

SV-500

Onderzoek naar een branchegerichte
saneringsaanpak van
textielreinigingsbedrijven

W.N.M. van Heiningen (TNO-MEP)
ir. N.K. Hoekstra (TNO-MEP)
ir. E. Marnette (Tauf)
ir. M.H. Kriekaard (Royal Haskoning)

april 2002

Gouda, SKB

Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem

Auteursrechten

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKB.

Het is toegestaan overeenkomstig artikel 15a Auteurswet 1912 gegevens uit deze uitgave te citeren in artikelen, scripties en boeken mits de bron op duidelijke wijze wordt vermeld, alsmede de aanduiding van de maker, indien deze in de bron voorkomt, "©"Onderzoek naar een branchegerichte saneringsaanpak van textielreinigingsbedrijven", april 2002, SKB, Gouda."

Aansprakelijkheid

SKB en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze uitgave. Nochtans moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Ieder gebruik van deze uitgave en gegevens daaruit is geheel voor eigen risico van de gebruiker en SKB sluit, mede ten behoeve van al degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze uitgave en de daarin opgenomen gegevens, tenzij de schade mocht voortvloeien uit opzet of grove schuld zijdens SKB en/of degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt.

Copyrights

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording and/or otherwise, without the prior written permission of SKB.

It is allowed, in accordance with article 15a Netherlands Copyright Act 1912, to quote data from this publication in order to be used in articles, essays and books, unless the source of the quotation, and, insofar as this has been published, the name of the author, are clearly mentioned, "©"Research into a sector-oriented approach to the decontamination of textile cleaning companies", April 2002, SKB, Gouda, The Netherlands."

Liability

SKB and all contributors to this publication have taken every possible care by the preparation of this publication. However, it can not be guaranteed that this publication is complete and/or free of faults. The use of this publication and data from this publication is entirely for the user's own risk and SKB hereby excludes any and all liability for any and all damage which may result from the use of this publication or data from this publication, except insofar as this damage is a result of intentional fault or gross negligence of SKB and/or the contributors.

Titel rapport

Onderzoek naar een branchegerichte saneringsaanpak van textielreinigingsbedrijven

SKB rapportnummer

SV-500

Auteur(s)

Ir. M.H. Kriekaard
W.N.M. van Heiningen
E. Marnette
Ir. N.K. Hoekstra (eindredactie)

Aantal bladzijden

Rapport: 34
Bijlagen: 28

Uitvoerende organisatie(s) (Consortium)

TNO-MEP (Ir. N.K. Hoekstra, 055 5493768)

Uitgever

SKB, Gouda

Samenvatting

Het doel van dit project is inzicht te krijgen in de technische en beleidsmatige haalbaarheid van een bodem-saneringsstrategie voor textielreinigingsbedrijven met een gemiddeld kostenniveau van NLG 250.000,- (EUR 115.000,-). Hiervoor is een inventarisatie uitgevoerd en een 'expert-judgement' sessie georganiseerd. Hieruit blijkt dat op circa 1400 voormalige en ruim 700 huidige locaties van textielreinigingsbedrijven bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Door de uiteenlopende locatie- en verontreinigingskenmerken is hiervoor geen technische 'standaardaanpak' te formuleren. Wel kan worden gedacht aan een organisatorische standaardaanpak door een landelijke branche-organisatie. Op basis van het overheidsbeleid dient de bodemsanering minimaal tot een beheersbare of een stabiele eindsituatie te leiden. De hiermee gepaard gaande kosten blijken beduidend hoger te zijn dan het gewenste kostenniveau.

Trefwoorden**Gecontroleerde termen:**

bodemverontreiniging,
functiegericht saneren,
VOCL

Vrije trefwoorden:

bodemsaneringsstrategie,
saneringskosten,
textielreinigingsbedrijven,

Titel project

Onderzoek naar een branchegerichte saneringsaanpak van textielreinigingsbedrijven

Projectleiding

TNO-MEP
(Ir. N.K. Hoekstra, 055 5493768)

Dit rapport is verkrijgbaar bij:

SKB, Postbus 420, 2800 AK Gouda

Report title

Research into a sector-oriented approach to the decontamination of textile cleaning companies

SKB report number

SV-500

Author(s)

Ir. M.H. Kriekaard
 W.N.M. van Heiningen
 E. Marnette
 Ir. N.K. Hoekstra (eindredactie)

Number of pages

Report: 34
Appendices: 28

Executive organisation(s) (Consortium)

TNO-MEP (Ir. N.K. Hoekstra, +31-55 5493768)

Publisher

SKB, Gouda

Abstract

The aim of this project is to gain insight into the feasibility of a soil decontamination strategy for textile cleaning companies, with an average cost of NLG 250,000 (EUR 115,000), in terms of technology and policy. Stock-taking was carried out and an expert judgement session was organised for this purpose. These revealed that soil contamination is present at approximately 1400 former and more than 700 current textile cleaning company sites. The widely varying site and contamination characteristics mean that it is not possible to formulate a 'standard' technical approach. However, it may be possible to create a standard organisational approach by means of a national sector organisation. Government policy stipulates that soil decontamination must at least result in a manageable or stable final situation. The costs associated with this are significantly higher than the desired cost level.

Keywords**Controlled terms:**

function-oriented decontamination, soil contamination, VOCL

Uncontrolled terms

decontamination costs,
 soil decontamination strategy,
 textile cleaning companies

Project title

Research into a sector-oriented approach to the decontamination of textile cleaning companies

Projectmanagement

TNO-MEP
 (Ir. N.K. Hoekstra, +31-55 5493768)

This report can be obtained by: SKB, PO Box 420, 2800 AK Gouda, The Netherlands
 Netherlands Centre for Soil Quality Management and Knowledge Transfer (SKB)

VOORWOORD

Dit rapport is een vervolg op het project "Intrinsieke biodegradatie en bioreactieve schermen bij bodemverontreiniging bij textielreinigingsbedrijven" (CUR/NOBIS, 1997, 1998). Verder onderzoek was nodig om te beoordelen of de bodemsanering bij textielreinigingsbedrijven tegen acceptabele kosten kan worden uitgevoerd. Het rapport beschrijft de uitkomsten van een (aanvullende) inventarisatie en de resultaten van een 'expert-judgement'-sessie. Zoals u kunt lezen blijkt een kosten-effectieve sanering wel mogelijk, maar niet binnen de gewenste financiële grenzen. Voor het probleem van de financiering van de bodemsaneringsoperatie in de textielreinigingsbranche zal daarom nog een oplossing moeten worden gevonden.

april 2002

INHOUD

		VOORWOORD	III
		SAMENVATTING	VII
		SUMMARY	VIII
Hoofdstuk	1	INLEIDING	1
		1.1 Achtergrond	1
		1.2 Doelstelling	1
		1.3 Werkzaamheden	2
Hoofdstuk	2	INVENTARISATIE AARD EN OMVANG PROBLEMATIEK	5
		2.1 Inleiding	5
		2.2 Ontstaan van de bodemverontreinigingsproblematiek	5
		2.3 Aantal locaties	6
		2.4 Ligging van de locaties	8
		2.5 Indeling locaties in archetypes	8
		2.6 Bodemonderzoeken en contact met bevoegd gezag	9
		2.7 Evaluatie van de geïnventariseerde gegevens	10
Hoofdstuk	3	SELECTIE SANERINGSTECHNOLOGIEËN VOOR STANDAARDCASES	11
		3.1 Inleiding	11
		3.2 Inventarisatie saneringstechnieken	11
		3.3 Beschrijving van de vier cases	12
		3.4 De 'expert-judgement'-sessie	13
		3.4.1 Inleiding	13
		3.4.2 Casus 1	13
		3.4.3 Casus 2	14
		3.4.4 Casus 3	15
		3.4.5 Casus 4	17
		3.5 Totaalbeeld	17
		3.6 Evaluatie van de uitwerking van de cases	18
Hoofdstuk	4	KOSTENBEPALENDE FACTOREN EN HET HUIDIGE BELEID	19
		4.1 Inleiding	19
		4.2 Eigenschappen van verontreinigende stoffen	19
		4.3 Locatiespecifieke omstandigheden textielreinigingsbedrijven	20
		4.4 Beleidsvernieuwing en bodemsanering bij textielreinigingsbedrijven	21
		4.4.1 Het huidige bodemsaneringsbeleid in het algemeen	21
		4.4.2 De aanpak van textielreinigingsbedrijven binnen het kader van het huidige beleid	22
		4.5 Realistische algemene saneringsscenario's op basis van het huidige beleid	23

Hoofdstuk	5	KOSTENREDUCTIE DOOR CLUSTERING OF MIDDELS EEN BRANCHE-ORGANISATIE EN SANERINGSWERKVOORRAAD	25
	5.1	Inleiding	25
	5.2	Collectief saneren door een geclusterde aanpak	25
	5.3	Een branche-organisatie voor saneren	26
	5.3.1	Taken	26
	5.3.2	Voorwaarden	27
	5.3.3	Mogelijke alternatieven	27
	5.4	Saneringswerkvoorraad per bodemtype	28
Hoofdstuk	6	EINDCONCLUSIES	31
		LITERATUUR	33
Bijlage	A	ENQUÊTE BODEMSANERING TEXTIELREINIGINGSBEDRIJVEN	
Bijlage	B	ENQUÊTERESULTATEN	
Bijlage	C	ARCHETYPES ZOALS OMSCHREVEN IN HET HANDBOEK BODEMSANERINGSTECHNIEKEN	
Bijlage	D	INDIVIDUELE CASES EN LIJST VAN TECHNIEKEN VOOR DE EXPERT JUDGEMENT	
Bijlage	E	SANERINGSTECHNIEKEN EN BESCHRIJVING	
Bijlage	F	DEELNEMERSLIJST EN AGENDA EXPERT JUDGEMENT-SESSIE 14-03-2001	

SAMENVATTING

Onderzoek naar een branchegerichte saneringsaanpak van textielreinigingsbedrijven

Uit enkele inventarisaties blijkt dat het totaal aantal huidige en voormalige textielreinigingsbedrijven met een bodemverontreiniging moet worden geschat op circa 2100. Sanering is mogelijk urgent op circa 1500 locaties. Ongeveer de helft hiervan (ruim 700) betreft bestaande bedrijven. Gezien de locatietekenen (ligging in de binnenstad), de aard van de verontreinigingen, waardoor grote en diepe verontreinigingspluimen zijn ontstaan, en de beperkte eigen financiële middelen komen vooral bodemsaneringstechnieken zonder sloop van gebouwen en grondontgraving in aanmerking. Hiervoor is geen 'standaardaanpak' te omschrijven die op het merendeel van de locaties kan worden toegepast omdat uit de inventarisaties blijkt dat de locatiespecifieke omstandigheden te zeer uiteenlopen. Wel kan worden gedacht aan een organisatorische standaardaanpak met clustering van locaties waarmee een zekere kostenreductie kan worden bewerkstelligd. De hiermee te bereiken schaalvoordelen kunnen het beste door middel van een landelijk opererende deskundige branche-organisatie worden gerealiseerd.

Bij een 'expert-judgement'-sessie zijn de saneringsmogelijkheden voor enkele 'standaardlocaties' uitgewerkt in cases. Afhankelijk van de omstandigheden op de betreffende locatie kunnen de verontreinigingskernen worden verwijderd of geïsoleerd door middel van (gedeeltelijke) ontgraving en/of gestimuleerde natuurlijke afbraak (bijvoorbeeld met behulp van een biologisch scherm). Voor de verontreinigingspluimen dient zo veel mogelijk gebruik te worden gemaakt van natuurlijke afbraak. Indien afbraak in onvoldoende mate optreedt kan deze worden gestimuleerd of kan het grondwater worden onttrokken en gezuiverd ('pump & treat'). Het resultaat is een beheersbare of stabiele eindsituatie: treden 3, 4 of 5 op de saneringsladder die bij het huidige overheidsbeleid wordt gehanteerd. De met deze saneringsmaatregelen gepaard gaande kosten liggen volgens de experts in de orde van grootte van NLG 250.000,- à NLG 1.000.000,- (EUR 100.000,- à EUR 500.000,-) per locatie (of hoger). Deze bedragen zijn exclusief de aanpak van eventuele zaklagen. Dit kostenniveau ligt beduidend boven hetgeen door de branche zelf te realiseren is. Ook bestaande en voorgenomen bijdrageregelingen van de overheid zijn vooralsnog onvoldoende om de saneringen mogelijk te maken.

SUMMARY

Research into a sector-oriented approach to the decontamination of textile cleaning companies

A number of inventories have revealed that the total number of current and former textile cleaning companies where soil contamination has taken place is approximately 2100. Decontamination may be urgently required at approximately 1500 sites. Roughly half of these (more than 700) are existing companies. The site characteristics (location in town centres), the nature of the contamination (which has created deep and extensive contamination plumes) and the limited financial resources of these companies mean that soil decontamination techniques that do not require the demolition of buildings or excavation are particularly eligible. There is no 'standard approach' that can be defined for and applied to the majority of the sites because the inventories show that site-specific conditions differ significantly. However, a standard organisational approach that involves clustering sites in order to reduce costs may be considered. The best method of achieving the potential economies of scale of this approach is by creating an expert sector organisation that operates at the national level.

'Expert-judgement' sessions will flesh out the decontamination options for several 'standard sites' in case scenarios. The contamination cores can either be removed or isolated by means of (partial) excavation and/or stimulation of natural degradation (e.g. with the aid of a biological screen), depending on the conditions at specific sites. As regards the contamination plumes, natural degradation must be employed as much as possible. If degradation occurs to an insufficient degree, it can be stimulated, or the groundwater can be removed and purified ('pump & treat'). The result is a controllable or stable final situation: steps 3, 4 or 5 of the decontamination scale in the current government policy are used. According to the experts, the costs associated with these decontamination measures are between NLG 250,000 and NLG 1,000,000 (EUR 100,000 to EUR 500,000) per site (or higher). These amounts exclude the handling of any subsidence layers. These costs are significantly higher than what the sector can afford. In addition, existing and intended governmental contribution schemes are still insufficient to facilitate decontamination.

HOOFDSTUK 1

INLEIDING

1.1 Achtergrond

Reeds langere tijd is het in Nederland bekend dat op (voormalige) locaties van textielreinigingsbedrijven verontreinigende stoffen in de bodem voorkomen. Het betreft vooral gechlorideerde oplosmiddelen die moeilijk uit de bodem zijn te verwijderen vanwege hun specifieke eigenschappen. Verontreinigingen met chloorhoudende oplosmiddelen zijn vaak tot op grote diepte (tot in het wattervoerend pakket) en in hoge concentraties (in de vorm van puur product) aanwezig. Volledige verwijdering van de verontreinigingen (zodat de locatie weer multifunctioneel kan worden gebruikt) is vaak technisch niet of alleen tegen zeer hoge kosten mogelijk. Samenvattend is de technische problematiek ingewikkeld en zijn de kosten van de saneringen vaak hoog. Daarbij is de financiële draagkracht van de betrokken bedrijven vaak gering of staat in geen verhouding tot de saneringskosten. Hoewel ook saneringen worden uitgevoerd tegen relatief lage kosten is de branche terughoudend en worden weinig locaties daadwerkelijk gesaneerd.

In de afgelopen jaren zijn binnen NOBIS diverse projecten uitgevoerd waarbij nieuwe technieken zijn bedacht en getoetst. Binnen het project "Intrinsieke biodegradatie en bioreactieve schermen bij bodemverontreiniging bij textielreinigingsbedrijven" zijn locatiespecifieke oplossingen voor zes locaties met oplosmiddelverontreinigingen ontworpen [1]. Vanuit dit project zijn ook de eerste contacten gelegd tussen de NETEX en de NVW (de branche-organisaties voor textielreinigers) en NOBIS/SKB. Het onderhavige project is uitgevoerd door Royal Haskoning, TNO en Tauw.

Naast de technische vooruitgang in de afgelopen jaren zijn de beleidsveranderingen van belang bij het oplossen van de bodemverontreinigingen afkomstig van de textielreinigingsbedrijven. Dit nieuwe beleid is vastgelegd in "Van trechter naar zeef" [2]. Het nieuwe beleid biedt ruimte voor kosteneffectieve en functiegerichte saneringsdoelstellingen en ondersteunt een geclusterde (branche-) aanpak.

Door de beleidsveranderingen en de ontwikkeling van nieuwe technieken zijn meer oplossingsrichtingen denkbaar. Een belangrijk aspect hierbij blijft echter wel de haalbaarheid van een technische oplossing binnen het financiële en beleidsmatige kader. Voor de haalbaarheid van een branche-aanpak, waarbij de financiering voor 50% uit overheidsgeld en 50% vanuit de branche plaatsvindt, zouden de gemiddelde saneringskosten per locatie gereduceerd moeten worden van gemiddeld 1 miljoen NLG naar gemiddeld 0,25 miljoen NLG.

1.2 Doelstelling

Het project moet inzicht geven in de technische en beleidsmatige haalbaarheid van een bodemsaneringsstrategie voor textielreinigingsbedrijven met een gemiddeld kostenniveau van NLG 250.000,-.

1.3 Werkzaamheden

Het onderzoek is als volgt verdeeld:

1. Een inventarisatie van de aard en omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek bij textielreinigingsbedrijven.
2. Een selectie van de saneringsaanpak voor een aantal standaardlocaties door middel van:
 - 2.1 een inventarisatie van mogelijke saneringstechnologieën;
 - 2.2 de definiëring van standaardcases;
 - 2.3 een beoordeling van de toepasbaarheid van de mogelijke saneringstechnologieën op de standaardcases door middel van een 'expert-judgement'-sessie.
3. Een inventarisatie van de kostenbepalende factoren en een beschrijving van het huidige beleid en een kosteninschatting op basis van deze gegevens.
4. Een uitwerking van de mogelijkheden tot kostenreductie middels clustering en/of via een branche-organisatie. Ten behoeve hiervan is de totale saneringswerkvoorraad in de branche ingeschat.

Ad 1.

Middels het inventariseren van bestaande kennis is de totale omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek bij textielreinigingsbedrijven in Nederland inzichtelijk gemaakt.

Het totaal aantal locaties, classificatie naar locatiekenmerken en de verontreinigingssituatie zijn op basis van absolute aantallen en percentages uitgewerkt. De locaties zijn geïnclassificeerd naar bodemtype.

Hiervoor is gebruik gemaakt van het rapport 'Inventarisatie Omvang Bodemproblematiek Textielreinigingsbedrijven', dat door TNO Reinigingstechnieken en Tauw bv in opdracht van het ministerie van VROM is opgesteld [3]. De informatie uit dit rapport is aangevuld met gegevens van een aantal leden van NETEX/NVW, die middels een enquête zijn verzameld, en gegevens van de drie uitvoerende bureaus. De resultaten hiervan zijn weergegeven in hoofdstuk 2.

Ad 2.1.

Op basis van het 'Handboek bodemsaneringstechnieken' [5], de 'NOBIS digitale productengids' [6] en de kennis zoals aanwezig bij de drie uitvoerende bureaus zijn saneringstechnologieën geïnclassificeerd, welke toepasbaar zijn op de voor deze branche karakteristieke verontreinigingen. Hierbij is naast de technische toepasbaarheid ook naar de kosten van deze technologieën gekeken. De resultaten van deze inventarisatie zijn weergegeven in paragraaf 3.2.

Ad 2.2.

Op basis van de meest voorkomende bodemtypes zijn standaardlocaties gedefinieerd waarvan de sanering in paragraaf 3.3 is uitgewerkt in vier cases.

Ad 2.3.

Uitgaande van de inventarisatie van saneringstechnologieën en de standaardcases is een 'expert-judgement'-sessie uitgevoerd waarin 12 experts van toonaangevende aannemers en adviesbureaus op het gebied van bodemsanering in Nederland de mogelijke saneringswijzen voor de textielreinigingsbranche hebben beoordeeld. In paragraaf 3.4 worden de uitkomsten van deze sessie besproken.

Ad 3.

In hoofdstuk 4 zijn de kostenbepalende factoren voor sanering van de voor deze branche karakteristieke verontreinigingen beschreven. Deze wijken voornamelijk door stofeigenschappen af van andere verontreinigingen. Ook is in samenhang hiermee het huidige saneringsbeleid beschreven. Op basis hiervan zijn realistische algemene saneringsscenario's met bijbehorende kosten gepresenteerd.

Ad 4.

In hoofdstuk 5 zijn vervolgens de mogelijkheden voor kostenreductie door het clusteren van onderzoek en/of sanering beschreven en de meerwaarde van een branche-organisatie hierin. Tevens is op basis van de gegevens uit hoofdstuk 2 en de informatie uit de 'expert-judgement'-sessie zoals beschreven in hoofdstuk 3 een uitspraak gedaan over de werkvoorraad van uit te voeren saneringen voor de gehele branche.

De eindconclusies zijn weergegeven in hoofdstuk 6.

INVENTARISATIE AARD EN OMVANG PROBLEMATIEK

2.1 Inleiding

Het startpunt voor de bepaling van een branchegerichte aanpak van bodemverontreinigingen bij textielreinigingsbedrijven wordt gevormd door de inventarisatie van de omvang van de problematiek. In grote lijnen kan gesteld worden dat de bodemverontreinigingsproblematiek in de textielreinigingsbranche voor de meeste bedrijven vergelijkbaar is. Het mobiele karakter van de verontreinigende stoffen heeft veelal geleid tot een grote verspreiding en daarmee tot hoge kosten voor het volledig verwijderen van de verontreiniging. In de branche zijn relatief veel kleine bedrijven aanwezig met beperkte financiële mogelijkheden. Financiering van de benodigde bodemsaneringsmaatregelen vormt dan ook een knelpunt.

Enkele jaren geleden is reeds een onderzoek uitgevoerd dat inzicht verschaft in de bodemverontreinigingsproblematiek bij textielreinigingsbedrijven. Het resultaat van het onderzoek was een raming van de omvang van de problematiek, zowel in aantal locaties als in financiële zin, waarbij zowel huidige als voormalige locaties zijn meegenomen [3]. Op basis van deze inventarisatie is in het huidige onderzoek het totaal aantal locaties met classificatie naar locatietekens en verontreinigingssituatie (aantal en percentage van totaal) inzichtelijk gemaakt. Deze gegevens zijn weer aangevuld met door de NETEX aangeleverde informatie. Deze informatie is verkregen door middel van een enquête onder bedrijven die bij de branche-organisatie zijn aangesloten. De enquête, die opgesteld is door Royal Haskoning, Tauw en TNO is als bijlage A bijgevoegd. Middels deze enquête is getracht inzicht te krijgen in de omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek zoals deze 'in de markt' wordt ervaren. Naast de inventarisatie van de aanwezigheid van verontreinigingen is tevens getracht te bepalen in hoeverre de problematiek (eventueel gezamenlijk met het bevoegd gezag) wordt aangepakt.

De enquête is via de brancheorganisatie NETEX verzonden aan ca. 30 bij NETEX aangesloten textielreinigingsbedrijven. De enquête is door 18 bedrijven geretourneerd. Een tweetal bedrijven heeft de enquête niet ingevuld maar heeft wel onderzoeksgegevens ter beschikking gesteld. De hieruit gededuceerde gegevens zijn bij de beoordeling meegenomen, waarmee het aantal respondenten op 20 komt. De resultaten van de enquête zijn samengevat in de tabel in bijlage B. In het vervolg van dit hoofdstuk worden de resultaten besproken.

2.2 Ontstaan van de bodemverontreinigingsproblematiek

De bodemverontreinigingen met vooral de chloorkoolwaterstoffen PER (tetrachlooretheen) en TRI (trichlooretheen) bij textielreinigingsbedrijven zijn voor het grootste deel ontstaan in de periode 1940-1980. Dit blijkt zowel uit de gegevens van de adviesbureaus als uit de gehouden enquêtes. In deze periode werd veel met PER en TRI gereinigd en was niet bekend dat bij morsen of calamiteiten een bodemverontreiniging zou kunnen ontstaan.

De respondenten van de enquête onder leden van NETEX, die in het kader van het onderhavig project is uitgevoerd, geven aan dat de periode waarin de verontreinigingen mogelijk zijn ontstaan in 65 % van de gevallen tussen 1950 en 1975 ligt (zie figuur 1). Voor dit percentage van de bedrijven wordt in de bedrijvenregeling [6] een bijdrage van de overheid van minimaal 40 % genoemd, indien de sanering vóór 2011 wordt uitgevoerd. De bedrijvenregeling ligt momenteel ter beoordeling bij de EU.

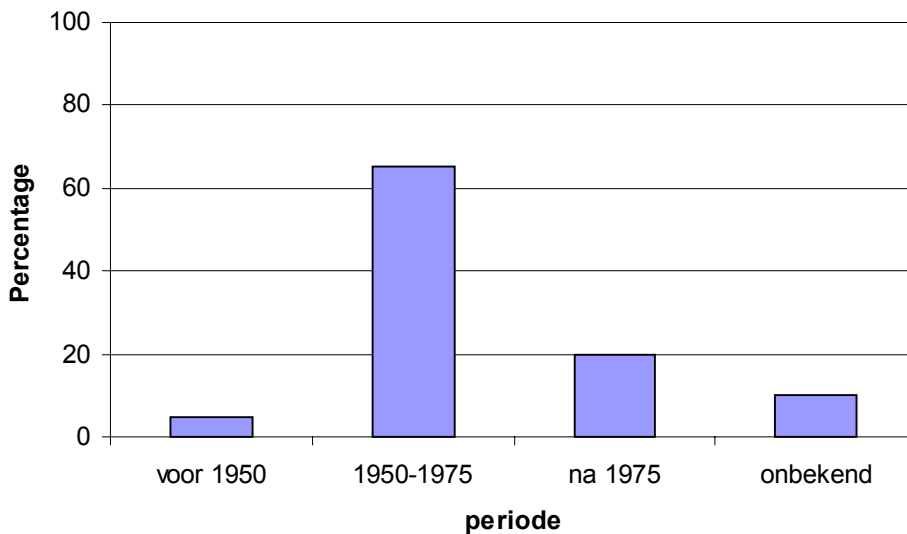


Fig. 1. Periode waarin bij de wasserijen, die aan de NETEX-enquête hebben meegewerkt, de verontreiniging veroorzaakt is.

Aangezien PER en TRI dure vloeistoffen waren, werd er zorgvuldig mee omgegaan. De vloeistof werd zoveel mogelijk hergebruikt, maar kleine hoeveelheden werden, opgelost in “contactwater”, op het riool geloosd. Bij morsingen op een betonnen vloer werd aangenomen dat een klein restje wel zou verdampen. In de begintijd van het wassen met PER ontstonden daarnaast lekkages van de gebruikte machines waardoor eveneens PER vrij kwam. Ook kwam bij calamiteiten (de zogenaamde “overkokers”) PER direct in het rioleringsysteem terecht. Bodemverontreinigingen ontstonden via openingen in de vloeren en de riolen.

Slechts bij 20 % van de respondenten van de enquête onder de NETEX-leden is de oorzaak van de bodemverontreiniging bekend. Als oorzaken worden morsverliezen, lekkage bij opslag en lekkende rioleringen aangemerkt. De overige respondenten geven aan dat de oorzaak onbekend of onzeker is en/of dat de verontreiniging door een andere partij moet zijn veroorzaakt. Dit kunnen eerdere wasserijen/stomerijen op of in de buurt van de locatie zijn, maar ook anderssoortige bedrijven, waar bijvoorbeeld metaal ontvet werd met PER/TRI.

2.3 Aantal locaties

Bij het eerder uitgevoerde onderzoek [3] heeft een inventarisatie van verontreinigde locaties plaatsgevonden middels een enquête. In tabel 1 zijn de geënquêteerde instanties weergegeven met de gegevens waarover ze beschikken. De ingevulde enquêteformulieren zijn door 77 % van de ondervraagden geretourneerd. De nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de gegevens in de geretourneerde enquêteformulieren verschillen in sterke mate. Daar waar geen informatie kon worden afgeleid uit de beantwoording van de vragen uit de enquête is een extrapolatie uitgevoerd.

Tabel 1. Informatie-overzicht geënquêteerden.

Geënquêteerden	Beschikbare gegevens
Provincies en grote steden	Huidige textielreinigingsbedrijven Voormalige textielreinigingsbedrijven
BSB stichtingen	Huidige textielreinigingsbedrijven Deel van de voormalige bedrijven
Brancheorganisaties	Huidige textielreinigingsbedrijven

Op basis van de geëxtrapolerde gegevens is de omvang van de bodemverontreinigingsproblematiek geraamd en weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Overzicht omvang bodemproblematiek textielreinigingsbedrijven.

Totaal aantal locaties	2.600
Bestaande locaties	900
Voormalige locaties	1.700
In bebouwde kom	2.350
Op industrieterreinen	250
Aantal verontreinigde locaties	
80 % van het aantal locaties (2.600)	2.100
Aantal ernstig verontreinigde en urgente locaties	
70% van het aantal verontreinigde locaties (2.100)	1.500

Het aantal bestaande locaties kan relatief betrouwbaar worden geraamd. Grootste onzekerheid vormt het aantal voormalige locaties. Nog niet alle provincies en steden hebben nadere onderzoeken of BIO's uitgevoerd naar de omvang van de problematiek van textielreinigingsbedrijven. Het aantal ernstig verontreinigde en urgent te saneren locaties is afgeleid uit de provinciale en stedelijke gegevens. De brancheorganisaties en de BSB-stichtingen schatten het aantal locaties bij de bestaande bedrijven in deze categorie lager in: 50 tot 60 % van de verontreinigde locaties.

Bij de resultaten van de enquête bij leden van de NETEX, die in het kader van het onderhavige project is uitgevoerd, liggen de verhoudingen anders. Dit wordt mede veroorzaakt door het percentage waarin nog geen uitspraak is gedaan. Slechts één geval is niet urgent. In figuur 2 zijn deze gegevens uitgedrukt (onbekend = valt niet uit verstrekte informatie af te leiden).

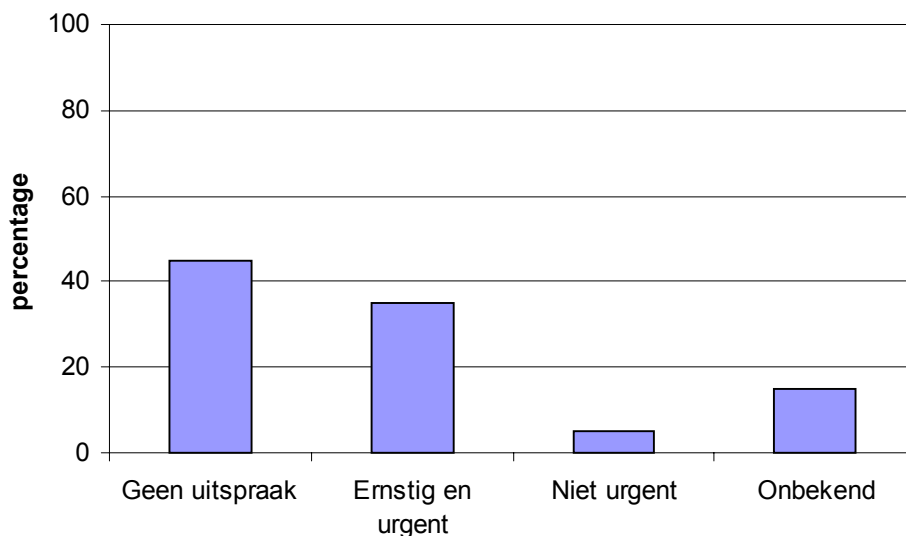


Fig. 2. Ernst en urgentie van de gevallen van bodemverontreiniging uit de NETEX-enquête.

2.4 Ligging van de locaties

Bij het eerder uitgevoerde onderzoek [5] bleek uit de gegevens van de provincie en de brancheorganisaties dat 70 tot 90 % van de locaties in de bebouwde kom ligt. De BSB-stichtingen gaven aan dat 60 % van de locaties op industrieterreinen is gelegen. Dit laatste getal lijkt te hoog aangezien textielreinigingsbedrijven vaak kleine bedrijven zijn die van oudsher in het bebouwde gebied liggen. Deze veronderstelling wordt bevestigd door de resultaten van de enquête onder NETEX-leden: alle respondenten gaven aan dat het bedrijf in een gebied met woon- en/of winkelbebouwing is gelegen. Dit heeft consequenties voor de saneringstechnieken die mogelijk zijn op deze locaties, ervan uitgaande dat de situatie qua bebouwing hetzelfde blijft. Veel conventionele technieken zijn voor deze situaties niet geschikt, aangezien hiervoor grondverzet of sloop zou moeten plaatsvinden.

2.5 Indeling locaties in archetypes

Classificatie van de verontreinigde locaties in het eerder uitgevoerde onderzoek heeft plaatsgevonden op basis van bodemopbouw. In bijlage C is een overzicht van de archetypes van de bodem uit het Handboek bodemsaneringstechnieken [4] opgenomen waarin de verschillende locaties konden worden ingedeeld.

Voor 25 % van de locaties in de provinciale en stedelijke enquêtes zijn de archetypes aangegeven. Van de BSB-stichtingen heeft 25 % deze uitsplitsing gemaakt in de enquêtes. Het blijkt dat het grootste deel van de locaties, opgegeven door provincies en gemeentes, in archetype 2 en 4 (respectievelijk een sterk gelaagd zandpakket en een slecht doorlatende deklaag) kan worden ingedeeld. Uit de door de BSB-stichtingen geretourneerde enquêteformulieren kan worden afgeleid dat het merendeel van de locaties in archetype 1 en 2 kan worden ingedeeld. De bodemopbouw van de (verontreinigde) locaties kan dus sterk variëren. Dit wordt bevestigd door de nu uitgevoerde enquête onder NETEX-leden. De voorbeelden van regio's in Nederland waar de archetypen voorkomen komen terug in de resultaten van de enquête. Verdere verfijning en indeling is op basis van de enquêteresultaten niet mogelijk.

Als basis voor de 'expert-judgement'-sessie zijn vier bodemtypen gedefinieerd (zie bijlage E) die bepalend zijn voor de saneringstechniek die toegepast kan worden, alsmede voor de kosten van de sanering. Wanneer de gevallen uit de enquête onder de NETEX-leden volgens deze systematiek ingedeeld worden, valt minimaal 70 % (de gevallen waarin de bodemsamenstelling niet achterhaald kon worden niet meegenomen) in de bodemtypen 1 tot en met 3 uit de door de BSB-stichtingen geretourneerde enquêteformulieren. In figuur 3 is deze classificatie grafisch uitgedrukt.

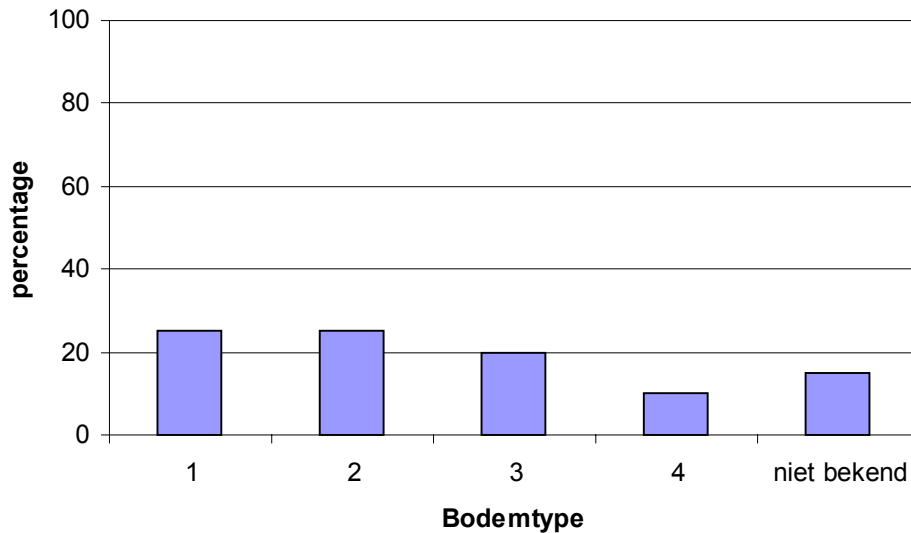


Fig. 3. Indeling van de locaties van de deelnemers aan de NETEX enquête naar de bodemtypen uit bijlage D.

2.6 Bodemonderzoeken en contact met bevoegd gezag

Uit de NETEX-enquête blijkt dat voor alle bedrijven die gereageerd hebben bodemonderzoek is uitgevoerd. Uit deze bodemonderzoeken volgt dat voor 1/3 van de locaties de bron of oorzaak van de verontreiniging bekend is. Opvallend is dat nagenoeg alle bedrijven aangeven dat er geen zinkputten op de locatie aanwezig zijn, terwijl uit de saneringspraktijk blijkt dat in veel gevallen de aanwezigheid van zinkputten bij textielreinigers tot verontreinigingen heeft geleid. Uit de onderzoeken blijkt dat op geen van de betreffende locaties al overgegaan is op sanering van de verontreiniging.

Uit de enquête blijkt tevens dat slechts in 47 % van de gevallen naar aanleiding van het bodemonderzoek contact geweest is met het bevoegd gezag over de aanwezigheid van de verontreiniging. Daarnaast is opvallend dat 80 % van de bedrijven buiten de bodem-verontreinigingsproblematiek geen andere contacten met de overheden heeft.

2.7 Evaluatie van de geïnventariseerde gegevens

Het aantal huidige en voormalige textielreinigingsbedrijven waar de bodem verontreinigd is wordt geschat op 2100. Op naar schatting 1500 locaties betreft het een ernstig geval van bodemverontreiniging waarvoor sanering urgent is. De locaties hebben gemeen dat ze meestal klein zijn, een lokale functie hebben en in dichtbebouwd gebied liggen. Vooral door dit laatste aspect zijn conventionele bodemsaneringstechnieken vaak niet geschikt. Nieuwe technieken zijn vaak sterk afhankelijk van de bodemopbouw. Vanwege de uiteenlopende bodemopbouw op de locaties is een 'standaardaanpak', die op minimaal 80 % van de bekende gevallen van toepassing zou moeten zijn, niet te geven. Er zijn wel regio's te onderscheiden waar de bodemopbouw vergelijkbaar is. Een standaardaanpak in organisatorische zin met technische varianten, die vaak per regio hetzelfde zijn, is daarom in principe wel mogelijk.

SELECTIE SANERINGSTECHNOLOGIEËN VOOR STANDAARDCASES

3.1 Inleiding

Ten behoeve van het formuleren van een branchegerichte aanpak met een standaard bodemsaneringsstrategie voor een groot deel van de textielreinigingsbedrijven zijn de relevante toepasbare technieken geïnteriseerd. Op grond van onderscheidende kenmerken als bodemopbouw en de omvang en diepte van de verontreinigingskern en -pluim zijn vier “standaardlocaties” gedefinieerd. In een ‘expert-judgement’ sessie is getracht de saneringsconcepten voor deze standaardlocaties in cases uit te werken. In dit hoofdstuk wordt dit traject beschreven.

3.2 Inventarisatie saneringstechnieken

Binnen en buiten NOBIS/SKB-verband zijn diverse saneringstechnieken uitgewerkt. Veel van deze technieken zijn inmiddels in de praktijk bewezen en worden reeds veelvuldig bij bodemsaneringen gebruikt. Voor de bij (voormalige) textielreinigingsbedrijven gevonden PER- en TRI-verontreinigingen zijn diverse technieken ontwikkeld. In bijlage E zijn deze technieken beschreven, is een globale kostenindicatie gegeven en wordt aangegeven wat het ervaringsniveau is. Ook is vermeld wat de voor- en nadelen van de technieken zijn wanneer ze voor de textielreinigingsbranche worden toegepast. Het gaat hierbij om de volgende technieken:

- Ontgraving
- Persluchtinjectie
- Bodemluchtexttractie
- Elektro (bio) reclamatie
- Biologische stimulatie
- Pump and treat
- Chemische oxidatie
- Reactieve schermen/zones
- Stoominjectie
- Civieltechnische isolatie
- Mobilisatie fysisch/chemisch
- Natuurlijke afbraak
- Immobilisatie.

Als saneringsmaatregelen komen vooral technieken in aanmerking die zonder problemen met de instandhouding van de bebouwing kunnen worden toegepast. De meeste textielreinigingsbedrijven zijn immers gesitueerd in een bebouwd/bewoond gebied (in of bij het centrum van een stad of dorp). Technieken zonder sloop en ontgraving zijn vanwege de continuïteit van de bedrijfsvoering en ook kostentechnisch tevens het meest voor de hand liggend. Om die laatste reden verdienen bewezen technieken de voorkeur.

3.3 Beschrijving van de vier cases

De cases zijn opgesteld aan de hand van onder andere het Handboek bodemsaneringstechnieken [4] en de enquêtes die zijn ingevuld door de leden van de NETEX. Bij alle cases is er van uitgegaan dat er bovengrondse infrastructuur (gebouwen etc.) aanwezig is en dat de bedrijfsvoering tijdens de uitvoering van de sanering in principe doorgang moet kunnen vinden. In bijlage D zijn de individuele cases zoals gebruikt in de sessie toegevoegd.

Casus 1

Het bedrijf is gelegen in een zandig gebied waarbij vanaf maaiveld op minimaal 10 en maximaal 200 meter diepte de eerste scheidende laag wordt aangetroffen. Het zandpakket bestaat uit fijn tot zeer grof materiaal. De bodem is vanaf het maaiveld verontreinigd met VOCL waarbij een duidelijke kern en pluim zijn te onderscheiden. De kern heeft een omvang van circa 10 bij 10 meter met concentraties die oplopen tot circa 20.000 µg/l. De pluim strekt zich uit tot een diepte van circa 50 meter en heeft een lengte van circa 300 meter met concentraties die oplopen tot circa 2.000 µg/l.

Casus 2

Dit bedrijf ligt eveneens in een zandig gebied met op minimaal 10 en maximaal 200 meter beneden maaiveld de eerste scheidende laag. De zandlaag is hier echter heterogeen en bevat een aantal slecht doorlatende kleilaagjes, waarop zich puur product heeft verzameld. De bodem is vanaf het maaiveld verontreinigd met VOCL met één grote en een aantal kleine kernen op de kleilaagjes. De pluim is duidelijk te onderscheiden. De kern heeft een omvang van circa 20 bij 20 meter met concentraties die oplopen tot puur product. De pluim strekt zich uit tot 50 meter diepte en heeft een lengte van circa 150 meter met concentraties die oplopen tot 2.000 µg/l.

Casus 3

Het bedrijf is gelegen in een klei-/veengebied met een ophoog- of deklaag van fijn tot zeer grof zand die een dikte heeft van 2 à 10 meter. Daaronder ligt een kleilaag van circa 5 meter en daar weer onder het eerste watervoerende pakket, dat is opgebouwd uit fijn tot zeer grof zand, met een dikte van 10 à 200 meter. De bodem is vanaf het maaiveld verontreinigd met VOCL met een aantal heterogeen verdeelde kernen op de kleilaag. De pluim is duidelijk te onderscheiden. De kern heeft een omvang van circa 30 bij 30 meter met concentraties die oplopen tot puur product. De pluim strekt zich uit tot een diepte van 5 à 10 meter beneden het maaiveld en heeft een lengte van circa 100 meter. De concentraties in de pluim lopen op tot 1.000 µg/l.

Casus 4

Ook dit bedrijf is gelegen in een klei-/veengebied. Het klei/veen bevindt zich hier echter direct aan het maaiveld. Op een diepte van 2 à 10 meter onder het maaiveld bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat, net als bij casus 3, bestaat uit fijn tot zeer grof zand en dat een dikte heeft van 10 à 200 meter. De kern en pluim zijn duidelijk te onderscheiden en zijn alleen aanwezig in de kleilaag. De omvang van de kern is circa 10 bij 5 meter met concentraties tot puur product. De pluim reikt tot een diepte van 5 tot 8 meter en heeft een lengte van 100 meter. De concentraties in de pluim lopen op tot circa 100 µg/l.

3.4 De 'expert-judgement'-sessie

3.4.1 Inleiding

Het doel van de bijeenkomst was het formuleren van een goed concept voor de aanpak van de bodemverontreiniging met een duidelijke en haalbare saneringsdoelstelling. Het saneringsconcept moet draagvlak hebben bij het bevoegd gezag en ook bij de technische experts. In bijlage F is de deelnemerslijst en de agenda van deze middag toegevoegd.

Tijdens twee parallelle discussies is gekeken naar respectievelijk de cases 1 & 2 en 3 & 4, met de opdracht een zo goed mogelijk concept te bedenken voor een redelijke prijs, waar de verschillende experts achterstaan en waarvoor goedkeuring van het bevoegd gezag kan worden verkregen.

In het vervolg van deze paragraaf wordt per casus beschreven welke saneringsconcepten naar voren zijn gekomen.

3.4.2 Casus 1

Bij de bodemopbouw en de verontreinigingssituatie zijn geen zaklagen vermeld tot op bijvoorbeeld 100 meter diepte. Volgens de verschillende experts kunnen deze echter wel aanwezig zijn. Bij de verdere uitwerking van een concept voor deze casus is hier geen rekening mee gehouden omdat dergelijke zaklagen moeilijk tot niet te traceren en daarom ook moeilijk aan te pakken zijn.

Om te komen tot een "stabiele eindsituatie" kunnen twee doelstellingen worden gekozen:

1. De kern wordt volledig verwijderd; nalevering wordt uitgesloten;
2. De kern wordt gedeeltelijk verwijderd.

Alleen in het eerste geval, wanneer nalevering vanuit het kerngebied wordt uitgesloten, is het doelmatig om de pluim aan te pakken. In het tweede geval is alleen het beheersen van de pluim relevant. De combinaties van de technieken en de kosten hiervan zijn weergegeven in tabel 3 (de kosten zijn alleen vermeld als een bepaalde techniek relevant is voor de betreffende doelstelling).

Tabel 3. Saneringsconcepten met kosten voor casus 1.

	Techniek	Kosten (NLG) bij doelstelling 1	Kosten (NLG) bij doelstelling 2
Kern	Elektro reclamatie	150.000,-	
	Reactieve zone/ scherm	400.000,-	
	Chemische oxidatie	75.000,-	
	Perslucht injectie en bodemluchtextractie	150.000,- à 200.000,-	75.000,-
	Ontgraven		50.000,-
Pluim	Bioschermen	500.000,- tot 700.000,-	400.000,-
	Funnel & gate	500.000,- tot 700.000,-	700.000,-
	Pump and treat	500.000,- tot 700.000,-	700.000,-

Het eindresultaat zou in het geval van doelstelling 1 zijn:

Een volledig schoon gebied tegen kosten van meer dan 1 miljoen NLG. Indien biologische afbraak optreedt, is goed te onderbouwen waarom voor het niet actief saneren van de pluim wordt gekozen (waarmee de totale kosten worden gereduceerd). Bij verwijderen/ isoleren van de kern wordt nalevering stopgezet en kan een stabiele of zelfs krimpemde pluim ontstaan.

Het eindresultaat bij doelstelling 2:

Een eeuwigdurende nazorg is nodig zijn omdat de risico's niet worden weggenomen. Daarom moet in de toekomst blijvend rekening worden gehouden met onzekerheden.

Discussie en conclusie casus 1

Tijdens de discussie worden kanttekeningen gezet bij de technieken voor volledige verwijdering van de kern. Het isoleren van de kern met een biologisch scherm wordt als het beste concept gezien. Voor de overige technieken die in aanmerking komen is op dit moment niet bewezen dat volledige verwijdering hiermee mogelijk is. Een biologisch scherm, waarin de natuurlijke afbraak wordt gestimuleerd, kost voor de kern circa 400.000,- NLG. Bij het afsluiten van de kern blijft het pluimgebied over waarvoor in principe één van de andere technieken gekozen kan worden. Voor het saneren van de pluim wordt echter ook het stimuleren van natuurlijke afbraak als goedkoopste optie genoemd. Bij het ontbreken van natuurlijke afbraak dan kan bijvoorbeeld 'pump & treat' een goed concept zijn.

3.4.3 Casus 2

Bij deze casus zijn dezelfde doelstellingen gehanteerd om een oplossing te ontwerpen als bij casus 1. Bij de geschetste bodemopbouw kunnen ook zaklagen voorkomen tot op de eerste scheidende laag. Ook in dit geval zijn deze, om dezelfde reden als bij casus 1, niet meegenomen in het ontwerp.

In tabel 4 zijn de saneringsconcepten en de kosten per doelstelling weergegeven (de kosten zijn alleen vermeld als een bepaalde techniek relevant is voor de betreffende doelstelling).

Tabel 4. Saneringsconcepten met kosten voor casus 2.

	Techniek	Kosten (NLG) bij doelstelling 1	Kosten (NLG) bij doelstelling 2
Kern	Elektro reclamatie	150.000,-	
	Reactieve zone/ scherm	400.000,-	
	Chemische oxidatie	75.000,-	
	Ontgraven		50.000,-
Pluim	Bioschermen	500.000,- tot 700.000,-	400.000,-
	Funnel & gate	500.000,- tot 700.000,-	700.000,-
	Pump and treat	500.000,- tot 700.000,-	700.000,-

De totale sanering van de kern is in dit geval ingewikkelder dan bij casus 1. De heterogeen verdeelde kernen van puur product zijn moeilijk te traceren waardoor een systeem moeilijk te dimensioneren is.

Het eindresultaat zou in het geval van doelstelling 1 zijn:

Een volledig schoon gebied voor meer dan 1 miljoen NLG. Hierbij moeten wel alle kernen in beeld zijn gebracht. Net als bij casus 1 kan, indien biologische afbraak optreedt, ervoor worden gekozen de pluim niet actief te saneren.

Het eindresultaat bij doelstelling 2:

Net als bij casus 1 is eeuwigdurende nazorg nodig.

Discussie en conclusie casus 2

Tijdens de discussie worden bij de sanering van casus 2 dezelfde kanttekeningen geplaatst als bij casus 1.

3.4.4 *Casus 3*

Bij deze casus is het niet uitgesloten dat de kern (geheel of gedeeltelijk) kan worden verwijderd. Wanneer volledige verwijdering niet mogelijk is zal de kern middels een beheersmaatregel geïsoleerd moeten worden.

In tabel 5 zijn de verschillende mogelijke saneringwijzen met de te verwachten tijdsduur, het eindresultaat en de daarmee gepaard gaande kosten weergegeven.

Tabel 5. Saneringsconcepten met tijdsduur, eindresultaat en kosten voor casus 3.

	Techniek	Tijdsduur	Eindresultaat	Kosten (NLG)
Kern	Persluchtinjectie en bodemluchtextractie	3 jaar	wegnemen blootstellings- en verspreidings-risico's	> 250.000,-
Pluim	Gestimuleerde biologische afbraak	4 à 5 jaar		
Kern	Persluchtinjectie en bodemluchtextractie	10 jaar	stabiele eindsituatie met concentraties onder T-waarde	600.000,-
Pluim	Pump and treat			
Kern onverzadigde zone	Ontgraven of bodemluchtextractie (eventueel aangevuld met biosurfactant)			
Kern verzadigde zone	Gestimuleerde biologische afbraak	5 jaar	concentraties onder 100 µg/l totaal VOCI	500.000,- tot 700.000,-
Pluim	Gestimuleerde biologische afbraak			
Kern	Ontgraven of persluchtinjectie en bodemluchtextractie			
Pluim	Gestimuleerde biologische afbraak met reactieve schermen	10 jaar	concentraties onder 50 µg/l totaal VOCI	750.000,-
Kern	Isoleren met persluchtinjectie of geventileerde kruipruimten	10 – 15 jaar	beheersbare situatie	500.000,-
Pluim	Gestimuleerde biologische afbraak			
Kern	Isoleren met funnel and gate			
Pluim	Gestimuleerde biologische afbraak	5 jaar	beheersbare situatie	400.000,-

Discussie en conclusie casus 3

Tijdens de discussie over de verschillende technieken blijkt dat het ene saneringsconcept meer draagvlak heeft dan het andere. De volgende concepten hebben het meeste draagvlak:

- Kern (onverzadigde zone): ontgraven of bodemluchtexttractie (eventueel aangevuld met biosurfactant)
- Kern (verzadigde zone): gestimuleerde biologische afbraak
- Pluim: gestimuleerde biologische afbraak

Deze aanpak kost circa 500.000,- tot 700.000,- NLG. Op de locatie ontstaat daarna een stabiele eindsituatie.

3.4.5 Casus 4

De beschrijving van de verontreinigingssituatie in casus 4 lijkt veel op die van casus 3. Daarmee komt ook de globale beschrijving van de aanpak in grote lijnen overeen met die van casus 3. Door de aanwezige bodemopbouw zal een geringe verspreiding van de verontreiniging optreden. Daarnaast treedt ter plaatse hoogstwaarschijnlijk reeds natuurlijke afbraak op, waardoor de kans van slagen voor een biologische aanpak, hetzij door middel van volledig natuurlijke afbraak, hetzij door gestimuleerde afbraak, relatief groot is. Verwijdering van de kern wordt echter wel noodzakelijk geacht om doorslag van de kleilaag te voorkomen. In tabel 6 worden de saneringsmogelijkheden weergegeven.

Tabel 6. Saneringsconcepten met kosten voor casus 4.

	Techniek	Kosten (NLG)
Kern	Smart pump & treat	250.000,- tot 500.000,- (totaal)
	Ontgraving	
Pluim	(Gestimuleerde) biologische afbraak	

Discussie en conclusie casus 4

Voor deze casus werd sanering van de kern over het algemeen als zeer belangrijk beschouwd. Het concept met het meeste draagvlak bleek voor de kern ontgraving en/of pump & treat te zijn en voor de pluim de stimulering van de afbraak.

De kosten van de bovengeschetste aanpak liggen in de orde van grootte van 300.000,- NLG en levert een beheersbare eindsituatie op, waarbij nalevering uit het kerngebied en de natuurlijke afbraak in de pluim in evenwicht met elkaar zijn.

3.5 Totaalbeeld

Na de parallelle sessies is er in een plenaire discussie over de verschillende saneringswijzen verder gediscussieerd. Vanuit de ervaring van de experts komt naar voren dat bij textielreinigingsbedrijven de verontreinigingssituatie in combinatie met de bovengrondse infrastructuur en de bedrijfsvoering zodanig complex is dat een standaard aanpak voor de branche niet haalbaar is voor een prijs van 250.000,- NLG. Verwijdering van de verontreiniging kost in de gevallen die lijken op de cases 1, 2 & 3 gemiddeld minimaal tussen de 500.000,- en de 1.000.000,- NLG. Alleen in gevallen zoals casus 4 kunnen de kosten lager uitvallen en in de buurt van het gewenste prijsniveau van gemiddeld 250.000,- NLG uitkomen. In de meeste gevallen zal voor dit bedrag slechts een gedeeltelijke verwijdering van de verontreiniging mogelijk zijn. Een aanpak van de kernen kost in het gunstigste geval 100.000,- tot 200.000,- NLG, waarbij mogelijk driekwart van de kern wordt verwijderd. De beheersing van de pluim kost daarna echter nog circa 400.000,- à 500.000,- NLG. Dit laatste bedrag kan worden verlaagd op de locaties waar natuurlijke afbraak plaatsvindt,

waarvan bij de sanering gebruik kan worden gemaakt. Het is daarom van belang bij het ingaan van het saneringstraject de kansen voor biologische afbraak op een locatie in te schatten. Als biologische afbraak optreedt kan hiervan gebruik worden gemaakt bij de sanering. Dit brengt een aanzienlijke kostenreductie met zich mee ten opzichte van andere saneringswijzen.

3.6 Evaluatie van de uitwerking van de cases

Door de 'expert-judgement'-sessie is het duidelijk geworden wat de mogelijkheden en beperkingen zijn bij de sanering van de bodem bij textielreinigingsbedrijven en wat de verschillende innovatieve technieken kosten. Voor de verschillende situaties zijn diverse saneringswijzen aangedragen waarbij de concepten voor respectievelijk de cases 1 & 2 en 3 & 4 gedeeltelijk met elkaar overeen komen.

In tabel 7 is een samenvatting weergegeven van de door de experts aangegeven saneringsconcepten.

Tabel 7. Saneringsconcepten met globale kostenindicatie.

	Casus 1 (kern verwijderen/ afsluiten)	Casus 1 Pluim beheersen	Casus 2 (kern verwijderen/ afsluiten)	Casus 2 Pluim beheersen	Casus 3	Casus 4
Kern	Biologisch scherm	Biologisch scherm	Biologisch scherm	Biologisch scherm	Onv: ontgraven/ ble	Onv: Ontgraven/ ble
Pluim	Natuurlijke afbraak/ pump & treat	Natuurlijke afbraak/ pump & treat	Natuurlijke afbraak/ pump & treat	Natuurlijke afbraak/ pump & treat	Verz: gestimuleerde natuurlijke afbraak Gestimuleerde natuurlijke afbraak	Verz: gestimuleerde natuurlijke afbraak Gestimuleerde natuurlijke afbraak
Kosten (NLG)	500.000,- tot 1.000.000,-	500.000,- tot 700.000,-	500.000,- tot 1.000.000,-	500.000,- tot 700.000,-	500.000,- tot 700.000,-	250.000,- tot 500.000,-
Resultaat	Stabiele eindsituatie	Beheersbare situatie	Stabiele eindsituatie	Beheersbare situatie	Stabiele eindsituatie	Stabiele eindsituatie

Verklaring afkortingen:

Onv: Onverzadigde zone

Verz: Verzadigde zone

Ble: Bodemluchtextractie

Wanneer de gegevens uit de enquête bij de leden van de NETEX naast de cases worden gehouden blijkt dat de verschillende textielreinigingsbedrijven zich voornamelijk bevinden in gebieden die getypeerd worden door casus 1 (5 van de geretourneerde enquêtes), 2 (4 van de geretourneerde enquêtes) en 3 (5 van de geretourneerde enquêtes). Bodemtype 4 sluit aan bij slechts één van de bedrijven.

KOSTENBEPALENDE FACTOREN EN HET HUIDIGE BELEID

4.1 Inleiding

Zoals reeds opgemerkt is de sanering van bodemverontreiniging bij textielreinigingsbedrijven doorgaans relatief kostbaar. De kostenbepalende factoren kunnen verdeeld worden in twee categorieën:

- eigenschappen van de verontreinigende stoffen;
- locatiespecifieke omstandigheden.

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van deze categorieën ingegaan op de relatief hoge saneringskosten van verontreinigingen met chloorkoolwaterstoffen bij textielreinigingsbedrijven in relatie tot andere saneringen. Ook wordt in dit hoofdstuk toegelicht hoe vanuit het huidige beleid saneringen in deze branche worden aangepakt. Aan het slot wordt een beschrijving gegeven van realistische algemene saneringsscenario's met bijbehorende kosten.

4.2 Eigenschappen van verontreinigende stoffen

De volgende stofeigenschappen zijn van belang:

1. sorptiegedrag en mobiliteit
2. soortelijk gewicht en dichtheidstroming
3. afbraak
4. vluchtigheid

Ad 1) Sorptiegedrag

Chloorkoolwaterstoffen hechten zich relatief slecht aan de vaste bestanddelen van de bodem en verspreiden zich daardoor gemakkelijk via het grondwater. Door deze hoge mobiliteit kunnen zich relatief grote verontreinigingspluimen vormen. Afhankelijk van de hoeveelheid verontreiniging die in de bodem terecht is gekomen, de ouderdom van de verontreiniging en de grondwaterstromingssnelheid kan de lengte van de pluim variëren van enkele tientallen meters tot enkele kilometers. Het gevolg is vaak dat in een groot gebied, vaak tot ver buiten het bedrijfsterrein waar de verontreiniging is ontstaan, onderzoeksinspanningen en saneringsmaatregelen noodzakelijk zijn.

Ad 2) Soortelijk gewicht

Chloorkoolwaterstoffen zijn in de vorm van puur product zwaarder dan water. Puur product dat in de bodem is gekomen zal zich daarom door middel van dichtheidsstroming vooral verticaal verplaatsen. Deze verticale verspreiding vindt vooral plaats in zandpakketten en zal doorgaan tot een afsluitende laag met bijvoorbeeld leem of klei wordt bereikt. Hier ontstaat dan een zaklaag die moeilijk traceerbaar is en daardoor uitgebreid bodemonderzoek vergt. Afhankelijk van de bodemopbouw kunnen chloorkoolwaterstoffen zich tot tientallen of zelfs enkele honderden meters in de diepte verspreiden. Dit heeft tot gevolg dat de saneringsmaatregelen zich tot relatief grote diepte moeten uitstrekken.

Ad 3) Vluchtigheid

Chloorkoolwaterstoffen zijn relatief vluchtig. Dit betekent dat deze stoffen vanuit het grondwater kunnen uitdampen naar de luchtfase van de onverzadigde bodemzone. Vanuit deze onverzadigde zone kan verplaatsing naar kruipruimte en binnenlucht van woningen plaatsvinden waardoor risi-

co's voor gebruikers ontstaan. Het is daarom vaak noodzakelijk de chloorkoolwaterstoffenverontreiniging zodanig te saneren dat de uitdamprisco's worden weggenomen.

Ad 4) Biologische omzettingen

Chloorkoolwaterstoffen kunnen in de bodem, afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse, onderhevig zijn aan biologische omzettingen. De uitgangsubstanties PER en TRI (met respectievelijk 4 en 3 chlooratomen) worden afgebroken tot achtereenvolgens CIS, VC en etheen (met respectievelijk 2, 1 en 0 chlooratomen). Uiteindelijk ontstaan onschadelijke eindproducten. Vaak zijn echter de omstandigheden in de bodem zodanig dat de tussenproducten CIS en VC zich ophopen, omdat deze langzamer worden afgebroken. Ten opzichte van de uitgangsubstanties zijn deze stoffen mobieler, waardoor de omvang van de verontreiniging toeneemt, en vluchtiger, waardoor het uitdamprisco toeneemt. Onder andere door de grotere toxiciteit zijn de toetsingsnormen voor deze tussenproducten strenger. De biologische omzettingen kunnen daarom een grotere saneringsinspanning tot gevolg hebben. Door de omstandigheden in de bodem te beïnvloeden is het echter ook mogelijk de biologische omzettingen zodanig te stimuleren dat volledige afbraak optreedt.

Bij andere typen veel voorkomende bodemverontreinigingen, met stoffen als zware metalen, olie, polycyclische en vluchtige aromaten, vindt verspreiding in horizontale en verticale richting plaats, terwijl uitdamping en omzetting naar schadelijke componenten niet of in veel mindere mate plaatsvindt. Voor het saneren van chloorkoolwaterstoffen is daarom in verhouding vaak een grotere inspanning nodig. De kosten van het op conventionele wijze saneren van verontreinigingen met chloorkoolstoffen zijn derhalve over het algemeen hoger dan van vergelijkbare andere verontreinigingen. De saneringskosten kunnen verhoudingsgewijs worden beperkt door innovatieve technieken toe te passen die gebruik maken van de mogelijkheden die biologische omzettingen bij dit type verontreinigingen bieden.

4.3 Locatiespecifieke omstandigheden textielreinigingsbedrijven

Uit de verrichte inventarisatiewerkzaamheden (zie hoofdstuk 2) blijkt dat de meeste textielreinigingsbedrijven in een woon- of winkelomgeving zijn gelegen. Verontreinigingsbronnen zijn vaak zinkputten en lekke rioleringen die onder bebouwing liggen, een beperkte omvang hebben en daardoor bij bodemonderzoek moeilijk te traceren zijn. Soms komen deze bronnen pas tijdens de sanering aan het licht. In andere gevallen worden ze in het geheel niet gelokaliseerd.

Bij sanering van de verontreiniging zal rekening moeten worden gehouden met de bestaande bebouwing, die in veel gevallen gehandhaafd moet blijven. Dit is soms mogelijk door het treffen van aanvullende technische maatregelen om de bebouwing te sparen: bij ontgraving bijvoorbeeld het aanbrengen van damwanden of ondersteunende constructies. In andere gevallen moet gekozen worden voor een alternatieve saneringstechniek: bijvoorbeeld persluchtinjectie of het doorspoelen van de bodem via een grondwateronttrekking. Het toepassen van deze technieken heeft een langere saneringsduur tot gevolg. Bronnen die niet gelokaliseerd en/of niet verwijderd kunnen worden leiden door nalevering tot een verdere verlenging van de saneringsduur. Zowel aanvullende technische maatregelen als een langere saneringsduur brengen een verhoging van de saneringskosten met zich mee ten opzichte van situaties waarin de verontreiniging wel goed bereikbaar is.

Textielreinigingsbedrijven zijn meestal relatief klein en hebben weinig financiële reserves. Juist deze bedrijven worden geconfronteerd met omvangrijke bodemverontreinigingen waarvan de sanering kostbaar is.

4.4 Beleidsvernieuwing en bodemsanering bij textielreinigingsbedrijven

4.4.1 Het huidige bodemsaneringsbeleid in het algemeen

De saneringsdoelstelling “multifunctionaliteit, tenzij...” wordt door het beleidsvernieuwingsproces (Bever) vervangen door zogenaamd “functiegericht saneren”. Hiermee wordt een koppeling gemaakt tussen het bodemgebruik en de bodemkwaliteit. In de praktijk betekent dit een aanzienlijke reductie van de saneringskosten ten opzichte van de multifunctionele benadering.

Het nieuwe beleid [2] maakt onderscheid tussen mobiele en immobiele verontreinigingen. De saneringsaanpak voor immobiele verontreinigingen (niet of slecht in water oplosbare stoffen) is anders dan die voor mobiele verontreinigingen (stoffen die goed in water oplossen en eventueel ook kunnen verdampen). Het verschil in saneringsaanpak wordt als volgt omschreven:

- voor immobiele verontreinigingen: saneren tot een niveau dat tenminste het (beoogde) bodemgebruik mogelijk maakt
- voor mobiele verontreinigingen: verwijderen voorzover dit “kosteneffectief” kan.

Het afwegingsproces voor de aanpak van mobiele verontreinigingen is uitgewerkt in het rapport ‘Doorstart A5’ [7]. Centraal hierin staat het bereiken van een stabiele eindsituatie zonder risico’s en met een minimale (na)zorg. In dit rapport is ook de zogenaamde saneringsladder opgenomen die een soort voorkeursvolgorde van saneringsdoelstellingen aangeeft. De saneringsladder bestaat uit vijf treden (zie ook figuur 4):

- trede 1: volledige verwijdering van kern(en) en pluim binnen 30 jaar via ontgraven of *in-situ* technieken, geen nazorg
- trede 2: kleine restverontreiniging met stabiele eindsituatie, passieve nazorg
- trede 3: grote restverontreiniging (“ernstig”) met stabiele eindsituatie, striktere eisen voor aantonen stabiliteit dan bij trede 2, passieve nazorg
- trede 4: geen stabiele eindsituatie, geen risico’s of beperkingen, nazorg door intensieve monitoring
- trede 5: geen stabiele eindsituatie, wel risico’s of beperkingen, isoleren en/of actief beheersen

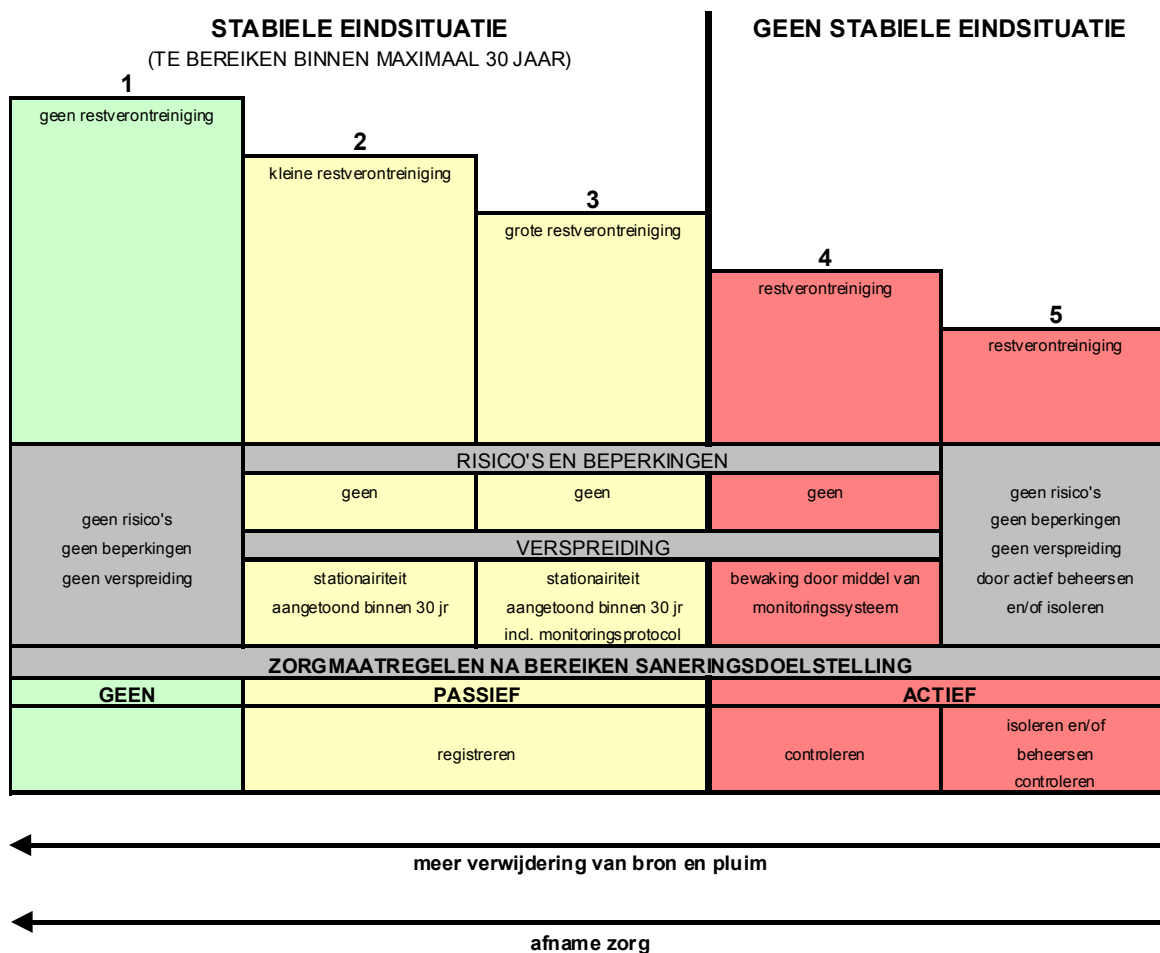


Fig. 4. De saneringsladder.

De standaardaanpak gaat uit van een stabiele eindsituatie en betreft de treden 1 t/m 3. Indien niet sprake is van een stabiele eindsituatie binnen 30 jaar, dan is er sprake van maatwerk (treden 4 en 5). Volledige verwijdering van de verontreiniging heeft de voorkeur. Wanneer dit uit oogpunt van kosteneffectiviteit of om andere redenen niet mogelijk is kan ervoor worden gekozen een restverontreiniging met een stabiele eindsituatie te accepteren. Als ook dit niet mogelijk is, is ook een variant zonder stabiele eindsituatie acceptabel. Bron- en kernverwijdering blijft echter sterk aanbevolen. Belangrijke randvoorwaarden bij het accepteren van een restverontreiniging zijn, dat er geen risico's mogen optreden en dat er geen beperkingen mogen zijn, dat wil zeggen geen bedreiging van kwetsbare objecten, geen verstoring door voorzienbare ontwikkelingen en geen hinder en overlast of schade aan belangen van derden.

4.4.2 De aanpak van textielreinigingsbedrijven binnen het kader van het huidige beleid

Op basis van de stoffeigenschaften (zie paragraaf 4.2) en de locatiespecifieke omstandigheden (zie paragraaf 4.3) kan een voorspelling worden gedaan op welke treden van de saneringsladder de eindsituaties van verontreinigingen met chloorkoolwaterstoffen bij textielreinigingsbedrijven kunnen komen te staan.

In een groot deel van de gevallen binnen de wasserijbranche is een deel van de kern tegen relatief lage kosten (kosteneffectief) te verwijderen. Het deel van de kern dat (soms tot op grote diep-

te) achterblijft zorgt er echter voor dat via nalevering naar het grondwater de pluim in stand wordt gehouden. Verwijderen van de gehele kern is in deze gevallen een niet evenredige inspanning ten opzichte van het resultaat en daarom niet kosteneffectief. Het maar deels verwijderen van een kern impliceert dat we in de meeste gevallen terechtkomen op trede 3 of lager op de saneringsladder. In al deze gevallen geldt dat verdere verwijdering van kern en pluim niet kosteneffectief is.

De volgende eindsituaties kunnen worden onderscheiden:

Trede 3 - Indien in voldoende mate kan worden aangetoond dat na 30 jaar monitoring de verontreiniging zich niet verder verspreidt (stationaire pluim), kan worden volstaan met registratie (passieve nazorg) en zijn verdere werkzaamheden niet noodzakelijk. Dit geval doet zich bijvoorbeeld voor wanneer de natuurlijke afbraaksnelheden voldoende hoog zijn zodat de pluim zich niet verder verspreidt.

Trede 4 – In veel gevallen zal sprake zijn van een niet stationaire situatie na 30 jaar waarbij de pluim zich verder verspreidt. Dit geval doet zich met name voor wanneer er sprake is van omstandigheden waarbij geen of nauwelijks natuurlijke afbraak optreedt en nalevering vanuit de (gedeeltelijk verwijderde) kern zorgt voor verdere verspreiding van de verontreinigingen met het grondwater. Het uitsluitend monitoren van de pluim is enkel mogelijk in een situatie waarbij geen risico's en beperkingen ontstaan als gevolg van verdere verspreiding. Het gedrag van de pluim zal altijd via actieve monitoring bewaakt moeten worden.

Trede 5 – Wanneer er sprake is van risico's en/of beperkingen als gevolg van verdere verspreiding (niet-stationariteit) dienen actieve maatregelen te worden genomen in de vorm van isoleren en/of beheersen. Een voorbeeld van een beperking is de bedreiging van een drinkwaterwinningsgebied door instromende verontreinigingen.

4.5 Realistische algemene saneringsscenario's op basis van het huidige beleid

Uit paragraaf 4.4 blijkt dat het meestal niet mogelijk zal zijn de kern kosteneffectief geheel te verwijderen. Algemene saneringsscenario's kunnen op basis van het huidige beleid worden geformuleerd, uitgaande van de meest kosteneffectieve saneringwijze van de pluim. De kosten zijn gebaseerd op de resultaten van de 'expert-judgement'-sessie. Hierbij worden uitgangspunten gehanteerd die realistisch zijn voor de textielreinigingsbranche. Het betreft de volgende uitgangspunten:

1. Er wordt uitgegaan van bodemtype 1 (zie bijlage D), waarbij in principe de grootste verspreiding kan optreden (worst case);
2. Het is mogelijk een deel van de kern buiten de bebouwing te verwijderen via ontgraving of via een andere saneringstechniek. Kosten circa 75.000,- NLG (tabel 3);
3. In geval van trede 3: Er kan binnen tien jaar worden aangetoond worden dat de pluim na 30 jaar stabiel zal zijn. Er wordt tien jaar gemonitord waarna registratie plaatsvindt. Voor monitoringkosten wordt gemiddeld 20.000,- NLG per jaar aangehouden.
4. In geval van trede 4: Er is geen stationaire pluim. Er zijn echter geen beperkingen of risico's. Er dient eeuwigdurend gemonitord worden. Voor monitoringkosten wordt gemiddeld 15.000,- NLG per jaar aangehouden.
5. In geval van trede 5: Er is geen stationaire pluim en er zijn wel beperkingen of risico's. Er dient een eeuwigdurende beheersing en monitoring uitgevoerd te worden. Voor de uitvoering van de beheersing wordt een bedrag van gemiddeld 550.000,- NLG aangenomen (tabel 3).

In figuur 5 zijn de verschillende mogelijkheden weergegeven. Hieruit blijkt dat de financieel meest gunstige situatie optreedt als het niet mogelijk is kosteneffectief (een deel van) de kern te verwijderen en als binnen afzienbare termijn (10 jaar) vastgesteld kan worden dat de pluim stationair is: trede 3.

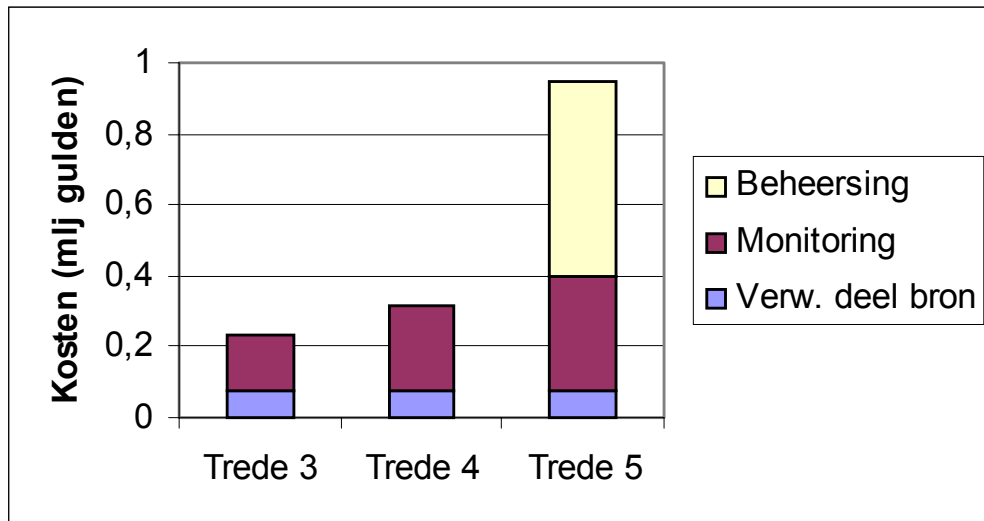


Fig. 5. "Best worse case" mogelijkheden en bijbehorende kosten.

Hoe meer inspanning geleverd moet worden (monitoren voor langere tijd en/of actief beheersen) hoe hoger de kosten. Voor de andere bodemtypen geldt min of meer dezelfde situatie, behalve voor bodemtype 4, waarbij, als gevolg van de specifieke bodemopbouw, een geringe verspreiding optreedt. Bij dit bodemtype zal met name de beheersing enigszins goedkoper uitvallen. De meest geschikte saneringsmethoden en -technieken voor partiële kernverwijdering en/of beheersing zullen per geval moeten worden bepaald. Voor de potentiële technieken wordt verwezen naar de 'expert-judgement'-sessie.

KOSTENREDUCTIE DOOR CLUSTERING OF MIDDELS EEN BRANCHE-ORGANISATIE EN SANERINGSWERKVOORRAAD

5.1 Inleiding

Door het combineren van bepaalde onderdelen in onderzoeken of saneringen kan het mogelijk zijn de totale kosten te reduceren. In de volgende paragrafen zijn de mogelijkheden tot kostenreductie door samenwerkingsverbanden of door middel van een branche-organisatie uitgewerkt. In de laatste paragraaf is op basis van de in de 'expert-judgement'-sessie geformuleerde kosten en de in hoofdstuk 2 weergegeven aantallen locaties een uitspraak gedaan over de totale werkvoorraad aan bodemsaneringen in de textielreinigingsbranche.

5.2 Collectief saneren door een geclusterde aanpak

Bij het gezamenlijk aanpakken van de bodemverontreinigingsproblematiek in de textielreinigingsbranche is een aantal activiteiten te benoemen waar een kostenreductie op behaald kan worden. Dit geldt zowel voor de voorbereidingsfase als de uitvoeringsfase.

Vorbereidingsfase

Voor de verschillende te onderscheiden situaties voor wat betreft bodemopbouw en verontreinigingen kunnen standaard saneringsonderzoeken en –plannen worden opgesteld. Een standaard saneringsonderzoek zou er uit kunnen zien als een soort stappenplan waarmee een uitspraak kan worden gedaan over de aanpak die voor de betreffende locatie het meest geschikt is. Vervolgens kan het bijbehorende standaardsaneringsplan met de locatiespecifieke omstandigheden worden aangevuld. Voor de dimensionering van het systeem blijven locatiespecifieke gegevens nodig. Het opstellen van een standaard saneringsbestek is daarom niet mogelijk. Gedacht kan worden aan een kostenreductie per locatie van 50 % voor het saneringsonderzoek (bijvoorbeeld circa 10.000,- NLG in plaats van circa 20.000,- NLG.). Omdat het standaardsaneringsplan voor iedere locatie op maat gemaakt moet worden, is de kostenreductie hierbij minder en zal eerder in de orde van grootte liggen van 30 % (bijvoorbeeld circa 20.000,- NLG in plaats van circa 30.000,- NLG).

Een standaard saneringsplan kan mogelijk dienen als raamsaneringsplan waarop een beschikking kan worden verkregen voor een aantal locaties met een vergelijkbare bodemopbouw en verontreinigingssituatie. Als niet voor elk afzonderlijk geval de beschikkingsprocedure opnieuw hoeft te worden doorlopen kunnen de kosten voor het verzorgen van de aanvraag worden beperkt. De kostenreductie is afhankelijk van in hoeverre locaties kunnen worden geclusterd. Door de decentralisatie van het bevoegd gezag zal de omvang van de clusters beperkt blijven. In geval een goede stroomlijning van de beschikkingsprocedure kan worden bewerkstelligd kan de kostenreductie mogelijk oplopen tot zo'n 50 % per locatie. Opgemerkt wordt dat het aanvragen van voor de sanering benodigde vergunningen over het algemeen voor de locaties afzonderlijk zal moeten plaatsvinden.

Uitvoeringsfase

Omdat de verontreinigingspluimen van verontreinigingen vaak vrij groot zijn, zal het relatief vaak voorkomen dat verschillende pluimen in elkaar overlopen. In dergelijke gevallen kan de sanering van deze pluimen uiteraard het beste worden gecombineerd. Afhankelijk van de omstandigheden kan een geclusterde aanpak mogelijk een reductie van 20 à 40 % in de saneringskosten van de

pluim opleveren. Opgemerkt wordt dat de schuldvraag vaak een belangrijke rol zal spelen voor de kostenverdeling. Dit soort problemen kan juist vertragend werken en zorgen voor stagnatie in plaats van vooruitgang in de operatie.

5.3 Een branche-organisatie voor saneren

5.3.1 Taken

Gezien de specifieke bodemverontreinigingsproblematiek van de textielreinigingsbedrijven kan het zinvol zijn om tot een organisatie te komen die bodemonderzoeken en -saneringen gaat coördineren. Deze organisatie zou zowel kennis ter beschikking moeten hebben van de specifieke problematiek in de branche als van beleidsmatige zaken. Op basis hiervan zou deze organisatie een belangrijke rol zou kunnen spelen in het overleg met het bevoegd gezag over bijvoorbeeld de doelstelling van saneringen, zoals bepaald in de saneringsladder. Deze organisatie zou gefinancierd kunnen worden door een bijdrage vanuit de betrokken bedrijven en vanuit de overheid. De voornaamste taken van deze organisatie zouden kunnen bestaan uit:

1. Het geclusterd aanpakken van bodemonderzoeken en het toespitsen hiervan op de eventueel toe te passen saneringstechnieken;
2. Het begeleiden van het uitvoeren van saneringsonderzoeken, het opstellen van saneringsplannen en het afstemmen hiervan met het bevoegd gezag en de uitvoerende partijen;
3. Het combineren van de routinematige werkzaamheden (zoals bijvoorbeeld monitoring) tegen de laagste prijzen aan de meest geschikte partijen;
4. Het clusteren van saneringen waarna een cluster als geheel kan worden uitbesteed aan de goedkoopste marktpartij;
5. Het dienen als aanspreekpunt voor de branche en de uitvoerende partijen.

Ad 1 Geclusterde aanpak van bodemonderzoek

Een branche-organisatie kan bodemonderzoeken geclusterd laten uitvoeren. Door verschillende locaties in bijvoorbeeld een regio in één groot onderzoek onder te brengen kunnen de kosten worden gereduceerd. Dit geldt zowel voor de kosten voor de uitvoering van het onderzoek als voor de rapportage en de beoordeling. Een ander voordeel is dat, wanneer dit soort activiteiten vanuit een kundige organisatie worden gedaan, reeds in een vroeg stadium het onderzoek kan worden toegespitst op de saneringsdoelstellingen en -technieken die voor dit type locatie en verontreiniging het meest geschikt zijn. Op deze wijze kunnen het vervolgonderzoek en de daarmee gepaard gaande kosten worden beperkt.

Ad 2 Het begeleiden van saneringsonderzoeken en -plannen

Voor het begeleiden van saneringsonderzoeken en -plannen kan een branche-organisatie de expertise bieden die de afzonderlijk textielreinigingsbedrijven niet bezitten. Door een actieve rol in dit opzicht kan worden gewaarborgd dat in alle gevallen de meest kosteneffectieve wijze van saneren wordt gekozen.

Ad 3 Het combineren van routinematige werkzaamheden

Het combineren van routinematige werkzaamheden kent het voordeel van schaalvergroting. Het is goedkoper om een aantal locaties tegelijk te laten bemonsteren en de monsters bij één laboratorium te laten analyseren dan om dit voor de locaties afzonderlijk te doen. Een branche-organisatie zou bij zowel partijen die bemonsteringen verrichten als partijen die analyses uitvoeren permanente kortingen kunnen bedingen om de kosten voor deze werkzaamheden zo laag mogelijk te krijgen.

Ad 4 Het clusteren van saneringen

Op de voordelen van het vormen van clusters van saneringen is reeds ingegaan. Een groter voordeel dan reeds genoemd kan eigenlijk alleen goed met een branche-organisatie worden gerealiseerd. Dit betreft de schaalvergroting. De voorzieningen en de apparatuur voor de saneringen kunnen centraal worden ingekocht tegen de scherpste prijzen. Voor de voorbereiding en de uitvoering van de saneringen kunnen gunstige raamcontracten worden afgesloten met adviesbureau's en aannemers. Monitoringswerkzaamheden kunnen per regio in één keer worden uitgevoerd, de rapportages kunnen worden gebundeld en het overleg met de overheid daarover gecombineerd.

Ad 5 Het dienen als aanspreekpunt

De branche-organisatie zou een deskundige gesprekspartner kunnen zijn voor de betrokken bedrijven en voor de uitvoerende marktpartijen, alsmede voor het bevoegd gezag en de overheid. Bij knelpunten kan deze organisatie als aanspreekpunt dienen en de contacten stroomlijnen. Stagnaties in de uitvoering van bodemsaneringen zouden daardoor vlot verholpen kunnen worden.

5.3.2 Voorwaarden

De voorwaarden voor een branche-organisatie zijn:

- De organisatie moet een duidelijke financiële basis hebben. Daarbij moeten de bijdragen voor zowel de betrokken bedrijven als de overheid vaststaan. Uiteraard moeten voor de bedrijven de bijdragen binnen de draagkracht vallen.
- De organisatie moet een structuur hebben die binnen de Europese Unie geaccepteerd wordt. De overheidsbijdrage mag niet als verkapte subsidie aan deze bedrijfstak worden gezien. Een voorbeeld van een dergelijke organisatie is de SBNS (Stichting Bodemsanering Nederlandse Spoorwegen). Een stichting lijkt in dit geval een geschikte rechtsvorm..
- De organisatie moet kennis voorhanden hebben op het gebied van de fysische/chemische, geo(hydro)logische en biologische processen in de bodem. Ook dient kennis aanwezig te zijn van de locatiespecifieke omstandigheden in de branche en van de relevante stofspecifieke eigenschappen. Tevens moet kennis van bodemonderzoeks- en saneringstechnieken beschikbaar zijn. Tot slot moet de organisatie goed op de hoogte zijn van het bodemsaneringsbeleid.
- De organisatie moet erkend worden als gesprekspartner van de overheid.

5.3.3 Mogelijke alternatieven

Gezien de taken en de voorwaarden waaraan zou moeten worden voldaan is een landelijke organisatie die onderzoeken en saneringen binnen de hele textielreinigingsbranche gaat coördineren het meest efficiënt. Alternatieven voor een dergelijke organisatie zouden kunnen bestaan uit beperkte regionale samenwerkingsverbanden. De kostenvoordelen zullen dan echter naar verwachting geringer zijn.

5.4 Saneringswerkvoorraad per bodemtype

In heel Nederland blijken zo'n 900 bestaande textielreinigingsbedrijven te zijn. Hiervan is ruw geschat circa 80% zodanig verontreinigd dat saneringsmaatregelen noodzakelijk zijn. Dit betekent dat in Nederland in totaal circa 720 locaties van de bestaande textielreinigingsbedrijven gesaneerd moeten worden. Sinds het uitgevoerde onderzoek zal de situatie niet zodanig gewijzigd zijn dat deze schatting moet worden aangepast.

Op basis van informatie uit de enquête die is ingevuld door de NETEX-leden kan door middel van extrapolatie worden bepaald hoeveel locaties in welk bodemtype vallen. In tabel 8 zijn de hoeveelheden weergegeven.

Tabel 8. Bodemtype gerelateerd aan het absolute aantal locaties.

Bodemtype	Percentage van het geheel	Aantal locaties
1	30 %	Circa 216
2	30 %	Circa 216
3	25 %	Circa 180
4	15 %	Circa 108

In paragraaf 3.6 is een standaard saneringsaanpak per bodemtype/ verontreinigingstype geformuleerd met de daaraan verbonden saneringskosten. Met behulp van deze kosten en de indeling van locaties kan een totale werkvoorraad worden bepaald.

In tabel 9 is aangegeven welke kosten hiermee verbonden zijn wanneer er vanuit wordt gegaan dat door het bevoegd gezag een stabiele eindsituatie wordt vereist.

Tabel 9. Bodemtype gerelateerd aan de absolute kosten bij een stabiele eindsituatie.

Bodemtype	Gemiddelde saneringskosten (x 1.000 NLG)	Aantal locaties	Totale kosten per bodemtype (x 1.000 NLG)
1	500 - 1.000	216	108.000 - 216.000
2	500 - 1.000	216	108.000 - 216.000
3	500 - 700	180	90.000 - 126.000
4	250 - 500	108	27.000 - 54.000
Totale werkvoorraad			333.000 - 612.000

In tabel 10 is uitgegaan van de kosten die gemaakt moeten worden om in de verschillende situaties een beheersbare eindsituatie te creëren.

Tabel 10. Bodemtype gerelateerd aan de absolute kosten bij een beheersbare eindsituatie.

Bodemtype	Gemiddelde saneringskosten (x 1.000 NLG)	Aantal locaties	Totale kosten per bodemtype (x 1.000 NLG)
1	500 - 700	216	108.000 - 151.200
2	500 - 700	216	108.000 - 151.200
3	500 - 700	180	90.000 - 126.000
4	250 - 500	108	27.000 - 54.000
Totale werkvoorraad			333.000 - 482.400

De totale werkvoorraad bij een uitgangspunt dat in de toekomst een stabiele eindsituatie behaald moet worden is gemiddeld 473 miljoen NLG met een bandbreedte van 30 %. Wanneer vanuit het bevoegd gezag een beheersbare situatie (lagere tred op de saneringsladder) wordt getolereerd kunnen deze totaalkosten worden gereduceerd tot gemiddeld 408 miljoen NLG met een bandbreedte van 20 %.

De in paragraaf 5.2 genoemde besparingen zijn gedeeltelijk van toepassing op deze bedragen. Het gaat bij de hierboven gepresenteerde bedragen om de saneringskosten. Deze kosten kunnen slechts gereduceerd worden door geclusterde aanpak. Omdat niet iedere locatie in aanmerking komt voor een dergelijke clusteraanpak en de ruimtelijke verdeling op locatieniveau niet bekend is, is een totale kostenreductie niet met zekerheid aan te geven. Een indicatie is, dat op het totale bedrag circa 15 % kostenreductie gehaald kan worden. Dit percentage is gebaseerd op een clusteraanpak van 50% van de locaties waarbij een kostenreductie van 30% wordt gehaald. In de verdere berekening wordt deze kostenreductie buiten beschouwing gelaten.

De financiering van deze totale werkvoorraad zal moeten worden bekostigd door de textielreinigingsbranche en de overheid. Hierop is de toekomstige bedrijvenregeling [6] van toepassing. Via de bedrijvenregeling vergoedt de overheid, als aan diverse voorwaarden wordt voldaan, maximaal 70 % van de saneringskosten. De meeste textielreinigingsbedrijven zullen niet aan deze voorwaarden voldoen. Momenteel wordt een overheidsbijdrage van maximaal 50 % per te saneren locatie haalbaar geacht. Op dit moment wordt er van uitgegaan dat de totale draagkracht van de textielreinigingsbranche gemiddeld circa 125.000,- NLG per locatie is. Dit komt neer op 112 miljoen NLG voor alle 900 locaties. Om de totale saneringskosten te kunnen dekken zou een bijdrage van de overheid nodig zijn van circa 221 miljoen NLG tot circa 500 miljoen NLG: een kleine 70 % tot ruim 80 % van de totale saneringskosten. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat nog aanvullende financiering nodig is.

HOOFDSTUK 6

EINDCONCLUSIES

Geconcludeerd moet worden dat bodemsanering van textielreinigingsbedrijven voor een gemiddeld kostenniveau van 250.000 NLG (ca. EUR 115.000) per locatie niet te realiseren is. De beleidsvernieuwing biedt wel ruimte voor een kosteneffectieve sanering maar niet binnen de gewenste financiële grenzen. Het is niet mogelijk een standaard saneringsaanpak voor alle textielreinigingsbedrijven te formuleren. Daarvoor zijn de verschillen in de bodemopbouw en (daarmee samenhangend) de verontreinigingssituatie te groot. Wel is het mogelijk locaties te clusteren en binnen deze clusters het onderzoeks- en saneringstraject zo veel mogelijk te standaardiseren. Schaalvergroting met centrale inkoop van uitvoeringsactiviteiten door een branche-organisatie kan leiden tot kostenreductie.

Omdat bodemsanering binnen de textielreinigingsbranche niet tegen het vereiste kostenniveau te realiseren is, is een tweede fase, waarin onder andere een saneringsonderzoek moet worden gedaan, binnen dit project niet ten uitvoer gebracht.

LITERATUUR

- [1] Intrinsieke biodegradatie en bioreactieve schermen bij bodemverontreiniging bij textielreinigingsbedrijven, CUR/NOBIS, mei 1997 (fase 1) en juli 1998 (fase 2).
- [2] Van trechter naar zeef - Afwegingproces saneringsdoelstelling, BEVER Bodemsanering, 15 oktober 1999.
- [3] Inventarisatie Omvang Bodemproblematiek Textielreinigingsbedrijven, Tauw bv en TNO Reinigingstechnieken in opdracht van VROM, februari 1999.
- [4] Handboek bodemsaneringstechnieken, Sdu Uitgeverij Koninginnegracht, 1995-2000.
- [5] NOBIS digitale productengids, Nederlands Onderzoeksprogramma Biotechnologische In-situ Sanering, versie juni 2000.
- [6] Convenant bodemsanering in gebruik zijnde bedrijfsterreinen, Ministerie van VROM, 11 juni 2001.
- [7] Doorstart A-5: Afwegingsproces voor de aanpak van mobiele verontreinigingen in de ondergrond - Procesbeschrijving en landelijke saneringsladder, Ministerie van VROM, 02 juli 2001.

BIJLAGE A

ENQUÊTE BODEMSANERING TEXTIELREINIGINGSBEDRIJVEN

Gegevens geënquêteerde

Naam :

Afdeling :

Bedrijf :

Adres :

Postcode en plaats :

Telefoonnummer :

Faxnummer :

E-mail :

Locatiegegevens

Straatnaam :

Postcode :

Plaatsnaam :

1. *Wanneer zijn de textielreinigingsactiviteiten met gechloreerde oplosmiddelen (per en/of tri) aangevangen?*

Jaartal :

Indien onbekend

- Voor 1950
- Tussen 1950 en 1975
- Tussen 1975 en 1987
- Na 1987

(s.v.p. invullen)

2. *Wat is de ligging van de locatie?*

- In woon- of winkelbebouwing
- Industrierrein

3. *Zijn er bedreigde objecten (natuurgebied, grondwateronttrekking, drinkwaterwingebied etcetera) aanwezig in de omgeving van uw bedrijfsterrein?*

Ja, namelijk :

.....
.....
.....

Nee

4. Verontreinigingssituatie

5. *Wat is de gemiddelde grondwaterstand op uw terrein?*

... m –maaiveld

Onbekend

6. *Zijn er (voormalige) zinkputten aanwezig op het terrein?*

Ja

Nee

7. *Zijn er op terrein bodemonderzoek uitgevoerd?*

Ja, namelijk (beschrijf type onderzoek, jaartal, onderzoeksbureau

.....
.....
.....
.....
.....

Nee. Ga door met vraag 12.

8. *Zijn de bodemonderzoeken in uw bezit?*

- Ja
- Nee, de rapporten zijn in het bezit van :

.....

Indien de rapporten in uw bezit zijn, verzoeken wij u om de rapporten toe te voegen aan de enquête. Deze zullen vertrouwelijk behandeld en z.s.m. geretourneerd worden.

9. *Is de oorzaak van de verontreiniging bekend?*

- Ja, namelijk

.....

.....

- Nee

10. *Is door de overheid de ernst en de urgentie bepaald voor de verontreinigingen op uw terrein?*

- Nee
- Ja, namelijk in (s.v.p. jaartal invullen) als volgt :
- Niet ernstig verontreinigd
- Ernstig en niet urgent
- Ernstig en urgent : binnen 4 jaren aanvangen met sanering
- Ernstig en urgent : binnen 10 jaren aanvangen met sanering
- Ernstig en urgent : binnen 15 jaren aanvangen met sanering
- Anders, namelijk :

.....

.....

.....

11. Zijn er saneringsmaatregelen uitgevoerd of in uitvoering op uw locatie?

- Nee
- Ja, namelijk (beschrijf type sanering, jaartal, onderzoeksbureau ('s), uitvoerende partij, indicatie van de kosten (tot nu toe, en nog te verwachten kosten)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. Heeft u ten aanzien van de (aanpak van de) bodemverontreinigingssituatie contact gehad met overheden (Gemeente of provincie)

- Nee
- Ja, met:

Naam:

Instantie:

Naam:

Instantie:

13. Kunt u de aard van de relatie omschrijven?

- Goed
- Moeizaam:
- Anders, namelijk

.....

OVERZICHT GEËNQUÊTEERDEN

Lijst van respondenten:

1	Multinette	Nunspeet
2	Roeloffzen	Enschede
3	Mengelers	Heerlen
4	Ascot A2 Stomerij	Nijmegen
5	Stomerij Grashoff	Elst
6	Stomerij Caronette	Baarn
7	Speady clean	Hoogeveen
8	vd Schaft	Tiel
9	the Luxor cleaners	Zutphen
10	Wortman	Koudekerk a/d Rijn
11	Savonne	Den Haag
12	Sonnse stomerette	Son
13	Helder	Hoogeveen
14	Roeloffzen	Haaksbergen
15	Krom bv	Heilo
16	Uniforma	Hoensbroek
17	Verdonck	Heemskerk
18	Lous	Breda
19	Topcleaning	Harderwijk
20	Wasserij Boumans	Tilburg

BIJLAGE B

ENQUÊTERESULTATEN

Wasserij/Stomerij	Start Verontreiniging		oorzaak verontreiniging		Ernst en Urgentie bepaald?	
	vanaf jaar < '50	50-75 75-87 >87	Bekend nee ja ??	Oorzaak	? nee ja	klasse 1 2 3 4 5 6 opmerking
Multinette, Nunspeet	74	1	1	1 opslag Per residu	1	
Roeloffzen, Enschede	50	1	1	1 Onenigheid R. en gem (meerdere vs wasserij)	1	1
Mengelers, Heerlen	60	1	1	1 overhevelen Per vaten	1	1
Ascot A2 Stomerij, Nijmegen	75	1	1	1 NS, reiniging treinstellen met Tri	1	1
Stomerij Grashoff, Elst	75	1	1	1 Lekkend koof. Verspreid?, andere bron?	1	1
Stomerij Caronette, Baarn	72	1	1	1 Lekkage riool	1	1
Steady clean, Hoogeveen	74	1	1	1 Lekkage riool	1	1
vd Schaft, Tiel	62	1	1	1 Lekkage riool	1	1
the Luxor cleaners, Zutphen	72	1	1	1 morsverliezen en calamiteiten	1	1
Wortman, Koudekerk a/d Rijn	69	1	1	1 divers	1	1
savonne, Den Haag	72	1	1	1	1	1
Sonnse stomerette, Son	69	1	1	1	1	1
Helder, Hoogeveen	72	1	1	1	1	1
Roeloffzen, Haaksbergen	65	1	1	1	1	1
Krom bv, Heilo	76	1	1	1 Lekkende riolering	1	1
Uniforma, Hoensbroek	56	1	1	1	1	1
Verdonck, Heemskerk	70	1	1	1	1	1
Lous, Breda	75	1	1	1	1	1
Topcleaning Harderwijk	63	1	1	1	1	1
Wasserij Boumans, Tilburg	71	1	1	1 calamiteiten vorige eigenaar	1	1

Wasserij/Stomerij	Sanering uitgevoerd	Over bodem	Anders dan bodem
	neeja opm.	Relatie m overheid ja nee+ - opm, nee+ - opm,	Relatie m overheid neeja + - opm.
Multinette, Nunspeet	1	1	wet milieubeheer, inspectie milieuhygiëne
Roeloffzen, Enschede	1	1	1 BSB aangemeld, nooit meer iets van gehoord
Mengelers, Hearlen	1	1	1
Ascot A2 Stomerij, Nijmegen	1	1	1 BSB aangemeld, verkennd onderzoek uitgevoerd
Stomerij Grashoff, Elst	1	1	1
Stomerij Caronette, Baarn	1	1	1 in 94 deelname aan BSB
Steady clean, Hoogeveen	1	1	1
vd Schaft, Tiel	1	1	1
the Luxor cleaners, Zutphen	1	1	1 1 afd milieudienst Zutphen
Wortman, Koudkerk a/d Rijn	1	1	1 commissie bezwaar en beroep (klachten stank omw., is opgelost)
savonne, Den Haag	1	1	1
Sonnse stomerette, Son	1	1	1
Helder, Hoogeveen	1	1	1
Roeloffzen, Haaksbergen	1	1	1
Krom bv, Heilo	1	1	1
Uniforma, Hoensbroek	1	1	1
Verdonck, Heemskerk	1	1	1
Lous, Breda	1	1	1
Topcleaning Harderwijk	1	1	1
Wasserij Boumans, Tilburg	1	1	1 1 BSB 0-onderzoek uitgevoerd, goed contact

Wasserij/Stomerij	Bodemtype					Opmerkingen
	1	2	3	4	5	
Multinette, Nunspeet	1					
Roeloffzen, Enschede			1			is Vinex locatie
Mengelers, Heerlen			1			
Ascot A2 Stomerij, Nijmegen				1		Verontreiniging neemt af, Voorbij eigen pomp vrijwel nihil, veroorzaking mogelijk mede door NS
Stomerij Grashoff, Elst	1					Uitgebreid relaas .b.t. onderzoek en overdracht
Stomerij Caronette, Baarn	1					Naastr locatie verontr. Door voormalig garage. Onderzoeks rap. In bezit BMD
Steady clean, Hoogeveen			1			Onderzoek bekend bij TNO
vd Schaft, Tiel				1		Willen graag met pilot meedoen i.v.m. ontwikkelingen in omgeving.
the Luxor cleaners, Zutphen				1		san gestert ondanks niet urgent ivm vernieuwing milieuvergunning enklachten omw.
Wortman, Koudkerk a/d Rijn					1	Heeft loc in 92 overgenomen, voelt zich niet aansprakelijk voor veront. Fin ruimte voor onderzoek of san ontbreekt
savonne, Den Haag					1	
Sonnse stomerette, Son				1		BMD advies is contactpersoon
Heider, Hoogeveen						
Roeloffzen, Haaksbergen				1		Staat open voor pilot
Krom bv, Heilo						
Uniforma, Hoensbroek						
Verdonck, Heemskerk						
Lous, Breda			1			geen enquête ontvangen; gegevens op basis van onderzoeksrapport
Topcleaning Hardenvijk			1			geen enquête ontvangen; gegevens op basis van onderzoeksrapport, eigen grondwaterwinning
Wasserij Boumans, Tilburg				1		Tevens zware metalen verontreiniging door eerdere spuitrij op locatie

Wasserij/Stomerij	Oorzaak verontreiniging	
Multinette, Nunspeet	opslag Per residu	
Roeloffzen, Enschede	Onenigheid R. en gem (meerdere vs waterij)	
Mengelers, Heerlen	overhevelen Per vaten	0
Ascot A2 Stomerij, Nijmegen		
Stomerij Grashoff, Elst	NS, reiniging treinstellen met Tri	
Stomerij Caronette, Baarn	Lekkend koolf. Verspreid?, andere bron?	
Speedy clean, Hooogeveen	Lekkage riool	0
vd Schaft, Tiel		
the Luxor cleaners, Zutphen	Lekkage riool	
Wortman, Koudekerk a/d Rijn	morsverliezen en calamiteiten	
savonne, Den Haag	divers	0
Sonnse stomerette, Son		0
Helder, Hooogeveen		0
Roeloffzen, Haaksbergen		0
Krom bv, Heilo	Lekkende riolering	0
Uniforma, Hoensbroek		0
Verdonck, Heemskerk		0
Lous, Breda		0
Topcleaning Hardenvijk		0
Wasserij Boumans, Tilburg	calamiteiten vorige eigenaar	

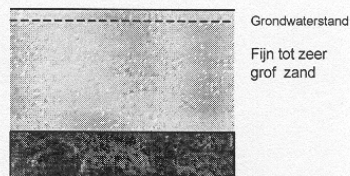
BIJLAGE C

ARCHETYPES ZOALS OMSCHREVEN IN HET HANDBOEK BODEMSANERINGSTECHNIEKEN

Bijlage 1

Bodem 1: Zandpakket

Laag	Dikte (m)	Samenstelling	Voorbeelden in Nederland
1	10 à 200	fijn tot zeer grof zand	Veluwe, Utrechtse Heuvelrug, Oost-Nederland
Basis		Klei	



Bodem 2: Zandpakket, sterk gelaagd

Laag	Dikte (m)	Samenstelling	Voorbeelden in Nederland
1	10 à 200	fijn tot zeer grof zand, met slechter doorlatende laagjes	Noord-Brabant, Drenthe
Basis		klei	



Bodem 3: Zand met ondiepe slechtdoorlatende laag

Laag	Dikte (m)	Samenstelling	Voorbeelden in Nederland
1	2 à 10	fijn tot zeer grof zand	Eemvallei, IJsselvallei
2	2 à 5	klei/veen	
3	10 à 200	fijn tot zeer grof zand	
Basis		Klei	



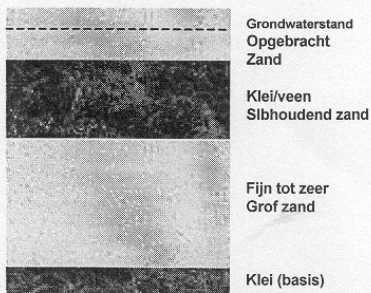
Bodem 4: Slecht doorlatende deklaag

Laag	Dikte (m)	Samenstelling	Voorbeelden in Nederland
1	2 à 5	klei/veen	Rivierengebied, Zeekleigebied
2	10 à 200	fijn tot zeer grof zand	
Basis		Klei	



Bodem 5: Holocene deklaag met ophoogzand

Laag	Dikte (m)	Samenstelling	Voorbeelden in Nederland
1	1 à 6	fijn tot zeer grof zand, opgebracht materiaal	West-Nederland
2	5 à 25	klei/veenlagen en slibhoudend fijn zand	
3	10 à 200	fijn tot zeer grof zand	
Basis		klei	



BIJLAGE D

INDIVIDUELE CASES EN LIJST VAN TECHNIEKEN VOOR DE EXPERT JUDGEMENT

BIJLAGE E

SANERINGSTECHNIEKEN EN BESCHRIJVING

Naam techniek:	Ontgraving van brongebieden
Techniek:	Verwijdering van grondverontreiniging middels ontgraving en ex-situ reiniging van de verontreinigde grond.
Productbeschrijving:	Na bepaling van de omvang van de verontreiniging in de grond wordt de grond verwijderd middels ontgraving. De ontgraven grond wordt afgevoerd en indien mogelijk gereinigd. Indien reiniging niet mogelijk is wordt de verontreinigde grond gestort. Deze techniek wordt veelal toegepast in combinatie met een grondwateronttrekking om de grondwaterstand ten behoeve van de ontgraving te verlagen.
Saneringsduur:	De ontgravingsduur is afhankelijk van de omvang van de grondverontreiniging en eventuele technische belemmering door bovengrondse infrastructuur. De saneringsduur ligt veelal in de orde van weken tot enkele maanden.
Toepassingsveld:	Deze techniek is toepasbaar in brongebieden wanneer de omvang van de bron goed in beeld gebracht is en het te ontgraven brongebied technisch goed bereikbaar is. De aanwezigheid van bovengrondse infrastructuur belemmert de toepassingsmogelijkheden.
Operationele status:	Op een groot aantal locaties al sinds jaar en dag toegepast.
Kosten:	Afhankelijk van de omvang van het te ontgraven gebied. Gemiddelde kosten voor ontgraving bedragen per m ³ NLG 25,=. De reinigingskosten bedragen per m ³ gemiddeld NLG 85,=.
Uitvoering:	Elke aannemer kan dit doen
Referentieprojecten:	> 100

Voor de chemische wasserijbranche is deze techniek zeker in het geval van locaties die dezelfde bestemming behouden in veel gevallen niet toepasbaar, aangezien de bebouwing ontgraving belet. Ook de ligging van de meeste locaties maakt deze techniek niet tot een kosteneffectieve methode (alle gevallen uit de NETEX-enquête liggen in bebouwd gebied met bewoning).

Naam techniek:	Persluchtinjectie (PLI)
Techniek:	Injectie van lucht in de verzadigde zone.
Productbeschrijving:	Middels injectiefilters wordt perslucht in de verzadigde zone gebracht.
Saneringsduur:	Sterk afhankelijk van bodemopbouw, organisch stofgehalte en saneringsdoelstelling. Vrijwel nooit een alleenstaande techniek. Ordegrootte enkele jaren.
Toepassingsveld:	Vrachtverwijdering uit (relatief ondiepe) bron, lijnaanpak (interceptie) stroomafwaarts van bron, volumeaanpak pluim (nadeel is het negatief beïnvloeden van NA in het geval van PER).
Operationele status:	Veel ervaring bij andere vakgebieden, m.b.t. CKW incidenteel en experimenteel toegepast.
Kosten:	Uiteraard afhankelijk van omvang te saneren locatie, vanaf NLG 200.000.
Uitvoering:	o.a. Ecotechniek, NBM.
Referentieprojecten:	0-10

Deze techniek is in een aantal gevallen zeker toepasbaar in de chemische wasserijproblematiek, wanneer echter de combinatie met natuurlijke afbraak wordt gezocht voor bijvoorbeeld de pluim is deze techniek niet wenselijk, aangezien de afbraak van PER alleen anaëroob verloopt en middels deze techniek juist zuurstof ingebracht wordt en daarmee de afbraak van PER geremd wordt. Wanneer op een locatie alleen nog sprake is van de afbraakproducten van PER en TRI is deze techniek goed toepasbaar daar de afbraakproducten *cis*-1,2-dichlooretheen en vinylchloride onder aërobe condities (hetzij cometafval, hetzij als koolstof en energiebron) snel worden afgebroken.

Naam techniek:	Bodempluchtexttractie
Techniek:	Actieve onttrekking van bodemplucht uit de onverzadigde zone.
Productbeschrijving:	Middels ondiepe (in onverzadigde zone) aangebrachte filters of drains wordt bodemplucht onttrokken en eventueel vervolgens gereinigd. Wordt als saneringstechniek vaak toegepast in combinatie met persluchtinjectie (het voorkomen van milieubelasting door ongecontroleerde uitdamping). Als zelfstandige techniek bij CKW gebruikt als beschermingsmaatregel.
Saneringsduur:	Zie volgende punt.
Toepassingsveld:	Gezien de aard van de verontreiniging (voorkomen in diepere bodem / grondwater) is BLE slechts beperkt bruikbaar als saneringstechniek. Voor het verwijderen van ondiepe restverontreiniging mogelijk bruikbaar.
Operationele status:	Onderdeel van een aantal saneringen (o.a. beheersconcept Neproma Arnhem) en beschermingsmaatregelen bij een aantal verontreinigde locaties
Kosten:	Sterk afhankelijk van de te verwijderen vrachten (wordt in belangrijke mate bepaald door de luchtzuivering (actief kool, regenerbaar actief kool, katalytische oxidatie)). Als aanvullende techniek vanaf ca. NLG 50.000.
Uitvoering:	Aanbrengen (gestuurde) drains of verticale filters en een bodempluchttrekkingspomp met een luchtzuiveringstechniek.
Referentieprojecten:	> 100

Deze techniek wordt op een aantal chemische wasserijlocaties toegepast, maar niet als alleenstaande techniek. In een aantal gevallen wordt de techniek gebruikt gecombineerd met (smart) Pump and Treat, waarbij de bodempluchtexttractie behalve als saneringstechniek (verwijdering van de verontreiniging in de onverzadigde zone) ook wordt gebruikt als preventieve maatregel (ter voorkoming van uitdamping van PER en afbraakproducten). Als alleenstaande techniek wordt bodempluchtexttractie in de chemische wasserijbranche in het (in Nederland) extreme geval dat verontreiniging slechts in de onverzadigde zone gevonden wordt, incidenteel toegepast (bijvoorbeeld in Limburg waar grondwaterstanden van 10-15 m-mv voorkomen).

Naam techniek:	Elektro(bio)reclamatie
Techniek:	Opwarming van de bodem middels elektroden waardoor de verontreiniging wordt gemobiliseerd en de biologische activiteit wordt gestimuleerd.
Productbeschrijving:	Verwarming van de bodem door toepassing van wisselspanning, mobilisatie van verontreinigingen en stimulatie van biologische afbraak.
Saneringsduur:	2 tot 5 jaar.
Toepassingsveld:	Vooraf toepasbaar in heterogene en slecht doorlatende bodems.
Operationele status:	Reeds enkele malen toegepast in de praktijk.
Kosten:	NLG 150.000 tot NLG 5.000.000.
Uitvoering:	Hak, DHV.
Referentieprojecten:	0-10

Deze techniek wordt ook bij chloorkoolwaterstofverontreinigingen toegepast. In het geval van voldoende natuurlijke afbraak kan deze techniek als alleenstaande techniek worden toegepast. Is dit niet het geval, dan moet aanvullend stimulering van de afbraak of onttrekking van het grondwater plaatsvinden. Voor de behandeling van zowel kern als pluim wordt deze techniek niet kosteneffectief geacht. Voor een kernbehandeling onder bebouwing is deze techniek zeer geschikt aangezien de elektrodes zonder verwijdering van de bebouwing geplaatst kunnen worden.

Naam techniek:	Biologische stimulatie
Techniek:	Stimulering van de biologische activiteit van de bodem (anaëroob of aëroob) middels injectie van substraat. M.b.t. PER, TRI en CIS beperkt tot anaërobe afbraak. Ook Liner gasinjectie valt onder biologische stimulatie.
Productbeschrijving:	De kern van alle biologische stimulatiesaneringstechnieken bestaat uit het in de bodem brengen van substraat en dit opmengen met het te behandelen volume. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen lijn- en volumeaanpak. Daarnaast is ook de ondersteuning van menging en transport door een stimulatie van de grondwaterstromingsnelheid relevant voor het technische saneringsconcept. Substraat kan als puur product (continu of batchgewijs), opgelost in grondwater, of middels een dragergas in de bodem worden gebracht (Liner gasinjectie).
Saneringsduur:	Afhankelijk van vracht, desorptiesnelheid, doorlatendheid van bodem etc. Saneringsduur in de orde van enkele jaren tot meer dan 10 jaar.
Toepassingsveld:	In principe alle diepere grondwaterverontreinigingen (in een anaëroob milieu).
Operationele status:	Wordt regelmatig (in diverse hoedanigheden) uitgevoerd.
Kosten:	vanaf NLG 500.000 tot NLG 5.000.000
Uitvoering:	Diverse aannemers, o.a. Biosoil, Tauw
Referentieprojecten:	50 tot 100

Biologische stimulatie wordt in een aantal van de geformuleerde bodemtypen niet als een haalbaar concept gezien door de experts, vanwege de bodemopbouw en de doorlatendheid van de bodem. Ook situaties waarin de condities voor afbraak niet geschikt zijn (hoge redoxcondities door aanwezigheid van zuurstof en/of hoge nitraatconcentraties) zijn kostentechnisch niet aantrekkelijk voor deze methodiek. Voor Liner gasinjectie geldt dat het een injectie van stikstofgas in combinatie met een anaëroob substraat betreft. Ervaring bestaat op dit moment met methanol als substraat. Hierdoor wordt enerzijds de verontreiniging gemobiliseerd en anderzijds biologisch gestimuleerd. De uitvoering betreft een combinatie van persluchtinjectie / bodemluchtextractiekennis met gastechniek / gas vloeistofmenging. Deze methode is tevens geschikt voor een extensieve stimulatie van afbraak in pluimgebieden. De techniek wordt door het verhogen van de beschikbaarheid en het nadrukkelijk betere menggedrag in de bodem sneller / efficiënter geacht dan op vloeistofdoserende gebaseerde technieken.

Naam techniek:	(Smart) pump and treat
Techniek:	(Intermitterende) onttrekking van verontreinigd grondwater gecombineerd met bovengrondse behandeling/reiniging.
Productbeschrijving:	Al dan niet intermitterend onttrekken van verontreinigd grondwater. Met intermitterend onttrekken wordt een effectievere verwijdering van verontreinigingen bewerkstelligd waardoor met geringere hoeveelheden onttrokken water een grotere vracht wordt verwijderd in vergelijking met de gangbare pump and treat.
Saneringsduur:	0,5 tot 10 jaar, afhankelijk van vracht en condities.
Toepassingsveld:	Deze techniek is als "smart" uitvoering met name toepasbaar in brongebieden, waarbij een lage grondwaterstroming een vereiste is wanneer de techniek als bronbeheersing gebruikt wordt. Gangbare pump and treat is met name toepasbaar in goed doorlatende pakketten.
Operationele status:	Reeds vele malen uitgevoerd of in uitvoering, in beide varianten.
Kosten:	NLG 150.000 tot NLG 500.000.
Uitvoering:	Door vele aannemers uit te voeren.
Referentieprojecten:	> 100

De pump and treat-methode is in smartuitvoering succesvol toegepast o.a. in Den Bosch. Voorwaarde is een lage grondwaterstroming, anders is het niet mogelijk om de bron met deze methode te beheersen en nalevering aan de pluim te voorkomen. In de meeste gevallen waarin deze methode toegepast wordt, is het aanwezig zijn van een bepaalde mate van natuurlijke afbraak een voorwaarde voor het bevoegd gezag om akkoord te gaan met een dergelijke sanering, aangezien uitsluitend de kern van de verontreiniging actief wordt behandeld. De pluim wordt uitsluitend gemonitord en moet dus door natuurlijke afbraak afnemen of stabiel in omvang blijven. Niet ieder bevoegd gezag in Nederland gaat akkoord met deze werkwijze, hetgeen het verkrijgen van een beschikking op deze methode in veel gevallen onmogelijk maakt. In een groot aantal gevallen wordt deze werkwijze onacceptabel geacht. Monitoring van de pluim brengt in de nu lopende saneringen een kostenpost van ongeveer NLG 10.000 per jaar met zich mee, wat in het geval van een 10 jaar durende sanering neerkomt op ruwweg NLG 100.000 aan monitoringskosten. In veel gevallen wordt de techniek gecombineerd met een bodemluchtextractie in de onverzadigde zone van de kern.

Naam techniek:	Chemische oxidatie middels kaliumpermanganaat, Fenton's reagens of ozon (C-sparge).
Techniek:	Injectie van vloeibare kaliumpermanganaat, Fenton's reagens of gasvormig ozon waardoor de (chloorkoolwaterstof)verontreiniging chemisch geoxideerd wordt.
Productbeschrijving:	Zie techniek.
Saneringsduur:	Chemische oxidatie van VOCl-verontreinigingen is een snel verlopend proces. De saneringsduur is afhankelijk van de mate waarin het permanganaat, het Fenton's reagens of de ozon de verontreiniging kan bereiken. De verwachte saneringsduur ligt in de orde van grootte van 0,5 tot 2,5 jaar.
Toepassingsveld:	Deze techniek is met name toepasbaar op niet bebouwde locaties. Vanwege veiligheid is toepassing in bewoond gebied minder geschikt. Alleen geschikt voor bronaanpak.
Operationele status:	In Nederland is C-sparge (ozon) toegepast op een BTEX-locatie. In Amerika en Australië worden deze technieken toegepast op een aantal overheidsinstellingen.
Kosten:	NLG 250.000 – NLG 1.000.000.
Uitvoering:	Mateboer (C-sparge), In Situ Technieken, Hannover Milieu- en Veiligheidstechniek (Fenton's reagens).
Referentieprojecten:	0-10

Gezien het feit dat deze techniek voornamelijk toegepast kan worden op niet-bebouwde locaties en uit veiligheidsoverwegingen in bewoonde gebieden niet toegepast kan worden is deze techniek voor de problematiek in de chemische waterrijbranche minder relevant. Verder is deze techniek uitsluitend voor een bronaanpak zinvol, dit betekent dat ofwel een aanvullende techniek benodigd is voor de pluim, ofwel monitoring van de pluim noodzakelijk is, waarmee de kosten voor een dergelijke toepassing behoorlijk toenemen.

Naam techniek:	Reactieve schermen/zone
Techniek:	Creëren van een reactieve zone of een scherm
Productbeschrijving:	Creëren van een zone gevuld met een reactieve stof die in staat is om verontreinigingen in het grondwater onschadelijk te maken door ze te binden, of door ze via een chemische reactie om te zetten in niet-schadelijke stoffen die met het grondwater het scherm kunnen verlaten.
Saneringsduur:	Deze methode is in feite zonder verdere maatregelen in de kern van de verontreiniging slechts een beheersmaatregel waarmee verspreiding voorkomen kan worden. Dit betekent dat een dergelijk scherm of een zone langdurig aanwezig zal moeten blijven.
Toepassingsveld:	Aangezien voor het plaatsen van een dergelijk scherm grondverzet moet plaatsvinden om het reactief materiaal in te brengen (vast materiaal) is de methode in volledig bebouwde gebieden lastiger toepasbaar.
Operationele status:	Vooral in het buitenland (Duitsland, USA) diverse malen toegepast. In Nederland op enkele locaties in voorbereiding.
Kosten:	NLG 250.000 – NLG 1.000.000.
Uitvoering:	o.a. TTE
Referentieprojecten:	0-10

Deze techniek moet voornamelijk gezien worden als beheersmaatregel wanneer geen aanvullende maatregelen worden genomen in de kern (wegnemen van de kern). Dit betekent in het geval dat de kern aanwezig blijft dat een scherm of zone zeer langdurig in stand moet worden gehouden, waardoor de kosten aanzienlijk zijn. In het geval dat een aanvullende maatregel in de kern wordt getroffen komen deze kosten bij de kosten voor het scherm en betekent dit een minder kosteneffectieve sanering.

Naam techniek:	Stoominjectie
Techniek:	Injectie van stoom in de bodem
Productbeschrijving:	Het injecteren van stoom in de bodem waardoor vervluchtiging optreedt van de verontreiniging door de inbreng van warmte.
Saneringsduur:	Enige maanden tot een jaar
Toepassingsveld:	Toepasbaar als kernbehandeling, niet geschikt als pluimbenadering.
Operationele status:	In België en Duitsland toegepast, status onduidelijk.
Kosten:	NLG 250.000 – NLG 500.000 (schatting)
Uitvoering:	Geo en Hydro Milieutechniek heeft deze techniek experimenteel toegepast.
Referentieprojecten:	0-10

Deze techniek is in feite op de Nederlandse markt nog niet als bewezen technologie aanwezig. Het lijkt echter een snelle methode voor de verwijdering van de kern van een verontreiniging. Onder bebouwing is de techniek toepasbaar, het betreft wel een gecompliceerd netwerk van injectie- en onttrekkingspunten. Aanvullend zal ofwel een behandeling van de pluim, ofwel monitoring van de pluim plaats moeten vinden.

Naam techniek:	Civieltechnische isolatie
Techniek:	Het aanbrengen van damwanden in de bodem.
Productbeschrijving:	Door het aanbrengen van damwanden in de bodem wordt de verontreiniging geïsoleerd waardoor verspreiding van de verontreiniging wordt voorkomen.
Saneringsduur:	In feite eeuwigdurend, als beheersmaatregel.
Toepassingsveld:	Toepasbaar bij vele verontreinigingen.
Operationele status:	Veel toegepast als beheersmaatregel.
Kosten:	NLG 250.000 – NLG 1.000.000.
Uitvoering:	Vele aannemers.
Referentieprojecten:	> 100

Deze techniek is veel toegepast als beheersmaatregel. De verontreiniging wordt niet weggenomen, er wordt alleen voorkomen dat deze zich verspreidt. Damwanden moeten geplaatst worden, dit kan in bepaalde situaties een probleem geven.

BIJLAGE F

DEELNEMERSLIJST EN AGENDA EXPERT JUDGEMENT-SESSIE 14-03-2001

<i>Deelnemer</i>	<i>Bedrijf</i>
Arnout van Diem	Biosoil
Erwin van Heiningen	TNO
Jos Hullegie	Hannover Milieu en Veiligheidstechniek
Marleen Kriekaard	Royal Haskoning
André Lokhorst	Tauw
Emille Marnette	Tauw
Peter van Mullekom	SKB
Arno Peen	Heijmans
Liesbeth Schipper	Royal Haskoning
Karel Verschueren	Verschueren Environmental consultancy
René Vreugdenhil	Geofox
Koen Weyting	TTE
Martin Wildschut	Hak Milieutechniek
Paul Verhagen	Grontmij Advies en Techniek
Albert Smits	Geo en Hydro Milieutechniek
Pim Vis	Ecotechniek B.V.

De agenda van deze middag zag er als volgt uit:

12:00 Welkom en inleiding

12:45 Uitleg en aanvullingen op technieken en cases

13:15 Werken in twee groepen om te komen tot concepten voor respectievelijk case 1&2 en case 3&4

14:45 Pauze

15:00 Presentatie van de afzonderlijke groepen en discussie

16:30 Borrel