

**Evaluatierapport
VOCI-verontreiniging
Lievelderweg 72 te Lichtenvoorde**

Geval GE026000073

21 februari 2017

**Evaluatierapport
VOCl-verontreiniging
Lievelderweg 72 te Lichtenvoorde**

Geval GE026000073

Verantwoording

Titel	Evaluatierapport VOCl-verontreiniging Lieveiderweg 72 te Lichtenvoorde
Opdrachtgever	Stichting Bodemcentrum
Projectleider	Meinie Naus
Auteur(s)	Annelies Voogt
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Tauw bv
Projectnummer	1219253
Aantal pagina's	22 (exclusief bijlagen)
Datum	21 februari 2017
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Meten, Inspectie & Advies
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon +31 57 06 99 91 1

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001
- VCA**-certificering voor veilig werken bij meet- en inspectieactiviteiten en bodemsaneringen, ook in risicogebieden railinfra
- Er zijn analyses uitgevoerd door het NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde milieulaboratorium van AL-West
- Tauw bv is erkend voor het uitvoeren van veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek conform de protocollen 2001, 2002, 2003 en 2018.

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
2 Uitgangssituatie	10
2.1 Historie en huidige situatie	10
2.2 Bodemopbouw en geohydrologie	11
2.3 Verontreinigingssituatie	13
3 Saneringswerkzaamheden	15
3.1 Saneringsplan	15
3.2 Monitoring.....	16
4 Uitgevoerde monitoring	19
4.1 Resultaten	19
4.2 Eindconclusie	21
5 Samenvatting en conclusies	22

Bijlage(n)

- 1 Regionale ligging locatie
- 2 Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken
- 3 Vlaggenkaart monitoringsresultaten grondwater
- 4 Uitvoering en resultaten monitoring januari 2017
- 5 Analysecertificaat monitoring januari 2017
- 6 Trendanalyse

1 Inleiding

In opdracht van de stichting Bodemcentrum heeft Tauw een evaluatierapport opgesteld voor de grondwaterverontreiniging waarvan de bron op de locatie Lievevelderweg 72 in Lichtenvoorde ligt.

Op de locatie is een geval van ernstige bodemverontreiniging met vluchtige organochloorverbindingen (VOCI) in het grondwater aanwezig. Dit geval is door de provincie Gelderland beschikt als ernstig en spoedeisend op basis van onaanvaardbare verspreidingsrisico's¹. In de beschikking is vastgelegd dat de sanering van verontreiniging voor februari 2014 moet zijn gestart.

In oktober 2010 heeft het Bodemcentrum een Overeenkomst tot Bodemsanering gesloten met de eigenaren van de locatie. Alle wettelijke saneringsverplichtingen met betrekking tot de VOCI-verontreiniging zijn daarmee overgedragen van de eigenaren naar het Bodemcentrum.

In een overleg tussen het Bodemcentrum en het bevoegd gezag (provincie Gelderland) is besloten een monitoringsaanpak voor het geval van bodemverontreiniging uit te werken met als doel een stabiele eindsituatie aan te tonen. Deze aanpak is beschreven in het saneringsplan van februari 2014², welke is beschikt in april 2014³.

De monitoring is uitgevoerd in een viertal rondes van de periode 2014 tot en met 2017. In voorliggend evaluatierapport zijn de resultaten van de monitoring beschreven en getoetst aan de saneringsdoelstelling. Er zijn reeds meetgegevens bekend van 2007, 2011 en 2013. Deze gegevens zijn in de evaluatie ook meegenomen.

¹ Besluit vaststelling ernst en spoedeisendheid bij volledig onderzoek van Gedeputeerde staten, kenmerk 2009-010938 d.d. 20 januari 2010

² Saneringsplan grondwaterverontreiniging Lievevelderweg 72 te Lichtenvoorde, Tauw, kenmerk R001-1219253MNU-mwl-V03-NL d.d. 25 februari 2014

³ Ontwerpbesluit instemming saneringsplan van Gedeputeerde Staten van Gelderland, kenmerk 2014-003500 d.d. 11 april 2014.

2 Uitgangssituatie

De verontreiniging is ontstaan als gevolg van de (voormalige) activiteiten van een koffer- en tassenbedrijf (Hulshof) dat op de locatie Lievevelderweg 72 in Lichtenvoorde gevestigd is. In dit hoofdstuk wordt de situatie op de locatie beschreven.

2.1 Historie en huidige situatie

De locatie ligt aan de Lievevelderweg 72 in Lichtenvoorde. De regionale ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1. Het perceel is kadastraal bekend als gemeente Lichtenvoorde, sectie I, nummer 3412.

Sinds 1919 vinden op de locatie activiteiten van (voorlopers van) het bedrijf Hulshof koffers en tassen plaats. In het verleden bestonden de bedrijfsactiviteiten uit een leerlooierij, metaalbewerking en een koffer- en tassenfabriek. Momenteel worden alleen nog koffers en tassen vervaardigd op de locatie. Oorspronkelijk maakte ook het perceel Lievevelderweg 74 onderdeel uit van de bedrijfslocatie.

De locatie ligt aan de rand van bedrijfsterein De Kamp. Ten westen van de locatie ligt een woongebied. De Nieuwe beek vormt de oostelijke grens van de locatie. Ten westen van het de woonwijk ligt het beekdal van de Oude Baakse beek.

In figuur 2.1 is een luchtfoto van de situatie opgenomen.



Figuur 2.1 Luchtfoto omgeving Lievevelderweg 72

2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw zoals bepaald aan de hand van de Grondwaterkaart van Nederland (Kaartblad 41 West, TNO-DGV, 1972) is geschematiseerd weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 regionale bodemopbouw

Pakket	Formatie	Diepte (m -mv)	Samenstelling	Parameters
Deklaag	Twente	0-2	Fijn zand	kD = circa 4 m ² /dag
1 ^e watervoerend pakket	Kreftenheye en Urk	2-12 á 12,5	Matig grof tot zeer grof zand	kD = circa 350 m ² /dag
Tertiaire basis		> 12 á 12,5	Klei	

De gemiddelde maaiveldhoogte is circa 21 m +NAP. De freatische grondwaterstand fluctueert tussen circa 19 en 20 m +NAP.

Grondwaterstroming

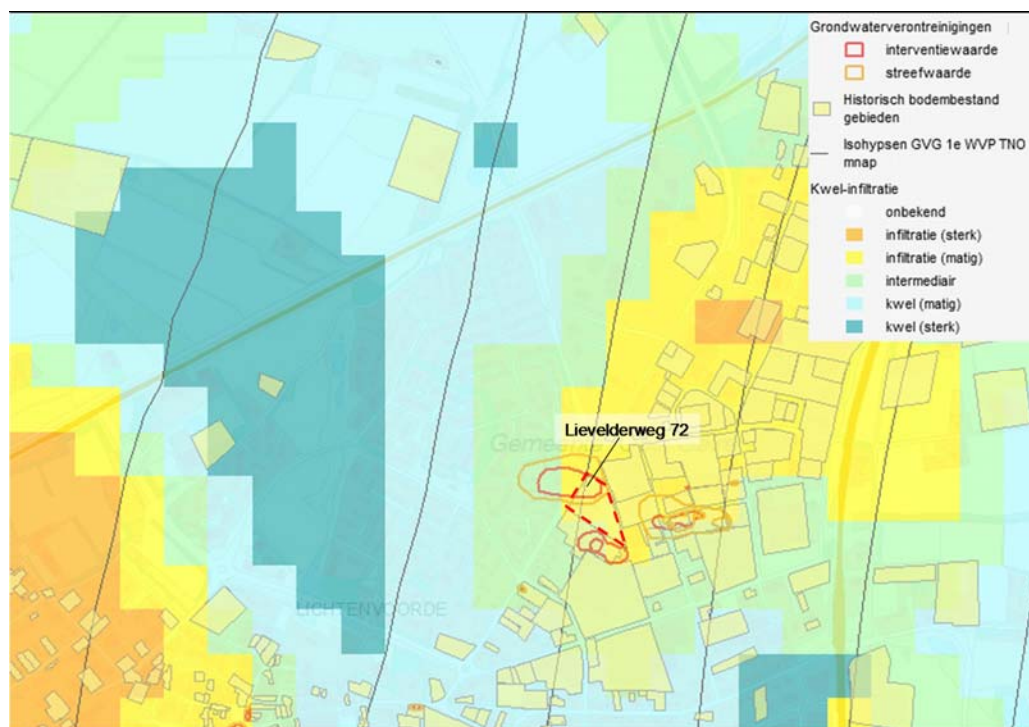
De grondwaterparameters zijn afgeleid uit de Grondwaterkaart van Nederland en zijn weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Grondwaterstromingsparameters

Geohydrologische eenheid	Stromings-richting	Doorlatendheid (m/d)	Verhang (m/m)	Horizontale stroomsnelheid (m/jr)	Grondwaterstand
Deklaag	Westelijk	2	1/1.000	2,5	19,2 m +NAP (zomerstand) 19,9 m +NAP (winterstand)
1 ^e watervoerend pakket	Westelijk tot noordwestelijk	50-100	1/1.000	60-150	20,0 m +NAP

In figuur 2.2 zijn de regionale isohypsen weergegeven. Hieruit blijkt dat de grondwaterstroming westelijk is gericht. Het verhang van de stijghoogte ter plaatse van de onderzoekslocatie neemt naar het westen toe af. Uit figuur 2.2 blijkt dat ter plaatse van de bronlocatie sprake is van een infiltratiesituatie. Circa 500 m ten westen van de locatie ligt een kwelgebied (beekdal van de Oude Baakse beek). Voor dit kwelgebied zijn geen specifieke ecologische doelstellingen vastgelegd.

De watergang (Nieuwe beek) die zich op de oostelijke grens van de bronlocatie bevindt heeft waarschijnlijk lokaal een drainerende werking. In de omgeving van de onderzoekslocatie zijn geen geregistreerde grondwateronttrekkingen bekend. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.



Figuur 2.2 Isohypsen, kwel en infiltratie in de omgeving van de Lievevelderweg (atlas Gelderland)

2.3 Verontreinigingssituatie

Op de locatie zijn een groot aantal bodemonderzoeken uitgevoerd. Een overzicht hiervan is opgenomen in bijlage 2. Er zijn verschillende kleine verontreinigingen met minerale olie aangetoond. In 1991, 1996 en 2003 zijn saneringen uitgevoerd waarbij met olie verontreinigde grond verwijderd is. Dit evaluatierapport is gericht op de verontreiniging met VOCI in het grondwater. De verontreinigingen met minerale olie worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.

VOCI-verontreiniging

De verontreiniging met VOCI is waarschijnlijk veroorzaakt door lekkage of morsen van ontvettingsmiddelen die in het verleden op het terrein zijn gebruikt. Het is niet duidelijk waar of wanneer exact van deze stoffen gebruik is gemaakt. In 1995 en 1998 zijn op de bronlocatie licht verhoogde concentraties Tri (trichlooretheen) en Cis (cis-1,2-dichlooretheen) gemeten in het ondiepe grondwater.

In 1999 is nader onderzoek naar deze verontreiniging uitgevoerd waarbij in het diepere grondwater (circa 10 m -mv) sterk verhoogde concentraties aan de afbraakproducten Cis en VC (vinylchloride) zijn gemeten. Het oorspronkelijke product Tri wordt slechts in licht verhoogde concentraties gemeten. In 2007 is een uitgebreid onderzoek naar de verontreiniging met VOCl uitgevoerd. Uit dit onderzoek blijkt dat er geen duidelijk bron van de verontreiniging (meer) is aan te wijzen. Daarnaast blijkt dat de omvang van de grondwaterpluim op diepte tot buiten de locatiegrenzen reikt. In het onderzoek zijn tevens de condities voor afbraak van de verontreiniging bepaald. Het voorkomen van de afbraakproducten Cis en VC wijst erop dat er natuurlijke afbraak plaatsvindt. De omstandigheden zijn echter niet zodanig dat volledige afbraak tot onschadelijke producten (etheen en ethaan) verwacht wordt.

Er zijn in 2011⁴ en 2013⁵ monitoringsrondes van het grondwater in het bron- en pluimgebied uitgevoerd. Er is vastgesteld dat op de bronlocatie in het ondiepe en diepere grondwater nauwelijks sprake nog is van verhoogde VOCl-concentraties. Vanaf de bronlocatie is verspreiding opgetreden van afbraakproducten. De pluim reikt tot circa 120 m westelijk van de bronlocatie en bevindt zich op circa 10 m -mv.

Verwachte verspreiding

Ten behoeve van het saneringsplan is in 2014 een indicatieve berekening van de omvang en verwachte verspreiding van de pluim gemaakt.

De verontreiniging verspreidt zich met de natuurlijke grondwaterstroming in westelijke richting. De grondwaterstromingssnelheid ligt tussen 60 en 150 m/jaar. Uit de onderzoeksgegevens blijkt dat afbraak van het oorspronkelijke product Tri naar de afbraakproducten Cis en VC plaatsvindt, verdere afbraak van VC naar etheen en ethaan vindt nauwelijks plaats. In de berekening is daarom gerekend met conservatieve waarden voor de afbraak van VC.

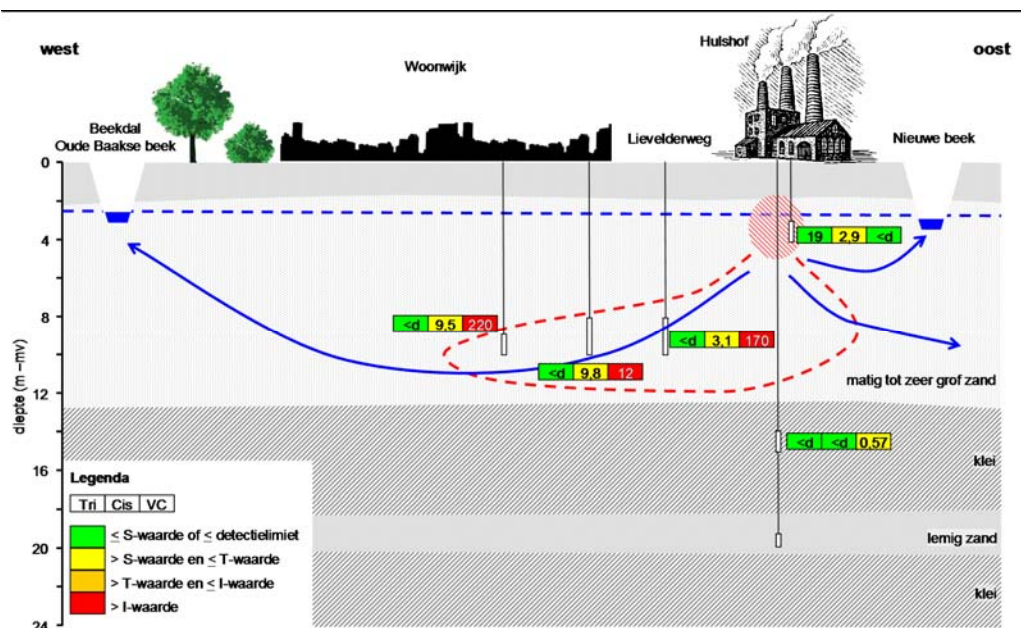
De berekeningen zijn uitgevoerd voor de meest mobiele stof, namelijk VC. Deze stof is ook bepalend voor de omvang van de huidige pluim. Als gevolg van diffusie, adsorptie en afbraak zal de pluim uiteindelijk stabiel worden. Op basis van de uitgevoerde berekeningen wordt de pluim stabiel op I-waarde op een afstand van 170 à 750 m vanaf de locatie. De grote marge in de uitkomsten van de berekeningen wordt veroorzaakt door de onzekerheid in de grondwaterstromingssnelheid enerzijds en in de afbraaksnelheid van VC anderzijds.

Binnen het potentiële verspreidingsgebied ligt het beekdal van de Oude Baakse beek, waar sprake is van een kwelsituatie.

⁴ Actualiserend grondwateronderzoek Lievelderweg 72 te Lichtenvoorde, Tauw, N001-4812122LRG-baw-V01-NL d.d. 14 november 2011

⁵ Actualiserend grondwateronderzoek Lievelderweg te Lichtenvoorde, Tauw, L001-1216712MNU-mfv-V02-NLd.d. 17 juni 2013

In figuur 2.3 is de verontreinigingssituatie zoals vastgesteld in 2014 samengevat in een conceptueel model.



Figuur 2.3 Conceptueel model 2014 (schematisch dwarsdoorsnede)

3 Saneringswerkzaamheden

3.1 Saneringsplan

Voor de grondwaterverontreiniging is een saneringsplan opgesteld. Om het grondwater te saneren is gekozen voor een kosteneffectieve sanering, waarbij er sprake is van een stabiele eindsituatie wat is gedefinieerd als:

- Na sanering is geen sprake van humane of ecologische risico's (nu en in de toekomst)
- Er is geen sprake van verspreiding naar een kwetsbaar object (geldt voor alle concentratieniveaus)
- De omvang van de I-contour blijft gelijk en de totale omvang van de verontreiniging (S-contour) neemt nog slechts beperkt toe
- Er is sprake van minimale zorg

Dat betekent dat met monitoring wordt aangetoond dat de sterke verontreiniging in het grondwater niet meer in omvang toeneemt. De grondwatervlek kan zich wel verplaatsen, maar leidt op de locatie en bij verdere verplaatsing niet tot risico's. Controle van de verontreiniging is na saneren niet meer nodig. Na de sanering blijven naar verwachting concentraties in het grondwater achter boven de interventiewaarde.

3.2 Monitoring

Om de stabiliteit van de pluim statistisch te kunnen onderbouwen wordt de Mann-Kendall statistiek gebruikt. Hiervoor is een meetreeks van ten minste vijf metingen nodig. Omdat de verontreiniging zich in theorie snel kan verspreiden, kan verspreiding in een relatief korte meetperiode worden aangetoond of uitgesloten.

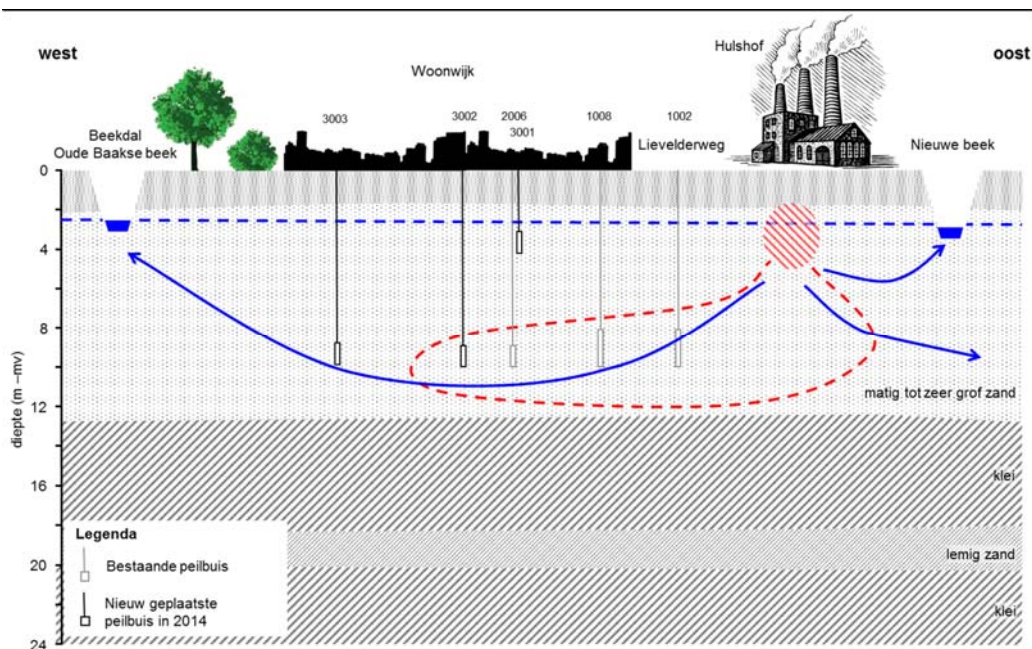
De monitoring richt zich op:

- *Afperking aan het front van de pluim.* Uit de onderzoeksresultaten van de periode 2007-2013 blijkt dat de pluim nog niet volledig in beeld is. De pluim wordt verder in beeld gebracht door het plaatsen van drie nieuwe peilbuizen met een filterstelling van 9-10 m -mv. Op basis van de grondwaterstromingssnelheid is eerst een peilbuis 60 m stroomafwaarts van het huidige front van de pluim geplaatst (peilbuis 3002). Op basis van de resultaten van de bemonstering van deze peilbuis is een tweede peilbuis verder stroomafwaarts geplaatst (peilbuis 3003). De locatie van deze peilbuis is bepaald op basis van de verwachte omvang van de verontreiniging (modelberekening en ouderdom)
- *Concentratieverloop in de bekende pluim.* Uit de onderzoeksresultaten van de periode 2007-2013 blijkt dat de concentraties in peilbuis 2006 nog toenemen. Om het concentratieverloop in de bekende pluim te blijven volgen zijn peilbuizen 1002, 1008 en 2006 gemonitord. Daarnaast is één peilbuis in noordelijke richting geplaatst om het concentratieverloop in de breedte van de pluim te kunnen volgen (peilbuis 3004, filterstelling 9-10 m -mv)
- *Concentraties ondiep grondwater.* De kwaliteit van het ondiepe grondwater in de wijk was nog niet onderzocht. Om uit te sluiten dat er in de wijk sprake is van humane risico's is één ondiepe peilbuis geplaatst (peilbuis 3001, filterstelling 2-3 m -mv). Deze peilbuis is geplaatst nabij peilbuis 2006 waar in de monitoringsronde van 2013 de hoogste concentraties zijn gemeten. Deze peilbuis ligt in het oostelijk deel van de wijk waar sprake is van een infiltratiesituatie, terwijl in het westelijke deel van de wijk sprake is van een kwelsituatie. Er is voor gekozen de peilbuis in het oostelijke deel van de wijk te plaatsen omdat er vooralsnog geen aanwijzingen zijn dat de verontreiniging in het westelijke deel van de wijk aanwezig is

De peilbuizen zijn bemonsterd in 2014 en 2015. Op basis van de resultaten in het grondwater bij peilbuizen 3002 en 3003 in 2015 zijn er twee extra monitoringsrondes uitgevoerd in 2016 en 2017.

De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op VOCl inclusief VC.

In bijlage 3 is de situering van de monitoringspeilbuizen op een kaart weergegeven. In figuur 3.1 is de locatie van de monitoringspeilbuizen weergegeven in de dwarsdoorsnede.



Figuur 3.1 Conceptueel model in dwarsdoorsnede en locaties monitoringspeilbuizen

In tabel 3.1 is het monitoringsprogramma samengevat.

Tabel 3.1 Peilbuizen ten behoeve van afperking en monitoring

Doel	Aantal peilbuizen	Peilbuizen (m -mv)	Analyses	Bemonstering
Afperking front pluim	2 x peilbuis geplaatst in 2014	3002 (9-10) 3003 (9-10)	3 x VOCl incl VC	2014, 2015, 2016 en 2017
Concentratieverloop bekende pluim	3 x bestaande peilbuis 1 x peilbuis geplaatst in 2014	1002 (8-10) 1008 (8-10) 2006 (9-10) 3004 (9-10)	4 x VOCl incl VC	2014, 2015, 2016 en 2017
Ondiep grondwater	1 x peilbuis geplaatst in 2014	3001 (2-3)	1 x VOCl incl VC	2014, 2015, 2016 en 2017

Toetsing resultaten

De resultaten van de monitoring worden als volgt getoetst:

- Concentratie ondiep grondwater (peilbuis 3001) > I → herbemonstering na zes maanden. Indien de concentraties ook bij de herbemonstering hoger liggen dan de I-waarde wordt een risicoanalyse uitgevoerd. Indien risico's onvoldoende kunnen worden uitgesloten treedt het faalscenario in werking. In de ondiepe peilbuis liggen de concentraties in alle meetrondes lager dan de S-waarde. Er is dus geen sprake van onaanvaardbare risico's
- Concentraties peilbuis 3002 in monitoringsronde 1 > T → plaatsen peilbuis 3003 (afstand afhankelijk van resultaten peilbuis 3002). Deze peilbuis is geplaatst naar aanleiding van de monitoringsresultaten van ronde 2014
- Concentraties peilbuis 3002 > I en concentraties peilbuis 3003 < I → verlenging van de monitoringsperiode met twee jaar. Omdat de concentraties in 2015 in peilbuis 3002 boven de I-waarde lagen en in peilbuis 3003 beneden de I-waarde, is de monitoringsperiode met twee jaar verlengd (2016 en 2017)
- Toenemende trend stroomafwaarts óf in de pluim in de periode 2007-2017 → verlenging van de monitoringsperiode met twee jaar. Met behulp van een statistische analyse is de trend in de peilbuizen in en stroomafwaarts van de pluim bepaald. De resultaten van de trendanalyse zijn opgenomen in hoofdstuk 4

- Concentraties peilbuis 3003 in drie opeenvolgende jaren $> I$ → uitbreiden van het monitoringsnetwerk gericht op het aantonen of uitsluiten van verspreiding naar het ondiepe grondwater in het westelijke deel van de wijk en het beekdal van de Oude Baakse beek. Indien risico's als gevolg van verspreiding naar het ondiepe grondwater en/ of het beekdal onvoldoende kunnen worden uitgesloten treedt het faalscenario in werking. In peilbuis 3003 liggen de concentraties in alle meetrondes beneden de S-waarde
- Concentraties stroomafwaarts (peilbuis 3003) $< I$ én zowel stroomafwaarts als in de pluim gelijkblijvende of dalende concentraties → monitoring na 2017 afronden en evaluatierapport indienen. Met behulp van een statistische analyse is de trend in de peilbuizen in en stroomafwaarts van de pluim bepaald. De resultaten van de trendanalyse zijn opgenomen in hoofdstuk 4

4 Uitgevoerde monitoring

Tussen juli 2014 en januari 2017 heeft jaarlijks een monitoring plaatsgevonden. De resultaten van januari 2017 zijn in voorliggende rapportage gepresenteerd. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de rapportages van de uitgevoerde monitoringswerkzaamheden.

Tabel 4.1 Rapportages uitgevoerde monitoringswerkzaamheden met kenmerk

Datum	Kenmerk	Monitoring
14 augustus 2014	Tauw, L003-1219253MNU-los-V02-NL	2014
1 oktober 2015	Tauw, L004-1219253MNU-beb-V01-NL	2015
13 juni 2016	Tauw, L005-1219253MNU-los-V01-NL	2016
Huidig	Huidig	2017

De monitoringsrondes van mei 2016 en januari 2017 zijn extra uitgevoerd op basis van de resultaten van 2014 en 2015. De reden voor de verlenging van de monitoringsperiode zoals in het SP is beschreven, was de aangetroffen concentratie van vinylchloride in peilbuis 3002. Deze was in 2014 en 2015 boven de interventiewaarde gemeten. Conform het saneringsplan is de monitoring daarom verlengd met twee extra rondes.

4.1 Resultaten

De resultaten van de monitoring van januari 2017 zijn bijgevoegd in bijlage 4 (veldresultaten en getoetste analyseresultaten) en bijlage 5 (analysecertificaat).

Geological cross-section of the Woonwijk area in Rotterdam.

Topographic Profile: The top of the diagram shows the ground surface with buildings and trees. Key locations marked are Beekdal, Oude Baakse beek, Woonwijk (with addresses 3003, 3002, 2006, 1008, 3001), Hulshof, Lievelderdweg, and Nieuwe beek. The area is oriented from west to east.

Groundwater Table: A solid blue line represents the groundwater table, which is generally between 4m and 12m depth. A dashed blue line indicates a specific groundwater level profile. A red dashed line shows a boundary or specific groundwater level profile.

Soil Types: The bottom of the diagram shows different soil layers:

- matig tot zeer grof zand (moderately to very coarse sand) in the upper part.
- klei (clay) in the middle part.
- lemig zand (sandy loam) in the lower part.
- klei (clay) at the very bottom.

Legend:

- Peilbuis:** A vertical line with a small square at the bottom represents a piezometer.
- Groundwater Level Data:**
 - Green: \leq S-waarde of \leq detectielimiet
 - Yellow: $>$ S-waarde en \leq T-waarde
 - Orange: $>$ T-waarde en \leq I-waarde
 - Red: $>$ I-waarde
 - Purple: $> 10 \cdot$ I-waarde

Data Points (Examples):

- Peilbuis 1 (left):** 07.2014 (green), 09.2015 (green), 05.2016 (green), 01.2017 (green).
- Peilbuis 2 (middle):** 07.2014 (green), 09.2015 (green), 05.2016 (green), 01.2017 (green).
- Peilbuis 3 (right):** 05.2013 (green), 07.2014 (green), 09.2015 (green), 05.2016 (green), 01.2017 (green).
- Peilbuis 4 (far right):** 05.2013 (green), 07.2014 (green), 09.2015 (green), 05.2016 (green), 01.2017 (green).

⁶ Opgemerkt wordt dat de concentratie van de som-1,2-dichloorethenen (0,7 factor) in peilbuis 3003 een geel toetsingsresultaat geeft. Dit is een fout in de software gerelateerd aan de oude toetsing, momenteel wordt getoetst aan Dichloorethenen (som, 0,7 factor). In de resultatentabellen in bijlage 4 zijn de actuele toetsingsresultaten (conform Botova) weergegeven. In de vlaggenkaart in bijlage 3 is ook de concentratie weergegeven voor 1,2-dichlooretheen (cis+trans), welke een groen toetsingsresultaat (< detectiegrens) geeft.

Op basis van de monitoringsrondes van 2014 tot en met 2017 kunnen de volgende conclusies worden getrokken over de grondwaterpluim van VOCI:

- In peilbuis 3002 ligt de concentratie VC boven de I-waarde. De concentratie in de pluim vertoont geen blijvend stijgende trend over de meetreeks 2014 tot en met 2017
- De pluim is aan het front afgeperkt met peilbuis 3003. In deze peilbuis stroomafwaarts worden geen verhoogde concentraties aan VOCI gemeten
- De concentraties in de pluim schommelen, maar in de periode 2013-2017 is geen significante toename van de concentraties aangetoond. Er is zelfs een daling aangetroffen in de VC-concentraties, waarbij in peilbuis 3004 de concentratie is gedaald tot beneden de I-waarde
- In het ondiepe grondwater zijn geen verhoogde concentraties VOCI aangetroffen. Op basis hiervan kunnen we concluderen dat de verontreiniging niet tot humane risico's leidt

4.2 Eindconclusie

Uit de monitoringsresultaten blijkt dat de verspreiding van de VOCI-verontreiniging het verwachte patroon volgt.

Het moederproduct Tri wordt stroomafwaarts van de bronlocatie niet in het grondwater aangetroffen. Het afbraakproduct Cis wordt maximaal boven de tussenwaarde aangetroffen in twee peilbuizen (1008 en 2006) in de pluim. Verder stroomafwaarts wordt maximaal de streefwaarde van Cis overschreden.

Op basis van de trendanalyse van VC, de gelijk blijvende omvang van de I-waarde contour en de stabiliteit in de concentratie van Cis is voldoende aangetoond dat er sprake is van een stabiele eindsituatie van de verontreiniging. Er is immers het volgende aangetoond (zie paragraaf 3.1):

- Na sanering is geen sprake van humane of ecologische risico's (nu en in de toekomst)
- Er is geen sprake van verspreiding naar een kwetsbaar object (geldt voor alle concentratieniveaus)
- De omvang van de I-contour blijft gelijk en de totale omvang van de verontreiniging (S-contour) neemt nog slechts beperkt toe
- Er is sprake van minimale zorg

Hiermee is voldoende aangetoond dat sprake is van een stabiele eindsituatie. De monitoring van de grondwaterverontreiniging kan worden beëindigd.

5 Samenvatting en conclusies

Aanleiding en doel

In opdracht van stichting Bodemcentrum heeft Tauw een evaluatierapport opgesteld voor Lievevelderweg 72 te Lichtenvoorde.

Het doel van dit evaluatierapport is het beschrijven van de uitgevoerde monitoring en het toetsen van de resultaten aan de saneringsdoelstelling.

Saneringswerkzaamheden

In de periode van 2014 tot en met 2017 heeft er jaarlijks een monitoring plaatsgevonden. De monitoring bestond uit het meten van de concentraties VOCl inclusief vinylchloride in de monitoringspeilbuizen in de verontreinigingspluim. Enkele peilbuizen zijn voor de monitoring bijgeplaatst in het front van de pluim, in de breedte van de pluim en in het ondiepe grondwater.

Conclusie

Uit de monitoringsgegevens kan geconcludeerd worden dat de concentraties in de pluim stabiel zijn. Er is geen sprake van humane of ecologische risico's of verspreiding van de verontreiniging. De omvang van de I-waarde contour blijft gelijk.

Hiermee is voldaan aan de saneringsdoelstelling en kan de monitoring worden beëindigd.

Deze evaluatierapportage dient ter goedkeuring te worden ingediend bij het bevoegd gezag Wet bodembescherming, zodat de saneringsfase voor het grondwater procedureel kan worden afgerond.

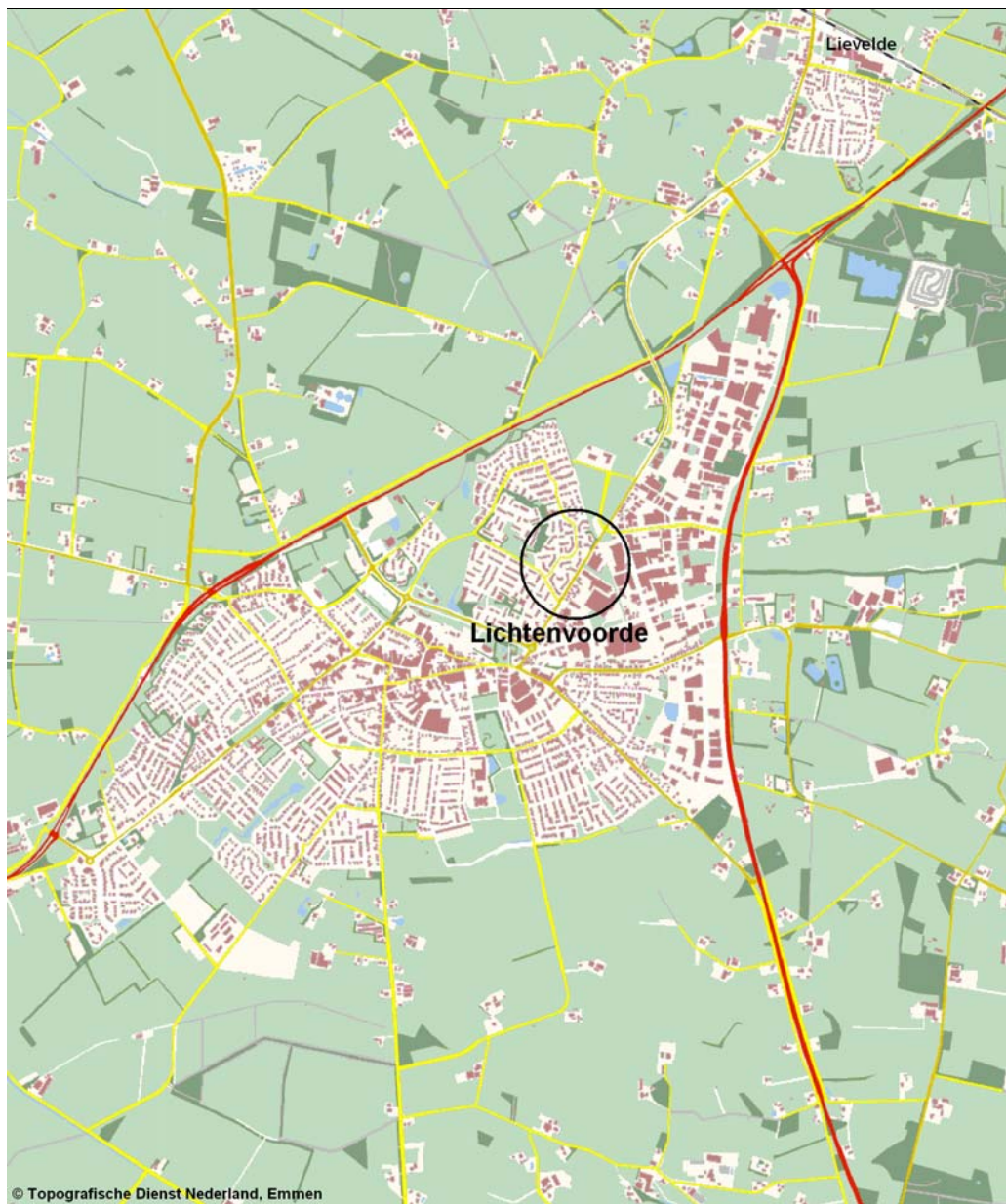
Nazorg

Zoals beschreven in het saneringsplan blijven er restverontreinigingen achter waardoor gebruiksbependingen gelden. Voor het grondwater geldt dat geen verontreinigd grondwater mag worden opgepompt zonder afstemming met het bevoegd gezag Wbb. De nazorg bestaat uit registratie van de restverontreiniging.

Bijlage

1

Regionale ligging locatie



© Topografische Dienst Nederland, Emmen

Figuur B1.1 Regionale ligging saneringslocatie. Kaart noordgericht, schaal 1:25.000

Bijlage

2

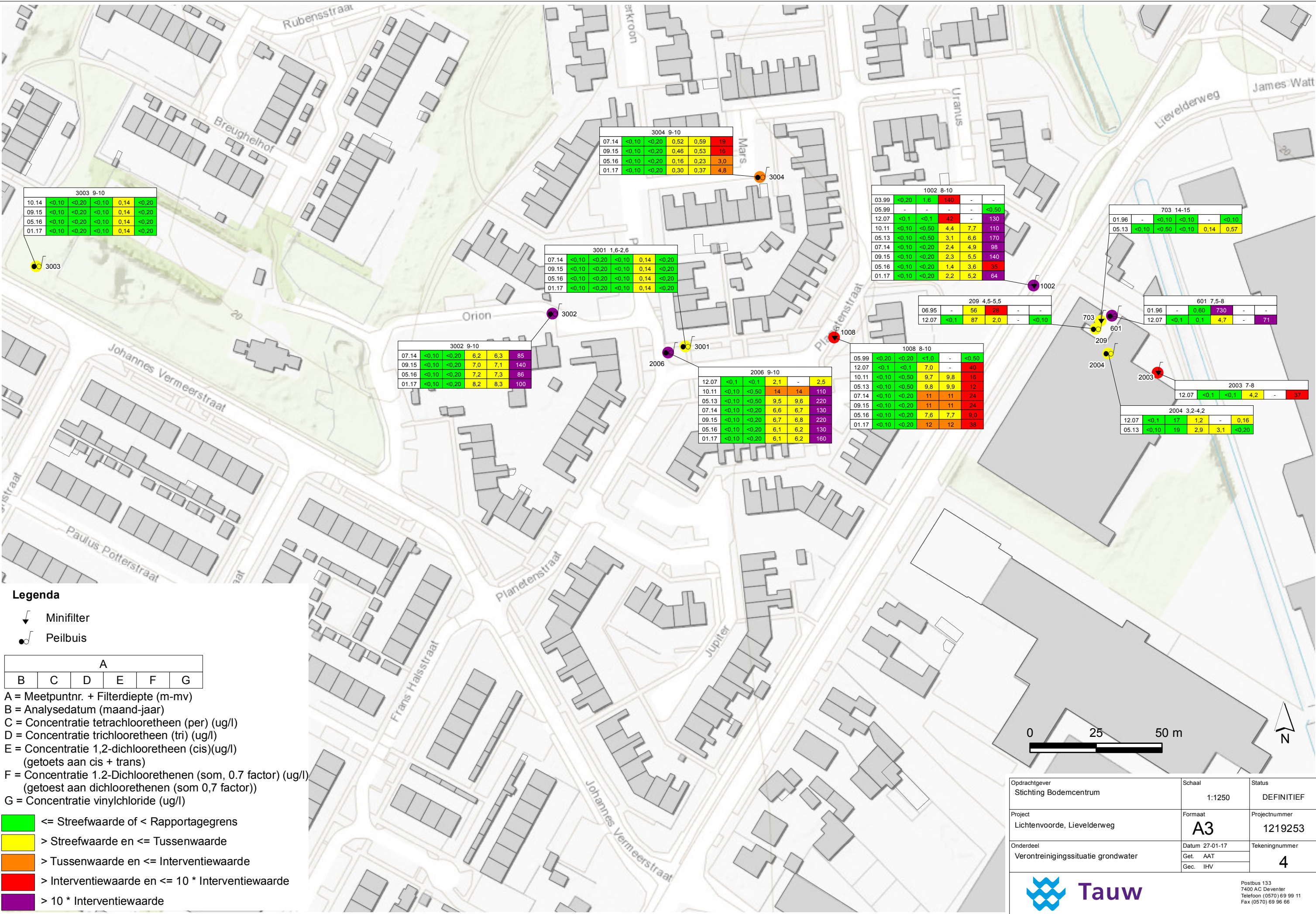
Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken

- Oriënterend onderzoek afleverzuil en ondergrondse tank, uitgevoerd door Dusseldorp B.V., d.d. maart 1990 (rapportnummer onbekend)
- Nader onderzoek afleverzuil en ondergrondse tank, uitgevoerd door Dusseldorp B.V., rapportnummer d.d. 14 augustus 1991 (rapportnummer onbekend)
- Historisch onderzoek (Basisdocument), uitgevoerd door Tauw, rapportnummer R3365212.J01/AEV d.d. 21 oktober 1994
- Inventariserend onderzoek BSB, uitgevoerd door Geo Survey Nederland BV, rapportnummer HJ9507_30 d.d. 12 juni 1995
- Nader onderzoek op het bedrijfsterrein, uitgevoerd door Geo Survey Nederland BV, rapportnummer 96.206/61510/HJS d.d. 10 juli 1996
- Evaluatierapport betreffende grondsaneringswerkzaamheden op een terreindeel, uitgevoerd door Geo Survey Nederland BV, rapportnummer 96.686/61512/HJS d.d. 4 februari 1997
- Nader onderzoek ter plaatse van een verwijderde ondergrondse olietank, uitgevoerd door Geo Survey Nederland BV, rapportnummer 97329/61511/BVV d.d. 13 augustus 1997
- Aanvullend bodemonderzoek, uitgevoerd door Consulmij B.V., rapportnummer J.98.391.AD/A01 d.d. december 1998
- Sonderingen en minifilters, uitgevoerd door Mos Grondmechanica B.V., rapportnummer 663698 d.d. 13 oktober 1998
- Nader bodemonderzoek, uitgevoerd door Consulmij B.V., rapportnummer J.99.0104.AD/NO1, d.d. juni 1999
- Verkennend bodemonderzoek, uitgevoerd door Consulmij B.V., rapportnummer 22.0020.GB/VO1 d.d. april 2002

Bijlage

3

Vlaggenkaart monitoringsresultaten grondwater



Bijlage

4

Uitvoering en resultaten monitoring januari 2017

Uitgevoerde werkzaamheden

Op 17 januari 2017 is het grondwater in de peilbuizen 1002, 1008, 2006, 3001, 3002, 3003 en 3004 bemonsterd.

Het keurmerk 'kwaliteitswaarborg Bodembeheer' geeft aan dat de activiteiten in het kader bodembeheer, waaronder veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek goed en betrouwbaar volgens door de overheid opgestelde protocollen en programma's zijn uitgevoerd. Tauw bv is erkend voor het uitvoeren van veldwerk bij



milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek conform de protocollen 2001, 2002, 2003 en 2018. Tauw bv verklaart dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000.

Tauw bv verklaart dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000. Bij interne opdrachtverlening is gebruik gemaakt van interne functiescheiding onder de voorwaarden die het Besluit bodemkwaliteit hieraan stelt. Tauw verklaart hierbij dat het een onafhankelijke positie heeft (en kan behouden) ten opzichte van de opdrachtgever. Dat wil zeggen dat er geen organisatorische relatie bestaat met de opdrachtgever (zuster- of moederbedrijf) of diens eigenaar, maar ook dat er geen belangenverstrengeling is of kan optreden in relatie tot andere Tauw-projecten of andere opdrachtgevers.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform BRL SIKB 2000: Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB procescertificaat Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek:

- Protocol 2002: Het nemen van grondwatermonsters

Het NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde milieulaboratorium van AL-West heeft de analyses uitgevoerd volgens de regeling AS3000.

De bemonstering is uitgevoerd door dhr. P. (Patrick) van der Sluis van Tauw (certificaatnummer K54913).

Resultaten

De veldgegevens van het grondwater zijn opgenomen in tabel B4.1. De zuurgraad (pH) en elektrische geleidbaarheid (Ec) zijn normaal voor de regio en niet afwijkend van eerdere monitoringsrondes.

Tabel B4.1 Veldgegevens grondwater (d.d. 17 januari 2017)

Peilbuis/minifilter	Filterdiepte (m -mv)			Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	Ec (µS/cm)
1002	8,0	-	10,0	*	6,7	501
1008	8,0	-	10,0	*	7,0	730
2006	9,0	-	10,0	0,71	6,9	776
3001	1,65	-	2,65	0,82	6,7	726
3002	9,0	-	10,0	0,77	6,8	737
3003	9,0	-	10,0	0,78	6,8	851
3004	9,0	-	10,0	0,74	7,1	621

* Peilbuizen 1002 en 1008 zijn minifilter, peiling van de grondwaterstand is daardoor niet mogelijk met standaardapparatuur

In tabel B4.2 en B4.3 zijn de analyseresultaten van het grondwater weergegeven inclusief de toetsing aan STI-kader.

Tabel B4.2 Analyseresultaten grondwater 2017 (concentraties in µg/l) en toetsing

Peilbuis	1002		1008		2006		3001		3002	
Filterdiepte (m -mv)	8,0-10,0		8,0-10,0		9,0-10,0		1,65-2,65		9,0-10,0	
vinylchloride	64	+++	38	+++	160	+++	< 0,2	-	100	+++
dichloormethaan	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-
1,1-dichloorethaan	1,1	-	5,8	-	42	+	< 0,2	-	13	+
1,2-dichloorethaan	< 0,2	-	0,24	-	0,76	-	< 0,2	-	0,42	-
1,1-dichlooretheen	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-
1,2-dichl.etheen (c+t)	5,2		12		6,2		0,14		8,3	
dichloorethenen (som)	5,3	+	12	++	6,2	+	0,21	-	8,3	+
trichloormethaan (chloroform)	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-
1,1,1-trichloorethaan	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-
1,1,2-trichloorethaan	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,3	-	< 0,1	-	< 0,1	-
trichlooretheen (tri)	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-
tetrachloormethaan (tetra)	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-
Tetrachlooretheen (per)	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-
Niet in STI-lijst van de Wbb										
1,2-dichlooretheen (cis)	2,2		12		6,1		< 0,1		8,2	
1,2-dichlooretheen (trans)	3		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1	

Tabel B4.3 Analyseresultaten grondwater 2017 (concentraties in µg/l) en toetsing

Peilbuis	3003		3004	
Filterdiepte (m -mv)	9,0-10,0		9,0-10,0	
vinylchloride	< 0,2	-	4,8	++
dichloormethaan	< 0,2	-	< 0,2	-
1,1-dichloorethaan	< 0,2	-	< 0,2	-
1,2-dichloorethaan	< 0,2	-	< 0,2	-
1,1-dichlooretheen	< 0,1	-	< 0,1	-
1,2-dichl.etheen (c+t)	0,14		0,37	
dichloorethenen (som)	0,21	-	0,44	+
trichloormethaan (chloroform)	< 0,2	-	< 0,2	-
1,1,1-trichloorethaan	< 0,1	-	< 0,1	-
1,1,2-trichloorethaan	< 0,1	-	< 0,1	-
trichlooretheen (tri)	< 0,2	-	< 0,2	-
tetrachloormethaan (tetra)	< 0,1	-	< 0,1	-
Tetrachlooretheen (per)	< 0,1	-	< 0,1	-
Niet in STI-lijst van de Wbb				
1,2-dichlooretheen (cis)	< 0,1		0,3	
1,2-dichlooretheen (trans)	< 0,1		< 0,1	

Bijlage

5

Analysecertificaat monitoring januari 2017

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Tauw Nederland B.V.
Annelies Voogt MSc
POSTBUS 133
7400 AC DEVENTER

Datum 20.01.2017
Relatienr 35003840
Opdrachtnr. 633328

ANALYSERAPPORT

Opdracht 633328 Water

Opdrachtgever 35003840 Tauw Nederland B.V.
Uw referentie 1219253 Lichtenvoorde Lievevelderweg grondwatermon 365606
Opdrachtacceptatie 17.01.17
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij U de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025, tenzij anders vermeld bij toegepaste methoden en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Chris van Wijngaarden, Tel. 31/570788118
Klantenservice

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 633328 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
843919	Pb 1002 F(8,0-10,0)	17.01.2017	
843920	Pb 1008 F(8,0-10,0)	17.01.2017	
843921	Pb 2006 F(9,0-10,0)	17.01.2017	
843922	Pb 3001 F(1,65-2,65)	17.01.2017	
843923	Pb 3002 F(9,0-10,0)	17.01.2017	

Eenheid	843919	843920	843921	843922	843923
	Pb 1002 F(8,0-10,0)	Pb 1008 F(8,0-10,0)	Pb 2006 F(9,0-10,0)	Pb 3001 F(1,65-2,65)	Pb 3002 F(9,0-10,0)

Chloorhoudende koolwaterstoffen (AS3000)

S	Dichloormethaan	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
S	Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
S	Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/l	1,1	5,8	42	<0,20	13
S	1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,20	0,24	0,76	<0,20	0,42
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,10	<0,30 ^{m)}	<0,10	<0,10
S	Vinylchloride	µg/l	64	38	160	<0,20	100
S	1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	2,2	12	6,1	<0,10	8,2
S	trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	3,0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)	µg/l	5,2	12 ^{#)}	6,2 ^{#)}	0,14 ^{#)}	8,3 ^{#)}
S	Som Dichlooretheen (Factor 0,7)	µg/l	5,3 ^{#)}	12 ^{#)}	6,2 ^{#)}	0,21 ^{#)}	8,3 ^{#)}
S	Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
S	Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 633328 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
843924	Pb 3003 F(9,0-10,0)	17.01.2017	
843925	Pb 3004 F(9,0-10,0)	17.01.2017	

Eenheid

843924

843925

Pb 3003 F(9,0-10,0)

Pb 3004 F(9,0-10,0)

Chloorhoudende koolwaterstoffen (AS3000)

S	Dichloormethaan	µg/l	<0,20	<0,20
S	Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,20	<0,20
S	Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,10	<0,10
S	1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,20	<0,20
S	1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,20	<0,20
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,10
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,10
S	Vinylchloride	µg/l	<0,20	4,8
S	1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,10
S	Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	0,30
S	trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,10
S	Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)	µg/l	0,14 ^{#)}	0,37 ^{#)}
S	Som Dichlooretheen (Factor 0,7)	µg/l	0,21 ^{#)}	0,44 ^{#)}
S	Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,20	<0,20
S	Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,10	<0,10

Verklaring: "<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.

m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Begin van de analyses: 17.01.2017

Einde van de analyses: 20.01.2017

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

AL-West B.V. Dhr. Chris van Wijngaarden, Tel. 31/570788118
Klantenservice

Dit elektronisch gegenereerde rapport is gecontroleerd en vrijgegeven. In overeenstemming met de

Blad 3 van 4

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 633328 Water

vereisten van NEN EN ISO/IEC 17025:2005 voor eenvoudige rapportage is dit rapport met digitale handtekening rechtsgeldig.

Toegepaste methoden

Protocollen AS 3100: Dichloormethaan Trichloormethaan (Chloroform) Tetrachloormethaan (Tetra) 1,1-Dichloorethaan
1,2-Dichloorethaan 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan Vinylchloride Som Dichlooretheen (Factor 0,7)
Trichlooretheen (Tri) Tetrachlooretheen (Per)

Protocollen AS 3100: n) Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)

n) Niet geaccrediteerd

Bijlage

6

Trendanalyse



Mann-Kendall statistics to determine trends in monitoringdata

project
projectnumber
date
consultant

Contamination

Concentration in µg/l

Event	Date	1002	1008	2006	3002	3004	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	03.dec.2007	130	40	2.5												
2	14.okt.2011	110	16	110												
3	22.mei.2013	170	12	220												
4	30.jul.2014	98	24	130	85	19										
5	24.sep.2015	140	24	220	140	16										
6	20.mei.2016	35	9	130	86	3										
7	20.jan.2017	64	38	160	100	4,8										
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																

Which value of S is considered a trend? default is 10

Reliability interval %

	Peilbuiscodering	Screen depth (m bgl)	trend ?	significance	scatter data
Pb #1	1002	8-10	geen trend	nvt	hoog
Pb #2	1008	8-10	geen trend	nvt	hoog
Pb #3	2006	9-10	geen trend	nvt	hoog
Pb #4	3002	9-10	geen trend	nvt	hoog
Pb #5	3004	9-10	geen trend	nvt	hoog
Pb #6					
Pb #7					
Pb #8					
Pb #9					
Pb #10					
Pb #11					
Pb #12					
Pb #13					
Pb #14					
Pb #15					