

Saneringsplan

Grond- en grondwaterverontreiniging
aan de Achterstraat 53 en 55 te Helvoirt

Auteur	H.J.W.Y. Opdam 
Autorisatie	A. Peene 
Kenmerk	10.0602
Projectnummer:	248102
Opdrachtgever:	Bogor Projectontwikkeling
Datum	27 juli 2010
Versie	01
Status	Definitief

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Doel saneringsplan	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Locatiegegevens	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Terreinsituatie	7
2.2.1	<i>Historische informatie</i>	7
2.2.2	<i>Huidige inrichting</i>	9
2.3	Voorziene ontwikkelingen	9
2.3.1	<i>Ontwikkelingen op de saneringslocatie</i>	9
2.4	Bodemopbouw en (geo)hydrologie	10
2.4.1	<i>Bodemopbouw</i>	10
2.4.2	<i>(Geo)hydrologie</i>	11
2.5	Verontreinigingssituatie	12
2.5.1	<i>Oorzaak bodemverontreiniging</i>	12
2.5.2	<i>Uitgevoerde onderzoeken naar verontreinigingssituatie</i>	12
2.5.3	<i>Integrale beschrijving huidige verontreinigingssituatie</i>	13
2.5.4	<i>Afperking grond- en grondwaterverontreiniging VOCl</i>	16
3	Risicobeoordeling	17
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden saneringsplan	18
4.1	Uitgangspunten	18
4.2	Randvoorwaarden	18
5	Saneringsdoel, -afweging en -resultaat	19
5.1	Algemeen	19
5.2	Bodemsaneringsbeleid vanaf 1997	19
5.2.1	<i>Stabiele eindsituatie</i>	20
5.2.2	<i>Saneringsladder</i>	20
5.3	Aanvullend onderzoek ten behoeve van biologische afbraak	21
5.3.1	<i>Achtergrond natuurlijke afbraak</i>	22
5.3.2	<i>Interpretatie afbraakproducten VOCl</i>	23
5.3.3	<i>Evaluatie macro-parameters natuurlijke afbraak</i>	24
5.3.4	<i>Resumé (gestimuleerde)natuurlijke afbraak</i>	25
5.4	Saneringsdoelstelling	25
5.5	Afweging varianten	25
5.5.1	<i>Variantkeuze</i>	27
5.6	Saneringsmethode en saneringsresultaat	27
6	Saneringsmaatregelen	29
6.1	Vorbereidende maatregelen en voorzieningen	29

6.2	Grondsanering	29
6.3	Tijdelijke opslag van grond	31
6.4	Aanleg kelder	31
6.5	Gestimuleerde afbraak pluim	31
6.6	Verwerking verontreinigd bemalingswater	32
6.6.1	<i>Noodzakelijke voorzuivering</i>	32
6.6.2	<i>Lozingen</i>	32
6.7	Monitoring en bereiken stabiele eindsituatie	32
7	Saneringsuitvoering	33
7.1	Saneringsduur en fasering sanering	33
7.2	Inrichting saneringslocatie	33
7.3	Meldingen en vergunningen	33
7.4	Veiligheid bij werken met verontreinigde grond of grondwater	33
7.5	Organisatorische aspecten	34
7.5.1	<i>Betrokken partijen voorbereidingsfase</i>	34
7.5.2	<i>Betrokken partijen op het werk in uitvoeringsfase</i>	34
7.6	Milieukundige begeleiding	34
7.6.1	<i>Algemeen</i>	34
7.6.2	<i>Evaluatieverslag</i>	34
7.7	Communicatie	34
8	Monitoring	36
8.1	Doelstelling monitoring en monitoringstrategie	36
8.2	Prognose saneringsverloop en meetprogramma	36
8.3	Ijkmomenten en meetwaarden	38
8.4	Mogelijkheden voor (bij)sturing	39
8.5	Beëindiging sanering	39
8.6	Rapportage en (tussen)overleg	41
9	Onzekerheden en uitvoeringsrisico's	42
9.1	Inleiding	42
9.2	Inventarisatie kritische aspecten	42
9.3	Voorstel omgaan met kritische risico's	43
10	Terugvalsscenario	44
10.1	Doelstelling terugvalsscenario	44
10.2	Inhoudelijke beschrijving van het terugvalsscenario	44
10.3	Besluit over de inzet van het terugvalsscenario	44
11	Gebruiksbeperkingen en nazorg	45
11.1	Beschrijving restverontreinigingen	45
11.2	Nazorgnoodzaak	45
Colofon		46
<i>Colofon</i>		46

Datum 27 juli 2010
Kenmerk 10.0602
Pagina 4 van 48

Bijlage 1: tekeningen

Bijlage 2: Kadastrale gegevens en –tekening

Bijlage 3: Tekeningen saneringsmaatregelen

Bijlage 4: Meldingen en vergunningen

Bijlage 5: Overzicht bij sanering betrokken partijen

Bijlagen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Op de locatie gelegen aan de Achterstraat 53-55 te Helvoirt is een bodemverontreiniging met VOCI (Chloorethenen), minerale olie en zink aanwezig. De verontreiniging met VOCI houdt verband met de op de locatie gevestigde chemische wasserij.

In de ondergrond zijn twee verontreinigingsvlekken met chloorethenen. Eén vlek ter plaatse van de wasserij aan de oostzijde van het perceel 53-55 en één vlek op het westelijke deel van perceel nummer 53. De VOCI-verontreiniging ter plaatse van de wasserij wordt gezien als een historisch geval en is het gevolg van de jarenlange activiteiten ter plaatse vanaf begin jaren '70.

De verontreiniging aan de westzijde van perceel Achterstraat nummer 53 is het gevolg van een lekkage van het riool, waar het sterk verontreinigd koelwater op uitkomt.

Voor de sanering van de grond- en grondwaterverontreiniging ter plaatse van de wasserij is in mei 2008 door Heijmans Infra Techniek een saneringsplan ingediend en een melding ingevolge artikel 28 van de Wbb gedaan. Hierop is in maart 2009 door het bevoegd gezag Provincie Noord-Brabant een beschikking ernst en urgentie afgegeven, waarin wordt gesteld dat voor de minerale olie en zink verontreiniging geen sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging. Voor de aanwezige VOCI verontreiniging is sprake van een ernstige en spoedeisend geval waarbij binnen uiterlijk 4 jaar na inwerkingtreding van de beschikking dient te worden begonnen.

In mei 2008 is conform afspraak met het bevoegd gezag de bron van de verontreiniging, gelegen rond het lekkende riool in de Achterstraat, tot zover als technisch mogelijk was verwijderd. Hierbij is een restverontreiniging in het grondwater achtergebleven. Hiervan is een evaluatierapport opgesteld dat in november 2008 aan het bevoegd gezag is gerapporteerd.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt in de beschikking van 11 maart 2009 door het bevoegd gezag geconcludeerd dat de grondwater verontreiniging ter plaatse van de wasserij is samengelopen met de grondwaterverontreiniging die ontstaan is ten gevolge van de lekkage van het riool. Separaat saneren van beide grondwaterverontreinigingen is niet meer mogelijk.

In opdracht van Bogor Projectontwikkeling BV wordt door Heijmans Infra Techniek een saneringsplan opgesteld waarbij zowel het historisch geval van bodemverontreiniging op de locatie Achterstraat 53 en 55 te Helvoirt als de restverontreiniging na de grondsanering integraal wordt aangepakt. De aanleiding voor de sanering is het voornemen om het terrein en de nabij gelegen percelen te herontwikkelen.

De zink- en olieverontreiniging zijn eveneens ruimtelijk van elkaar gescheiden. De puin- en sintelhoudende bodemlaag ter plaatse van de inrit langs huisnummer 53 is matig tot sterk verontreinigd met zink. De omvang van de sterk met zink verontreinigde grond bedraagt minder dan 25 m³ waardoor geen sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De minerale olie verontreiniging bevindt zich aan de zuid-westelijke perceelgrens ter plaatse van peilbuis 16. Ook hier wordt het volumecriterium niet overschreden waardoor geen sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Beide gevallen zijn historische gevallen van bodemverontreiniging. Hoewel voor

de zink- en olieverontreiniging geen directe saneringsplicht is, zullen deze wel worden gesaneerd zoals omschreven in onderhavig saneringsplan.

1.2 Doel saneringsplan

Doelstelling van het saneringsplan is om het bevoegd gezag inzicht te geven in de aanstaande sanering. Het bevoegd gezag kan aan de hand van dit saneringsplan beoordelen of:

- de gewenste methode de juiste is;
- de saneringsinspanning voldoende is;
- de sanering overeenkomstig met geldende wetten en beleid is.

Het saneringsplan dient tevens om het bevoegd gezag inzicht te geven in de controleerbaarheid van de doelstelling. Ook kan het bevoegd gezag omwonenden en belanghebbenden met behulp van dit saneringsplan op de hoogte stellen van de voorgenomen sanering.

Het saneringsplan dient te voldoen aan de eisen van de Wet bodembescherming en de richtlijnen die het bevoegd gezag hiervoor hanteert. Het bevoegd gezag moet een beschikking afgeven op het saneringsplan voordat met de uitvoering kan worden gestart.

1.3 Leeswijzer

Het voorliggende saneringsplan is opgesteld conform de indeling van het modelsaneringsplan van MOS (Modulaire Opzet Saneringen). In het voorliggende saneringsplan komen achtereenvolgens de volgende onderdelen aan de orde.

Tabel 1.2: Opbouw saneringsplan

Hoofdstuk	Omschrijving
1	Inleiding op het saneringsplan
2	Overzicht van de beschikbare informatie van de locatie en de verontreinigingssituatie ter plaatse
3	Risico beoordeling
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden voor de sanering
5	Beschrijving van het saneringsdoel en onderbouwing van de gekozen saneringsmethode
6	Uitwerking van de belangrijkste elementen van de saneringsmaatregelen.
7	Beschrijving van de saneringsuitvoering en de organisatie tijdens de saneringsuitvoering
8	Monitoring tijdens de saneringsuitvoering, waarmee inzicht wordt gegeven in het saneringsverloop en het uiteindelijke saneringsresultaat
9	Gegevens over de onzekerheden en de risico's die aan de saneringuitvoering zijn verbonden ten aanzien van de haalbaarheid van het saneringsresultaat met een beschrijving van de wijze waarop hiermee zal worden omgegaan
10	Voor zover vanuit de risico-analyse noodzakelijk, een beschrijving van het terugvalscenario als alternatief voor de sanering waarmee de saneringsdoelstelling kan worden gerealiseerd
11	Een beschrijving van de eventuele restverontreinigingen, die na de sanering op de saneringslocatie aanwezig blijven en de consequenties hiervan voor het gebruik van de locatie en de noodzaak tot nazorg gericht op het in standhouden van de maatregelen.

2 Locatiegegevens

2.1 Algemeen

De locatie van het perceel Achterstraat 53-55 heeft een oppervlakte van circa 1.872 m². De topografische ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1.1. De kadastrale gegevens van de locatie staan, inclusief kadastrale tekening, vermeld in bijlage 2. Een situatietekening van de locatie is opgenomen in bijlage 1.2.

In tabel 2.1 zijn de belangrijkste gegevens ter plaatse van de saneringslocatie samengevat.

Tabel 2.1: Samenvatting gegevens saneringslocatie

<i>Omschrijving</i>	<i>Locatiekenmerken</i>
Naam (sanerings)locatie	Achterstraat 53-55
Straat met huisnummer	Achterstraat 53 en 55
Postcode	5268 EB
Plaats/ gemeente	Helvolrt
Terreineigenaar	Dhr. M.H.M. Erven
Code Wbb	NB/225/03 of NB078800034
Land en/of waterbodern	Landbodern
Topgrafie (midden op locatie)	X-coördinaat = 144059 Y-coördinaat = 404735
Kadastraal	Sectie D, nummers 3581, 3912, 3913, 3751, 4568, 3594, 3748, 3746, 3914, 3628, 3756
UBI-codes bedrijvigheid	Chemische wasserij/stomerij Textiel- en kledingreinigingsbedrijf HBO-tank
Huidige gebruik locatie	Wonen, bedrijvigheid, erf, tuin
Toekomstig gebruik locatie	Winkels en woningen
Locatie in grondwater- beschermingsgebied?	Nee
Locatie in waterwingebied?	Nee
Locatie in bodembeschermingsgebied?	Nee
Locatie in Wm- vergunning- plichtige inrichting?	Ja
Bevoegd gezag Wm/A	Gemeente Haaren
Bevoeg gezag Wbb	Provincie Noord Brabant

2.2 Terreinsituatie

2.2.1 Historische informatie

Uit (historische) topografische kaarten komt geen informatie naar voren die kan duiden op de aanwezigheid van ophogingen, stortingen, opvullingen, (lozings)putten, veranderingen in de verkaveling en specifieke agrarische activiteiten zoals (glas)tuinbouw, bollenteelt en fruitteelt.

Het textielreinigingsbedrijf is sinds maart 1964 geregistreerd op de locatie gevestigd. Volgens de eigenaar is de chemische wasserij sinds begin jaren '70 op de locatie gevestigd. De woning dateert uit 1971.

Mogelijk zijn voor 1940 één of meerdere leerlooierijen op of nabij de locatie gevestigd geweest. In de tussenliggende periode is de locatie in gebruik geweest als landbouwgrond. Het huidige bedrijfspand is voorzien van een betonnen vloer. Het is onbekend wanneer deze betonnen vloer in het pand is aangebracht. Vermoedelijk al voor 1986 omdat in het onderzoek dat toen is uitgevoerd de boringen uitpandig zijn geplaatst. Het buitenterrein is grotendeels verhard met klinkers en tegels. De bedrijfsactiviteiten bestaan uit het chemisch reinigen van textiel uit ziekenhuizen en verpleeginrichtingen, stomen, persen, strijken en verzendklaar maken van textielgoederen. De chemische reiniging wordt uitgevoerd in een gesloten systeem, waarbij geen lozing van waswater plaats vindt. Bij de reiniging wordt gebruik gemaakt van PER (perchloorethyleen). De opslag vindt plaats in een bovengrondse gegalvaniseerde tank (KIWA gekeurd) van circa 5.000 liter. Het gebruikte perchloorethyleen wordt door destillatie apparatuur en een waterafscheider geleid en hergebruikt. Het bij de destillatie ontstane residu (circa 70 kg halfvaste stof per week) wordt opgeslagen in een vloeistofdichte container en wekelijks afgevoerd en elders verwerkt. Tot begin jaren '70 is dit residu gestort in kuilen op het noordelijk deel van de onderzoekslocatie (kadastrale perceelsnr. 3912 en 3913). Begin jaren '70 is de verontreinigde grond ter plaatse ontgraven tot 0,4 à 1 m-maaiveld en afgevoerd. Rapportages van deze saneringsmaatregelen zijn ons niet bekend.

Zuidelijk van het pand onder een afdak bevindt zich een bovengrondse huisbrandolie (HBO) tank (3.800 liter). Tot begin jaren '90 heeft opslag van HBO plaatsgevonden in een ondergrondse tank (6.000 liter) welke zich onder de betonvloer van de wasserij bevindt. In 1995 is de tank gesaneerd (gereinigd en afgevuld met zand). Tijdens de sanering bleek er een gat in de tank te zitten en de bodem was zintuiglijk licht verontreinigd met minerale olie. De verontreiniging is niet verwijderd. In 2000 is een verkennend bodemonderzoek op het terrein uitgevoerd door Kuiper en Burger Bodem en Water BV (kenmerk PB00138/D2, 13 juli 2000) waarbij ter controle 1 boring (20) nabij de ondergrondse tank is geplaatst. Zintuiglijk is geen verontreiniging geconstateerd. Ook analytisch is de grond niet verontreinigd. Het grondwater is matig verontreinigd met benzeen en licht verontreinigd met minerale olie. Tijdens het nader bodemonderzoek in 2006 door Inventerra (kenmerk 06-2037-R01MP, 24 mei 2006) is het grondwater uit peilbuis 20 nogmaals bemonsterd en geanalyseerd. Het grondwater is licht verontreinigd met xylenen. De concentraties benzeen en minerale olie zijn niet verhoogd aangetroffen.

Uit de analyseresultaten van bodemonderzoek uit 1986 door milieu-adviesgroep GP ECOPLAN BV (kenmerk 02686, mei 1986) blijkt, dat grondwater op het noordelijke deel van de locatie matig tot sterk verontreinigd is met perchloorethyleen (de grond is licht verontreinigd) en in het grondwater ter plaatse van de huisbrandolietank worden verhoogde concentraties minerale olie en/of ethylbenzeen gemeten. In aanvullende onderzoeken heeft verdere afbakening van de geconstateerde verontreinigingen plaatsgevonden. Een uitgebreidere beschrijving van de verontreinigingssituatie evenals een opsomming van de uitgevoerde bodemonderzoeken is opgenomen in paragraaf 2.5.

In mei 2008 is de bron van de verontreiniging, gelegen rond het lekkende riool in de Achterstraat, tot zover als technisch mogelijk was verwijderd. Hierbij is de tot een diepte van maximaal 6 m-mv ontgraven waarbij in totaal circa 440 ton verontreinigde grond met in totaal circa 620 kg puur product Tetrachlooretheen is verwijderd. Om in den droge te kunnen ontgraven is gebruik gemaakt van een

tijdelijke bronnering waarmee met een debiet van circa 55 m³/uur is onttrokken. Het onttrokken water is na zuivering geloosd op het riool. Via het onttrokken water is in totaal circa 6 kg aan gechloreerde koolwaterstoffen verwijderd. De ontgraving is aangevuld met schoon zand.

Na de grondsanering is in het grondwater is nog een restverontreiniging achtergebleven. Aanvullend op de grondsanering is via een drain in de ontgravingsput en op de beide onttrekkingsbronnen substraat (melasse) gedoseerd ten behoeve het stimuleren van de natuurlijke afbraak van de restverontreiniging in de grond en het grondwater.

2.2.2 Huidige inrichting

Tabel 2.2: Karakteristiek huidige inrichting

<i>Omgevingsfactoren op of nabij saneringslocatie</i>	<i>Aanwezig (ja/nee)</i>	<i>Constructietype</i>	<i>Bijzonderheden</i>
Verontreiniging onder bebouwing	Ja		
Fundering op palen bebouwing	Nee		
Kruipruimten aanwezig	Nee		
Kelders aanwezig	Nee		
Vloestofdichte vloeren bebouwing	Nee		
Andere type vloeren		Betonvloer	
Bebouwing nabij saneringslocatie	Ja	Woningen	
Fundering op palen nabije bebouwing	Nee		
Verhardingen op saneringslocatie	Ja	Beton, klinkers, tegels	
Verhardingen naast saneringslocatie	Ja	?	
Kabels/ leidingen op saneringslocatie	Ja	Gas, water, elektra, kpn, riool, signaal	
Kabels/ leidingen naast saneringslocatie	Ja	Gas, water, elektra, kpn, riool, signaal	
Ondergrondse tanks aanwezig	Ja	1 x 6000 liter HBO	Gereinigd en afgevuld
Bovengrondse tanks aanwezig	Ja	1 x 3.800 liter HBO	Onder afdak zuidgevel bedrijfshal
		1 x 5.000 liter PER	Noordelijk van bedrijfshal
Puin/funderingsresten in de bodem	Nee		
Bomen op saneringslocatie	Ja		
Boomwortels, e.d. in de bodem	Ja		
Oppervlaktewater in directe omgeving	Nee		
Grondwateronttrekkingen in nabijheid	Ja	Op locatie	60 m-maaiveld 10-25 m ³ /uur

2.3 Voorziene ontwikkelingen

2.3.1 Ontwikkelingen op de saneringslocatie

De opdrachtgever is voornemens de locatie te herontwikkelen voor winkels en woningen. Een ontwerp-tekening van de toekomstige inrichting van het terrein is beschikbaar (bijlage 1.6). Uitgangspunt voor dit saneringsplan is dat op de locatie woningen zonder tuin worden gerealiseerd (appartementen).

2.4 Bodemopbouw en (geo)hydrologie

De in deze paragraaf beschreven bodemopbouw en (geo)hydrologie is afkomstig van de Grondwaterkaart van Nederland van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO (Centrale Slenk (Oost-Brabant), 1980), het Regis II archief van TNO voor regionale bodemopbouw en boorbeschrijvingen van de locatie.

2.4.1 Bodemopbouw

In tabel 2.3 is een schematisch overzicht gegeven van de geohydrologische bodemopbouw (Regis, Noord-Brabant model). Het maaiveld bevindt zich op circa +7,0 mNAP. Het doorlaatvermogen (KD-waarde: m²/dag) van een watervoerend pakket is gedefinieerd als het product van de doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). De hydraulische weerstand van een scheidende laag (c-waarde: in dagen) is gedefinieerd als het quotiënt van de dikte van de scheidende laag (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van het pakket.

Tabel 2.3. Geohydrologische schematisatie plangebied

m t.o.v. NAP	Formatie	KD [m ² /dag]	C [dagen]	Geohydrologische eenheid
+7 tot -70	Boxtel en Sterksel	730	-	Watervoerend pakket (WVP1a)
>-70 tot -90	Formatie van Stamproy, en Waalre	-	5.000	Scheidende laag, ondoorlatende basis

0 - 77 m -mv: **Eerste watervoerend pakket**, wordt gevormd door de formaties van Boxtel en Sterksel en is opgebouwd uit matig fijn tot zeer grof, grindhoudend zand. Lokaal komen op variabele diepte klei- en leeminschakelingen voor. De doorlatendheid neemt toe met de diepte. Het doorlaatvermogen van het totale pakket bedraagt circa 730 m²/dag.

>77 m -mv: **Geohydrologische basis**, wordt gevormd door opgebouwd uit klei, afgewisseld zeer fijn tot matig grof zand. Deze laag kan in het kader van onderliggend onderzoek worden beschouwd als geohydrologische basis.

In onderstaande tabel 2.4 staan de belangrijkste gegevens over de lokale bodemopbouw op en nabij de saneringslocatie samenvattend weergegeven. Op de locatie bevindt zich op een diepte van circa 1 tot 2,5 m-maaiveld een leemlaag. Van de locatie zijn boorbeschrijvingen beschikbaar tot 8 m-maaiveld.

Tabel 2.4: Schematische bodemopbouw op basis van boorbeschrijvingen van de locatie

Laag	Globale diepte (m-maaiveld)	Formatie	Bodemsamenstelling
Deklaag	0-1	Boxtel en Sterksel	Matig fijn zand
	1-2,5	Boxtel en Sterksel	Zandige leem
1 ^e watervoerend pakket	2,5-8	Boxtel en Sterksel	Matig fijn zand, lokaal uiterst fijn tot zeer fijn

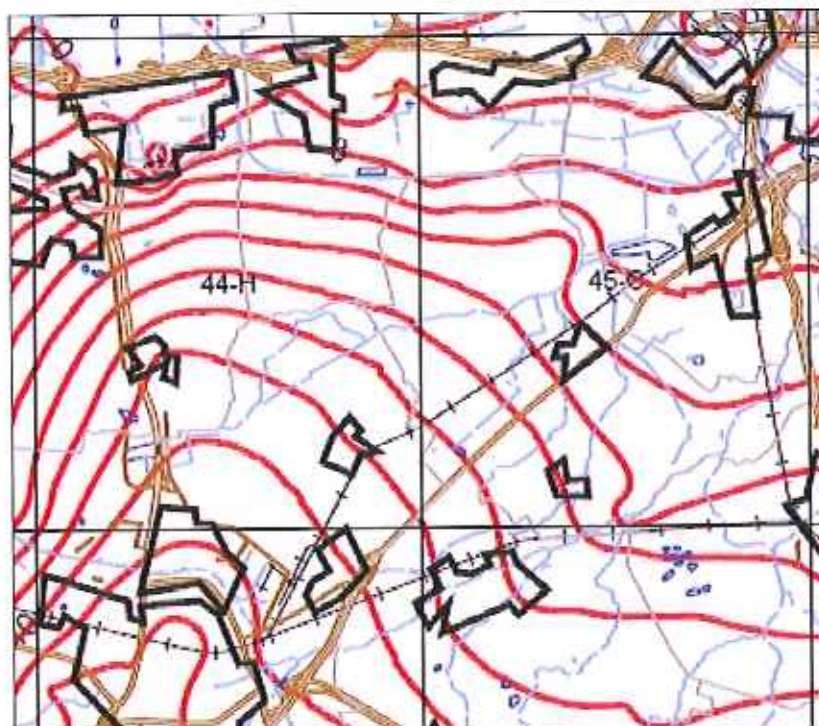
2.4.2 (Geo)hydrologie

In onderstaande tabel 2.5 staan de belangrijkste (geo)hydrologische kenmerken van de locatie samenvattend weergegeven.

Tabel 2.5: (geo)Hydrologische kenmerken saneringslocatie

Kenmerken	Waarden	Bijzonderheden
Gemiddelde maaiveldhoogte	Ca. 7 m t.o.v. NAP	
Open waterpeil oppervlaktewater in omgeving	n.v.t.	
Gemiddelde freatische grondwaterstand	Ca. 4,5 m t.o.v. NAP	
Gemiddeld hoogste freatische grondwaterstand	4,8 m t.o.v. NAP	
Stromingsrichting freatisch grondwater	noordelijk	
Stromingsrichting grondwater eerste watervoerend pakket	noordoostelijk	
Aanwezigheid grondwateronttrekkingen	Ja	
Onttrekkingshoeveelheden	10 m ³ /uur	Bron op locatie op 60 m-maaiveld

De regionale grondwaterstromingsrichting van het eerste watervoerend pakket is globaal noordoostelijk gericht met een gradiënt van circa 0,001 m/m.



Figuur 2-1: Isohypsenspatroon 1^{ste} watervoerende pakket

Ter plaatse van de kantine is een bronnering aanwezig waarmee op een diepte van ca. 60 meter met een debiet van ca. 10 m³/uur grondwater wordt onttrokken voor het arbeidsproces (als koelwater). Gezien de diepte, de aanwezige leemlagen en het geringe debiet wordt verwacht dat de lokale grondwaterstroming hierdoor niet of nauwelijks wordt beïnvloed. Op basis van de gegevens van de uitgevoerde waterpassing is geen duidelijk horizontale stromingsrichting te bepalen. De verwachting is dat er sprake is van een infiltratie situatie.

De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen een beschermingsgebied voor grondwater.

2.5 Verontreinigingssituatie

2.5.1 Oorzaak bodemverontreiniging

De VOCl verontreiniging in pandig is een gevolg van de bedrijfsactiviteiten (reinigingsinstallatie, PER opslag, stort PER-residu). De zinkverontreiniging wordt mogelijk veroorzaakt door aangetroffen bijmengingen met puin en sintels. De olieverontreiniging is vermoedelijk veroorzaakt door een calamiteit tijdens het vullen van de HBO-tank.

De VOCl verontreiniging in het riooltracé is het gevolg van een lekkage van het riool.

2.5.2 Uitgevoerde onderzoeken naar verontreinigingssituatie

Zowel in het verleden als recentelijk zijn (bodem)onderzoeken naar de verontreinigingssituatie uitgevoerd. Deze onderzoeken hebben enerzijds tot doel gehad het in voldoende mate in kaart brengen van de verontreinigingssituatie en anderzijds het verkrijgen van ontwerpgegevens voor het saneringsplan. Een overzicht van de uitgevoerde onderzoeken staat vermeld in tabel 2.6. Tevens zijn in de tabel de belangrijkste bronnen vermeld, die zijn geraadpleegd over o.a. relevante bedrijfs- en locatiegegevens.

Tabel 2.6: Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken en geraadpleegde bronnen

<i>Titel</i>	<i>Bureau</i>	<i>Kenmerk</i>	<i>Datum</i>
Bodemonderzoeksrapporten:			
Oriënterend onderzoek Bedrijfsterrein ERKO Helvoirt	Milieuadviesgroep GP Ecoplan	Rap nr. 02686 Project code NB/225/03	Mei 1986
Verkennd bodemonderzoek	Advies- en Ingenieursbureau Kuiper & Burger	Rap nr. PB00138/D2	13 juli 2000
Vooronderzoek Achterstraat 53 en 55 te Helvoirt	AT Milieuadvies	AT05345	November 2005
Nader bodemonderzoek Achterstraat 53-55 te Helvoirt	Inventerra Milieuadviesbureau	06-2037-R01MP	24 mei 2006
Aanvullend nader bodemonderzoek Achterstraat 53 en 55 te Helvoirt	Inventerra Milieuadviesbureau	06-2094-R01MP	22 december 2006
Nader bodemonderzoek riooltracé Achterstraat 53-55 te Helvoirt	Inventerra Milieuadviesbureau	07-2022-R01JV	15 mei 2007
Aanvullend bodemonderzoek Achterstraat 53-55 te Helvoirt	Heijmans Infra Techniek	Jopo3/08.0851	8 april 2008
Evaluatie bodemsanering riooltracé Achterstraat Helvoirt	Geofox Lexmond	20081192/RCRA	10 oktober 2008
Verkennd bodemonderzoek Vincent van Goghplein 1-2 te Helvoirt	Heijmans Infra Techniek	08.1928	15 oktober 2008
Briefrapportage actualisatie grondwaterverontreiniging riooltracé Achterstraat Helvoirt	Heijmans Infra Techniek	Elza/08.1949	22 oktober 2009
Actualisatie grondverontreiniging Achterstraat 53 te Helvoirt	Heijmans Infra Techniek	Elza/08.1965	29 oktober 2008

<i>Titel</i>	<i>Bureau</i>	<i>Kenmerk</i>	<i>Datum</i>
Binnenluchtonderzoek VOCI in 2 woningen te Helvoirt	Pro-Monitoring	R08607b	7 augustus 2009
Binnenluchtmetingen Helvoirt - Burgemeester v/d Hurkstraat 16 - Achterstraat 53	Witteveen en Bos	HV1-1/hoop2/001	13 januari 2010
Geraadpleegde bronnen:			
Gemeente Haaren			
Opdrachtgever/eigenaar			

2.5.3 Integrale beschrijving huidige verontreinigingssituatie

De aanwezige en voor de sanering van belang zijnde verontreiniging in de grond en in het grondwater is VOCI afkomstig van de waterrij. De aangetroffen verontreinigingen met minerale olie en zink betreffen geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen vallen buiten de contour van de VOCI verontreiniging afkomstig van de waterrij.

In de tabellen 2.7 en 2.8 staat een specificatie van de verontreinigingssituatie per verontreinigingsbron voor zowel grond als grondwater. Het gaat om de maximaal gemeten gehalten in geanalyseerde grond- en grondwatermonsters boven de interventiewaarden. Voor een volledig overzicht van de waargenomen gehalten wordt verwezen naar het aanvullend nader bodemonderzoek Achterstraat 53 en 55 te Helvoirt door Inventerra Milieuadviesbureau (kenmerk 06-2094-R01MP, 22 december 2006) en de aanvullend door Heijmans Infra Techniek uitgevoerde bodemonderzoeken van april en oktober 2008.

Tabel 2.7: Samenvatting verontreinigingssituatie grond (> i-waarde)

<i>Bron Nr.</i>	<i>Oppervlakte (m2)</i>	<i>Volume*) (m3)</i>	<i>Diepte (In m – mv)</i>		<i>Parameter</i>	<i>Gehalte**) (mg/kg)</i>	<i>Opmerking</i>
			<i>van:</i>	<i>tot:</i>			
1 Waterrij	850	6.500	0,0	7,7	PER TRI CIS	19.000 16 19	schatting volume
2 Riol***)	spots	<25	3,0	3,2	PER TRI CIS	3,1 0,6 0,6	restverontreiniging na grondsanering
3 Inrit	16	8	0,0	0,5	zink	3.600	
4 peilbuis 16	7	3,5	1,6	2,1	minerale olie	1.100	

*) het betreft het bodemvolume, waarvan de grond is verontreinigd tot boven de interventiewaarde

**) maximale concentratie zoals bekend uit voorgaand onderzoek > i-waarde

***) De VOCI restverontreiniging na afloop van de uitgevoerde grondsanering.

Tabel 2.8a: Samenvatting verontreinigingssituatie grondwater (> I-waarde)

Locatie	Oppervlakte (m ²)	Volume*) (m ³)	Diepte (in m – mv)		Parameter	Gehalte**) (µg/l)	Opmerking
			van:	tot:			
Wasserij	1.700	4.250	2,5	5	PER TRI CIS	21.000 820 1.100	
Riool	450	1.125	2,5	5	PER TRI CIS	4.200 660 3.100	
Wasserij/Riool	1.500	7.500	5	10	PER TRI CIS	140.000 900 660	
Wasserij/Riool	700	3.500	10	15	PER TRI CIS	160 330 48	

Tabel 2.8b: Samenvatting verontreinigingssituatie grondwater (> s-waarde)

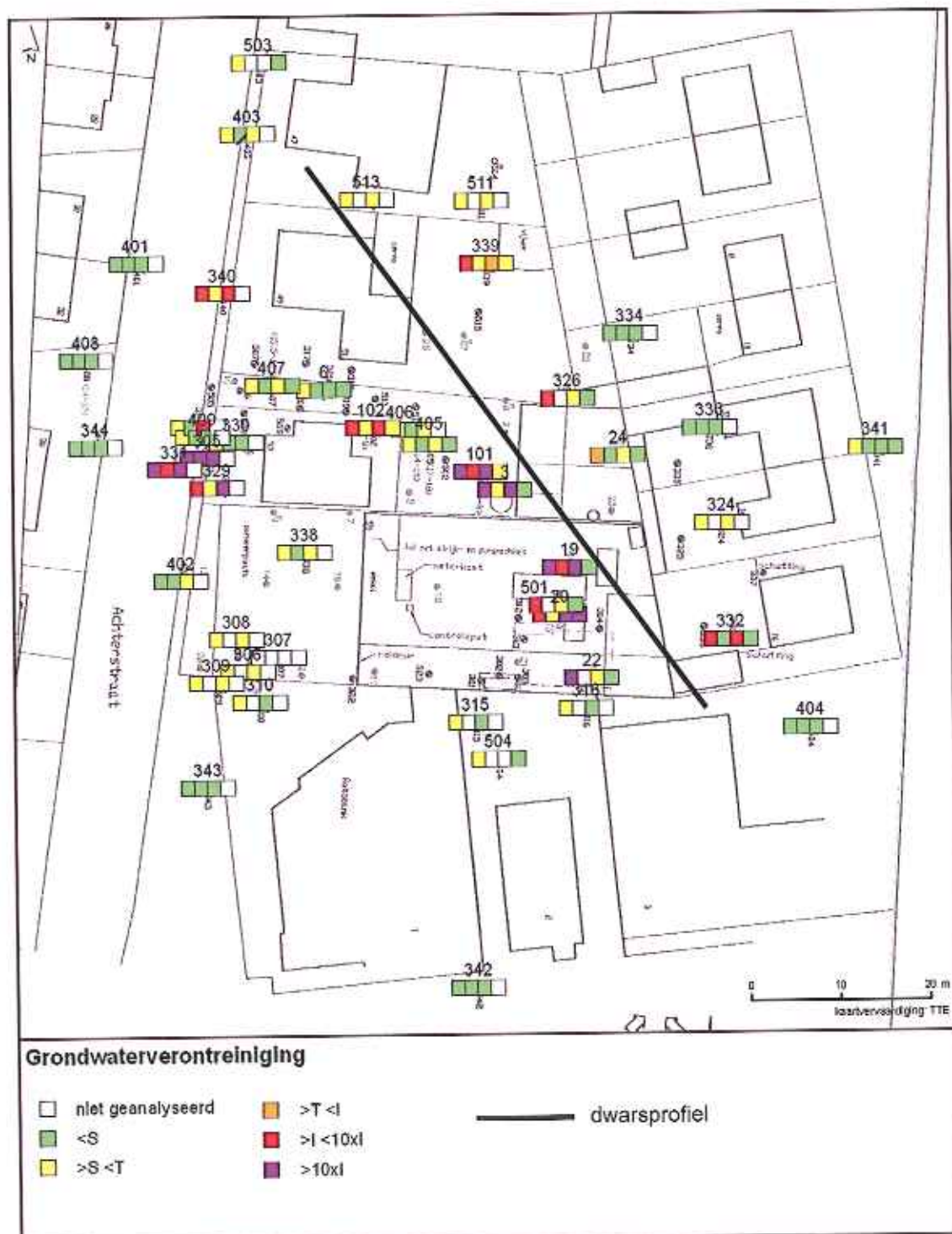
Locatie	Oppervlakte (m ²)	Volume*) (m ³)	Diepte (in m – mv)		Parameter	Gehalte**) (µg/l)	Opmerking
			van:	tot:			
Wasserij/Riool	7.250	18.000	2,5	5	PER TRI CIS	>S >S >S	Schatting volume
Wasserij/Riool	2.000	20.000	5	10 á 15	PER CIS	>S >S	Schatting volume

*) het betreft het bodemvolume, waarvan het grondwater is verontreinigd tot boven de interventiewaarde

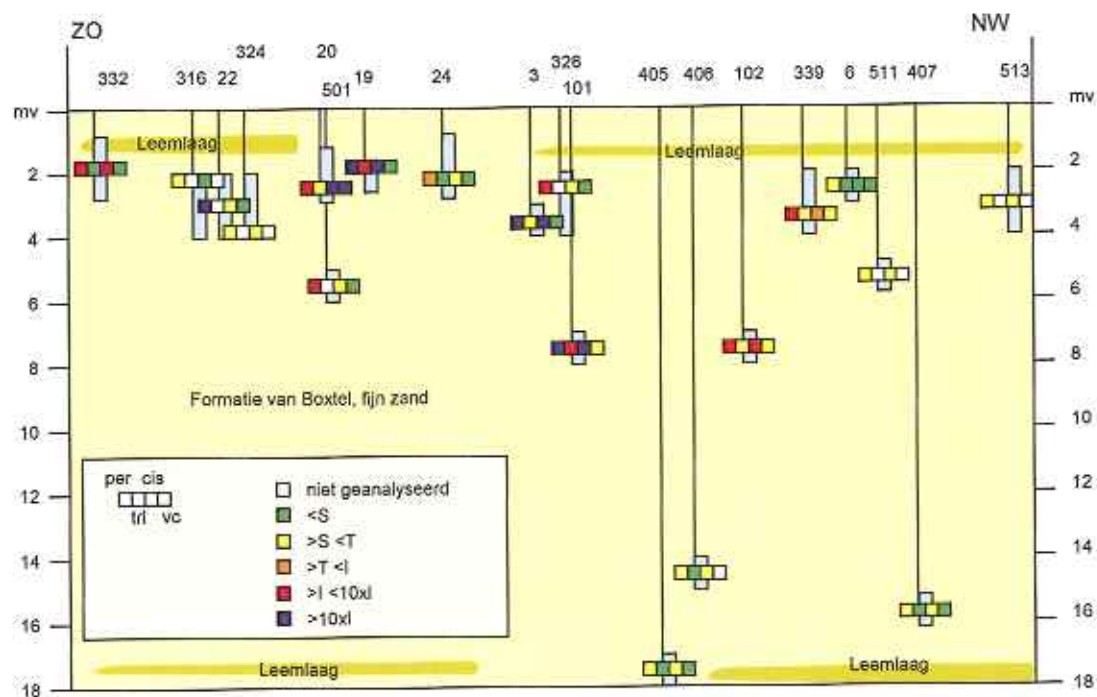
**) maximale concentratie zoals bekend uit voorgaand onderzoek > i-waarde

**) De pluim van de waterij vertoont overlap met de bron/pluim ter plaatse van het riool.

In de in bijlage 1.2 t/m 1.4 opgenomen tekeningen staat de verontreinigingssituatie grafisch weergegeven. Hierbij is te zien dat de VOCI-verontreiniging van de waterij zich grotendeels onder de bebouwing bevindt. De VOCI verontreiniging in het grondwater heeft zich verspreid tot buiten de perceelsgrenzen. In onderstaande figuur is de verontreinigingssituatie van het grondwater in een bovenaanzicht en zij aanzicht geschematiseerd weergegeven.



Figuur 2.2: Bovenaanzicht verontreinigingssituatie (2008)



Figuur 2.4: Dwarsdoorsnede grondwater verontreinigingssituatie (2008)

2.5.4 Afperking grond- en grondwaterverontreiniging VOCl

De VOCl verontreiniging in de grond is middels de uitgevoerde (aanvullende) bodemonderzoeken horizontaal in alle richtingen afgeperkt. In noordelijke richting is de grondverontreiniging afgeperkt tot beneden streefwaarde afgeperkt middels boring 901, 902 en 903. In oostelijke richting is de grondverontreiniging tot maximaal streefwaarde afgeperkt middels boring 702, 703 en 704. In zuidelijke richting is de grondverontreiniging tot beneden streefwaarde afgeperkt middels boring 313, 316 en 10. In westelijke richting is de grondverontreiniging tot beneden streefwaarde afgeperkt door met boring 2 en tot tussenwaarde in boring 510.

Verticaal is de grondverontreiniging afgeperkt op maximaal 8 m-mv. Op deze diepte wordt in boring 502 nog een geringe overschrijding van de interventiewaarde aangetroffen. Gezien het scherpe verloop van de VOCl concentraties in de grond, van enkele honderden mg/kg ds in de bovengrond tot minder dan 1 mg/kg ds op 7,7 m-mv, wordt voor de diepte van de grondverontreiniging 8 meter aangehouden.

De VOCl verontreiniging in het grondwater is horizontaal in alle richtingen afgeperkt tot maximaal streefwaarde. In de bronzone van de wasserij is de verontreiniging door middel van peilbuis 405 verticaal tot op streefwaarde afgeperkt op maximaal 17 meter.

3 Risicobeoordeling

In de door het bevoegd gezag afgegeven beschikking van januari 2009 wordt aangegeven dat vanwege de VOCL verontreiniging op de locatie sprake is van onaanvaardbare risico's voor mens, plant of dier en dat er sprake is van onaanvaardbare verspreidingsrisico's.

In augustus 2009 en januari 2010 is aanvullend binnenlucht onderzoek plaatsgevonden (zie rapportages tabel 2.6). Op basis van de uitgevoerde onderzoeken blijkt dat er geen sprake is van onaanvaardbare humane risico's als gevolg van uitdamping van de bodem- of grondwaterverontreiniging met VOCL's.

4 Uitgangspunten en randvoorwaarden saneringsplan

4.1 Uitgangspunten

De belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot de saneringslocatie en de beschikking staan in onderstaande tabel vermeld.

Tabel 4.1: Uitgangspunten voor sanering

<i>Omschrijving uitgangspunten</i>	<i>Ja/nee</i>	<i>Nadere toelichting</i>
Sanering betreft het hele geval?	Ja	De saneringsaanpak voor de aangetroffen verontreinigingen met zink en minerale olie, welke geen geval van ernstige bodemverontreiniging betreffen worden ook in onderhavig plan beschreven
Sanering betreft locatie?	Ja	
Sanering betreft een deelsanering?	Nee	
Sanering gefaseerd voor het hele geval?	Nee	
Sanering gefaseerd voor de locatie?	Nee	
Beschikking ernst en spoed is verleend?	Ja	
In beschikking staan voorwaarden?	ja	
De belangrijkste voorwaarden zijn:	Met de sanering dient zo spoedig mogelijk, maar uiterlijk binnen 4 jaar na de inwerkingtreding van de beschikking, te worden begonnen	
Andere (deel)saneringen zijn op de locatie in voorbereiding	Nee	De grondsanering van de VOCI verontreiniging ter plaatse van het riool is uitgevoerd.
Andere (deel)saneringen zijn op de locatie in uitvoering	Nee	

4.2 Randvoorwaarden

Voor de saneringsuitvoering gelden enkele randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden zijn als hard te beschouwen en worden opgelegd vanuit de inrichting en het gebruik van de saneringslocatie, de omgevingsaspecten of door de eigenaar, c.q. de saneerder van het terrein. De randvoorwaarden staan in onderstaande tabel aangegeven.

Tabel 4.2: Overzicht randvoorwaarden

Nr.	Omschrijving randvoorwaarden	Achtergrond
1	De sanering van het historische en het nieuwe geval wordt integraal aangepakt	
2	Op basis van het saneringsplan moeten de benodigde vergunningen kunnen worden aangevraagd	

5 Saneringsdoel, -afweging en -resultaat

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk is op basis van locatie specifieke omstandigheden een afweging gemaakt over de te nemen saneringsmaatregelen. Hierbij is aangesloten bij het huidige bodemsaneringsbeleid.

5.2 Bodemsaneringsbeleid vanaf 1997

In 1997 koos het kabinet voor een belangrijke koerswijziging van het bodemsaneringsbeleid (BEVER): saneren moest goedkoper worden, door het functiegericht saneren van verontreinigingen in de bovengrond en het kosteneffectief saneren van mobiele verontreinigingen in de ondergrond.

In navolging van het BEVER-rapport "Van trechter naar zeef", dat vooral de aanpak voor immobiele verontreinigingen in de bovengrond beschrijft, is in mei 2001 het eindrapport "Doorstart A-5" gepresenteerd. Dit rapport geeft een procesbeschrijving voor het nemen van beslissingen over de aanpak van mobiele verontreinigingen in de ondergrond.

Voor het kosteneffectief verwijderen van mobiele verontreinigingen in de ondergrond gelden volgens het rapport "Doorstart A-5" de volgende vier strategische doelstellingen:

1. Saneringsmaatregelen dienen te worden ontworpen vanuit een integrale aanpak van bodemverontreiniging. Bovengrond en ondergrond worden in hun onderlinge samenhang beschouwd en in samenhang met geplande ontwikkelingen;
2. Een bodem dient na saneren te voldoen aan de eisen die het gebruik stelt. Dit betekent dat blootstelling aan verontreinigende stoffen moet worden voorkomen en verspreiding van verontreinigende stoffen moet worden tegengegaan;
3. Er dienen ijkmomenten te worden ingebouwd om het verloop van de sanering te volgen en waar nodig te kunnen bijsturen;
4. De saneringsmaatregelen dienen zodanig te zijn dat de nazorg voor de bodem na sanering zo beperkt mogelijk is.

De saneringsdoelstelling voor mobiele verontreinigingen dient erop gericht te zijn de verontreiniging zoveel mogelijk en kosteneffectief (veel vrachtverwijdering tegen relatief lage kosten) te verwijderen. Bovendien dienen de maatregelen zodanig te zijn, dat na maximaal 30 jaar een stabiele eindsituatie ontstaat.

In navolging op het rapport "Doorstart A-5" is in september 2005 het rapport "Praktijkdocument ROSA: handreiking voor het maken van keuzes en afspraken bij mobiele verontreinigingen" verschenen. ROSA staat voor Robuust Saneringsvarianten Afwegen of Afspreken. Dit praktijkdocument geeft een verdergaande structurering van het afwegingsproces en concrete handreikingen voor het maken van afspraken over de uitvoering van de voorkeursvariant. In ROSA worden saneringsvarianten afgewogen op basis van een balans van baten (= saneringsdoelen) en lasten (= in te zetten middelen)

5.2.1 Stabiele eindsituatie

Het uiteindelijke saneringsresultaat dient een stabiele eindsituatie te zijn, welke binnen maximaal 30 jaar dient te worden bereikt, waarbij de eindconcentraties zich hebben gestabiliseerd en waarbij er zonder actieve zorgmaatregelen:

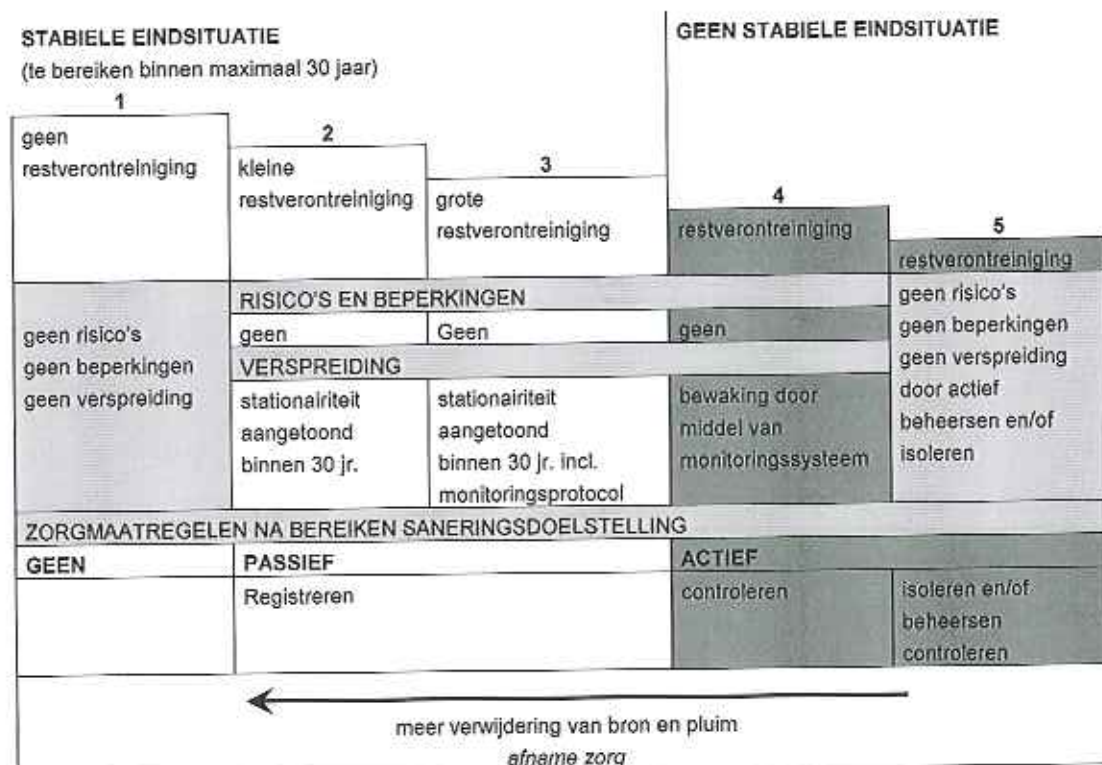
- geen verdere verspreiding van de verontreiniging optreedt (stationaire situatie);
- geen risico's (humaan of ecologisch) aanwezig zijn;
- geen kwetsbare objecten worden bedreigd;
- geen verstoring van de stabiele eindsituatie optreedt door voorzienbare ontwikkelingen.

In de praktijk was en is niet altijd even duidelijk wat onder een stabiele eindsituatie diende te worden verstaan. Volgens VROM kan een stabiele eindsituatie als volgt worden gekarakteriseerd:

- het doel blijft een zo schoon mogelijke bodem te bereiken;
- de stabiele eindsituatie wordt dan ook omschreven als een zo laag mogelijke eindconcentratie, waarbij geen verspreiding meer optreedt. Deze situatie moet in maximaal 30 jaar worden bereikt;
- geen actieve nazorg meer na 30 jaar (dus geen 'pump and treat', maar monitoring kan nog wel noodzakelijk zijn);
- gebruik maken van het reactorvat bodem is toegestaan, dus de pluim mag binnen bepaalde grenzen groter worden tijdens de sanering;
- kosteneffectiviteit blijft een centraal begrip bij de keuze voor de saneringsvariant.

5.2.2 Saneringsladder

In het eindrapport "Doorstart A-5" is het begrip saneringsladder geïntroduceerd. Het stappenplan voor het keuze proces uit ROSA sluit hier nauw op aan. De saneringsladder bestaat uit 5 treden ofwel saneringsvarianten, die onderling verschillen in de mate van restverontreiniging na sanering en het al dan niet bereiken van een stabiele eindsituatie. De saneringsladder is weergegeven in figuur 5.1.



Figuur 5.1 Saneringsladder

De saneringsladder bestaat uit drie groepen van treden:

- Trede 1, waarbij geen restverontreiniging achterblijft en een stabiele eindsituatie wordt bereikt (multifunctionele variant);
- Treden 2 en 3 waarbij respectievelijk een kleine en een grote restverontreiniging achterblijft en een stabiele eindsituatie wordt bereikt;
- Treden 4 en 5 waarbij geen stabiele eindsituatie wordt bereikt.

De saneringsladder vormt een handvat in het saneringsonderzoek, waarmee de uitgewerkte saneringsvarianten kunnen worden beoordeeld en onderling kunnen worden afgewogen.

Voor saneringsvarianten behorend tot de treden 2 en 3 volgens de saneringsladder dient tevens een terugvalscenario ofwel faalscenario te worden uitgewerkt. Het terugvalscenario dient in werking te worden gesteld indien blijkt dat een stabiele eindsituatie binnen 30 jaar niet haalbaar is.

5.3 Aanvullend onderzoek ten behoeve van biologische afbraak

In het kader van het saneringsonderzoek zijn de omstandigheden voor natuurlijke afbraak van chloorkoolwaterstoffen (VOC) op de locatie onderzocht, aangezien er reeds aanwijzingen waren dat natuurlijke afbraak een belangrijke rol speelt. Hierbij is onderzoek verricht naar de afbraakproducten van VOC en de redoxcondities waaronder natuurlijke afbraak plaatsvindt. In paragraaf 5.3.1 wordt enige achtergrondinformatie gegeven over de natuurlijke afbraak van VOC. Vervolgens wordt in paragraaf 5.3.2 de interpretatie van de afbraakproducten besproken. Daarna

volgt in paragraaf 5.3.3 de interpretatie van de redoxparameters. Tot slot wordt in paragraaf 5.3.4 een samenvatting gegeven van de natuurlijke afbraak.

5.3.1 Achtergrond natuurlijke afbraak

De afbraak van PER en TRI verloopt onder anaërobe (zuurstofloze) omstandigheden volgens onderstaande route:



PER TRI CIS VC Etheen Ethaan

De anaërobe omzetting van VOCl komt in feite neer op het vervangen van chlooratomen door waterstofatomen. Dit proces wordt aangeduid met de term reductieve dechlorering.

Over het algemeen komen VOCl-verontreinigingen in de vorm van PER en/of TRI in de bodem terecht. Uit het historisch onderzoek is gebleken dat bij de bedrijfsactiviteiten gebruik is gemaakt van PER en/of TRI.

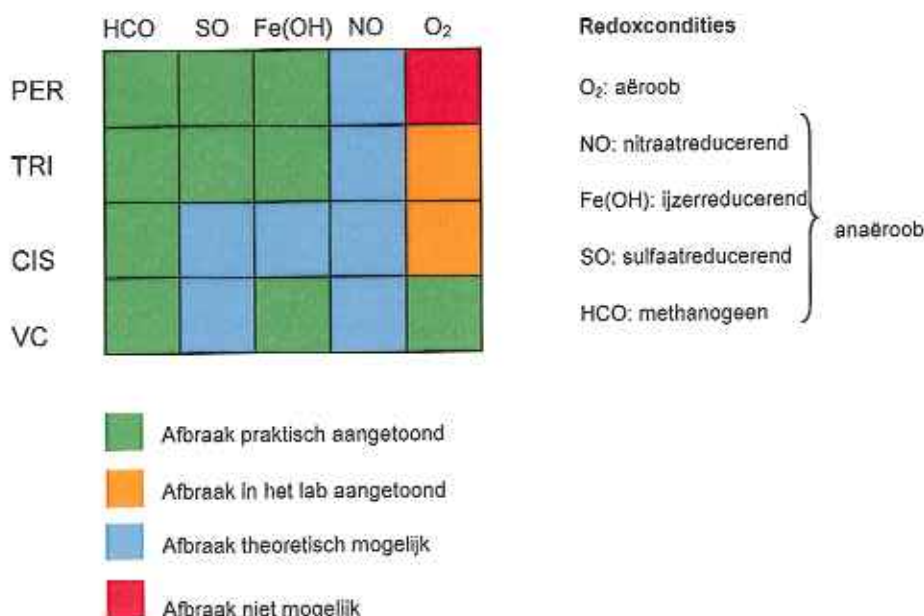
Voor de afbraak van VOCl geldt dat indien de afbraakproducten CIS en/of VC en/of etheen en eventueel ethaan in het grondwater worden gevonden, er met zekerheid kan worden gesteld dat biologische afbraak optreedt, of in ieder geval in het verleden heeft opgetreden. Soms treedt stagnatie op bij de omzetting van CIS naar VC of bij de omzetting van VC naar etheen.

De mate waarin VOCl-afbraak optreedt, kan berekend worden aan de hand van de dechloreringsgraad. Deze komt overeen met het percentage afgesplitst chloride en kan aan de hand van de analyseresultaten per peilbuis berekend worden. De dechloreringsgraad wordt als volgt berekend, waarbij de concentraties worden uitgedrukt in mol/l:

$$\text{Dechloreringsgraad} = \frac{[\text{TRI}] + 2[\text{CIS}] + 3[\text{VC}] + 4[\text{etheen}] + 4[\text{ethaan}]}{4([\text{PER}] + [\text{TRI}] + [\text{CIS}] + [\text{VC}] + [\text{etheen}] + [\text{ethaan}])} \times 100\%$$

Een hoge dechloreringsgraad geeft aan dat ter plaatse relatief veel laag-gechloreerde verbindingen aanwezig zijn, zoals VC en etheen/ethaan. Dit kan duiden op een (ver)gevoorderde afbraak van PER en TRI.

In figuur 5.2 is een overzicht gegeven van de relatie tussen de afbraak van VOCl en de redox-omstandigheden in de bodem. Uit de figuur kan worden opgemaakt dat onder methanogene omstandigheden in principe alle VOCl-componenten volledig afgebroken kunnen worden. Onder aërobe omstandigheden zal PER niet afgebroken kunnen worden. Echter de overige VOCl kunnen wel worden afgebroken onder deze omstandigheden, waarbij geldt dat de aërobe afbraak van TRI en CIS langzaam verloopt en van VC relatief snel.



Figuur 5.2 Overzicht relatie VOCI- afbraak en de redoxcondities in de bodem

5.3.2 Interpretatie afbraakproducten VOCI

Voor de interpretatie van de natuurlijke afbraak van VOCI is het grondwater geanalyseerd op de uitgebreide reeks aan afbraakproducten. In tabel 5.1 zijn de analyseresultaten van het grondwater uit 6 peilbuizen verdeeld over de verontreinigingsvlek weergegeven.

Tabel 5.1 Analyseresultaten VOCI inclusief afbraakproducten 2006 (µg/l)

Peilbuis	101	102	19	501	3	20
Diepte [m –mv]	7-8	7-8	1,6-2,6	5-6	3-4	1,3-2,3
Locatie	Wasserij	Wasserij	Wasserij	Wasserij	Wasserij	Wasserij
Datum	Dec 2006	Dec 2006	Dec 2006	Dec 2006	Mei 2006	Mei 2006
Per	140000	170	2100	380	5700	380
Tri	900	200	820	<	150	25
Cis	660	42	1,7	6,2	930	830
Vc	2,4	1,4	0,08	n.a.	<	1100
etheen	<	<	<	<	<	850
ethaan	<	<	<	<	2,9	<
methaan	26	84	<2	n.a.	<25	n.a.
Dechloreringsgraad	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,8

n.a. : niet geanalyseerd

< : geanalyseerd maar kleiner dan detectielimiet

De berekende dechloreringsgraad varieert tussen 0 en 80%. Hieruit blijkt dat er lokaal sprake is van een vergevorderde VOCI-afbraak. De verwachting is dat volledige afbraak in principe mogelijk is ondanks dat de na VC volgende afbraakproducten etheen en ethaan niet overal zijn geanalyseerd. Het is echter duidelijk dat natuurlijke afbraak voor het grootste gedeelte van het terrein kansarm is. Mogelijk is dit te wijten aan de hoge (toxische) concentraties aan VOCI of de juiste condities voor afbraak zijn niet aanwezig.

5.3.3 Evaluatie macro-parameters natuurlijke afbraak

De redoxparameters zuurstof, redoxpotentiaal, nitraat, nitriet, ijzer²⁺, ijzer-totaal, sulfaat, sulfide, bicarbonaat, vrij koolzuur, chloride en DOC zijn parameters die informatie geven over de omstandigheden ofwel redoxcondities waaronder afbraak van CKW's kan plaatsvinden.

De genoemde stoffen komen van nature voor in het grondwater. De gehalten kunnen sterk variëren als gevolg van onder andere de bodemopbouw en aanwezige bodemverontreinigingen. In tabel 5.2 zijn de analyseresultaten van de door Inventerra in 2006 gemeten redoxparameters weergegeven.

Tabel 5.2 Analyseresultaten redox parameters (in mg/l tenzij anders aangegeven)

Peilbuis	101	102	19	501	3	20
Diepte [m -mv]	7-8	7-8	1,6-2,6	5-6	3-4	1,3-2,3
Locatie	Wasserij	Wasserij	Wasserij	Wasserij	Wasserij	Wasserij
Datum	Dec 2006	Dec 2006	Dec 2006	Dec 2006	Mei 2006	Mei 2006
redox (mV)	488	753	n.a.	615	497	n.a.
Zuurstof	0.33	0.43	n.a.	0.3	5.33	n.a.
pH (-)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nitraat	<0,1	<0,1		<0,0001	13	
nitriet	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.	
ijzer (tot)	1,4	8,0		2,5	<0,1	
ijzer (II)	0,93	0,31		0,26	<0,0001	
Sulfaat (SO ₄)	27	21		37	17	
Sulfide	<0,0002	<0,0002		<0,0002	<0,2	
methaan (µg/l)	26	84		<0,002	33	
bicarbonaat	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.	
vrij koolzuur	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.	
chloride	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.	
DOC	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.	n.a.
milieu	Fe	Fe		Fe	NO ₃	

n.a. : niet geanalyseerd

< : geanalyseerd maar kleiner dan detectielimiet

Op basis van de gemeten redoxparameters is in de ondergrond sprake van ijzer- tot nitraatreducerende omstandigheden.

Voor de biologische afbraak heeft de dechlorerende biomassa koolstof en energie nodig, ondermeer voor onderhoud en de opbouw van celmateriaal. Aangezien de micro-organismen CKW's niet kunnen gebruiken als primaire koolstofbron, moeten ze een ander organisch materiaal als substraat gebruiken. Dit substraat wordt in het algemeen gevormd door opgelost organisch koolstof (DOC: Dissolved Organic Carbon), dat dient als electronendonor voor de afbraak. Het substraat kan van nature in de bodem aanwezig zijn (bijvoorbeeld humuszuren) of als verontreiniging in de bodem terecht zijn gekomen (bijvoorbeeld aromaten). Voor het goed laten verlopen van de afbraak wordt in het algemeen uitgegaan van DOC-gehalten die boven de 20 mg/l liggen. De in oktober 2010 gemeten DOC concentratie ligt lager, rond de 11 mg/l.

5.3.4 *Resumé (gestimuleerde) natuurlijke afbraak*

Resumerend kan gesteld worden dat natuurlijke afbraak optreedt, waarbij sprake is van ijzer- tot nitraatreducerende condities. De dechloreringsindex toont aan dat de mogelijkheden van volledige natuurlijke afbraak voor brongebied en de pluim kansarm zijn.

De condities voor volledige natuurlijke afbraak van chloorkoolwaterstoffen zijn gezien de heersende redoxomstandigheden niet optimaal. Naar verwachting kan door het toevoegen van hulpstoffen op een extensieve en kosteneffectieve wijze de afbraak gestimuleerd worden, waardoor volledige afbraak van VOCL's onder sulfaatreducerende omstandigheden kan plaats vinden.

5.4 Saneringsdoelstelling

Uit de standaard risicobeoordeling, en de door het bevoegd gezag afgegeven beschikking volgt dat sprake is van humane- en verspreidingsrisico's.

Als saneringsdoelstelling voor de aanwezige mobiele verontreinigingssituatie met VOCL geldt:

- Het wegnemen van mogelijke humane risico's door de verontreiniging in de contactlaag (boven de grondwaterstand) zoveel mogelijk te verwijderen door middel van ontgraving (terugsaneren tot de interventiewaarde).
- Het realiseren van een restverontreiniging met een stabiele eindsituatie waarbij geen dan wel beperkte nazorgverplichtingen gelden. Door het wegnemen van de verontreiniging in de contactlaag (boven de grondwaterstand) met als terugsaneerwaarde de interventiewaarde wordt een belangrijk deel van de bron verwijderd.
- Het realiseren van een vrachtreductie van 80% voor de VOCL-verontreiniging in de bodem ten opzichte van de verontreinigingssituatie zoals opgenomen in tabel 2.7 en 2.8. De vrachtreductie is erop gericht om het bereiken van een stabiele eindsituatie zeker te stellen.

De aanwezige immobiele verontreinigingssituatie (met zink en minerale olie) zal door middel van ontgraving worden gesaneerd tot de interventiewaarde. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de eisen voor de toekomstige gebruiksfunctie (bebouwing en verharding). Dit wordt gerealiseerd door middel van een, op het voorgenomen gebruik van de saneringslocatie afgestemde isolatielaag bestaande uit een combinatie van een aaneengesloten afdeklaag/ verharding of bouwkundige constructie.

5.5 Afweging varianten

Op basis van de milieuhygiënische voorkeursvolgorde heeft een multifunctionele sanering (trede 1) de grootste voorkeur, vervolgens een trede 2 sanering waarbij een kleine restverontreiniging achter blijft waarvan stabiliteit dient te worden aangetoond en daarna pas een trede 3 sanering met een grote restverontreiniging als eindresultaat waarvan de stabiliteit aangetoond dient te worden. Een trede 4 of trede 5 sanering zijn niet gewenst omdat in deze situatie geen stabiele eindsituatie wordt bereikt.

Een multifunctionele sanering is gezien de omvang van de verontreiniging, de stofspecifieke eigenschappen en de beperkingen aan het maaiveld echter onuitvoerbaar, duur en voor het beoogde gebruik niet noodzakelijk. Voor verdere afweging worden daarom trede 2 en trede 3 varianten verder vergeleken.

Op basis van de onderzoeksresultaten worden enkele saneringsvarianten kort afgewogen. Alle varianten gaan uit van een actieve aanpak van een beperkt gedeelte van de bron waar de hoogste VOCl concentraties in de grond worden weggenomen. Hiermee wordt de grootste vracht verwijderd en wordt het risico voor langdurige nalevering verkleind. Voor onderhavige locatie zullen vier varianten worden afgewogen:

1. Intensieve aanpak bron VOCl (grond) d.m.v. ontgraven grond en intensieve aanpak van restverontreiniging grond- en grondwater middels P&T;
2. Intensieve aanpak bron VOCl in grond onverzadigde zone d.m.v. BLE en in combinatie gestimuleerde biologische afbraak restverontreiniging in grond- en grondwater;
3. Intensieve aanpak bron VOCl (grond) d.m.v. ontgraven grond en gestimuleerde biologische afbraak restverontreiniging grond- en grondwater;
4. Intensieve aanpak bron VOCl (grond) d.m.v. ontgraven grond in combinatie met kortstondige grondwateronttrekking en gestimuleerde biologische afbraak restverontreiniging grond- en grondwater overige bron en pluim.

In tabel 5.3 is de afwegingstabel voor de varianten weergegeven. Gezien de soort verontreiniging en de beperkte omvang ervan is de afweging gemaakt op basis van de quickscan afwegingstabel zoals weergegeven in ROSA. De afwegingstabel gaat in op een aantal standaard aspecten ten aanzien van de te verwachten baten en lasten van verschillende varianten.

Tabel 5.3 Afwegingstabel voor de saneringsvarianten 1, 2, 3 en 4

Afwegingsaspecten	Variant 1 (Functioneel) Grav. + P&T	Variant 2 (Functioneel) BLE.+BIO+MNA	Variant 3 (Functioneel) Grav./Bio +MNA	Variant 4 (Functioneel) Grav.+P&T/Bio +MNA
LASTEN				
Saneringskosten	hoog	laag	middel	middel
Saneringsduur (intensief)	5-10 jaar	3-5 jaar	3-5 jaar	2-4 jaar
Saneringsduur (passief)	5 jaar monitoring stabiele eindsituatie	3 jaar monitoring stabiele eindsituatie	3 jaar monitoring stabiele eindsituatie	3 jaar monitoring stabiele eindsituatie
Faalisico's	hoog	hoog	matig	laag
Nazorg	Passieve nazorg	Passieve nazorg	Passieve nazorg	Passieve nazorg
Beperking projectontwikkeling	geen	hoog	geen	geen
BATEN				
Risicoreductie	< 2%	< 1	< 2%	< 2%
Stabiele eindsituatie	Ja, trede 2/3	Ja, trede 2/3	Ja, trede 2/3	Ja, trede 2/3
Herstel gebruiksmogelijkheden	Gebruiksbeperkingen	Gebruiksbeperkingen	Gebruiksbeperkingen	Gebruiksbeperkingen
Verwijderde vracht	> 70%	> 85%	> 80%	> 85%

5.5.1 Variantkeuze

Op basis van afweging van de varianten kan worden gekozen voor de functionele variant 4. De belangrijkste afwegingsaspecten daarbij zijn de kosten (zo laag mogelijk) en faalrisico's (zo laag mogelijk). Er is gekozen voor trede 3 omdat bij zowel trede 2 als trede 3 de locatie geschikt is voor het beoogde gebruik maar bij trede 3 wordt deze doelstelling bereikt tegen minder kosten met vrijwel een vergelijkbaar milieurendement.

5.6 Saneringsmethode en saneringsresultaat

In tabel 5.4 wordt de saneringsmethode beknopt beschreven om het resultaat van de gekozen saneringsvariant te bereiken.

Tabel 5.4: beknopte beschrijving saneringsmethode

	Hoofdvariant:	Aanvullende technieken
Bron	Ontgraven verontreinigingsbron tot de interventiewaarde (in de putwanden) en tot 0,5 meter onder het grondwaterniveau (circa 3,0 m-maaiveld)	▪ Onttrekken grondwater om een ontgraving in den droge mogelijk te maken; ▪ Onttrokken grondwater via een zuiveringsinstallatie lozen op het riool. ▪ Aanbrengen nutriënten en substraat op putbodem voor gestimuleerde afbraak bron en pluim
Bron	Grondwateronttrekking / bemaling gedurende circa 6 maanden	▪ Onttrokken grondwater via een zuiveringsinstallatie lozen op het riool. ▪ Na afloop bemaling injecteren nutriënten en hulpstoffen via vaste in-situ filters ▪ Gestimuleerde afbraak bron ▪ MNA
Pluim	Injecteren nutriënten en substraat op locatie tot 8 à 12 m-maaiveld Monitoring stabiele eindsituatie	▪ Gestimuleerde afbraak in pluim ▪ MNA

Tijdens de sanering worden de bronzones op de locatie actief aangepakt. Hierdoor wordt de kans dat als gevolg van natuurlijke afbraak er sprake is van een stabiele eindsituatie ontstaat aanzienlijk groter. De verwijdering van de verontreiniging met VOCI in de bron wordt gerealiseerd door deze te ontgraven tot de circa 0,5 meter onder de grondwaterstand en de gehalten aan individuele VOCI zich in de wanden beneden de interventiewaarde bevinden. Vermoedelijk is de omvang van de grondverontreiniging kleiner dan is beschreven in de rapportages van de uitgevoerde bodemonderzoeken. Om de grondwaterstand te verlagen wordt rondom de ontgraving een bronnering aangebracht (zie bijlage 3.1). Tijdens de ontgraving zal worden gestart in de kern van de verontreiniging. Van daaruit zal naar buiten worden gewerkt.

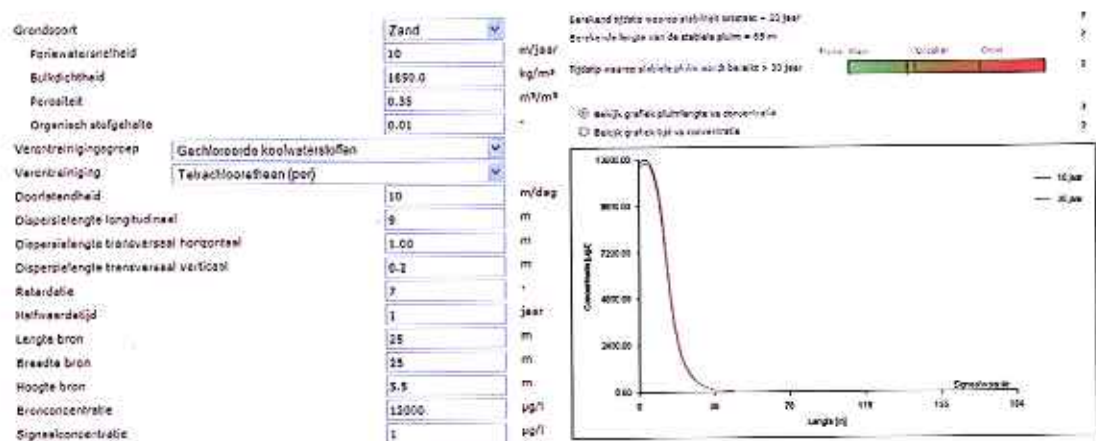
Het ontgraven van de verontreiniging welke zich in de bronzone beneden de grondwaterstand bevindt is niet kosteneffectief (de maatregelen voor een ontgraving tot 8 m-maaiveld zonder dat de omgeving hiervan hinder ondervindt zijn erg kostbaar). Tijdens de bemaling ten behoeve van de graafwerkzaamheden wordt echter al een deel van deze verontreiniging onttrokken. Verdere bronverwijdering zal door middel van gestimuleerde afbraak plaatsvinden. Na de ontgraving wordt op de putbodem een drain aangelegd. Voor gestimuleerde afbraak van de pluim worden na afloop van de ontgraving op de putbodem nutriënten en substraat aangebracht.

Na afloop van de grondwateronttrekking zullen in de bronzone nutriënten en substraat in de bodem worden gebracht via ondergronds afgewerkte in-situ filters (filterstelling 4 -10 m-mv). Daarnaast zullen buiten de randen van de bouwput eenmalig nutriënten en substraat worden geïnjecteerd middels directe injectie (zie bijlage 3.2).

De gestimuleerde afbraak van de pluim heeft tot doel om zeker te stellen dat de restverontreiniging die achter blijft niet in omvang toeneemt (stabiele eindsituatie).

Voor een onderbouwing van de stabiele eindsituatie is gebruik gemaakt van het door Geodelft ontwikkelde software programma Webplume.

Uit de berekeningen blijkt dat er sprake is van een stabiele eindsituatie indien de maximale PER concentratie 12000 µg/l bedraagt in de bronzone. Hierbij wordt uitgegaan van een retardatie factor van 7 en een halfwaardetijd voor de (gestimuleerde) afbraak van PER van 1 jaar.



Figuur 5.3: Stabiele eindsituatie (Webplume Delft Geosystems)

Voor de overige VOCI componenten wordt als stabiele eindsituatie in zowel de bronzone als in de pluim een dalende trend in de Tri, Cis en Vc-concentraties aangehouden waarbij er naar wordt gestreefd om de concentraties tot beneden de interventiewaarde terug te brengen.

Na de sanering zal nog een grote restverontreiniging in het grondwater aanwezig zijn, Trede 3 zoals bedoeld in het rapport 'Doorstart A5', waarbij op termijn sprake zal zijn van een stabiele pluim. Het eindresultaat wordt binnen een zo kort mogelijke periode gerealiseerd en in elk geval binnen 30 jaar na aanvang van de sanering.

Bij de monitoring van de grondwaterverontreiniging moet rekening worden gehouden met de monitoringsresultaten voor en na de sanering van de bronzones. Voor het aantonen van de stabiele eindsituatie geldt dat dit pas zinvol is na het actieve sanering van de bronzone middels ontgraving en grondwateronttrekking.

De immobiele verontreinigingen met zink en minerale olie worden door ontgraving tot de interventiewaarde verwijderd. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de eisen voor de toekomstige gebruiksfunctie (bebouwing en verharding).

6 Saneringsmaatregelen

6.1 Voorbereidende maatregelen en voorzieningen

Alvorens met de sanering kan worden begonnen, dient een aantal voorbereidende werkzaamheden te worden uitgevoerd. Het gaat hierbij zowel om meer procedurele werkzaamheden als om technisch inhoudelijk gerichte werkzaamheden.

Vorbereidingen van procedurele aard:

- Het aanvragen van vergunningen en verrichten van noodzakelijke meldingen (zie bijlage 4);
- Opstellen van een V&G-plan Uitvoeringsfase;
- Verrichten van bouwkundige opnames van gebouwen in de directe omgeving van de uit te voeren ontgravingen;

Vorbereidingen van technisch inhoudelijke aard:

- Het afzetten en inrichten van het werkterrein inclusief plaatsen van keten en een was- en kleedunit. Hierbij wordt rekening gehouden met de veiligheidsvoorschriften en arbo-wetgeving voor grondwerk en bodemsanering ;
- Bij de uitrit van de saneringslocatie zullen waarschuwborden worden geplaatst met daaronder vermeld: 'uitrit bouwverkeer'. Tevens dient vermeld te worden dat het een bodemsanering betreft. Eventueel noodzakelijke verkeersmaatregelen zullen in overleg met de gemeente Haaren worden vastgesteld en uitgevoerd;
- Aanleggen van tijdelijke (grond)depots ten behoeve van de zintuiglijk schone (boven-) grond. De depots dienen voorzien te zijn van een deugdelijke bovenafdeling (HDPE-folie) en contact met de onderliggende grond moet worden voorkomen (scheiding door bijvoorbeeld geotextiel);

6.2 Grondsanering

Als uitgangspunt voor de grondsanering van de VOCI verontreiniging geldt dat de verontreinigde grond zal worden ontgraven tot de in paragraaf 5.6 vermelde terugsaneerwaarden. Op basis hiervan is van de verontreinigingsbron het oppervlak vastgesteld waarbinnen ontgravingswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd inclusief de naar verwachting maximale ontgravingsdiepte. Door vanuit de verontreinigingskernen te starten met ontgraven en van daaruit naar buiten toe te werken kan mogelijk volstaan worden met een kleinere ontgravingsput. Deze gegevens staan in de volgende tabellen aangegeven met een nadere uitwerking op tekening van bijlage 3.1.

De verontreinigde grond wordt met behulp van een graafmachine selectief ontgraven op aanwijzing van de milieukundige procesvoerder. De ontgraving wordt 'in den droge' uitgevoerd. Hiervoor dient de grondwaterstand zich op een gemiddeld niveau te bevinden van 0,5 m onder de maximale ontgravingsdiepte van 3,0 m-mv.

Voor de VOCI verontreiniging ter plaatse van de wasserij (zie bijlage 1.2) geldt een oppervlakte van 850 m² (op basis van onderzoeksrapportages, maar valt in de praktijk mogelijk kleiner uit door selectief te ontgraven) en een maximum ontgravingsdiepte tot 3,0 m beneden het maaiveld. Aangezien de gemiddelde freatische grondwaterstand is gelegen op 2,5 m beneden het maaiveld zal het grondwater gemiddeld 1,0 meter moeten worden verlaagd om de sanering 'in den droge' te

kunnen uitvoeren. Gelet op de voorziene ontgravingsdiepte, de bodemsamenstelling en de ligging van de verontreinigingen ten opzichte van de aanwezige bebouwing is een open ontgraving onder talud mogelijk.

De verlaging van de grondwaterstand wordt gerealiseerd door middel van een vacuumbemaling van circa 35 a 40 m³/uur voor een periode van circa 2 weken.

De aanwezige immobiele verontreinigingen met zink en minerale olie worden door middel van ontgraving tot de interventiewaarde verwijderd. Hiervoor is geen bemaling noodzakelijk.

Om vast te stellen of de verontreiniging afdoende is ontgraven zal door de milieukundige verificateur een eindkeuring worden uitgevoerd, waarbij putwandmonsters zullen worden genomen en geanalyseerd overeenkomstig het VKB protocol 6001 (zie subpar. 6.10.3). Er worden voor de VOCI verontreiniging geen putbodemmonsters genomen en geanalyseerd omdat de grondverontreiniging met VOCI maximaal 3,0 meter minus maaiveld wordt ontgraven. De verontreiniging die zich beneden dit niveau bevindt, wordt samen met de sanering van de pluim behandeld. De ontgravingsput zal niet direct geheel worden aangevuld. Ter plaatse van een deel van de ontgravingsput wordt namelijk een parkeerkerder gerealiseerd.

Samenvattend kan voor verontreinigingsbron van de voormalige wasserij het volgende beeld worden geschetst.

Tabel 6.1: Karakteristiek grondsanering brongebied locatie Wasserij

Bron met oppervlakte van 850 m2	diepte (m-mv)	Hoeveelheid grond		Kwaliteit	Bestemming *)	Verwerking
		Omschrijving	m3			
Grond	0,0-3,0	zand	2550		Heijmans Infra Techniek	reinigen
Aanvulling			Geen aanvulling			
Bijkomende aspecten			Ja/nee	Type maatregelen of voorzieningen indien noodzakelijk		
Sloop opstellen aan de orde voor ontgraving			Ja	Het terrein is braakliggend (gesloopt) en ontdaan van kabels en leidingen voor start sanering		
Omleggen kabels en leidingen aan de orde			Nee			
Ontgraven tot onder grondwaterstand			Ja			
Grondwaterstandsverlaging noodzakelijk			Ja	Vacuumbemaling toepassen		
Open ontgraving mogelijk			Ja			
Ondersteunende voorzieningen noodzakelijk			Nee			

*) definitieve bestemming te bepalen na depotbemonstering indien sprake is van tijdelijke opslag in depot

In tabel 6.2 wordt een samenvattend overzicht gegeven van de met de sanering samenhangende grondstromen, ingedeeld naar kwaliteitstype. Op basis van de verkregen informatie over de verontreinigingssituatie en de uitwerking daarvan in het onderhavige saneringsplan zal 750 m3 grond (in profiel gemeten) van de saneringslocatie worden afgevoerd. Onzekerheden met betrekking tot de werkelijke hoeveelheden te ontgraven (verontreinigde) grond, zijn hierin

verdisconteerd. Er zal geen grond worden aangevoerd in verband met de aan te brengen kelder tijdens de bouw op de locatie.

Tabel 6.2: Overzicht grondverzet (In m3 in profiel gemeten)

	<i>ontgraven</i>	<i>afvoeren</i>	<i>herschikken</i>
Matig tot sterk verontreinigd	775	775	
Schoon/licht verontreinigd	1000		1000
twijfel grond	775	500	275
Totaal	2550	1275	1275

6.3 Tijdelijke opslag van grond

Tijdens de grondsanering zullen verschillende partijen grond vrijkomen, te weten:

- Sterk met VOCI verontreinigde grond welke direct zal worden afgevoerd naar een erkend verwerker;
- Twijfelgrond welke in depot zal worden geplaatst en indicatief zal worden gekeurd op VOCI. Afhankelijk van het toetsingsresultaat zal deze grond terug worden geplaatst in de ontgravingsput of worden afgevoerd naar een erkend verwerker;
- Grond met gehalten beneden de terugsaneerwaarden (interventiewaarde voor VOCI) is geschikt voor hergebruik op de locatie. Dit is bijvoorbeeld grond afkomstig uit de taluds. Deze grond wordt separaat van de twijfelgrond in depot geplaatst en indicatief gekeurd op VOCI. Deze grond wordt gebruikt om de ontgravingput aan te vullen. Door het hergebruik van deze geschikte hergebruiksgrond wordt onnodig transport en onnodig gebruik van primaire grondstoffen voorkomen.

De grondstromen zijn opgenomen in tabel 6.2. De ligging van de depots alsmede de situatieschets met de ontgravingscontour is weergegeven in bijlage 3.1.

Naar verwachting wordt in totaal circa 2550 m3 grond ontgraven. De geschatte omvang van de af te voeren matig tot sterk verontreinigde grond is 1275 m3. De depots met twijfelgrond (775 m3) en grond geschikt voor hergebruik (1000 m3) worden voorzien van een onderafdichting en zullen ook aan de bovenzijde met een folie worden afgedekt.

6.4 Aanleg kelder

De bemaling die gedurende de grondsanering wordt toegepast om de ontgraving in den droge te kunnen uitvoeren zal gedurende de aanleg van de kelder in stand worden gehouden gedurende circa 6 maanden. Gedurende deze periode zal het debiet van circa 35 m³/uur en via de waterzuivering op het nabijgelegen riool worden geloosd.

6.5 Gestimuleerde afbraak pluim

Nadat de grondsanering van de bronzone is uitgevoerd zal aanvullend de biologische afbraak worden gestimuleerd om van de verontreinigingsvracht in de bronzone te aanvullende te

verwijderen. Hiervoor zullen nutriënten en substraat op de putbodem van de ontgravingsput worden aangebracht.

Daarnaast zullen, na aanleg van de kelder, nutriënten en substraat worden geïnjecteerd over het traject van 4-10 m-mv op de saneringslocatie. Deze hulpstoffen zullen worden toegediend middels directe injectie rondom de bronzone en via in-situ aangebrachte filters onder de bronzone. Een situatietekening van het in-situ systeem is opgenomen in bijlage 3.2. Nadat de injecties zijn uitgevoerd zal de verontreiniging maximaal 6 jaar worden gemonitord om biologische afbraak en stabiliteit van de verontreiniging aan te tonen. Voor een uitgebreidere beschrijving van de monitoring wordt verwezen naar paragraaf 6.7.

6.6 Verwerking verontreinigd bemalingswater

6.6.1 Noodzakelijke voorzuivering

Het onttrokken bemalingswater dat wordt geloosd is mogelijk sterk verontreinigd met VOCl. Daarom zal het water voordat het wordt geloosd door een waterzuiveringsinstallatie worden geleid. De waterzuiveringsinstallatie bestaat uit een striptoren met actiefkoolfilter en een zandvang.

6.6.2 Lozingen

Lozing van het bemalingswater tijdens de grondontgraving (zie paragraaf 6.2) vindt bij voorkeur plaats op het dichtstbijzijnde riool.

Hiertoe dient in het kader van het Activiteitenbesluit een verzoek tot maatwerkvoorschrift te worden ingediend bij de betreffende gemeente en het waterschap De Dommel.

Het te lozen grondwater zal voor wat betreft de milieuhygiënische kwaliteit alsmede het debiet moeten voldoen aan de eisen die door de waterkwaliteitsbeheerder worden opgelegd. Verwacht wordt dat het onttrokken grondwater voor lozing voorgezuiverd dient te worden. Zie hiervoor paragraaf 6.6.1.

De effluentleiding van de bronbemaling dient te zijn voorzien van een geijkte debietmeter en een monsternamemeter.

6.7 Monitoring en bereiken stabiele eindsituatie

De intensieve saneringsfase bestaat uit het ontgraven van de grondverontreiniging tot 3,0 m-mv en de grondwateronttrekking in de bronzone ten behoeve van de grondsanering en de aanleg van de parkeerput. Nadat deze fase is beëindigd wordt overgeschakeld op de extensieve fase welke bestaat uit het inbrengen van nutriënten en substraat en vervolgens monitoring van de achtergebleven verontreiniging. De monitoring is gericht op de ontwikkeling van de pluim in tijd en ruimte in verband met het aantonen van een stabiele eindsituatie. De monitoring met ijkmomenten en terugvalscenario zijn verder uitgewerkt in hoofdstuk 7.

7 Saneringsuitvoering

7.1 Saneringsduur en fasering sanering

De duur van de grondsanering bedraagt naar verwachting circa 2 maanden, waarbij gedurende 2 weken een bronnering noodzakelijk is. Aansluitend volgt de extensieve fase voor een periode van maximaal 6 jaar. Tijdens uitvoering van de sanering zijn een aantal ijkmomenten ingebouwd. Voor de grondsanering betreft dit het uitkeuren van de putwanden na de ontgravingswerkzaamheden. Voor de extensieve fase zal jaarlijks grondwatermonitoring plaatsvinden voor een periode van maximaal 6 jaar om stabiliteit van de grote restverontreiniging aan te tonen.

7.2 Inrichting saneringslocatie

Voor aanvang van de sanering is de bebouwing gesloopt en zijn de verhardingen en kabels en leidingen verwijderd. De saneringslocatie wordt afgezet met een hekwerk, tevens worden keten en een was- en kleedunit geplaatst. Hierbij wordt rekening gehouden met de veiligheidsvoorschriften en arbowetgeving voor grondwerk en bodemsanering. Bij de uitrit van de saneringslocatie worden waarschuwingsborden geplaatst met daaronder vermeld: 'uitrit bouwverkeer'. Verder worden tijdelijke gronddepots aangelegd ten behoeve van zintuiglijk schone grond. De depots dienen voorzien te zijn van een deugdelijke bovenafsluiting (HDPE-folie) en contact met de onderliggende grond moet worden voorkomen (scheiding door bijvoorbeeld geotextiel). Daarnaast wordt voor het te lozen bemalingswater een waterzuiveringsinstallatie geplaatst. Een was/borstelplaats wordt ingericht om het vrachtverkeer dat te saneringslocatie verlaat te ontdoen van aanhangend vuil. De inrichting van de saneringslocatie is weergegeven op de situatietekening in bijlage 3.1.

7.3 Meldingen en vergunningen

Voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden dient een aantal vergunningen te worden aangevraagd en/of meldingen te worden gedaan. In bijlage 4 staat een overzicht opgenomen van alle voor de sanering relevante vergunningen en meldingen.

Naast de wettelijk verplichte meldingen en/of vergunningen, dient ook een KLIC-melding te worden gedaan bij het Kabels- en leidingeninformatiecentrum. De KLIC-melding zal worden verzorgd door Heijmans Infra Techniek.

7.4 Veiligheid bij werken met verontreinigde grond of grondwater

Op basis van de beschikbare onderzoeksgegevens is de voorlopige veiligheidsklasse vastgesteld op 3T/2F. De definitieve veiligheidsklasse dient door de veiligheidsdeskundige van de aannemer te worden vastgesteld voor aanvang van de saneringsuitvoering.

Op basis van de vastgestelde veiligheidsklasse conform beleidsregel 4.2-2 ("Wijze van beoordelen van blootstelling aan toxische stoffen bij werken in of met verontreinigde grond of verontreinigd grondwater") wordt het werkterrein ingericht conform beleidsregel 4.9-4 ("Doeltreffende beheersing van de blootstelling aan toxische stoffen bij werken in of met verontreinigde grond of verontreinigd grondwater"). De bovengenoemde beleidsregels vinden hun vertaalslag in de CROW-publicatie 132 ("Werken in of met verontreinigde grond en verontreinigd (grond)water") en worden nader

uitgewerkt in het V&G-plan Uitvoeringsfase. Dit plan wordt voor aanvang van de saneringswerkzaamheden door de aannemer opgesteld en bevat een beschrijving van de veiligheidsvoorzieningen, -maatregelen en -procedures die tijdens de uitvoering in acht zullen worden genomen.

7.5 Organisatorische aspecten

7.5.1 Betrokken partijen voorbereidingsfase

Belangrijke partijen in het hele saneringsproces zijn de opdrachtgever, het wettelijk bevoegde gezag, de saneringsaannemer en de milieukundige begeleiding tijdens de feitelijke uitvoering van de sanering.

Een overzicht van de belangrijkste partijen die al in de voorbereidingsfase van de sanering een belangrijke rol vervullen staat in bijlage 5 weergegeven inclusief hun taken en verantwoordelijkheden.

7.5.2 Betrokken partijen op het werk in uitvoeringsfase

Bij de feitelijke uitvoering van de sanering spelen met name de saneringsaannemer en de milieukundig begeleiders (mkp en mkv) een belangrijke rol, met daarnaast de opdrachtgever en de genoemde vergunningverlenende instanties in het kader van de handhaving. In bijlage 6 staat een overzicht opgenomen van de voor de saneringsuitvoering belangrijkste partijen. De partijen die in een later stadium bij de sanering betrokken zullen raken, maar nog niet bij naam bekend zijn, worden kort weergegeven. Voor de Arbeidsinspectie geldt dat deze door de opdrachtgever wordt geïnformeerd over de sanering aan de hand van relevante rapporten. De Arbeidsinspectie beoordeelt deze rapporten op veiligheid en Arbo-maatregelen.

7.6 Milieukundige begeleiding

7.6.1 Algemeen

De milieukundige begeleiding van de sanering wordt uitgevoerd door een persoon of instelling die daartoe op grond van het Besluit uitvoeringskwaliteit bodembeheer is erkend. Dit houdt onder andere ook in dat de sanering plaatsvindt conform het gestelde hierover in de Beoordelingsrichtlijn Milieukundige begeleiding van (water)bodemsaneringen en nazorg (BRL SIKB 6000) en de daaronder vallende relevante protocollen Milieukundige begeleiding en evaluatie e.a. (VKB-protocollen 6001 t/m 6004).

7.6.2 Evaluatieverslag

Na afronding van de sanering zal binnen de daarvoor geldende wettelijke termijn een verslag van de sanering worden opgesteld en ter goedkeuring aan het bevoegde gezag worden voorgelegd. Het verslag wordt opgesteld conform de voorwaarden van bovengenoemde protocollen.

7.7 Communicatie

Met betrekking tot de communicatie zijn de volgende punten van belang:

- overzicht betrokken instanties (van belang voor communicatie);
- verplichte informatieverstrekking naar bevoegde overheden over start, voortgang, resultaten, afronding, e.d.;

- meldingen aan het bevoegd gezag over afwijkingen van het saneringsplan en procedures per type afwijking;
- communicatie met gemeente, bewoners en overige indirecte belanghebbenden in het kader van voorlichting vóór en tijdens de saneringsuitvoering, mijlpalen, belangrijke resultaten, afwijkingen, e.d.;
- klachtenregistratie en –afhandeling;
- (periodieke) rapportages aan het bevoegde gezag over het saneringsverloop en eventueel overleg;

8 Monitoring

8.1 Doelstelling monitoring en monitoringstrategie

Het doel van de monitoring tijdens de intensieve fase is om het de effectief verwijderde vracht te bepalen en de het rendement van de waterzuivering te controleren.

Het doel van de monitoring tijdens de extensieve fase is het volgen van de ontwikkeling van de pluim in tijd en ruimte in verband met het aantonen van een stabiele eindsituatie. Aan de hand van de resultaten van de monitoring moet kunnen worden getoetst of het saneringsproces volgens verwachting verloopt en of sprake is van een stabiele eindsituatie.

Enkele nevendoelstellingen zijn:

- het systeem (bij)sturen;
- bepalen van de afbraak condities;
- het volgen van sequentiële afbraakproducten van VOCI.

Om bovenstaande doelstellingen te toetsen is een monitoringsstrategie opgesteld. De strategie is opgenomen in tabel 8.1.

Tabel 8.1: Monitoring strategie (intensieve en extensieve fase)

<i>Parameters</i>	<i>fase</i>	<i>frequentie</i>	<i>meetmethode</i>	<i>Doel</i>
Intensieve fase :				
Stijghoogtemetingen	grondwater	periodiek	meetlint	- Invloed onttrekking op omgeving en stromingsrichting bepalen - Bepaling effectieve grondwaterstand daling
VOCi incl. Vc in Influent en effluent waterzuivering	grondwater	periodiek	laboratorium	- Effectiviteit zuivering - Controle lozingsnorm
Onttrekkingsdebiet	grondwater	periodiek	debietmeter	bepaling verwijderde vracht
Extensieve fase:				
Verontreiniging (VOCi incl. Vc)	grondwater	periodiek	peilbuizen	Tijdens extensieve fase monitoren MNA
Volledige afbraak VOCi (etheen, ethaan methaan)	grondwater	periodiek	peilbuizen	Tijdens extensieve fase monitoren MNA
Afbraak omstandigheden (DOC, sulfaat)	grondwater	periodiek	peilbuizen	Tijdens extensieve fase monitoren MNA

8.2 Prognose saneringsverloop en meetprogramma

Voor het meetprogramma van de monitoring is aangesloten bij de landelijke beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 6000 en bijbehorende VKB protocollen 6001 en 6002. Bij een kosteneffectieve sanering met als uitgangspunt een bepaalde verwijdering en een stabiele eindsituatie zijn in de eindsituatie de volgende criteria van belang:

- De VOCi concentraties in het grondwater;
- De afbraak condities;

- De verspreiding van de verontreiniging in ruimte en tijd;
- Risico's.

Voor onderhavige locatie wordt gesteld dat de grondwatervlek tijdens de sanering niet verder zal toenemen. De vlek is mogelijk al stabiel en zal als gevolg van de saneringsmaatregelen (onttrekking) niet groter worden.

Bij de uitvoering van de extensieve fase kunnen een drietal fasen worden onderscheiden:

- De opstartfase, waarbij een eerste inzicht wordt verkregen in de werking en van de in-situ maatregelen;
- De saneringsfase, waarbij de VOCl concentraties zodanig worden gesaneerd dat sprake is van een stabiele eindsituatie;
- De verificatiefase, waarbij wordt nagegaan of het saneringdoel, een stabiele eindsituatie, is gehaald.

Het benodigde aantal peilbuizen bij aanvang van de sanering moet zodanig zijn dat een representatief beeld wordt verkregen van de grondwaterkwaliteit tijdens de extensieve fase en de eindsituatie.

Peilbuizen buiten de vlek

In de situatie van een niet verder toenemende vlek zullen peilbuizen buiten de vlek alleen nodig zijn voor controle op ongewenste verspreiding. Er kan in deze situatie met een minimum aantal filters rond de vlek worden volstaan (1 rij buiten de bekende verontreinigingscontour).

Peilbuizen binnen de vlek

Voor het bepalen van het aantal peilbuizen binnen de vlek is gebruik gemaakt van tabel 3 welke is opgenomen in paragraaf 7.4.3. van VKB Protocol 6002. Daarbij is onderscheid gemaakt in peilbuizen welke in het ondiep grondwater worden geplaatst (aantal afhankelijk van oppervlak, hierbij is uitgegaan van een verontreinigd oppervlak van 2500 m²) en peilbuizen welke in diep grondwater worden geplaatst (aantal afhankelijk van volume, hierbij is uitgegaan van een verontreinigd volume tot 25.000 m³).

Omdat een groot deel van de saneringslocatie wordt bebouwd en hier geen monitoringspeilbuizen kunnen worden geplaatst, zijn de monitoringspeilbuizen buiten de toekomstige bebouwing gepositioneerd. Enkele peilbuizen kunnen niet buiten de bebouwing op de rand van de verontreinigingscontour worden geplaatst omdat ze dan in de tuinen van particulieren komen te staan. Mogelijk verlenen deze mensen geen toestemming om de peilbuizen op hun grondgebied te plaatsen. Dit heeft tot gevolg dat enkele peilbuizen minder in de bron en pluim worden geplaatst dan in het VKB protocol is voorgeschreven.

De monitoringsstrategie is weergegeven in tabel 8.2, de monitoringspeilbuizen zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 3.3.

Tabel 8.2: Monitoringprogramma

Zone/ bodemlaag	Diepte filters (m – mv)	Pellbuis nr.	Aantal filters
Bronzone (> I)	3,0 tot 4,0 m	1, 2, 6 en 8	4
Bronzone (> I)	7,0 tot 8,0 m	1, 2 en 6	3
Pluim (> S)	3,0-4,0 m	3, 4, 5 en 7	4
Pluim (> S)	14,0 tot 15,0 m	3, 4, 5, 6, 7 en 8	6
Pluim (> S)	19,0 tot 20,0 m	1	1

8.3 IJkmomenten en meetwaarden

In de BRL 6000 is geen richtlijn opgenomen ten aanzien van meetfrequentie. Voor de grondwatersanering zijn de volgende aspecten van belang:

- Verloopt de sanering conform verwachting;
- Vindt sanering plaats binnen de gestelde voorwaarden (vooral t.a.v. verspreiding).

Om deze aspecten te toetsen is een monitoringsprogramma opgesteld dat wordt weergegeven in de tabellen 8.3a en 8.3b.

Tabel 8.3a: Monitoringprogramma bronzone tijdens extensieve fase

Monitoring moment na voorgaande		Aantal filters	Gehalten volgens prognose
T_0	Bij start extensieve fase	7	VOC1 > 10 * I
T_1	1 jaar	1)	VOC1 > 10 * I
T_2	2 jaar	1)	VOC1 > 10 * I
T_3	3 jaar	1)	VOC1 > 5 * I
T_4	4 jaar	1)	VOC1 > 5 * I
T_5	5 jaar	7	VOC1 > I
T_6	6 jaar	7	VOC1 > I

- 1) Tijdens de voortgangscntrole wordt een bemonstering uitgevoerd soortgelijk aan de bemonstering tijdens de eindcontrole. Tijdens de tussentijdse bemonsteringen kan worden volstaan met het bemonsteren en analyseren van 50 % van de voor de eindcontrole vastgestelde aantallen. De gegevens kunnen worden gebruikt voor de berekening van de hoeveelheid verwijderde vracht.

Voor de verontreiniging in de bronzone zijn geen signaal- en actiewaarden vastgesteld. Dit omdat de afbraak van VOC1 in een aantal fasen plaatsvindt. Op het moment dat als gevolg van afbraak de concentratie Per daalt kan de concentratie Tri (afbraakproduct van Per) toenemen. Dit geldt ook voor de volgende afbraakfasen waarin Tri afbreekt tot Cis, Cis tot VC en VC tot etheen. Een toename in concentratie van de individuele afbraakproducten betekent niet per definitie een verslechtering waarop actie ondernomen dient te worden.

Tabel 8.3b: Monitoringprogramma Pluimzone tijdens extensieve fase

Monitoring moment		Aantal filters	Gehalten volgens prognose	Signaal- waarden	Actiewaarden
T_0	Bij start extensieve fase	11	VOC1 > S	VOC1 > T	VOC1 > T
T_1	1 jaar	1)	VOC1 > S	VOC1 > S en stijgende trend	VOC1 > T
T_2	2 jaar	1)	VOC1 > S	VOC1 > S en stijgende trend	VOC1 > T
T_3	3 jaar	1)	VOC1 < S	VOC1 > S en stijgende trend	VOC1 > T
T_4	4 jaar	1)	VOC1 < S	VOC1 > S en stijgende trend	VOC1 > T
T_5	5 jaar	11	VOC1 < S	VOC1 > S en stijgende trend	VOC1 > T
T_6	6 jaar	11	VOC1 < S	VOC1 > S en stijgende trend	VOC1 > T

- 1) Tijdens de voortgangscntrole wordt een bemonstering uitgevoerd soortgelijk aan de bemonstering tijdens de eindcontrole. Tijdens de tussentijdse bemonsteringen kan worden volstaan met het bemonsteren en analyseren van 50 % van de voor de eindcontrole vastgestelde aantallen

De peilbuizen in de pluim bevinden zich op de rand van de streefwaardecontour. Een toename zou kunnen duiden op een verslechtering (mogelijk geen stabiele eindsituatie) en daarom zijn voor deze peilbuizen wel signaal- en actiewaarden bepaald. In paragraaf 8.4 worden de maatregelen besproken bij overschrijding van de signaal- of actiewaarden in de monitoringspeilbuizen van de pluim.

8.4 Mogelijkheden voor (bij)sturing

Indien tijdens een bemonstering geen waarden boven de signaalwaarde worden gemeten dan wordt de monitoring conform plan voortgezet. Indien wel een overschrijding van de signaalwaarde wordt gemeten dan wordt de bemonsteringsfrequentie van de betreffende peilbuis geïntensiveerd. In eerste instantie zal een herbemonstering worden uitgevoerd. Indien uit de herbemonstering blijkt dat de waarden stabiel blijven (geen overschrijding van de actiewaarden) dan wordt de bemonstering conform plan voortgezet.

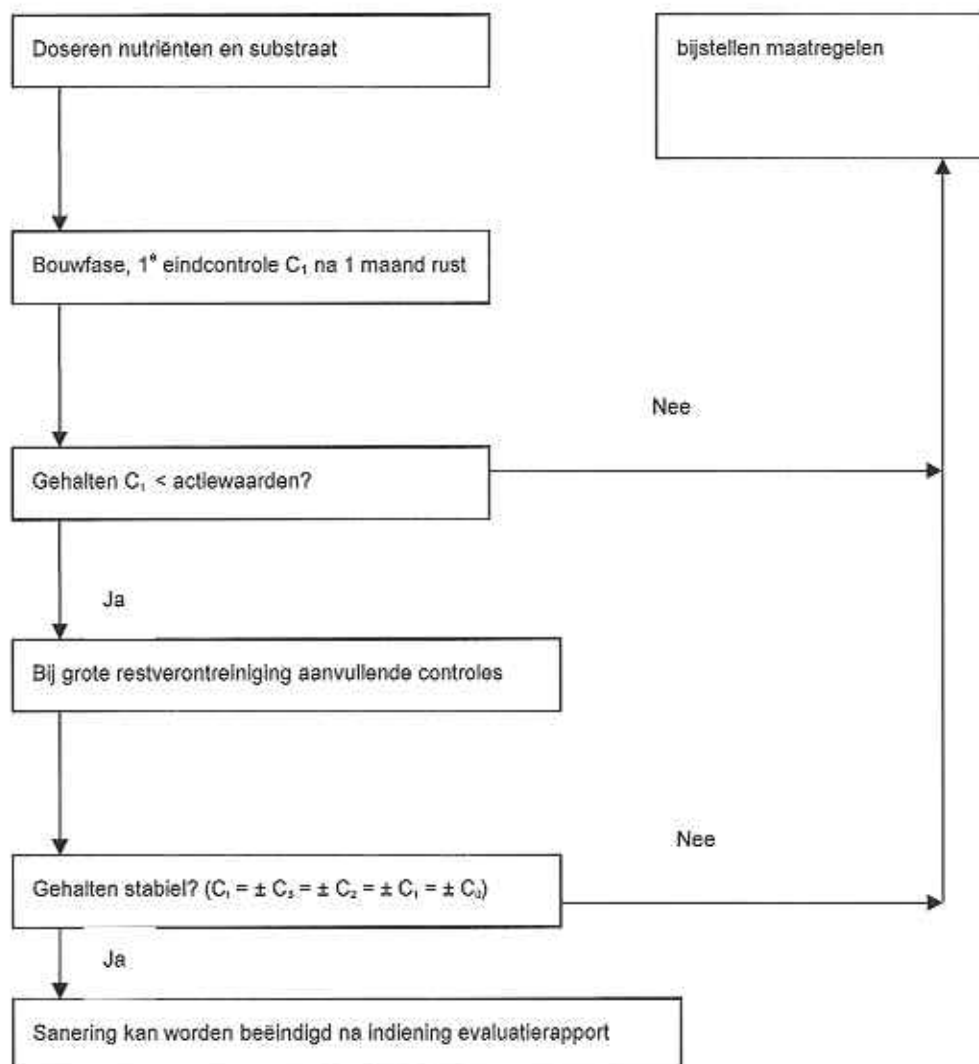
Indien de analyseresultaten van de periodieke of herbemonstering een overschrijding van de actiewaarden geven dan wordt in eerste instantie een herbemonstering uitgevoerd. Indien de resultaten van deze herbemonstering wederom een overschrijding van de actiewaarden geven dan wordt een overleg gepland met het bevoegd gezag teneinde de voortgang en eventuele noodzakelijke saneringsmaatregelen te bespreken.

8.5 Beëindiging sanering

In figuur 8.1 is schematisch weergegeven wanneer de sanering als afgerond kan worden beschouwd. Nadat de grondsanering is uitgevoerd en de injecties met nutriënten en substraat

hebben plaatsgevonden, kan worden overgeschakeld op de passieve fase van monitoring. De monitoring start echter pas na de bouwphase waarbij de locatie wordt bebouwd en verhard. Dit om kosten voor het sneuvelen van peilbuizen te voorkomen. Indien de actiewaarden worden overschreden dan dienen aanvullende maatregelen te worden genomen. Een maand na het uitvoeren van de bouwphase vindt de eerste monitoringsronde plaats. Vervolgens zullen nog 6 aanvullende controles worden uitgevoerd met een tussenliggende periode van 1 jaar om vast te stellen of sprake is van een stabiele eindsituatie. Er is sprake van een stabiele eindsituatie indien de VOCl-vlek in 3 opeenvolgende monitoring rondes zowel in omvang [m³] als in concentraties [ug/l] gelijk blijft of afneemt met de tijd.

Figuur 8.1 Beslisboom beëindiging sanering



8.6 Rapportage en (tussen)overleg

Na de grondsanering zal een evaluatierapportage worden opgesteld. Deze rapportage zal na beëindiging worden aangevuld met gegevens van de grondwatersanering en beëindigen van de passieve fase. Op momenten waarop het saneringsverloop niet overeenkomt met de prognose en er in formele zin sprake is van afwijkingen zullen deze worden gemeld aan het bevoegd gezag.

9 Onzekerheden en uitvoeringsrisico's

9.1 Inleiding

In de uitvoeringspraktijk van bodemsanering blijkt dat er vaak onzekerheden zijn als het gaat om het bereiken van de saneringsdoelstelling en het daarvan afgeleide saneringsresultaat. Deze onzekerheden worden in algemene zin bepaald door de bodemopbouw en (geo)hydrologie, de aanwezige verontreinigingssituatie, de gekozen saneringstechniek(en) en de omgevingsfactoren. Van invloed hierop zijn ook de gehanteerde uitgangspunten en gedane aannamen over de betreffende onderdelen. In termen van projectbeheer zijn al deze risico's te vervatten onder de term Kwaliteit. Voor de opdrachtgever zijn ook de andere projectbeheer aspecten uit de GO-KIT (Geld, Organisatie, Kwaliteit, Informatie en Tijd) van belang voor het beheersen van de projectrisico's. Onderhavig hoofdstuk heeft betrekking op alle onzekerheden en uitvoeringsrisico's van de GO-KIT.

Paragraaf 9.2 bevat een volledig overzicht van de geïnventariseerde onzekerheden en van de mogelijk optredende uitvoeringsrisico's. Het gaat om de onzekerheden en uitvoeringsrisico's die van invloed kunnen zijn op het al dan niet halen van de saneringsdoelstelling en het daarvan afgeleide saneringsresultaat (K) alsmede op die, die van invloed zijn op het al dan niet overschrijden van het saneringsbudget (G), een voldoende organisatie (O), adequate informatievoorziening (I) en het al dan niet overschrijden van de tijdslimieten (T).

De risicofactoren hebben een directe relatie met de 'concreetheid, c.q. hardheid' van de projectbeheeraspecten, zoals voor de overall kwaliteit (K) de geformuleerde saneringsdoelstelling in hoofdstuk 4 en de vier genoemde elementen die de onzekerheden bepalen, inclusief de gehanteerde uitgangspunten en/of aannamen hieromtrent.

Na de inventarisatie en beoordeling van de risicofactoren zijn de meest belangrijke geselecteerd voor een nadere beschouwing over de wijze waarop hiermee kan/zal worden omgegaan ter beheersing van de risico's. In dit kader worden ook maatregelen voorgesteld om alsnog de saneringsdoelstelling te bereiken, respectievelijk om schade te voorkomen.

9.2 Inventarisatie kritische aspecten

Voor het behalen van de saneringsdoelstelling en het saneringsresultaat zijn de meest factoren:

Bodemopbouw / geohydrologie:

- hogere grondwaterstroming dan verwacht -> verspreidingsrisico
- leemlaag aanwezig en verontreinigd waardoor nalevering -> saneringsduur
- natuurlijke afbraak minder dan verwacht -> ongewenste verspreiding
- doorlatendheid bodem / grondwaterstand -> waterbezwaar bij ontgraving, onttrekkingsdebiet, duur van grondwatersanering
- samenstelling bodem -> steile talud bij ontgraving -> hoeveelheid te ontgraven grond

Verontreinigingssituatie:

- diepere, omvangrijkere verontreiniging -> hoeveelheid te ontgraven grond / te saneren grondwater
- nalevering verontreiniging -> langere duur grondwatersanering / monitoring
- geringe natuurlijke afbraak -> langere duur grondwatersanering / monitoring

Techniek:

- bemaling: slecht lopende filters -> bijplaatsen filters / langere duur sanering
- infiltratie hulpstoffen: filters verloren door bouw kelder-> vaker infiltreren
- biologische afbraak stagneert: onvoldoende hulpstoffen-> vaker infiltreren

Restverontreiniging

- kabel en leidingcunetten, funderingen -> voorkeurstromen -> grotere verspreiding -> meer en complexer saneren / mogelijke restverontreiniging.

De meeste kritische factoren hebben tot gevolg dat er kans is op verspreiding en dat de sanering langer duurt voordat de stabiele eindsituatie is bereikt.

9.3 Voorstel omgaan met kritische risico's

Maatregelen om de nadelige effecten van de als zodanig beoordeelde risicofactoren te ondervangen kunnen bestaan uit het aanpassen/uitbreiden van het sanerings- en/of monitoringssysteem. Dit houdt concreet in dat er indien vaker wordt gedoseerd op de in-situ filters in de bonzone en of via directe injectie op de randen van de bronzone.

Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van de drain op de putbodem onder de keldervoer voor het infiltreren van hulpstoffen.

10 Terugvalsscenario

10.1 Doelstelling terugvalsscenario

Met terugvalsscenario wordt een scenario bedoeld, waarbij als gevolg van het falen van de gekozen saneringsvariant wordt teruggevallen op een alternatieve saneringsoplossing of waarbij de saneringsvariant wezenlijk moet worden bijgesteld of uitgebreid. De doelstelling van het terugvalsscenario is om door middel van een alternatieve saneringsaanpak alsnog de voorgenomen saneringsdoelstelling en het daarbij gedefinieerde saneringsresultaat zoals aangegeven in hoofdstuk 4 te kunnen halen.

10.2 Inhoudelijke beschrijving van het terugvalsscenario

Het terugvalsscenario wordt ingezet nadat is gebleken dat bijsturen van het saneringssysteem niet kan/zal leiden tot het in het saneringsplan geformuleerde saneringsdoel en het daarop gebaseerde saneringsresultaat bijvoorbeeld in termen van wel/geen stabiele eindsituatie. Bij een terugvalsscenario gaat het om de inzet van een andere saneringstechniek en niet om een andere uitvoeringswijze van de reeds ingezette technieken. Ook voor deze saneringstechniek geldt dezelfde saneringsdoelstelling als van de oorspronkelijke saneringsvariant.

De VOCI verontreiniging zal aanvullend worden gesaneerd via het onttrekken en zuiveren van grondwater. Dit is mogelijk door :

- het aanvullend plaatsen van een onttrekking (diepwell) op of nabij de locatie waar verspreiding wordt geconstateerd die het bereiken van de stabiele eindsituatie niet mogelijk maakt. Het dimensioneren van de onttrekking (filterstelling, debiet, duur van de onttrekking en zuivering) zal voorafgaand aan de plaatsing worden uitgevoerd.
- Onttrekken van grondwater in de bronzone op de daar aanwezige drain en/of in-situ filters onder de keldervloer.

10.3 Besluit over de inzet van het terugvalsscenario

In paragraaf 8.4 wordt besproken wanneer het terugvalsscenario in werking treedt. In principe komt het er op neer dat het terugvalsscenario in werking treedt als het geprognostiseerd saneringsverloop significant afwijkt (achterblijft) met het werkelijk saneringsverloop in perspectief met de haalbaarheid van de saneringsdoelstelling. Over de inzet van het terugvalsscenario zal vooraf overleg plaatsvinden met het bevoegd gezag.

11 Gebruiksbeperkingen en nazorg

11.1 Beschrijving restverontreinigingen

Na de sanering blijft een grote restverontreiniging met VOCI in de bodem achter. De verwachting is dat de locatie zal worden bebouwd en verhard.

Tabel 10.1a: Overzicht restverontreinigingen grond

locatie	Type verontr.	Dieptetraject >S (m-mv)	Omvang >S (m2)	Diepte > I (m-mv)	Omvang > I (m2)	Volume > I (m3)
Wasserij	VOCI	Binnen ontgraving	n.v.t.	3,0-8,0	850	4000
Wasserij		Buiten ontgraving	beperkt	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 10.1b: Overzicht restverontreinigingen grondwater

locatie	Type verontr.	Diepte > I (m-mv)	Omvang > I (m2)	Volume > I (m3)
Wasserij/riool	VOCI	2,5-10,0	1500	11250

11.2 Nazorgnoodzaak

De beoogde nazorg op de locatie heeft de volgende doelen:

- het voorkomen van een verdere verspreiding van verontreinigingen in het grondwater;
- het voorkomen van blootstellingsrisico's voor de bewoners en/of aanwezige gebruikers van de locatie als gevolg van de op de locatie onder de isolatielaag nog aanwezige verontreinigingen;
- het zorgdragen voor het in stand (kunnen) houden van de gerealiseerde isolatievoorzieningen bestaande uit bebouwing en verharding.

De "leeflaag" (bebouwing en verharding) dient te worden beheerd. Dit om contact met de verontreiniging te voorkomen. Indien toch werkzaamheden in de bodem plaatsvinden dan dient hierover vooraf contact te worden opgenomen met en instemming te worden verleend door het bevoegd gezag.

Ook voor eventuele onttrekkingen op of nabij de onderzoekslocatie dient vooraf contact te worden opgenomen met en instemming te worden verleend door het bevoegd gezag. Van de onttrekking dient de invloedssfeer op de restverontreiniging te worden bepaald om verspreiding van de verontreiniging te voorkomen.

De te treffen nazorgmaatregelen zullen na de sanering nader worden uitgewerkt in een nazorgplan.

Datum 27 juli 2010
Kenmerk 10.0602
Pagina 46 van 48

Colofon

Colofon

Heijmans Infra Techniek B.V.
Bruistensingel 600
5232 AJ 's-Hertogenbosch
Postbus 68
5240 AB Rosmalen
Algemeen telefoonnummer: 0031(73) 543 6801
Algemeen faxnummer: 0031 (73) 543 6802

Bijlagen

Bijlage 1: Diverse tekeningen

Bijlage 1.1: Topografische ligging locatie

Bijlage 1.2: Situatietekening grondverontreiniging zink, minerale olie, VOCI

Bijlage 1.3: Situatietekening VOCI verontreiniging freatisch grondwater [0-5 m-mv]

Bijlage 1.4: Situatietekening VOCI verontreiniging diep grondwater [5-10 m-mv]

Bijlage 1.5: Situatietekening VOCI verontreiniging diep grondwater [10-15 m-mv]

Bijlage 1.6: Situatietekening herinrichting locatie

Bijlage 1.7: Situatietekening verontreinigingssituatie en locatie geplande parkeerkelder

Bijlage 2: Kadastrale gegevens en –tekening

Bijlage 3: Tekeningen saneringsmaatregelen

Bijlage 3.1: Ontgraving, depots en grondwateronttrekkingssysteem

Bijlage 3.2: Overzichtstekening in-situ systeem

Bijlage 3.3: Overzichtstekening met monitoringspeilbuizen

Bijlage 4: Meldingen en vergunningen

Bijlage 5: Overzicht bij sanering betrokken partijen