

Evaluatie deelsanering Industrieweg 7 te Deurne (versie 0)



Evaluatie deelsanering

in opdracht van

Bodem & Ontwikkeling B.V.
De heer M. van den Heuvel
Postbus 87
5710 AB Someren

betreffende locatie

Industrieweg 7
Deurne

documentkenmerk

1406/103/MV-02

versie

0

vestiging, datum

Nuenen, 14 maart 2018

opgesteld door:



Nathan Verdijk
Projectleider bodem

gecontroleerd door:



Marc Visschers
Senior Adviseur

Tritium Advies BV

Adviseurs in bouwen, milieu en veiligheid

TRITIUM NUENEN »

Gulberg 35
5674 TE Nuenen
T. 040.29 51 951

E. info@tritium.nl

TRITIUM PRINSENBEEK »

Groenstraat 27
4841 BA Prinsbeek
T. 076.54 29 564

I. www.tritiumadvies.nl

TRITIUM NEER »

Steeg 27
6086 EJ Neer
T. 0475.49 81 50

K.v.K nr. 17108024

TRITIUM ARKEL »

Vlietskade 1509
4241 WH Arkel
T. 0183.71 20 80

IBAN NL29INGB0662572645

Samenvatting

In opdracht van Bodem & Ontwikkeling B.V. heeft Tritium Advies B.V. de milieukundige begeleiding verzorgd van de deelsanering die is uitgevoerd op de locatie Industrieweg 7 te Deurne.

Aanleiding voor de deelsanering is de herontwikkeling van de locatie en de aanwezige bodemverontreinigingen met zware metalen (voornamelijk barium), cyanide en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Voor de totale saneringsaanpak van de bodemverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCI) wordt onderscheid gemaakt tussen de bovengrond en de ondergrond. De bovengrond is in dit kader geformuleerd als de bodemlaag tot 10 m-mv. De ondergrond betreft de bodem dieper dan 10 m-mv. Voor de bovengrond en de ondergrond zijn separate deelsaneringsplannen opgesteld. De saneringsdoelstellingen voor de bovengrond zijn:

- het verwijderen van de bodemverontreiniging tot een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van de boven- en ondergrond mogelijk maakt;
- terugbrengen van de concentraties VOCl in de grond tot de interventiewaarden en in het grondwater tot 500 µg/l voor de som van de individuele VOCl, waarbij de humane risicowaarden voor de afzonderlijke VOCl niet overschreden mogen worden.

Tijdens de uitvoering zijn op de saneringslocatie enkele ondergrondse brandstoftanks aangetroffen, en enkele puntverontreinigingen met asbest. Hiervoor zijn aanvullend onderzoek en aanvullende saneringswerkzaamheden uitgevoerd. Voor de sanering zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

1. uitvoeren aanvullend bodemonderzoek;
2. saneren en verwijderen ondergrondse brandstoftanks;
3. ontgraven olie- en asbestverontreinigingen;
4. ontgraven van de heterogeen verontreinigde bovenlaag tot 1 m-mv;
5. verlagen van de grondwaterstand en ontgraven van de met VOCl verontreinigde grond;
6. aanbrengen reactief ijzerscherm en onttrekkingsdrains;
7. stimulatie biologische afbraak door middel van directe injecties;
8. Monitoring grondwater na stimulatie biologische afbraak.

In totaal is voor de sanering circa 32.839 m³ grond ontgraven. Hiervan is circa 26.344 m³ verontreinigde grond afgevoerd naar de erkende verwerkers. Verder is circa 6.495 m³ grond herschikt op de locatie. Op de herschikte grond zijn indicatieve partijkeuringen uitgevoerd. Voor de aanvulling van de locatie is in totaal circa 33.215 m³ schone grond aangevoerd. Voor de verlaging van de grondwaterstand tijdens de ontgravingen is in totaal 178.761 m³ grondwater onttrokken. Het onttrokken grondwater is na zuivering geloosd op een naastgelegen spoorwiel.

Door middel van de uitgevoerde sanering zijn de concentraties aan verontreinigende stoffen in de grond tot de einddiepte van de ontgraving (6,0 m-mv) teruggebracht tot beneden de interventiewaarde. Hiermee is de locatie geschikt gemaakt voor het gebruik en is voldaan aan de saneringsdoelstelling. In de taluds langs de westelijke en noordelijke locatiegrenzen zijn in de grond plaatselijk restverontreinigingen achtergebleven, in concentraties boven de interventiewaarden. De restverontreinigingen zijn afgescheiden van de aanvullingen met folie. Voor deze (rest)verontreinigingen is zorg nodig. Deze zorg omvat het informeren van iedereen die daar belang bij heeft, over de aanwezigheid van de verontreinigingen in de bodem en dat er eventueel gebruiksbepalingen zijn.

Voor de bewaking van de verdere voortgang van de sanering van de bovengrond (door middel van biologische afbraak) wordt nog een grondwatermonitoring uitgevoerd. De sanering van de ondergrond (> 10 m-mv) vindt in een ander kader plaats.

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	
1. Inleiding	1
2. Algemene gegevens	2
2.1 Organisatie	2
2.2 Bodemgegevens	2
2.3 Locatiegegevens	3
2.4 Ondergrondse tanks	4
2.5 Verontreinigingssituatie (uitgangssituatie)	5
2.6 Ernst en spoedeisendheid	5
2.7 Bodemsamenstelling	5
2.8 Bodemkwaliteitskaart	6
2.9 Deelsaneringsplan	6
3. Uitvoering sanering	7
3.1 Kwalibo	7
3.2 Meldingen	7
3.3 Aanvullende onderzoeken	8
3.4 Ontgraven heterogeen verontreinigde bovenlaag	10
3.5 Puntverontreinigingen cyanide	10
3.6 Ondergrondse brandstoftanks	11
3.7 Minerale olie	11
3.8 Asbest	12
3.9 Ontgraven VOCl-verontreiniging	12
3.9.1 Grondwateronttrekking en waterzuivering	12
3.9.2 Ontgraving	14
3.10 Aanvulling VOCl-ontgraving	15
3.10.1 IJzerscherm	15
3.10.2 Drains	15
3.10.3 Overig	16
3.11 Afwerking terrein	16
3.12 Directe injecties koolstofbron	17
3.13 Depots en partijkeuringen	17
3.14 Controlebemonsteringen	20
3.14.1 Milieukundige verificatie putbodems- en putwanden	20
3.14.2 Controlebemonstering depots	20
3.14.3 Controlemonsters tijdelijke waterzuivering	21
3.15 Grondbalans	22
4. Eindsituatie grondwater	23
5. Saneringsresultaat	24
5.1 Toetsingskader	24
5.2 Resultaten	25
6. Zorgplan	26
7. Conclusies	27

Bijlagen

	aantal pagina's (excl. voorblad)
1. regionale ligging en kadastrale gegevens	31
2. situatietekeningen	2
A: situatietekening	1
B: verhardingssituatie	1
C: verontreinigingssituatie	1
3. beschikking Wet bodembescherming	12
4. meldingen	309
5. ontgravingstekeningen	4
A: bovengrond	1
B: ondergrond	1
C: ligging depots en toepassingslocaties	2
6. overige tekeningen	3
A: toepassingslocatie ijzerscherp	1
B: locatie drains	1
C: ligging directe injecties	1
D: verontreinigingssituatie grondwater	1
7. peilbuispecificaties	1
8. af- en aangevoerde hoeveelheden	165
A: gewaarmerkt overzicht afgevoerde hoeveelheden	43
B: aangevoerde hoeveelheden en kwaliteitsverklaringen	122
9. grondbalans	1
10. analysecertificaten	417
A: analyseresultaten controlemonsters grond	368
B: analyseresultaten afvalwater	44
C: analyseresultaten grondwater	5
11. toetsingsresultaten	10
A: toetsingsresultaten controlemonsters grond	7
B: toetsingsresultaten afvalwater	2
C: toetsingsresultaten grondwater	1
12. tanksaneringscertificaten	9
13. fotobijlage	23
14. aanvullende rapportages	279
A: nader asbestonderzoek	125
B: verkennend bodemonderzoek (tankenonderzoek)	62
C: projectgebonden Risico Analyse CE (Koekkoek Projectmanagement)	38
D: asbestinventarisatie type A (RPS advies- en ingenieursbureau)	29
E: briefrapportage grondwatermonitoring (eindsituatie actieve sanering)	26
15. verklaring onafhankelijkheid	2

1. Inleiding

In opdracht van Bodem & Ontwikkeling B.V. heeft Tritium Advies B.V. de milieukundige begeleiding verzorgd van de deelsanering die is uitgevoerd op de locatie Industrieweg 7 te Deurne. Het resultaat van de deelsanering is vastgelegd in dit evaluatierapport.

Aanleiding voor de deelsanering is de herontwikkeling van de locatie en de aanwezige bodemverontreinigingen met zware metalen (voornamelijk barium), cyanide en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen.

Voor de totale saneringsaanpak van de bodemverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCI) wordt onderscheid gemaakt tussen de bovengrond en de ondergrond. De bovengrond is in dit kader geformuleerd als de bodemlaag tot 10 m-mv. De ondergrond betreft de bodem dieper dan 10 m-mv. Voor de bovengrond en de ondergrond zijn separate deelsaneringsplannen opgesteld. De saneringsdoelstellingen voor de bovengrond zijn:

- het verwijderen van de bodemverontreiniging tot een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van de boven- en ondergrond mogelijk maakt;
- terugbrengen van de concentraties VOCl in de grond tot de interventiewaarden en in het grondwater tot 500 µg/l voor de som van de individuele VOCl, waarbij de humane risicowaarden voor de afzonderlijke VOCl niet overschreden mogen worden.

In afwijking op het saneringsplan zijn op de saneringslocatie enkele ondergrondse brandstoftanks aangetroffen. Verder zijn in de bodem puntverontreinigingen met asbest aangetroffen. Hiervoor zijn aanvullend onderzoek en aanvullende saneringswerkzaamheden uitgevoerd. De aanvullende onderzoeken en werkzaamheden zijn uitgewerkt in paragraaf 3.3 van dit evaluatierapport.

Tritium Advies B.V. heeft geen binding met de opdrachtgever en de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau.

Kwalibo

Op een deel van de werkzaamheden die in het voorliggende rapport worden beschreven is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Onder de naam Kwalibo regelt het Besluit de kwaliteitsborging in het bodembeheer. Voor deze kwaliteitsborging zijn onderdelen van het onderzoek onder Kwalibo uitgevoerd. Indien dit het geval is, dan is dit bij het betreffende onderdeel expliciet vermeld. Onderdelen zonder vermelding over Kwalibo, zijn niet onder Kwalibo uitgevoerd.

2. Algemene gegevens

2.1 Organisatie

Bij de uitvoering van de deelsanering waren de volgende partijen betrokken:

opdrachtgever werk

Pepers Holding B.V.
Rinksveld 9
5721 SP Asten
telefoon: (0493) - 34 33 67

aannemer & uitvoerder

Bodem & Ontwikkeling B.V.
De heer M. van den Heuvel
Postbus 87
5710 AB Someren
telefoon: (040) 205 58 14
email: info@beno.nu

aannemer & uitvoerder

NTP Infra B.V.
De heer M.J.W. Assink
Postbus 6280
7503 GG Enschede
telefoon: (053) 461 44 11
email: info@ntp-enschede.nl

verwerker verontreinigde grond 1

Grondbank de Kempen
Postbus 87
5710 AB Someren
telefoon: (040) 20 55 812
email: info@grondbankdekempen.nl

verwerker verontreinigde grond 2

Jansen Recycling
Postbus 60
5690 AB SON
telefoon: (088) 877 87 38
email: info@jansenbv.com

verwerker verontreinigde grond 3

Theo Pouw Groep
Wetering 2
6002 SM Weert
telefoon: (049) 55 83 330
email: weert@theopouw.nl

milieukundige begeleiding 1

Tritium Advies B.V.
De heer M. Hoskens
Gulberg 35
5674 TE NUENEN
telefoon: (040) 2 951 951
email: info@tritium.nl

milieukundige begeleiding 2

Tritium Advies B.V.
De heer R. Liebrechts
Gulberg 35
5674 TE NUENEN
telefoon: (040) 2 951 951
email: info@tritium.nl

milieukundige begeleiding 3

Tritium Advies B.V.
De heer P. van der Stelt
Gulberg 35
5674 TE NUENEN
telefoon: (040) 2 951 951
email: info@tritium.nl

adviesbureau

Tritium Advies B.V.
De heer M. Visschers
Gulberg 35
5674 TE NUENEN
telefoon: (040) 2 951 951
email: m.visschers@tritium.nl

bevoegd gezag Wbb

Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant
De heer J.H.A. Kuipers
Postbus 8035
5601 KA Eindhoven
telefoon: (088) 36 903 77
email: j.kuipers@odzob.nl

2.2 Bodemgegevens

In het verleden zijn een groot aantal bodemonderzoeken op de locatie uitgevoerd. De gegevens van de onderzoeken en documenten die relevant zijn voor de uitgevoerde deelsanering, zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 2.1: bodemgegevens saneringslocatie.

Onderzoek	opsteller	rapportdatum	kenmerk
1. milieuonderzoek	Fugro	11-1986	E-3964/01
2. nader bodemonderzoek	Tauw	05-1990	3110389
3. nader bodemonderzoek fase 2	Tauw	01-1995	R329266.H01/MSO
4. nader bodemonderzoek bouwlocatie	Geofox	26-11-1998	96581/BH/awe
5. saneringsplan bouwlocatie	Geofox	11-1998	96581/BH
6. beschikking ernst en urgentie en goedkeuring saneringsplan	Provincie Noord-Brabant	27-01-1999	540537

onderzoek		opsteller	rapportdatum	kenmerk
7.	nader bodemonderzoek	Geofox	02-1999	96580/BH/awe
8.	eigendoms- en verontreinigingshistorie	Pepers Holding B.V.	20-01-2006	KEH20-1-2006
9.	notitie "Uitgangspunten en randvoorwaarden saneringsvariant substraatinjectie en afdeklaag"	Tauw	17-11-2009	N001-4599152MPM-V01
10.	nader onderzoek	Tauw	08-01-2010	r001-4599152BKT-ena-V03-NL
11.	Quick-scan	Bodem & Ontwikkeling B.V.	15-07-2010	QS 1007001
12.	beschikking vaststellen ernst en spoed Wet bodembescherming	Provincie Noord-Brabant	16-05-2011	2427172
13.	nader bodemonderzoek t.b.v. afperking VOCI verontreiniging	NTP Milieu	11-04-2014	1010-22014030129
14.	deelsaneringsplan	NTP Milieu	18-02-2015	1010-22014030169 (versie 2)
15.	beschikking vaststellen deelsaneringsplan	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	02-06-2015	Z.17701/83193

2.3 Locatiegegevens

De saneringslocatie betreft een voormalig bedrijventerrein en de directe omgeving en is gelegen aan de Industrieweg 7 te Deurne. Het oppervlakte van het voormalige bedrijventerrein bedraagt 2,2 hectare, hiervan is 5.840 m² verhard. Een situatietekening van de locatie is weergegeven in bijlage 2. In de navolgende tabel zijn de kadastrale gegevens opgenomen.

Tabel 2.2: locatiegegevens Industrieweg 7 te Deurne.

kadastraal adres	kadastrale aanduiding			oppervlakte
	gemeente	sectie	nummer	
Industrieweg 7 te Deurne	Deurne	N	2206	2.475
Industrieweg 7 te Deurne			2790 ¹⁾	746
Industrieweg 7 te Deurne			2789 ¹⁾	13.414
Industrieweg te Deurne			2787	3.419
Industrieweg te Deurne			2788	1.772
Industrieweg te Deurne			2791	128
Industrieweg te Deurne			2792	23
Industrieweg te Deurne			2575	92
totaal oppervlak				22.069 m²

Opmerkingen bij de tabel:

1) Dit kadastrale perceel betreft een gedeelte van het perceel dat tot voor kort bekend was als Gemeente Deurne, sectie N, nummer 2207.

In het kader van de herontwikkeling zijn tijdens de sanering de oorspronkelijke kadastrale percelen opnieuw ingedeeld. Daarom zijn in bijlage 1 zowel de oorspronkelijke als de nieuwe kadastrale situatie weergegeven.

In de toekomst zal de bestemming van de locatie worden gehandhaafd en zal deze in gebruik worden genomen als bedrijventerrein.

De locatie is in het verleden in gebruik geweest als metaalverwerkende industrie met een staalharderij. Ook was op de locatie een verchromerij gevestigd. De productieactiviteiten zijn begonnen rond 1948. In 2009 zijn de bedrijfsactiviteiten op de locatie beëindigd.

Onder de te harden onderdelen waren onder andere rolschaatswielen. Voor het harden van staal werd een procedé toegepast waarbij gesmolten cyanidezouten werden gebruik. Mogelijk is ook bariumcyanide gebruikt.

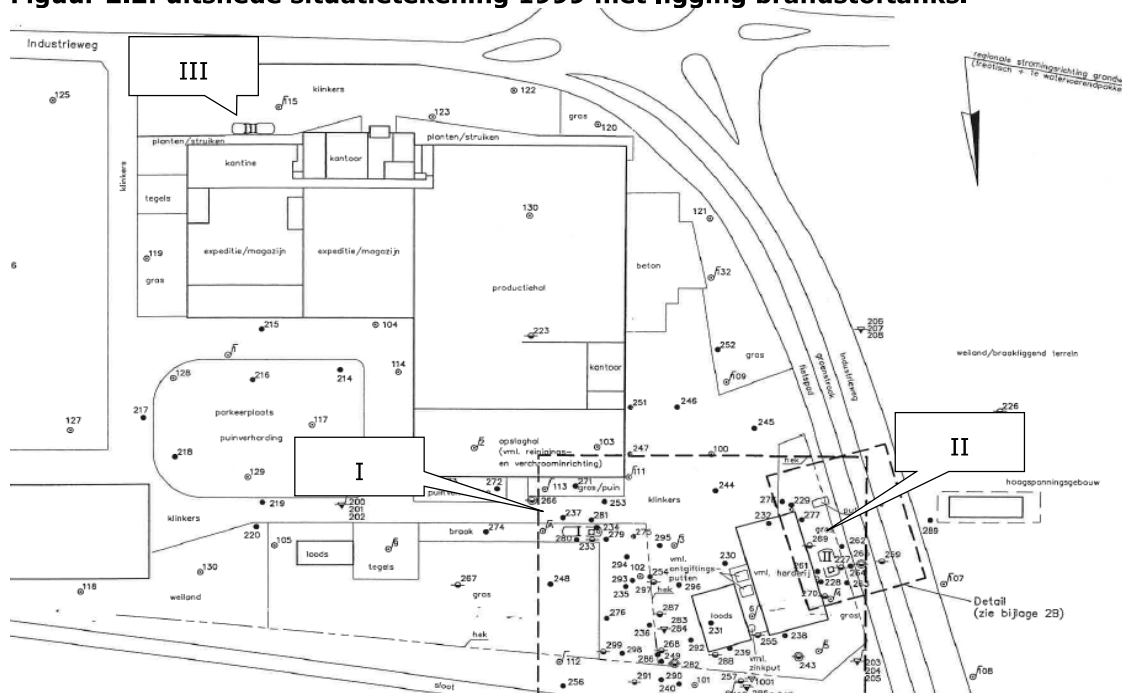
Figuur 2.1: ligging saneringslocatie.



2.4 Ondergrondse tanks

Volgens de historische gegevens van de locatie zijn er nog tenminste twee ondergrondse huisbrandolietanks op de locatie aanwezig. Tevens is nabij het voormalige kantoor een huisbrandolietank aanwezig geweest. Van deze tank is onduidelijk of er sprake was van een bovengrondse- of ondergrondse tank.

Figuur 2.2: uitsnede situatietekening 1999 met ligging brandstoftanks.



De historie en locatie van de ondergrondse tanks is beschreven in de rapportage van het nader onderzoek van 1999 [7]. In figuur 2.2 is een uitsnede van de situatietekening met de locatie van de tanks weergegeven (genummerd I, II en III). De tanklocaties zijn tevens weergegeven op de situatietekening in bijlage 2 van het rapport van het tankenonderzoek (Tritium Advies, 1406/103/MV-05 d.d. 10 februari 2017) in bijlage 4.

2.5 Verontreinigingssituatie (uitgangssituatie)

Voor de saneringslocatie is de volgende verontreinigingssituatie afgeleid [14]:

- op de locatie is sprake van een VOCl-verontreiniging met een omvang in de grond van 12.000 m³ grond en een omvang in het grondwater van 30.000 m³ in de bronzone en 100.000 m³ in de pluim tot een diepte van circa 30 m-mv;
- over een oppervlakte van 700 m² is in de grond en het grondwater een sterke verontreiniging met cyanide aangetoond;
- barium is over het gehele terrein aangetroffen in de grond in concentraties boven de interventiewaarde, zonder dat er een eenduidig verontreinigingsbeeld bestaat;
- nabij peilbuizen 227 en 264 is zowel de grond als in het grondwater een verontreiniging met minerale olie aangetroffen over een oppervlakte van 20 m²;
- ter plaatse van peilbuis 268 is in het grondwater een beperkte verontreiniging met aromaten aanwezig.
- op de (voormalige) parkeerplaats is in de grond een sterke verontreiniging met zware metalen aanwezig met een oppervlakte van 1.150 m² en een diepte van circa 0,5 m-mv.

Daarnaast wordt verwacht dat verspreid over het terrein, nog enkele sterke verontreiniging met PAK, zware metalen of minerale olie aanwezig zijn.

2.6 Ernst en spoedeisendheid

Door de Provincie Noord-Brabant, destijds het bevoegde gezag voor de Wet bodembescherming, zijn voor onderhavige locatie op 16 mei 2011 twee gevallen van bodemverontreiniging beschikt in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb-code: NB076200005) [12]. Beschikt zijn een geval van ernstige bodemverontreiniging met zware metalen in de grond (geval 1) en een geval van ernstige bodemverontreiniging met vluchtige chloorkoolwaterstoffen, cyanide en barium in grond en grondwater (geval 2). De sanering van geval 1 is niet spoedeisend. Voor geval 2 is vastgesteld dat de sanering hiervan spoedeisend is als gevolg van risico's voor mens en verspreiding.

2.7 Bodemsamenstelling

Voor de informatie in de voorliggende paragraaf is gebruik gemaakt van digitaal beschikbare Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINOloket) en het Actueel Hoogte Bestand Nederland (AHN).

De maaiveldhoogte van de locatie bedraagt circa 25 m+NAP. De bodem ter plaatse van de saneringslocatie bestaat uit een matig doorlatende deklaag van circa 10 m dikte, die is samengesteld uit fijn tot matig grof zand. Plaatselijk komen leem-, klei- en veenlagen voor.

Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerende pakket met een dikte van circa 26 m. Het eerste watervoerende pakket is samengesteld uit uiterst grof tot middelgrof zand.

De gemiddelde stijghoogte van het freatisch grondwater bedraagt circa 22 m+NAP.

De vermoedelijke regionale stromingsrichting van het freatisch grondwater is westelijk. De vermoedelijke regionale stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerende pakket is westelijk tot noordwestelijk.

Aan de noordzijde van de saneringslocatie is een spoorsloot gelegen.

Op de onderzoekslocatie vindt geen grondwateronttrekking plaats. In de omgeving van de saneringslocatie bevinden zich voor zover bekend geen grondwateronttrekkingen die de grondwaterstromingsrichting ter plaatse beïnvloeden.

2.8 Bodemkwaliteitskaart

In 2011 is de bodemkwaliteitskaart voor de gemeente Deurne vastgesteld. Op deze kaart is de landbodem van de gemeente ingedeeld in zones met een vergelijkbare milieuhygiënische bodemkwaliteit. De onderzoekslocatie/ is gelegen in de bodemkwaliteitszone "wonen en industrie voor 1960".

De bodemkwaliteit in deze zone voor de bovengrond (0 - 0,5 m-mv) wordt geclassificeerd als "Wonen". De ondergrond (0,5 - 3,0 m-mv) wordt geclassificeerd als "AW2000". Dit betekent dat de bovengrond gemiddeld genomen licht verontreinigd is en de ondergrond gemiddeld genomen niet verontreinigd is.

2.9 Deelsaneringsplan

Het deelsaneringsplan is op 2 juni 2015 bij beschikking van de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant vastgesteld [15]. De volledige beschikking is weergegeven in bijlage 3 van dit evaluatierapport.

Doel van de sanering is het geschikt maken van de locatie voor de functie bedrijfsterrein.

Voor het toekomstig gebruik wordt de zware metalen verontreinigde grond tot 1,0 meter min toekomstig maaiveld ontgraven om de aanleg van een leeflaag met een dikte van 1,0 meter mogelijk te maken.

De met VOCI verontreinigde grond wordt in de bronzone ontgraven tot een diepte van 6 m-mv. De secundaire bronzone tot 10 m-mv wordt aangepakt door de toepassing van een chemisch reductief horizontaal ijzerscherm op de bodem van de ontgraving en gestimuleerde anaerobe dechlorering door middel van dosering van een koolstofbron. Om de bronzone in den droge te kunnen ontgraven wordt een bemaling toegepast. Vanwege het verwachte waterbezwaar wordt de ontgraving gefaseerd uitgevoerd.

3. Uitvoering sanering

De bodemsanering is uitgevoerd in de periode 15 december 2016 tot en met 5 september 2017. De verontreinigde bodem is gesaneerd door middel van ontgraven en directe injecties met koolstofbron. Hierbij zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

9. uitvoeren aanvullend bodemonderzoek;
10. saneren en verwijderen ondergrondse brandstoftanks;
11. ontgraven olie- en asbestverontreinigingen;
12. ontgraven van de heterogeen verontreinigde bovenlaag tot 1 m-mv;
13. verlagen van de grondwaterstand en ontgraven van de met VOCl verontreinigde grond;
14. aanbrengen reactief ijzerscherm en onttrekkingsdrains;
15. stimulatie biologische afbraak door middel van directe injecties;
16. Monitoring grondwater na stimulatie biologische afbraak.

3.1 Kwalibo

De coördinatie en planning van de milieukundige begeleiding heeft plaatsgevonden vanuit de onder BRL SIKB 6000 (versie 4.2 van 2 oktober 2014) gecertificeerde vestiging van Tritium Advies B.V. te Nuenen. De milieukundige begeleiding is uitgevoerd conform protocol 6001 (versie 4.0 van 13 december 2012) en protocol 6002 (versie 4.0 van 13 december 2012) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer. In tabel 3.1 zijn de erkende milieukundige begeleiders opgenomen die de (deel)sanering hebben begeleid.

Tabel 3.1: erkende milieukundig begeleider van Tritium Advies B.V.

milieukundig begeleider	datum uitvoering
Martin Hoskens (protocol 6001 en 6002)	12-12-2016 t/m 22-12-2016, 16-01-2017 t/m 24-02-2017, 21-06-2017 t/m 06-07-2017, 22-01-2018
Rolf Liebrechts (protocol 6001)	24-02-2017 t/m 30-04-2017, 08-05-2017 t/m 20-06-2017
Pauke van der Stelt (protocol 6001)	01-05-2017 t/m 05-05-2017

Conform BRL-SIKB 6000 zijn de werkzaamheden getoetst op partijdigheid. De milieukundig begeleider van de bodemsanering heeft geen binding met de opdrachtgever en de saneringslocatie anders dan als dat van een onafhankelijk onderzoeksbureau. De verklaring van de onafhankelijkheid is weergegeven in bijlage 15.

3.2 Meldingen

In de onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de meldingen die voor de sanering bij het bevoegde gezag. De volledige meldingen zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 3.2: overzicht verrichte meldingen.

datum	gericht aan	onderwerp
30-11-2016	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	start sanering
02-02-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	wijziging sanering 1
02-02-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	melding einddiepte sanering 1

datum	gericht aan	onderwerp
28-02-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	wijziging sanering 2
23-03-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	wijziging sanering 3
04-05-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	wijziging sanering 4
12-06-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	wijziging sanering 5
14-07-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	wijziging sanering 6
05-09-2017	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant	melding eind grondsanering

Voor de ontgraving van de VOCl-verontreiniging is een bemaling geplaatst om de grondwaterstand tijdens het werk te verlagen. Het onttrokken grondwater is gezuiverd door middel van een striptoren met actief koolfilter en daarna geloosd op de watergang aan de noordzijde van de saneringslocatie (spoorloot). In eerste instantie is voor het lozen van het onttrokken water bij het waterschap Aa en Maas een melding verricht. Door toename van het lozingsdebiet is hier aanvullend een bij het waterschap een lozingsvergunning aangevraagd. De lozingsvergunning is opgenomen in bijlage 4.

3.3 Aanvullende onderzoeken

Voorafgaand aan en tijdens de saneringswerkzaamheden zijn op de saneringslocatie de in de navolgende tabel opgenomen onderzoeken uitgevoerd. De volledige rapportages zoals genoemd onder nummers 16, 18 en 19 in de tabel, zijn tijdens de sanering als bijlage toegevoegd aan de melding met wijziging 1 van 2 februari 2017 (zie tabel 3.2). Deze rapportages zijn weergegeven in bijlage 4 van dit rapport. De overige rapportages zijn weergegeven in bijlage 14 van dit rapport.

Alle aangetoonde bodemverontreinigingen zijn door middel van onderhavige sanering verwijderd. De onderzoeksresultaten hebben niet geleid tot aanpassing van de saneringswijze of de -doelstelling.

Tabel 3.3: aanvullende onderzoeken.

onderzoek	opsteller	rapportdatum	kenmerk
16. verkennend bodemonderzoek (perceel N2576)	Tritium Advies B.V.	10-05-2016	1604/027/MV-01
17. projectgebonden Risico Analyse CE	Koekkoek projectmanagement	01-12-2016	PM.2016.5118.V01
18. nader asbestonderzoek (opstelplaats waterzuivering)	Tritium Advies B.V.	15-12-2016	1612/050/SR-01
19. nader asbestonderzoek (perceel N2576)	Tritium Advies B.V.	16-12-2016	1611/161/NV-01
20. asbestinventarisatie Type A	RPS advies- en ingenieursbureau	29-12-2016	RPS-1607431A00
21. nader asbestonderzoek (percelen N2206, N 2789, N2790)	Tritium Advies B.V.	06-02-2017	1406/103/MV-04
22. verkennend bodemonderzoek (tankenonderzoek)	Tritium Advies B.V.	10-02-2017	1406/103/MV-05

Ad. 16

Aanleiding voor het onderzoek was het verzoek van de opdrachtgever om vast te stellen in hoeverre de immobiele verontreinigingen op de naastgelegen locatie zich ook ter plaatse van dit perceel bevond. Doel van het onderzoek was het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de grond om te bepalen of er op de locatie sprake is van bodemverontreiniging. Uit de analyseresultaten bleek dat het mengmonster van de zuidelijke helft van de westelijke perceelgrens licht verontreinigd te zijn met zink en PAK.

In de mengmonsters zijn geen verontreinigingen aangetoond. Tijdens het plaatsen van de boringen zijn op drie plaatsen op het maaiveld asbestverdachte materialen aangetroffen, deze zijn destijds niet onderzocht.

Ad. 17 en 20

Het explosievenonderzoek is op de gehele saneringslocatie uitgevoerd. De asbestinventarisatie is ter plaatse van de asbestverdachte leidingen uitgevoerd. Voor meer informatie wordt verwezen naar de desbetreffende rapportages in bijlage 14.

Ad. 18

Conform het saneringsplan is na verwijdering van de verharding en sloop van de gebouwen een asbestonderzoek uitgevoerd. Vanwege de aangetroffen bijmengingen met puin in de bodem is direct een nader asbestonderzoek uitgevoerd. Doel van het onderzoek was het bepalen of op de locatie van de tijdelijke waterzuivering sprake was van een verontreiniging met asbest. Zowel zintuiglijk als analytisch werd geen asbest aangetoond. Geconcludeerd werd dat de locatie niet verontreinigd was met asbest.

Ad. 19

Conform het saneringsplan is na verwijdering van de verharding en sloop van de gebouwen een asbestonderzoek uitgevoerd. Vanwege de aangetroffen bijmengingen met puin in de bodem is direct een nader asbestonderzoek uitgevoerd. Doel van het onderzoek was het bepalen of op de locatie sprake was van een verontreiniging met asbest. In het uitkomende materiaal van één sleuf werd asbestverdacht materiaal aangetroffen, de maximaal gewogen concentratie asbest in de grond bedroeg 9,97 mg/kg d.s. Geconcludeerd werd dat er geen sprake is van een geval met ernstige bodemverontreiniging met asbest.

Ad. 21

Conform het saneringsplan is na verwijdering van de verharding en sloop van de gebouwen een asbestonderzoek uitgevoerd. Vanwege de aangetroffen bijmengingen met puin in de bodem is direct een nader asbestonderzoek uitgevoerd. Zintuiglijk werden op het maaiveld en in de grond asbesthoudende materialen aangetoond. Binnen twee afzonderlijke spots werd asbest aangetoond in gehalten boven de norm van 100 mg/kg d.s. Dit betrof sleuf 09 (RE B) en sleuf 74 (RE M), in de overige RE's werd geen concentratie boven de norm van 100 mg/kg d.s. aangetoond. Geadviseerd werd de locatie voorafgaand aan de herontwikkeling te saneren.

Ad. 22

Aanleiding voor het onderzoek is de geplande sanering van ondergrondse brandstoftanks op de locatie. Doel van het onderzoek is het vaststellen van de verontreinigingssituatie ter plaatse van elke tank. Uit de analyseresultaten blijkt dat de grond ter plaatse van tanks 1 en 2 sterk verontreinigd is met minerale olie. Ter plaatse van tank 1 is de grond daarnaast licht verontreinigd met xylenen. De omvang van de grondverontreinigingen is niet bekend.

Het grondwater ter plaatse van tank 2 bleek sterk verontreinigd te zijn met minerale olie. Tank 3 is met het verkennend onderzoek niet teruggevonden, de grond ter plaatse bleek maximaal licht verontreinigd te zijn met minerale olie. Tank I en II zijn met onderhavige sanering verwijderd (zie paragraaf 3.7).

3.4 Ontgraven heterogeen verontreinigde bovenlaag

In de periode 16-12-2016 tot en met 13-06-2017 is de heterogeen verontreinigde bovenlaag ontgraven. Zintuiglijk schone grond is hierbij gescheiden van zintuiglijk verontreinigde grond. De gehele locatie is tot 1,0 m-toekomstig mv (23,79 m +NAP) ontgraven met een maximale ontgravingsdiepte van 1,3 m-mv (23,49 m +NAP). De ontgravingstekening met de vakindeling en ontgravingsdiepten is opgenomen in bijlage 5. Tijdens de graafwerkzaamheden hebben zich de volgende bijzonderheden voorgedaan.

Ter plaatse van de noordwestelijke hoek van de saneringslocatie zijn veel kabels- en leidingen aangetroffen. Om veiligheidsredenen zijn op deze plaats uitsluitend de graszoden verwijderd. Daarna is de kwaliteit van de achtergelaten grond vastgelegd door middel van een mengmonster van de meest verdachte laag (MM LW). Op basis van de toetsingsresultaten is de achtergebleven grond indicatief geclassificeerd als "industrie".

Figuur 3.1: ontgraven bovenlaag.



3.5 Puntverontreinigingen cyanide

Tijdens de graafwerkzaamheden zijn op enkele plaatsen puntverontreinigingen met cyanide aangetroffen. De puntverontreinigingen zijn zowel in de bovenlaag (0 - 1 m-mv) als ondergrond (1 - 6 m-mv) aangetroffen. Alle puntverontreinigingen zijn separaat ontgraven en afgevoerd. Een puntverontreiniging in de ondergrond is tot in het talud ontgraven voor zover dit veilig kon worden uitgevoerd. Uit het controlemonster van de putwand blijkt dat op deze plaats nog een sterke verontreiniging met cyanide is achtergebleven. Ter plaatse van de westelijke perceelgrens (controlemonster CWM-102) is in het traject 1,5 - 3,0 m-mv een restverontreiniging achtergebleven vanwege de aanwezige kabels en leidingen (zie ook paragraaf 5.2 en de ontgravingstekening in bijlage 5). Voor de nazorgmaateregelen wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

Figuur 3.2: restverontreiniging westelijke perceelgrens en aangebracht folie ter plaatse.

3.6 Ondergrondse brandstoftanks

Op 13 februari 2017 zijn de twee ondergrondse huisbrandolietanks (tanks I en II) gesaneerd door het erkende tanksaneringsbedrijf Wenau Transport en Cleaning B.V. gereinigd en verwijderd. Verder zijn tijdens de ontgraving van de bovenlaag nog twee ondergrondse tanks aangetroffen (tanks 4 en 5). Tank 4 is samen met tanks I en II op 13 februari 2017 gesaneerd. Tank 5 is op 16 februari 2017 gesaneerd (eveneens door Wenau). De locatie van de tanks is op tekening weergegeven in bijlage 5. De saneringscertificaten zijn opgenomen in bijlage 12.

Figuur 3.3: gesaneerde ondergrondse tanks.

3.7 Minerale olie

Op twee locaties van de ondergrondse brandstoftanks (I en II) zijn in de grond verontreinigingen met minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond [22]. Beide verontreinigingen zijn op 17 februari 2017 separaat ontgraven en afgevoerd. Van de putwanden en putbodems van alle vier de tankputten zijn controlemonsters genomen om het eindresultaat vast te leggen. Op basis van de controlemonsters kan worden geconcludeerd dat de twee verontreinigingen met minerale olie volledig zijn verwijderd. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 10. De toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage 11.

Figuur 3.4: saneren verontreiniging met minerale olie.

3.8 Asbest

Conform het saneringsplan is na verwijdering van de verharding en sloop van de gebouwen een asbestonderzoek (conform NEN5707) uitgevoerd. Vanwege de aangetroffen bijmengingen met puin in de bodem is er voor gekozen om direct een nader asbestonderzoek uit te voeren (zie paragraaf 3.3). Met het onderzoek zijn op twee plaatsen in de bovenlaag (0 - 1 m-mv) verontreinigingen met asbest aangetoond. Beide verontreinigingen zijn op 14 februari 2017 separaat ontgraven en afgevoerd.

3.9 Ontgraven VOCl-verontreiniging

3.9.1 Grondwateronttrekking en waterzuivering

Voor de ontgraving van de VOCl-verontreiniging is een bemaling geplaatst om de grondwaterstand tijdens het werk te verlagen. In eerste instantie is een bronbemaling (type vacuümbemaling) geplaatst. Omdat de grondwaterstand onvoldoende kon worden verlaagd is de vacuümbemaling (filtertraject 6 - 11 m-mv) uitgebreid met twee deepwells (filtertraject 6 - 15 m-mv). De bemaling is van 23 februari 2017 tot en met 7 juni 2017 in bedrijf geweest. Volgens de debietmetingen is in totaal 178.761 m³ grondwater onttrokken.

Het onttrokken grondwater is gezuiverd door middel van een striptoren met actief koolfilter en daarna geloosd op de watergang aan de noordzijde van de saneringslocatie (spoorssloot). De zuivering bestond uit een bufferbak met twee striptorens. In eerste instantie waren de striptorens serie geschakeld met één luchtzijdig koolfilter. Na aanpassing van de bemaling en de toename van het te zuiveren debiet, zijn de striptorens parallel geschakeld met elk een eigen luchtzijdig koolfilter (zie ook tabel 3.4). De locatie van het onttrekkingssysteem en het lozingspunt is weergegeven in bijlage 2.

Figuur 3.5: waterzuiveringsinstallatie.


In het kader van het Activiteitenbesluit is het effluent van de waterzuiveringsinstallatie periodiek bemonsterd. Om de verontreinigingsgraad van het onttrokken grondwater te beoordelen, is het influent eveneens bemonsterd. Een overzicht van de uitgevoerde bemonsteringen is opgenomen in subparagraaf 3.14.3. De analyseresultaten zijn weergegeven in bijlage 10. Op basis van de analyseresultaten van het effluent werd geconstateerd dat enkele keren de lozingseisen zijn overschreden. Dit is gemeld bij de aannemer en de opdrachtgever van het werk, waarna de in tabel 3.4 weergegeven aanpassingen zijn doorgevoerd.

Tabel 3.4: aanpassingen grondwateronttrekking en waterzuiveringsinstallatie.

datum	monstercode	acties
24-02-2017	Effluent-1-1-1	De zuivering is aangepast met luchtzijdige koolfilters, waardoor er geen VOCl in de uitgestoten lucht meer werd aangezogen. Uit de resultaten van effluent 2 blijkt dat de aanpassing voldeed.
17-03-2017	Effluent-3 striptoren 1 en 2	Effluent 3 is genomen na ombouw van de zuivering naar twee separate striptoren met beide luchtzijdige koolfiltratie. Het effluent voldoet de eerste keer niet aan de lozingsnormen, waarna de zuivering is bij geregeld. Dit leidde niet tot het gewenste effect, waardoor effluent 4 nog steeds niet voldeed. Vervolgens is de zuivering opnieuw ingeregeld en is luchtvoorziening aangepast. Uit de resultaten van effluent 5 blijkt dat de aanpassing voldeed.
23-03-2017	Effluent-4 striptoren 1 en 2	
11-04-2017	Effluent-6 striptoren 1 en 2	Effluent 6 is genomen na opstart van de bronbemaling op nieuwe sectie. Naar aanleiding van de analyseresultaten is een deel van de bronbemaling is stopgezet. Alleen deepwells zijn in bedrijf gehouden.
21-04-2017	effluent-7 striptoren 1	Effluent 7 is eveneens genomen na opstart van de bronbemaling op een nieuw deel van de ontgraving. Naar aanleiding van de analyseresultaten is de bronbemaling stopgezet.
01-05-2017	effluent-8 striptoren 1	Effluent 8 is eveneens genomen na plaatsing van een nieuwe bronbemaling. De zuiveringsstraat van striptoren 1 voldeed niet, de straat van striptoren 2 wel. Naar aanleiding van de analyseresultaten is de nieuw geplaatst bronbemaling tijdelijk uit bedrijf genomen en aan het einde van de week weer opgestart. Uit de resultaten van effluent 9 blijkt dat de zuivering hierdoor weer voldeed aan de lozingseisen.

3.9.2 Ontgraving

In de periode 21 februari 2017 tot en met 07 juni 2017 is de met VOCl verontreinigde grond ontgraven. Op basis van PID-metingen en zintuiglijke waarnemingen is schone grond hierbij gescheiden van verontreinigde grond. Dit deel van de locatie is voor het overgrote deel tot 6 m-mv ontgraven. Ter plaatse van de putbodems VVPBM142 tot en met VVPBM149 is tot een diepte van 5,5 m-mv ontgraven.

Tijdens de ontgraving is grond waarvan verwacht werd dat deze geschikt zou zijn om te gebruiken voor de aanvulling van de ontgravingsputten in een tijdelijke depots op de locatie gelegd. Door middel van een indicatieve partijkeuringen is de kwaliteitsklasse van de grond in de depots bepaald (zie ook paragraaf 3.13). Vanwege het snelle toestromen van het grondwater in de ontgravingsput, kon de verontreinigde grond niet snel genoeg worden afgevoerd. Derhalve is de verontreinigde grond boven grondwaterniveau, binnen de verontreinigingscontour, opgebult en vervolgens op vrachtwagens geladen en afgevoerd.

De ontgravingstekening met de vakindeling en ontgravingsdiepten is opgenomen in bijlage 5.

In de gehele ontgravingsput is in het traject van 4,5 tot 5,5 m-mv een veenlaag aangetroffen. Door middel van tussentijdse controlemonsters is vastgesteld dat de grond onder de veenlaag nog sterk verontreinigd was met VOCl. Het sterk verontreinigde deel van de veenlaag en de onderliggende sterk verontreinigde grond zijn ontgraven en afgevoerd, tot de maximale ontgravingsdiepte van 6 m-mv en voor zover dit veilig was met het oog op de taluds aan de zijde van de spoordijk en de openbare weg Binnendreef. Op deze plaatsen zijn in de putwanden sterke verontreinigingen achtergebleven. Voor het overige is alle sterk verontreinigde grond tot 6 m-mv verwijderd. De sterke verontreinigingen in de putwanden zijn weergegeven op de ontgravingstekening in bijlage 5.

Figuur 3.6: ontgravingsput met op de putbodem de veenlaag.



3.10 Aanvulling VOCl-ontgraving

3.10.1 IJzerschermb

Nadat de verontreiniging met VOCl was ontgraven, is op de putbodem een reactief ijzerschermb aangebracht. Hiervoor is 106 ton ijzergranulaat vanuit Canada aangevoerd. Op de saneringslocatie is dit gemengd met schone grond en in een dikte van circa 0,1 m op de bodem aangebracht. Zoals blijkt uit de tekening in bijlage 6 is op het grootste gedeelte van de putbodem (circa 1.590 m²) het ijzerschermb toegepast.

Figuur 3.7: aanbrengen ijzerschermb.



3.10.2 Drains

Tijdens het aanvullen van de ontgravingsput van de VOCl-verontreiniging, zijn op twee dieptes drains in de put aangelegd. De globale locatie en dieptes van de drains zijn weergegeven op tekening in bijlage 6.

Figuur 3.8: aanleg diepe (links) en ondiepe (rechts) drains.



3.10.3 Overig

Tijdens de aanleg van de drains en daarna is de ontgravingsput voor VOCI laagsgewijs verder aangevuld en verdicht. Voor de aanvulling is de geschikte grond uit de tijdelijke depots op de locatie (zie paragraaf 3.12) gebruikt. Voor het overige is geschikte grond van buiten de locatie aangevoerd (zie paragraaf 3.14). De overige ontgravingen zijn op dezelfde wijze aangevuld, totdat uiteindelijk het hele terrein aangevuld was tot de benodigde maaiveldhoogte (24,79 m +NAP) voor de herontwikkeling.

De plaatsen waar sterke verontreinigingen in de putwanden zijn achtergebleven (zie tabel 3.6 en bijlage 5) zijn afgescheiden van de aanvullingen met folie.

Figuur 3.9: folieafscheiding sterke verontreinigingen noordelijke putwand.



3.11 Afwerking terrein

Zowel ter plaatse van de VOCI verontreiniging als op het overige deel van het terrein is op een diepte van 23,79 m +NAP een signaleringslaag met een dikte van 5 cm aangebracht (zie figuur 3.10). Daarna is het volledige terrein aangevuld met grond met een kwaliteitsklasse wonen of beter tot het toekomstige maaiveldniveau van 24,79 m +NAP (laagdikte aanvulgrond 1 m).

Op de locatie is nog een depot met gebroken puin aanwezig. Op deze plaats is nog geen signaleringslaag en aanvulgrond aangebracht.

Figuur 3.10: aanbrengen signaleringslaag.



3.12 Directe injecties koolstofbron

Na aanvulling van de ontgravingsput zijn directe injecties uitgevoerd. Doel hiervan was het aanbrengen van een koolstofbron in de bodem om door middel van gestimuleerde anaerobe afbraak de verontreiniging in de secundaire bronzone (6 - 10 m-mv) te verwijderen. De injecties zijn uitgevoerd in de periode van 21 juni 2017 tot en met 5 juli 2017. Vanwege het afwijkende ontgravingsvlak ten opzichte van het saneringsplan, is het raster voor de injecties aangepast van 3,5 x 3,5 meter naar 3,0 x 3,0 meter en zijn 2 extra injecties geplaatst. In totaal zijn binnen de contour van de ontgravingsput 317 injecties geplaatst.

Conform het saneringsplan is bij ieder injectiepunt een mengsel van 108 liter geïnjecteerd, bestaande uit EHC-L® amendement, ijzerchloride en water. Het mengsel is evenredig verdeeld over vier dieptes, respectievelijk op 6,5 m-mv, 7,5 m-mv, 8,5 m-mv en 9,5 m-mv.

Een situatietekening met de locatie van de injectiepunten is opgenomen in bijlage 6.

Figuur 3.11: uitvoeren directe injecties.



3.13 Depots en partijkeuringen

Om de hergebruiksmogelijkheden van de gecreëerde depots met vermoedelijk hergebruiksgrond te bepalen, is indicatief de kwaliteitsklasse bepaald door middel van partijkeuringen. Een deel van de partijkeuringen is in-situ uitgevoerd.

De indicatieve partijkeuring zijn uitgevoerd volgens de strategie in het saneringsplan (één analysemonster per partij met een maximale omvang 500 m³ [14]).

Op basis van de resultaten is alle gekeurde grond hergebruikt op de locatie, met uitzondering van partij 4. De ligging van de partijen is weergegeven in figuur 3.2. De toepassingslocaties zijn weergegeven in figuur 3.3. Een overzicht van de uitgevoerde keuringen is weergegeven in tabel 3.5.

Figuur 3.12: depot 2.

Tabel 3.5: overzicht partijkeuringen.

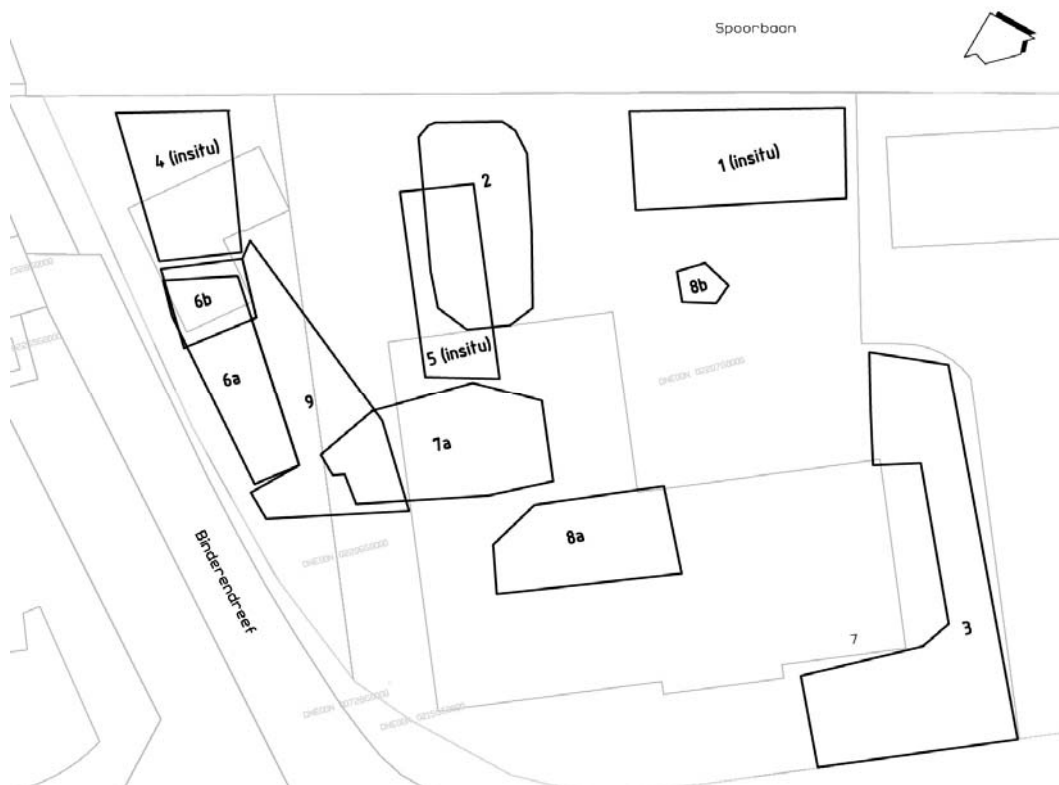
depot	herkomst	volume (m ³)	strategie	keuring		bestemming
				wijze	resultaat	
1	pbm08 traject 1,0 - 1,8 m-mv	511	1 x 50	in-situ, indicatief	altijd toepasbaar	niet verplaatst
2	vak 2 traject 1,0 - 2,0 m-mv	1.995	4 x 50	depot, indicatief	wonen	leeflaag ten westen van de VOCI-vlek
3	pbm15 traject 0,5 - 1,0 m-mv	300	1 x 50	depot, indicatief	altijd toepasbaar	leeflaag ter plaatse van herkomst
4	vak 4 traject 1,0 - 2,0 m-mv	450	1 x 50 1 x steekbus	in-situ, indicatief	industrie	afgevoerd naar reiniger
5	vak 5 traject 1,0 - 2,0 m-mv	450	1 x 50 1 x steekbus	in-situ, indicatief	altijd toepasbaar	toegepast onder de leeflaag VOCI vlek
6a	vak 6 traject 1,0 - 2,0 m-mv	500	1 x 50	in-situ, indicatief	altijd toepasbaar	leeflaag vak 4
6b	vak 6 (noordelijk deel) traject 2,0 - 4,0 m-mv	280	1 x 50	depot, indicatief	altijd toepasbaar	zelfde plaats teruggeplaatst
7a	vak 7 traject 1,0 - 2,0 m-mv	700	2 x 50	depot, indicatief	wonen	onder de leeflaag ter plaatse van VVPBM128 t/m VVPBM130
7d	vak 7 traject 2,0 - 4,4 m-mv	449	1 x 50	depot, indicatief	altijd toepasbaar	leeflaag ter plaatse van VVPBM136 en VVPBM137
8a	vak 8, zintuiglijk schoon traject 1,0 - 2,0 m-mv	1.100	2 x 50	depot, indicatief	industrie	toegepast onder de leeflaag vak 8
8b	vak 8 traject 1,0 - 2,0 m-mv	60	1 x 50	depot, indicatief	industrie	toegepast onder de leeflaag vak 8
9d	vak 9 traject 2,5 - 4,0 m-mv	150	1 x 50	depot, indicatief	altijd toepasbaar	zelfde plaats teruggeplaatst

Opmerking bij de tabel:

In aanvulling op bovenstaande tabel zijn in tabel 4.5 de uitgevoerde analyses en bijbehorende certificaatnummers opgenomen.

In totaal is 6.945 m³ grond indicatief gekeurd. Hiervan is 6.495 m³ herschikt op de locatie en 450 m³ (depot 4) is afgevoerd naar een erkend verwerker.

Figuur 3.13 ligging depots



Figuur 3.14 toepassingslocaties depots



3.14 Controlebemonsteringen

In bijlage 11 is een overzicht opgenomen van alle uitgevoerde controlebemonsteringen (ontgravingsputten, depots en onttrokken grondwater). De analysecertificaten zijn weergegeven in bijlage 10.

3.14.1 Milieukundige verificatie putbodems- en putwanden

Voor het vastleggen van de eindsituatie van de ontgravingsputten zijn controlemonsters van de putbodem en -wanden genomen. Het resultaat van de sanering van de heterogeen verontreinigde bovenlaag is vastgelegd door middel van een onderzoek van de putbodem volgens de strategie VED-HE-NL van de NEN 5740. De controlemonsters van de grond zijn geanalyseerd op het standaard analysepakket NEN 5740 voor grond.

Voor het uitkeuren van de cyanidespots binnen de ontgravingscontour van de VOCl vlek is op 4 mei 2017 een wijziging ingediend bij het bevoegd gezag (wijziging sanering 4). Voor het vastleggen van de eindsituatie van de cyanideverontreiniging zijn van de meest verdachte wanden controlemonsters genomen. Voor de volledige melding wordt verwezen naar bijlage 4 van voorliggende evaluatie.

De eindsituatie van de ontgraving van de overige ontgravingsputten is vastgelegd door middel van controlemonsters van de putwanden en putbodems conform het deelsaneringsplan en Protocol 6001 'Milieukundige begeleiding van landbodemsanering met conventionele methoden'.

De analyses zijn uitgevoerd door Al-west B.V. te Deventer (geaccrediteerd) en conform AS3000 voorbereikt.

3.14.2 Controlebemonstering depots

Om hergebruiksmogelijkheden van de ontgraven grond te bepalen zijn de in de onderstaande tabel weergegeven depots indicatief gekeurd. De indicatieve keuringen zijn uitgevoerd conform de strategie in het saneringsplan [14].

Tabel 3.6: controlemonsters (indicatieve) partijkeuringen.

depot	datum monstername	analysegegevens			klasse indeling (indicatief)
		uitgevoerd	certificaat	datum	
1	07-02-2017	NEN-g	637880	10-02-2017	achtergrondwaarde
2a	23-02-2017	NEN-g	641257	01-03-2017	achtergrondwaarde
	23-02-2017	VOCl	641257	01-03-2017	
2b	23-02-2017	NEN-g	641257	01-03-2017	achtergrondwaarde
	23-02-2017	VOCl	641257	01-03-2017	
3	13-06-2017	NEN-g	664120	14-06-2017	achtergrondwaarde
4	24-03-2017	NEN-g	647386	27-03-2017	industrie
	24-03-2017	VOCl	647386	27-03-2017	
	24-03-2017	cyanide	647386	27-03-2017	
5	28-03-2017	NEN-g	648077	29-03-2017	industrie
	28-03-2017	VOCl	648077	29-03-2017	

depot	datum monstername	analysegegevens			klasse indeling (indicatief)
		uitgevoerd	certificaat	datum	
6a	18-04-2017	cyanide	652465	19-04-2017	achtergrondwaarde
	19-04-2017	NEN-g	652648	20-04-2017	
	19-04-2017	VOC	652648	20-04-2017	
6b	21-04-2017	cyanide	653427	24-04-2017	achtergrondwaarde
7a-1	24-04-2017	cyanide	653720	25-04-2017	achtergrondwaarde
	24-04-2017	NEN-g	653856	26-04-2017	
7a-2	24-04-2017	cyanide	653720	25-04-2017	achtergrondwaarde
	24-04-2017	NEN-g	653856	26-04-2017	
7b	05-05-2017	cyanide	656273	06-05-2017	achtergrondwaarde
8a-1	15-05-2017	NEN-g	658038	16-05-2017	altijd toepasbaar
	15-05-2017	VOC	658038	16-05-2017	
	15-05-2017	cyanide	658038	16-05-2017	
8a-2	15-05-2017	NEN-g	658038	16-05-2017	industrie
	15-05-2017	VOC	658038	16-05-2017	
	15-05-2017	cyanide	658038	16-05-2017	
8b	15-05-2017	minerale olie	658050	16-05-2017	industrie
	15-05-2017	cyanide	658050	16-05-2017	
9d	01-06-2017	VOC	661940	02-06-2017	achtergrondwaarde

Opmerkingen bij de tabel:

1) verklaring analyses:

- NEN-g : pakket NEN 5740 voor grondparameters (organische stof en lutum, 9 metalen, PAK, PCB en minerale olie);
VOC : vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, inclusief vinylchloride;
cyanide : cyanide totaal.

3.14.3 Controlemonsters tijdelijke waterzuivering

In het kader van de lozingseisen is het effluent van de waterzuiveringsinstallatie periodiek bemonsterd. Om de verontreinigingsgraad van het onttrokken water vast te stellen, is tevens het influent bemonsterd. Voor meer details over de waterzuivering wordt verwezen naar paragraaf 3.10.1. Op basis van de analyseresultaten van het effluent werd geconstateerd dat enkele keren de lozingseisen zijn overschreden. Dit is gemeld bij de aannemer en de opdrachtgever van het werk.

In navolgende tabel is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde bemonsteringen en de toetsing aan de lozingseisen.

Tabel 3.7: controlemonsters waterzuivering.

monstercode	datum	analysegegevens			toetsing aan emissie-eisen
		monstername	uitgevoerd ¹⁾	certificaat	
influent					
Influent-1-1-1	23-02-2017	minerale olie, cyanide, VOCl, btexsn	641292	24-02-2017	n.v.t.
controle-influent1	06-03-2017	VOCl	643165	09-03-2017	n.v.t.
controle bronnering influent VAK 5	06-04-2017	VOCl	650316	10-04-2017	n.v.t.
controle bronnering influent VAK 4	11-04-2017	VOCl	651170	13-04-2017	n.v.t.
controle bronnering influent VAK6	21-04-2017	VOCl	653428	25-04-2017	n.v.t.
controle bronnering influent vak 7	01-05-2017	VOCl	654923	02-05-2017	n.v.t.

monstercode	datum	analysegegevens			toetsing aan emissie-eisen
	monstername	uitgevoerd ¹⁾	certificaat	datum	
effluent					
Effluent-1-1-1	23-02-2017	minerale olie, cyanide, VOCl, btexsn	641292	24-02-2017	voldoet niet ²⁾
Effluent-2-1-1	02-03-2017	minerale olie, cyanide, VOCl, btexsn	642632	03-03-2017	voldoet
Effluent-3 striptoren 1	17-03-2017	cyanide, VOCl	645803	20-03-2017	voldoet niet ²⁾
Effluent-3 striptoren 2	17-03-2017	cyanide, VOCl	645803	20-03-2017	voldoet niet ²⁾
Effluent-4 striptoren 1	23-03-2017	VOCl	647099	24-03-2017	voldoet niet ²⁾
Effluent-4 striptoren 2	23-03-2017	VOCl	647099	24-03-2017	voldoet niet ²⁾
Effluent-5 striptoren 1	03-04-2017	VOCl	649191	04-04-2017	voldoet
Effluent-5 striptoren 2	03-04-2017	VOCl	649191	04-04-2017	voldoet
Effluent-6 striptoren 1	11-04-2017	VOCl	651169	13-04-2017	voldoet niet ²⁾
Effluent-6 striptoren 2	11-04-2017	VOCl	651169	13-04-2017	voldoet niet ²⁾
effluent-7 striptoren 1	21-04-2017	VOCl	653428	25-04-2017	voldoet niet ²⁾
effluent-8 striptoren 1	01-05-2017	VOCl	654923	02-05-2017	voldoet niet ²⁾
effluent-8 striptoren 2	01-05-2017	VOCl	654923	02-05-2017	voldoet
effluent9 striptoren 1	12-05-2017	VOCl	657715	16-05-2017	voldoet
effluent9 striptoren 2	12-05-2017	VOCl	657715	16-05-2017	voldoet
overig					
controle striptoren 1	06-03-2017	VOCl	643165	09-03-2017	n.v.t.
controle opp water VOCl ontgraving	09-03-2017	VOCl	644386	13-03-2017	n.v.t.
controle bronnering influent 21-3	21-03-2017	VOCl	646501	22-03-2017	n.v.t.
controle deepwells influent 21-3	21-03-2017	VOCl	646501	22-03-2017	n.v.t.

Opmerkingen bij de tabel:

1) verklaring analyses:

VOCl : vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, inclusief vinylchloride;

btexsn : aromatische koolwaterstoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen, styreen) en naftaleen.

2) Na elke overschrijding is de grondwateronttrekking of waterzuivering aangepast. De details hiervan zijn opgenomen in tabel 3.4 in paragraaf 3.10.1.

3.15 Grondbalans

In totaal is voor de sanering circa 32.839 m³ grond ontgraven. Hiervan is circa 26.344 m³ verontreinigde grond afgevoerd naar de erkende verwerkers, zoals vermeld in paragraaf 2.1. Verder is circa 6.495 m³ grond herschikt op de locatie. Op de herschikte grond zijn indicatieve partijkeuringen uitgevoerd, voor een overzicht zie paragraaf 3.13. Voor de aanvulling van de locatie is in totaal circa 33.215 m³ schone grond aangevoerd. De transportbonnen van de aan- en afgevoerde grond zijn opgenomen in bijlage 8. Voor een compleet overzicht wordt verwezen naar de grondbalans, opgenomen in bijlage 9.

4. Eindsituatie grondwater

Om de voortgang van de biologische afbraak van de grondwaterverontreiniging te bepalen, wordt een grondwatermonitoring uitgevoerd. De eerste ronde van deze monitoring betreft tevens de eindsituatie van het grondwater na de actieve sanering zoals beschreven in hoofdstuk 3. Daarom zijn de resultaten van de eerste monitoringsronde in dit evaluatierapport opgenomen.

In eerste instantie zijn voor de grondwatermonitoring op 6 en 7 juli 2017 peilbuizen geplaatst. Na de bemonstering van deze peilbuizen op 30 augustus 2017, bleek dat deze peilbuizen niet conform Kwalibo waren geplaatst. Derhalve zijn op 9 en 10 januari 2018 nieuwe monitoringspeilbuizen geplaatst. De werkzaamheden en resultaten van de nieuwe monitoringspeilbuizen zijn vastgelegd in een separaat briefrapport. Het rapport is weergegeven in bijlage 14 van voorliggende rapportage. Van de peilbuizen van 6 en 7 juli 2017 zijn uitsluitend ter informatie de peilbuispecificaties en analyseresultaten opgenomen (respectievelijk bijlage 7, 10 en 11 van deze rapportage).

Op basis van de eindbemonstering van het grondwater kan worden geconcludeerd dat de gemeten concentraties aan VOCl in het grondwater ten opzichte van de uitgangssituatie van de bodemsanering over het algemeen lager liggen. Hiermee is de eindsituatie van de actieve sanering voldoende vastgelegd.

5. Saneringsresultaat

5.1 Toetsingskader

Wet bodembescherming (Wbb)

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn vergeleken met de toetsingstabel 'Streefwaarden grondwater en interventiewaarden grond en grondwater' uit de circulaire bodemsanering (Nederlandse Staatscourant, nr. 16675, 27 juni 2013). Bij onderhavig onderzoek zijn het organische stof- en lutumgehalte van enkele representatieve monsters analytisch bepaald en weergegeven op het analysecertificaat. Met behulp van de bodemtypecorrectieformules uit de circulaire bodemsanering zijn de meetwaarden van de grond omgerekend naar waarden voor standaardbodem (met een lutum percentage van 25 % en een organische stof percentage van 10 %).

Tabel 5.1: aanduiding mate van verontreiniging.

aanduiding in rapport	betekenis voor grond	betekenis voor grondwater
- = niet verontreinigd	de toetsingswaarden worden niet overschreden	de toetsingswaarden worden niet overschreden
>AW of >S = licht verontreinigd	het aangetoonde gehalte ligt tussen de achtergrond- en tussenwaarde.	Het aangetoonde gehalte ligt tussen de streef- en tussenwaarde.
>T = matig verontreinigd	het aangetoonde gehalte ligt tussen de tussen- en interventiewaarde.	Het aangetoonde gehalte ligt tussen de tussen- en interventiewaarde.
>I = sterk verontreinigd	het aangetoonde gehalte ligt boven de interventiewaarde.	Het aangetoonde gehalte ligt boven de interventiewaarde.

Besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Om een indicatie te verkrijgen van de hergebruiksmogelijkheden van de grond voor een toepassing als landbodem zijn de analyseresultaten van de grondmonsters aanvullend vergeleken met tabellen 1 en 2 in bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit (Nederlandse Staatscourant, nr. 247, 20 december 2007 en de daaropvolgende wijzigingen). De aanduiding van de milieuhygiënische classificering is weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 5.2: aanduiding bodemkwaliteitsklasse.

aanduiding in rapport	betekenis
achtergrondwaarde	grond kan vrij worden toegepast bij elke bodemfunctie en elke bodemkwaliteit.
Wonen	grond kan binnen het algemene generieke toetsingskader worden toegepast bij de bodemfuncties en bodemkwaliteiten "wonen" of "industrie".
Industrie	grond kan binnen het algemene generieke toetsingskader enkel worden toegepast bij de bodemfunctie en bodemkwaliteit "industrie".
Niet-toepasbaar	grond kan elders niet worden toegepast. Indien deze grond vrijkomt moet deze worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

5.2 Resultaten

De analyseresultaten zijn als bijlage 10 aan het voorliggende rapport toegevoegd. De resultaten van de controlemonsters zijn vergeleken met de terugsaneerwaarde en de geldende normen van de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit.

Een overzicht van alle uitgevoerde analyses en de volledige toetsingsresultaten is weergegeven in bijlage 11. In tabel 5.3 is een samenvatting opgenomen van de controlemonsters waarvan de resultaten niet aan de terugsaneerwaarden voldoen. Opgemerkt dient te worden dat de maximale ontgravingsdiepte conform het saneringsplan 6,0 m-mv betreft. Controlemonsters in het kader van de processturing zijn niet opgenomen in de navolgende tabel.

Tabel 5.3: resultaten controlemonsters.

monster-code	soort	traject (m-mv)		analyse	conclusie toetsing Wbb	toelichting
		van	tot			
VVWM01-1	putwand	0,0	1,0	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM01-2	putwand	1,0	2,0	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM01-4	putwand	3,0	4,0	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM01-5	putwand	4,0	4,5	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM01-6	putwand	4,5	5,5	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM01-7	putwand	5,5	6,0	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM02a-5	putwand	4,5	5,5	VOCI	sterk verontreinigd	nabehandeling door middel van directe injecties
VVWM02a-6	putwand	5,5	6,0	VOCI	sterk verontreinigd	nabehandeling door middel van directe injecties
VVWM04-6	putwand	4,5	5,5	VOCI	sterk verontreinigd	grens saneringslocatie, zover als technisch mogelijk ontgraven
VVWM05-6	putwand	4,5	5,5	VOCI	sterk verontreinigd	niet verder ontgraven in verband met aanwezige kabels en leidingen
VVWM05-7	putwand	5,5	6,0	VOCI	sterk verontreinigd	niet verder ontgraven in verband met aanwezige kabels en leidingen
VVPBM101-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM102-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM103-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM104-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM115-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM123-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM124-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM125-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM126-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM127-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPBM137-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPMB105-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPMB106-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPMB107-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPMB108-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
VVPMB109-1	putbodem	6,1	6,3	VOCI	sterk verontreinigd	maximale ontgravingsdiepte
CWM102-1	putwand	1,5	3,0	cyanide	sterk verontreinigd	niet verder ontgraven in verband met aanwezige kabels en leidingen

6. Zorgplan

Na uitvoering van de sanering zijn op de locatie restverontreinigingen achtergebleven. Een overzicht hiervan is weergegeven in tabel 5.3 in paragraaf 5.2. Voor de locaties van de restverontreinigingen wordt verwezen naar de ontgravingstekeningen in bijlage 5.

Voor de (rest)verontreinigingen is zorg nodig. Deze zorg omvat het informeren van iedereen die daar belang bij heeft, over de aanwezigheid van de verontreinigingen in de bodem en dat er eventueel gebruiksbeperkingen zijn.

Voor de onderhavige locatie is in ieder geval de volgende zorg van toepassing:

- het registreren van de verontreinigingen;
- het signaleren van een eventuele verandering van de bodemfunctie;
- ervoor zorgen dat iedereen die daar belang bij heeft (zoals toekomstige gebruikers) geïnformeerd worden over de aanwezigheid van de verontreinigingen.

Als eigenaar of gebruiker van de grond waarop de verontreinigingen aanwezig zijn, blijft de opdrachtgever van de sanering verantwoordelijk voor de verontreinigingen, totdat bij notariële akte anders wordt vastgesteld.

Informatie gebruikers en overige belanghebbenden

De verontreinigingen bevinden zich ter plaatse van de herontwikkelingslocatie. De opdrachtgever van de sanering zorgt ervoor dat gebruikers en overige belanghebbenden worden geïnformeerd over de aanwezigheid van de verontreinigingen in de grond. Hiertoe dienen de restverontreinigingen opgenomen te worden in het bodeminformatiesysteem van het kadaster.

Overdracht eigendomsrechten

De opdrachtgever van de sanering blijft primair verantwoordelijk voor de correcte uitvoering van de (na)zorg. Zolang de restverontreinigingen aanwezig zijn, dient bij elke toekomstige overdracht van de eigendomsrechten van het perceel de verplichting tot nazorg in koopaktes te worden opgenomen (kettingbeding).

Gebruiksbeperkingen

Voor de locaties van de restverontreinigingen geldt een verbod op graafwerkzaamheden zonder melding bij het bevoegde gezag Wet bodembescherming. Met betrekking tot toekomstige graafwerkzaamheden kan worden uitgegaan van de in tabel 6.1 weergegeven dieptes van de restverontreinigingen. Verder zijn voor de locatie geen gebruiksbeperkingen van toepassing, tenzij uit nader bodemonderzoek blijkt dat er actuele risico's zijn.

Tabel 6.1: overzicht restverontreinigingen.

locatie	aard	verontreinigd traject
westelijke perceelgrens, openbare weg Binderendreef (vanwege kabels en leidingen niet verder ontgraven)	VOCI	4,5 - 6,0 m-mv
	cyanide	1,5 - 3,0 m-mv
noordelijke perceelgrens, spoorbaan	VOCI	0,0 - 6,0 m-mv
noordoostelijke putwand VOCI verontreiniging	VOCI	4,5 - 6,0 m-mv

7. Conclusies

Door middel van de uitgevoerde deelsanering is de bovengrond van de locatie gesaneerd (< 10 m-mv). De concentraties aan verontreinigende stoffen in de grond is tot de einddiepte van de grondsanering (6,0 m-mv) teruggebracht tot beneden de interventiewaarde. Alle ontgravingsputten zijn aangevuld tot aan het gewenste maaiveldniveau voor de herontwikkeling. Ter plaatse van vak 8 is grond van klasse industrie aangebracht in de laag van 2,0 tot 4,0 m-mv. Voor het overige zijn de ontgravingen aangevuld met grond die tenminste voldoet aan de kwaliteitsklasse "wonen".

In de taluds langs de westelijke en noordelijke locatiegrenzen zijn in de grond plaatselijk restverontreinigingen achtergebleven, in concentraties boven de interventiewaarden. De restverontreinigingen zijn afgescheiden van de aanvullingen met folie.

Conform het saneringsplan op de putbodem van de ontgravingsput voor VOCl een reactief ijzerscherm aangebracht. Tevens zijn ter plaatse van de ontgravingsput voor VOCl directe injecties uitgevoerd voor de gestimuleerde anaerobe dechlorering van deze verontreiniging.

Door middel van de uitgevoerde deelsanering is de bovengrond (0 - 10 m-mv) van de locatie gesaneerd. Op dit moment is de locatie reeds geschikt gemaakt voor het gebruik ervan als bedrijventerrein en is voldaan aan de doelstelling van de deelsanering. Voor de bewaking van de verdere voortgang van de sanering van de bovengrond (door middel van biologische afbraak) wordt nog een grondwatermonitoring uitgevoerd. De sanering van de ondergrond (> 10 m-mv) vindt in een ander kader plaats.