



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

**Verkenning mogelijkheden voor afleiden
'doelstellingen voor herstel'
niet-genormeerde stoffen in grondwater
nabij Chemie-Pack, Moerdijk**

RIVM briefrapport 607096001/2012
A.M. Wintersen | J.P.A. Lijzen | E.M.J. Verbruggen



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

**Verkenning mogelijkheden voor afleiden
'doelstellingen voor herstel'
niet-genormeerde stoffen in grondwater
nabij Chemie-Pack, Moerdijk**

RIVM Briefrapport 607096001/2012
A.M. Wintersen | J.P.A. Lijzen | E.M.J. Verbruggen

Colofon

© RIVM 2012

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Arjen Wintersen
Johannes Lijzen
Eric Verbruggen

Contact:
Arjen Wintersen
LER
arjen.wintersen@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Provincie Noord-Brabant en de gemeente Moerdijk

Rapport in het kort

Verkenning mogelijkheden voor afleiden 'doelstellingen voor herstel' niet-genormeerde stoffen in grondwater nabij Chemie-Pack, Moerdijk

Op de terreinen rond het voormalige Chemie-Pack in Moerdijk zijn na de brand in januari 2011 stoffen in grondwater gemeten waarvoor geen beleidsmatige of wettelijke normen zijn vastgesteld. Naar aanleiding daarvan is het RIVM gevraagd te inventariseren welke gegevens voor deze stoffen beschikbaar zijn. Met deze gegevens kunnen zogenaamde 'doelstellingen voor herstel' worden afgeleid. Deze doelstellingen worden gebruikt om vast te stellen hoe veel grondwater er gesaneerd dient te worden en welke mate van restverontreiniging eventueel aanvaardbaar is. Dit is in opdracht van de Provincie Noord-Brabant en de gemeente Moerdijk gedaan.

Risicogrenzen als basis voor normen

Normen voor grondwater zijn over het algemeen gebaseerd op gegevens over ecologische en humane risico's (risicogrenzen). Voor een deel van de aangetroffen stoffen bleken zowel ecologische als humane risicogrenzen beschikbaar. Voor de overige stoffen kunnen risicogrenzen worden afgeleid, indien de situatie daartoe aanleiding geeft.

Scenario's voor doelstellingen voor herstel

In dit rapport worden de mogelijkheden voor het afleiden van 'doelstellingen voor herstel' verkend. Hiertoe zijn drie scenario's uitgewerkt, die variëren van een volledige verwijdering van de verontreiniging tot een sanering tot een niveau waarin het grondwater nog geschikt is voor het huidige gebruik (bedrijven en industrie).

Nieuwe verontreinigingen dienen ingevolge artikel 13 van de Wet Bodembescherming zo veel mogelijk ongedaan te worden gemaakt. Er zijn echter hoge kosten mee gemoeid om de omvangrijke verontreiniging bij Moerdijk ongedaan te maken. Het RIVM doet geen uitspraak over de (kosten) technische haalbaarheid van de mogelijke saneringdoelstellingen voor herstel. De keuze hiervoor wordt door de bevoegde overheid gemaakt op basis van de gewenste ambitie en de nog te bepalen haalbaarheid.

Trefwoorden:

bodemsanering, incident, Chemie-Pack, grondwater, Moerdijk, doelstellingen voor herstel

Inhoud

1	Doel en achtergrond—7
2	Bouwstenen voor normen en doelstellingen voor herstel—8
3	Risicogrenzen en stofgegevens—11
3.1	Samenvatting resultaten—11
3.2	Selectie van stoffen waarvoor doelstellingen voor herstel worden afgeleid—13
3.3	Rapportagegrenzen—13
3.4	Beschikbare ecologische risicogrenzen—14
3.5	Humane risicogrenzen—16
3.6	Fysisch-chemische stofgegevens—17
4	Conclusies—19
4.1	Achtergrond bij niveaus doelstellingen voor herstel—19
4.2	Opties voor doelstellingen voor herstel—20
4.3	Voorbehoud en aanbevelingen—21
	Referenties—23
	Bijlage 1. Gemeten stoffen in grondwater—25

1 Doel en achtergrond

In het grondwater rond het voormalige Chemie-Pack aan de Vlasweg 4 in Moerdijk worden stoffen gemeten waarvoor geen beleidsmatige of wettelijke normen zijn vastgesteld. Het RIVM heeft in opdracht van de Provincie Noord-Brabant en de gemeente Moerdijk een inventarisatie gemaakt van de gegevens die voor deze stoffen beschikbaar zijn. Voor een deel van de niet-genormeerde stoffen zijn nu al voldoende gegevens beschikbaar om mogelijke 'doelstellingen voor herstel' af te leiden. Het betreft een inventarisatie van beschikbare gegevens. Tot de opdracht van dit rapport behoort niet de afleiding van nieuwe risicogrenzen en/of doelstellingen voor herstel.

In geval van sanering van het grondwater kan het voor één of meer van de niet-genormeerde stoffen noodzakelijk zijn om doelstellingen voor herstel ("terugsaneerwaarden") vast te stellen. Met deze doelstellingen kan worden bepaald wat de omvang van de het te saneren bodemvolume is. Het bevoegd gezag voor de sanering is samen met het bevoegd gezag wet bodembescherming verantwoordelijk voor het vaststellen van de doelstellingen voor herstel.

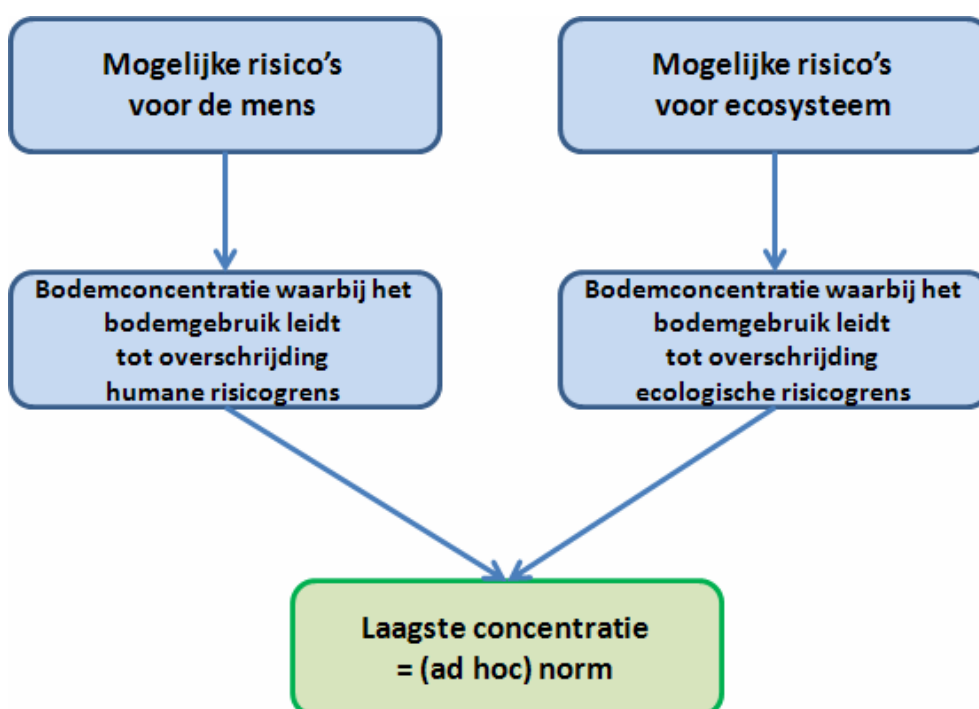
Tijdens twee meetcampagnes zijn 51 niet-genormeerde stoffen in grondwater aangetroffen. Voor stoffen waarvoor voldoende gegevens beschikbaar zijn, worden in dit rapport opties voor doelstellingen voor herstel afgeleid. In dit rapport wordt geen uitspraak gedaan over de noodzaak om voor aanvullende stoffen doelstellingen voor herstel af te leiden.

Voor de stoffen waarvoor nog geen doelstellingen voor herstel beschikbaar zijn, kan het bevoegd gezag lopende de saneringsinspanningen, op basis van nieuwe meetresultaten, opdracht geven om alsnog mogelijke doelstellingen voor herstel af te leiden.

Zeer waarschijnlijk bevinden zich in de grond en het grondwater nabij Chemie-Pack nog meer stoffen, dan de stoffen die tot nu toe zijn gemeten. Daarnaast hebben de risico's die in dit rapport worden beschouwd uitsluitend betrekking op langdurige blootstellingsscenario's. De resultaten van deze verkenning zijn daarom niet geschikt om een volledige risicoschatting uit te voeren van de verontreinigingssituatie bij het voormalige Chemie-Pack of om de risico's van kortdurende blootstelling te beoordelen.

2 Bouwstenen voor normen en doelstellingen voor herstel

De meeste normen voor grond en grondwater zijn gebaseerd op risico's. Het gaat dan om risico's voor de volksgezondheid bij levenslang gebruik van de bodem en de directe risico's voor het ecosysteem. Voorafgaand aan de wettelijke vaststelling van bodemnormen worden risicogrenzen afgeleid op basis van de beleidsmatige doelstellingen en uitgangspunten en de wetenschappelijke informatie over stofeigenschappen en toxiciteit. De risicogrenzen vormen de basis voor (ad-hoc) normen (Figuur 2.1).



Figuur 2.1: Afleiden van Interventiewaarde op basis van risicogrenzen (naar: 'Ken uw bodemkwaliteit', AgentschapNL, 2007).

Het Nederlandse bodembeleid kent verschillende normen met verschillende toepassingskaders.

In de context van deze rapportage zijn rapportagegrenzen, het Maximaal Toelaatbaar risico (MTR), streef- en interventiewaarden voor grondwater en drinkwaternormen relevant.

Het MTR is een risicogrens die wordt gebruikt in het algemene milieukwaliteitsbeleid en is gehanteerd voor het preventief beleid rond bodem en grondwater.

Streef- en interventiewaarden zijn afgeleid in het kader van ernstige gevallen van verontreiniging van het grondwater. Streefwaarden geven het niveau aan waaronder geen sprake is van verontreiniging en boven de Interventiewaarden is sprake van ernstige grondwaterverontreiniging. De Interventiewaarden worden voor bestaande verontreinigingen van vóór 1987 gebruikt om vast te stellen of een verdere risicobeoordeling ('spoedbepaling') noodzakelijk is. Bij concentraties onder de Interventiewaarde is voor het meeste bodemgebruik

geen sprake van risico's voor de volksgezondheid, en is er geen sprake van onaanvaardbare ecologische risico's.

In deze rapportage worden voor een aantal niet-genormeerde stoffen ad-hoc Interventiewaarden gepresenteerd die zijn bedoeld als referentie. Het vaststellen van ad-hoc Interventiewaarden kan niet worden beschouwd als een voorstel voor doelstellingen voor herstel. Hoofdstuk 5 geeft een beschouwing van de opties voor het kiezen van doelstellingen voor herstel.

Nieuwe verontreinigingen dienen ingevolge artikel 13 van de Wet Bodembescherming (Wbb) zoveel als redelijkerwijs mogelijk ongedaan te worden gemaakt. Er bestaan geen generieke doelstellingen voor herstel. Het bevoegd gezag Wbb kan in specifieke gevallen voor nieuwe verontreinigingen doelstellingen voor herstel vaststellen.

Om voor de niet-genormeerde stoffen in deze casus uiteindelijk doelstellingen voor herstel te kunnen bepalen is het nodig dat de humane en ecologische risicogrenzen voor de betreffende stoffen bekend zijn. In deze inventarisatie worden de beschikbare risicogrenzen gepresenteerd en/of de stofgegevens die nodig zijn voor de afleiding van voorlopige risicogrenzen.

Tenslotte worden in Hoofdstuk 4 drie niveaus geschetst waarvoor doelstellingen voor herstel kunnen worden afgeleid:

1. De rapportagegrens van de niet-genormeerde stoffen in grond;
2. Het wegnemen van ecologische risico's door sanering tot het concentratieniveau dat in preventieve beleidskaders wordt gehanteerd (bouwstoffen, Grootschalige Bodemtoepassingen en vanuit Grondwaterrichtlijn/KRW);
3. Blijvende geschiktheid voor het bodemgebruik volgens de systematiek van Maximale Waarden (ecologische en humaan) zoals gehanteerd in het beleid voor hergebruik van grond en bagger, inclusief gebruik voor de winning/bereiding van drinkwater.

3 Risicogrenzen en stofgegevens

3.1 Samenvatting resultaten

In de meetcampagnes die worden beschouwd in dit rapport zijn 51 niet-genormeerde stoffen aangetroffen in het grondwater onder en nabij het terrein van het voormalige Chemie-Pack. Bijlage 1 bevat de lijst van gemeten stoffen, de hoogst gemeten concentratie per stof en het totaal aantal waarnemingen van de betreffende stof (over alle filterstellingen) Bureau Milieumetingen (2011a & 2011c).

Na de meetcampagnes is geconstateerd dat de waarnemingen van 2-ethylhexanol, ethylhexaanzuur en aanverwante verbindingen mogelijk worden verklaard door de aanwezigheid van ethylhexylnitraat in grondwater als gevolg van het incident bij Chemie-Pack (Wintersen et al. 2012). Omdat de gebruikte analysemethode (GC-MS) niet geschikt is voor de analyse van ethylhexylnitraat¹, is nog niet bekend in hoeverre 2-ethylhexanol en aanverwante verbindingen daadwerkelijk aanwezig waren in de geanalyseerde monsters, of dat in feite de gevormde metabolieten van ethylhexylnitraat (na ontleding in de GC-MS oven) worden gemeten (en dus ethylhexylnitraat in de bodem aanwezig is).

Tabel 3.1 toont de reeds beschikbare risicogrenzen. De laatste kolom van Tabel 3.1 bevat de ad-hoc Interventiewaarde voor de stoffen waarvoor deze afgeleid kon worden.

Tabel 3.1. Beschikbare risicogrenzen niet-genormeerde stoffen in grondwater (samenvatting)

Stofnaam	CASnr	SRC _{humanaan} [ug/l]	C _{maxDW} [ug/l]	SRC _{eco} [ug/l]	Ad-hoc IW [ug/l]
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	-	-	1,96e5	-
1,2,3-trichloorpropan	96-18-4	-	-	-	-
1,2-dichloorpropan	78-87-5	-	-	20e3	-
1,3-Dichloorpropan	142-28-9	-	-	0,03e3	-
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	8,94e5	1,57e4	3,03e3	3,03e3
Acenafteen	83-32-9	2570	16643	102	102
Aceton	67-64-1	-	-	-	-
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	17	166	0,17	0,17
Butoxy-ethanol	111-76-2	-	-	-	-
C8-C10 aromatische koolwaterstoffen*					
C9-aromaten		640	1330	1000	640
C10-aromaten		640	1330	1000	640
1,3,5-trimetylbenzeen (C9)	108-67-8	640	1330	1000	640
Alfa-methylstyreen (C9)	98-83-9	640	1330	1000	640
Indaan (C9)	496-11-7	640	1330	1000	640
Iso-propylbenzeen (C9)	98-82-8	640	1330	1000	640

¹ Ethylhexylnitraat heeft een vlampunt dat aanmerkelijk lager ligt dan de injectietemperatuur van de GC-MS

Stofnaam	CASnr	SRC _{humaan} [ug/l]	C _{maxDW} [ug/l]	SRC _{eco} [ug/l]	Ad-hoc IW [ug/l]
Propylbenzeen (C9)	103-65-1	640	1330	1000	640
t-Butylfenol (C10)	98-54-4	640	1330	1000	640
Dibenzo(ah)anthraceen	53-70-3	0.83	17	-	-
Dibroomchloormethaan	124-48-1	-	-	-	-
Ethylhexaanzuur	149-57-5	1,40e6	1,57e4	1,43e4	1,43e4
Fluoreen	86-73-7	1320	1331	117	117
gPFOS	2795-39-3	290	4,7	405	4,7
Methyl-ethylketon	78-93-3	-	-	410e3	-
Methylnaftaleen	90-12-0	-	-	-	-
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	-	-	-	-
Pyreen	129-00-0	106	16643	4,2	4,2
t-butanol	75-65-0	-	-	-	-
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6	-	-	-	-

- Niet beschikbaar

* Stoffen uit deze groep samen met de overige oliebestanddelen beoordelen volgens de 'Toxic Unit' benadering. Zie verder Lijzen et al. (2001).

Betekenis risicogrenzen in Tabel 3.1:

SRC_{humaan} - Serious Risk Concentration for humans

In het Nederlands: Humaan Toxicologische Ernstige bodemverontreinigingsconcentratie. Deze risicogrens wordt verkregen door de bodemconcentratie te berekenen met behulp van het blootstellingsmodel CSOIL 2000 (hierna CSOIL genoemd, zie ook Brand et al. 2007), waarbij de blootstelling gelijk is aan het MTR_{humaan} (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau, uitgedrukt in mg/kg lichaamsgewicht/dag), uitgaande van het bodemgebruik 'Wonen met tuin'. Het SRC_{humaan} is de humane component die wordt gebruikt voor de afleiding van interventiewaarden.

C_{maxDW}

Maximale concentratie voor strategisch gebruik van grondwater als drinkwater. Concentratie gebaseerd op een maximale blootstelling van 10% MTR_{humaan} en de aanname van een dagelijkse consumptie van 2 liter grondwater als drinkwater door de mens (70 kg).

SRC_{eco} - Serious Risk Concentration for the ecosystem

Concentratie waarbij 50% van de soorten uit de testpopulatie effecten ondervindt. Ook: HC50, hazardous concentration for 50% of the species. Het SRC_{eco} is de ecologische component die wordt gebruikt voor de afleiding van Interventiewaarden.

Ad-hoc Interventiewaarde

De interventiewaarde heeft een signaalwaarde in het beleid voor bodemsanering (Wbb, historische verontreinigingen, van voor 1987). Bij overschrijdingen van deze concentratie is mogelijk sprake van onaanvaardbare risico's voor de mens

en/of het ecosysteem en spreekt men van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Voor niet-genormeerde stoffen kunnen volgens de methodiek van de afleiding van Interventiewaarden – indien daartoe voldoende gegevens voor de betreffende stof beschikbaar zijn - zogenoemde ad-hoc Interventiewaarden worden bepaald. Met de term 'ad-hoc' wordt aangeduid dat de norm voor specifieke gevallen wordt afgeleid en een minder zware onderbouwing heeft.

3.2 Selectie van stoffen waarvoor doelstellingen voor herstel worden afgeleid

In overleg met de Provincie Noord-Brabant is een selectie gemaakt van de stoffen waarvoor (mogelijke) doelstellingen voor herstel voor grondwater worden afgeleid. Doelstellingen voor herstel worden in dit stadium uitsluitend afgeleid voor de stoffen waarvoor gegevens beschikbaar zijn. In het kader van deze rapportage worden geen nieuwe risicogrenzen afgeleid. Voor de stoffen waarvoor nog geen doelstellingen voor herstel beschikbaar zijn, kan het bevoegd gezag lopende de saneringsinspanningen, op basis van nieuwe meetresultaten, opdracht geven om alsnog mogelijke doelstellingen voor herstel af te leiden.

Doelstellingen voor herstel kunnen worden gebaseerd op ecologische en humane risico's (Hoofdstuk 2). Voor stoffen waarvoor meerdere waarnemingen zijn gerapporteerd en waarvoor (voorlopige) humane risicogrenzen beschikbaar zijn, of in korte tijd zijn af te leiden (Tabel 3.4), zijn humane risicogrenzen afgeleid (SR_{humaan}) en tevens de maximale concentraties voor veilig gebruik van grondwater als drinkwater (C_{dwmmax}).

Voor alle stoffen uit Tabel 3.4 zijn eveneens ecologische risicogrenzen beschikbaar, of in korte tijd af te leiden. Het is daarmee mogelijk om voor deze stoffen opties voor doelstellingen voor herstel te geven die zowel beschermend zijn voor de mens, als voor het ecosysteem.

3.3 Rapportagegrenzen

Tabel 3.2 geeft voor de meermaals gemeten niet-genormeerde stoffen de rapportagegrenzen. Voor sanering is het van belang om te weten tot welke concentratie de aanwezigheid van stoffen zijn vast te stellen. Daartoe is eerst toegelicht wat wordt verstaan onder de begrippen bepalingsgrens, detectiegrens en rapportagegrens.

De detectiegrens is de laagste (of hoogste) concentratie waarbij de aanwezigheid van een stof kan worden aangetoond, maar niet in kwantitatieve zin. De rapportagegrens is de laagste (of hoogste) concentratie waarbij de aanwezigheid van een stof kwantitatief kan worden bepaald.

In het vervolg van dit rapport wordt uitsluitend nog gebruik gemaakt van het begrip 'rapportagegrens', dat wordt verondersteld synoniem te zijn voor het begrip 'bepalingsgrens'.

De rapportagegrenzen uit Tabel 3.2 worden in dit rapport beschouwd als de 'best haalbare' doelstellingen voor herstel (Hoofdstuk 4). In het kader van dit rapport is geen onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om een betere resolutie te behalen dan blijkt uit de door Bureau Milieumetingen verstrekte rapportagegrenzen (Perebolte, 2011). De rapportagegrenzen zijn zoals vermeld door het analyserende laboratorium. Mogelijk kan onder andere omstandigheden een betere resolutie worden bereikt dan blijkt uit deze lijst van rapportagegrenzen.

Een deel van de rapportagegrenzen in Tabel 3.2 betreft de laagste waarde uit een bandbreedte voor additioneel gemeten stoffen (naast genormeerde verbindingen) in grondwater.

Tabel 3.2. Rapportagegrenzen voor niet-genormeerde stoffen in grondwater

Stofnaam	CASnr	Rapportagegrens [ug/l]
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	0,5*
1,2,3-trichloorpropaan	96-18-4	0,5
1,2-dichloorpropaan	78-87-5	0,1
1,3-Dichloorpropaan	142-28-9	0,2
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	0,5*
Acenafteen	83-32-9	0,01
Aceton	67-64-1	0,5*
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	0,01
Butoxy-ethanol	111-76-2	0,5*
C8-C10 aromatisch		
C9-aromaten	Zie C8-C10	5
C10-aromaten	Zie C8-C10	5
1,3,5-trimetylbenzeen (C9)	108-67-8	0,5
Alfa-methylstyreen (C9)	98-83-9	0,5
Indaan (C9)	496-11-7	0,5*
Iso-propylbenzeen (C9)	98-82-8	0,5
Propylbenzeen (C9)	103-65-1	0,5
t-Butylfenol (C10)	98-54-4	0,5*
Dibroomchloormethaan	124-48-1	0,5
Ethylhexaanzuur	149-57-5	0,5*
Fluoreen	86-73-7	0,01
gPFOS	2795-39-3	0,1**
Methyl-ethylketon	78-93-3	0,5*
Methylnaftaleen (C11)	90-12-0	0,5*
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	0,5*
Pyreen	129-00-0	0,01
t-butanol	75-65-0	0,5*
t-Butylbenzeenzuur	98-73-7	0,5*
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6	0,5

* Laagste waarde uit een bandbreedte van rapportagegrenzen voor additioneel gemeten stoffen. Aangeraden wordt om stofspecifieke rapportagegrenzen te hanteren.

** Uit: Lijzen et al. 2011

3.4 Beschikbare ecologische risicogrenzen

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de beschikbare ecologische risicogrenzen voor de niet-genormeerde stoffen in grondwater. Het gaat om het Maximaal

Toelaatbaar Risico voor water ($MTR_{eco, water}$) en de 'Serious Risk Concentration' voor water (SRC_{water}) dat de basis is voor de interventiewaarde grondwater, in combinatie met de humane risicogrenzen. Het Verwaarloosbaar Risico (VR) in water ligt een factor 100 lager dan het MTR en wordt gebruikt voor het afleiden van streefwaarden grondwater.

Tabel 3.3. Beschikbare ecologische risicogrenzen voor niet-genormeerde stoffen in grondwater

Stofnaam	CASnr	MTR_{eco} [ug/l]	SRC_{eco} [ug/l]
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	1000 ¹	1,96E5 ¹
1,2-dichloorpropan	78-87-5	0,28E3 ²	20E3 ²
1,3-Dichloorpropan	142-28-9	0,03E3 ²	6,0E3 ²
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	16,6 ³	3,03E3 ³
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	0,017 ⁶	0,17 ⁶
C8-C10 aromatisch *			
C9-aromaten		36 ⁴	1000 ⁴
C10-aromaten		36 ⁴	1000 ⁴
1,3,5-trimetylbenzeen (C9)	108-67-8	36 ⁴	1000 ⁴
Alfa-methylstyreen (C9)	98-83-9	36 ⁴	1000 ⁴
Indaan (C9)	496-11-7	36 ⁴	1000 ⁴
Iso-propylbenzeen (C9)	98-82-8	36 ⁴ /22 ⁵	1000 ⁴ /3 10 ⁵
Propylbenzeen (C9)	103-65-1	36 ⁴	1000 ⁴
t-Butylfenol (C10)	98-54-4	36 ⁴	1000 ⁴
Dibroomchloormethaan	124-48-1	0.01 ⁷	
Ethylhexaanzuur	149-57-5	4,4E2 ²	1,43E4 ³
gPFOS	2795-39-3	0,023 ⁸	405 ⁸
Methyl-ethylketon	78-93-3	1,2E3 ⁹	410E3 ⁹
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	0,01 ¹⁰	-
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6	0,0031 ²	0,028 ²
Acenafteen	83-32-9	3,8 ¹¹	102 ¹¹
Fluoreen	86-73-7	1,5 ¹¹	117 ¹¹
Pyreen	129-00-0	0,023 ¹¹	4,2 ¹¹

- Geen gegevens beschikbaar

* Beoordelen volgens 'Toxic Unit' benadering. Zie verder Lijzen et al. (2001)

¹ Bodar (2011)

² De Jong et al. (2007)

³ Van Herwijnen et al. (2011)

⁴ Verbruggen (2004)

⁵ Van Herwijnen (2009)

⁶ Van Vlaardingen et al. (2007)

⁷ Ad hoc norm – www.rivm.nl/rvs, 18-9-2011

⁸ Lijzen et al. (2011)

⁹ Verbruggen et al. (2005)

¹⁰ Reuther et al. (1996)¹¹ Verbruggen (in prep.)

3.5 Humane risicogrenzen

Tabel 3.4 geeft een overzicht van de (voorlopige) humane risicogrenzen die beschikbaar zijn voor de niet-genormeerde stoffen in grondwater.

Voor een deel van de gemeten niet-genormeerde stoffen zijn risicogrenzen uitgedrukt in concentraties in (grond)water beschikbaar. Voor de overige stoffen dient deze afleiding nog plaats te vinden en worden in Tabel 3.4 de maximale blootstellingsdoses weergegeven.

Voor stoffen waarvoor in dit verband nieuwe voorlopige risicogrenzen zijn afgeleid, is de verantwoording opgenomen in Bijlage 2.

Tabel 3.4. Humane risicogrenzen niet-genormeerde stoffen in grondwater. Als kritische innamedosis en luchtconcentratie (MTR en TCL) en de afgeleide risicogrenzen in grondwater (SRC en C_{max} drinkwater).

Stofnaam	CASnr	MTR _{humanaan} [mg/kg lg/d]	TCL [ug/m ³]	SRC _{humanaan} [ug/l]	C _{maxDW} [ug/l]
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	5 ¹	-	-	-
1,2,3-trichloorpropaan	96-18-4	0,004E-3 ²	-	-	-
1,2-dichloorpropaan	78-87-5	70E-3 ³	-	-	-
1,3-Dichloorpropaan	142-28-9	50E-3 ³	-	-	-
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	1,1 ⁴	-	-	-
Acenafteen	83-32-9	500E-3 ⁵	-	2570	16643
Aceton	67-64-1	900E-3 ⁶	-	-	-
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	5E-3 ⁴	-	17	166
Butoxy-ethanol	111-76-2	100E-3 ¹	-	-	-
C8-C10 aromatische koolwaterstoffen **			200		
1,3,5-trimetylbenzeen (C9)	108-67-8	170E-3/ 40E-3 ⁷	200	640	1330
Alfa-methylstyreen (C9)	98-83-9	40E-3 ⁷	200	640	1330
Indaan (C9)	496-11-7	40E-3 ⁷	200	640	1330
Iso-propylbenzeen (C9)	98-82-8	40E-3 ⁷	200	640	1330
Propylbenzeen (C9)	103-65-1	40E-3 ⁷	200	640	1330
t-Butylfenol (C10)	98-54-4	40E-3 ⁷	200	640	1330
Dibenzo(ah)anthraceen	53-70-3	0,5E-3 ⁷	-	0.83	17
Dibroomchloormethaan	124-48-1	2,0E-2 ⁸	-	-	-
Ethylhexaanzuur	149-57-5	2,5 ⁴	-	-	-
Fluoreen	86-73-7	40E-3 ⁵	-	1320	1331
gPFOS	2795-39-3	0,15E-3 ⁹	-	290*	4,7
Methyl-ethylketon	78-93-3	190E-3 ¹⁰	-	-	-
Methylnaftaleen	90-12-0		-	-	-
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	0,005E-3 ¹¹	-	-	-

Stofnaam	CASnr	MTR _{humaan} [mg/kg lg/d]	TCL [ug/m ³]	SRC _{humaan} [ug/l]	C _{maxDW} [ug/l]
Pyreen	129-00-0	500E-3 ⁵	-	106	16643
t-butanol	75-65-0	125E-3 ¹⁰	-	-	-
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6		-	-	-

- geen gegevens beschikbaar, meestal wel snel te achterhalen

* middels evenwichtspartitie (Lijzen et al. 2011)

** beoordelen volgens 'Toxic Unit' benadering. Zie verder Lijzen (2001).

¹ Onderbouwing volgt (op basis van EU RAR, 2000)

² OEHHA 2010, pm

³ Janssen et al. (1998)

⁴ Wintersen et al. (2012)

⁵ Baars et al. (2001)

⁶ Rfd US EPA (2003) – TCL dient nog te worden afgeleid

⁷ Lijzen et al. (2001)

⁸ EPA Rfd. Voorlopige MTR dient nog te worden afgeleid

⁹ Lijzen et al. (2011)

¹⁰ Janssen et al. (1995) – mogelijk recentere waarde TDI beschikbaar

¹¹ Zeilmaker et al. (2000)

3.6

Fysisch-chemische stofgegevens

Voor de stoffen waarvoor nog geen humane risicogrenzen voor grondwater (in ug/l) beschikbaar zijn, dient deze berekend te worden uit de maximale chronische blootstellingdosis uit Tabel 3.4. Hiertoe wordt het humane blootstellingsmodel CSOIL 2000 (hierna CSOIL, zie ook Brand et al. 2007) gebruikt. Naast de blootstellingsdoses en het MTR-humaan, maakt het model gebruik van de parameters uit Tabel 3.5. In het kader van deze rapportage zijn geen nieuwe risicogrenzen afgeleid en is het risicomodel CSOIL niet ingezet. De parameters uit Tabel 3.5 kunnen daarnaast gebruikt worden om een eerste indruk te krijgen van de vluchtigheid en de mobiliteit van een verbinding.

Tabel 3.5. Fysisch-chemische parameters (log Koc is een maat voor de binding aan organisch koolstof in de bodem en de henry coefficient (H) is een maat voor de vluchtigheid)

Stofnaam	CASnr	logKoc	H [atm.m ³ .mol ⁻¹]
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	0,6-1	7,2E-9
1,2,3-trichloorpropaan	96-18-4	2,0-2,1	3,43E-4
1,2-dichloorpropaan	78-87-5	1,7-1,8	2,82E-3
1,3-Dichloorpropaan	142-28-9	1,7-1,9	9,76E-4
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	1,59 ¹	4,24E-5 ¹
Acenafteen	83-32-9	3,4-3,7	1,84E-4
Aceton	67-64-1	0,4-1,0	3,50E-5
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	5,0-5,8	6,57E-7
Butoxy-ethanol	111-76-2	0,5-0,9	1,60E-6
C9-C10 aromaten			
1,3,5-trimetylbenzeen (C9)	108-67-8	2,8-3,0	8,77E-3

Stofnaam	CASnr	logKoc	H [atm.m ³ .mol ⁻¹]
Alfa-methylstyreen (C9)	98-83-9	2,8-3,0	4,33E-3B
Indaan (C9)	496-11-7	2,8-2,9	2,01E-4
Iso-propylbenzeen (C9)	98-82-8	2,8-3,2	1,15E-2
Propylbenzeen (C9)	103-65-1	2,9-3,2	1,05E-2
t-Butylfenol (C10)	98-54-4	2,9-3,1	1,19E-6
Dibenzo(ah)anthraceen	53-70-3	5,7-6,3	1,41E-7
Dibroomchloormethaan	124-48-1	1,5-1,87	7,83E-4
Ethylhexaanzuur	149-57-5	2,08 ¹	4,05E-6B ¹
Fluoreen	86-73-7	2,8-3,4	-
gPFOS	2795-39-3	2,57 ²	-
Methyl-ethylketon	78-93-3	0,7-1,3	5,69E-5
Methylnaftaleen (C11)	90-12-0	2,2-4,9	-
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	1,7-2,1	1,66E-6
Pyreen	129-00-0	4,2-4,7	1,19E-5
t-Butylbenzeenzuur	98-73-7	2,1-2,3	2,8E-7/9,96E-8(B)
t-butanol	75-65-0	-	-
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6	1,8-,19	3,55E-3

- geen gegevens beschikbaar

B=berekend, logKoc is altijd berekend, andere waarden experimenteel afkomstig uit EPISUITE (US EPA, 2011)

¹ Uit RIVM rapport 607093001/2011

² Uit RIVM rapport 607083001/2011. De mobiliteit van PFOS is hoog, de Koc is geen goede indicatie van mobiliteit in geval van PFOS

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Achtergrond bij niveaus doelstellingen voor herstel

Doel van deze rapportage is de mogelijke doelstellingen voor herstel voor grondwater te verkennen, op basis van beschikbare risicogrenzen en kwaliteitscriteria (detectiegrenzen, achtergrondwaarden) en hun betekenis binnen het vigerende bodem- en grondwaterbeleid.

Uitgangspunt is de 'herstelplicht' voor nieuwe gevallen, zoals deze eerder is beschreven conform de Wet Bodembescherming (Wbb), maar ook enkele minder vergaande scenario's zijn uitgewerkt. Er wordt in deze rapportage geen uitspraak gedaan over (kosten)technische haalbaarheid van de mogelijke doelstellingen voor herstel.

De keuze van de doelstelling of herstelwaarde wordt door de bevoegde overheid gemaakt op basis van de gewenste ambitie en de nog te bepalen haalbaarheid. Er worden drie scenario's gericht op het terugsaneren onderscheiden:

1. De rapportagegrens van de niet-genormeerde stoffen in grondwater;
2. Het wegnemen van ecologische risico's door sanering tot het concentratieniveau dat in andere (preventieve) beleidskaders wordt gehanteerd (bouwstoffen, GBT en vanuit Grondwaterrichtlijn/KRW);
3. Blijvende geschiktheid voor het bodemgebruik volgens de systematiek van Maximale Waarden (ecologische en humaan) zoals gehanteerd in het beleid voor hergebruik van grond en bagger, inclusief gebruik voor de winning/bereiding van drinkwater.

In Tabel 4.1 aan het einde van dit hoofdstuk zijn de relevante waarden samengevat.

Ad. 1. Rapportagegrenzen

Op basis van zorgplicht art. 13 van de Wbb bestaat er een herstelplicht voor zogenaamde nieuwe gevallen van bodemverontreiniging. Op basis hiervan is bij een ontstane verontreiniging een ieder 'verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd....de verontreiniging of de aantasting en de directe gevolgen daarvan te beperken en zoveel mogelijk ongedaan te maken'. Indien 'redelijkerwijs' mogelijk moet dus alle verontreiniging worden weggenomen. Dit kan worden vertaald in het wegnemen van de verontreiniging tot de rapportagegrens.

Ad. 2. Het wegnemen van ecologische risico's door sanering tot het concentratieniveau dat in andere (preventieve) beleidskaders wordt gehanteerd.

Het wegnemen van het ecologische risico van deze stof betekent dat de concentraties in grond onder het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau gebracht moeten worden. Hiermee wordt aangesloten bij het gebruik van het MTR in het preventieve bodembeleid. Doordat het MTR algemene bescherming beoogt, in alle mogelijke gevallen, is het beschermingsniveau per definitie bekend indien er teruggesaneerd wordt naar deze waarde. Wordt in de praktijk teruggesaneerd naar een risiconiveau op- of onder het MTR, betekent dit dat het bodemecosysteem (inclusief grondwater) noch structureel, noch functioneel is aangetast bij de concentraties van de specifieke stof. Aanwezigheid van meerdere stoffen kan door combinatietoxiciteit wel tot effecten op het ecosysteem leiden.

In de afleiding van de MTR spelen twee methodieken een rol, gebruik van veiligheidsfactoren (als er onvoldoende gegevens zijn voor statistische extrapolatie) en statistische extrapolatie.

Ad. 3. Blijvende geschiktheid voor het bodemgebruik volgens de systematiek van 'blijvende geschiktheid voor het huidige gebruik';, inclusief bescherming grondwater als drinkwater.

In Hoofdstuk 2 is de afleiding van de bodemkwaliteitscriteria voor het bodembeheer beschreven. Deze bodemkwaliteitscriteria zijn opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit en staan voor een blijvende geschiktheid voor het specifieke gebruik. Voor grondwater is momenteel regelgeving in voorbereiding waarbij het mogelijk wordt om – net als voor bodembeheer – gebruikspecifieke normen voor grondwater toe te passen.

Het toekomstig gebruik van de locatie kan worden ingedeeld bij 'overig groen, infrastructuur en industrie'. Dit bodemgebruik valt binnen de klasse 'industrie'. Het hanteren van deze benadering moet gezien worden als het minimale scenario. Bij het toekomstig gebruik moet de resterende stoffen in de bodem geen risico's opleveren voor het gebruik en worden geen effecten verwacht die het gebruik schaden. Mocht ooit het gebruik veranderen naar woongebied of natuur of landbouwgebied, dan zijn wel extra maatregelen nodig om de kwaliteit weer in overeenstemming te brengen met het gebruik.

De kwaliteit van het grondwater moet in evenwicht zijn met de kwaliteit van de bovenliggende grond om herverontreiniging te kunnen voorkomen. Daarnaast moet strategisch gebruik van het grondwater als drinkwater mogelijk zijn. De landelijke Maximale Waarden voor de klasse 'industrie' bedragen hooguit de Interventiewaarde. Deze lijn wordt ook in dit rapport gevolgd. Dat betekent dat de maximale grondwaterconcentratie voor de klasse 'industrie' de laagste waarde is van het SRC_{eco} en het SRC_{humaaan} en strategisch gebruik van het grondwater als drinkwater.

4.2 Opties voor doelstellingen voor herstel

Tabel 4.1 toont voor de drie niveaus uit Paragraaf 4.1 de resultaten voor de stoffen die meermaals werden gemeten.

Tabel 4.1. Opties voor doelstellingen voor herstel bij de drie niveaus (in ug/l)

Stofnaam	CASnr	Rapportage-grens	MTR _{eco}	C _{max} Industrie
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	0,5*	1000	-
1,2,3-trichloorpropaan	96-18-4	0,5	-	-
1,2-dichloorpropaan	78-87-5	0,1	0,28E3	-
1,3-Dichloorpropaan	142-28-9	0,2	0,03E3	-
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	0,5*	16.6	3,03e3
Acenafteen	83-32-9	0,01	3,8	102
Aceton	67-64-1	0,5*	-	-
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	0,01	0,017	0,17
Butoxy-ethanol	111-76-2	0,5*	-	-
C8-C10 aromatisch*		5	36	640
1,3,5-trimetylbenzeen (C9)	108-67-8	0,5*	**	**
Alfa-methylstyreen (C9)	98-83-9	0,5*	**	**
Indaan (C9)	496-11-7	0,5*	**	**

Stofnaam	CASnr	Rapportagegrens	MTR _{eco}	C _{max} Industrie
Iso-propylbenzeen (C9)	98-82-8	0,5*	**	**
Propylbenzeen (C9)	103-65-1	0,5*	**	**
t-Butylfenol (C10)	98-54-4	0,5*	**	**
Dibroomchloormethaan	124-48-1	0,5	0.01	-
Ethylhexaanzuur	149-57-5	0,5*	4,4E2	1,43E4
Fluoreen	86-73-7	0,01	1,5	117
gPFOS	2795-39-3	0,05	0,023	4,7
Methyl-ethylketon	78-93-3	0,5*	1,2E3	-
Methylnaftaleen (C11)	90-12-0	0,5*	-	-
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	0,5*	0,01	-
Pyreen	129-00-0	0,01	0,023	4,2
t-butanol	75-65-0	0,5*	-	-
t-Butylbenzeenzuur	98-73-7	0,5*	-	-
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6	0,5	0,0031	-

- Niet beschikbaar

* Laagste waarde uit een bandbreedte van rapportagegrenzen voor additioneel gemeten stoffen. Aangeraden wordt om stofspecifieke rapportagegrenzen te hanteren.

** Beoordelen volgens 'Toxic Unit' benadering, samen met overige aangetroffen oliebestanddelen.

In dit rapport wordt geen uitspraak gedaan over de noodzaak om voor aanvullende stoffen doelstellingen voor herstel af te leiden.

4.3 Voorbehoud en aanbevelingen

Zeer waarschijnlijk bevinden zich in de grond en het grondwater nabij Chemie-Pack nog meer stoffen, dan de stoffen die tot nu toe zijn gemeten. Daarnaast hebben de risico's die in dit rapport worden beschouwd uitsluitend betrekking op langdurige blootstellingsscenario's. De resultaten van dit rapport zijn daarom niet geschikt om een integrale risicoschatting uit te voeren van de verontreinigingssituatie bij het voormalige Chemie-Pack of om de risico's van kortdurende blootstelling te beoordelen.

Voor vrijwel alle stoffen die meermaals (op meer dan één filter) worden gemeten, zijn met een geringe inspanning de opties voor doelstellingen voor herstel uit Tabel 4.1 in te vullen. Voor deze stoffen zijn alle benodigde gegevens beschikbaar, of opvraagbaar. We adviseren om deze aanvullende inspanning te verrichten.

Voor het scenario 'Algeheel ongedaan maken' (van de verontreinigingen) geldt rapportagegrens als uitgangspunt. De rapportagegrenzen in dit rapport bestaan grotendeels uit de laagste waarde van een generieke bandbreedte voor niet-genormeerde stoffen (aangeleverd door Bureau Milieumetingen). Indien voor het hoogste ambitieniveau wordt gekozen, dan bevelen wij aan om van stofspecifieke rapportagegrenzen uit te gaan en om een aanvullende inspanning

te verrichten teneinde een goed beeld te verkrijgen van de te behalen analyseresoluties.

Indien in de omgeving van het voormalige Chemie-Pack nieuwe verontreinigingen met niet-genormeerde stoffen in grondwater worden aangetroffen, dan adviseren wij om voor deze stoffen eveneens (mogelijke) doelstellingen voor herstel te bepalen.

Referenties

Baars AJ, Theelen RMC, Janssen PJCM, Hesse JM, Van Apeldoorn ME, Meijerink MCM, Verdam L, Zeilmaker MJ (2001). Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. RIVM Report 711701025. RIVM, Bilthoven.

Bodar C.W.M. (2011) Environmental risk limits for 2-(2-butoxyethoxy)ethanol (DEGBE). RIVM Letter Report 601782008/2008. RIVM, Bilthoven.

Brand E, Otte PF, Lijzen JPA (2007) CSOIL 2000: an exposure model for human risk assessment of soil contamination. A model description. RIVM Report 711701054/2007. RIVM, Bilthoven.

Bureau Milieumetingen, Provincie Brabant (2011a) Inspectie van de bodem middels bodemonderzoek op en rondom de locatie van Chemie-Pack, Vlasweg 4 Moerdijk. Rapport 2011-00420B-H, 16 april 2011.

Bureau Milieumetingen, Provincie Brabant (2011c) Inspectie van de bodem middels grondwateronderzoek op en rondom de locatie van Chemie-Pack, Vlasweg 4 Moerdijk. Rapport 2011-0119-B-H, 11 juli 2011.

CIW (2000) Emissie-immissie prioritering van bronnen en de immissietoets. Commissie Integraal Waterbeheer, Den Haag.

CIW (2000) Integrale afweging lozingsvarianten bij bodemsaneringen. *Informatieblad bij de CIW-handreiking "Vrijkomend grondwater bij bodemsaneringen"* Commissie Integraal Waterbeheer, Den Haag.

Herwijnen R. van (2009) Environmental risk limits for cumene. RIVM Letter Report 601782018/2009. RIVM, Bilthoven.

Herwijnen R. van, L. van Leeuwen, C.T.A. Moermond, C.E. Smit, E.M.J. Verbruggen (2011) Environmental risk limits for 2-ethylhexanol 2-ethylhexanoic acid N,N-dimethylodecylamine dimethylformamide. RIVM Report xx/2011. RIVM, Bilthoven

Janssen PJCM, Van Apeldoorn ME, Van Koten-Vermeulen JEM, Mennes WC. (1995) Human-toxicological criteria for serious soil contamination: Compounds evaluated in 1993 & 1994. RIVM report 715810009. RIVM, Bilthoven.

Jong F.M.W. de, C.J.A.M. Posthuma-Doodeman and E.M.J. Verbruggen (2007) Ecotoxicologically based environmental risk limits for several volatile aliphatic hydrocarbons. RIVM report 601782002/2007. RIVM, Bilthoven.

Lijzen J.P.A., A.J. Baars, P.F. Otte, M.G.J. Rikken, F.A., Swartjes, E.M.J. Verbruggen, A.P. van Wezel (2001) Technical evaluation of the Intervention Values for Soil/sediment and Groundwater Human and ecotoxicological risk assessment and derivation of risk limits for soil, aquatic sediment and groundwater. RIVM report 711701023. RIVM Bilthoven.

Lijzen J.P.A. , Janssen M.P.M. , Herwijnen R. van, Wintersen A., Zijp M.C., Posthuma L. (2011) Verkenning doelstelling voor herstel verontreiniging met PFOS. RIVM Briefrapport 607083001/2011. RIVM, Bilthoven.

Perebolte, H. (2011) Persoonlijke mededeling, d.d. 10 oktober 2011.

Reuther C., Crommentuijn T., Plassche E.J. van de (1998) Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for aniline derivatives. RIVM Report 601501003. RIVM, Bilthoven.

Verbruggen E.M.J. (2004) Environmental Risk Limits for Mineral Oil (Total Petroleum Hydrocarbons). RIVM Report 601501021/2004. RIVM, Bilthoven.

Verbruggen E.M.J., Traas T.P., Fleuren R.H.L.J., Ciarelli S., Posthumus R., Vos J.H., Scheepmaker J.W.A., Vlaardingen P.L.A. van (2005) Environmental Risk Limits for alcohols, glycols, and some other relatively soluble and/or volatile compounds. 1. Ecotoxicological evaluation. RIVM Report 601501016/2005. RIVM, Bilthoven.

Verbruggen E.M.J. (in prep) Environmental risk limits for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) for direct aquatic, benthic, and terrestrial toxicity. RIVM Report 607711007/2011. RIVM, Bilthoven.

Van Vlaardingen P.L.A., L.R.M. de Poorter, R.H.L.J. Fleuren, P.J.C.M. Janssen, C.J.A.M. Vlaardingen P.L.A. van, Posthumus R., Traas T.P. (2003) Environmental Risk Limits for Alkylphenols and Alkylphenol ethoxylates. RIVM Report 601501019/2003. RIVM, Bilthoven.

Posthuma-Doodeman, Verbruggen E.M.J., Vos J.H. (2007) Environmental risk limits for twelve substances, prioritised on the basis of indicative risk limits. RIVM Report 601782003/2007. RIVM, Bilthoven.

US EPA (2003) Orale RfD Aceton. Uit: integrated risk system
www.epa.gov/IRIS/subst/0128.htm (geraadpleegd 18/9/2011)

Wintersen A., P. Janssen, E. Verbruggen, J. Lijzen (2012) Opties voor 'doelstellingen voor herstel' voor grond bij Chemie-Pack Moerdijk. RIVM Briefrapport 607093001/2012. RIVM Bilthoven.

Wintersen A., P. Janssen, J. Lijzen (2012) Relatie incident Chemie-Pack en gemeten stoffen in grond(water). RIVM Briefrapport 607096002/2012. RIVM Bilthoven.

Zeilmaker M.J., Kranen H.J. van, Veen M.P. van, Janus J. (2000) Cancer risk assessment of azo dyes and aromatic amines from tattoo bands, folders of paper, toys, bed clothes, watch straps and ink. RIVM Report 601503019. RIVM, Bilthoven.

Bijlage 1. Gemeten stoffen in grondwater

Tabel B1.1. Niet genormeerde stoffen aangetroffen in grondwater. Tranche 1.

Stofnaam	CASnr	Max C [ug/l]	n boringen	n filters
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	2300	4	4
1,2,3-trichloorpropaan	96-18-4	0,8	1	1
1,2-dichloorpropaan	78-87-5	5,7	2	2
1,3,5-trimetylbenzeen	108-67-8	3200	6	7
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	52200/125e3*	5	6
Alfa-methylstyreen	98-83-9	1200	3	3
Butoxy-ethanol	111-76-2	3000	4	4
C10-aromaten		590/140e3*	4	5
C9-aromaten		7500/68e3*	7	8
Chloorpyrifosethyl	2921-88-2	17000*	1	1
Dibroomchloormethaan	124-48-1	860/2000*	3	4
Dioxinen en dibenzofuranen		0,201 ng/l ITeq*	1	1
Ethylhexaanzuur	149-57-5	150	1	1
Ferroceen	102-54-5	9500*	1	1
gPFOS	2795-39-3	68	14	17
Indaan	496-11-7	1700/12e3*	6	6
Isopropylalcohol	67-63-0	210	1	1
Iso-propylbenzeen	98-82-8	760/7600*	7	8
Methyl-ethylketon	78-93-3	4430	4	5
Methylnaftaleen	90-12-0	65/2600*	2	2
Ftaalzuuranhydride	85-44-9	1	1	1
Propylbenzeen	103-65-1	2500/24e3*	6	7
t-Butylfenol	98-54-4	110	2	2
Trans-1,3-dichloorpropeen	542-75-6	57	3	4

* Hoge waarden gemeten in monster 06B, betreft puur product waarvoor laboratorium niet is geaccrediteerd. Indien beschikbaar is tevens de hoogste concentratie uit de overige waarden gerapporteerd.

Tabel B1.2. Niet genormeerde stoffen aangetroffen in grondwater. Tranche 2.

Stofnaam	CASnr	Max C (ug/l)	n filters
(1-methyl-1-fenylethyl)-fenol	599-64-4	20	1
(Butoxy-ethoxy)-ethanol	112-34-5	2700	6
1,2,3,4-Tetrachloorbenzeen	634-66-2	0,022	2
1,2,3-Trichloorbenzeen	87-61-6	0,06	1
1,2,3-trichloorpropaan	96-18-4	45	4
1,2,4-trithiolane	289-16-7	70	1
1,2-dichloorpropaan	78-87-5	0,2	10
1,3,5-trimetylbenzeen	108-67-8	1400	9
1,3-Dichloorpropaan	142-28-9	9,4	2
2,3-Dihydroinden-1-on of isomeer	83-33-0	5	1
2-butanol	78-92-2	325	1
2-ethyl-1-hexanol	104-76-7	50500	9
2-naftylamine	91-59-8	1	1
3-Nitroaniline	99-09-2	0,06	1
3,3-Dichloorbenzidine	91-94-1	0,072	1
4,4,-DDE	72-55-9	0,012	1
Aanv. verb. 2-ethyl-1-hexanol		1500	1
Acenafteen	83-32-9	0,48	15
Acenaftyleen	208-96-8	1,5	1
Aceton	67-64-1	335	2
Alfa-methylstyreen	98-83-9	370	3
Benzeenpropaanzuur		240	1
Benzo(b)fluorantheen	205-99-2	0,36	3
Biciclo[2.2.1]heptan-2-one,1,3,3-trimethyl	1195-79-5	1,4	1
Butoxy-ethanol	111-76-2	1500	5
C10-aromaten		56	3
C9-aromaten		1800	6
Camphor en aanverw.verb.		12	1
Di(t-butyl)cyclohexadieendion		25	1
Di(t-butyl)-fenol	128-39-2	20	1
Dibenzo(ah)anthraceen	53-70-3	0,012	1
Dihydro-indenol	6351-10-6	15	1
Endosulfansulfaat	1031-07-8	0,43	1
Ethylhexaanzuur	149-57-5	1100	6
Ferroceen	102-54-5	35	1
Fluoreen	86-73-7	1,2	12
gPFOS	2795-39-3	3,5	18
Indaan	496-11-7	6800	4
Iso-propylbenzeen	98-82-8	350	8

Stofnaam	CASnr	Max C (ug/l)	n filters
Koolstofdisulfide	75-15-0	150	1
Lenthionine	292-46-6	15	1
Methylesters van vetzuren		10	1
Methyl-ethylketon	78-93-3	9500	12
o/m/p-Toluidine (som)	95-53-4, 108-44-1, 106-49-0	1,8	2
Overige vetzuren		80	3
Pentathiocaan	81531-39-7	150	1
Propylbenzeen	103-65-1	900	8
Pyreen	129-00-0	1,1	12
t-Butanol	75-65-0	3,9	2
t-Butylbenzeenzuur	98-73-7	70	2
t-Butylfenol	98-54-4	250	2
Tetrahydrofuraan	109-99-9	37	1
Tetrahydrothiofeen-1,1-dioxide	126-33-0	2	1

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl