

Postadres  
Postbus 12115  
3004 GC Rotterdam  
t 010-238 28 50  
f 010-238 28 69  
www.gtbv.nl

bezoekadres  
Sheffieldstraat 13  
3047 AN Rotterdam  
e-mail: EZE@gtbv.nl  
doorkiesnummer:  
010-238 28 58

**Nader bodemonderzoek ter plaatse van  
Maarsbergseweg 21-25 te Leersum**

**Definitief**

|                                               | Naam:                       | Paraaf: | Datum             |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|---------|-------------------|
| Opgesteld door:                               | Eric de Zeeuw / Anja Rutten |         | 16 juli 2013      |
| Gecontroleerd door:                           | Eric de Zeeuw               |         | 17 juli 2013      |
| Gecontroleerd op lay-out<br>en spelling door: | Kelly van de Loosdrecht     |         | 18 juli 2013      |
| Definitief gemaakt door:                      | Eric de Zeeuw / Anja Rutten |         | 18 september 2013 |

In opdracht van      Sperwer Holding B.V.  
Opgesteld door      Groundwater Technology B.V.  
Projectnummer      13007  
Documentnaam      F:\DATA\Project\ALG\13007\_Second Opinion VOCI  
verontreiniging Maarsbergseweg 21  
Leersum\9\_Rapportage\9.9\_Bodemonderzoek\_O&A\13  
007.NO01.definitief.130918.doc  
Datum                  18 september 2013



# Inhoudsopgave

|     |                                           |    |
|-----|-------------------------------------------|----|
| 1   | Inleiding                                 | 1  |
| 1.1 | Algemeen                                  | 1  |
| 1.2 | Aanleiding en doel                        | 1  |
| 1.3 | Kwaliteit                                 | 2  |
| 1.4 | Referentiekader                           | 2  |
| 1.5 | Leeswijzer                                | 3  |
| 2   | Locatiegegevens                           | 5  |
| 2.1 | Projectgegevens                           | 5  |
| 2.2 | Historische gegevens                      | 5  |
| 2.3 | Grondwateronttrekkingen                   | 6  |
| 2.4 | Regionale bodemopbouw en hydrologie       | 6  |
| 2.5 | Verontreinigingssituatie                  | 7  |
| 3   | Conceptueel model                         | 9  |
| 3.1 | Oorzaak van de verontreiniging met VOCI   | 9  |
| 3.2 | Omvang grondwaterverontreiniging          | 9  |
| 3.3 | Biologische afbraak                       | 10 |
| 3.4 | Vrachtberekening                          | 11 |
| 3.5 | Onduidelijkheden verontreinigingssituatie | 11 |
| 4   | Uitgevoerde werkzaamheden                 | 13 |
| 4.1 | Veldwerk                                  | 13 |
| 4.2 | Analyses                                  | 13 |
| 5   | Resultaten en interpretatie               | 15 |
| 5.1 | Analyseresultaten grondwater              | 15 |
| 5.2 | Interpretatie                             | 15 |
| 5.3 | Omvang pluim grondwaterverontreiniging    | 16 |
| 5.4 | Afbraakparameters en redoxomstandigheden  | 17 |
| 5.5 | Ouderdom van de verontreiniging           | 17 |
| 5.6 | Risicobeoordeling                         | 17 |
| 6   | Conclusies en aanbevelingen               | 19 |
| 6.1 | Conclusies                                | 19 |
| 6.2 | Aanbevelingen                             | 19 |
| 6.3 | Monitoringplan                            | 19 |

## **Bijlagen**

|              |                                          |
|--------------|------------------------------------------|
| Bijlage 1:   | Overzichtskaart                          |
| Bijlage 2.1: | Situatietekening                         |
| Bijlage 2.2: | Dwarsdoorsnede conceptueel model         |
| Bijlage 3:   | Vrachtberekeningen conceptueel model     |
| Bijlage 4:   | Onafhankelijkheidsverklaring             |
| Bijlage 5:   | Boorbeschrijvingen                       |
| Bijlage 6:   | Getoetste analyseresultaten              |
| Bijlage 7:   | Analysecertificaat                       |
| Bijlage 8:   | Tekening met verontreinigingscontour     |
| Bijlage 9:   | Risicobeoordeling (Volasoil en Sanscrit) |

# **1 Inleiding**

## **1.1 Algemeen**

In opdracht van Sperwer Holding B.V. heeft Groundwater Technology (GT) een nader bodemonderzoek uitgevoerd naar de pluim van de grondwaterverontreiniging met vluchtig gechloreerde koolwaterstoffen ter plaatse van de Maarsbergseweg 21 te Leersum (zie bijlage 1 en 2).

In het kader van de aankoop van het perceel is er in april 2010 een verkennend en aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie [bron 4]. Hierbij is onder andere een verontreiniging met vluchtig gechloreerde koolwaterstoffen in het grondwater aangetoond. Een uitgebreidere beschrijving van de verontreinigingssituatie is weergegeven in hoofdstuk 2.

## **1.2 Aanleiding en doel**

Aanleiding voor het nader bodemonderzoek is een brief, d.d. 15 november 2012, die Sperwer Holding B.V. heeft ontvangen van de provincie Utrecht. Hierin wordt erop aangedrongen dat Sperwer Holding zo spoedig mogelijk een nader bodemonderzoek laat uitvoeren om de risico's van de aanwezige bodemverontreiniging in het grondwater vast te stellen. Naar aanleiding van die brief is er op 15 januari 2013 een overleg geweest met de provincie. Daarbij waren aanwezig de eigenaar, de heer C. Volgering van Sperwer Holding B.V. en de heer P. Beumer van adviesbureau Econsult.

De heren Volgering en Beumer hebben tijdens het overleg met de provincie aangegeven dat zij verwachten dat er niet zozeer sprake zal zijn van risico's:

- Geen humaan risico, omdat de huidige bewoners al hoogbejaard zijn en tot in de jaren 90 grondwater gebruikt hebben als drinkwater;
- Geen humaan risico, want er zijn slechts wat losse stukjes asbest aangetroffen op het maaiveld, niet in de bodem;
- Geen verspreidingsrisico, omdat de verontreinigende activiteiten zich tot de jaren 40 hebben afgespeeld. Toen was op het perceel stoomwasserij De Duif gevestigd, die chemische reiniging met perchlooretheen (PER) uitvoerde. Waarschijnlijk is er allang geen sprake meer van een bron, en als er nog nalevering was geweest, was de pluim wel groter geweest dan uit de laatste onderzoeken blijkt.

De provincie heeft aangegeven dat een conceptueel model conform NTA 5755 en een risico-beoordeling met behulp van het model Sanscrit de basis moet vormen voor het in kaart brengen van de verontreiniging en van de risico's van de verontreiniging. Als aannemelijk gemaakt kan worden dat er geen spoed is en er geen nalevering meer is, is dat voldoende. In april 2013 is een conceptueel model opgesteld voor de locatie [bron 5]. De gegevens zijn deels verwerkt in onderhavige rapportage.

Het doel van het nader bodemonderzoek is het bepalen van de omvang van de pluim met vluchtig gechloreerde koolwaterstoffen, om zo meer te kunnen zeggen over eventuele verspreiding en ouderdom van de verontreiniging.

### **1.3 Kwaliteit**

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform een gecertificeerd kwaliteitssysteem (ISO9001:2008 en VCA\*\*).

Het veldwerk is uitgevoerd onder het certificaat BRL SIKB 2000 (VKB-protocol 2002 voor het nemen van grondwatermonsters) en BRL SIKB 2100 (VKB-protocol 2102 voor het machinaal plaatsen van peilbuizen). Voor het machinaal plaatsen van de peilbuizen is het boorbedrijf T&K Service ingeschakeld. De analyses zijn uitgevoerd door het milieulaboratorium van Alcontrol Laboratories te Hoogvliet (RvA geaccrediteerd).

GT heeft geen financiële of juridische belangen met betrekking tot het eigendom van de locatie.

Onze veldwerkers staan geregistreerd bij Bodem+.

### **1.4 Referentiekader**

De onderzoeksresultaten zijn getoetst aan de hand van de achtergrond- en interventiewaarden voor grond en de streef- en interventiewaarden voor grondwater uit de Circulaire bodemsanering 2009 en de Regeling bodemkwaliteit (Besluit bodemkwaliteit).

In dit rapport wordt de volgende terminologie toegepast voor grond en grondwater:

- Gehalten / concentraties beneden of gelijk aan de achtergrondwaarde/streefwaarde: niet verhoogd.
- Gehalten / concentraties boven de achtergrondwaarde/streefwaarde en beneden of gelijk aan de tussenwaarde: licht verhoogd.
- Gehalten / concentraties boven de tussenwaarde en beneden of gelijk aan de interventiewaarde: matig verhoogd.
- Gehalten / concentraties boven de interventiewaarde: sterk verhoogd.

De interventiewaarden (I) geven aan dat bij overschrijding van deze waarden de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier en plant ernstig zijn of dreigen te worden verminderd. In dat geval is er mogelijk sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De achtergrondwaarden/streefwaarden (A/S) geven het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. De gemiddelde waarde van de achtergrond-/streef- en de interventiewaarde,  $(S+I)/2$ , hierna te noemen 'tussenwaarde' (T), wordt gehanteerd om aan te geven dat bij overschrijding de kans aanwezig is dat er sprake is van een ernstige bodemverontreiniging.

## **1.5            Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 worden de locatiegegevens beschreven. In hoofdstuk 3 worden de uitgevoerde werkzaamheden beschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft de onderzoeksresultaten en de interpretatie van de onderzoeksresultaten. Ten slotte komen in hoofdstuk 5 de conclusies en eventuele aanbevelingen aan bod.





## 2 Locatiegegevens

### 2.1 Projectgegevens

In het onderstaande overzicht zijn de projectgegevens opgenomen.

**Tabel 1: Locatiegegevens**

|                     |                              |                                                      |
|---------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|
| Opdrachtgever       |                              | : Sperwer Holding B.V.                               |
| Adresgegevens       | adres                        | : Maarsbergseweg 21-25                               |
|                     | gemeente                     | : Leersum                                            |
| Locatie             | ligging                      | : zie bijlage 1 en 2                                 |
|                     | oppervlakte                  | : locatie circa 6.750 m <sup>2</sup> exclusief pluim |
|                     | bebouwing                    | : ja                                                 |
|                     | fundering bebouwing          | : Ja                                                 |
|                     | kabels en leidingen          | : Ja                                                 |
|                     | grondwaterbeschermingsgebied | : Nee                                                |
| Coördinaten         | X                            | : 157.072                                            |
|                     | Y                            | : 448.268                                            |
| Kadastrale gegevens | gemeente                     | : Leersum                                            |
|                     | sectie                       | : B                                                  |
|                     | perceelnummer                | : 588 (locatie)                                      |
|                     |                              | : 576 (direct ten zuiden van locatie)                |
| Bestemming locatie  | huidige bestemming           | : Industrie                                          |
|                     | toekomstige bestemming       | : Industrie                                          |

In bijlage 1 is een overzichtstekening van de locatie opgenomen. De onderzoekslocatie bevindt zich in een bosrijke omgeving. Ten noorden van de locatie liggen enkele bewoonde percelen. Bijlage 2 bevat een situatietekening met hierin de belangrijkste peilbuizen weergegeven. De bebouwing op de locatie bestaat uit een productiehal, een verpakkingshal, een spuiterij en een woonhuis. Tevens is een bovengrondse gastank aanwezig. Het onbebouwde deel van de locatie is aan de voorzijde deels bestraat, de parkeerplaats en het buitenterrein aan de voorzijde van de verpakkingshal bestaat uit een puinverharding. Het achterterrein en het zuidelijk gelegen perceel, welke onderdeel uitmaken van de bedrijfslocatie, is bos.

### 2.2 Historische gegevens

De eerste bebouwing op de locatie stamt uit 1929 en werd gebruikt door Stoomwasserij 'De Duif'. Voor zover bekend ging het om een natwasserij. Veel stomerijen gebruikten het oplosmiddel tetrachlooretheen (PER). Het reinigende vermogen van PER is voor niet-wateroplosbaar vuil groter dan dat van de alternatieve reinigingsmethoden. Alleen het reinigende vermogen voor wateroplosbaar vuil blijft achter bij dat van de professionele natreiniging. Het vermoeden bestaat dat Stoomwasserij "De Duif" gebruik heeft gemaakt van PER.

In 1947 vestigde zich Metaalwarenfabriek Hoogmerk b.v. op de locatie ten behoeve van de productie van metaalwaren (geldkistjes en sleutelkastjes). Voor deze werkzaamheden waren diverse metaalbewerkingsmachines, een ontvettingsbad, een spuitierij en een ondergrondse tank aanwezig. De locatie is tot voor kort gebruikt door Metaalwarenfabriek Hoogmerk b.v. Metaalwarenfabriek Hoogmerk B.V. heeft bijna alleen trichlooretheen (TRI) gebruikt in ontvettingsbaden, en hooguit af en toe PER (bron: voormalig eigenaar dhr. Hoogeveen, directeur Hoogmerk B.V.). TRI was namelijk goedkoper dan PER.

In het Streekarchief van Wijk bij Duurstede is het Hinderwetdossier en Bouwvergunningdossier van de locatie aanwezig. Er is echter geen revisievergunning aangetroffen waaruit blijkt dat er in een bepaalde periode gebruik is gemaakt van PER (bron: de heer P. Beumer van Econsult). De kopieën van de vergunningen zijn in het bezit van de heer Volgering.

## **2.3 Grondwateronttrekkingen**

Op basis van de voorhanden zijnde informatie, wordt geconcludeerd dat in de afgelopen jaren geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats hebben gevonden die van invloed kunnen zijn op de bodemverontreinigingen aanwezig op het perceel van Maarsbergseweg 21 in Leersum (bron: de heer P. Beumer van Econsult).

## **2.4 Regionale bodemopbouw en hydrologie**

Uit voorgaande bodemonderzoeken blijkt dat de bodem op de onderzoekslocatie tot een diepte van circa 6 m-mv hoofdzakelijk uit matig fijn, zwak lemig, zwak siltig zand bestaat. De bovenste 0,5 à 1 meter is veelal zwak humeus. Van 6 tot circa 17 m-mv. bevindt zich een laag matig grof zand met laagjes leem en klei. Dieper dan 17 m-mv. bestaat de bodem uit matig grof tot zeer grof, zwak grindig zand. Het watervoerende pakket strekt vertikaal tot circa 80 m-mv. Tijdens de bodemonderzoeken zijn organische stofgehalten gemeten van 0,5% en 0,8%. Uit de grondwaterkaart van Nederland, kaartblad 39 west, blijkt dat ter plaatse van de onderzoekslocatie tot 80 m-mv fijne tot grove, soms grindhoudende, zanden voorkomen.

De grondwaterstand is tijdens het bodemonderzoek uit 2010 op de locatie aangetroffen op een gemiddelde diepte van circa 3 m-mv (variërend tussen de 2,25 en de 3,82 m-mv.). Op basis van de geohydrologische gegevens uit de bodemonderzoeksrapportages wordt geconcludeerd dat de grondwaterstroming zuidwestelijk is gericht en dat er sprake is van infiltratie. De horizontale verplaatsingssnelheid van het grondwater bedraagt gemiddeld 18 meter per jaar (ondergrens 13 en bovengrens 23 m/jaar). Voor de porositeit van de bodem wordt uitgegaan van 0,3. Beide getallen zijn op basis van regionale gegevens.

## 2.5 Verontreinigingssituatie

Op de locatie zijn in het verleden een aantal bodemonderzoeken uitgevoerd. De onderstaande rapportages zijn ter beschikking gesteld en beoordeeld om tot een beeld van de verontreinigingssituatie te komen:

- Basisdocument Inventariserend bodemonderzoek Metaalwarenfabriek Hoogmerk B.V., Maarsbergseweg 21-25 te Leersum [bron 1];
- Bodemonderzoek Metaalunie [bron 2];
- Nader onderzoek fase 1 en 2 Maarsbergseweg 21-25 te Leersum [bron 3];
- Verkennend en aanvullend bodemonderzoek Maarsbergseweg 21 te Leersum [bron 4];
- Advies verontreinigingssituatie Maarsbergseweg 21 te Leersum [bron 5].

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat in de bovengrond ter plaatse van de uitpandige vatenopslag een sterk verhoogd gehalte minerale olie en een matig verhoogd gehalte zink wordt aangetoond. Verspreid over de gehele locatie worden in de grond licht verhoogde gehalten zware metalen en PAK aangetoond die de achtergrondwaarde overschrijden. In het grondwater worden eveneens licht verhoogde concentraties zware metalen gemeten. Ten westen van de verpakkingshal is een afvalstort aangetroffen waarin vanaf maaiveld tot circa 0,5 m-mv een sintel-/gruislaag is aangetroffen. Hierin worden matig verhoogde gehalten nikkel en zink aangetoond. Hier zijn eveneens sleuven getrokken om de samenstelling van het materiaal te bepalen. Ter plaatse van twee van deze sleuven is asbesthoudend plaatmateriaal aangetroffen. Vermoedelijk is het asbesthoudende plaatmateriaal afkomstig van de dakbedekking.

In het grondwater op de locatie is een verontreiniging aanwezig met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOC). Een duidelijke bron van de verontreiniging is niet (meer) aanwezig. De kern van de verontreiniging bevindt zich midden op de bebouwde locatie in het ondiepe grondwater.



## 3 Conceptueel model

### 3.1 Oorzaak van de verontreiniging met VOCI

Op basis van de resultaten uit 2010 [bron 4] zijn de hoogste concentraties PER in het ondiepe grondwater tot 5 m-mv. aangetoond ten zuidwesten van de verpakkingshal. Ter plaatse van de productiehal zijn in 2010 licht verhoogde concentraties PER gemeten, terwijl in 1999 nog sterk verhoogde concentraties zijn gemeten in deze peilbuis (de hoogst gemeten concentraties op de locatie). De verontreiniging is in de rapportage uit 1999 toegeschreven aan het ontvettingsproces dat in het westelijk deel van de productiehal plaats vond. Echter is tijdens ontvettingsproces met name met TRI gewerkt. In de rapportage van 2010 wordt de oorzaak van de verontreiniging gezocht in het ontvettingsproces en in de afvalstort ten westen van de verpakkingshal.

De exacte oorzaak van de verontreiniging is op basis van de beschikbaar gestelde gegevens niet te achterhalen. Zowel bij de bedrijfsactiviteiten van de stoomwasserij als bij de metaalbewerkingsprocessen is het aannemelijk dat er PER is gebruikt. Volgens de voormalige eigenaar de heer Hoogeveen is bij de metaalbewerkingsprocessen met name gebruik gemaakt van TRI en zeer sporadisch van PER. Indien er ten tijde van de stoomwasserij eveneens een chemische wasserij aanwezig was, kan de verontreiniging met PER zijn veroorzaakt door de chemische wasserij, met andere woorden veroorzaakt zijn vóór 1947. Bewijs hiervoor is echter niet te herleiden uit de beschikbaar gestelde gegevens.

De resultaten van het grondwater uit 2010 vergeleken met de resultaten uit 2000 laten een duidelijke afname van de concentraties PER en TRI zien in het ondiepe grondwater tot 5 m-mv. De hoogste concentratie PER is verder stroomafwaarts aangetoond. Op basis van dit gegeven kunnen we concluderen dat er momenteel in ieder geval geen bron meer aanwezig is op de locatie. Voor zover er een bron aanwezig is geweest op de locatie, is deze bron uitgeput aan het raken. Op basis van de historische informatie en de informatie uit de bodemonderzoeksgegevens is niet duidelijk af te leiden wat de exacte bron van de verontreiniging is geweest en tot welke datum de bron aanwezig is geweest.

### 3.2 Omvang grondwaterverontreiniging

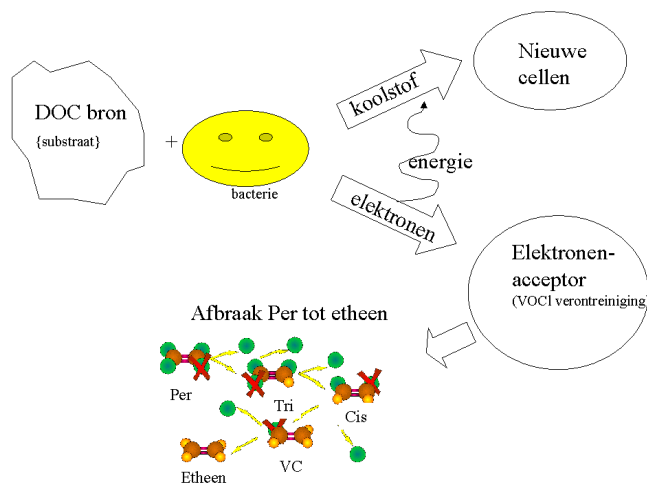
De oppervlakte van de ondiepe grondwaterverontreiniging met PER (3-5 m-mv.) wordt op basis van de onderzoeksgegevens ingeschat op circa 750 m<sup>2</sup>. Deze oppervlakte vormt de bronzone van de verontreiniging, hoewel geen sprake meer is van een duidelijke bron van de verontreiniging. Er is geen indicatie voor de aanwezigheid van (residueel) puur product of een zinklaag in de bodem. Daarvoor zijn de concentraties te laag.

Vanuit de bronzone heeft de verontreiniging zich verspreid onder invloed van de grondwaterstroming in zuidelijke tot zuidwestelijke richting. De verontreiniging heeft zich in stroomafwaartse richting ook naar de diepte verspreid. Stroomafwaarts in de pluim worden sterk verhoogde concentraties PER en/of CIS aangetoond. De concentraties in deze peilbuizen zijn hoger dan in de bronzone.

De omvang van de pluim is op basis van de beschikbare gegevens niet te bepalen. Tijdens het meest recente bodemonderzoek uit 2010 zijn peilbuizen geplaatst om de omvang van de verontreiniging in te kunnen schatten. Uit een dwarsdoorsnede (bijlage 2.2) blijkt dat de meest stroomafwaartse peilbuis (102) echter niet diep genoeg is geplaatst om de verontreiniging uit te karteren. De omvang van de pluim wordt geschat op ten minste een bodemvolume van 28.000 m<sup>3</sup> (een oppervlakte van 3.500 m<sup>2</sup> en een dikte van 8 m).

### 3.3 Biologische afbraak

Biologische afbraak van VOCI verontreinigingen (onder andere de ontvettingsmiddelen PER en TRI) is mogelijk onder de juiste redox condities en in aanwezigheid van voldoende organisch substraat in het grondwater (DOC). Onder anaërobe omstandigheden kunnen PER en TRI worden afgebroken. Bacteriën gebruiken een andere stof (substraat) als voedsel en breken daarbij ook gechloreerde koolwaterstoffen af (zie figuur 1).



**Figuur 1: anaërobe afbraak van VOCI**

De afbraakroute is bekend en verloopt van PER, naar TRI, vervolgens naar CIS, naar VC en uiteindelijk, bij volledige dechlorering, naar de onschuldige eindproducten etheen en ethaan.

De anaërobe afbraak vindt plaats door verschillende bacteriën "Dehalococcoides spp". Het gaat om verschillende bacteriën die gemeenschappelijk hebben dat ze waterstof (geproduceerd door omzetting van organisch substraat) en VOCI's gebruiken. Hierbij wordt stapsgewijs telkens één chlooratoom afgesplitst. Onder de juiste omstandigheden kan dit uiteindelijk leiden tot volledige dechlorering. De bacteriën die zorgen voor volledige dechlorering zijn alleen actief, indien de redox condities optimaal zijn. Als de redox condities in het grondwater niet optimaal zijn, vindt vaak wel enige afbraak plaats van PER en TRI, maar de afbraak stagneert dan bij CIS of VC.

Op de locatie zijn de omstandigheden voor volledige dechlorering niet optimaal. In enkele diepere peilbuizen (38 van 9-10 m-mv. en 103 van 7-8 m-mv.) zijn sterk verhoogde concentraties CIS aangetoond. VC is hooguit in licht tot matig verhoogde concentraties aangetoond. Er vindt dus enige afbraak plaats, die vermoedelijk stagneert bij CIS.

### **3.4 Vrachtberekening**

Op basis van de gemeten concentraties en de geschatte omvang van de grondwaterverontreiniging zijn in het kader van het conceptueel model vrachtberekeningen uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van een breedte van de pluim van circa 50 meter, een (minimale) lengte van de pluim tot aan de terreingrens van 70 m, en een dikte van de pluim van circa 8 meter met concentraties boven de interventiewaarden. Voor de vrachtberekening is uitgegaan van de gemiddelde concentraties gemeten in de pluim. Een overzicht is weergegeven in bijlage 3. Hieruit blijkt dat de totale vracht aan verontreiniging die aanwezig is in het grondwater 1.468 gram bedraagt. De berekende vrachten aan PER, CIS en VC zijn groot genoeg om een bodemvolume > 6.000 m<sup>3</sup> te verontreinigen met concentraties > de I-waarden. Het volume aan grondwaterverontreiniging is echter zo groot dat de concentraties VC in geen enkele peilbuis de I-waarde overschrijden.

De berekende vrachten aan PER en CIS in de bronzone en het nu bekende deel van de pluim tot aan de terreingrens zijn dusdanig groot dat nog een aanzienlijk bodemvolume verontreinigd kan raken met concentraties > I-waarden. Het huidige volume met concentraties > I-waarden in de bronzone en in de pluim tot aan de terreingrens bedraagt ca. 30.000 m<sup>3</sup>. De vracht aan PER en CIS in dit bodemvolume is groot genoeg om een bodemvolume van 54.000 m<sup>3</sup> voor PER en een bodemvolume van 63.000 m<sup>3</sup> voor CIS te verontreinigen met concentraties > I-waarden.

Voor exactere gegevens is uitkartering van de pluim noodzakelijk.

### **3.5 Onduidelijkheden verontreinigingssituatie**

Op basis van de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken tot 2010 blijkt de grootste onzekerheid in de lengte en de diepte van de pluim te zitten. Uitgaande van de regionale gegevens en een ouderdom van de verontreiniging van 75 jaar als worstcase benadering, zou voor PER de pluim momenteel een lengte van circa 200 á 400 meter hebben en voor CIS een lengte van 500 á 900 m. Als de verontreiniging is veroorzaakt rond 1980, bedraagt de lengte van de pluim voor PER ca. 90 á 165 m en voor CIS 200 á 400 m. In werkelijkheid zal de pluim minder lang zijn, omdat naast adsorptie en retardatie ook natuurlijke biologische afbraak optreedt.

Om een duidelijker beeld te krijgen van de verontreinigingssituatie, zijn stroomafwaarts drie peilbuizen in de pluim bij geplaatst (namelijk op 75, 175 en 275 meter van de vermoedelijke bron), die later ook gebruikt kunnen worden om de verontreiniging te monitoren.

De eerste peilbuis zal worden geplaatst ter hoogte van bestaande peilbuis 102 op een diepte van 11 tot 13 m-mv. Deze peilbuis bevindt zich op een afstand van circa 75 meter vanaf de bronzone. Op circa 175 meter afstand van de bronzone wordt een peilbuis bijgeplaatst op een diepte van 16 tot 18 m-mv. en op circa 275 meter afstand tot de bron een peilbuis van 20 tot 22 m-mv. Dit zijn de dieptes waar de hoogste concentraties verwacht worden.

De onderzoekshypothese is dat in de derde peilbuis de concentratie PER lager is dan in de tweede peilbuis en dat in de eerste of in de tweede peilbuis de hoogste concentratie PER wordt gemeten. Als dat het geval is, kan preciezer worden vastgesteld wanneer de verontreiniging veroorzaakt is, en kan berekend worden hoe lang de pluim ongeveer is.

Het nader bodemonderzoek naar de VOCI verontreiniging zal bestaan uit:

- Het bijplaatsen van drie peilbuizen om de lengte van de pluim en de periode van veroorzaking beter vast te stellen;
- Het herbemonsteren van de bestaande diepe peilbuizen (35, 36 en 37, indien nog beschikbaar) om de verticale omvang van de verontreiniging te actualiseren;
- De afbraakparameters en redoxomstandigheden in het grondwater vaststellen in de bronzone (peilbuizen 201 en 31 van 3,5 tot 4,5 m-mv.), en in de pluim (peilbuizen 35, 36 of 37 van 19 tot 20 m-mv., peilbuis 38 van 9 tot 10 m-mv. en de drie bij te plaatsen peilbuizen).



## 4 Uitgevoerde werkzaamheden

### 4.1 Veldwerk

De peilbuizen zijn geplaatst op 20 en 21 juni 2013 door de firma T&K Service, onder begeleiding van de heer D. Martin van GT. Het grondwater is bemonsterd op 4 juli 2013 door D. Martin. De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder BRL SIKB 2000, volgens de richtlijnen van protocollen 2002 en 2101. De onafhankelijkheidsverklaringen zijn opgenomen in bijlage 4. Het veldwerk is uitgevoerd door ervaren en erkende veldwerkers

Met behulp van Compact Roto Sonic zijn drie diepe peilbuizen geplaatst ten zuidwesten van de locatie (GT01, GT02 en GT03). GT01 staat nabij bestaande peilbuis 102. Het filter van GT01 staat dieper, namelijk van (11,4 tot 13,4 m-mv.). Het filter van GT02 staat op een diepte van 15,8 tot 17,8 m-mv. en het filter van GT03 van 20 tot 22 m-mv. In bijlage 5 zijn de gedetailleerde boorbeschrijvingen weergegeven met de bodemopbouw. De zintuiglijke waarnemingen en eventuele afwijkingen zijn eveneens in deze bijlage weergegeven.

De grondwaterstand, de zuurgraad (pH), de elektrische geleidbaarheid (Ec), de temperatuur, het zuurstofgehalte en de redoxpotential van het grondwater zijn tijdens de monsternamen in het veld bepaald. De veldmetingen zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: Gegevens grondwater

| Peilbuis | Filter (m-mv.) | Grondwaterstand (m-mv.) | Redox (mV) | Zuurgraad (pH) | Elektrische geleidbaarheid (Ec) | Temperatuur (°C) | Zuurstof (mg/l) | Troebelheid (ntu) |
|----------|----------------|-------------------------|------------|----------------|---------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 31       | 3,0-4,0        | 2,87                    | 8,5        | 6,91           | 340                             | 11,9             | 7,91            | 5,56              |
| 35       | 19,0-20,0      | 3,58                    | -209,5     | 7,88           | 190                             | 10,5             | 0,33            | 6,73              |
| 36       | 19,0-20,0      | 3,99                    | -211       | 8,41           | 250                             | 10,4             | 0,49            | 9,63              |
| 37       | 19,0-20,0      | *                       | -203       | 8,3            | 230                             | 10,3             | 0,29            | 19,3              |
| 38       | 9,0-10,0       | 3,23                    | -90        | 7,86           | 390                             | 10,7             | 0,66            | 3,91              |
| 102      | 7,0-8,0        | 4,30                    | -140       | 8,45           | 310                             | 10,5             | 0,3             | 16,5              |
| GT01     | 11,4-13,4      | 3,75                    | -229       | 8,43           | 410                             | 11,1             | 0,25            | 14,7              |
| GT02     | 15,8-17,8      | 2,98                    | -128       | 7,94           | 340                             | 10,5             | 0,21            | 12,01             |
| GT03     | 20,0-22,0      | 3,11                    | -154       | 7,78           | 350                             | 10,9             | 0,29            | 10,85             |

\* Peilbuis 37 was een minifilter, de grondwaterstand was in het veld niet te meten met de gebruikelijke apparatuur.

### 4.2 Analyses

Alle grondwatermonsters zijn geanalyseerd op het Wasserijpakket (PER, TRI, CIS, TRANS, VC en 1,1-dichlooretheen). Aanvullend is het grondwater uit 6 peilbuizen (31, 37, 102, GT01, GT02 en GT03) geanalyseerd op de afbraakparameters methaan, ethaan en etheen.



## 5 Resultaten en interpretatie

In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven van het uitgevoerde bodemonderzoek. Tevens wordt getracht om op basis van de gegevens een uitspraak te doen met betrekking tot de lengte van de pluim en de ouderdom van de verontreiniging

### 5.1 Analyseresultaten grondwater

De analyseresultaten zijn getoetst aan streef- en interventiewaarden uit de Wet bodembescherming (Wbb) en de toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage 6. Het analysecertificaat is opgenomen in bijlage 7. In tabel 3 staan de resultaten van de grondwateranalyses samengevat. Ter vergelijking zijn in bijlage 6.2 de concentraties uit 2000, 2010 en 2013 opgenomen.

**Tabel 3: Toetsing analyseresultaten grondwater aan streef- en interventiewaarden**

| Peilbuisnummer | Filterdiepte (m-mv) | Toetsing analyseresultaten  |     |                                                  |
|----------------|---------------------|-----------------------------|-----|--------------------------------------------------|
|                |                     | >S                          | >T  | >I                                               |
| 31             | 3,0 – 4,0           | PER                         | -   | -                                                |
| 35             | 19,0 – 20,0         | -                           | -   | -                                                |
| 36             | 19,0 – 20,0         | 1,2 dichlooretheen (CIS)    | -   | -                                                |
| 37             | 19,0 – 20,0         | -                           | -   | -                                                |
| 38             | 9,0 – 10,0          | TRI                         | -   | PER<br>1,2 dichlooretheen (CIS)<br>Vinylchloride |
| 102            | 7,0 – 8,0           | -                           | -   | -                                                |
| GT01           | 11,4 – 13,4         | TRI<br>1,1 dichlooretheen   | -   | PER<br>1,2 dichlooretheen (CIS)                  |
| GT02           | 15,8 – 17,8         | PER<br>TRI<br>Vinylchloride | -   | 1,2 dichlooretheen (CIS)                         |
| GT03           | 20,0 – 22,0         | 1,2 dichlooretheen (CIS)    | PER | -                                                |

Toelichting:

- > S: boven de streefwaarde en beneden of gelijk aan de tussenwaarde.
- > T: boven de tussenwaarde en beneden of gelijk aan de interventiewaarde.
- > I: boven de interventiewaarde

### 5.2 Interpretatie

Peilbuis 31 staat nabij de vermoedelijke bron van de verontreiniging. Hierin werden in 2000 en 2010 nog sterk verhoogde concentraties PER gemeten. Tijdens het huidige onderzoek wordt slechts een licht verhoogde concentratie PER aangetoond. Dit bevestigt dat de bron niet meer aanwezig is en er geen nalevering meer plaats vindt.

Uit de resultaten van de overige peilbuizen blijkt dat de pluim zich los heeft gemaakt van de bronzone en zich langzaam in de grondwaterstromingsrichting beweegt. Dit blijkt uit de dalende concentraties tot onder de tussenwaarden in peilbuis 31.

De diepe peilbuizen 35, 36 en 37 (19 tot 20 m-mv.) zijn herbemonsterd om de dikte van de pluim te kunnen beoordelen. In peilbuis 36 is een licht verhoogde concentratie CIS aangetoond. Mogelijk heeft dit te maken met de betere oplosbaarheid en het mobielere karakter van CIS ten opzichte van PER. Theoretisch kan hieruit geconcludeerd worden dat de pluim zich tussen de 8 en de 19 m-mv. bevindt. In de praktijk zal de dikte van de pluim met sterk verhoogde concentraties ongeveer 7 à 8 meter zijn conform het conceptueel model.

In peilbuis 38 worden sterk verhoogde concentraties PER, CIS en VC aangetoond. In vergelijking met 2000 en 2010 laten de concentraties PER en CIS een dalende trend zien. VC laat een stijgende trend zien. Er vindt in deze peilbuis natuurlijke afbraak plaats, waarbij PER en CIS wordt omgezet naar VC.

Peilbuis 102 is tijdens het voorgaande bodemonderzoek gebruikt ter horizontale afperking van de verontreiniging. Omdat werd verwacht dat deze peilbuis te ondiep was geplaatst is peilbuis GT01 in de nabijheid geplaatst met een dieper filter. Hieruit blijkt dat de verontreiniging dieper wel aanwezig is conform het conceptueel model.

In de peilbuizen GT02 en GT03 worden verder stroomafwaarts respectievelijk sterk en matig verhoogde concentraties aangetoond. In het grondwater uit peilbuis GT02 overschrijdt CIS de interventiewaarde, in peilbuis GT03 overschrijdt PER de tussenwaarde.

### **5.3 Omvang pluim grondwaterverontreiniging**

Uit de resultaten blijkt dat de peilbuizen op de juiste dieptes staan en dat de lengte van de pluim met sterk verhoogde concentraties vluchtig gechloreerde koolwaterstoffen in kaart is gebracht. Op basis van reeds eerder verkregen resultaten en de resultaten verkregen met behulp van het huidige onderzoek kan de breedte van de pluim worden ingeschat en uiteindelijk de omvang van de pluim.

Gezien de concentraties in peilbuis GT02 en GT03 kan aangenomen worden dat peilbuis GT02 meer aan de zijkant van de pluim staat waardoor het mobielere CIS in hogere concentraties wordt gemeten. De pluim voor CIS is hoogst waarschijnlijk breder dan de pluim voor PER. Dit kwam ook uit de interpretatie van oudere gegevens naar boven.

De lengte van de pluim bedraagt circa 275 meter en de breedte gemiddeld circa 50 meter. De pluim beslaat dus een oppervlakte van circa 13.750 m<sup>2</sup>. Reeds eerder is bepaald dat de dikte van de pluim circa 8 meter bedraagt. Op basis van het huidige onderzoek wordt vast gehouden aan deze 8 meter.

De totale omvang van de pluim bedraagt dan circa 110.000 m<sup>3</sup> bodemvolume. In bijlage 8 is een contour op basis van de oude en huidige gegevens weergegeven.

#### 5.4 Afbraakparameters en redoxomstandigheden

Van een zestal peilbuizen zijn de afbraakparameters etheen, ethaan en methaan bepaald. De resultaten staan in bijlage 6 en 7. De concentraties zijn, met uitzondering van peilbuis GT01, beneden de detectielimiet. Hieruit blijkt dat de omstandigheden niet optimaal zijn voor een volledige dechlorering conform het conceptueel model (zie paragraaf 3.3). De redoxomstandigheden in de diepste peilbuizen (GT01, 35, 36 en 37) zijn gunstiger voor een volledige dechlorering. In peilbuis 38 vindt afbraak tot vinylchloride plaats. Ondieper stagneert de afbraak bij CIS.

#### 5.5 Ouderdom van de verontreiniging

Uitgaande van de gemiddelde grondwaterstromingssnelheid op basis van regionale gegevens (18 m/jaar) en een retardatiefactor voor PER van 4,6, kan een ouderdom van de verontreiniging met vluchtige aromaten worden afgeleid van circa 70 jaar. Dit betekent dat de verontreiniging hoogst waarschijnlijk omstreeks de jaren '40 van de vorige eeuw zou zijn ontstaan. In deze periode was de locatie in gebruik door een wasserij. Aangezien er tot 2010 nog interventiewaardoverschrijdingen in de vermoedelijke bronzone zijn aangetoond kan echter niet uitgesloten worden dat de verontreiniging ook deels veroorzaakt is door het metaalbedrijf. Op grond van het nader onderzoek is het aannemelijk dat de verontreiniging voor een groot deel is ontstaan door de chemische wasserij.

#### 5.6 Risicobeoordeling

Van een geval van ernstige bodemverontreiniging in het kader van de Wet bodembescherming is sprake, wanneer in een bodemvolume van tenminste 25 m<sup>3</sup> de interventiewaarde wordt overschreden in de grond of wanneer in een bodemvolume van tenminste 100 m<sup>3</sup> de interventiewaarde wordt overschreden in het grondwater. Een geval van ernstige bodemverontreiniging houdt in dat er saneringsmaatregelen getroffen moeten worden.

Indien de verontreinigingssituatie onaanvaardbare risico's met zich meebrengt, is saneren spoedeisend en dienen zo snel mogelijk maatregelen te worden genomen. Indien niet met spoed behoeft te worden gesaneerd kan de sanering op termijn worden ingepast. In de Circulaire bodemsanering 2009 wordt beschreven op welke wijze het saneringscriterium wordt vastgesteld. De risico's die aanleiding kunnen zijn om met spoed te saneren worden verdeeld in:

- risico's voor de mens (humane risico's);
- risico's voor het ecosysteem (ecologische risico's);
- risico's van verspreiding van de verontreiniging (verspreidingsrisico's).

Op basis van de ingeschatte omvang van de verontreinigingen vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen in het grondwater is op de locatie sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Derhalve dient tenminste een standaardrisicobeoordeling te worden uitgevoerd.

Omdat er sprake is van vluchtige verontreinigingen wordt op basis van de aangetoonde concentraties de bodemlucht concentratie berekend om de risico's op uitdamping in te kunnen schatten.

Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het door het Van Hall Instituut ontwikkelde programma Volasoil. De uitkomst van Volasoil wordt vervolgens weer gebruikt voor Sanscrit (versie 2.0). Een uitdraai van de resultaten hiervan is bijgevoegd als bijlage 9.

Bij de invoergegevens voor Volasoil en Sanscrit zijn de volgende aannames gedaan:

- de omvang van de verontreinigingen zoals afgeleid in de voorgaande paragraaf;
- de hoogst aangetroffen gehalten in het grondwater is als representatief voor de gehele locatie gesteld (worst case);
- voor het organische stofgehalte is een lage waarde van 0,5% ingevuld (worst case).

Uit de beoordeling blijkt dat er in de huidige dan wel toekomstige situatie (openbaar groen / bedrijven of woningbouw) geen sprake is van onaanvaardbare humane risico's en geen sprake is van onaanvaardbare ecologische risico's (zie bijlage 9).

Mogelijk is er sprake van onaanvaardbare risico's voor verspreiding. Op basis van alle resultaten kunnen we aannemen dat de omvang van de pluim waarschijnlijk inmiddels stabiel is en de omvang van de verontreiniging met vluchtige koolwaterstoffen niet met meer dan 1.000 m<sup>3</sup> per jaar toeneemt. Gebleken is dat langs de randen van de pluim en op grotere diepte natuurlijke afbraak optreedt. De stabiliteit van de pluim kan door middel van grondwatermonitoring aangetoond worden.

Het vaststellen van ernst en spoedeisendheid is voorbehouden aan het bevoegd gezag in zake de Wet bodembescherming (provincie Utrecht). Hiertoe dient een beschikking te worden aangevraagd.

## **6 Conclusies en aanbevelingen**

In opdracht van Sperwer Holding B.V. heeft Groundwater Technology (GT) een nader bodemonderzoek uitgevoerd naar de pluim van de grondwaterverontreiniging met vluchtig gechloreerde koolwaterstoffen ter plaatse van de Maarsbergseweg 21 te Leersum.

Stroomafwaarts van de locatie zijn op drie afstanden en op verschillende dieptes ten opzichte van maaiveld, drie peilbuizen geplaatst. Uit de analyseresultaten blijkt dat de peilbuizen in de pluim staan en dat de verontreiniging qua lengte van de pluim in beeld is. Op basis van oude gegevens en recente gegevens kan ongeveer de breedte van de pluim worden afgeleid. Tevens zijn een zestal bestaande peilbuizen herbemonsterd.

### **6.1 Conclusies**

Op basis van de oude en nieuwe onderzoeksresultaten kan geconcludeerd worden dat:

- er nagenoeg geen nalevering meer is vanuit de bronzone;
- de lengte van de pluim circa 275 meter is;
- de gemiddelde breedte van de pluim circa 50 meter bedraagt en de dikte ongeveer 8 meter;
- de omvang van de pluim wordt ingeschat op een bodemvolume van 110.000 m<sup>3</sup>;
- de ouderdom wordt ingeschat op 70 jaar;
- de verontreiniging hoogst waarschijnlijk is ontstaan in de jaren '40 van de vorige eeuw, t.g.v. de activiteiten van de wasserij;
- mogelijk ook de bedrijfsactiviteiten van het metaalbedrijf hebben bijgedragen aan de verontreinigingssituatie;
- er geen humane risico's of ecologische risico's aanwezig zijn;
- op de locatie mogelijk een verspreidingsrisico aanwezig is; er wordt echter verwacht dat de verontreiniging stabiel is t.g.v. natuurlijke afbraak die met name optreedt langs de randen van de pluim en op grotere diepte.

### **6.2 Aanbevelingen**

Aan de hand van bovenstaande conclusies wordt aanbevolen om:

- de peilbuizen de komende tijd te monitoren zoals beschreven paragraaf 6.3.

### **6.3 Monitoringplan**

Om te bepalen of de grondwaterverontreiniging stabiel is wordt een monitoringsplan voorgesteld, gericht op de randen van de pluim om aan te tonen dat het front van de verontreiniging zich niet noemenswaardig verplaatst en het volume van de pluim met concentraties > I-waarden niet verder toeneemt. Tevens dienen de concentraties in de kern van de grondwaterverontreiniging te worden gemonitord om te bepalen of er inderdaad geen bron meer aanwezig is en er geen nalevering meer plaats vindt.

Voor de monitoring worden de volgende peilbuizen gebruikt:

- In de kern peilbuizen 201 (3,5 tot 4,5 m-mv.) en 31 (3 tot 4 m-mv.);
- In de pluim peilbuizen 38 (9 tot 10 m-mv.), GT01 (11,4 tot 13,4 m-mv.), GT02 (15,8 tot 17,8 m-mv.) en GT03 (20 tot 22 m-mv.).

De resultaten uit dit bodemonderzoek gelden als uitgangssituatie. Voor de monitoring dienen de genoemde peilbuizen na één jaar (2014), na twee jaar (2015) en na 4 jaar (2017) bemonsterd te worden. De grondwatermonsters worden geanalyseerd op het wasserijpakket. In 2015 worden 4 peilbuizen aanvullend op een afbraakpakket geanalyseerd. Na vier jaar worden de resultaten geëvalueerd en wordt bekeken of de frequentie kan worden verminderd naar bijvoorbeeld 1x per 3 jaar en of het aantal peilbuizen kan worden verminderd. Dit gebeurt in overleg met het bevoegd gezag. Er wordt verwacht dat in 10 jaar aangetoond kan worden of de verontreiniging stabiel is.

Indien wordt overgegaan tot monitoring van de verontreiniging dienen de drie diepe peilbuizen langer te blijven staan en dient er bij Utrechts Landschap daarvoor een vergunning te worden aangevraagd.



## BRONVERMELDING

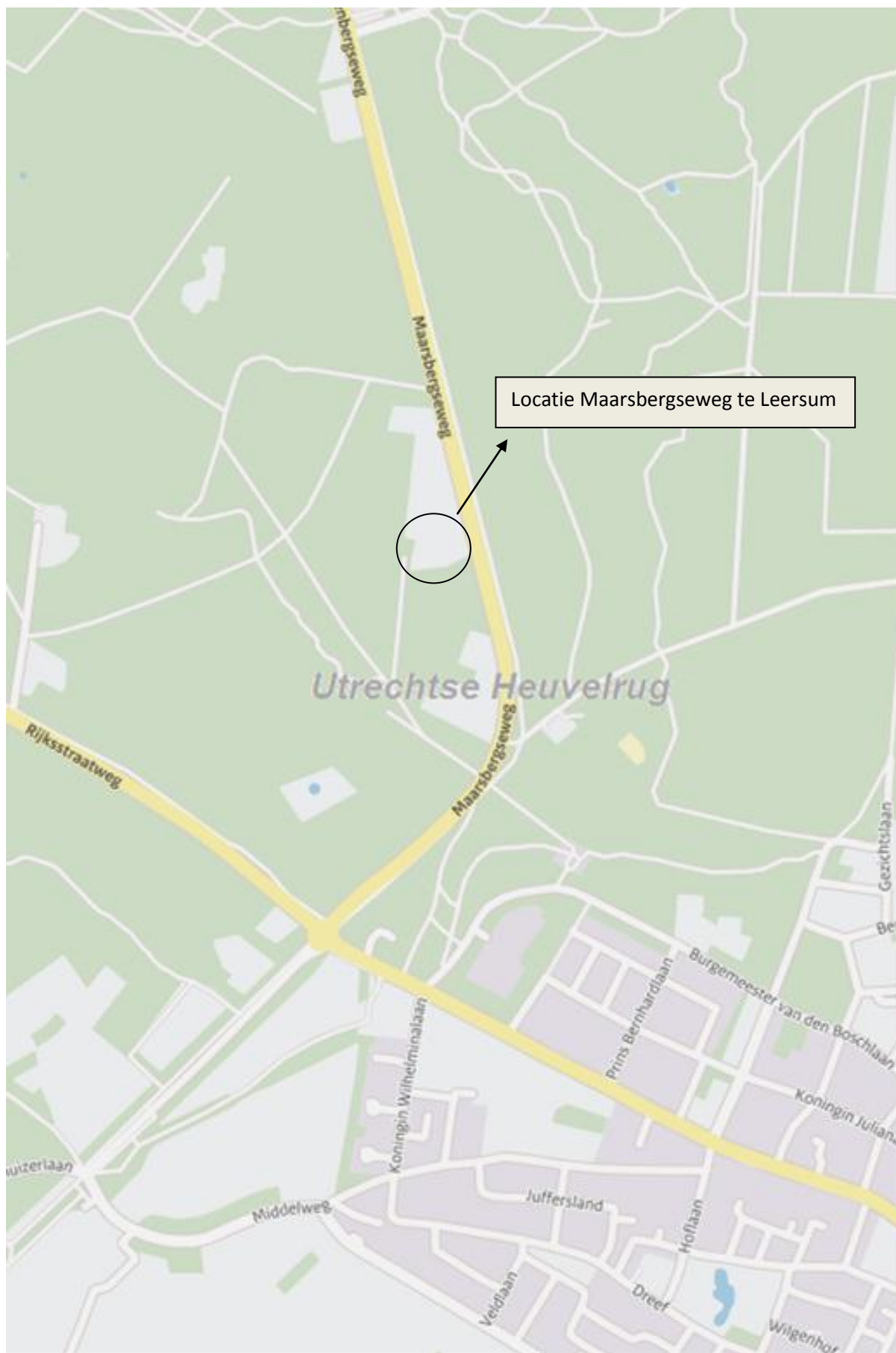
1. Basisdocument Inventariserend bodemonderzoek Metaalwarenfabriek Hoogmerk B.V. Maarsbergseweg 21-25 te Leersum, opgesteld door CSO, rapportnummer 98.A060, 22 juli 1998.
2. Bodemonderzoek Metaalunie, opgesteld door Grontmij, briefrapportage met kenmerk 13.5354.1, 19 april 1999.
3. Nader onderzoek fase 1 en 2 Maarsbergseweg 21-25 te Leersum, opgesteld door Grontmij, rapportnummer 13/9901571 6.DL/VOO, 22 december 2000.
4. Verkennend en aanvullend bodemonderzoek aan de Maarsbergseweg 21 te Leersum, opgesteld door Vink Milieutechnisch Adviesbureau b.v., rapportnummer M10.0031, 8 april 2010.
5. Advies verontreinigingssituatie locatie Maarsbergseweg te Leersum, opgesteld door Groundwater Technology BV, rapportnummer 13007.advies01\_Def, 26 maart 2013.



## **Bijlagen**

- Bijlage 1: Overzichtskaart
- Bijlage 2.1: Situatietekening
- Bijlage 2.2: Dwarsdoorsnede conceptueel model
- Bijlage 3: Vrachtberekeningen conceptueel model
- Bijlage 4: Onafhankelijkheidsverklaring
- Bijlage 5: Boorbeschrijvingen
- Bijlage 6: Getoetste analyseresultaten
- Bijlage 7: Analysecertificaten
- Bijlage 8: Schets met verontreinigingscontour
- Bijlage 9: Risicobeoordeling (Volasoil en Sanscrit)

## **Bijlage 1: Overzichtskaart**

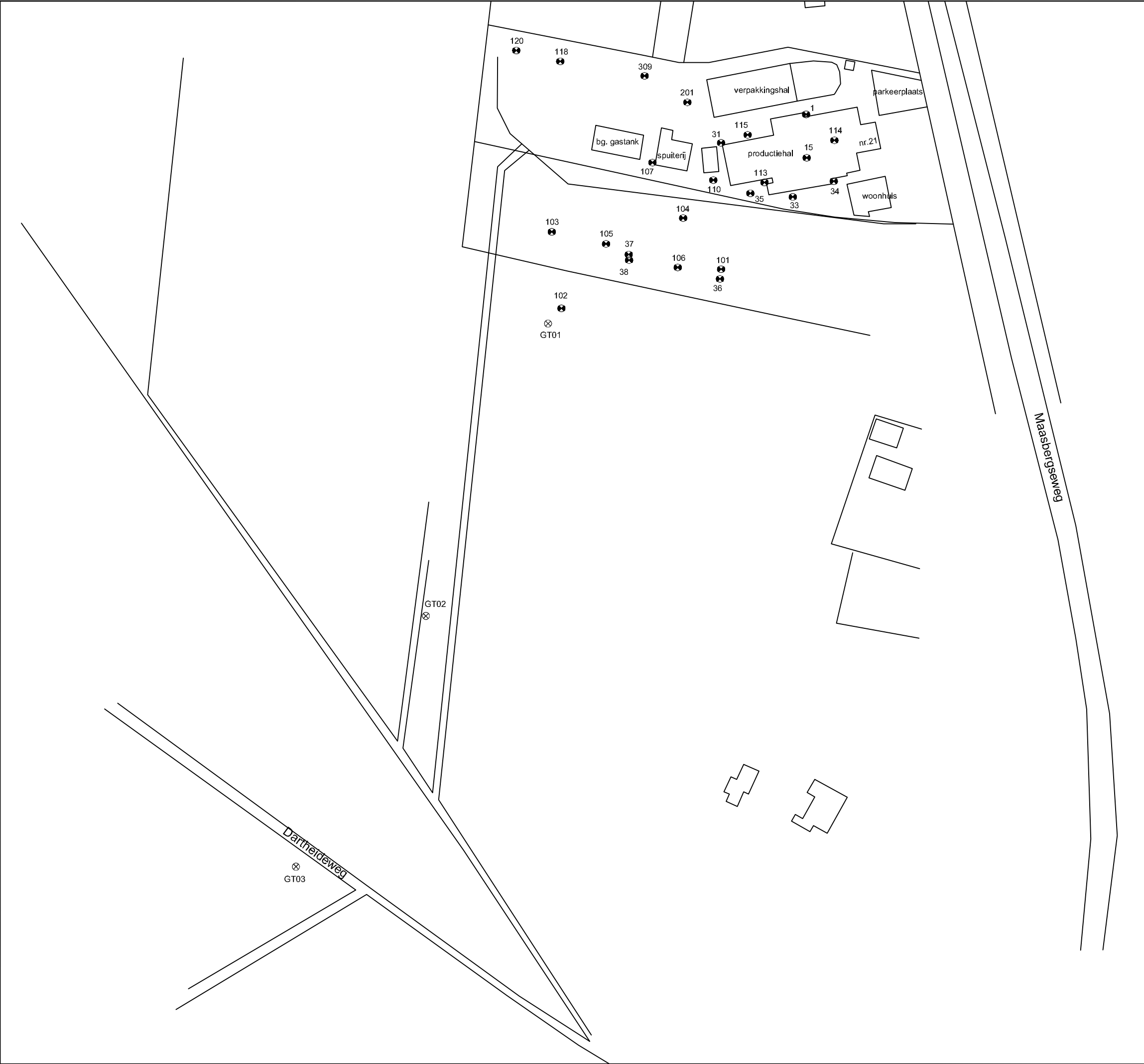


Bijlage 1a: Overzichtskaart



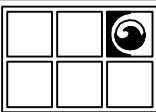
**Bijlage 1b: Luchtfoto**

## **Bijlage 2.1: Situatietekening**



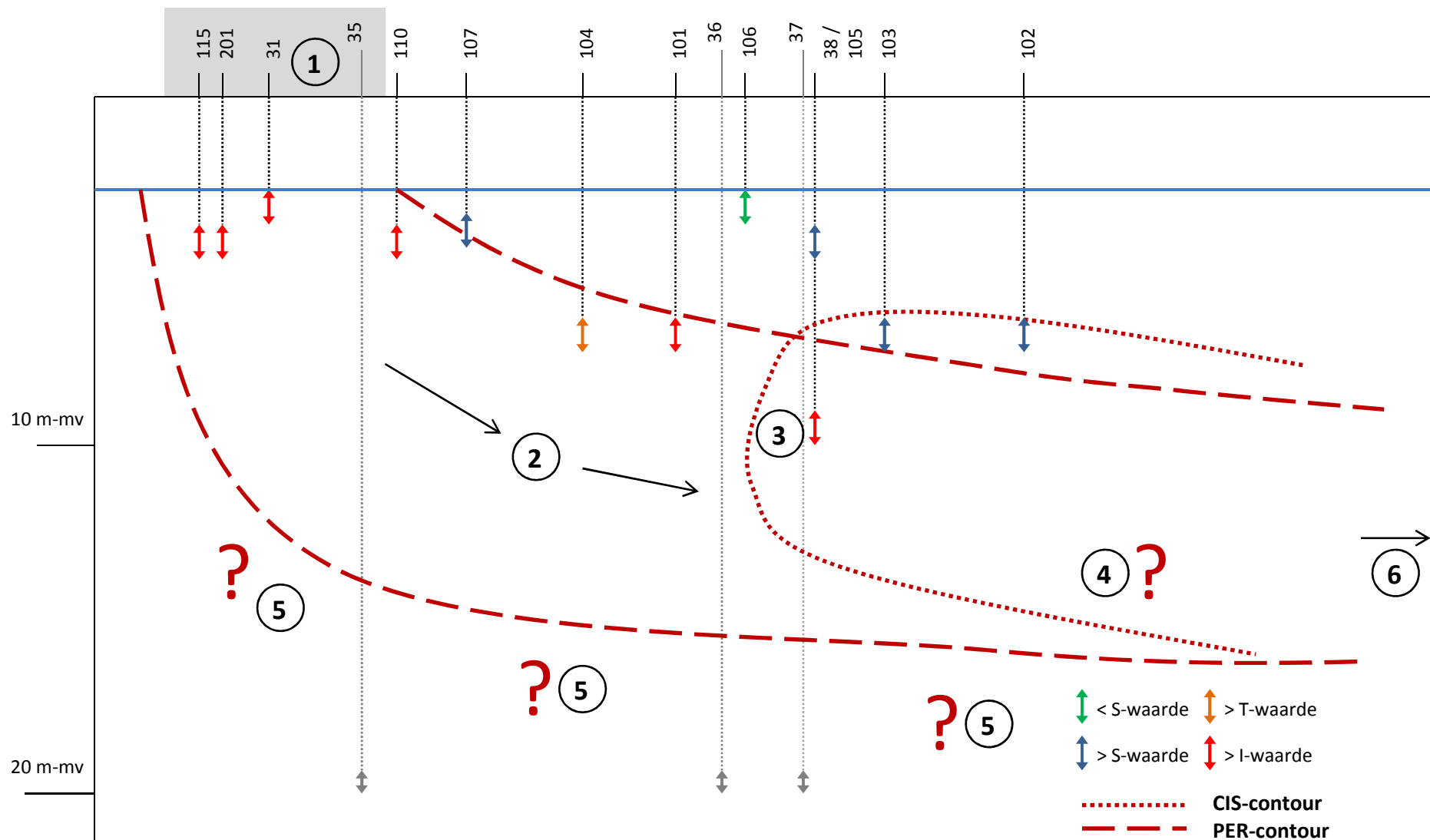
VERKLARING:

- ⊗ Peilbuis (bemonsterd)
- ⊗ Peilbuis bestaand (bemonsterd)

|               |                    |                                                                                       |                           |
|---------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| BIJLAGE       |                    | SITUATIETEKENING                                                                      |                           |
| PROJECT       |                    | MONITORING<br>MAARSBERGSEWEG 21, LEERSUM                                              |                           |
| OPDRACHTGEVER |                    | SPERWER HOLDING B.V.                                                                  |                           |
| SCHAAL        | 1:1250             | BIJLAGENR.                                                                            | 2.1                       |
| DATUM         | 16-7-2013          |  | GROUNDWATER<br>TECHNOLOGY |
| PROJECTNR.    | 13007              |                                                                                       |                           |
| FILENR.       | 13007-2.1 PS1 (A3) |                                                                                       |                           |



## **Bijlage 2.2: Dwarsdoorsnede conceptueel model**



- 1 Geen duidelijke bron (meer) aanwezig
- 2 Verspreiding en retardatie o.i.v. grondwaterstroming
- 3 Omzetting van PER/TRI → CIS, geen volledige dechlorering – omzetting stagneert bij CIS
- 4 Omvang pluim (lengte/diepte) niet vastgesteld; Peilbuis 102 te ondiep → Aanvullend onderzoek noodzakelijk
- 5 Verticale verspreiding; diepe peilbuizen (35/36/37) zijn in 2010 niet bemonsterd
- 6 Geen bedreigde objecten stroomafwaarts

### **Bijlage 3: Vrachtberekeningen conceptueel model**

### Bijlage 3: Vrachtberekeningen

#### Algemene parameters

|               |     |                |   |
|---------------|-----|----------------|---|
| Porositeit    | p   | 0,3            | 1 |
| Bulkdichtheid | rho | 1.600 kg ds/m3 |   |

#### Grondwater L1 (ondiep 3-5 m-mv)

|                           |            |        |                 |
|---------------------------|------------|--------|-----------------|
| Oppervlakte               | 750 m2     |        |                 |
| Dikte verontreinigde laag | 2 m        |        |                 |
| Volume verontreiniging    | 1.500 m3   |        |                 |
| Concentratie PER          | 75,00 ug/l | Vracht | 0,034 kg        |
| Concentratie TRI          | 15,00 ug/l | Vracht | 0,007 kg        |
| Concentratie CIS          | 0,60 ug/l  | Vracht | 0,000 kg        |
| Concentratie VC           | 0,00 ug/l  | Vracht | 0,000 kg        |
| <b>TOTAAL</b>             |            |        | <b>0,041 kg</b> |

#### Grondwater L2 (pluim) tot aan de terreingrens

|                           |            |        |                 |
|---------------------------|------------|--------|-----------------|
| Oppervlakte               | 3.500 m2   |        |                 |
| Dikte verontreinigde laag | 8 m        |        |                 |
| Volume verontreiniging    | 28.000 m3  |        |                 |
| Concentratie PER          | 73,50 ug/l | Vracht | 0,617 kg        |
| Concentratie TRI          | 50,00 ug/l | Vracht | 0,420 kg        |
| Concentratie CIS          | 45,00 ug/l | Vracht | 0,378 kg        |
| Concentratie VC           | 1,40 ug/l  | Vracht | 0,012 kg        |
| <b>TOTAAL</b>             |            |        | <b>1,427 kg</b> |

#### TOTALE VRACHT (Bronzone en pluim tot aan de terreingrens)

|               |  |                 |
|---------------|--|-----------------|
| PER           |  | 0,651 kg        |
| TRI           |  | 0,427 kg        |
| CIS           |  | 0,378 kg        |
| VC            |  | 0,012 kg        |
| <b>TOTAAL</b> |  | <b>1,468 kg</b> |

#### Grondwater (Vracht in een bodemvolume van 6.000 m3 met concentratie = lwaarde)

|                        |          |        |                 |
|------------------------|----------|--------|-----------------|
| Volume verontreiniging | 6.000 m3 |        |                 |
| Concentratie PER       | 40 ug/l  | Vracht | 0,072 kg        |
| Concentratie TRI       | 500 ug/l | Vracht | 0,900 kg        |
| Concentratie CIS       | 20 ug/l  | Vracht | 0,036 kg        |
| Concentratie VC        | 5 ug/l   | Vracht | 0,009 kg        |
| <b>TOTAAL</b>          |          |        | <b>1,017 kg</b> |

## **Bijlage 4: Onafhankelijkheidsverklaring**

**P-15 Verklaring van onafhankelijkheid voor de kritische functie:**

- ☒ veldwerk t.b.v. milieuhygiënisch bodemonderzoek
- ☐ milieukundige verificatie bij bodemsanering en nazorg

**Betreft:** Plaatsen boringen en peilbuizen

**Project:** Aanvullend bodemonderzoek Maarsbergseweg 21 te Leersum

**Locatie / Plaats:** ten zuiden van de locatie Maarbergseweg 21 te Leersum

**Datum / periode:**

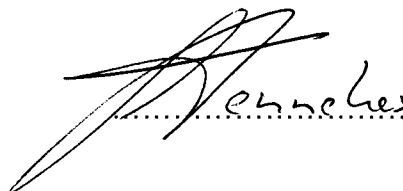
Hierbij verklaart de navolgende vermelde medewerker dat de hierboven vermelde werkzaamheden onafhankelijk van de opdrachtgever / eigenaar\* is uitgevoerd conform de eisen van de BRL SIKB 2000 / 6000.

\* zijnde degene die een persoonlijk of zakelijk recht heeft op de bodem / locatie

Naam medewerker

Handtekening medewerker

André Tennekes



**P-15 Verklaring van onafhankelijkheid voor de kritische functie:**

- ☒ veldwerk t.b.v. milieuhygiënisch bodemonderzoek
- ☐ milieukundige verificatie bij bodemsanering en nazorg

**Betreft:** Bemonsteren grondwater

**Project:** Aanvullend bodemonderzoek Maarsbergseweg 21 te Leersum

**Locatie / Plaats:** ten zuiden van de locatie Maarbergseweg 21 te Leersum

**Datum / periode:** 4 juli 2013

Hierbij verklaart de navolgende vermelde medewerker dat de hierboven vermelde werkzaamheden onafhankelijk van de opdrachtgever / eigenaar\* is uitgevoerd conform de eisen van de BRL SIKB 2000 / 6000.

\* zijnde degene die een persoonlijk of zakelijk recht heeft op de bodem / locatie

Naam medewerker

Handtekening medewerker

D. Marrewé

D. Marrewé

## **Bijlage 5: Boorbeschrijvingen**



**Boring: GT01**

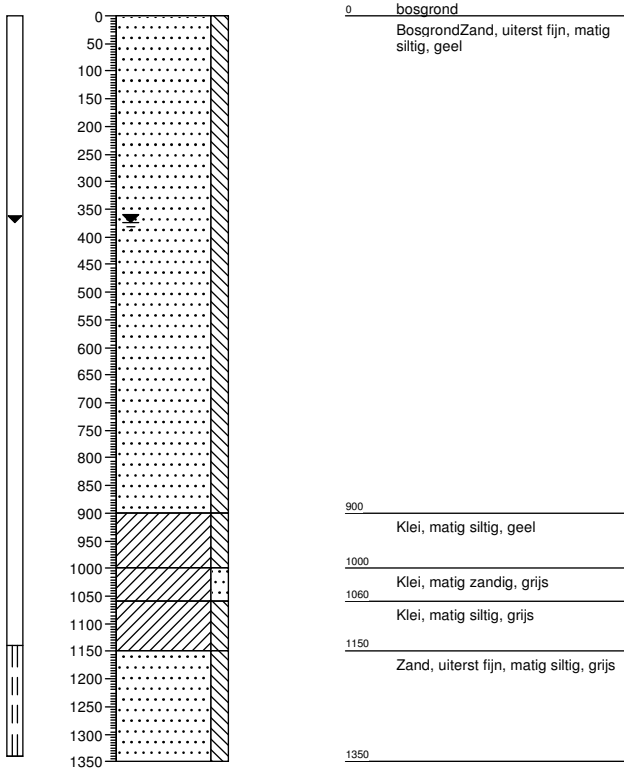
Datum: 3-7-2013

Maaiveldhoogte:

Referentievlak:

Opmerking:

bovenkant peilbuis

**Boring: GT02**

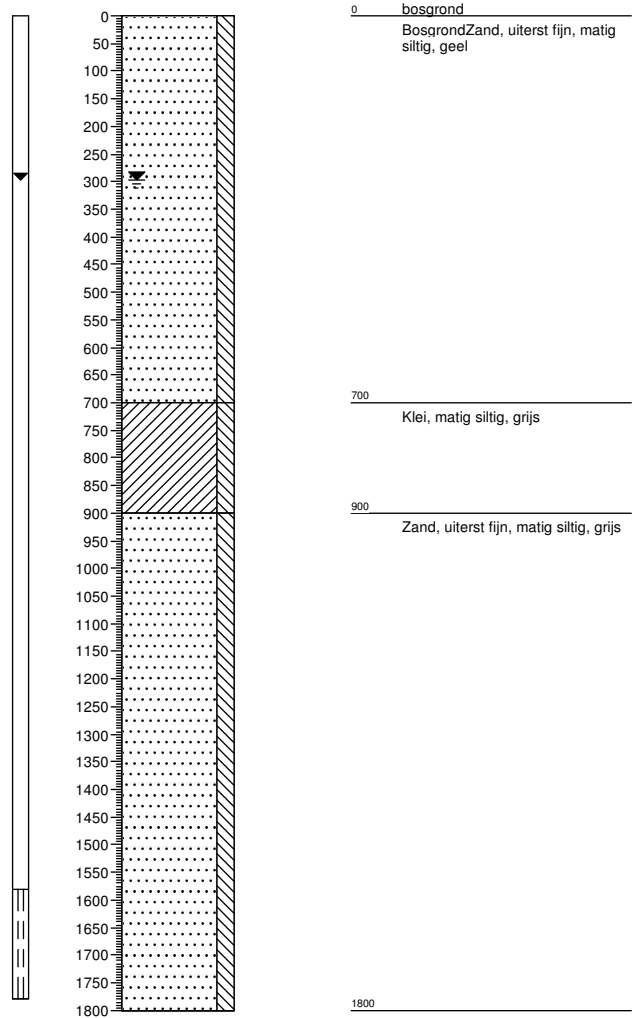
Datum: 3-7-2013

Maaiveldhoogte:

Referentievlak:

Opmerking:

bovenkant peilbuis

**Projectcode: 13007****Projectnaam: Maarsbergseweg 21-25 te Leersum****Opdrachtgever: Sperwer Holding**

getekend volgens NEN 5104



**Boring: GT03**

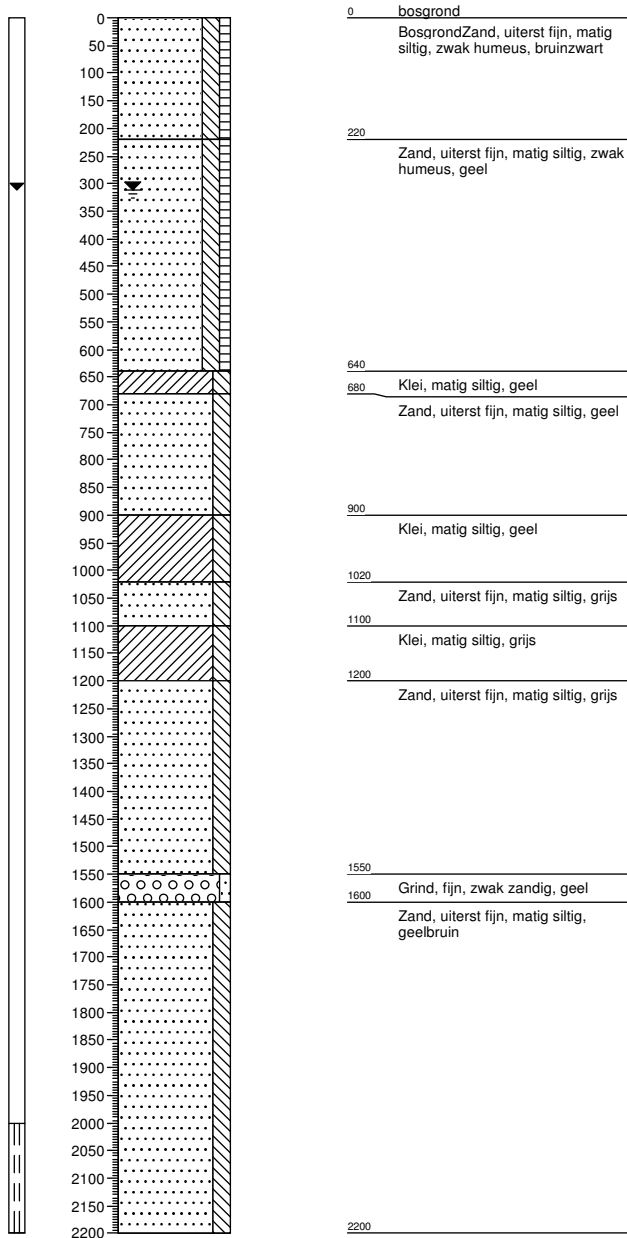
Datum: 3-7-2013

Maaiveldhoogte:

Referentievlak:

bovenkant peilbuis

Opmerking:

**Projectcode: 13007****Projectnaam: Maarsbergseweg 21-25 te Leersum****Opdrachtgever: Sperwer Holding**

getekend volgens NEN 5104



## **Bijlage 6: Getoetste analyseresultaten**

**Tabel 1: Aangetroffen gehaltenes in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

|                                       |        |             |             |               |               |
|---------------------------------------|--------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| Watermonster                          |        | 102-1-1     | 31-1-1      | 35-1-1        | 36-1-1        |
| Datum                                 |        | 3-7-2013    | 3-7-2013    | 3-7-2013      | 3-7-2013      |
| Filterdiepte (m -mv)                  |        | 7,00 - 8,00 | 3,00 - 4,00 | 19,00 - 20,00 | 19,00 - 20,00 |
|                                       |        |             |             |               |               |
| ANORGANISCHE VERBINDINGEN             |        |             |             |               |               |
| Ammonium (als N)                      | mg N/l | 0,2         | 0,6         |               |               |
|                                       |        |             |             |               |               |
| GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN         |        |             |             |               |               |
| 1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 factor) | µg/l   | 0,14 <      | 0,14 <      | 0,14 <        | 1,0 +         |
| 1,1-Dichlooretheen                    | µg/l   | < 0,1 <     | < 0,1 <     |               |               |
| cis-1,2-Dichlooretheen                | µg/l   | < 0,1       | < 0,1       | < 0,1         | 0,83          |
| trans-1,2-Dichlooretheen              | µg/l   | < 0,1       | < 0,1       | < 0,1         | 0,18          |
| Trichlooretheen (Tri)                 | µg/l   | 0,26 0      | 1,5 0       | < 0,2 <       | < 0,2 <       |
| Tetrachlooretheen (Per)               | µg/l   | < 0,1 <     | 6,4 +       | < 0,1 <       | < 0,1 <       |
| Vinylchloride                         | µg/l   | < 0,2 <     | < 0,2 <     | < 0,2 <       | < 0,2 <       |
|                                       |        |             |             |               |               |
| OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN     |        |             |             |               |               |
| Ethaan                                | µg/l   | < 1         | < 1         |               |               |
| Etheen                                | µg/l   | < 1         | < 1         |               |               |
| Methaan                               | µg/l   | < 10        | < 10        |               |               |
|                                       |        |             |             |               |               |

**Tabel 2: Aangetroffen gehaltenes in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

|                                       |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
|---------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------|-----|-------|-----|
| Watermonster                          |        | 37-1-1        | 38-1-1       | GT01-1-1      | GT02-1-1      |       |     |       |     |
| Datum                                 |        | 3-7-2013      | 3-7-2013     | 3-7-2013      | 3-7-2013      |       |     |       |     |
| Filterdiepte (m -mv)                  |        | 19,00 - 20,00 | 9,00 - 10,00 | 11,40 - 13,40 | 15,80 - 17,80 |       |     |       |     |
|                                       |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
| ANORGANISCHE VERBINDINGEN             |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
| Ammonium (als N)                      | mg N/l |               |              | < 0,15        | < 0,15        |       |     |       |     |
|                                       |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
| GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN         |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
| 1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 factor) | µg/l   | 0,14          | <            | 110           | +++           | 43    | +++ | 53    | +++ |
| 1,1-Dichlooretheen                    | µg/l   | < 0,1         | <            |               |               | 0,42  | +   | < 0,1 | <   |
| cis-1,2-Dichlooretheen                | µg/l   | < 0,1         |              | 100           |               | 37    |     | 46    |     |
| trans-1,2-Dichlooretheen              | µg/l   | < 0,1         |              | 12            |               | 6,0   |     | 6,8   |     |
| Trichlooretheen (Tri)                 | µg/l   | < 0,2         | <            | 66            | +             | 43    | +   | 51    | +   |
| Tetrachlooretheen (Per)               | µg/l   | < 0,1         | <            | 110           | +++           | 120   | +++ | 0,76  | +   |
| Vinylchloride                         | µg/l   | < 0,2         | <            | 5,5           | +++           | < 0,2 | <   | 0,21  | +   |
|                                       |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
| OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN     |        |               |              |               |               |       |     |       |     |
| Ethaan                                | µg/l   | < 1           |              |               |               | < 1   |     | < 1   |     |
| Etheen                                | µg/l   | < 1           |              |               |               | 1,3   |     | < 1   |     |
| Methaan                               | µg/l   | < 10          |              |               |               | 14    |     | < 10  |     |
|                                       |        |               |              |               |               |       |     |       |     |

**Tabel 3: Aangetroffen gehaltenes in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

|                                          |        |               |    |  |  |
|------------------------------------------|--------|---------------|----|--|--|
| Watermonster                             |        | GT03-1-1      |    |  |  |
| Datum                                    |        | 3-7-2013      |    |  |  |
| Filterdiepte (m -mv)                     |        | 20,00 - 22,00 |    |  |  |
|                                          |        |               |    |  |  |
| <b>ANORGANISCHE VERBINDINGEN</b>         |        |               |    |  |  |
| Ammonium (als N)                         | mg N/l | 0,4           |    |  |  |
|                                          |        |               |    |  |  |
| <b>GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>    |        |               |    |  |  |
| 1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 factor)    | µg/l   | 0,59          | +  |  |  |
| 1,1-Dichlooretheen                       | µg/l   | < 0,1         | <  |  |  |
| cis-1,2-Dichlooretheen                   | µg/l   | 0,48          |    |  |  |
| trans-1,2-Dichlooretheen                 | µg/l   | 0,12          |    |  |  |
| Trichlooretheen (Tri)                    | µg/l   | 6,3           | 0  |  |  |
| Tetrachlooretheen (Per)                  | µg/l   | 38            | ++ |  |  |
| Vinylchloride                            | µg/l   | < 0,2         | <  |  |  |
|                                          |        |               |    |  |  |
| <b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b> |        |               |    |  |  |
| Ethaan                                   | µg/l   | < 1           |    |  |  |
| Etheen                                   | µg/l   | < 1           |    |  |  |
| Methaan                                  | µg/l   | < 10          |    |  |  |
|                                          |        |               |    |  |  |

< = kleiner dan de detectielimiet  
 0 = kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S)  
 + = groter dan S en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)  
 ++ = groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)  
 +++ = groter dan I

**Tabel 4: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming**

|                                       |      | S     | T    | I    |  |
|---------------------------------------|------|-------|------|------|--|
|                                       |      |       |      |      |  |
| <b>GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b> |      |       |      |      |  |
| 1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 factor) | µg/l | 0,010 | 10,0 | 20   |  |
| 1,1-Dichlooretheen                    | µg/l | 0,010 | 5,0  | 10,0 |  |
| Trichlooretheen (Tri)                 | µg/l | 24    | 262  | 500  |  |
| Tetrachlooretheen (Per)               | µg/l | 0,010 | 20   | 40   |  |
| Vinylchloride                         | µg/l | 0,010 | 2,5  | 5,0  |  |
|                                       |      |       |      |      |  |
| *: Diep grondwater                    |      |       |      |      |  |

# 13007 Maarsbergseweg 21 te Leersum

## Verloop concentraties VOCl in grondwater (µg/l)

| Peilbuisnummer |     | 2000 | 2010 | 2013 |
|----------------|-----|------|------|------|
| 31             | PER | 44   | 58   | 6,4  |
|                | TRI | 15   | 18   | 1,5  |
|                | CIS | <    | <    | <    |
|                | VC  | <    | <    | <    |
| 35             | PER | <    | -    | <    |
|                | TRI | <    | -    | <    |
|                | CIS | <    | -    | <    |
|                | VC  | <    | -    | <    |
| 36             | PER | <    | -    | <    |
|                | TRI | <    | -    | <    |
|                | CIS | <    | -    | 0,83 |
|                | VC  | <    | -    | <    |
| 37             | PER | <    | -    | <    |
|                | TRI | <    | -    | <    |
|                | CIS | <    | -    | <    |
|                | VC  | <    | -    | <    |
| 38             | PER | 750  | 200  | 110  |
|                | TRI | 560  | 170  | 66   |
|                | CIS | <    | 130  | 100  |
|                | VC  | <    | 0,29 | 5,5  |
| 102            | PER | -    | 0,16 | <    |
|                | TRI | -    | <    | 0,26 |
|                | CIS | -    | 0,11 | <    |
|                | VC  | -    | <    | <    |
| GT01           | PER |      |      | 120  |
|                | TRI |      |      | 43   |
|                | CIS |      |      | 37   |
|                | VC  |      |      | <    |
| GT02           | PER |      |      | 0,76 |
|                | TRI |      |      | 51   |
|                | CIS |      |      | 46   |
|                | VC  |      |      | 0,21 |
| GT03           | PER |      |      | 38   |
|                | TRI |      |      | 6,3  |
|                | CIS |      |      | 0,48 |
|                | VC  |      |      | <    |

> streefwaarde

> tussenwaarde

> interventiewaarde

< kleiner dan detectielimiet

- niet gemeten

## **Bijlage 7: Analysecertificaten**



## Analyserapport

GROUNDWATER TECHNOLOGY

A. Rutten

Postbus 12115

3004 GC ROTTERDAM

Blad 1 van 6

Uw projectnaam : Maarsbergseweg 21-25 te Leersum  
Uw projectnummer : 13007  
ALcontrol rapportnummer : 11909352, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : 47WEPT4J

Rotterdam, 15-07-2013

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 13007. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

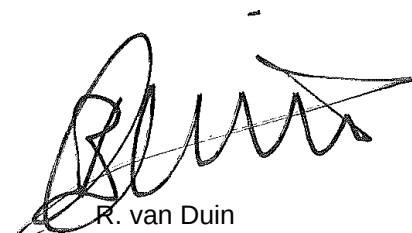
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 6 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin  
Laboratory Manager





Projectnaam Maarsbergseweg 21-25 te Leersum  
 Projectnummer 13007  
 Rapportnummer 11909352 - 1

Orderdatum 04-07-2013  
 Startdatum 04-07-2013  
 Rapportagedatum 15-07-2013

| Nummer | Monstersoort        | Monsterspecificatie   |  |  |  |  |  |
|--------|---------------------|-----------------------|--|--|--|--|--|
| 001    | Grondwater (AS3000) | 102-1-1 102 (700-800) |  |  |  |  |  |
| 002    | Grondwater (AS3000) | 31-1-1 31 (300-400)   |  |  |  |  |  |
| 003    | Grondwater (AS3000) | 35-1-1 35 (1900-2000) |  |  |  |  |  |
| 004    | Grondwater (AS3000) | 36-1-1 36 (1900-2000) |  |  |  |  |  |
| 005    | Grondwater (AS3000) | 37-1-1 37 (1900-2000) |  |  |  |  |  |

| Analyse                                          | Eenheid | Q | 001  | 002  | 003  | 004  | 005  |
|--------------------------------------------------|---------|---|------|------|------|------|------|
| <b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>           |         |   |      |      |      |      |      |
| 1,1-dichlooretheen                               | µg/l    | S | <0.1 | <0.1 |      |      | <0.1 |
| cis-1,2-dichlooretheen                           | µg/l    | S | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.83 | <0.1 |
| trans-1,2-dichlooretheen                         | µg/l    | S | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.18 | <0.1 |
| som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor) | µg/l    |   | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 1.0  | 0.14 |
| tetrachlooretheen                                | µg/l    | S | <0.1 | 6.4  | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| trichlooretheen                                  | µg/l    | S | 0.26 | 1.5  | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| vinylchloride                                    | µg/l    | S | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| <b>DIVERSE ORGANISCHE VERBINDINGEN</b>           |         |   |      |      |      |      |      |
| methaan                                          | µg/l    |   | <10  | <10  |      |      | <10  |
| ethaan                                           | µg/l    |   | <1   | <1   |      |      | <1   |
| etheen                                           | µg/l    |   | <1   | <1   |      |      | <1   |

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :



Projectnaam Maarsbergseweg 21-25 te Leersum  
Projectnummer 13007  
Rapportnummer 11909352 - 1

Orderdatum 04-07-2013  
Startdatum 04-07-2013  
Rapportagedatum 15-07-2013

---

### Monster beschrijvingen

---

- |     |   |                                                                                                                                                                          |
|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 001 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 002 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 003 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 004 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 005 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |

Paraaf :



Projectnaam Maarsbergseweg 21-25 te Leersum  
 Projectnummer 13007  
 Rapportnummer 11909352 - 1

Orderdatum 04-07-2013  
 Startdatum 04-07-2013  
 Rapportagedatum 15-07-2013

| Nummer | Monstersoort        | Monsterspecificatie       |
|--------|---------------------|---------------------------|
| 006    | Grondwater (AS3000) | 38-1-1 38 (900-1000)      |
| 007    | Grondwater (AS3000) | GT01-1-1 GT01 (1140-1340) |
| 008    | Grondwater (AS3000) | GT02-1-1 GT02 (1580-1780) |
| 009    | Grondwater (AS3000) | GT03-1-1 GT03 (2000-2200) |

| Analyse                                          | Eenheid | Q | 006 | 007  | 008  | 009  |
|--------------------------------------------------|---------|---|-----|------|------|------|
| <b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>           |         |   |     |      |      |      |
| 1,1-dichlooretheen                               | µg/l    | S |     | 0.42 | <0.1 | <0.1 |
| cis-1,2-dichlooretheen                           | µg/l    | S | 100 | 37   | 46   | 0.48 |
| trans-1,2-dichlooretheen                         | µg/l    | S | 12  | 6.0  | 6.8  | 0.12 |
| som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor) | µg/l    |   | 110 | 43   | 53   | 0.59 |
| tetrachlooretheen                                | µg/l    | S | 110 | 120  | 0.76 | 38   |
| trichlooretheen                                  | µg/l    | S | 66  | 43   | 51   | 6.3  |
| vinylchloride                                    | µg/l    | S | 5.5 | <0.2 | 0.21 | <0.2 |
| <b>DIVERSE ORGANISCHE VERBINDINGEN</b>           |         |   |     |      |      |      |
| methaan                                          | µg/l    |   |     | 14   | <10  | <10  |
| ethaan                                           | µg/l    |   |     | <1   | <1   | <1   |
| etheen                                           | µg/l    |   |     | 1.3  | <1   | <1   |

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :



Projectnaam Maarsbergseweg 21-25 te Leersum  
Projectnummer 13007  
Rapportnummer 11909352 - 1

Orderdatum 04-07-2013  
Startdatum 04-07-2013  
Rapportagedatum 15-07-2013

---

### Monster beschrijvingen

---

- |     |   |                                                                                                                                                                          |
|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 006 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 007 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 008 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 009 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |

Paraaf :



## Analyserapport

Projectnaam Maarsbergseweg 21-25 te Leersum  
 Projectnummer 13007  
 Rapportnummer 11909352 - 1

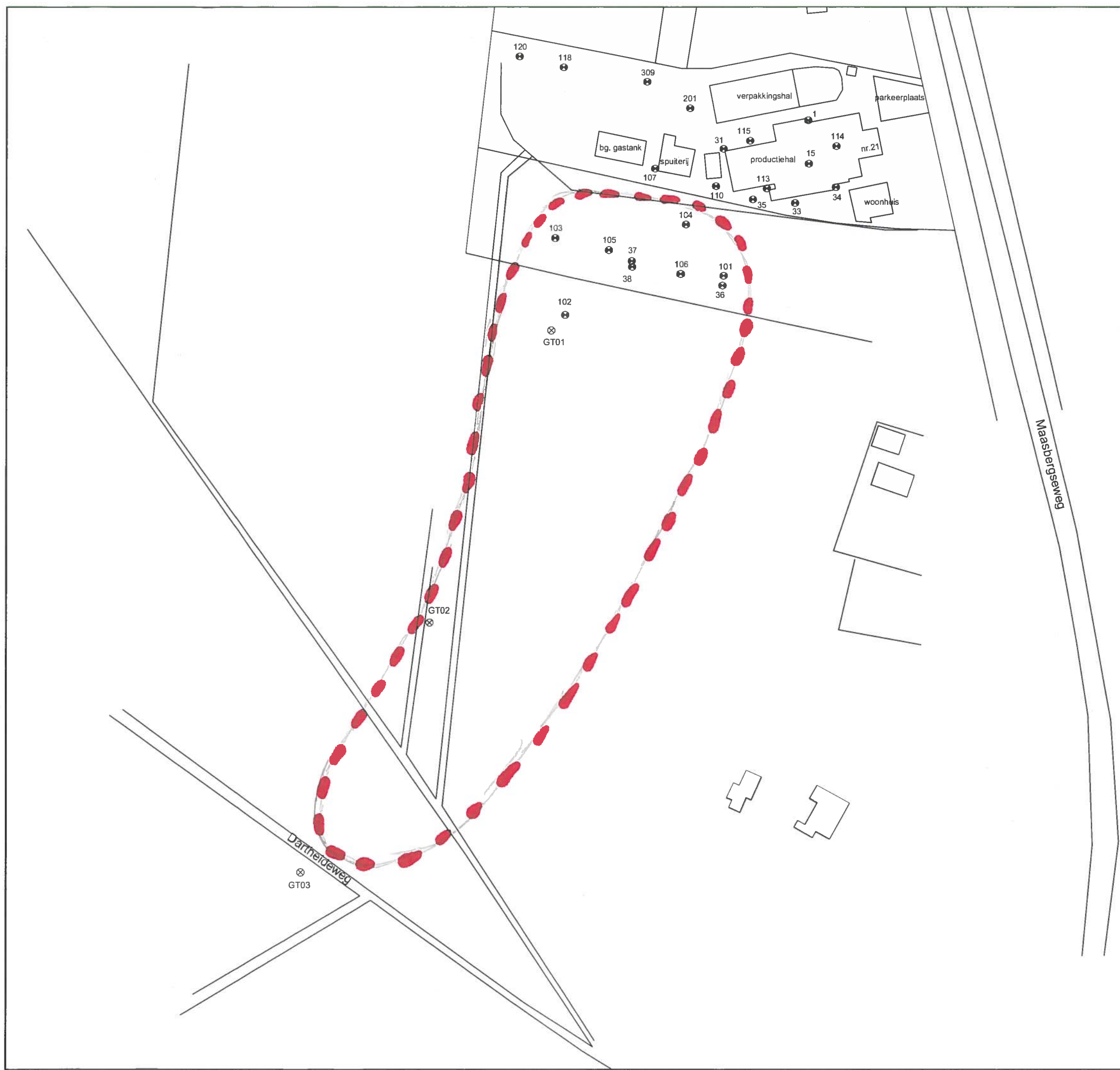
Orderdatum 04-07-2013  
 Startdatum 04-07-2013  
 Rapportagedatum 15-07-2013

| Analyse                                          | Monstersoort        | Relatie tot norm                 |
|--------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1,1-dichlooretheen                               | Grondwater (AS3000) | Conform AS3130-1                 |
| cis-1,2-dichlooretheen                           | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| trans-1,2-dichlooretheen                         | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor) | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| tetrachlooretheen                                | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| trichlooretheen                                  | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| vinylchloride                                    | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| methaan                                          | Grondwater (AS3000) | Eigen methode (Headspace-GC FID) |
| ethaan                                           | Grondwater (AS3000) | Idem                             |
| etheen                                           | Grondwater (AS3000) | Idem                             |

| Monster | Barcode  | Aanlevering | Monstername | Verpakking |
|---------|----------|-------------|-------------|------------|
| 001     | G8473189 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 001     | G8473190 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 001     | Y9993836 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC201     |
| 002     | G8472061 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 002     | G8472062 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 002     | Y9993847 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC201     |
| 003     | G8472073 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 003     | G8472074 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 004     | G8472066 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 004     | G8472075 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 005     | G8472055 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 005     | G8472067 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 005     | Y9993834 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC201     |
| 006     | G8472049 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 006     | G8472056 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 007     | G8473181 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 007     | G8473182 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 007     | Y9993833 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC201     |
| 008     | G8473184 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 008     | G8473192 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 008     | Y9993827 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC201     |
| 009     | G8473183 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 009     | G8473191 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC236     |
| 009     | Y9993852 | 05-07-2013  | 03-07-2013  | ALC201     |

Paraaf :

## **Bijlage 8: Schets met verontreinigingscontour**



VERKLARING:

- ⊗ Peilbuis (bemonsterd)
- ⊙ Peilbuis bestaand (bemonsterd)

..... Globale  
Interventiewaarde-  
contour Pluim VOC.

|               |                    |                                                                                                                    |     |
|---------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| BIJLAGE       |                    | SITUATIETEKENING                                                                                                   |     |
| PROJECT       |                    | MONITORING<br>MAARSBERGSEWEG 21, LEERSUM                                                                           |     |
| OPDRACHTGEVER |                    | SPERWER HOLDING B.V.                                                                                               |     |
| SCHAAL        | 1:1250             | BIJLAGENR.                                                                                                         | 2.1 |
| DATUM         | 16-7-2013          | <br>GROUNDWATER<br>TECHNOLOGY |     |
| PROJECTNR.    | 13007              |                                                                                                                    |     |
| FILENR.       | 13007-2.1 PS1 (A3) |                                                                                                                    |     |

## **Bijlage 9: Risicobeoordeling**



## Algemeen

**Naam dossier:** Maarsbergseweg te Leersum  
**Code:** 13007  
**Beoordelaar:** anru@gtbv.nl  
**Datum rapport:** donderdag 18 juli 2013  
**Type bodemgebruik:** huidig

### Uitgevoerde beoordelingen:

#### Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

|              | Stap2: Standaardbeoordeling | Stap 3: Uitgebreide beoordeling                |
|--------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Humaan       | ✓                           | ✓                                              |
| Ecologisch   | ✓                           | —                                              |
| Verspreiding | ✓                           | ✓                                              |
| ✓ = voltooid | ✗ = niet uitgevoerd         | — = niet relevant op basis van uitkomst stap 2 |

### Opmerkingen bij dossier:

## Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

### Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

## Eindconclusie

(Een deel van) de locatie dient met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:

- onaanvaardbare risico's voor verspreiding met betrekking tot een onbeheersbare situatie (op basis van stap 3)

## Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

### Per stof

| Stof                                                       | Dosis<br>[mg/kg lg/d] | MTR<br>[mg/kg lg/d] | Risico-Index |
|------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |                       |                     |              |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   | 2,51e-6               | 6,00e-3             | 0,00         |
| Tetrachlooretheen                                          | 1,50e-5               | 1,60e-2             | 0,00         |
| Trichlooretheen                                            | 1,81e-5               | 5,00e-2             | 0,00         |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           | 3,28e-6               | 6,00e-4             | 0,01         |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |                       |                     |              |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   | 7,50e-4               | 6,00e-3             | 0,13         |
| Tetrachlooretheen                                          | 4,23e-4               | 1,60e-2             | 0,03         |
| Trichlooretheen                                            | 2,44e-4               | 5,00e-2             | 0,00         |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           | 1,05e-5               | 6,00e-4             | 0,02         |

### Combinatietoxicologie

| Stofgroep                                                  | Risico-index |
|------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |              |
| VOCLs                                                      | 0,01         |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |              |
| VOCLs                                                      | 0,17         |

### Hinder - toetsing aan geurdrempel

| Stof                                                       | Concentratie binnenlucht<br>[ug/m3] | Geurdrempel<br>[ug/m3] |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |                                     |                        |
| Tetrachlooretheen                                          | 3,50e-2                             | 1,00e5                 |
| Trichlooretheen                                            | 6,49e-3                             | 5,00e4                 |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           | 5,20e-2                             | 4,00e4                 |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |                                     |                        |
| Tetrachlooretheen                                          | 5,13                                | 1,00e5                 |
| Trichlooretheen                                            | 8,52e-1                             | 5,00e4                 |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           | 5,20e-2                             | 4,00e4                 |

### Hinder - huidcontact

| Functie                                             | Sprake van huidcontact? |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|
| Wonen met tuin                                      | Nee                     |
| Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie | Nee                     |

### Toelichting:

|  |
|--|
|  |
|--|

**Toetsing TCL's**

| Stof                                                       | Concentratie binnenlucht<br>[ug/m3] | TCL<br>[ug/m3] |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |                                     |                |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   | 3,38e-2                             | 3,00e1         |
| Tetrachlooretheen                                          | 3,50e-2                             | 2,50e2         |
| Trichlooretheen                                            | 6,49e-3                             | 2,00e2         |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           | 5,20e-2                             | 3,60           |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |                                     |                |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   | 3,87                                | 3,00e1         |
| Tetrachlooretheen                                          | 5,13                                | 2,50e2         |
| Trichlooretheen                                            | 8,52e-1                             | 2,00e2         |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           | 5,20e-2                             | 3,60           |

## Uitgebreid overzicht blootstelling

| Blootstellingsroute                                        | Relatieve bijdrage [%] |
|------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |                        |
| <b>1,2-dichlooretheen (cis)</b>                            |                        |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin                     | 0.00                   |
| Dermale opname binnen                                      | 0.00                   |
| Dermale opname buiten                                      | 0.00                   |
| Dermale opname tijdens baden                               | 0.00                   |
| Ingestie grond                                             | 0.00                   |
| Inhalatie dampen tijdens douchen                           | 3.66                   |
| Inhalatie van binnenlucht                                  | 72.95                  |
| Inhalatie van buitenlucht                                  | 6.91                   |
| Inhalatie van gronddeeltjes                                | 0.00                   |
| Permeatie drinkwater                                       | 16.47                  |
| <b>Tetrachlooretheen</b>                                   |                        |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin                     | 0.00                   |
| Dermale opname binnen                                      | 0.00                   |
| Dermale opname buiten                                      | 0.00                   |
| Dermale opname tijdens baden                               | 0.00                   |
| Ingestie grond                                             | 0.00                   |
| Inhalatie dampen tijdens douchen                           | 12.33                  |
| Inhalatie van binnenlucht                                  | 13.87                  |
| Inhalatie van buitenlucht                                  | 1.31                   |
| Inhalatie van gronddeeltjes                                | 0.00                   |
| Permeatie drinkwater                                       | 72.48                  |
| <b>Trichlooretheen</b>                                     |                        |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin                     | 0.00                   |
| Dermale opname binnen                                      | 0.00                   |
| Dermale opname buiten                                      | 0.00                   |
| Dermale opname tijdens baden                               | 0.00                   |
| Ingestie grond                                             | 0.00                   |
| Inhalatie dampen tijdens douchen                           | 15.40                  |
| Inhalatie van binnenlucht                                  | 2.64                   |
| Inhalatie van buitenlucht                                  | 0.25                   |
| Inhalatie van gronddeeltjes                                | 0.00                   |
| Permeatie drinkwater                                       | 81.71                  |
| <b>Vinylchloride (monochlooretheen)</b>                    |                        |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin                     | 0.00                   |
| Dermale opname binnen                                      | 0.00                   |
| Dermale opname buiten                                      | 0.00                   |
| Dermale opname tijdens baden                               | 0.00                   |
| Ingestie grond                                             | 0.00                   |
| Inhalatie dampen tijdens douchen                           | 4.16                   |
| Inhalatie van binnenlucht                                  | 73.92                  |
| Inhalatie van buitenlucht                                  | 7.01                   |
| Inhalatie van gronddeeltjes                                | 0.00                   |
| Permeatie drinkwater                                       | 14.92                  |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |                        |
| <b>1,2-dichlooretheen (cis)</b>                            |                        |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin                     | 1.52                   |
| Dermale opname binnen                                      | 0.00                   |
| Dermale opname buiten                                      | 0.00                   |
| Dermale opname tijdens baden                               | 0.00                   |
| Ingestie grond                                             | 0.01                   |
| Inhalatie dampen tijdens douchen                           | 0.01                   |

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| Inhalatie van binnenlucht               | 98.38 |
| Inhalatie van buitenlucht               | 0.03  |
| Inhalatie van gronddeeltjes             | 0.00  |
| Permeatie drinkwater                    | 0.05  |
| <b>Tetrachlooretheen</b>                |       |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin  | 5.05  |
| Dermale opname binnen                   | 0.00  |
| Dermale opname buiten                   | 0.00  |
| Dermale opname tijdens baden            | 1.11  |
| Ingestie grond                          | 0.01  |
| Inhalatie dampen tijdens douchen        | 0.15  |
| Inhalatie van binnenlucht               | 92.77 |
| Inhalatie van buitenlucht               | 0.03  |
| Inhalatie van gronddeeltjes             | 0.00  |
| Permeatie drinkwater                    | 0.88  |
| <b>Trichlooretheen</b>                  |       |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin  | 6.42  |
| Dermale opname binnen                   | 0.00  |
| Dermale opname buiten                   | 0.00  |
| Dermale opname tijdens baden            | 1.97  |
| Ingestie grond                          | 0.02  |
| Inhalatie dampen tijdens douchen        | 1.01  |
| Inhalatie van binnenlucht               | 85.21 |
| Inhalatie van buitenlucht               | 0.03  |
| Inhalatie van gronddeeltjes             | 0.00  |
| Permeatie drinkwater                    | 5.34  |
| <b>Vinylchloride (monochlooretheen)</b> |       |
| Consumptie van gewassen uit eigen tuin  | 5.53  |
| Dermale opname binnen                   | 0.00  |
| Dermale opname buiten                   | 0.01  |
| Dermale opname tijdens baden            | 0.37  |
| Ingestie grond                          | 0.13  |
| Inhalatie dampen tijdens douchen        | 1.27  |
| Inhalatie van binnenlucht               | 84.79 |
| Inhalatie van buitenlucht               | 3.35  |
| Inhalatie van gronddeeltjes             | 0.00  |
| Permeatie drinkwater                    | 4.54  |

#### Humane risico's - invoergegevens

| Stof                                                       | C-totaal [mg/kg] |         | C-grondwater [ug/l] |           |
|------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------------------|-----------|
|                                                            | Geheel           | Bebouwd | Onbebouwd           | Onbebouwd |
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |                  |         |                     |           |
| Tetrachlooretheen                                          |                  |         | 1,20e2              | 1,20e2    |
| Trichlooretheen                                            |                  |         | 6,60e1              | 6,60e1    |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           |                  |         | 5,50                | 5,50      |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   |                  |         | 1,00e2              | 1,00e2    |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |                  |         |                     |           |
| Tetrachlooretheen                                          |                  |         | 1,20e2              | 1,20e2    |
| Trichlooretheen                                            |                  |         | 6,60e1              | 6,60e1    |
| Vinylchloride (monochlooretheen)                           |                  |         | 5,50                | 5,50      |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   |                  |         | 1,00e2              | 1,00e2    |

## Parameters

| Functie                                             | Berekening<br>blootstelling lood: | Diepte verontreiniging [m] |                    |                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|
|                                                     |                                   | OS [%]                     | t.o.v. kruipruimte | t.o.v. maaiveld |
| Wonen met tuin                                      | Als kind                          | 0,50                       | 8,00               | 9,00            |
| Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie | Als kind                          | 0,50                       | 8,00               | 9,00            |

## Humane risicobeoordeling - Parameters uitgebreide beoordeling

**Let op:** in dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van parameters die afwijken van de standaardwaarden uit de stap 2 beoordeling. Parameters die niet zijn ingevoerd en/of afwijken van de standaardinstellingen verschijnen ook niet in dit overzicht.

### Blootstellingsroute

| Blootstellingsroute                                        | Status        |
|------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |               |
| <b>Verantwoording:</b> -                                   |               |
| Dermaal contact bij douchen                                | Uitgeschakeld |
| Dermaal contact grond                                      | Uitgeschakeld |
| Ingestie grond                                             | Uitgeschakeld |
| Inhalatie grond                                            | Uitgeschakeld |

### Concentraties in contactmedia en stofparameters

| Stof                                                       | Parameter                  | Waarde | Eenheid | Verantwoording      |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|---------|---------------------|
| <b>Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie</b> |                            |        |         |                     |
| Tetrachlooretheen                                          | Concentratie in bodemlucht | 1,02e2 | ug/m3   | Berekening volasoil |
| Trichlooretheen                                            | Concentratie in bodemlucht | 1,84e1 | ug/m3   | Berekening volasoil |
| Vinylchloride                                              | Concentratie in bodemlucht | 1,02e2 | ug/m3   | Berekening volasoil |
| (monochlooretheen)                                         |                            |        |         |                     |
| 1,2-dichlooretheen (cis)                                   | Concentratie in bodemlucht | 8,21e1 | ug/m3   | Berekening volasoil |
| <b>Wonen met tuin</b>                                      |                            |        |         |                     |
| Vinylchloride                                              | Concentratie in bodemlucht | 1,02e2 | ug/m3   | -                   |
| (monochlooretheen)                                         |                            |        |         |                     |

### Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem. Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

### Risicobeoordeling verspreiding - standaard

| Onderdeel                                                                                                                                                            | Uitkomst |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?       | Nee      |
| Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden? | Nee      |
| Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?    | Nee      |
| Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?                                     | Ja       |

Toelichting:

### Risicobeoordeling verspreiding - uitgebreid

| Onderdeel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Uitkomst |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Er is sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 waarin één of meer stoffen in grondwater de interventiewaarde overschrijden. Is desondanks met metingen en/of berekeningen aangetoond dat jaarlijks niet meer dan 1.000 m3 nieuw bodemvolume verontreinigd raakt met grondwater waarin één of meer stoffen de interventiewaarde overschrijden? | Nee      |

Toelichting:

# Resultaten berekening Volasoil

| Basisgegevens      |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| Gebruiker          | anru@gtbv.nl                       |
| Datum              | 17 - 7 - 2013                      |
| Versienummer model | 1.0                                |
| Rekenvariant       | Beton op zand                      |
| Scenario           | Homogene grondwaterverontreiniging |

| Resultaten                             |             | Eenheid |
|----------------------------------------|-------------|---------|
| Concentratie in binnenlucht            | 0,045152341 | ug/l    |
| Toegestane concentratie in binnenlucht | 0,25        | ug/l    |
| Risico-index                           | 1,81E-01    |         |
| Concentratie in bodemlucht             | 102,1485807 | ug/l    |

| Parameters                           | Waarde            | Eenheid   |
|--------------------------------------|-------------------|-----------|
| <b>Stofparameters</b>                |                   |           |
| Stofnaam                             | Tetrachlooretheen |           |
| Concentratie in grondwater           | 110               | ug/l      |
| Henry coëfficiënt                    | 2185,027974       | Pa m3/mol |
| Dimensieloze henry coëfficiënt       | 0,928623461       | -         |
| Diffusiecoëfficiënt in lucht         | 0,0243729         | m2/h      |
| <b>Bodem</b>                         |                   |           |
| Bodemsoort                           | Gemiddeld zand    |           |
| Luchtgevulde porositeit              | 0,25              | -         |
| Permeabiliteit                       | 1E-11             | m2        |
| Capillaire stijghoogte               | 0,4               | m         |
| Gemiddelde diepte verontreiniging    | 2,6               | m         |
| Lengte bodemkolom                    | 2,5               | m         |
| Conductiviteit bodem                 | 0,001666667       | m2/Pa h   |
| <b>Fluxen</b>                        |                   |           |
| Luchtflux van bodem naar binnenlucht | 6,77585E-05       | g/m2 h    |
| <b>Gebouw</b>                        |                   |           |
| Kwaliteit vloer                      | Scheuren en gaten |           |
| Ventilatievoud binnenlucht           | 0,5               | -         |
| Porositeit betonvloer                |                   | -         |
| Permeabiliteit betonvloer            |                   | m2        |
| Fractie openingen in vloer           | 0,00002           | -         |



# Resultaten berekening Volasoil

| Basisgegevens      |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| Gebruiker          | anru@gtbv.nl                       |
| Datum              | 17 - 7 - 2013                      |
| Versienummer model | 1.0                                |
| Rekenvariant       | Beton op zand                      |
| Scenario           | Homogene grondwaterverontreiniging |

| Resultaten                             |             | Eenheid |
|----------------------------------------|-------------|---------|
| Concentratie in binnenlucht            | 0,008119655 | ug/l    |
| Toegestane concentratie in binnenlucht | 0,2         | ug/l    |
| Risico-index                           | 4,06E-02    |         |
| Concentratie in bodemlucht             | 18,36917399 | ug/l    |

| Parameters                           | Waarde            | Eenheid   |
|--------------------------------------|-------------------|-----------|
| <b>Stofparameters</b>                |                   |           |
| Stofnaam                             | Trichlooretheen   |           |
| Concentratie in grondwater           | 66                | ug/l      |
| Henry coëfficiënt                    | 654,8819825       | Pa m3/mol |
| Dimensieloze henry coëfficiënt       | 0,278320818       | -         |
| Diffusiecoëfficiënt in lucht         | 0,027378624       | m2/h      |
| <b>Bodem</b>                         |                   |           |
| Bodemsoort                           | Gemiddeld zand    |           |
| Luchtgevulde porositeit              | 0,25              | -         |
| Permeabiliteit                       | 1E-11             | m2        |
| Capillaire stijghoogte               | 0,4               | m         |
| Gemiddelde diepte verontreiniging    | 2,6               | m         |
| Lengte bodemkolom                    | 2,5               | m         |
| Conductiviteit bodem                 | 0,001666667       | m2/Pa h   |
| <b>Fluxen</b>                        |                   |           |
| Luchtflux van bodem naar binnenlucht | 1,21849E-05       | g/m2 h    |
| <b>Gebouw</b>                        |                   |           |
| Kwaliteit vloer                      | Scheuren en gaten |           |
| Ventilatievoud binnenlucht           | 0,5               | -         |
| Porositeit betonvloer                |                   | -         |
| Permeabiliteit betonvloer            |                   | m2        |
| Fractie openingen in vloer           | 0,00002           | -         |

# Resultaten berekening Volasoil

| Basisgegevens      |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| Gebruiker          | anru@gtbv.nl                       |
| Datum              | 17 - 7 - 2013                      |
| Versienummer model | 1.0                                |
| Rekenvariant       | Beton op zand                      |
| Scenario           | Homogene grondwaterverontreiniging |

| Resultaten                             | Eenheid          |
|----------------------------------------|------------------|
| Concentratie in binnenlucht            | 0,036305981 ug/l |
| Toegestane concentratie in binnenlucht | 0,03 ug/l        |
| Risico-index                           | 1,21E+00         |
| Concentratie in bodemlucht             | 82,13537482 ug/l |

| Parameters                           | Waarde                   | Eenheid   |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------|
| <b>Stofparameters</b>                |                          |           |
| Stofnaam                             | 1,2-dichlooretheen (cis) |           |
| Concentratie in grondwater           | 100                      | ug/l      |
| Henry coëfficiënt                    | 1932,625                 | Pa m3/mol |
| Dimensieloze henry coëfficiënt       | 0,821353748              | -         |
| Diffusiecoëfficiënt in lucht         | 0,031873914              | m2/h      |
| <b>Bodem</b>                         |                          |           |
| Bodemsoort                           | Gemiddeld zand           |           |
| Luchtgevulde porositeit              | 0,25                     | -         |
| Permeabiliteit                       | 1E-11                    | m2        |
| Capillaire stijghoogte               | 0,4                      | m         |
| Gemiddelde diepte verontreiniging    | 2,6                      | m         |
| Lengte bodemkolom                    | 2,5                      | m         |
| Conductiviteit bodem                 | 0,001666667              | m2/Pa h   |
| <b>Fluxen</b>                        |                          |           |
| Luchtflux van bodem naar binnenlucht | 5,44831E-05              | g/m2 h    |
| <b>Gebouw</b>                        |                          |           |
| Kwaliteit vloer                      | Scheuren en gaten        |           |
| Ventilatievoud binnenlucht           | 0,5                      | -         |
| Porositeit betonvloer                |                          | -         |
| Permeabiliteit betonvloer            |                          | m2        |
| Fractie openingen in vloer           | 0,00002                  | -         |

# Resultaten berekening Volasoil

| Basisgegevens      |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| Gebruiker          | anru@gtbv.nl                       |
| Datum              | 17 - 7 - 2013                      |
| Versienummer model | 1.0                                |
| Rekenvariant       | Beton op zand                      |
| Scenario           | Homogene grondwaterverontreiniging |

| Resultaten                             |             | Eenheid |
|----------------------------------------|-------------|---------|
| Concentratie in binnenlucht            | 0,044874175 | ug/l    |
| Toegestane concentratie in binnenlucht | 0,0036      | ug/l    |
| Risico-index                           | 1,25E+01    |         |
| Concentratie in bodemlucht             | 101,5192821 | ug/l    |

| Parameters                           | Waarde                           | Eenheid   |
|--------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| <b>Stofparameters</b>                |                                  |           |
| Stofnaam                             | Vinylchloride (monochlooretheen) |           |
| Concentratie in grondwater           | 5,5                              | ug/l      |
| Henry coëfficiënt                    | 43431,33691                      | Pa m3/mol |
| Dimensieloze henry coëfficiënt       | 18,45805128                      | -         |
| Diffusiecoëfficiënt in lucht         | 0,03969806                       | m2/h      |
| <b>Bodem</b>                         |                                  |           |
| Bodemsoort                           | Gemiddeld zand                   |           |
| Luchtge vulde porositeit             | 0,25                             | -         |
| Permeabiliteit                       | 1E-11                            | m2        |
| Capilaire stijghoogte                | 0,4                              | m         |
| Gemiddelde diepte verontreiniging    | 2,6                              | m         |
| Lengte bodemkolom                    | 2,5                              | m         |
| Conductiviteit bodem                 | 0,001666667                      | m2/Pa h   |
| <b>Fluxen</b>                        |                                  |           |
| Luchtflux van bodem naar binnenlucht | 6,7341E-05                       | g/m2 h    |
| <b>Gebouw</b>                        |                                  |           |
| Kwaliteit vloer                      | Scheuren en gaten                |           |
| Ventilatievoud binnenlucht           | 0,5                              | -         |
| Porositeit betonvloer                |                                  | -         |
| Permeabiliteit betonvloer            |                                  | m2        |
| Fractie openingen in vloer           | 0,00002                          | -         |