentratie die duidt op zuiver product (d.w.z. concentraties die de oplosbaarheid overschrijden) (§4.3.1.3 en §4.3.2.1).
- 2 De gemeten concentratie blijft onder het drievoudige van de aantoonbaarheidsgrens. In dat geval moet een verplichte uitloogtest (schudtest) worden uitgevoerd en de uitloogtest moet ook een eluaat aantonen met concentraties die lager zijn dan drie keer de aantoonbaarheidsgrens (§4.3.3.1).

Merk op dat dit gefaseerde beslissysteem alleen van toepassing is op sedimenten die op het land worden gebruikt. Voor sedimenten die onder water worden gebruikt (d.w.z. in rivierbeddingen, zeehavens, diepzee, enz.) is een locatie specifieke risicobeoordeling vereist.

Figuur 5 geeft een overzicht van niveau 1. In paragraaf 4.3.1 tot en met 4.3.3 wordt het doel, de achtergrond en de uitvoering/interpretatie van elke beslissingsstap nader toegelicht.



Figuur 5: Overzicht van niveau 1. De paragraafnummers geven de paragrafen aan die kunnen worden geraadpleegd voor een meer gedetailleerde uitleg van elke stap

## 4.3.1 Verzameling van beperkte screeningsparameters en informatie over de orde van grootte

### 4.3.1.1 Stap 1: Controleer de laboratoriummogelijkheden

#### Doel

Deze stap is bedoeld om antwoorden te vinden op de volgende vragen:

- Wat is de laagst mogelijke detectielimiet in de bodem/sediment?
- Wat is de laagst mogelijke detectielimiet in grondwater?

#### Achtergrond/uitdagingen

Opkomende verontreinigde stoffen zijn vaak geen standaardparameters. Als gevolg daarvan worden deze componenten doorgaans niet door de laboratoria gemeten en is het moeilijk om een haalbare detectielimiet in te schatten. De kennis en expertise van de laboratoria over deze opkomende stoffen evolueert ook snel. Bovendien moet de laagste detectielimiet die door de laboratoria wordt voorgesteld, klein genoeg zijn of in ieder geval in overeenstemming zijn met de beschikbare waardes (bijv. internationale normen, enz.).

#### Implementatie en interpretatie

Adviseurs/experts dienen ten minste twee onafhankelijke laboratoria te raadplegen die gespecialiseerd zijn in de analyse van een breed scala aan stoffen. De prijs van de analyse moet ook worden gevraagd omdat lagere detectielimieten vaak gepaard gaan met hogere kosten. Door het raadplegen van twee onafhankelijke laboratoria kunnen de detectiegrenzen worden vergeleken en wordt inzicht verkregen in de haalbaarheid van de laboratoria). Als het verschil meer dan een factor 10 is, moet hij de wetenschappelijke instellingen vragen naar de laagste detectielimiet die gemeten kan worden.

Als uit de internationale evaluatie (§4.3.1.2) een orde van grootte kan worden afgeleid, kunnen de adviseurs/experts een representatieve detectiegrens bepalen die verenigbaar is met de internationale orde van grootte. Vervolgens kunnen zij deze informatie gebruiken om bijvoorbeeld te kiezen voor een analyse met hogere detectielimieten en vaak lagere kostprijzen. Als uit de internationale evaluatie geen orde van grootte kan worden afgeleid, wordt in deze screeningsstap de laagste detectielimiet aangehouden.

### 4.3.1.2 Stap 2: Vergelijking met internationale waardes

#### Doel

Internationale waardes worden gebruikt als eerste indicatieve en vergelijkende screening om een idee te krijgen van de orde van grootte (ppb-niveau, ppm-niveau, enz.) en om de door de laboratoria gerapporteerde detectielimieten te evalueren.

#### Achtergrond/uitdagingen

Slechts voor enkele opkomende stoffen zijn de internationale normen bekend en geïntegreerd in de wetgeving. De randvoorwaarden van deze internationale normen verschillen van land tot land. Daarom kunnen deze internationale normen niet zomaar worden overgenomen. Daarom worden de internationale waardes alleen opgenomen in de screeningsfase van het beslissysteem.

### Implementatie en interpretatie

De volgende normen moeten worden geverifieerd en, indien beschikbaar, in omvang worden vergeleken:

- Internationale normen voor opkomende verontreinigingen in de bodem en het grondwater. Normen uit Nederland kunnen [hier](#) worden geraadpleegd. Het risicobeperkingsprogramma van de VS heeft uitgebreide tabellen beschikbaar gesteld met kenmerken en beschermingswaarden van een groot aantal verbindingen. Deze indicatieve beschermingsconcentraties (van het Texas Risk Reduction Program) kunnen ook in de tabellen [hier](#) worden geraadpleegd om een eerste inzicht te krijgen in de orde van grootte.
- Internationale waarden voor opkomende verontreinigingen in het milieucompartiment drinkwater of oppervlaktewater. Deze waarden geven een indicatie van respectievelijk de humane toxicologie en de ecotoxicologie. Deze waarden geven dus ook inzicht in de orde van grootte.

#### **4.3.1.3 Stap 3: Evaluatie van de potentiële aanwezigheid van Puur product**

##### Doel

Een indicatie van een zuivere opkomende stof (d.w.z. een concentratie die de oplosbaarheid overschrijdt) is niet wenselijk voor het hergebruik van verontreinigde sedimenten. Daarom kan de potentiële aanwezigheid van zuiver product worden gebruikt als een eenvoudig criterium om te bepalen of hergebruik al dan niet is uitgesloten.

##### Achtergrond/uitdagingen

Wanneer de concentratie van opkomende stoffen in het sediment te hoog is, is hergebruik van het sediment uitgesloten en is het verzamelen van meer informatie over de toxiciteit dus van beperkt belang.

##### Uitvoering en interpretatie

- De deskundigen moeten de oplosbaarheid van de opkomende verontreiniging in ten minste twee betrouwbare databases controleren en de meest conservatieve (d.w.z. de laagste) oplosbaarheid onder deze waarden selecteren. Een lijst van betrouwbare databases is opgenomen als bijlage 3. In deze stap wordt 100% Oplosbaarheid van de opkomende stof gebruikt om de potentiële aanwezigheid van Pure product te berekenen in plaats van 1-10% (wat het geval is voor andere verontreinigingen zoals Vluchtige organische chloorverbindingen (VOC) in de Vlaamse bodemwetgeving) omdat dit een screeningsstap op hoog niveau is om het hergebruik van te verontreinigde sedimenten te voorkomen. Voor sedimenten die verontreinigd zijn met stoffen met concentraties gelijk aan 1% en 10% van de Oplosbaarheid is verdere evaluatie mogelijk door de volgende waarden af te ronden, aangezien het hergebruik van deze concentraties in sedimenten niet direct wordt uitgesloten (§4.4-4.8).
- De adviseurs/experts moeten de concentratie van de verontreiniging in de bodem berekenen met behulp van de Oplosbaarheid en de verdelingscoëfficiënt volgens de volgende formule om de aanwezigheid van de zuivere stof uit te sluiten.

$$C_s = K_d \cdot C_m$$

Met:

K<sub>d</sub> = verdelingscoëfficiënt

C<sub>m</sub> = de concentratie van de opgeloste stof in de mobiele fase

C<sub>s</sub> = concentratie van de opgeloste stof in de stationaire fase

In deze berekening wordt 2% organische stof als referentie gebruikt. Sedimenten hebben meestal hogere percentages organische stof, maar aangezien dit een eliminatiestap is en een beslissing op hoog niveau, raden we aan om conservatief te zijn.

Als verschillende oplosbaarheden worden gerapporteerd in verschillende bronnen, wordt geadviseerd om de meest conservatieve oplosbaarheid te gebruiken in deze Tier 1-screening, d.w.z. de laagste oplosbaarheid bij een temperatuur van 10-20 °C.

#### **4.3.2 Concentratie gemeten in sediment versus concentratie die duidt op Puur product?**

De potentiële aanwezigheid van Zuiver product kan worden gebruikt als een eenvoudig criterium om te bepalen of hergebruik is uitgesloten. In het algemeen zijn er twee mogelijkheden:

- 1 Concentratie gemeten in sediment > concentratie die aangeeft dat er sprake is van zuiver product (§4.3.2.1)
  - behandeling die nodig is vóór hergebruik of het storten van sediment.
- 2 Concentratie gemeten in sediment < concentratieaanduiding Zuiver product (§4.3.2.2)
  - hergebruik is waarschijnlijk mogelijk;
  - het type hergebruik hangt af van de mate van toxiciteit en de mate van onzekerheid.

##### **4.3.2.1 Concentratie gemeten in sediment > concentratie die wijst op zuiver product**

Als de in de sedimenten aanwezige concentratie overeenkomt met de potentiële aanwezigheid van de zuiver opkomende stof, is hergebruik (zonder behandeling) uitgesloten en blijven de volgende twee opties over:

- 1 Het verontreinigde sediment wordt op een stortplaats gestort.
- 2 Verontreinigde sedimenten worden ingedeeld in een van de hergebruikscategorieën (cfr. tier 1 bis, §4.4) om te bepalen of er reinigingswaarden voor de behandeling kunnen worden afgeleid. Deze optie heeft de voorkeur omdat sediment na behandeling kan worden hergebruikt.

##### **4.3.2.2 Concentratie gemeten in sediment < concentratie die wijst op zuiver product**

Als de concentratie in het sediment lager is dan de concentratie die de aanwezigheid van een zuivere stof aangeeft, wordt het verontreinigde sediment in een van de vier categorieën van fase 1bis (cfr. §4.4) ingedeeld om de mogelijkheden voor hergebruik (zonder behandeling) te evalueren.

#### **4.3.3 Concentratie gemeten in sediment < 3 x aantoonbaarheidsgrens en eluaat uitloogtest < 3 x aantoonbaarheidsgrens?**

##### Doel/achtergrond

Dit criterium kan worden toegepast om snel alle sedimenten met zeer lage of zelfs niet-meetbare concentraties te selecteren. Hergebruik is zeer waarschijnlijk voor deze sedimenten. Dit criterium op hoog niveau is een pragmatische benadering om te voorkomen dat er kosten ontstaan voor het uitvoeren van een diepgaande desktopstudie.



#### **4.3.3.1 Concentratie gemeten in sediment < 3 x aantoonbaarheidsgrens en eluaat uitloogtest < 3 x aantoonbaarheidsgrens**

Indien zowel de concentratie in het sediment als het eluaat van de uitloogtest onder de drievoudige detectiegrens blijft, kan deze eenvoudige screening-stage 1-snelkoppeling worden toegepast en kan de deskundige direct besluiten om het sediment als constructiemateriaal te gebruiken. In dit geval wordt er weinig/geen deskresearch uitgevoerd op toxiciteitsniveau en rekening houdend met de onzekerheden voor de analyse (de expertise van de laboratoria over deze opkomende stoffen evolueert ook), zijn niet alle soorten bouwmaterialen toegestaan (uit voorzorg) in deze fase 1-stap.

Een lijst van alle mogelijke soorten bouwkundige toepassingen is opgenomen als bijlage 4. In de Vlaamse wetgeving kunnen bodemmaterialen worden hergebruikt als grondstof voor bouwdoeleinden als de toepassing in het ministerieel besluit tot vaststelling van de lijst van toepassingen van bodemmaterialen voor bouwkundig bodemgebruik en van de lijst van toepassingen van bodemmaterialen in een vormvast product is opgenomen.

Wanneer hergebruik als bodem wordt overwogen of andere toepassingen als bouw materiaal worden gevraagd, moet de adviseur/expert een diepgaande desktopstudie uitvoeren om de categorie van het verontreinigde sediment in tier 1bis te bepalen en om alle hergebruiksmogelijkheden van het verontreinigde sediment te onderzoeken.

#### **4.3.3.2 Concentratie gemeten in sediment > 3 x Aantoonbaarheidsgrens en/of eluaat uitloogtest > 3 x aantoonbaarheidsgrens**

Als de concentratie in het sediment en/of in het eluaat van de uitloogtest hoger is dan drie keer de detectiegrens, is er geen eenvoudige selectie voor hergebruik mogelijk. De deskundige moet doorgaan met niveau 1bis van het beslissysteem om de opkomende stof in de juiste categorie in te delen (§4.4).

### **4.4 STAP 1BIS: BEPALING VAN DE CATERGORIE VAN EEN VERBINDING**

Tier 1bis omvat het verzamelen van gegevens om de waardes voor hergebruik als bodem en/of bouw materiaal te berekenen en het bepalen van de onzekerheid over deze gegevens.

Het doel van Tier 1bis is om het verontreinigde sediment in een van de volgende categorieën in te delen op basis van de beschikbare informatie over de opkomende stof:

**Categorie 1:** alle gegevens om de waardes voor hergebruik als bodem en/of gebruik als bouw materiaal te berekenen zijn beschikbaar.

**Categorie 2:** alle gegevens om de blootstelling van de mens (interventiewaardes) en de uitspoeling (hergebruik als bouw materiaal) te berekenen zijn beschikbaar, maar er zijn geen of slechts beperkte ecotoxicologische gegevens beschikbaar om de waardes voor vrij hergebruik te berekenen.

**Categorie 3:** alle gegevens om de blootstelling van de mens te berekenen zijn beschikbaar, maar de onzekerheid over deze gegevens is groot.

**Categorie 4:** er zijn te weinig gegevens beschikbaar om de blootstelling van de mens te berekenen of de onzekerheid over deze gegevens is groot.

Tabel 3 geeft een overzicht van de mate van (on)zekerheid in de gegevens per categorie en de verschillende kenmerken per aspect (fysisch-chemische gegevens, toxicologische gegevens voor de mens en ecotoxicologische gegevens). De relevantie van elk van de kenmerken is gerelateerd aan de modellen die gebruikt worden om de hergebruikswaardes te berekenen (voor Vlaanderen S-Risk en F-leach; cfr. 'Basisinformatie voor de risico-evaluatie: werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen en toetsingswaarden, richtwaarden en streefwaarden' en 'F-LEACH 3.0: handleiding bij de software -update 2015'). De mate van (on)zekerheid wordt gepresenteerd door middel van een specifieke codering. Het is belangrijk om op te merken dat de betekenis van elke code enigszins kan verschillen afhankelijk van het aspect waarvoor deze wordt gebruikt (fysisch-chemische gegevens, humane toxicologische gegevens en ecotoxicologische gegevens). Om misverstanden te voorkomen, wordt de betekenis van elke code hieronder weergegeven.

Voor fysisch-chemische kenmerken:

- X = waarde die in ten minste twee betrouwbare databanken wordt gepubliceerd en de variabiliteit tussen de databanken is laag (< factor 10);
- (X) = waarde die in ten minste twee betrouwbare databases is gepubliceerd en de variabiliteit tussen de databases is hoog (> factor 10) of = waarde wordt gepubliceerd in slechts één betrouwbare database;
- 0 = geen gegevens beschikbaar.

Voor humane toxicologische gegevens:

- X = waarde wordt gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases;
- (X) = waarde wordt in slechts één betrouwbare database gepubliceerd;
- 0 = geen gegevens beschikbaar.

Voor de toxicologische gegevens voor de mens wordt geen rekening gehouden met de variabiliteit tussen de databanken omdat de meest conservatieve waarde behouden blijft in geval van afwijkende waarden.

Voor de ecotoxicologische gegevens:

- X = waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en tussen de databases is laag (< factor 10);
- (X) = waarde die in ten minste twee betrouwbare databases wordt gepubliceerd en de variabiliteit binnen en tussen de databases is hoog (> factor 10) of = waarde wordt gepubliceerd in slechts één betrouwbare database;
- 0 = geen gegevens beschikbaar.

Voor ecotoxicologische gegevens wordt naast de variabiliteit tussen de databanken ook de variabiliteit binnen een databank in aanmerking genomen, omdat de betrouwbare databanken vaak een bereik voor ecotoxicologische gegevens bieden.

Meer gedetailleerde informatie wordt gegeven in de punten 4.4.1 tot en met 4.4.3.

Tabel 3 geeft de vereiste fysisch-chemische en toxicologische eigenschappen.

- X staat voor gegevens met grote zekerheid;
- (X) duidt op gegevens met grote onzekerheid;
- 0 staat voor ontbrekende gegevens.

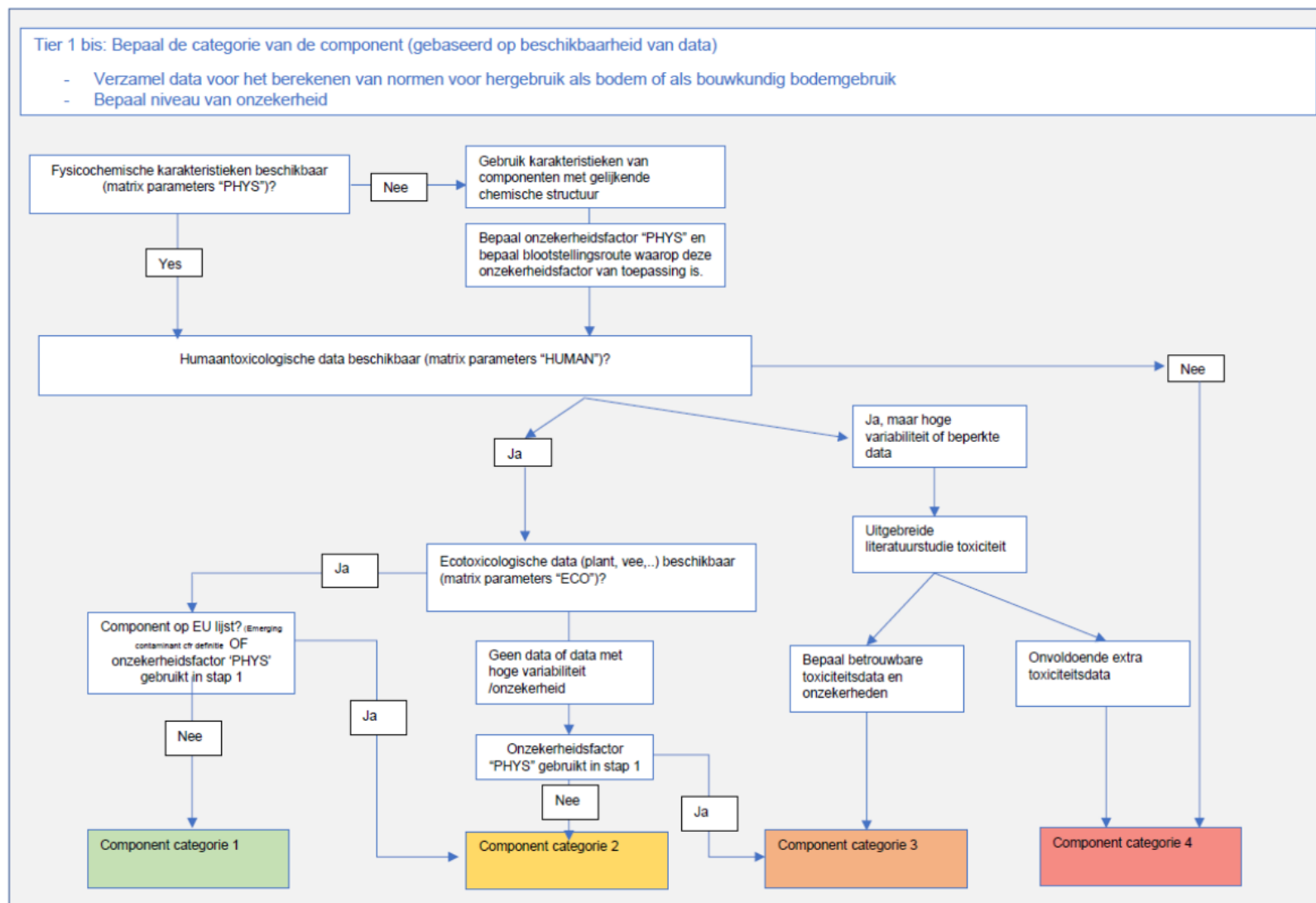
De precieze betekenis van de code hangt af van het aspect waarvoor hij wordt gebruikt (fysisch-chemische gegevens, toxicologische gegevens voor de mens en ecotoxicologische gegevens) cfr. punt 4.4.

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4
<b>Menselijke blootstelling</b>					
<b>Fysicochemische gegevens</b>					
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)
<b>Humaan-toxicologie</b>					
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of een diepgaande studie	0
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kankerverwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of een diepgaande studie	0
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	(X) of niet relevant (*)	0
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0
<b>Ecotoxicologische waarden</b>					
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0
<b>Fysicochemische gegevens</b>					
F	PHYS	X	X	X of (X)	X of (X)
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)
<b>Toxiciteitsgegevens</b>					
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) of een diepgaande studie	0

Tabel 3 geeft de vereiste fysisch-chemische en toxicologische eigenschappen.

(\*) De dampspanning (D), de Henry-coëfficiënt (H) en het toelaatbare waarde in lucht zijn alleen relevant voor vluchtige stoffen. Een chemische stof wordt over het algemeen als vluchtig beschouwd als zijn moleculair gewicht minder dan 200 gram per mol (g/mol) is, de dampdruk groter is dan 1 millimeter kwik (mm Hg), of Henry's wetsconstante (verhouding tussen de dampdruk van een chemische stof in lucht en de oplosbaarheid in water) groter is dan  $10^{-5}$  atmosfeer-meter in blokjes per mol ( $\text{atm m}^3 \text{mol}^{-1}$ ), hoewel sommige chemische stoffen die eigenschappen vertonen die buiten deze algemene richtlijnen vallen, ook als vluchtig kunnen worden geclassificeerd (EPA, Vapour intrusion, 2012). Als het molecuulgewicht groter is dan 200 gram/mole (g/mol), de dampspanning minder dan 1 millimeter kwik (mm Hg) is en/of Henry's wetsconstante minder is dan  $10^{-5}$  atmosfeer-meter verdampst per mol ( $\text{atm m}^3 \text{mol}^{-1}$ ), wordt de chemische stof als niet-vluchtig beschouwd en spelen deze eigenschappen (aangegeven met een sterretje) geen rol bij de indeling van de stof in categorieën. Dit geldt ook wanneer de dampspanning en/of de Henry-coëfficiënt slechts in één van de betrouwbare databanken aanwezig zijn. In dit geval wordt het kenmerk aangeduid met "niet relevant".

Figuur 6 toont de beslissingsboom om de categorie van de stof te definiëren.



Figuur 6: Niveau 1bis van de beslisboom. Het doel van dit niveau is het definiëren van de categorie van de stof.

#### 4.4.1 Fysicochemische kenmerken

Om de verontreinigde stof in de juiste categorie in te delen, moet de deskundige de vereiste fysisch-chemische eigenschappen (cfr. tabel 3 en tabel 4 uit een betrouwbare databank halen. Een lijst van betrouwbare databases is opgenomen als bijlage 3. Op basis van de verzamelde fysisch-chemische gegevens moet de deskundige de meest conservatieve waarde behouden.

De meeste fysisch-chemische eigenschappen van een verbinding zullen naar verwachting gemakkelijk beschikbaar zijn. Als sommige eigenschappen ontbreken/de variabiliteit in deze eigenschappen te groot is (meer dan factor 10), moeten onzekerheidsfactoren worden bepaald. Ook moet de meest beïnvloede route worden geïdentificeerd om deze onzekerheidsfactor te implementeren. Deze blootstellingsroute is gekoppeld aan de hergebruiksmogelijkheden. Een eerste onzekerheidsfactor van 10 wordt voorgesteld in combinatie met een beperkt gebruik van het verontreinigde sediment (d.w.z. hergebruik als bodembedrijfsterrein en gebruik als bouw materiaal). Vervolgens kunnen deskundigen en besluitvormers ervoor kiezen om een diepgaande studie uit te voeren om een stof specifieke onzekerheidsfactor te bepalen die waarschijnlijk zal resulteren in meer hergebruiksmogelijkheden. Wanneer onzekerheidsfactoren worden gebruikt voor fysisch-chemische eigenschappen, kan de stof niet in categorie 1 en 2 worden ingedeeld. Daarom is vrij gebruik en toepassing binnen landbouw-, woon- of recreatiegebieden verboden.

	Fysicochemische kenmerken	Interpretatie en uitvoering	Meest beïnvloede blootstellingsroutes – beperking van de onzekerheden
	CAS-nummer	Belangrijk voor algemene identificatie	
	Andere namen	Belangrijk voor algemene identificatie	
	Formule	Belangrijk voor algemene identificatie	
	Molaire massa	Belangrijk voor algemene identificatie Gebruikt voor de berekening van de diffusiecoëfficiënt	
FYS	Oplosbaarheid (S)	Parameter die wordt gebruikt om de verdeling tussen bodemmedia in S-risico en F-uitloging te definiëren	Bodem-grondwater-uitloging Als de oplosbaarheid onzeker is, moet men voorzichtig zijn met uitlogingseffecten van hergebruikt sediment. Daarom moet een extra onzekerheidsfactor van 10 (*) worden gebruikt en is een uitloogtest verplicht om eventuele uitloogrisico's uit te sluiten
FYS	Dampspanning (D)	Parameter die belangrijk is voor de berekening van de dampindringing en daarom essentieel is voor de berekening van de herbruikbaarheidswaardes in woon-, recreatie- of industriegebieden. Als de dampspanning lager is dan 1 mm Hg (**) wordt de verbinding als beperkt vluchtig beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn. De hoogste waarde die in de databases wordt gepresenteerd, moet worden geselecteerd om conservatief te handelen.	Bodem-dampinhalatietraject Als de dampspanning onzeker is, moet een extra onzekerheidsfactor van 10 (*) worden gebruikt en kan de verbinding niet worden ingedeeld in de categorieën 1 en 2, en kan daarom uit voorzorg alleen worden gebruikt in industriële gebieden of als bouw materiaal.  Als de chemische stof als niet-vluchtig wordt beschouwd (**), speelt de dampspanning (D) geen rol bij de indeling in categorieën.
FYS	Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	Parameter die wordt gebruikt om de verdeling tussen bodemmedia in S-risico en F-uitloging te definiëren. Als log $K_{ow}$ hoger is dan 3, zal de verbinding goed adsorberen aan de grondmatrix. De uitloging zal dus beperkt zijn. Deze waarde is ook belangrijk om de potentiële opname van planten te evalueren en te berekenen. De laagste log $K_{ow}$ -waarde moet worden gekozen om conservatief te handelen.	Bodem-grondwater-uitloging Als Log $K_{ow}$ onzeker is, moet men voorzichtig zijn met uitlogingseffecten van hergebruikt sediment. Daarom moet een extra onzekerheidsfactor van 10 (*) worden gebruikt en is een uitloogtest verplicht om eventuele uitloogrisico's uit te sluiten. Bodem-plant-opname Als de variabiliteit te groot is, heeft de beïnvloede "plantenopname" een hoge mate van onzekerheid en daarom moet hergebruik in woningen of in de landbouw worden uitgesloten.



	Fysicochemische kenmerken	Interpretatie en uitvoering	Meest beïnvloede blootstellingsroutes – beperking van de onzekerheden
FYS	Henry-coëfficiënt (H)	<p>Parameter die belangrijk is voor de berekening van de dampindringing en daarom cruciaal is voor de berekening van de waarde van hergebruik in woon-, recreatie- of industriegebieden.</p> <p>Als de Henry-coëfficiënt niet beschikbaar is, kan deze via de Oplosbaarheid en de dampspanning worden afgetrokken van de dampdrukwaarde.</p> <p>De hoogste waarde moet worden gekozen om conservatief te handelen.</p>	<p>FYS Bodem-dampinhalatietraject.</p> <p>Als de Henry-coëfficiënt onzeker is, moet een extra onzekerheidsfactor van 10 (*) worden gebruikt en kan de verbinding niet in de categorieën 1 en 2 worden ingedeeld, en kan daarom uit voorzorg alleen in industriële gebieden of als bouw materiaal worden gebruikt.</p> <p>Als de chemische stof als niet-vluchtig wordt beschouwd (**), speelt de Henry-coëfficiënt (H) geen rol bij de indeling in categorieën.</p>
FYS	Diffusiecoëfficiënt in lucht en water (***)	<p>Parameter die belangrijk is voor de berekening van het binnendringen van dampen en dus belangrijk is voor de berekening van het hergebruik in woon-, recreatie- of industriegebieden.</p> <p>Deze waarde is vaak niet aanwezig, de diffusiecoëfficiënten in lucht en water kunnen worden berekend uit de molaire massa, de diffusiecoëfficiënt in water is een factor 10000 lager dan de diffusiecoëfficiënt in lucht (cfr. Basisinformatie risico-evaluaties, deel 3).</p> <p><math>D_a = 0,036 * \sqrt{76/M}</math></p> <p><math>D_w = 3.6 * \sqrt{76/M}</math></p>	<p>FYS Bodem-damp-ademhalingsweg.</p> <p>De diffusiecoëfficiënt kan worden berekend op basis van de molaire massa. Deze waarde is altijd indicatief en gebaseerd op theoretische berekeningen.</p> <p>Als de chemische stof als niet-vluchtig wordt beschouwd (**), speelt de diffusiecoëfficiënt geen rol in de categorisering.</p>

Tabel 4: : overzicht van relevante fysico-chemische kenmerken, toepassing en blootstellingsroutes

(\*) Een indicatieve onzekerheidsfactor van 10 wordt voorgesteld. Het is echter aan te bevelen om meer diepgaand onderzoek te doen om een component specifieke onzekerheidsfactor te definiëren Dit in dept studie zal waarschijnlijk resulteren in meer hergebruiksmogelijkheden.

(\*\*) Een chemische stof wordt over het algemeen als vluchtig beschouwd als zijn molecuulgewicht minder dan 200 gram per mol (g/mol) bedraagt, de dampdruk groter is dan 1 millimeter kwik (mm Hg), of de wetsconstante van Henry (verhouding tussen de dampdruk van een chemische stof in lucht en de oplosbaarheid in water) groter is dan 10-5 atmosfeer-meter per mol (atm m<sup>3</sup> mol<sup>-1</sup>), hoewel sommige chemische stoffen die eigenschappen vertonen die buiten deze algemene richtlijnen vallen, ook als vluchtig kunnen worden geclassificeerd (EPA, Vapour intrusion, 2012).

(\*\*\*) Deze parameter is niet opgenomen in tabel 4, omdat geadviseerd wordt een theoretische berekening te maken op basis van de Molaire massa. De molaire massa is voor alle verbindingen beschikbaar.

Als een fysicochemisch kenmerk niet in de genoemde databanken kan worden gevonden, kunnen kenmerken van verbindingen met een vergelijkbare chemische structuur worden gebruikt. Bijvoorbeeld dezelfde groep verbindingen (chloorpesticiden, specifieke dioxines, ...), lineaire of niet-lineaire structuur, enz.

Het werken in gebruikscategorieën (hoofdgroepen en subgroepen) zoals biociden, brandvertragers, gefluoreerde verbindingen (PFAS), pesticiden, verzorgingsproducten, enz. wordt gesuggereerd. Elke categorie heeft "gemiddeld" vergelijkbare kenmerken. Als er groepsparameters worden gebruikt, zullen deze verbindingen automatisch eindigen in categorie 3 of 4 en zullen de beperkingen voor het hergebruik van sedimenten op het land beperkt zijn vanwege de variabiliteit van de inherente verschillende verbindingen binnen een groep.

#### **4.4.2 Gegevens over de humaan toxicologie**

Om de verontreiniging in de juiste categorie in te delen, moet de deskundige in een tweede fase de vereiste humaan toxicologische eigenschappen (zie tabel 3 en tabel 5) uit een betrouwbare database halen. Een lijst van betrouwbare databanken is opgenomen als bijlage 3.

Als de gegevens ontbreken of indien er variaties van verschillende orde van grootte worden geregistreerd, is het verplicht een diepgaand toxiciteitsonderzoek uit te voeren. Vervolgens kan de deskundige betrouwbare toxiciteitsgegevens en onzekerheidsfactoren bepalen, of hij kan besluiten dat er onvoldoende toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn. In dit geval kan de stof alleen in de categorieën 3 en 4 worden ingedeeld. Vanwege de onzekerheid van de gegevens is het onmogelijk om deze stoffen in de categorieën 1 of 2 in te delen. Dit betekent dat verontreinigde sedimenten alleen kunnen worden toegepast in recreatieve, industriële gebieden of als bouw materiaal. Het sediment kan niet worden gebruikt in landbouw- of woongebieden.

	Humaan-toxicologische kenmerken	Interpretatie en uitvoering	Meest beïnvloede blootstellingsroutes – beperking van de onzekerheden
<b>HUMAAN</b>	Kanker-verwekkend vermogen	Of een verbinding al dan niet kankerverwekkend is, is belangrijk om aanvaardbare waardes af te leiden. In Vlaanderen wordt 1 extra kanker per 100.000 personen voor levenslange blootstelling aan bodemverontreiniging gebruikt.	Gebruik van drinkwater. Bodem/Plantenopname en gebruik bodem -melk/vleesopname en consumptie. Als er onzekerheid bestaat over de vraag of een component al dan niet kankerverwekkend is, moet altijd rekening worden gehouden met het ergste geval.
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname or Referentie Dosis (TDI)	Deze waarde wordt gebruikt om de berekende blootstelling te beoordelen (via S-Risk) en om de bodemsaneringsnorm voor grondwater te berekenen (cfr. Basisinformatie voor risico-evaluatie). Deze grondwaternorm is essentieel om de uitspoeling van de opkomende stoffen te bepalen.	Gebruik van drinkwater. Bodem/Plantenopname en gebruik bodem -melk/vleesopname en consumptie. In geval van afwijkende waarden moet altijd rekening worden gehouden met de laagste TDI-waarde.
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Deze waarde wordt gebruikt om aan te geven wat de maximale concentratie van een bepaalde component in de lucht kan zijn zonder schade aan te richten aan een individu. Deze waarde is alleen relevant voor vluchtige stoffen (**).	Bodemdamp-inhalatie. Bij afwijkende waarden wordt altijd rekening gehouden met de laagste TCL-waarde. Als de chemische stof als niet-vluchtig wordt beschouwd (**), speelt het aanvaardbare niveau in lucht geen rol bij de indeling in categorieën.
<b>HUMAAN</b>	Drinkwater-limiet	Deze waarde wordt gebruikt om aan te geven wat de maximale concentratie van een bepaalde component in het drinkwater mag zijn zonder schade aan te richten aan een individu.	Drinkwaterverbruik. In geval van afwijkende waarden moet altijd rekening worden gehouden met de laagste waarde voor drinkwater.
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Deze waarde wordt gebruikt om aan te geven wat de maximale concentratie van een bepaald bestanddeel in groenten kan zijn zonder schade te veroorzaken aan een individu.	Bodem-plant opname en consumptie. In geval van afwijkende waarden moet altijd rekening worden gehouden met de laagste waarde.
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Deze waarde wordt gebruikt om aan te geven wat de maximale concentratie van een bepaald bestanddeel in vlees/melk kan zijn zonder schade aan te richten aan een individu.	Bodemmelk/vleesopname en -consumptie. In geval van afwijkende waarden moet altijd rekening worden gehouden met de laagste waarde.

Tabel 4: overzicht van relevante humane toxicologische kenmerken toepassing en blootstellingsroutes (\*\*). Een chemische stof wordt over het algemeen als vluchtig beschouwd als zijn moleculair gewicht minder dan 200 gram per mol (g/mol) is, de dampdruk groter is dan 1 millimeter kwik (mm Hg), of Henry's wetconstante (verhouding tussen de dampdruk van een chemische stof in lucht en de oplosbaarheid in water) groter is dan 10<sup>-5</sup> atmosfeer-meter in blokjes per mol (atm m<sup>3</sup> mol<sup>-1</sup>), hoewel sommige chemische stoffen die eigenschappen vertonen die buiten deze algemene richtlijnen vallen, ook als vluchtig kunnen worden geclassificeerd (EPA, Vapour intrusion, 2012).

#### 4.4.3 Ecotoxicologische gegevens

Om de verontreiniging in de juiste categorie in te delen, moet de deskundige in een tweede fase ook de vereiste ecotoxicologische eigenschappen (cfr. tabel 3 en tabel 6) uit een betrouwbare database halen. Een lijst van betrouwbare databanken is opgenomen als bijlage 3.

	Ecotoxicologische kenmerken	Interpretatie en uitvoering	Meeste beïnvloede blootstellingsroutes – beperking van de onzekerheden
ECO	Limiet voor runderen en planten	Deze waarde vertegenwoordigt de toxiciteit van een bestanddeel voor dieren en planten	Bodem-plant opname en consumptie Bodem-melk/vlees opname en consumptie van bodemmelk/vlees. In geval van afwijkende waarden moet altijd de laagste waarde in aanmerking worden genomen. Indien niet beschikbaar, kunnen ecotoxiciteitsstudies worden uitgevoerd.
ECO	Bioconcentratiefactor	De bioconcentratiefactor (BCF) van een chemische stof is een maat voor het vermogen van deze stof om zich in het lichaam van organismen te accumuleren (bioaccumulatie van bioconcentratie)	Bodem-plant opname en verbruik bodemmelk/vlees opname en consumptie van bodemmelk/vlees. Bij afwijkende waarden wordt de verbinding automatisch uitgesloten van categorie 1

Tabel 5: Overzicht van relevante ecotoxicologische kenmerken, uitvoering en beïnvloede trajecten.

#### 4.4.4 Samenstelling van EU-lijst

Uiteindelijk wordt in fase 1bis een laatste controle uitgevoerd om ervoor te zorgen dat de stoffen in de juiste categorie worden ingedeeld. Deze controle is bedoeld om de aanwezigheid van de opkomende verontreiniging op de EU-lijst (bijlage 5) vast te stellen. Als dat het geval is, kan de stof niet tot categorie 1 behoren, aangezien vrij gebruik niet is toegestaan voor sedimenten die verontreinigd zijn met stoffen die op deze lijst voorkomen. In dit geval behoren de verontreinigingen die oorspronkelijk in categorie 1 waren ingedeeld, nu tot categorie 2.

#### 4.4.5 Groepen verbindingen

De fysisch-chemische en toxicologische gegevens moeten voor elke verbinding afzonderlijk worden onderzocht (zoals beschreven in § 4.4.1 tot en met 4.4.3). Wanneer waarden voor bepaalde kenmerken ontbreken, kunnen die van soortgelijke verbindingen die tot dezelfde groep behoren, worden gebruikt. Dit is mogelijk voor stoffen waarvoor richtparameters zijn opgenomen in een van de betrouwbare databanken als bijlage 3 (zo wordt octabroomdifenylether in de databank van het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA) gepresenteerd als richtparameter voor decabroomdifenylether). In dat geval kunnen de gepresenteerde waarden voor deze richtparameters worden gebruikt, op voorwaarde dat de onzekerheidsfactoren worden bepaald en de meest beïnvloede routes worden geïdentificeerd.

Het werken in gebruikscategorieën (hoofdgroepen en subgroepen) zoals biociden, brandvertragers, gefluoreerde verbindingen (PFAS), pesticiden, persoonlijke verzorgingsproducten, enz. wordt ook voorgesteld. Elke categorie heeft "gemiddeld" vergelijkbare kenmerken. Als er groepsparameters worden gebruikt, zullen deze verbindingen automatisch eindigen in categorie 3 of 4 en zullen de beperkingen voor het hergebruik van sedimenten op het land beperkt zijn vanwege de variabiliteit van de inherente verschillende verbindingen binnen een groep.

### 4.5 STAP 2: CATEGORIE 1-STOFFEN

Categorie 1: alle gegevens zijn beschikbaar om de waardes te berekenen voor hergebruik als bodem en/of gebruik als bouw materiaal.

Voor verontreinigende stoffen van categorie 1 worden alle toxicologische gegevens voor de mens (aangegeven met "HUMAN" in tabel 3 en tabel 5 en ecotoxicologische gegevens (aangegeven met "ECO" in tabel 3 en tabel 6) in betrouwbare databanken gepubliceerd (bijlage 3). Dit betekent dat alle vereiste gegevens om de waardes voor hergebruik als bodem en/of als bouw materiaal te berekenen, aanwezig zijn.

Figuur 7 toont de beslisboom voor het hergebruik van sediment van een samengestelde categorie 1.

Om de uiteindelijke toepassing van het verontreinigde sediment te bepalen, is een stapsgewijze benadering uitgewerkt voor verbindingen die in categorie 1 zijn ingedeeld. In sommige gevallen wordt al besloten hoe het sediment bij voorkeur wordt hergebruikt. De expert kan dus in verschillende stappen beginnen:

- 1 bereken de waarde voor vrij gebruik en/of
- 2 bereken de waarde voor hergebruik als bodem (agrarisch gebruik, residentieel gebruik, recreatief gebruik en industrieel gebruik) en/of
- 3 waardes berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

Na elke stap kan de deskundige beslissen om de vervuiling te reinigen en zo te stoppen met het doorlopen van het beslissysteem.

### Stap 1 - Bereken de waarde 'vrij gebruik'

In de eerste stap moeten de deskundigen de concentratie voor vrij gebruik berekenen door modellen toe te passen die voor dit doel zijn ontworpen (voor Vlaanderen F-leach en S-Risk). Dit is enkel mogelijk wanneer een aanvaardbare grondwaterdrempel wordt bepaald op basis van de TDI (Tolerable Daily Intake). Deze berekende waarde moet worden samengesteld met drie condities. Ten eerste moet ervoor worden gezorgd dat bij deze concentratie geen uitspoeling optreedt. Ten tweede moet de concentratie liggen tussen 60% en 80% van de interventiewaarde voor landbouwkundig gebruik met 1% organische stof. Ten derde mag de concentratie de streefwaarde niet overschrijden. Indien deze streefwaarde ontbreekt, wordt de maximale concentratie gedefinieerd als drie keer de detectiegrens. Voor vrij gebruik van het verontreinigde sediment moet de gemeten concentratie lager zijn dan de berekende waarde voor vrij gebruik. Als de gemeten concentratie hoger is dan de berekende waarde voor vrij gebruik, is het sediment te verontreinigd voor vrij gebruik en moet de deskundige naar stap 2 gaan.

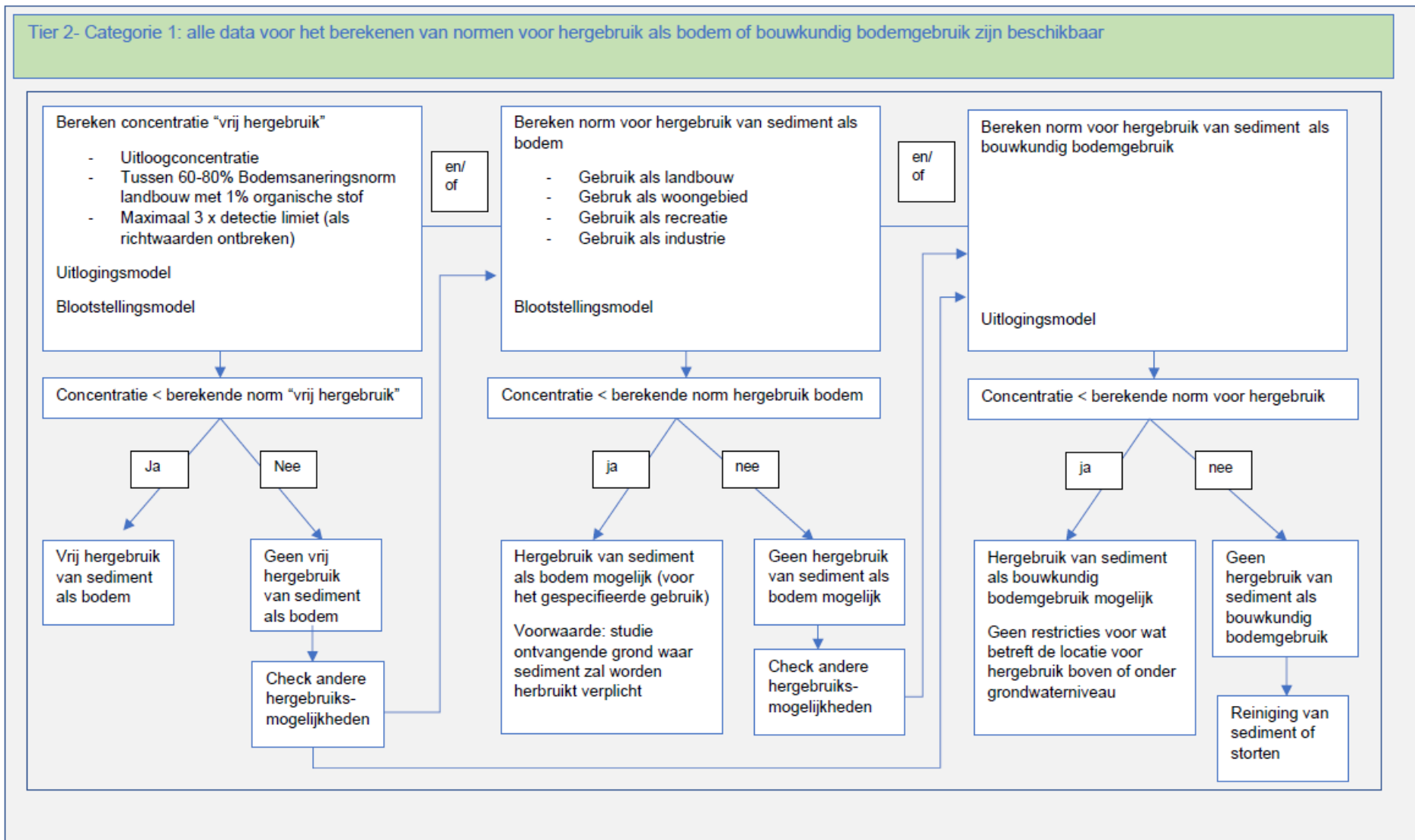
### Stap 2 - Bereken de waarde voor hergebruik van sediment als bodem

In de tweede stap kunnen de deskundigen de waardes voor agrarisch, residentieel, recreatief en industrieel gebruik berekenen om te onderzoeken of het verontreinigde sediment binnen deze bodemgebruikstypes kan worden toegepast. Deze waardes kunnen worden berekend met behulp van een blootstellingsmodel (voor Vlaanderen S-Risico). Voor sedimenten met concentraties onder de berekende waarde is hergebruik mogelijk binnen het specifieke bodemgebruikstype (bijv. residentieel bodemgebruik) op voorwaarde dat de ontvangende bodem even sterk of minder verontreinigd is en er geen bijkomende risico's verbonden zijn aan de toepassing van het verontreinigde sediment. Als de gemeten concentratie de berekende waarden voor alle vier de bodemgebruikstypes overschrijdt, is het sediment te verontreinigd en moet de deskundige naar stap 3 gaan.

### Stap 3 - Waarde berekenen voor gebruik als bouw materiaal

In de derde en laatste stap van fase 2 kunnen de deskundigen de concentratie voor Hergebruik van sediment als bouw materiaal berekenen met behulp van specifieke software (voor Vlaanderen F-leach). Wanneer de gemeten concentratie in het Sediment lager is dan deze berekende waarde, kan het Sediment worden gebruikt als constructiemateriaal zonder beperkingen op de plaats van toepassing, wat betekent dat het zowel boven als onder de grondwaterspiegel kan worden toegepast. Voor sedimenten met concentraties boven de berekende waarde is hergebruik als bouw materiaal verboden. Deze sedimenten moeten worden behandeld of afgezet.

Een lijst van gebruik als bouwmaterialen is opgenomen als bijlage 4.



Figuur 7: Beslisboom voor het hergebruik van sedimenten verontreinigd met categorie 1-stoffen

## 4.6 STAP 3: CATEGORIE 2-STOFFEN

Categorie 2: alle gegevens zijn beschikbaar om de waardes te bepalen voor gebruik op recreatie- en industrieterreinen en/of gebruik als bouw materiaal.

Verontreinigingen worden in categorie 2 ingedeeld wanneer alle toxicologische gegevens voor de mens in een betrouwbare databank zijn opgenomen (bijlage 3), met uitzondering van de gehalten in groenten en de gehalten in vlees of melk (aangegeven met "HUMAAN" in tabel 3 en tabel 5, maar de ecotoxicologische gegevens zijn zeer onzeker of ontbreken zelfs (aangegeven met "ECO" in tabel 3 en tabel 6. Voor stoffen van categorie 2 zijn alle gegevens die nodig zijn om de blootstelling van de mens voor recreatief of industrieel gebruik te berekenen, alsook de gegevens om de uitloging voor hergebruik als bouw materiaal te berekenen, beschikbaar.

De aanpak voor stoffen van categorie 2 lijkt sterk op die voor stoffen van categorie 1 (§4.5). De uiteindelijke toepassing van het verontreinigde sediment kan in een stapsgewijze aanpak worden bepaald en de adviseurs/experts kunnen bij verschillende stappen beginnen. Door de onzekerheid in de ecotoxicologische gegevens wijkt de procedure voor categorie 2-verbindingen echter op de volgende punten af van de aanpak voor categorie 1-stoffen:

- *Minder hergebruiksmogelijkheden in stap 2:* voor de verontreinigende stoffen van categorie 2 ontbreken ecotoxicologische gegevens, of de onzekerheden in deze gegevens zijn groot. Daarom kunnen met deze stoffen verontreinigde sedimenten niet worden gebruikt binnen de agrarische of residentiële bodemgebruikstypen.
- *Geen vrij gebruik mogelijk:* aangezien de stoffen van categorie 2 niet kunnen worden toegepast in agrarische en residentiële gebieden, is vrij gebruik van het verontreinigde sediment ook uitgesloten. Voor de stapsgewijze aanpak die in de vorige paragraaf is beschreven, betekent dit dat de adviseurs/experts de eerste stap (d.w.z. de berekening van de concentratie voor vrij gebruik) moeten doorstaan en met 2 of 3 moeten beginnen.
  - 2 Bereken de waardes voor hergebruik als bodem op recreatie- en industrieterreinen en/of gebruik als bouw materiaal
  - 3 Waardes berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal

Na elke stap kan de deskundige beslissen om het verontreinigde sediment te reinigen en zo het beslissysteem niet meer te doorlopen.



### Stap 2 - Bereken de waardes voor het hergebruik van sediment als bodem op recreatie- en industrieterreinen

In de tweede stap kunnen de deskundigen de waardes voor recreatief en industrieel gebruik berekenen om te onderzoeken of het verontreinigde sediment binnen deze bodemgebruikstypes kan worden toegepast. Deze waardes kunnen worden berekend met behulp van een blootstellingsmodel (voor Vlaanderen S-Risico). Voor sedimenten met concentraties onder de berekende waarde is hergebruik mogelijk binnen het specifieke bodemgebruikstype (bijv. recreatief bodemgebruik) op voorwaarde dat de ontvangende bodem evenveel of minder verontreinigd is en er geen bijkomende risico's verbonden zijn aan de toepassing van het verontreinigde sediment. Als de gemeten concentratie de berekende waarden voor beide bodemgebruikstypes overschrijdt, is het sediment te verontreinigd en moet de deskundige naar stap 3 gaan.

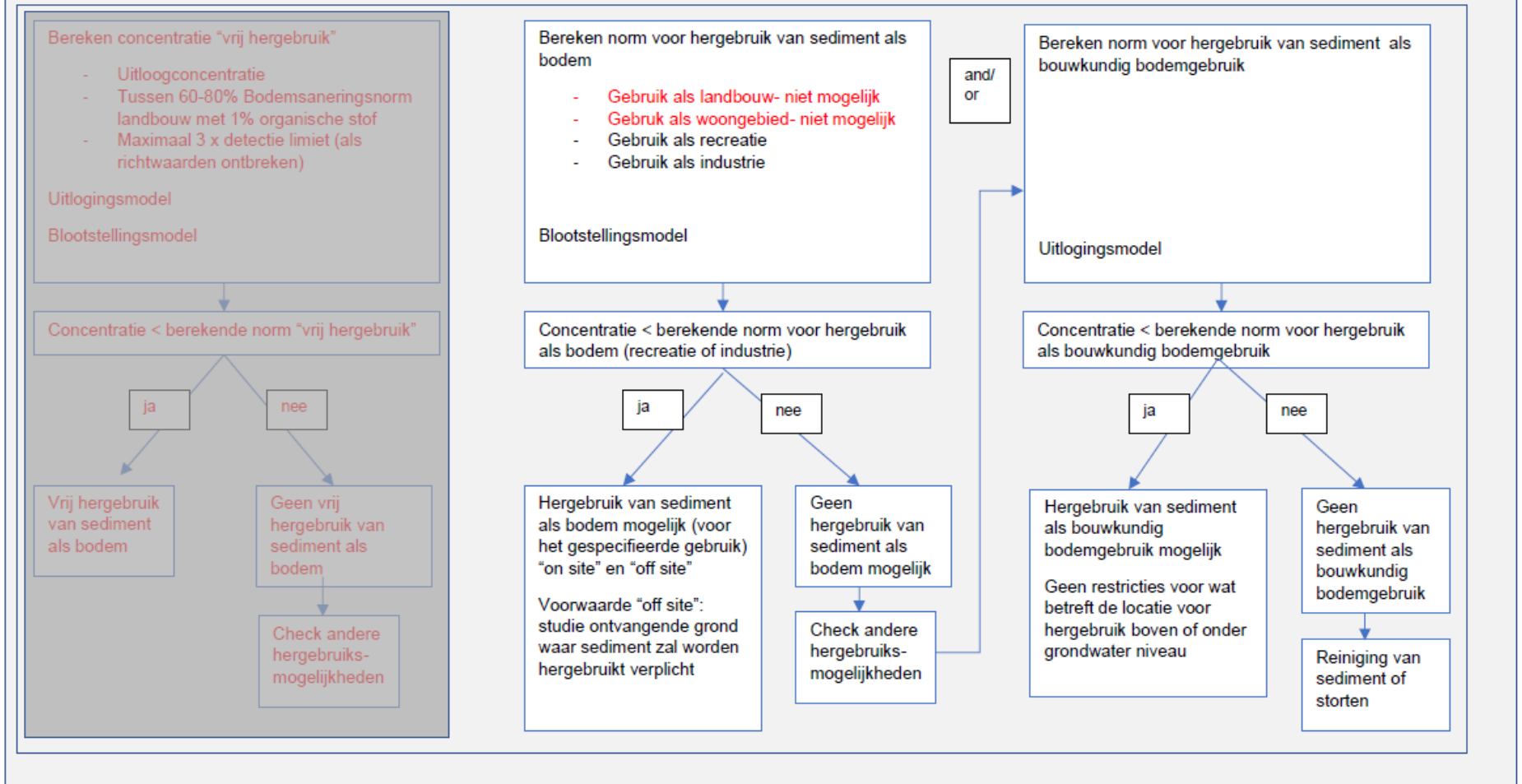
### Stap 3 - Bereken de waardes voor gebruik als bouw materiaal

In deze stap kunnen de deskundigen de concentratie voor hergebruik van sediment als bouw materiaal berekenen met behulp van specifieke software (voor Vlaanderen F-leach). Wanneer de gemeten concentratie in het Sediment lager is dan deze berekende waarde, kan het Sediment worden gebruikt als constructiemateriaal zonder beperkingen op de plaats van toepassing, wat betekent dat het zowel boven als onder de grondwaterspiegel kan worden toegepast. Voor sedimenten met concentraties boven de berekende waarde is hergebruik als bouw materiaal verboden. Deze sedimenten moeten worden behandeld of afgezet.

Een lijst van mogelijke toepassingen als bouw materiaal is opgenomen als bijlage 4.

Figuur 8 toont de beslisboom voor het hergebruik van sedimenten die verontreinigd zijn met categorie 2-stoffen.

Tier 3- Categorie 2: alle data zijn beschikbaar om humane blootstelling (bodemsaneringsnormen) en uitloging (hergebruik als bouwkundig bodemgebruik) te berekenen maar er zijn geen of beperkte data beschikbaar betreffende ecotoxiciteit (noodzakelijk voor berekenen van vrij hergebruik)



Figuur 8: Beslisboom voor het hergebruik van sedimenten verontreinigd met categorie 2-stoffen. Vrij gebruik als bodem en gebruik als bodem in landbouw- en woongebieden is verboden.

## 4.7 STAP 4: CATEGORIE 3-STOFFEN

Categorie 3: alle gegevens zijn beschikbaar om de waardes voor gebruik als bodem in industriegebied en/of gebruik als bouw materiaal.

Categorie 3-stoffen worden gekenmerkt door hun verscheidenheid en het ontbreken van humaan- en ecotoxicologische gegevens. Stoffen worden in categorie 3 ingedeeld wanneer de onzekerheden in de toxicologische gegevens voor de mens groot zijn, zelfs na een diepgaand toxicologisch deskonderzoek.

De aanpak voor stoffen van categorie 3 lijkt sterk op die voor stoffen van categorie 1 (§4.5). De uiteindelijke toepassing van het verontreinigde sediment kan in een stapsgewijze aanpak worden bepaald en de adviseurs/experts kunnen bij verschillende stappen beginnen. Vanwege de grote onzekerheid in de gegevens worden echter de volgende beperkingen opgelegd aan de categorie 3 stoffen:

Voor hergebruik als bodem:

- Het verontreinigde sediment kan alleen worden toegepast in industriegebieden.
- Het hergebruik van verontreinigde sedimenten binnen grondwaterwingebieden is verboden.

Voor gebruik als bouw materiaal:

- Uitloogtests zijn verplicht.
- De toepassingsmogelijkheden onder het grondwaterniveau zijn beperkt.

Voor de stapsgewijze aanpak betekent dit dat de deskundigen de eerste stap (d.w.z. de berekening van de vrije-gebruiksconcentratie) moeten overslaan en met stappen 2 of 3 moeten beginnen. Daarnaast zijn de hergebruiksmogelijkheden binnen stap 2 en 3 beperkter:

- 2 Bereken de waardes voor hergebruik als bodem (industriële gebruik) en/of
- 3 Waardes berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

Na elke stap kan de deskundige beslissen om de vervuiling te reinigen en zo te stoppen met het doorlopen van het beslissysteem.

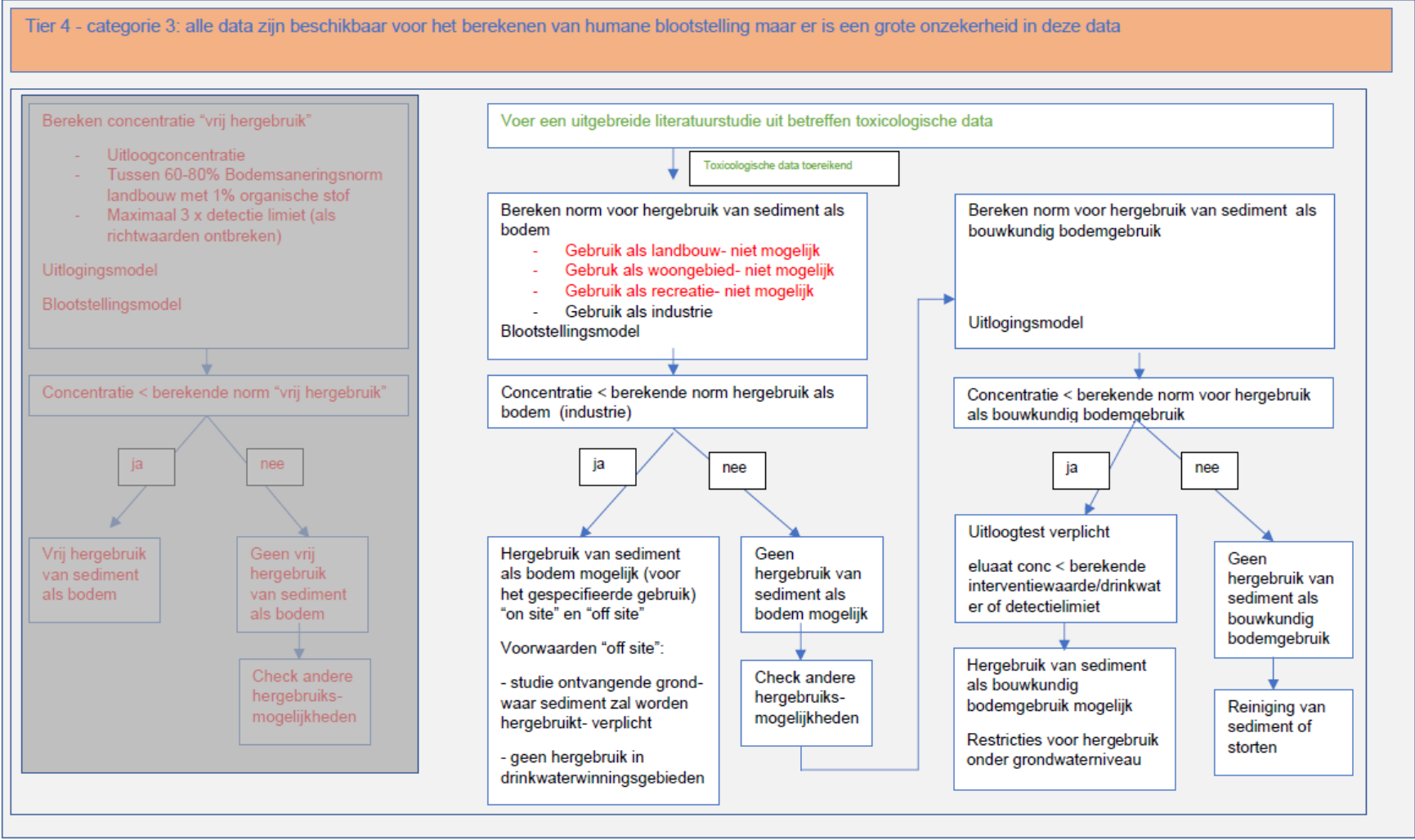
### Stap 2 - Bereken de waardes voor het hergebruik van sediment als bodem

In de tweede stap kunnen de deskundigen de waarde voor industrieel gebruik berekenen om te onderzoeken of het verontreinigde sediment binnen dit bodemgebruikstype kan worden toegepast. Deze waarde kan worden berekend met behulp van een blootstellingsmodel (voor Vlaanderen S-Risk). Voor sedimenten met concentraties onder de berekende waarde is hergebruik binnen industriële gebieden mogelijk, op voorwaarde dat de ontvangende bodem gelijk of minder verontreinigd is en er geen extra risico's verbonden zijn aan de toepassing van het verontreinigde sediment. Als de gemeten concentratie de berekende waarde voor industrieel gebruik overschrijdt, is het sediment te verontreinigd en moet de deskundige naar stap 3 gaan.

### Stap 3 - Bereken de waardes voor gebruik als bouw materiaal

In deze stap kunnen de deskundigen de concentratie voor Hergebruik van sediment als bouw materiaal berekenen met behulp van specifieke software (voor Vlaanderen F-leach). Wanneer de gemeten concentratie in het Sediment lager is dan deze berekende waarde, kan het Sediment als constructiemateriaal worden gebruikt. Door de grote onzekerheid in de gegevens zijn de toepassingsmogelijkheden onder het grondwaterniveau echter niet toegestaan. Een lijst van bouwkundige toepassingen is opgenomen als bijlage 4. In de Vlaamse wetgeving kunnen bodemmaterialen worden hergebruikt als grondstof voor bouwdoeleinden als de toepassing in het ministerieel besluit tot vaststelling van de lijst van toepassingen van bodemmaterialen voor bouwkundig bodemgebruik en van de lijst van toepassingen van bodemmaterialen in een vormvast product is opgenomen. Voor sedimenten met concentraties boven de berekende waarde is hergebruik als bouw materiaal verboden. Deze sedimenten moeten worden behandeld of gestort.

Figuur 9 toont de beslisboom voor hergebruik van sediment dat is verontreinigd met categorie 3-stoffen.



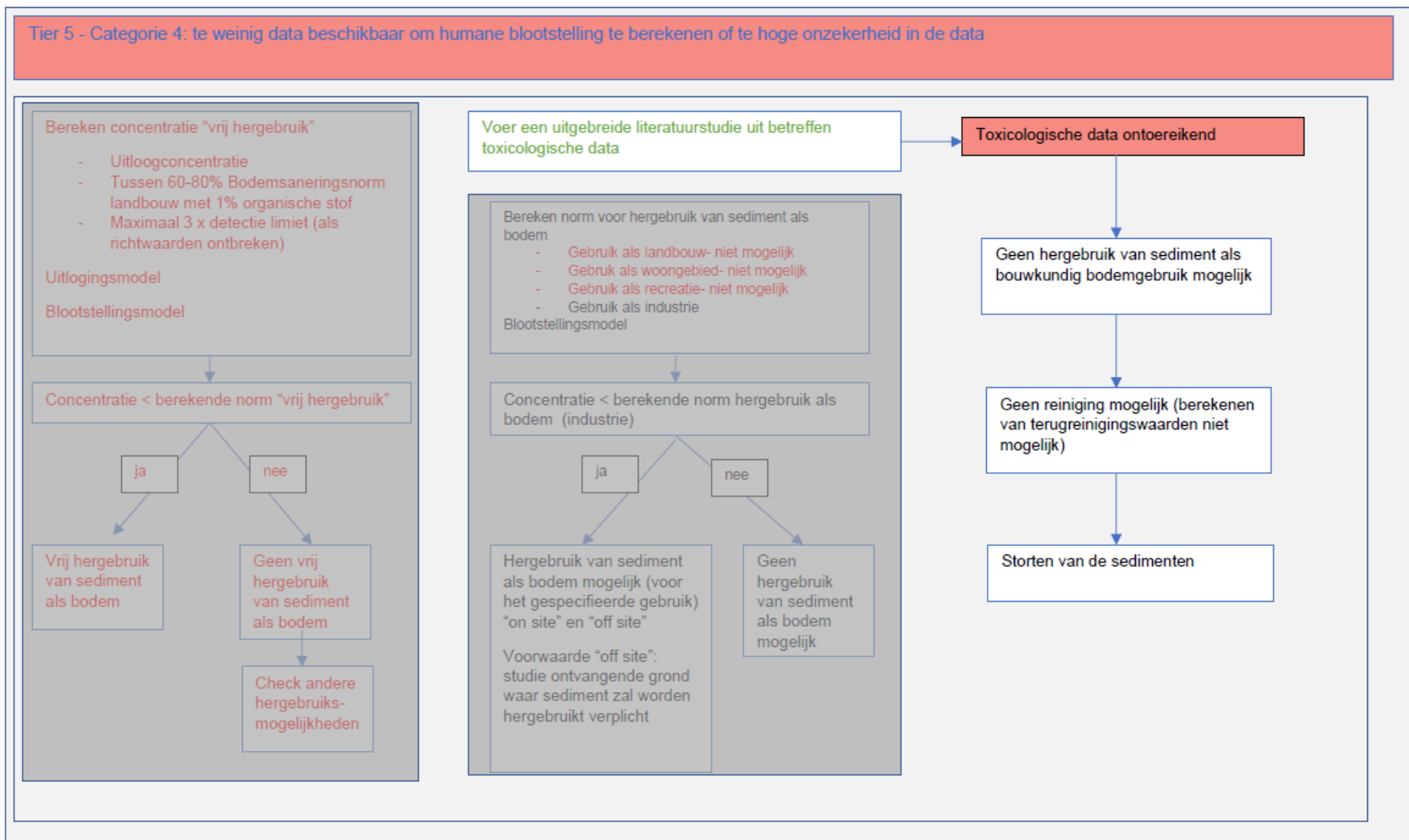
Figuur 9: Beslisboom voor het hergebruik van sedimenten verontreinigd met categorie 3-stoffen. Vrij gebruik als bodem en gebruik als bodem in landbouw- en woongebieden is verboden

## 4.8 STAP 5: CATEGORIE 4-STOFFEN

Categorie 4: er zijn geen toxiciteitsgegevens beschikbaar om de waardes voor gebruik als bodem en/of gebruik als bouw materiaal.

Voor verbindingen die zijn ingedeeld in categorie 4 zijn er geen toxiciteitsgegevens beschikbaar. Bijgevolg kunnen deze sedimenten niet worden gebruikt als bouw materiaal en kunnen ze ook niet worden behandeld voor hergebruik in de bodem, aangezien het onmogelijk is om met zo weinig gegevens een behandelingswaarde te berekenen. Het enige resultaat voor deze sedimenten is dat ze worden afgezet.

Figuur 10 toont de beslisboom voor het hergebruik van sedimenten van een categorie 4-stof.



Figuur 10: Beslisboom voor hergebruik van sediment met een categorie 4-stof. Hergebruik als bodem of als bouw materiaal is verboden.

## 4.9 VOORBEELDEN

Om het beslissysteem te testen worden verschillende opkomende stoffen volgens het in §4.4 beschreven protocol in een hergebruikscategorie ingedeeld.

Tier 1bis omvat het verzamelen van gegevens om de waardes voor hergebruik als bodem en/of bouw materiaal te berekenen en het bepalen van de onzekerheid over deze gegevens.

Het doel van fase 1bis is om het verontreinigde sediment in een van de volgende categorieën in te delen op basis van de beschikbare informatie over de opkomende stof:

Categorie 1: alle gegevens om de waardes voor hergebruik als bodem en/of gebruik als bouw materiaal te berekenen zijn beschikbaar.

Categorie 2: alle beschikbare gegevens om de blootstelling van de mens te berekenen (interventiewaardes) voor recreatief en industrieel gebruik en uitloging (hergebruik als bouw materiaal) zijn beschikbaar, maar er zijn geen of slechts beperkte ecotoxicologische gegevens beschikbaar om de waardes voor vrij hergebruik te berekenen.

Categorie 3: alle gegevens om de blootstelling van de mens voor industrieel gebruik en uitloging (hergebruik als bouw materiaal) te berekenen zijn beschikbaar, maar de onzekerheid over deze gegevens is groot.

Categorie 4: er zijn te weinig gegevens beschikbaar om de blootstelling van de mens te berekenen of de onzekerheid over deze gegevens is groot.

De mate van (on)zekerheid in de verzamelde gegevens wordt gepresenteerd door middel van een specifieke codering. Het is belangrijk op te merken dat de betekenis van elke code enigszins kan verschillen afhankelijk van het aspect waarvoor deze wordt gebruikt (fysisch-chemische gegevens, toxicologische gegevens voor de mens en ecotoxicologische gegevens). Om misverstanden te voorkomen, wordt de betekenis van elke code hieronder weergegeven.

Voor fysicochemische kenmerken:

- X = waarde die in ten minste twee betrouwbare databanken is gepubliceerd en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10);
- (X) = waarde die in ten minste twee betrouwbare databases wordt gepubliceerd en de variabiliteit tussen de databases is hoog (> factor 10) of  
= waarde wordt gepubliceerd in slechts één betrouwbare database;
- 0 = geen gegevens beschikbaar.

Voor humane toxicologische gegevens:

- X = waarde wordt gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases;
- (X) = waarde wordt in slechts één betrouwbare database gepubliceerd;
- 0 = geen gegevens beschikbaar.



Voor de toxicologische gegevens voor de mens wordt geen rekening gehouden met de variabiliteit tussen de databanken omdat de meest conservatieve waarde behouden blijft in geval van afwijkende waarden.

Voor de ecotoxicologische gegevens:

- X = waarde die in ten minste twee betrouwbare databanken is gepubliceerd en de variabiliteit binnen en tussen de databases is laag (< factor 10);
- (X) = waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en tussen de databanken hoog zijn (> factor 10) of  
= waarde wordt gepubliceerd in slechts één betrouwbare database;
- 0 = geen gegevens beschikbaar.

Voor ecotoxicologische gegevens wordt naast de variabiliteit tussen de databanken ook de variabiliteit binnen een databank in aanmerking genomen, omdat de betrouwbare databanken vaak een bereik voor ecotoxicologische gegevens bieden.

Volgende stoffen zijn als voorbeeld in het Engelstalige basisdocument uitgewerkt. In de navolgende paragrafen is het besluit voor deze stoffen opgenomen

- Heptachloor
- PFOS
- Dioxines
- Polygebromeerde diphenyl ethers (PDB's)

#### 4.9.1 Heptachloor

##### **Indeling van Heptachloor**

Alle als bijlage 3 genoemde databanken zijn geraadpleegd. De meeste van deze databanken hebben data voor de hieronder vermelde fysisch-chemische kenmerken en gegevens over de toxiciteit voor de mens. De tabellen 7, 8 en 9 geven een overzicht van de beschikbaarheid en de variabiliteit van de fysisch-chemische kenmerken, de toxicologische gegevens voor de mens en de ecotoxicologische gegevens voor heptachloor.

	Fysicochemische kenmerken	Heptachloor	Code
<b>Algemeen</b>	CAS-nummer	76-44-8	-
<b>Algemeen</b>	Andere namen (meest gebruikt)	Heptachloraan Heptamul 3-Chlorochlordeen	Algemeen
<b>Algemeen</b>	Formule	<a href="#">C<sub>10</sub>H<sub>5</sub>Cl<sub>7</sub></a>	-
<b>Algemeen</b>	Molaire massa	373.3	-
<b>FYS</b>	Oplosbaarheid (S)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10).	X
<b>FYS</b>	Dampspanning (D)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10). Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampdruk is minder dan 1 mm Hg, vandaar dat Heptachloor als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>FYS</b>	Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10)	X
<b>FYS</b>	Henry-coëfficiënt (H)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10). Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampdruk is minder dan 1 mm Hg, vandaar dat Heptachloor als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant

Tabel 6: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van algemene en fysisch-chemische gegevens voor heptachloor.

	Humaan-toxicologische data	Heptachloor	Code
<b>HUMAAN</b>	Cancerogeniteit	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname of Reference Dosis (TDI)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampdruk is minder dan 1 mm Hg, vandaar dat Heptachloor als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via verfluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>HUMAAN</b>	Drinkwaterlimiet	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10)	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 7: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van humaan toxicologische gegevens voor Heptachloor.

	Eco-toxicologische data	Heptachloor	
<b>ECO</b>	Limiet voor runderen en planten	Geen gegevens beschikbaar	0
<b>ECO</b>	Bioconcentratiefactor	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10)	(X)

Tabel 8: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van ecotoxicologische gegevens voor Heptachloor.

Om Heptachloor toe te wijzen aan een van de categorieën worden de resultaten uit de tabellen 7, 8 en 9 vergeleken met de informatie die voor elke categorie vereist is (tabel 3).

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Heptachloor
<b>Menselijke blootstelling</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Humaan-toxicologische gegevens</b>						
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kankerverwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	(X) of niet relevant (*)	0	Niet relevant
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Ecotoxicologische gegevens</b>						
<b>Toxiciteit</b>						
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Uitloog</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Toxiciteit</b>						
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X

Tabel 9: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van gegevens voor Heptachloor in vergelijking met de vereiste gegevens uit tabel 3.

### **Heptachloor: categorie 2-stof**

Op basis van de beslisboom en de beschikbaarheid en variabiliteit in de gegevens voor heptachloor wordt de heptachloor in categorie 2 ingedeeld:

- Categorie 2: alle toxicologische gegevens voor de mens zijn opgenomen in een betrouwbare database, behalve gegevens voor het gehaltes in groente en vlees /melk.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgt uit stap 2 en/of 3 van de beslisboom.

2 Bereken de waarde voor hergebruik als bodem in recreatie- en industriegebied en/of

3 Waarde berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

### **4.9.2 PFOS**

#### **Indeling van PFOS**

Alle als bijlage 3 genoemde databanken zijn geraadpleegd. De meeste van deze databanken hebben data voor de hieronder vermelde fysisch-chemische kenmerken en gegevens over de toxiciteit voor de mens. De tabellen 11, 12 en 13 geven een overzicht van de beschikbaarheid en de variabiliteit van de fysisch-chemische kenmerken, de toxicologische gegevens voor de mens en de ecotoxicologische gegevens voor PFOS.

	Fysicochemische kenmerken	PFOS	Code
<b>Algemeen</b>	CAS-nummer	1763-23-1	-
<b>Algemeen</b>	Andere namen (meest gebruikt)	Perfluorooctanesulfonzuur Perfluorooctaan sulfonaat	Algemeen
<b>Algemeen</b>	Formule	<a href="#">C<sub>8</sub>HF<sub>17</sub>O<sub>3</sub>S</a>	Algemeen
<b>Algemeen</b>	Molaire massa	500.13	-
<b>FYS</b>	Oplosbaarheid (S)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10).	(X)
<b>FYS</b>	Dampspanning (D)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10). Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampdruk is minder dan 1 mm Hg, vandaar dat PFOS als beperkt vluchtig wordt beschouwd.	FYS
<b>FYS</b>	Octanol/water partitie-coëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10)	X
<b>FYS</b>	Henry-coëfficiënt (H)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampdruk is minder dan 1 mm Hg, vandaar dat PFOS als beperkt vluchtig wordt beschouwd.	FYS

Tabel 10: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van algemene en fysisch-chemische gegevens voor PFOS.

	Humaan-toxicologische data	PFOS	Code
<b>HUMAAN</b>	Cancerogeniteit	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases.	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname of Reference Dosis (TDI)	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampdruk is minder dan 1 mm Hg, vandaar dat PFOS als beperkt vluchtig wordt beschouwd.	Niet relevant
<b>HUMAAN</b>	Drinkwaterlimiet	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 11: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van humaan toxicologische gegevens voor PFOS.

	Eco-toxicologische data	PFOS	
<b>ECO</b>	Limiet voor runderen en planten	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>ECO</b>	Bioconcentratiefactor	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10).	(X)

Tabel 12: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van ecotoxicologische gegevens voor PFOS.

Om PFOS toe te wijzen aan een van de categorieën worden de resultaten uit de tabellen 11, 12 en 13 vergeleken met de informatie die voor elke categorie vereist is (tabel 3).

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	PFOS
<b>Menselijke blootstelling</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Humaan-toxicologische gegevens</b>						
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kankerverwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	diepgaande studie
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	0	Niet relevant
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Ecotoxicologische gegevens</b>						
<b>Toxiciteit</b>						
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Uitloog</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Toxiciteit</b>						
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	0

Tabel 13: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van gegevens voor PFOS in vergelijking met de vereiste gegevens uit tabel 3.



### **PFOS: categorie 3-stof**

De beschikbaarheid en variabiliteit van de gegevens voor PFOS is beperkt. Na een diepgaande studie van de toxiciteitsgegevens kan echter een betrouwbare toxiciteitsdata worden vastgesteld in onderzoeken (EFSA, RIVM, enz.). Daarnaast heeft VITO een diepgaand literatuuronderzoek uitgevoerd naar de selectie van de referentiedosis. Daarom kan PFOS worden ingedeeld in:

- Categorie 3: de onzekerheden in de humane toxicologische gegevens zijn groot, maar een toxicologische deskstudie is mogelijk.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgt uit stap 2 en/of 3 van de beslisboom.

- 2 Bereken de waarde voor hergebruik als bodem in recreatie- en industriegebied en/of
- 3 Waarde berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

## **4.9.3 Dioxines**

### **4.9.3.1 Tetrachloordibenzodioxine**

#### **Indeling van Tetrachloordibenzodioxine**

Alle als bijlage 3 genoemde databanken zijn geraadpleegd. De meeste van deze databanken hebben data voor de hieronder vermelde fysisch-chemische kenmerken en gegevens over de toxiciteit voor de mens. De tabellen 15, 16 en 17 geven een overzicht van de beschikbaarheid en de variabiliteit van de fysisch-chemische kenmerken, de toxicologische gegevens voor de mens en de ecotoxicologische gegevens voor tetrachloordibenzodioxine.

	Fysicochemische kenmerken	Tetrachlorodibenzodioxin	Code
<b>Algemeen</b>	CAS-nummer	1746-01-6	-
<b>Algemeen</b>	Andere namen (meest gebruikt)	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-P-dioxin TCDD Tetradoxine	-
<b>Algemeen</b>	Formule	<a href="#">C<sub>12</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub>O<sub>2</sub></a>	-
<b>Algemeen</b>	Molaire massa	322	-
<b>FYS</b>	Oplosbaarheid (S)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10).	X
<b>FYS</b>	Dampspanning (D)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat tetrachlorodibenzodioxine als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>FYS</b>	Octanol/water partitiecoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10).	X
<b>FYS</b>	Henry-coëfficiënt (H)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat tetrachlorodibenzodioxine als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant

Tabel 14: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van algemene en fysisch-chemische gegevens voor tetrachloordibenzodioxine.

	Human Toxicologische data	Tetrachlorodibenzodioxin	Code
<b>HUMAAN</b>	Cancerogeniteit	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases.	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname of Reference Dosis (TDI)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat tetrachlorodibenzodioxine als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn	Niet relevant
<b>HUMAAN</b>	Drinkwaterlimiet	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 15: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van humaan toxicologische gegevens voor tetrachloordibenzodioxine.

	Ecotoxicologische data	Tetrachlorodibenzodioxin	
<b>ECO</b>	Limiet voor runderen en planten	Geen gegevens beschikbaar	0
<b>ECO</b>	Bioconcentratiefactor	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10)	(X)

Tabel 16: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van ecotoxicologische gegevens voor tetrachloordibenzodioxin.

Om tetrachloordibenzodioxin toe te wijzen aan een van de categorieën worden de resultaten uit de tabellen 15, 16 en 17 vergeleken met de informatie die voor elke categorie vereist is (tabel 3).

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Tetrachlorodibenzodioxin
<b>Menselijke blootstelling</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Humaan-toxicologische gegevens</b>						
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kanker-verwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	(X) of niet relevant (*)	0	Niet relevant
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Ecotoxicologische gegevens</b>						
<b>Toxiciteit</b>						
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Uitloog</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	Niet relevant
<b>Toxiciteit</b>						
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X

Tabel 17: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van gegevens voor tetrachlorodibenzodioxine in vergelijking met de vereiste gegevens uit tabel 3.

### **Tetrachloordibenzodioxine: categorie 2-stof**

Categorie 2: alle toxicologische gegevens voor de mens zijn opgenomen in een betrouwbare database, behalve gegevens voor het gehaltes in groente en vlees /melk.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgens stap 2 en/of 3 van de stapsgewijze aanpak.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgt uit stap 2 en/of 3 van de beslisboom.

2 Bereken de waarde voor hergebruik als bodem in recreatie- en industriegebied en/of

3 Waarde berekenen voor hergebruik van sediment als bouwmetaal.

### **4.9.3.2 Tetrachloordibenzofuraan**

#### **Indeling van Tetrachloordibenzofuraan**

Alle als bijlage 3 genoemde databanken zijn geraadpleegd. De meeste van deze databanken hebben data voor de hieronder vermelde fysisch-chemische kenmerken en gegevens over de toxiciteit voor de mens. De tabellen 19, 20 en 21 geven een overzicht van de beschikbaarheid en de variabiliteit van de fysisch-chemische kenmerken, de toxicologische gegevens voor de mens en de ecotoxicologische gegevens voor tetrachloordibenzofuraan.

	Fysicochemische kenmerken	Tetrachlorodibenzofuraan	Code
<b>Algemeen</b>	CAS-nummer	51207-31-9	-
<b>Algemeen</b>	Andere namen (meest gebruikt)	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran 2,3,7,8-TCDF TCDF	-
<b>Algemeen</b>	Formule	<a href="#">C<sub>12</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub>O</a>	-
<b>Algemeen</b>	Molaire massa	306	-
<b>FYS</b>	Oplosbaarheid (S)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10).	X
<b>FYS</b>	Dampspanning (D)	Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat tetrachloordibenzofuraan als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>FYS</b>	Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10).	X
<b>FYS</b>	Henry-coëfficiënt (H)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat tetrachloordibenzofuraan als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant

Tabel 18: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van algemene en fysisch-chemische gegevens voor tetrachloordibenzofuraan.

	Humaan-toxicologische gegevens	Tetrachlorodibenzofuraan	Code
<b>HUMAAN</b>	Cancerogeniteit	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname of Reference Dosis (TDI)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat tetrachloordibenzofuraan als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>HUMAAN</b>	Drinkwaterlimiet	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 19: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van humaan toxicologische gegevens voor tetrachloordibenzofuraan.

	Ecotoxicologische data	Tetrachlorodibenzodioxin	Code
<b>ECO</b>	Limiet voor runderen en planten	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>ECO</b>	Bioconcentratiefactor	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10).	(X)

Tabel 20: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van ecotoxicologische gegevens voor tetrachloordibenzofuraan.

Om tetrachloordibenzofuraan toe te wijzen aan een van de categorieën worden de resultaten uit de tabellen 19, 20 en 21 vergeleken met de informatie die voor elke categorie vereist is (tabel 3).

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Tetrachlorodibenzofuraan
<b>Menselijke blootstelling</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Humaan-toxicologische gegevens</b>						
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	(X)
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kankerverwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	(X)
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	(X) of niet relevant (*)	0	Niet relevant
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Ecotoxicologische gegevens</b>						
<b>Toxiciteit</b>						
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Uitloog</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	Niet relevant
<b>Toxiciteit</b>						
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	(X)

Tabel 21: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van gegevens voor PFOS in vergelijking met de vereiste gegevens uit tabel 4.



### **Tetrachloordibenzofuraan: categorie 3-stof**

Categorie 3: de onzekerheden in de humane toxicologische gegevens zijn groot, maar een toxicologische deskstudie is mogelijk.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgt uit stap 2 en/of 3 van de beslisboom.

- 2 Bereken de waarde voor hergebruik als bodem in recreatie- en industriegebied en/of
- 3 Waarde berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

### **4.9.4 Octabromodiphenylether**

#### **Indeling van octabromodiphenylether**

Alle als bijlage 3 genoemde databanken zijn geraadpleegd. De meeste van deze databanken hebben data voor de hieronder vermelde fysisch-chemische kenmerken en gegevens over de toxiciteit voor de mens. De tabellen 23, 24 en 25 geven een overzicht van de beschikbaarheid en de variabiliteit van de fysisch-chemische kenmerken, de toxicologische gegevens voor de mens en de ecotoxicologische gegevens voor octabromodiphenylether.

	Fysicochemische kenmerken	Octabromodiphenylether	Code
<b>Algemeen</b>	CAS-nummer	32536-52-0	-
<b>Algemeen</b>	Andere namen (meest gebruikt)	1,1'-Oxybis(2,3,4,5-tetrabromobenzene)	-
<b>Algemeen</b>	Formule	<a href="#">C<sub>12</sub>H<sub>2</sub>Br<sub>8</sub>O</a> of C <sub>6</sub> HBr <sub>4</sub> -O-C <sub>6</sub> HBr <sub>4</sub>	-
<b>Algemeen</b>	Molaire massa	801.4	-
<b>FYS</b>	Oplosbaarheid (S)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>FYS</b>	Dampspanning (D)	Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat octabromodiphenylether als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>FYS</b>	Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>FYS</b>	Henry-coëfficiënt (H)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat octabromodiphenylether als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant

Tabel 22: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van algemene en fysisch-chemische gegevens voor octabromodiphenylether.

	Humaan-toxicologische gegevens	Octabromodiphenylether	Code
<b>HUMAAN</b>	Cancerogeniteit	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases.	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname of Reference Dosis (TDI)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat octabromodiphenylether als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>HUMAAN</b>	Drinkwaterlimiet	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 23: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van humaan toxicologische gegevens voor octabromodiphenylether.

	Ecotoxicologische data	Octabromodiphenylether	
<b>ECO</b>	Limiet voor runderen en planten	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>ECO</b>	Bioconcentratiefactor	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 24: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van ecotoxicologische gegevens voor octabromodiphenylether.

Om octabromodiphenylether toe te wijzen aan een van de categorieën worden de resultaten uit de tabellen 23, 24 en 25 vergeleken met de informatie die voor elke categorie vereist is (tabel 3).

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Octabromodi-phenylether
<b>Menselijke blootstelling</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Humaan-toxicologische gegevens</b>						
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kankerverwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	(X)
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	(X) of niet relevant (*)	0	Niet relevant
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Ecotoxicologische gegevens</b>						
<b>Toxiciteit</b>						
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Uitloog</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	Niet relevant
<b>Toxiciteit</b>						
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) + diepgaande studie	(X) of 0	(X)

Tabel 25: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van gegevens voor PFOS in vergelijking met de vereiste gegevens uit tabel 3.

### **Octabromodiphenylether: categorie 3-stof**

Categorie 3: de onzekerheden in de humane toxicologische gegevens zijn groot, maar een toxicologische deskstudie is mogelijk.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgt uit stap 2 en/of 3 van de beslisboom.

- 2 Bereken de waarde voor hergebruik als bodem in recreatie- en industriegebied en/of
- 3 Waarde berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

#### **4.9.4.1 Decabromodiphenylether**

##### **Indeling van decabromodiphenylether**

Alle als bijlage 3 genoemde databanken zijn geraadpleegd. De meeste van deze databanken hebben data voor de hieronder vermelde fysisch-chemische kenmerken en gegevens over de toxiciteit voor de mens. De tabellen 27, 28 en 29 geven een overzicht van de beschikbaarheid en de variabiliteit van de fysisch-chemische kenmerken, de toxicologische gegevens voor de mens en de ecotoxicologische gegevens voor decabromodiphenylether.

	Fysicochemische kenmerken	Decabromodiphenyl ether	Code
<b>Algemeen</b>	CAS-nummer	1163-19-5	-
<b>Algemeen</b>	Andere namen (meest gebruikt)	Decabromodiphenyl oxide Pentabromophenylether Bis(pentabromophenyl)ether	-
<b>Algemeen</b>	Formule	<a href="#">C<sub>12</sub>Br<sub>10</sub>O</a>	-
<b>Algemeen</b>	Molaire massa	959.2	-
<b>FYS</b>	Oplosbaarheid (S)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10).	(X)
<b>FYS</b>	Dampspanning (D)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10). Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat decabromodiphenylether als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>FYS</b>	Octanol/water partiticoëfficiënt (K <sub>ow</sub> )	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit tussen de databases is laag (< factor 10).	X
<b>FYS</b>	Henry-coëfficiënt (H)	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases en de variabiliteit binnen en/of tussen de databases is hoog (> factor 10). Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat decabromodiphenylether als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant

Tabel 26: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van algemene en fysisch-chemische gegevens voor decabromodiphenylether.

	Human toxicologische data	Decabromodiphenyl ether	Code
<b>HUMAAN</b>	Cancerogeniteit	Waarde gepubliceerd in ten minste twee betrouwbare databases.	X
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbare Dagelijkse Inname of Reference Dosis (TDI)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Toelaatbaar gehalte in lucht (TCL)	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database. Het molaire gewicht is groter dan 200 g/mol en de dampspanning wordt geschat op minder dan 1 mm Hg, vandaar dat decabromodiphenylether als beperkt vluchtig wordt beschouwd. De blootstelling via vervluchtiging zal daarom beperkt zijn.	Niet relevant
<b>HUMAAN</b>	Drinkwaterlimiet	Geen gegevens beschikbaar.	0
<b>HUMAAN</b>	Limiet in groenten	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>HUMAAN</b>	Limiet in vlees/melk	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 27: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van humaan toxicologische gegevens voor decabromodiphenylether.

	Ecotoxicologische data	Decabromodiphenyl ether	Code
<b>ECO</b>	Limiet voor runderen en planten	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)
<b>ECO</b>	Bioconcentratiefactor	Waarde gepubliceerd in slechts één betrouwbare database.	(X)

Tabel 28: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van ecotoxicologische gegevens voor decabromodiphenylether.

Om decabromodiphenylether toe te wijzen aan een van de categorieën worden de resultaten uit de tabellen 27, 28 en 29 vergeleken met de informatie die voor elke categorie vereist is (tabel 3).

Kenmerk	Type	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Decabromodiphenyl ether
<b>Menselijke blootstelling</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Dampdruk (D)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	X of (X) of niet relevant (*)	Niet relevant
<b>Humaan-toxicologische gegevens</b>						
Kankerverwekkend vermogen	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	X
Toelaatbare dagelijkse inname of referentiedosis (voor kankerverwekkende of niet-kankerverwekkende verbindingen)	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	(X)
Toelaatbare waarde in lucht	HUMAAN	X of niet relevant (*)	X of niet relevant (*)	(X) of niet relevant (*)	0	Niet relevant
Drinkwaterlimiet	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	0
Limiet in groenten	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Limiet in vlees/melk	HUMAAN	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Ecotoxicologische gegevens</b>						
<b>Toxiciteit</b>						
Limiet voor runderen en planten	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
Bioconcentratiefactor	ECO	X	(X) of 0	(X) of 0	0	(X)
<b>Uitloog</b>						
<b>Fysicochemische gegevens</b>						
Oplosbaarheid (S)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	(X)
Octanol/water partiticoëfficiënt ( $K_{ow}$ )	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	X
Henry-coëfficiënt (H)	FYS	X	X	X of (X)	X of (X)	Niet relevant
<b>Toxiciteit</b>						
Toelaatbare dagelijkse inname	HUMAAN	X	X	(X) of diepgaande studie	0	(X)

Tabel 29: Overzicht van de beschikbaarheid en variabiliteit van gegevens voor PFOS in vergelijking met de vereiste gegevens uit tabel 3.



### **Decabromodiphenylether: categorie 3-stof**

Categorie 3: de onzekerheden in de humane toxicologische gegevens zijn groot, maar een toxicologische deskstudie is mogelijk.

Het bepalen van het uiteindelijke hergebruik van het verontreinigde sediment volgt uit stap 2 en/of 3 van de beslisboom.

2. Bereken de waarde voor hergebruik als bodem in recreatie- en industriegebied en/of
3. Waarde berekenen voor hergebruik van sediment als bouw materiaal.

## 5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Het hergebruik van sediment past perfect binnen het principe van de circulaire economie en kan ervoor zorgen dat er minder primaire grondstoffen worden verbruikt die andere en nuttigere toepassingen kunnen hebben.

Het voorgestelde kader beschrijft de wijze waarop in de praktijk kan worden omgegaan met het gebrek aan informatie. Het beslissysteem definieert de mogelijkheden voor hergebruik van sedimenten die met opkomende stoffen zijn verontreinigd. Het is een gefaseerde aanpak waarbij de stoffen in vier categorieën worden ingedeeld. Deze indeling is enerzijds afhankelijk van de beschikbaarheid van fysisch-chemische, ecotoxicologische (plantaardige en dierlijke) en humane toxicologische gegevens en anderzijds de onzekerheden in deze gegevens. Hoe meer informatie over de stof beschikbaar is en hoe kleiner de onzekerheid van deze informatie, des te zekerder wordt de berekende hergebruikswaarde van het verontreinigde sediment.

Als er geen hergebruik mogelijk is en er geen reinigingswaarden voor de behandeling kunnen worden verkregen of geen reiniging tot de detectiegrens kan worden verkregen, is het storten van het sediment de laatste optie.

Het is belangrijk op te merken dat dit rapport een voorstel voor een beslissingsinstrument bevat. Dit voorgestelde besluitvormingsinstrument moet verder worden besproken met de belanghebbenden voordat het in de regelgeving kan worden opgenomen.

De drijvende krachten achter de ontwikkeling van een methodologie voor het hergebruik van sediment zijn landgebruik (risico's voor de mens in verschillende scenario's voor landgebruik) en mogelijke uitspoeling naar het grondwater. Met andere woorden, de eindpuntreceptoren in dit beslissysteem zijn humane en land-ecotoxiciteitsreceptoren. Het hergebruik van sediment in het watersysteem is niet in de methodologie beschouwd omdat er voor dit hergebruik andere risico's kunnen optreden.

### 5.1 ALGEMENE AANBEVELINGEN

Het in dit rapport beschreven beslissysteem richt zich op het Vlaamse bodemkader en de richtlijnen. De principes waarop dit systeem gebaseerd is, zijn echter breed toepasbaar in andere normeringskaders. Land specifieke blootstellingsmodellen of uitloogmodellen die in de verschillende landen van toepassing zijn, kunnen binnen dit algemene beslissysteem worden gebruikt.

Een van de belangrijkste uitdagingen van "opkomende verontreinigingen" is dat de kennis en inzichten met betrekking tot deze componenten snel kunnen veranderen. Dit beslissysteem en de categorisering van verbindingen moet daarom gezien worden als een dynamisch instrument dat telkens geëvalueerd wordt op basis van de wetenschappelijke inzichten over deze componenten. Daarom moeten de hergebruikswaardes of -mogelijkheden regelmatig worden herzien naarmate de kennis over de specifieke opkomende

verontreinigingen evolueert. Dit betekent dat de evaluatie moet worden herhaald telkens wanneer een expert het mogelijke hergebruik van opkomende verontreinigingen in Sediment moet evalueren. Door de evolutie van de wetenschappelijke kennis is het zeer waarschijnlijk dat de gegevens die worden gebruikt om de waardes van hergebruik te berekenen of om te beslissen over een mogelijke toepassing, al snel achterhaald zijn.

Voor bepaalde termen uit de Vlaamse bodemwetgeving wordt verwezen naar de definities en de verklarende woordenlijst. Mogelijkheden voor hergebruik van verontreinigd sediment als bodem of bouw materiaal moeten worden overwogen. Een verdere definitie of opsomming van mogelijke bouwmaterialen moet worden overwogen om de mogelijkheden voor hergebruik te optimaliseren. Land specifieke optimalisatie is mogelijk. In fase 1bis is een specifieke controle opgenomen om ervoor te zorgen dat de stoffen in de juiste categorie worden ingedeeld. Deze controle is gericht op de aanwezigheid van de opkomende verontreiniging op de EU-lijst (bijlage 5). Als dit het geval is, worden extra beperkingen (minder mogelijkheden voor hergebruik) gegeven. Beleidsmakers kunnen in deze stap specifieke lijsten definiëren en zo land specifieke optimalisaties doorvoeren.

## 5.2 AANVULLENDE AANBEVELINGEN VOOR VLAANDEREN

Dit actiekader is specifiek ontwikkeld voor opkomende verontreinigingen en is niet volledig in overeenstemming met de bestaande wetgeving/richtlijnen in Vlaanderen voor het omgaan met niet-standaard parameters zoals "studie ontvangende grond" (SOG). Dit beslissysteem moet dan ook gezien worden als een aparte methodologie en leidraad en dus niet als een uitzondering op de bestaande Vlaamse richtlijnen.

## 6 BIBLIOGRAFIE

Bureau KLB, 2017. *National policies on substances of concern.*

Deltares, 2017. *Strategy for emerging contaminants.*

Ecofide, 2020. *Hotspots of prioritized and emerging contaminants in Sediments.*

EPA, 2012. *Vapour intrusion.*

Expertisecentrum PFAS, 2018. *Possible action perspectives for new threats in the soil system.*

OVAM, 2016. *Basisinformatie voor risico-evaluaties: Werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen, toetsingswaarden, richtwaarden en streefwaarden- Deel 1.*

OVAM, 2016. *Basisinformatie voor risico-evaluaties: Uitvoeren van een humaan-toxicologische locatiespecifieke risico-evaluatie - Deel 2.*

VITO, 2018. *Principes bij het afleiden van de waarde voor bouwkundig bodemgebruik.*

## 7 BIJLAGE

### BIJLAGE 1: VRAGENLIJSTEN

UK

Canada-Ontario

Duitsland

Portugal

Nederland

Zweden

Zwitserland

	Questions	Answers UK
1	<p><b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	<p>No, there are no specific standards available.</p> <p>However, in the EPA_UK Guidelines is described how to deal with emerging contaminants when they are detected (i.e. develop risk-based values for reuse or remediation by a site-specific approach). This strategy is further explained in the Sullied Sediments report in paragraph 2.2.</p> <p>Note that, in the UK, sediments are only really considered in relation to off-shore disposal and CEFAS levels. (CEFAS = Centre for Environment Fisheries and Aquaculture science)</p>
1.1	<p><b>Indicate which standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	/
1.2	<p><b>Indicate for which of the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	Brominated flame retardants
1.3	<p><b>For which individual substances?</b></p> <p>Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)</p>	Cfr. Annex 2
1.4	<p><b>What is the legal status of these standards?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preliminary/ indicative values</li> <li>- Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>- Both preliminary and approved values</li> </ul>	/

	Questions	Answers UK
1.5	<p><b>How were these standards established?</b>  <b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The 'stand-still'-principle</li> <li>- Leaching</li> <li>- Human toxicological risks</li> <li>- Ecotoxicological risks</li> <li>- Policy-based: .....</li> <li>(Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>- Detection limit of the laboratory</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	<p>/</p> <p>Note: the strategy to develop standards in case they are detected is further described in question 1 (above) and in paragraph 2.2. of the Sullied Sediments report.</p>
2	<p><b>How did you obtain these priority substances?</b></p>	
2.1	<p><b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	No
2.2	<p><b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	No
2.2.1	<p><b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b>  (Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	/

Tabel 30: Vragenlijst Verenigd Koninkrijk

	Questions	Answers Canada (Ontario)
1	<p><b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	Yes, there are background site condition standards available.
1.1	<p><b>Indicate which standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	The type of standard (soil remediation standard/ standard for reuse of sediments) varies between provinces, but in general, Ontario has a well-developed process for assessing and managing contaminated sediments given its location on the great lakes.
1.2	<p><b>Indicate for which of the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	<p>Brominated flame retardants</p> <p>Dioxines</p> <p>Heptachlor</p>
1.3	<p><b>For which individual substances?</b></p> <p>Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)</p>	Cfr. Annex 2
1.4	<p><b>What is the legal status of these standards?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preliminary/ indicative values</li> <li>- Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>- Both preliminary and approved values</li> </ul>	<p>These standards are included in regulation (approved values).</p> <p>The background values and groundwater values are defined in the Environmental Protection Act.</p>



	Questions	Answers Canada (Ontario)
1.5	<p><b>How were these standards established?</b>  <b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The 'stand-still'-principle</li> <li>- Leaching</li> <li>- Human toxicological risks</li> <li>- Ecotoxicological risks</li> <li>- Policy-based: .....</li> <li>(Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>- Detection limit of the laboratory</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	<p>Human and ecotoxicological risks.</p> <p>The Canadian sediment levels are based on a NOEL, whereas the soil values vary, but range from back ground to risk based (with a risk tolerance of 1 in a million for cancer and 0.2 or 0.5 HI for non-carcinogens).</p>
2	<b>How did you obtain these priority substances?</b>	
2.1	<p><b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	No
2.2	<p><b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	No
2.2.1	<p><b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b>  (Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	/

Tabel 31: Vragenlijst Canada – Ontario

	Questions	Answers Germany
1	<p><b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	<p>Yes, there are trigger values available for pollutants which might cause hazardous soil changes.</p>
1.1	<p><b>Indicate which standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	<p>Soil remediation standards as there is no definition of "sediment" in their soil protection regulations. The reuse of sediment on land is considered "soil" and thus included within the Soil Protection Act.</p>
1.2	<p><b>Indicate for which of the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	<p>Brominated flame retardants PFAS Dioxins Heptachlor</p>
1.3	<p><b>For which individual substances?</b> Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)</p>	<p>Cfr. Annex 2</p>
1.4	<p><b>What is the legal status of these standards?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preliminary/ indicative values</li> <li>- Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>- Both preliminary and approved values</li> </ul>	<p>Both preliminary/indicative values and standards included in regulation (approved values). Approved values: The trigger and action values for Dioxins/Furans are included in the Federal Soil Protection Act. Indicative/preliminary values: There is an indicative survey (2019) available with average results of Brominated flame retardants, PFAS, Dioxin/Furan and Heptachlor in some environmental compartments. These are preliminary/indicative values.</p>

	Questions	Answers Germany
1.5	<p><b>How were these standards established?</b>  <b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The 'stand-still'-principle</li> <li>- Leaching</li> <li>- Human toxicological risks</li> <li>- Ecotoxicological risks</li> <li>- Policy-based: .....  (Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>- Detection limit of the laboratory</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	<p>Human toxicological risks, ecotoxicological risks, and stand-still principle.  <i>Human and ecotoxicological risks:</i>  The purpose is to obtain trigger values for soil - human health and soil - groundwater and soil-plant pathways  Actions to achieve this goal include determining values for pollutants for the soil - human health and soil-plant pathways  Indicative values  <i>Stand-still principle:</i>  The purpose of the Act is to protect and restore the functions of the soil on a permanent sustainable basis.  Actions to achieve this goal include the prevention of harmful soil changes as well as rehabilitating soil, contaminated sites, and waters contaminated by such sites in such a way that any contamination remains permanently below the hazard threshold. Whilst prevention aims to protect and preserve soil functions on a long-term basis, the object of remediation is mainly to avert concrete hazards in a spatial, temporal, and manageable causative context.</p>
2	<p><b>How did you obtain these priority substances?</b></p>	
2.1	<p><b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	No
2.2	<p><b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	No
2.2.1	<p><b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b>  (Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	/

Tabel 32: Vragenlijst Duitsland

Questions	Answers Portugal
<b>1</b> <b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	No, there are no specific standards available. However, the general act "Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) Water Act of 2005" describes that that "In cases where chemical analysis is necessary, it is mandatory to analyse the substances that may be present due to specific and/or diffuse pollution sources". Hence, when there is a known source of water contamination by emerging contaminants, they should be analysed.
<b>1.1</b> <b>Indicate which standards:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	/
<b>1.2</b> <b>Indicate for which of the following substances:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	Brominated flame retardants
<b>1.3</b> <b>For which individual substances?</b> Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)	Cfr. Annex 2
<b>1.4</b> <b>What is the legal status of these standards?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preliminary/ indicative values</li> <li>- Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>- Both preliminary and approved values</li> </ul>	/

Questions	Answers Portugal
<p><b>1.5</b> <b>How were these standards established?</b>  <b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The 'stand-still'-principle</li> <li>- Leaching</li> <li>- Human toxicological risks</li> <li>- Ecotoxicological risks</li> <li>- Policy-based: .....</li> <li>(Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>- Detection limit of the laboratory</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	/
<p><b>2</b> <b>How did you obtain these priority substances?</b></p>	
<p><b>2.1</b> <b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	No
<p><b>2.2</b> <b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	No
<p><b>2.2.1</b> <b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b>  (Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	/

Tabel 33: Vragenlijst Portugal

	Questions	Answers the Netherlands
1	<p><b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	<p>Yes, there are standards available.</p>
1.1	<p><b>Indicate which standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	<p>Soil remediation standards and standards for the reuse of sediments, given they have indicative levels for serious soil contamination and levels for the reuse of dredged material.</p>
1.2	<p><b>Indicate for which of the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	<p>PFAS Dioxins Heptachlor Brominated flame retardants</p>
1.3	<p><b>For which individual substances?</b> Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)</p>	<p>Cfr. Annex 2</p>

	Questions	Answers the Netherlands
1.4	<p><b>What is the legal status of these standards?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Preliminary/ indicative values</li> <li>– Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>– Both preliminary and approved values</li> </ul>	<p>Both preliminary/indicative values and standards included in regulation (approved values).</p> <p><i>Approved values:</i></p> <p>The maximum values for Heptachlor and Heptachlor epoxide included in Soil Quality Regulation, Appendix B "Background values and maximal values for soil and dredged material".</p> <p>PFAS values for reuse of sediments and soil are included in the temporary action framework ("tijdelijk handelingskader").</p> <p><i>Indicative/preliminary values:</i></p> <p>There exist indicative levels for serious soil contamination of PFAS. As these indicative values have more uncertainty than intervention values, authorities need to take other considerations into account in their decision making about serious PFAS contamination. These considerations are presented in the Circular Soil Remediation (2013).</p>
1.5	<p><b>How were these standards established?</b></p> <p><b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– The 'stand-still'-principle</li> <li>– Leaching</li> <li>– Human toxicological risks</li> <li>– Ecotoxicological risks</li> <li>– Policy-based: ..... (Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>– Detection limit of the laboratory</li> <li>– Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	<p>Human toxicological risks, ecotoxicological risks, national background levels, leaching and duty of care ("zorgplicht")</p> <p><i>Human toxicological risks, ecotoxicological risks, and background levels:</i></p> <p>The maximum values depend on the function and are therefore based on ecological, humane quality objectives and on the national background level. In the maximum values, ecology is the driving force for standardization.</p> <p><i>Leaching:</i></p> <p>Leaching has been taken into account in the past and is integrated into the standard values, but is no further specified with the transition from the former "Building Materials Decree" to the "Soil Quality Decree". In relation to leaching, the standard values were based on the basic principle of "marginal soil load" (1% deterioration of the receiving soil in a period of 100 years). However, with the transition to the Soil Quality Decree, this is now less strictly implemented in the standard values.</p> <p><i>The duty of care:</i></p> <p>The duty of care ("zorgplicht") is implemented in such a way that soil and dredging sludge containing a (potentially) harmful substance for which no application standards have been included in the context of the Soil Quality Decree may not be applied if concentrations of the substance are set above the determination limit. This interpretation of the statutory duties of care elaborates on the precautionary principle underlying the general environmental policy. If the consequences of a (potentially) harmful substance for people and the environment are not yet known, irresponsible risks for people and the environment should not be taken. Therefore, the existing environmental quality should not deteriorate further, and the substance must be prevented from spreading further into the environment.</p>
2	<p><b>How did you obtain these priority substances?</b></p>	

	Questions	Answers the Netherlands
2.1	<p><b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	/
2.2	<p><b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	/
2.2.1	<p><b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b></p> <p>(Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	/

Tabel 34: Vragenlijst Nederland



	Questions	Answers Sweden
1	<p><b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	Yes, there are specific standards available.
1.1	<p><b>Indicate which standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	/
1.2	<p><b>Indicate for which of the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	PFAS
1.3	<p><b>For which individual substances?</b> Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)</p>	Cfr. X.
1.4	<p><b>What is the legal status of these standards?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preliminary/ indicative values</li> <li>- Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>- Both preliminary and approved values</li> </ul>	Both preliminary/indicative values and standards included in regulation (approved values) depending on the jurisdiction. New standards are also under development.

	Questions	Answers Sweden
1.5	<p><b>How were these standards established?</b></p> <p><b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The 'stand-still'-principle</li> <li>- Leaching</li> <li>- Human toxicological risks</li> <li>- Ecotoxicological risks</li> <li>- Policy-based: .....</li> <li>(Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>- Detection limit of the laboratory</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	<p>They are usually risk based.</p> <p>Sometimes PFAS are grouped based on "read across" assumptions e.g. all PFAAs are equally toxic as PFOS.</p>
2	<p><b>How did you obtain these priority substances?</b></p>	
2.1	<p><b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	<p>The OECD list of the universe of PFAS (contains 4270 PFAS).</p>
2.2	<p><b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	<p>So far, only certain PFAAs (and related substances = precursors) and one perfluoroalkyl ether acid (GenX) are prioritized.</p>
2.2.1	<p><b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b></p> <p>(Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	<p>Based on intrinsic properties (P, B, T, M etc.) and/or risk assessment (paper lan Cousins)</p>

Tabel 35: Vragenlijst Zweden

	Questions	Answers Switzerland
1	<p><b>Are there specific standards available for soil remediation or the reuse of sediments on land, waterbed or in surface water for the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> </ul>	Yes, for dioxanes and heptachlor.
1.1	<p><b>Indicate which standards:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil remediation</li> <li>- Standards for the reuse of sediments</li> </ul>	Guiding values and remediation values depending on use (playgrounds, private gardens, agricultural use, industrial use)
1.2	<p><b>Indicate for which of the following substances:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFAS</li> <li>- Dioxines</li> <li>- Brominated flame retardants</li> <li>- Heptachlor</li> <li>- Other: .....</li> </ul>	Dioxins Heptachlor
1.3	<p><b>For which individual substances?</b> Please provide us with these standards (or a link to these standards). (Example: background values, standards for the application of sediments on land, ...)</p>	Cfr. Annex 2
1.4	<p><b>What is the legal status of these standards?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preliminary/ indicative values</li> <li>- Standards are included in regulation (approved values)</li> <li>- Both preliminary and approved values</li> </ul>	These standards are included in regulation (Soil Ordinance) ( <a href="https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19981783/index.html">https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19981783/index.html</a> )

	Questions	Answers Switzerland
1.5	<p><b>How were these standards established?</b>  <b>In other words, these standards are based on:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The 'stand-still'-principle</li> <li>- Leaching</li> <li>- Human toxicological risks</li> <li>- Ecotoxicological risks</li> <li>- Policy-based: .....</li> <li>(Example: 'Null tolerance'-policy)</li> <li>- Detection limit of the laboratory</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: if the substantiation of these standards is based on certain studies, please provide us with these studies (or a link to these studies).</p>	<p>Human and ecotoxicological risks.  Leaching.</p>
2	<b>How did you obtain these priority substances?</b>	
2.1	<p><b>Which lists form the base of your prioritization of emerging contaminants?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The European list (Directive 2013/39/EU; see attachment)</li> <li>- The Norman list of emerging substances (see attachment)</li> <li>- Other: .....</li> </ul> <p>Comment: In case other lists were used for the prioritization of emerging contaminants, please provide us with these lists (or a link to these lists).</p>	No
2.2	<p><b>Did you prioritize emerging contaminants within these lists? In other words, did you select specific priority substances from these lists?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Yes, continue with question 2.2.1.</li> </ul>	No
2.2.1	<p><b>How were these emerging contaminants prioritized given the uncertainties due to lack of information about emerging substances? In other words, how were these uncertainties dealt with?</b>  (Example: in the NORMAN method, substances are subdivided into 6 different action categories based on the information available about these substances)</p>	/

Tabel 36: Vragenlijst Zwitserland

## BIJLAGE 2: BESTAANDE TOETSINGSWAARDEN

Verenigd Koninkrijk  
Duitsland  
Nederland  
Portugal  
Canada-Ontario

### **Legende:**

de bestaande waarden voor de standaardparameters zijn niet in de tabel opgenomen.  
onderzoek in uitvoering: geen zekere waarden.

General substance information						Levels UK		
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Reuse (banksite)- project specific (project CRT), 6% Soil Organic matter Grazing animals (mg/kg)	Reuse (banksite)-project specific (project CRT) 6% Soil Organic matter human health (without plant uptake) (mg/kg)
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9				
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter	133 grazing animals - risk model	37000 human health without plant uptake
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6				
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter		
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)			
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter		
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator			
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology			
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology			
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter		
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter		
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator			
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8				
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology			
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter	26,7 grazing animals - risk model	1600 human health without plant uptake
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)			
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9				
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology			
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5				
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter	250 grazing animals - risk model	310 human health without plant uptake
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter	20 grazing animals - risk model	56 human health without plant uptake
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter	133 grazing animals - risk model	13 human health without plant uptake

7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter	100 grazing animals - risk model	180 human health without plant uptake
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology			
not applicable	not applicable	Octylphenols (6)		3-5,3	ecology			
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2				
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology			
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) (7)	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter		
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2				
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology			
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology			
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter		
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology			
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator			
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)			
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology			
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)			
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology			
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology			
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology			
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin (10)		6,6	ecology			
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9				
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator			
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)			
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology			

Tabel 37: Toetsingwaarden Verenigd Koninkrijk

General substance information							Levels Germany				
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Orientative value agricultural, vegetable garden mg/kg.dm	Orientative value (soil) playground mg/kg.dm	Orientative value (soil) residential mg/kg.dm	Orientative value (soil) park and recreation mg/kg.dm	Orientative value (soil) industrial and commercial mg/kg.dm
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9							
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter					
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6							
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter					
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)						
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter					
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator						
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology						
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology						
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter					
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter					
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator			4 soil -human pathway (direct contact)	8 soil -human pathway (direct contact)	20 soil -human pathway (direct contact)	40 soil -human pathway (direct contact)
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8							
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology						



206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter					
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)						
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9							
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology			0,5 soil -human pathway (direct contact)	1 soil -human pathway (direct contact)	2,5 soil -human pathway (direct contact)	80 soil -human pathway (direct contact)
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5							
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter					
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter					
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter					
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter					
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology						
not applicable	not applicable	Octylphenols (6)		3-5,3	ecology						
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2							
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology						
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) (7)	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter					
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2							
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology						
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology						
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter					
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology						
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator						

1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)						
124495-18-7	not applicable	Quinoxyfen	x	4,7	ecology						
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)		5 - 40 ng Teq/kg.dm	30 ng Teq/kg.dm soil -human pathway (direct contact)	60 ng Teq/kg.dm soil -human pathway (direct contact)	150 ng Teq/kg.dm soil -human pathway (direct contact)	300 ng Teq/kg.dm soil -human pathway (direct contact)
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology						
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology						
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology						
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ( 10 )		6,6	ecology						
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9							
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator						
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)						
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology						

Tabel 38: Toetsingwaarden Duitsland - deel 1

General substance information							Levels Germany				
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Trigger value agricultural, vegetable garden mg/kg.dm	Trigger value (soil) playground mg/kg.dm	Trigger value (soil) residential mg/kg.dm	Trigger value (soil) park and recreation mg/kg.dm	Trigger value (soil) industrial and commercial mg/kg.dm
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9							
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter					
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6							
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter					
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)						
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter					
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator						
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology						
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology						
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter					
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter					
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator			20	40	100	200
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8							
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology						
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter					
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)			4 soil -human pathway (direct contact)	8 soil -human pathway (direct contact)	20 soil -human pathway (direct contact)	200 soil -human pathway (direct contact)
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9							

608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology			5 soil -human pathway (direct contact)	10 soil -human pathway (direct contact)	25 soil -human pathway (direct contact)	400 soil -human pathway (direct contact)
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5							
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter					
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter					
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter					
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter					
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology						
not applicable	not applicable	Octylphenols ( 6 )		3-5,3	ecology						
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2							
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology			50 soil -human pathway (direct contact)	100 soil -human pathway (direct contact)	250 soil -human pathway (direct contact)	250 soil -human pathway (direct contact)
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) ( 7 )	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter					
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2							
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology						
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology						
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter					
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology						
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator						
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)						
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology						
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)						

74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology						
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology						
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology						
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin (10)		6,6	ecology						
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9							
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator						
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)						
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology						

Tabel 39: Toetsingwaarden Duitsland, deel 2

General substance information						Levels Germany					
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Action value (soil) playground mg/kg.dm	Action value (soil) residential mg/kg.dm	Action value (soil) park and recreation mg/kg.dm	Action value (soil) industrial and commercial mg/kg.dm	Orientative value - soil-groundwater µg/l
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9							
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter					
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6							
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter					
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)						
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter					
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator						
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology						
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology						
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter					
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter					
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator						2,5-13
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8							
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology						
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter					
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)						
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9							
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology						0,01- 0 03

34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5							
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter					
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter					
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter					
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter					
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology						
not applicable	not applicable	Octylphenols ( 6 )		3-5,3	ecology						
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2							
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology						0,1 (ecotoxicology) 0,1 (human)
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) ( 7 )	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter					
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2							
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology						
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology						
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter					
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology						
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator						
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)						
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology						

		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)		100 ngTEq/kg.dm soil - human pathway (direct contact)	1000 ngTEq/kg.dm soil - human pathway (direct contact)	1000 ngTEq/kg.dm soil - human pathway (direct contact)	10000 ngTEq/kg.dm soil - human pathway (direct contact)	
not applicable											
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology						
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology						
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology						
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin (10)		6,6	ecology						
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9							0,00006 (ecotoxicology) 0,1 (human)
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator						
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)						0,03 (ecotoxicology) 0,03 (human)
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology						

Tabel 40: Toetsingwaarden Duitsland - deel 3



General substance information						Levels The Netherlands			
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Max levels for spreading sediment on adjacent parcel mg/kg.dm	Max levels - reuse in residential area mg/kg.dm	Max levels -reuse in industrial area mg/kg.dm
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9					
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter			
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6			0,035		0,035
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter			
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)	not applicable			
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter			
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator				
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology				
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology				
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter			
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter			
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator		0,045		8,3
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8					
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology		0,0009		0,0009
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter			
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)		0,0085		0,027
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9					
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology		0,001 (alfa HCH) 0,002 (beta HCH) 0,003 (gamma HCH)		0,001 (alfa HCH) 0,002 (beta HCH) 0,04 (gamma HCH)
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5					
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter			
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter			
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter			
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter			
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology				

not applicable	not applicable	Octylphenols (6)		3-5,3	ecology				
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2			0,0025		0,0025
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology		0,003		1,4
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) ( 7 )	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter			
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2					
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology		0,065		0,065
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology				
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter			
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology				
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator				
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)				
124495-18-7	not applicable	Quinoxyfen	x	4,7	ecology				
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)		0,000055 (dioxine)		0,000055 (dioxine)
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology				
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology				
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology				
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ( 10 )		6,6	ecology				
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9					
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator				
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)		0,0007 (heptachlor) 0,002 (heptachlo epoxide)		0,0007 (heptachlor) 0,002 (heptachlo epoxide)
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology				

Tabel 41: Toetsingwaarden Nederland – deel 1

General substance information						Levels The Netherlands			
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Max emission levels - large scale reuse in industrial area mg/kg.dm	Max emission target levels - a mg/kg L/S 10	Max emission target levels - a mg/kg dm
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9					
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter			
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6			0,5	not applicable	not applicable
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter			
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)	not applicable			
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter			
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator				
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology				
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology				
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter			
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter			
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator		60	not applicable	not applicable
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8					
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology		0,1	not applicable	not applicable
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter			
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)		1,4	not applicable	not applicable
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9					
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology		0,5	not applicable	not applicable
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5					
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter			
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter			
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter			
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter			
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology				
not applicable	not applicable	Octylphenols (6)		3-5,3	ecology				
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2			5	not applicable	not applicable

87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology		5	not applicable	not applicable
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) (7)	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter			
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2					
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology		0,065		0,065
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology				
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter			
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology				
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator				
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)				
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology				
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)		0,000055 (dioxine)	not applicable	not applicable
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology				
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology				
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology				
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ( 10 )		6,6	ecology				
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9					
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator				
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)		0,0007 (heptachlor) 0,1 (heptachlo epoxide)	not applicable	not applicable
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology				

Tabel 42: Toetsingwaarden Nederland - deel 2

General substance information							Levels Portugal		
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Class 1: Clean dredged material - can be deposited in the aquatic environment or replaced in places subject to erosion or used to feed beaches without standards restrictive.	Class 2: Dredged material with trace contamination - can be immersed in the aquatic environment taking attention to the characteristics of the receiving environment and the legitimate use of the same.	Class 3: Slightly contaminated dredged material - can be used for earthworks or in the case immersion it requires a detailed study of the deposition and subsequent monitoring
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9					
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter			
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6					
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter			
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)				
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter	<1 mg/kg.dm	1-3 mg/kg.dm	3-5 mg/kg.dm
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator				
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology				
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology				
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter			
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter			
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator				
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8					
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology				
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter			
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)		< 5 µg/kg.dm	5-25 µg/kg.dm	25-100 µg/kg.dm
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9					
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology				
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5					
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter			
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter			

91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter			
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter			
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology				
not applicable	not applicable	Octylphenols (6)		3-5,3	ecology				
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2					
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology				
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) (7)	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter			
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2					
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology				
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology				
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter			
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology				
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator				
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)				
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology				
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)				
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology				
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology				
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology				
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ( 10 )		6,6	ecology				
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9					
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator				
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)				
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology				

Tabel 43: Toetsingswaarden Portugal - deel 1

General substance information							Levels Portugal	
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Class 4: Contaminated dredged material - preposition on land, in a waterproofed place, with the recommendation of subsequent coverage of impermeable soils.	class 5: Very contaminated material - ideally it should not be dredged and in imperative cases, the dredged should be sent for previous treatment and or deposition in a duly authorized waste landfill, being prohibited its immersion.
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9				
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter		
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6				
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter		
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)			
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter	5-10 mg/kg.dm	> 10 mg/kg.dm
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator			
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology			
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology			
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter		
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter		
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator			
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8				
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology			
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter		
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)		100-300 µg/kg.dm	< 300 µg/kg.dm
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9				
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology			
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5				
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter		
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter		
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter		
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter		
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology			

not applicable	not applicable	Octylphenols ( 6 )		3-5,3	ecology		
608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2			
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology		
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) ( 7 )	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter	
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2			
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology		
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology		
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter	
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology		
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator		
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)		
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology		
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)		
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology		
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology		
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology		
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ( 10 )		6,6	ecology		
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9			
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator		
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)		
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology		

Tabel 44: Toetsingwaarden Portugal - deel 3



General substance information						Levels Canada-Ontario			
CAS number	EU Number	Name of priority substance (EU 2013/39/EU)	Identified as priority hazardous substance	Log K <sub>ow</sub> (Ecofide, 20018)	Most important end point receptor (Ecofide 2018)	Standard or emerging contaminant (in most EU countries) (1)	Full depth background standards agricultural use µg/kg dm	Full depth background standards Residential / parkland / industrial use µg/kg dm	Full depth background standards Residential / parkland / industrial use sediment µg/kg
15972-60-8	240-110-8	Alachlor		2,9					
120-12-7	204-371-1	Anthracene	x	4,7	ecology	standard parameter			
1912-24-9	217-617-8	Atrazine		2,6					
71-43-2	200-753-7	Benzene		2,1		standard parameter			
not applicable	not applicable	<b>Brominated diphenylethers</b>	x	5,9-9,4	human (biota)				
7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	x	na	ecology	standard parameter			
85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	x	6	predator				
470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos		3,9	ecology				
2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)		5	ecology				
107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane		1,5		standard parameter			
75-09-2	200-838-9	Dichloromethane		1,3		standard parameter			
117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	x	7,5	predator				
330-54-1	206-354-4	Diuron		2,8					
115-29-7	204-079-4	Endosulfan	x	3,8	ecology		0,04	0,04	not applicable
206-44-0	205-912-4	Fluoranthene		5,2	human (biota)	standard parameter			
118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	x	5,7	human (biota)		0,01	0,01	0,02
87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	x	4,9					
608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane (HCH)	x	3,5	ecology		0,01	0,01	not applicable
34123-59-6	251-835-4	Isoproturon		2,5					
7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds		na	ecology	standard parameter			
7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	x	na	predator	standard parameter			
91-20-3	202-049-5	Naphthalene		3,3	ecology	standard parameter			
7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds		na	ecology	standard parameter			
not applicable	not applicable	Nonylphenols	x	4,5	ecology				
not applicable	not applicable	Octylphenols (6)		3-5,3	ecology				

608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	x	5,2					
87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol		3,3-5,1	ecology		0,1	0,1	not applicable
not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) (7)	x	5,8-6,6	human (biota)	standard parameter			
122-34-9	204-535-2	Simazine		2,2					
not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	x	3,1-3,8	ecology				
12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes		4,2	ecology				
67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)		2		standard parameter			
1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	x	5,3	ecology				
115-32-2	204-082-0	Dicofol	x	4,1	predator				
1763-23-1	217-179-8	<b>Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)</b>	x	uncertain	human (biota)				
124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	x	4,7	ecology				
not applicable		<b>Dioxins and dioxin-like compounds</b>	x	6,0-8,2	human (biota)		0,000007 (TEQ)	0,000007 (TEQ)	not applicable
74070-46-5	277-704-1	Aclonifen		4,4	ecology				
42576-02-3	255-894-7	Bifenox		3,6	ecology				
28159-98-0	248-872-3	Cybutryne		4	ecology				
52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ( 10 )		6,6	ecology				
62-73-7	200-547-7	Dichlorvos		1,9					
not applicable		Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	x	5,6	predator				
76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	<b>Heptachlor and heptachlor epoxide</b>	x	5,4	human (biota)		0,05 (hetachlor) 0,05 (heptachlor epoxide)	0,05 (hetachlor) 0,05 (heptachlor epoxide)	not applicable
886-50-0	212-950-5	Terbutryn		3,5	ecology				

Tabel 45: Toetsingwaarden Canada-Ontario

### BIJLAGE 3: BETROUWBARE DATABASES

Organisatie	Weblink van database	Link
World Health Organization	Publications > Environmental Health Criteria > <a href="#">List of EHCs (on chemicals or groups of chemicals) in alphabetical order</a>	<a href="#">Link</a>
Agency for Toxic Substances and Disease Registry	A-Z Index	<a href="#">Link</a>
ECHA European Chemicals Agency	Search for Chemicals	<a href="#">Link</a>
<i>NORMAN</i>	DATABASES > Substance Factsheets	<a href="#">Link</a>
EPA United States Environmental Protection Agency	Environmental Topics > Chemicals and Toxics > > IRIS Assessments > <a href="#">Browse A to Z List of Chemicals</a>	<a href="#">Link</a>
International Agency for Research on Cancer	IARC Monographs	<a href="#">Link</a>
National Library of Medicine PubChem	Explore Chemistry	<a href="#">Link</a>

### BIJLAGE 4: LIJST VAN TOEPASSINGEN DIE VOLDOEN VOOR GEBRUIK ALS BOUWMATERIAAL

[MB Lijst bouwkundig bodemgebruik Lijst vormvast product \(ovam.be\)](#)

### BIJLAGE 5: RICHTLIJN 2013/39/EU VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD VAN 12 AUGUSTUS 2013 TOT WIJZIGING VAN RICHTLIJN 2000/60/EG EN RICHTLIJN 2008/105/EG WAT BETREFT PRIORITAIRE STOFFEN OP HET GEBIED VAN HET WATERBELEID

[L\\_2013226NL.01000101.xml \(europa.eu\)](#)