



Bodem- en
saneringsonderzoek
Geuzenweg 27/Korte
Noorderweg 32 te Hilversum

BODEM WATER FUNDERINGEN



Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl



Bodem- en saneringsonderzoek Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 te Hilversum

Definitief

Uitgebracht aan:

Bosatex
Postbus 10
4060 GA OPHEMERT

Auteur	ir. C.M.J. Kwakernaak	Kenmerk	BD43 RAP20140707
Vrijgave	ir. N. Borreman	Datum	30-04-2015
		Status	Definitief

Wareco is het Nederlandse ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van de specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al 30 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit haar vestigingen in Deventer en Amstelveen bedient Wareco met circa 60 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

Wareco beschikt over een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitssysteem en een ISO 14001 gecertificeerd milieumanagementsysteem. Daarin worden de kwaliteit van onze adviseurs, de producten die we leveren en het adviesproces duurzaam geborgd.

Samenvatting

Locatie:	Geuzenweg 27-31 en Korte Noorderweg 32-36 te Hilversum, X= 140 975, Y= 471 180
Wbb-code:	NH/0402/00035
Doel van het onderzoek:	<ul style="list-style-type: none"> - Vaststellen mate van verontreiniging in de leemlagen om zo een inschatting te kunnen maken van de te verwachten nalevering - Actualiseren van de verontreinigingssituatie in grondwater - Bepalen van een functiegerichte en kosteneffectieve saneringsaanpak
Historie	Chemische wasserij en ververij Hammann 1885-1983
Terreingebruik	Geuzenweg 27-31, moskee sinds 1986 met nieuwbouw in 2002 Korte Noorderweg 32-36, bedrijfsgebouw (sinds eind jaren '80)
Bodemopbouw (m -mv) geohydrologie:	<p>0 -65 m -mv: 1^e en 2^e watervoerend pakket (matig -zeer grof zand) 65-70 m -mv: 1^e scheidende laag (siltig en kleilig zand) 70-160 m -mv: 3^e watervoerend pakket (grof zand) >160 m -mv: siltige en kleilige afzettingen</p> <p>Circa 0,5 m dikke leemlaag aanwezig in bodemtraject 3-4 m -mv Grondwaterstand: 5 á 6 m -mv (mv= NAP+5 m) Stromingsrichting horizontaal: noordnoordwestelijk (ca 10 m/j) Stromingsrichting verticaal: neerwaarts (infiltratie) Grondwateronttrekkingen: - Deepwell op perceel met filter 28-30 m -mv tot 1984 ten behoeve van wasproces - Onttrekking Melkunie/Campina Larenseweg (0,4 km afstand), op 50 m -mv, in periode 1970-2005 - Pompstation Laren drinkwaterwingsgebied noordoostelijk van Hilversum - NOB (0,7 km afstand), op 60 m -mv, einddatum onbekend</p>
Verontreinigingssituatie 2014 (>I-waarde):	<p>Grond: PER: 110 mg/kg ds, CIS: 0,2mg/kg ds Grondwater in bron: PER: 17.000 µg/l, CIS 3.800 µg/l Grondwater in pluim: PER: 300 µg/l, CIS 180 µg/l</p>
Geval van ernstige bodemverontreiniging:	Ernstig en spoedeisend geval van bodemverontreiniging
Gevalsspecifieke stof:	Grond: PER en CIS Grondwater: PER en CIS
Omvang:	Grond: 150 m ³ , geschatte vracht= 26 kg Grondwater (bronzone): 1.200 m ³ vracht= 1 kg Grondwater (pluim): 500.000 m ³ vracht= 6 kg
Kwetsbare objecten	
Risicobeoordeling:	<p>Humaan: Geen (op basis van binnenluchtonderzoek uit 2009) Ecologisch: Geen (op basis van diepte van de verontreiniging en het stadse gebruik) Verspreiding: Wel (op basis van de omvang van de grondwaterverontreiniging)</p>
Spoedeisendheid:	Spoedeisend
Potentie natuurlijke afbraak:	Ongunstig
Verontreinigingsbron:	Chemische wasserij

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
2. Locatiegegevens en conceptueel model.....	3
2.1. Conceptueel model.....	4
2.2. Inventarisatie kwetsbare objecten.....	9
2.3. Visie op bodemverontreiniging	10
2.4. Doel en onderzoeksplan	11
3. Veldwerkzaamheden en analyses.....	12
4. Toetsing en interpretatie van de analysegegevens.....	15
4.1. Toetsing en interpretatie	15
4.2. Verontreiniging grond in bronzone	16
4.3. Verontreiniging grondwater.....	17
4.4. Toetsen grondwatermodel 2001.....	19
4.5. Macroparameters	21
5. Ernst en omvang	22
6. Risicobeoordeling.....	23
7. Potentie natuurlijke afbraak.....	24
8. Saneringsonderzoek.....	25
8.1. Randvoorwaarden en uitgangspunten bodemsanering	26
8.2. Saneringsdoelstelling.....	27
8.3. Selecteren saneringstechnieken bronsanering	28
8.4. Selectie saneringsvarianten	31
9. Conclusies	35
10. Certificering	38

Bijlagen

1. Locatietekening
2. Veldwerkformulieren extern veldwerk
3. Boorbeschrijving
4. Monster- en analyseschema
5. Toetsingskader grond en grondwater
6. Analysecertificaten grond en grondwater
7. Toetsingsresultaten grond en grondwater
8. Achtergrondinformatie natuurlijke afbraak
9. Redoxcondities
10. Bepaling brandstofbalans
11. Risicobeoordeling
12. Isohypsenpatroon eerste watervoerend pakket
13. Verontreinigingssituatie PER in grondwater in 2002
14. Verontreinigingssituatie PER in grondwater in 2014
15. Bepaling terugsaneerwaarde PER in grond en grondwater

1. Inleiding

Op 24 februari 2014 is door Stichting Bosatex aan Wareco schriftelijk (kenmerk dossiernummer 166) opdracht gegeven een nader bodem- en saneringsonderzoek uit te voeren op een onderzoekslocatie aan de Geuzenweg e.o. te Hilversum conform onze offerte met kenmerk BD43,OFF20120731.

Op de locatie Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 is vanaf 1885-1976 een chemische wasserij en ververij gevestigd geweest (Hammann). Uit het laatste bodemonderzoek (DHV, 2002) blijkt dat sprake is van een omvangrijke bodemverontreiniging met vluchtige gechloroerde koolwaterstoffen (VOCI), waarbij tetrachlooretheen (PER) de maatgevende parameter is.

Door de provincie Noord Holland is op 6 oktober 2003 een beschikking ernst en spoedeisendheid afgegeven op de vastgestelde bodemverontreiniging. Hierin is bepaald dat na vier jaar na afgifte van de beschikking moet zijn gestart met de bodemsanering. Voorafgaand aan de sanering dienen de mate en omvang van de verontreiniging in de leemlaag in beeld te worden gebracht.

Onderhavig onderzoek heeft tot doel:

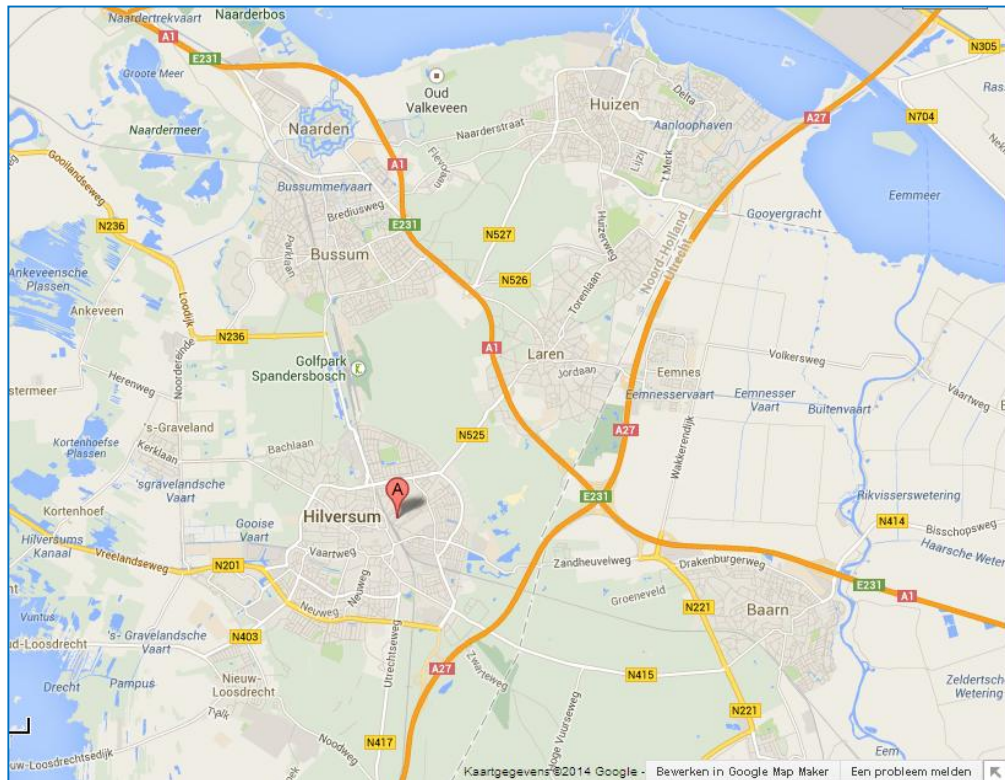
- 1) Het samenvatten van de bekende historische en bodemonderzoeksgegevens in een conceptueel model.
- 2) Het vaststellen van de mate van verontreiniging in grond om zo:
 - a. verontreiniging en afbraak in de leemlaag (onverzadigde zone) te bepalen;
 - b. verontreiniging in de verzadigde zone te bepalen;
 - c. verhouding verontreiniging onverzadigde zone (leemlaag) en verzadigde zone te bepalen.
- 3) Het actualiseren van de verontreinigingssituatie in het grondwater ter plaatse van de bronlocatie.
- 4) Het actualiseren van de verontreinigingssituatie in het grondwater in de pluim.
- 5) Het bepalen van de potentie van natuurlijke afbraak om de haalbaarheid van gestimuleerde afbraak te bepalen.
- 6) Het toetsen van de eerder uitgevoerde modelberekeningen.
- 7) Het analyseren van bepaalde saneringsparameters en uitvoeren van een saneringsonderzoek ter bepaling van de meest kosteneffectieve saneringsvariant voor de bronsanering.

Wareco heeft het onderzoek uitgevoerd als onafhankelijke partij. De grond waarop het onderzoek heeft plaatsgevonden is geen eigendom van Wareco.

In hoofdstuk 2 is de achtergrondinformatie bij de locatie gegeven. In dit hoofdstuk is eveneens het conceptuele model weergegeven. In hoofdstuk 3 is verslag gedaan van de uitgevoerde veldwerkzaamheden. De resultaten van het bodemonderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is de ernst en omvang van de bodemverontreiniging bepaald. Hoofdstuk 6 gaat in op de risico's die de bodemverontreiniging met zich meebrengt. De potentie van natuurlijke afbraak van de verontreiniging is besproken in hoofdstuk 7 en het saneringsonderzoek in hoofdstuk 8. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 9.

2. Locatiegegevens en conceptueel model

De onderzoekslocatie is weergegeven in [bijlage 1](#). In figuur 1 is de topografische ligging van de onderzoekslocatie weergegeven.



Figuur 1: Regionale ligging onderzoekslocatie  (bron: google maps)

Bij Bosatex zijn de volgende gegevens bekend en beschikbaar gesteld (met uitzondering van de cursief weergegeven documenten):

- [1] Verkennend onderzoek, Tauw, rapport 60664.01/RO-01, maart 1988.
- [2] Historisch onderzoek voormalige ververij en chemische wasserij Hammann, Geuzenweg 27, gemeente Hilversum, juli 1993.
- [3] Nader onderzoek fase 1, Tauw, rapport R337675.J01, mei 1995.
- [4] *Aanvullend historisch onderzoek Geuzenweg 27-29, gemeente Hilversum, juli 1997.*
- [5] Verkennend onderzoek Geuzenweg 27, CSO, rapport 98.371, 3 augustus 1998.
- [6] Nader onderzoek fase 2b, CSO, rapport 98.112, 23 december 1998.
- [7] Saneringsonderzoek, CSO, rapport 99.277, 20 juli 1999.
- [8] Aanvullend bodemonderzoek, CSO, rapport 98.538A, 13 september 1999.
- [9] Saneringsplan, CSO, rapport 99.317, 13 september 1999.
- [10] Binnenluchtonderzoek, Omegam, document 02-1019.Jvi, 20 maart 2002.
- [11] Actualiserend grondwateronderzoek, DHV, 2002.
- [12] Beschikking Wbb, provincie NH, kenmerk 2003-25374, 6 oktober 2003.
- [13] Binnenluchtonderzoek, GGD Amsterdam, kenmerk 09-1139, november 2009.

2.1. Conceptueel model

Een conceptueel model is een denkmodel waarin een beschrijving of visualisatie wordt gegeven van de bronnen, verspreidingsroutes en potentiële risico's en receptoren van een bodemverontreiniging in relatie tot het bodemsysteem waarin deze zich bevindt¹.

Een conceptueel model is een samenvatting en een geschematiseerde beschrijving van alles wat er van de verontreiniging bekend is en het generieke gedrag van de stof in de bodem en grondwater.

Doel van het conceptuele model is het opsporen van de leemtes in kennis over de bodemverontreiniging om zo onderzoeksvragen en een bijbehorende onderzoeksstrategie te formuleren.

In deze paragraaf is het conceptuele model met de visie op de bodemverontreiniging verwoord. In voorgaande bodemonderzoeken is reeds uitvoerig historisch onderzoek uitgevoerd. De resultaten van deze historische onderzoeken en resultaten van de uitgevoerde bodemonderzoeken zijn samengevat in het conceptuele model. Het conceptuele model is verder gevoed met vrij op internet beschikbare informatie en de resultaten van de in onderhavig onderzoek uitgevoerde actualisatie van de verontreinigingssituatie nabij de bron.

In figuur 1 is de regionale ligging van de onderzoekslocatie weergegeven. De verontreinigingssituatie van PER in het ondiepe grondwater in 2002 is weergegeven op de luchtfoto in figuur 2. De verontreinigingssituatie in het diepere grondwater tot 30 m -mv is weergegeven in figuur 3 (en [bijlage 13](#)). Een dwarsdoorsnede met bodemopbouw en verontreinigingssituatie is weergegeven in figuur 4.

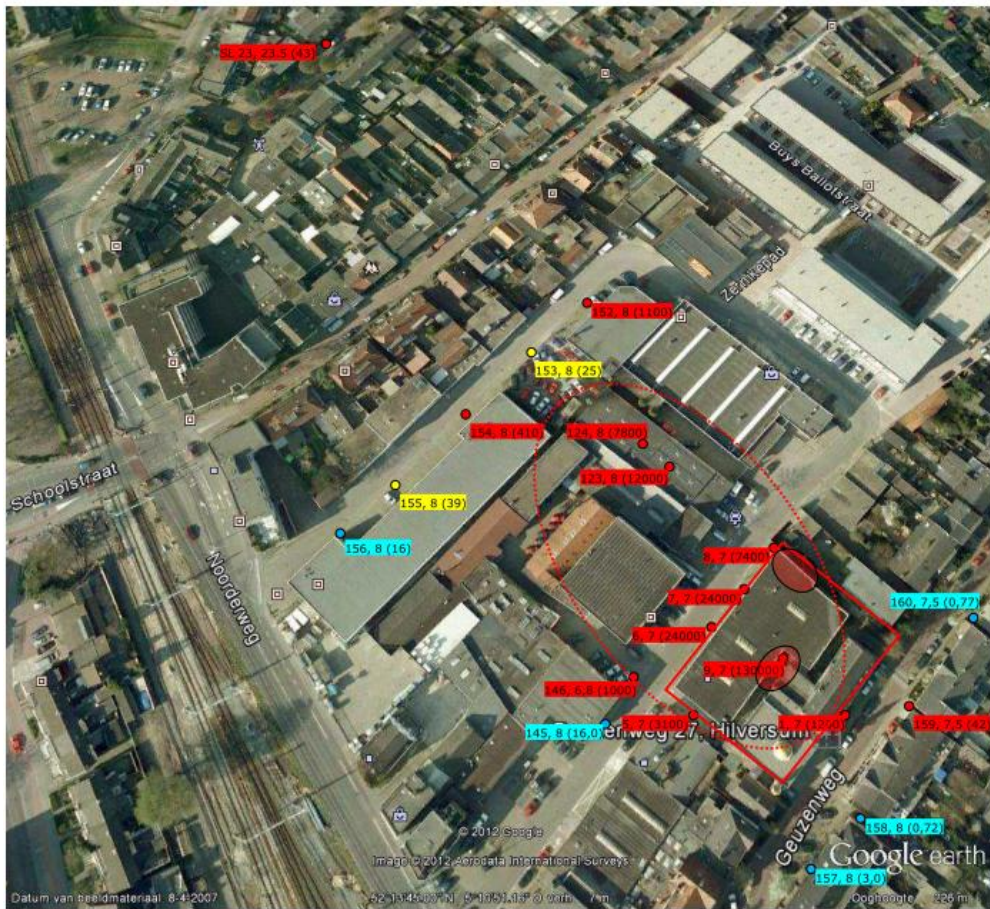
In 1998 is de verontreiniging met PER bij de bron begrensd op 30 m -mv. In 2001 is de verontreiniging begrensd op 50 m -mv. Op basis van deze informatie wordt er geen zaklaag verwacht.

Tabel 1: PER ($\mu\text{g/l}$) in diep grondwater nabij bron (peilbuis 125)

Filterdiepte (m -mv)	1998	2001
10	5300 (pb 26)	2000
20	250 (pb 26)	240
30	5,8	150
40	7,5	45
50	<4	11

De locatiegegevens zijn samengevat in tabel 2. Alles tezamen vormt dit het conceptuele model.

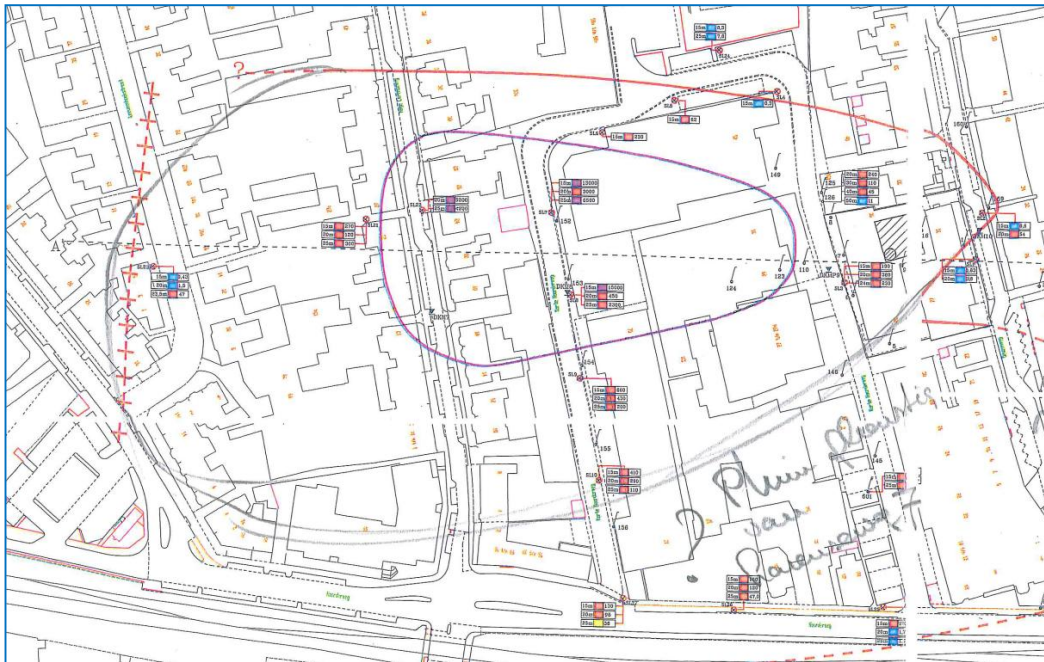
¹ (bron Handreiking voor het opstellen van een conceptueel model, Tauw, kenmerk R001-4573077TOK-nij-VO3-NL, d.d. 2 april 2010).



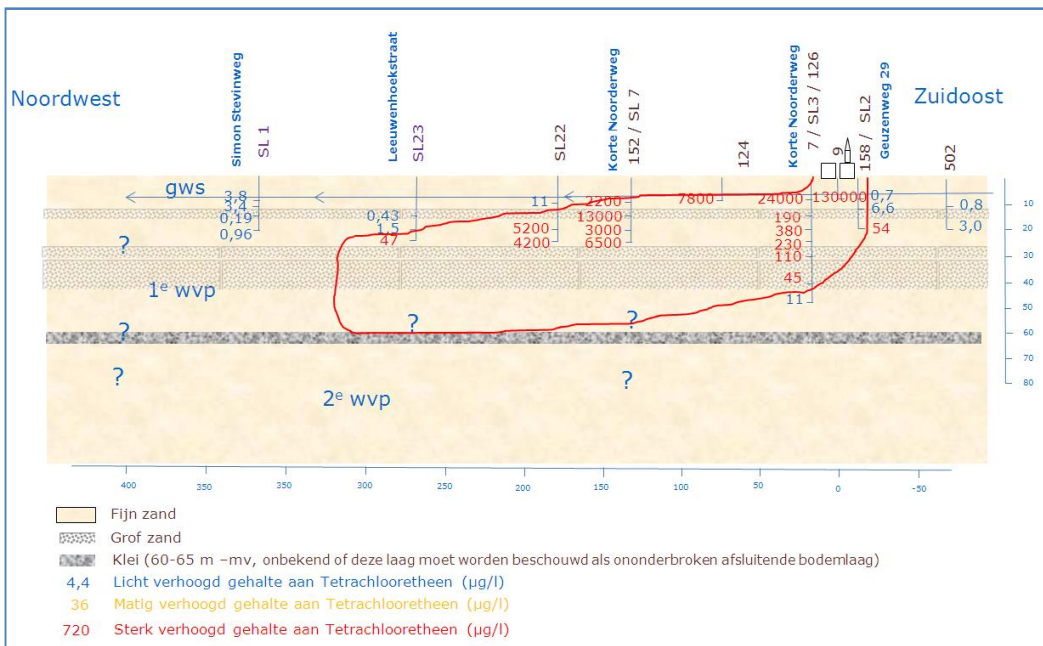
Verontreinigingssituatie PER in grondwater.

- : bronlocatie volgens BoSaTex definitie (PER > 1.500 µg/l) (bron: DHV 2002)
- : brongebied grond
- 146, 8 (1000) : pb 145, einddiepte filter 6,8 m -mv, PER=1000 µg /l, rood=sterk verontreinigd
- 155, 8 (39) : pb 155, einddiepte filter 8 m -mv, PER=39 µg /l, geel =matig verontreinigd
- 145, 8 (16,0) : pb 145, einddiepte filter 8 m -mv, PER=16 µg /l, blauw=licht verontreinigd

Figuur 2: Verontreinigingssituatie PER in ondiep grondwater in 2002/2003



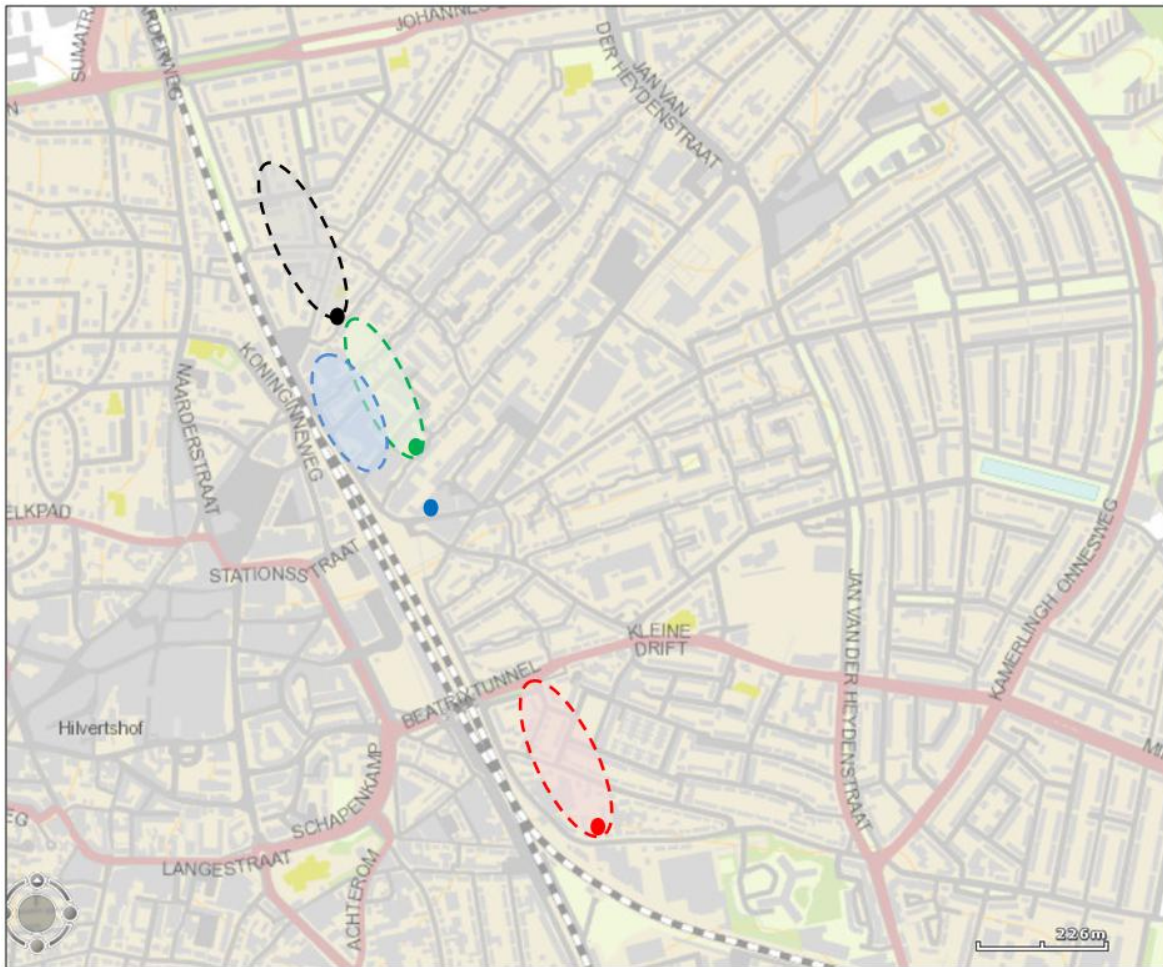
Figuur 3: Verontreinigingssituatie PER in grondwater (30 m -mv) in 2002/2003







Figuur 4: Dwarsdoorsnede in stromingsrichting van het grondwater met verontreinigingssituatie PER in 2002/2003

Tabel 2: Conceptueel model Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32-36 Hilversum

Locatie	Geuzenweg 27-31, Korte Noorderweg 32-36 te Hilversum
WBB-code	NH/0402/00035
Historie	1885-1976 chemische wasserij en ververij Hammann
Terreingebruik bronlocatie	Geuzenweg 27-31, moskee sinds 1986 [5], met nieuwbouw in 2002. Korte Noorderweg 32-36, bedrijfsgebouw (sinds eind jaren '80)
Terreingebruik omgeving	Kleinschalige industrie (industrieterrein Korte Noorderweg) Wonen met tuin (Geuzenweg)
Bodemopbouw en geohydrologie	0-60 m -mv: 1 ^e en 2 ^e watervoerend pakket (matig -zeer grof zand) 60-65 m -mv: 1 ^e scheidende laag (siltig en kleig zand) 65-160 m -mv: 3 ^e watervoerend pakket (grof zand) >160 m -mv: siltige en kleiige afzettingen Circa 0,5 m dikke leemlaag aanwezig in bodemtraject 3-4 m -mv Grondwaterstand: 5 á 6 m -mv (mv= NAP+5 m) Stromingsrichting horizontaal: noordnoordwestelijk (ca 10 m/j) Stromingsrichting verticaal: neerwaarts (infiltratie) Grondwateronttrekkingen: - Deepwell op perceel met filter 28-30 m -mv tot 1984 ten behoeve van wasproces, - Onttrekking Melkunie/Campina Larenseweg (0,4 km afstand) op 50 m -mv, in periode 1970-2005 - Pompstation Laren drinkwaterwingebied noordoostelijk van Hilversum - Nederlands Omroepproductie Bedrijf (NOB) op 0,7 km afstand, op 60 m -mv, einddatum onbekend
Verontreinigingsbron	Chemische wasserij: - gebruik benzine/white spirit in wasproces tot 1950 - gebruik PER in wasproces van 1950-1983. Oorzaak verontreiniging door morsen van PER bij vullen bovengrondse 1.500 l tank (uit de tank schieten van slang, morsen bij oprollen slang en naar buiten vegen gemorste PER uit pand)
Tijdstip ontstaan	Periode 1950-1983
Verontreinigingssituatie	Grond: kern bij reinigingsmachine (boringen 102/136/137) en kern bij PER-tank (boringen 115, 117), accumulatie van PER op/in de leemlaag opgetreden op ca 3 m -mv. De onverzadigde leemlaag is sterk verontreinigd met PER (2.100 mg/kg ds) in jaren '90). De zandlaag in verzadigde zone onder de leemlaag is sterk verontreinigd met PER (5.200 mg/kg ds). Verondersteld wordt dat nalevering vanuit de leemlaag optreedt Grondwater: sterk verontreinigd met PER (tot maximaal 130.000 µg/l)
Gevals specifieke stoffen	PER, TRI, CIS met PER als maatgevende parameter (VC is vrijwel niet onderzocht)
Omvang Bron (PER>1.500 µg/l)	Lengte: pb1-SL22 → ca 165 m Breedte: pb125-pb7 → ca 45 m Dikte: 5-25 m -mv Omvang brongebied: circa 150.000 m ³
Omvang Pluim >I	Lengte: pb1-SL23 → ca 275 m Breedte: →140 m Dikte: 5-25 m -mv Omvang pluim: circa 770.000 m ³
Ernst en spoed	Ja, op basis van omvang sterke grondwaterverontreiniging en jaarlijkse toename
Kwetsbare objecten	Geen kwetsbare objecten in nabije omgeving bekend
Overige bronnen (zie figuur 5)	Zuiderweg 193/Lijsterweg 16: VOCl verontreiniging als gevolg van chemische wasserij Tom de Vries en galvanisch bedrijf De Planeet (momenteel gesaneerd) Larenseweg 7: VOCl verontreiniging als gevolg van chemische wasserij 1974-1994, geen bron meer aanwezig Simon Stevinweg 42: Chemische wasserij 1951-heden, in 2013 geen sterke verontreiniging meer aangetoond
Risico's	Geen humane risico's op basis van uitdamping, max. 520 µg/m ³ in bedrijfsopslag in kelder Geuzenweg 33 in 2009 Verspreidingsrisico's op basis van jaarlijkse toename 30.000 m ³ grondwater>I per j.
Verspreiding	Natuurlijke grondwaterstroming, uitdamping



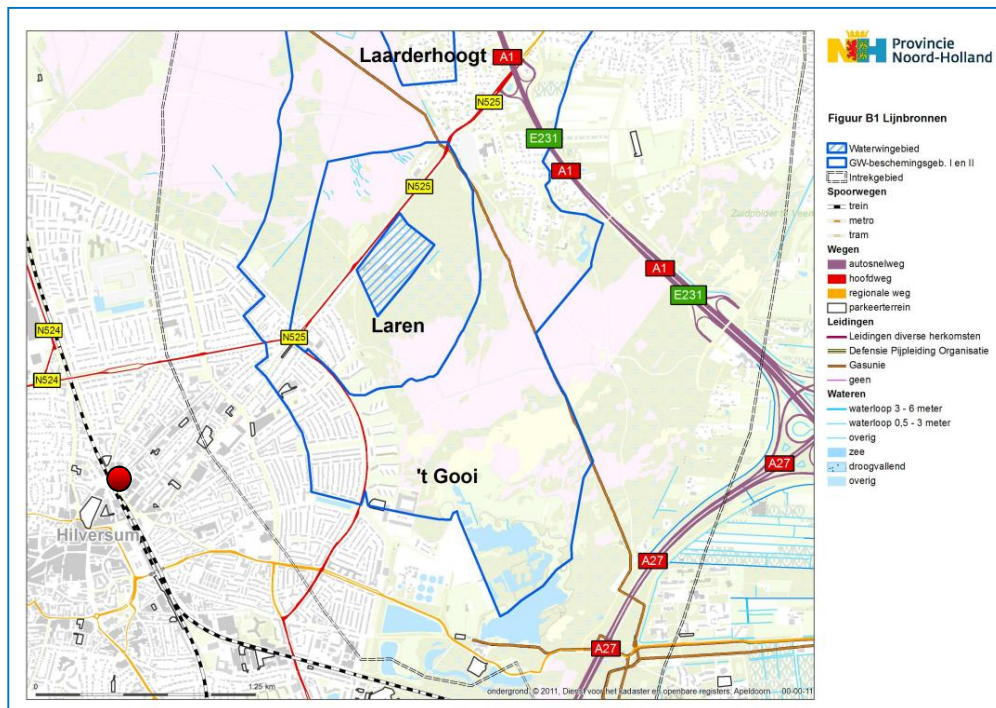
Figuur 5: Bronlocaties en pluimen

-  = bronperceel Zuiderweg 193 met pluim, (bron beschikking provincie NH, 2007-179, d.d. 17-01-2007)
-  = bronperceel Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 met verontreinigingspluim
-  = voormalig bronperceel Lareneweg 7-19 met pluim op basis v modellering DHV 2002
-  = bronperceel Simon Stevinweg 42 met pluim (bron DHV 2004)

2.2. Inventarisatie kwetsbare objecten

Drinkwaterwinning

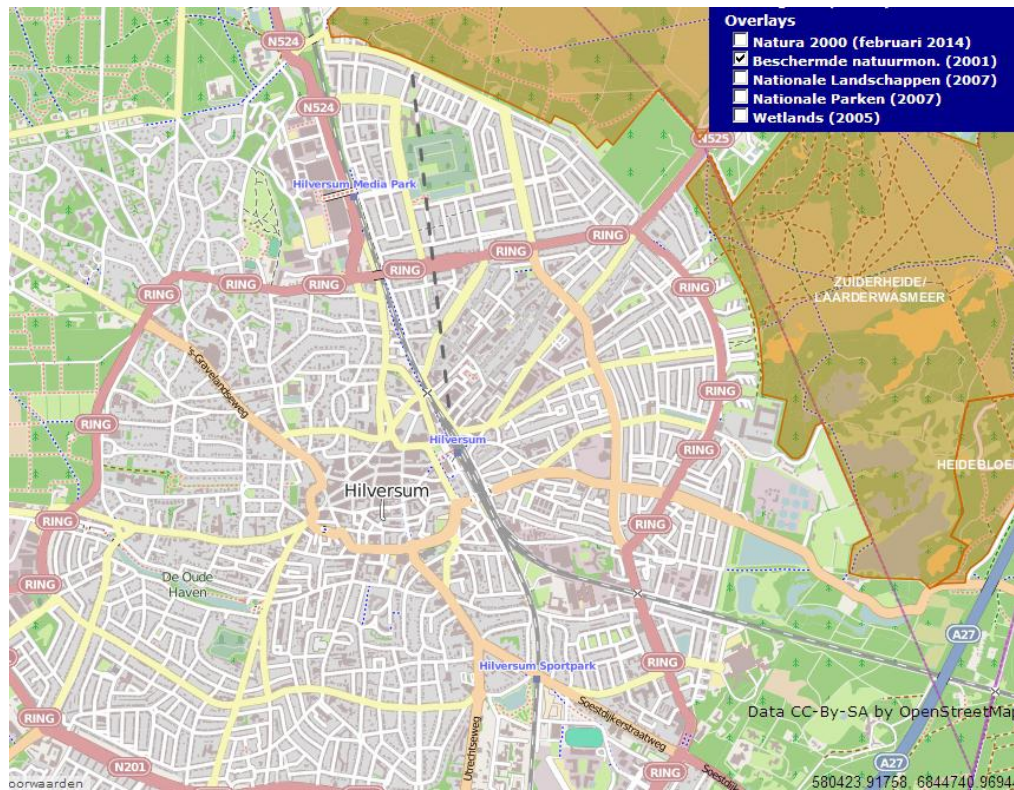
Tussen Hilversum en Laren wordt grondwater onttrokken voor de bereiding van drinkwater. De locatie Geuzenweg ligt buiten het grondwaterintrekgebied, zie figuur 6.



Figuur 6: Drinkwaterwinning, pompstation Laren

Natuurgebieden

De verontreiniging is aanwezig in stedelijk gebied. Stroomafwaarts van de verontreiniging zijn geen natura2000 gebieden, nationale landschappen of parken en wetlands gelegen. Het natuurgebied tussen Hilversum en Laren (de Bussummer/Westerheide en Laarderwasmeer/Zuiderheide) is aangemerkt als beschermd Natuurmonument, zie figuur 7. In de stromingsrichting van het grondwater ligt de verontreinigingsbron op 1,7 km afstand van het beschermde natuurmonument.



Figuur 7: Beschermde natuurgebieden (stippellijn is 1,7 km afstand tussen bron en beschermd natuurgebied)

2.3. Visie op bodemverontreiniging

Ten noorden van de spoorlijn Amersfoort-Hilversum-Amsterdam bevinden zich in het grondwater vier verontreinigingspluimen met VOCl (zie figuur 5). De verontreinigingen liggen achter elkaar in de richting van de grondwaterstroming en bevinden zich op de locatie Zuiderweg 193/Lijsterweg 16, Larenseweg 7-19, Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 en Simon Stevinweg 42. Vanwege de goede doorlatendheid van de Hilversumse bodem hebben de verontreinigingen zich over grote afstand kunnen verspreiden en overlappen elkaar. Hierdoor wordt verwacht dat de verontreinigingspluimen van de afzonderlijke gevallen niet meer van elkaar te scheiden zijn en is een gevalsgerichte aanpak van de pluimen zowel praktisch als kostentechnisch niet haalbaar. Gevalsgerichte bronaanpak is uiteraard wel mogelijk.

Uitvoeren van bodemsanering heeft alleen zin in de bronlocaties van waaruit nalevering aan de pluim plaatsvindt of waar sprake is van een humaan risico. Op de locatie Zuiderweg 193 vindt momenteel een bronsanering plaats. Of op Lijsterweg 16 nog sprake is van een (naleverende) bronzone is onbekend. Ter plaatse van de Larenseweg 7-19 zijn de gehalten aan VOCl dermate laag dat geen sprake meer is van een naleverende bron. Op de locatie Geuzenweg is mogelijk nog sprake van nalevering vanuit het brongebied (leemlaag ter plaatse van voormalige PER-tank). Saneringsonderzoek is nodig om inzicht te krijgen in de meest geschikte saneringsmethode. Bekend is dat de potentie voor natuurlijke afbraak in Hilversum over het algemeen laag is. In het saneringsonderzoek kan worden nagegaan of stimulatie van natuurlijke afbraak zinvol is. Bodemonderzoek ter vast-

legging van de exacte omvang van de pluim wordt niet zinvol geacht vanwege de overlap in pluimen.

2.4. Doel en onderzoeksplan

De onderzoeksopzet is samengevat in tabel 3 en tabel 4.

Tabel 3: Onderzoeksopzet

Onderdeel	Beschrijving
<u>Bodemonderzoek</u>	
Doel	Bepalen mate van verontreiniging in en onder de leemlaag in bronzone.
Strategie/methode	Grondboringen tot circa 7,5 m -mv met steekbussen van: <ul style="list-style-type: none"> 1001, 4,3 m -mv: Leemlaag nabij reinigingsmachine (nabij boring 102/136/137) 1001, 5,0 m -mv: Bodemlaag onder leemlaag en grondwaterstand nabij reinigingsmachine 1002, 3,5 m -mv: Leemlaag nabij morsingen PER bij vullen tank (nabij boringen 114/115/117/118/143) 1002, 7,5 m -mv: Bodemlaag onder de leemlaag en grondwaterstand
Doel	Actualiseren verontreinigingssituatie grondwater
Strategie/methode	Herbemonsteren bestaande en bruikbare peilbuizen
Doel	Toetsen modelvoorspelling voorgaand bodemonderzoek[11]
Strategie/methode	Plaatsen peilbuizen en grondwateranalyse op VOCI: <ul style="list-style-type: none"> 1003A, verspreiding ondiep grondwater (12 m -mv) 1004A, verspreiding middeldiep grondwater (25 m -mv)
<u>Saneringsonderzoek</u>	
Doel	Bepalen meest geschikte saneringsvariant
Strategie	Aanvullend onderzoek saneringsparameters
Methode	Grondwaterkarakterisatie ter bepaling potentie natuurlijke afbraak en macroparameters

Tabel 4: Herbemonstering bestaande peilbuizen

Peilbuis	Filter-stelling	Analyse	Motivatie
1	6-7	VOCI	rand bronzone, (1200 µg/l in 2002)
9	6-7	VOCI+NA/SP	kern bronzone (130.000 µg /l in 2002)
146	5,8-6,8	VOCI	midden bronzone (1000 µg /l in 2002)
6	6-7	VOCI+NA/SP	midden bronzone (24000 µg /l in 2002)
7	6-7	VOCI	midden bronzone (24000 µg /l in 2002)
8	6-7	VOCI	midden bronzone (7400 µg /l in 2002)
152	7-8	VOCI+NA/SP	bepalen verspreiding bronzone (1100 µg/l in 2002)
153	7-8	VOCI	bepalen verspreiding bronzone (25 µg/l in 2002)
155	7-8	VOCI	bepalen verspreiding bronzone (410 µg/l in 2002)
159	6.5-7.5	VOCI+NA/SP	bepalen afbraakparameters in instromend grondwater

VOCI: 12 chlooralifaten+vinylchloride

NA/SP: NO₄, Fe (totaal), Mg(totaal), SO₄, DOC, BZV, CZV, (bi)carbonaat, P(tot), N-Kjeldahl en zwevende stof)

3. Veldwerkzaamheden en analyses

De verontreiniging is bij voorgaand onderzoek [11] deels inzichtelijk gemaakt door het nemen en analyseren van grondwatermonsters uit peilbuizen en deels met slagfilters. Peilbuizen zijn gebruikt voor monsternamen van het freatische grondwater en slagfilters voor het diepere grondwater. Met slagfilters kan slechts eenmaal een grondwatermonster worden genomen. Hierdoor zijn er in de pluim geen peilbuizen aanwezig om grondwatermonsters te nemen.

In tabel 5 is een overzicht gegeven van de uitgevoerde veldwerkzaamheden. Op 20 augustus 2012 is door Wareco een inventarisatie van de nog aanwezige peilbuizen uitgevoerd, zie tabel 6. De aangetroffen en bruikbare peilbuizen zijn op 14 maart 2014 door Sialtech schoon gepompt en bemonsterd. Peilbuis 9 kon hierbij niet worden bemonsterd vanwege een afgesloten hek. Deze peilbuis is op 30 april alsnog bemonsterd. De veldmetingen zijn weergegeven in tabel 7. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in [bijlage 1](#).

Op 14 maart 2014 zijn door Sialtech uit Houten peilbuizen 1003A en 1004A geplaatst en met een straatpot afgewerkt aan het maaiveld, zie foto's in figuur 8. De peilbuizen zijn geplaatst met een sonic drill. Het veldwerkbureau is gecertificeerd conform de BRL SIKB 2000 en 2100 voor de uitgevoerde werkzaamheden. De nieuw geplaatste peilbuizen (1003A en 1004A) zijn een week na plaatsing op 21 maart 2013 door Wareco bemonsterd.

Op 30 april 2014 zijn boringen 1001 en 1002 handmatig geplaatst en is het grondwater ter plaatse van peilbuis 9 bemonsterd.

De locatie van de peilbuizen en boringen zijn weergegeven op tekening in [bijlage 1](#). De veldwerkrapportage is opgenomen in [bijlage 2](#). De boorprofielen zijn opgenomen in [bijlage 3](#).

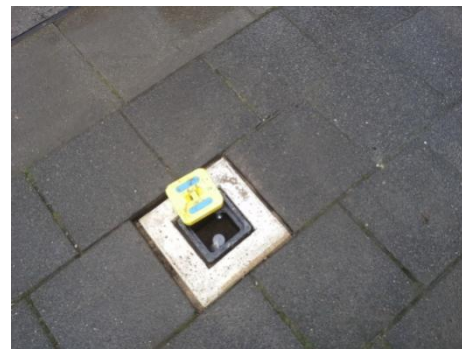
De chemische analyses zijn uitgevoerd door een geaccrediteerd laboratorium Omegam te Amsterdam.

Tabel 5: Overzicht uitgevoerde veldwerkzaamheden

Datum	Werkzaamheden	Personen
20 augustus 2012	Inventarisatie peilbuizen	A. Waning (Wareco)
14 maart 2014	Bemonstering bestaande peilbuizen	R. Amatpawiro (Sialtech)
14 maart 2014	Plaatsen peilbuizen 1003A-1004A	A. Huitsing en R. den Boer (Sialtech)
21 maart 2014	Bemonstering pb 1003A-1004A	M. de Groot (Wareco)
30 april 2014	Bemonstering pb 9, uitvoeren boringen 1001 en 1002	G. Giskus (Sialtech)

Tabel 6: Resultaten inventarisatie peilbuizen Geuzenweg e.o.

Peilbuis nr.	Filter (m -mv)	Aanwezig?	Toestand/opmerkingen
001	?	Ja	Nabij peilbuis 156, diepte 7,5 m -mv
1	6-7	Ja	
5	6-7	Ja	
6	6-7	Ja	
7	6-7	Ja	
8	6-7	Ja	
9	6-7	Ja	Is niet vrij toegankelijk (achter Noorderweg 32)
10	6-7	Nee	
16	6-7	Ja	
123 en 124	7-8	Nee	Bebouwing aanwezig
146	5,8-6,8	Ja	
149	7-8	Ja	
152	7-8	Ja	
153	7-8	Ja	
154	7-8	Nee	
155	7-8	Ja	
156	7-8	Ja	
159	6,5-7,5	Ja	



Figuur 8: Afwerking peilbuizen 1003A en 1004A

Tabel 7: Veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	GWS (m -mv)	pH (-)	EC (μ S/cm)	Troebelheid (NTU)	Redox- potentiaal (mV)	O ₂ (mg/l)
1	6,0 -7,0	5,17	7,1	304	100	ng	ng
6	6,0 -7,0	5,22	6,9	795	7,75	82,4	0,16
7	6,0 -7,0	5,30	7,0	346	5,81	ng	ng
8	6,0 -7,0	5,25	7,0	405	8,6	ng	ng
9	6,0-7,0	5,40	7,5	1050	5,11	-5,4	1,1
16	6,0 -7,0	5,43	7,0	341	9,61	ng	ng
146	5,8 - 6,8	5,27	6,9	411	10,7	ng	ng
152	7,0 - 8,0	5,63	7,0	541	6,88	96,9	0,48
153	7,0 - 8,0	5,54	6,8	397	11,6	ng	ng
155	7,0 - 8,0	5,50	6,6	307	21,2	ng	ng
159	6,5 - 7,5	4,96	6,8	728	18	98,4	6,12
1003A	11,0 - 13,0	5,29	5,6	470	34,96	ng	ng
1004A	23,0 - 25,0	4,85	7,2	710	0,74	ng	ng
ng= niet gemeten							

In vergelijking met de de overige peilbuizen is in het grondwater ter plaatse van peilbuis 9 een verhoogde geleidbaarheid en een verlaagde redoxpotentiaal gemeten. De verlaagde redoxpotentiaal hangt naar verwachting samen met de optredende afbraak van VOCl (zie hoofdstuk 7). De verhoogde geleidbaarheid is niet direct te verklaren.

4. Toetsing en interpretatie van de analysegegevens

4.1. Toetsing en interpretatie

De analyseresultaten zijn, voor zover mogelijk, vergeleken met de toetsingswaarden uit de Circulaire bodemsanering 2009 van 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit. Op basis van de vergelijking kan een beoordeling worden gegeven van de geanalyseerde monsters. De uitkomst van een beoordeling is samengevat in tabel 8.

Tabel 8: Beoordeling grond- en grondwatermonsters

beoordeling	toelichting
niet verontreinigd	gehalte ligt onder de achtergrondwaarde (grond) of streefwaarde (grondwater)
licht verontreinigd	gehalte ligt boven de achtergrondwaarde (grond) of streefwaarde (grondwater), maar onder de tussenwaarde
matig verontreinigd	gehalte ligt boven de tussenwaarde, maar onder de interventiewaarde
sterk verontreinigd	gehalte ligt boven de interventiewaarde

- De achtergrondwaarde (AW) is gebaseerd op meetgegevens van onverdachte gebieden.
- De streefwaarde (S) is het niveau waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit.
- De tussenwaarde (T) kan gezien worden als de waarde waarboven in de regel aanvullend of nader bodemonderzoek gewenst is.
- De interventiewaarde (I) is de waarde waaronder een sanering gewoonlijk niet noodzakelijk is. Bij een overschrijding van de I-waarde dient mogelijk een sanering te worden uitgevoerd. Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging als voor tenminste één component de gemiddeld gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume grond of 100 m³ grondwater hoger is dan de interventiewaarde. De noodzaak van een eventuele sanering hangt af van de risico's die ten gevolge van de verontreiniging aanwezig zijn of wordt bepaald door een voorgenomen ontgraving. Een risicobeoordeling maakt deel uit van een nader bodemonderzoek.

Voor de beoordeling van de gemeten gehalten is gebruik gemaakt van de BoTo-Va-service van de Rijksoverheid. De gemeten gehalten worden, rekening houdend met de AS3000-rekenregels en een eventuele correctie voor humus en lutum, omgerekend naar standaardbodem. De naar standaardbodem omgerekende gehalten zijn direct vergelijkbaar met de toetsingswaarden².

De gemeten en naar standaardbodem berekende gehalten inclusief een vergelijking aan de toetsingswaarden zijn opgenomen in [bijlage 5](#).

² In bodemonderzoeken voor november 2013 werd grond op een andere wijze getoetst.

Hierbij werd bij het gemeten humus en lutum voor ieder grondmonster de toetsingswaarde (AW en I) berekend.

4.2. Verontreiniging grond in bronzone

De analysecertificaten grond zijn opgenomen in [bijlage 6](#). De volledige toetsingsresultaten zijn opgenomen in [bijlage 7](#). De resultaten zijn in tabel 9 samengevat.

Tabel 9: Aangetroffen gehalten aan PER, TRI, CIS/TRANS en VC (mg/kg ds) beoordeeld volgens de Wet Bodembescherming.

Grondmonster	Humus	Lutum	PER	TRI	CIS	TRANS	VC
1001-12 1001 (430-450)	0,4	< 1	0,75	0,15	<0.1	<0.1	<0.05
1001-17 1001 (580-600)	0,3	< 1	0,07	<0.05	0,2	<0.1	<0.05
1002-9 1002 (380-400)	1,9	12,2	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.05
1002-13 1002 (550-600)	ng	ng	110	<0.05	<0.1	<0.1	<0.05
1002-17 1002 (730-750)	0,3	< 1	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.05
legenda: zie tabel 8.							

In voorgaand onderzoek ([6] uit 1998) is aan de voorzijde van het pand aan de Korte Noorderweg 36, ter plaatse van boringen 102/136 en 137, tussen 4 en 5 meter minus maaiveld, in de onverzadigde zone, een lemige bodemlaag aangetroffen die sterk verontreinigd was met PER (range 40-2100 mg/kg ds in 1998). Om de verontreinigingssituatie te actualiseren is boring 1001 geplaatst. Hierbij is geen leemlaag aangetroffen (zie boorprofiel in [bijlage 3](#)) en zijn geen uitslagen op de PID-meter gemeten. De bodemlaag van 4,3-4,5 m -mv is bemonsterd met een steekbus. Deze bodemlaag is nog slechts licht verontreinigd met PER en TRI (monster 1001-12). De diepere bodemlaag, in de verzadigde zone, (5,8-6,0 m -mv) is sterk verontreinigd met CIS-1,2dichlooretheen en licht verontreinigd met PER (monster 1001-17). Geconcludeerd wordt dat de mate van verontreiniging in grond sterk is afgenomen. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt hier geen naleverende leemlaag verwacht.

In voorgaand onderzoek ([6] uit 1998) is aan de achterzijde van het pand aan de Korte Noorderweg 36, ter plaatse van boring 117 een lemige laag aangetroffen in de onverzadigde zone van 4,0-4,5 m -mv. Onder de leemlaag, in de verzadigde zone, is destijds op 7,5 m -mv een sterke verontreiniging met PER gemeten (5.200 mg/kg ds). Om de verontreinigingssituatie te actualiseren is boring 1002 geplaatst. Hierbij is in de onverzadigde zone van 3,8 tot 4,5 een sterk siltige laag aangetroffen. Deze bodemlaag is bemonsterd met een steekbus. In de sterk siltige laag zijn geen verhoogde gehalten aan VOCl aangetroffen (monster 1002-9). In de matig grindige zandlaag rond de grondwaterspiegel is van 1,5-7,0 m -mv een matige olie-waterreactie en een verhoogde PID-uitslag gemeten (585 ppm). Om na te gaan of de verhoogde PID-uitslag relatie heeft met de zintuiglijke olie-waarneming of met de aanwezigheid van VOCl is deze bodemlaag onderzocht op VOCl, minerale olie en vluchtige aromaten. Hierbij is een sterke verontreiniging met PER (110 mg/kg ds) en een lichte verontreiniging met minerale olie (190 mg/kg ds) aangetoond (monster 1002-13). Het oliechromatogram duidt op een lichte oliesoort als wasbenzine. Vluchtige aromaten zijn, met uitzondering van naftaleen (0,12 mg/kg ds), niet aangetroffen boven de detectiegrens. In de bodemlaag rond 7,5 m -mv zijn geen verhoogde gehalten aan VOCl aangetroffen in grond (monster 1002-17). Geconcludeerd wordt dat de mate van verontreiniging in grond sterk is afgenomen. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt niet verwacht dat de sterk siltige/lemige laag een naleverende bron aan VOCl vormt.

4.3. Verontreiniging grondwater

De analysecertificaten grondwater zijn opgenomen in [bijlage 6](#). De resultaten zijn in tabel 10 samengevat en op tekening weergegeven in [bijlage 14](#). Voor het overzicht zijn in tabel 9 alleen de gehalten aan tetrachlooretheen (PER), trichlooretheen (TRI), 1,2 dichlooretheen (CIS en TRANS) en vinylchloride (VC) weergegeven. De volledige toetsingsresultaten zijn weergegeven in [bijlage 7](#). In tabel 11 is een vergelijking gemaakt met de analyseresultaten uit voorgaande onderzoeken.

Tabel 10: Aangetroffen gehalten aan PER, TRI, CIS/TRANS en VC in grondwater ($\mu\text{g/l}$) beoordeeld volgens de Wet Bodembescherming

Grondwatermonster	PER	TRI	CIS	TRANS	VC
<u>Stroomopwaarts</u>					
1-1-1 1 (6-7)	19	0,2	0,3	<0,1	<0,2
159-1-1 159 (6,5-75)	2,4	<0,2	<0,1	<0,1	<0,2
<u>Bron</u>					
6-1-1 6 (6-7)	7100	89	110	2	<0,2
7-1-1 7 (6-7)	28	14	800	6,1	<0,2
8-1-1 8 (6-7)	1100	850	3800	26	0,5
9-1-1 9 (6-7)	17000	110	39	0,7	<0,2
16-1-1 16 (6-7)	78	5,6	1,9	<0,1	<0,2
<u>Pluim</u>					
146-1-1 146 (5,8-6,8)	130	7,3	3,3	<0,1	<0,2
152-1-1 152 (7-8)	7,1	0,9	0,7	<0,1	<0,2
153-1-1 153 (7-8)	28	1,2	<0,1	<0,1	<0,2
155-1-1 155 (7-8)	300	37	97	0,4	<0,2
1003A-1-1 1003A (11-13)	0,3	<0,2	0,4	<0,1	<0,2
1004A-1-1 1004A (23-25)	33	20	180	0,8	<0,2
Streefwaarde	0,01	24	0,01	0,01	0,01
Tussenwaarde	20	262	10	10	2,5
Interventiewaarde	40	500	20	20	5

Tabel 11: Vergelijking gehalten aan PER 2013 met voorgaande onderzoeken

Peilbuis (filtertraject)	PER ($\mu\text{g/l}$) in 1994	PER in 2001	PER ($\mu\text{g/l}$) in 2013
<u>Stroomopwaarts</u>			
1 (6-7)	1.000	1.200	19
159 (6,5-7,5)	220 ('98)	42	2,4
<u>Bron</u>			
6 (6-7)	10.000	24.000	7100
7 (6-7)	20.000	24.000	28
8 (6-7)	6.900	7.400	1100
9	59.000	130.000	17.000
16 (6-7)	23.000	ng	78
<u>Pluim</u>			
146 (5,8-6,8)	6,7('98)	1.000	130
152 (7-8)	400 ('98)	2.200 ('02)	7,1
153 (7-8)	14,5('98)	25	28
155 (7-8)	24 ('98)	39	300
1003A (11-13)	ng	ng	0,3
1004A (23-25)	ng	ng	33
ng= niet gemeten			

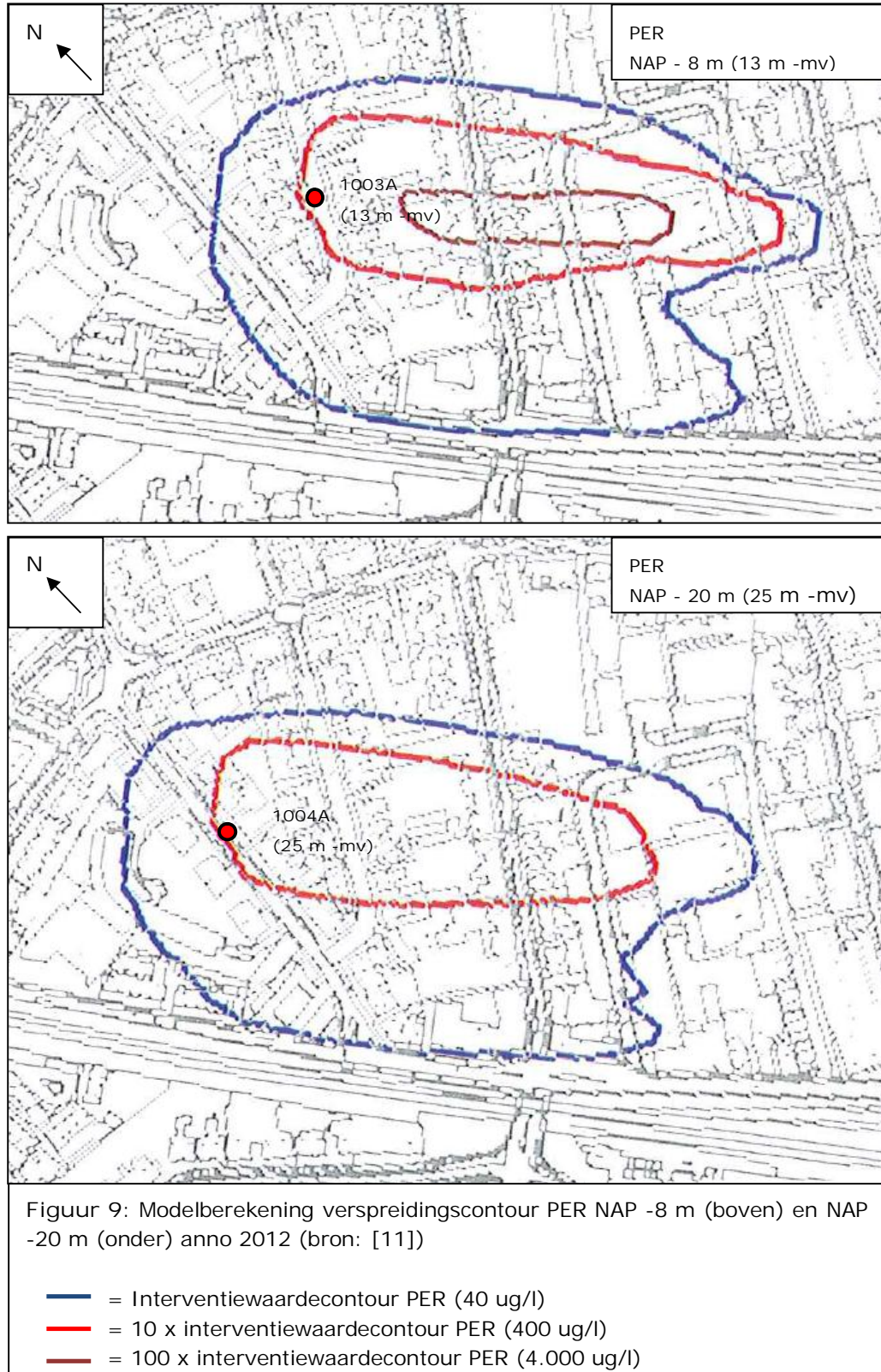
Ter plaatse van het bronperceel Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 zijn sterk verhoogde gehalten aan PER, TRI en CIS aangetroffen. De gehalten liggen beduidend lager dan in 2001. Het gehalte aan PER ter plaatse van peilbuis 9 duidt nog op de aanwezigheid van puur product in de nabije omgeving van het filter. Naast de verontreiniging met VOCl is ter plaatse van peilbuis 9 tevens een matig verhoogd gehalte aan minerale olie (360 $\mu\text{g/l}$) en een licht verhoogd gehalte aan naftaleen (7,6 $\mu\text{g/l}$) aangetroffen. Het oliechromatogram duidt op een lichte olie-soort als wasbenzine.

In het instromende freatische grondwater (peilbuizen 1 en 159) zijn maximaal lichte verontreinigingen met VOCl aangetroffen. De mate van verontreiniging in het instromende diepe grondwater is niet onderzocht.

Het freatische grondwater (7 m -mv) in de pluim (peilbuizen 146 en 155) is sterk verontreinigd met VOCl. De gehalten in het freatische grondwater aan de noordzijde van de pluim (peilbuizen 152 en 153) zijn afgenomen en zijn nog licht tot matig verontreinigd met PER. In het diepere grondwater heeft de sterke verontreiniging met PER de Van Leeuwenhoekstraat nog niet bereikt (peilbuis 1003A, 11-13 m -mv, maximaal licht verontreinigd met PER en CIS). Verder stroomafwaarts, ter plaatse van de Simon Stevinweg (1004A (23-25), is op 25 m -mv een matig verhoogd gehalte aan PER (33 $\mu\text{g/l}$) en een sterke verontreiniging met CIS (180 $\mu\text{g/l}$) aangetroffen.

4.4. Toetsen grondwatermodel 2001

Door DHV zijn in 2002 op basis van een geohydrologische modellering in Visual Modflow voorspellingen gedaan van de verspreiding van de verontreiniging met PER [11]. De modelvoorspelling voor 2012 is weergegeven in figuur 9.



Uit de destijds uitgevoerde modelberekening blijkt dat anno 2012 de 10*I-contour voor PER op een diepte van 8 m -NAP (ca. 13 m -mv) de Van Leeuwenhoekstraat moet hebben bereikt. De 100*I-contour op 8 m -NAP heeft de Van Leeuwenhoekstraat nog niet bereikt, zie figuur 9. Om deze modelberekeningen te controleren is peilbuis 1003A (13 m -mv) geplaatst in de Van Leeuwenhoekstraat. In het grondwater ter plaatse van peilbuis 1003A is een licht verhoogd gehalte aan PER gemeten van 0,3 µg/l. Hieruit wordt geconcludeerd dat met het model destijds een te grote verspreiding is voorspeld.

Uit de modelvoorspelling voor de bodemlaag op 20 m -NAP (ca 25 m -mv) blijkt dat in 2012 de 10*I-contour voor PER de Simon Stevinweg moet hebben bereikt. Dit is geverifieerd door het plaatsen van peilbuis 1004A op 25 m -mv. In het grondwater ter plaatse van peilbuis 1004A is een matig verhoogd gehalte aan PER gemeten van 33 µg/l. Hieruit wordt geconcludeerd dat met het model ook in deze bodemlaag een te grote verspreiding is voorspeld.

Aangezien niet beschikt wordt over het grondwatermodel uit 2002 kan niet worden onderzocht wat de oorzaak is van de overschatting. Verwacht wordt dat de modelgrenzen kort op de locatie zijn gekozen waardoor de stroomsnelheid op basis van de gemeten stijghoogten mogelijk overschat zijn.

Peilbuis 1004A is geplaatst nabij de ter plaatse van de Simon Stevinweg 42 gevestigde chemische wasserij Gooise Deken. Uit onderzoek van DHV (Nader bodemonderzoek Simon Stevinweg 42 te Hilversum, DHV, kenmerk WN-NH20040373, d.d. oktober 2004) ter plaatse van chemische wasserij Gooise Deken blijkt dat destijds alleen in het freatische grondwater (7 m -mv) een sterke verontreiniging met PER is gemeten (SF1). In de diepere bodemlagen op 10, 13 en 20 m -mv zijn destijds maximaal lichte verontreinigingen met PER gemeten. Verder stroomafwaarts van de wasserij Gooise Deken is destijds tot 25 m -mv een sterke verontreiniging met PER gemeten (SF5, SF9 en SF10). De verontreiniging veroorzaakt door wasserij Gooise Deken zakt dus stroomafwaarts naar de diepte weg. Op basis van de destijds aangetroffen gehalten aan VOCl bij wasserij Gooise Deken vindt hier geen nalevering meer plaats. Dit is bevestigd in het door Wareco uitgevoerde onderzoek (Nader bodemonderzoek Simon Stevinweg 42 (Gooise Deken) te Hilversum, kenmerk BD43, RAP20131120, d.d. 20 november 2013). Op basis van de onderzoeksresultaten wordt verwacht dat de verhoogde gehalten aan VOCl in het grondwater op 25 m -mv ter plaatse van peilbuis 1004A afkomstig zijn van de locatie Geuzenweg.

4.5. Macroparameters

In het kader van het vaststellen van de mogelijkheid tot zuivering van eventueel bemalingswater is het grondwater uit peilbuizen 6, 9, 152 en 159 geanalyseerd op diverse macro-parameters, zie tabel 12.

Tabel 12: Macroparameters (mg/l) in grondwater tenzij anders aangegeven

Analysemonster	6-1-1	9-1-1	152-1-1	159-1-1
Meetpunt	6	9	152	159
pH	6,9	7,5	7,0	6,8
Ec (µS/cm)	795	1050	541	728
Van (cm-mv)	6	6	7	6,5
Tot (cm-mv)	7	7	8	7,5
Mangaan [Mn]	0,31	0,045	0,35	<0.002
Magnesium [Mg]	4,7	3,5	4,3	2,5
Fosfaat (als P)	<1	<1	<1	<1
Sulfaat (als SO ₄)	40	50	46	<30
Nitraat	12	7,2	23	29
Bicarbonaat	95	100	25	61
Stikstof (N; vlg. Kjeldahl)	2,2	1,3	1	1,2
Onopgeloste bestanddelen	6,3	1,5	<1	1,4
DOC	<5	13	8,3	11
BZV	<3	<0,5	<3	<3
CZV	16	23	15	24
IJzer totaal	0.089	0,11	0.031	0,11

5. Ernst en omvang

Op basis van de onderzoeksresultaten is in tabel 13 de gevalsdefinitie voor Tetrachlooretheen (PER) weergegeven. Voor de vrachtbenadering in de pluim is uitgegaan van de interventiewaardecontour waarbij is gerekend met een gemiddeld gehalte aan PER in de pluim van 40 µg/l.

Tabel 13: Gevalsdefinitie sterke verontreiniging in 2014

Matrix	Parameter	Oppervlak (m ²)	Traject (m -mv)	Bodem-volume (m ³)	Gehalte PER	Vracht indicatie (kg PER)
Gr	PER	100	5,5-7,0	150	110 mg/kg	26,4
Grw	PER (bron)	600	5-7	1.200	2.500 µg/l	0,9
	PER (pluim tot 13 m -mv)	9.500	5-13	76.000	40 µg/l	0,9
	PER (pluim tot 25m -mv)	35.000	13- 25	420.000	40 µg/l	5,0
Gr: grond (1600 kg/m ³)						
Grw: grondwater (porositeit =0,3)						

6. Risicobeoordeling

Voor het beoordelen van de aanwezigheid van actuele risico's bij de verontreiniging is de meest recente versie van het computerprogramma Sanscrit, behorende bij het saneringscriterium van het Ministerie van I&M gebruikt. De locatie is momenteel in gebruik als moskee en bedrijfsruimten. In de risicobeoordeling is uitgegaan van het meest gevoelige gebruik als "wonen zonder tuin". De risicobeoordeling is opgenomen in [bijlage 11](#).

De verontreiniging met PER in grond en het grondwater bevindt zich op 5 m -mv en dieper. Op een dergelijke diepte liggen geen (permeabele) drinkwaterleidingen waardoor geen humaan risico aanwezig kan zijn door ingestie van drinkwater of inhalatie van dampen bij douchen. Onder normale omstandigheden zijn er geen contactmogelijkheden met het grondwater waaruit een humaan risico kan voortvloeien (tenzij grondwater wordt opgepompt). Enige overblijvende blootstellingsroute is uitdamping van PER naar de binnenlucht.

Op basis van de gemeten gehalten aan PER, TRI en CIS in grond en/of grondwater is op basis van de standaard risicobeoordeling sprake van humaan risico als gevolg van uitdamping. Uit binnenluchtonderzoek uitgevoerd in 2009 [13] volgt echter dat er geringe uitdamping plaatsvindt naar de binnenlucht. De destijds gemeten gehalten aan PER ($72 \mu\text{g}/\text{m}^3$), TRI ($7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en CIS ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) op de begane grond van Korte Noorderweg 33 (is locatie met hoogst gemeten gehalten) zijn ingevoerd in Sanscrit. Hieruit blijkt dat er geen sprake is van humaan risico voor uitdamping.

Gezien de diepte van de verontreiniging in het grondwater (>5m - mv, geen verontreiniging in de wortelzone) worden er geen ecologische risico's verwacht.

Op basis van de beschikbare gegevens en de omvang van de sterke grondwaterverontreiniging (ca 500.000 m³) blijkt, dat sprake is van een onbeheersbare situatie en er derhalve sprake is van verspreidingsrisico.

7. Potentie natuurlijke afbraak

De achtergrondinformatie omtrent het optreden van natuurlijke afbraak van verontreiniging met VOCl is opgenomen in [bijlage 8](#).

Om na te gaan wat de condities zijn voor het optreden van natuurlijke afbraak van VOCl is er stroomopwaarts een grondwaterkarakterisatie uitgevoerd, in de bron en in de pluim. In [bijlagen 8 en 9](#) is een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten zijn samengevat in tabel 14.

Tabel 14: Onderzoekopzet grondwaterkarakterisatie

Naam	Traject	Afbraak-producten	Redoxcondities	Brandstof-balans	Nutriënten	pH
<u>Stroomopwaarts</u>						
159	6,5-7,5	geen	Nitraatreducerend	nvt	nvt	6,8
<u>Bron</u>						
6	6,0-7,0	TRI+CIS	IJzerreducerend	0,3	gebrek	6,9
9	6,7-7,0	TRI+CIS	Nitraatreducerend	0,6	gebrek	7,5
<u>Pluim</u>						
152	7,0-8,0	TRI +CIS	IJzerreducerend	0,4	gebrek	7,0

In het grondwater in de bronzone zijn afbraakproducten van PER (TRI en CIS) aangetroffen. In de pluim zijn nagenoeg geen afbraakproducten aangetroffen.

In het grondwater in de bron heersen nitraat tot ijzerreducerende omstandigheden die ongunstig zijn voor volledige natuurlijke afbraak van PER.

Geconcludeerd wordt dat als gevolg van ongunstige redoxcondities, een tekort aan organische koolstof en een gebrek aan nutriënten, de natuurlijke afbraak niet volledig verloopt. Desondanks zijn in de bron afbraakproducten aangetroffen en is de mate van verontreiniging in de loop der jaren afgenomen. De nevenverontreiniging met minerale olie in de bronzone (ter plaatse van peilbuis 9) heeft mogelijk bijgedragen als koolstofbron, waardoor de verontreiniging met PER gedeeltelijk is afgebroken.

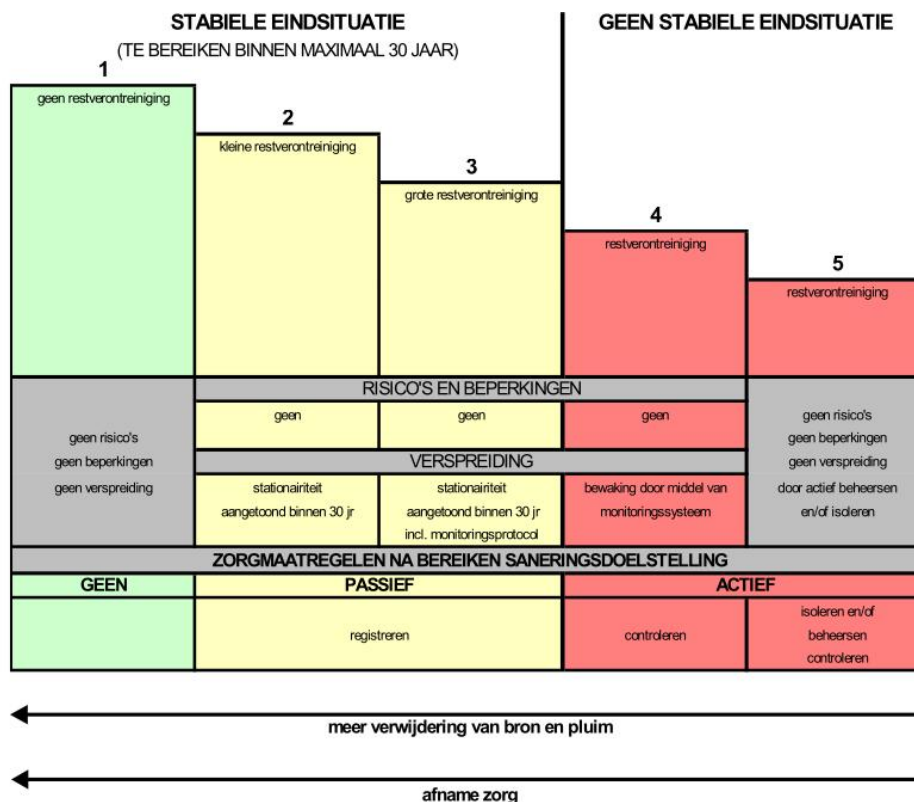
8. Saneringsonderzoek

Doel van het saneringsonderzoek is het nagaan met welke saneringstechniek de bronzone op de meest kostenefficiënte wijze kan worden gesaneerd.

In het saneringsonderzoek is rekening gehouden met het huidige bodemsaneringsbeleid, zoals opgenomen in de 'Circulaire Bodemsanering (1 juli 2013)', het eindrapport project 'doorstart A-5' (juli 2001) en 'ROSA' (Praktijkdocument voor het maken van keuzes bij mobiele verontreinigingen, september 2005).

Een sanering dient, conform het huidige beleid, functiegericht en kosteneffectief te zijn. De sanering van verontreinigingen moet leiden tot een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van boven- en ondergrond mogelijk maakt, de risico's van verspreiding van (rest)verontreiniging na sanering zo veel mogelijk beperkt en zo min mogelijk nazorg vereist. Dit wordt beschouwd als een stabiele milieuhygiënische acceptabele eindsituatie. De kosten van de sanering dienen tevens in verhouding te staan tot het bereikte milieurendement (kosteneffectiviteit).

Volledige verwijdering van een mobiele verontreiniging is niet altijd kosteneffectief. Gedeeltelijke sanering en het bereiken van een stabiele situatie van de restverontreiniging kan leiden tot een geaccepteerd saneringsresultaat. In onderstaand figuur is de saneringsladder weergegeven. In de saneringsladder is de voorkeursvolgorde van het saneringsresultaat weergegeven.



Tabel 15: Typering grote en kleine restverontreiniging

Typering (rest)verontreiniging o.b.v. volume en eindconcentratie in de vaste fase				
	< 25m3	25 – 1000 m3	1000 – 5000 m3	> 5000 m3
S – T-waarde	klein	klein	klein	groot
T – I-waarde	klein	klein	groot	groot
> I-waarde	klein	groot	groot	groot
puur product (drijfslag)	groot	groot	groot	groot

Typering (rest)verontreiniging o.b.v. volume en eindconcentratie in het grondwater				
	< 100 m3	100 – 1000 m3	1000 – 10000 m3	> 10000 m3
S - T-waarde	klein	klein	klein	groot
T – I-waarde	klein	klein	groot	groot
> I-waarde	klein	groot	groot	groot
puur product (DNAP's)	groot	groot	groot	groot

Voor het geval Geuzenweg zit de bulk van de vracht aan PER nog in de bron (ca 80%). Circa 20% van de verontreiniging bevindt zich in de pluim, die een groot oppervlak bestrijkt. Met sanering van de bron zal nalevering worden gestopt. De verontreiniging die reeds in de pluim aanwezig is zal zich echter blijven verspreiden en op basis van natuurlijke processen als verdunning geleidelijk afnemen. Ook bij sanering van de bron wordt niet verwacht dat binnen 30 jaar een stabiele pluim bereikt wordt. Voor de saneringsdoelstelling wordt derhalve uitgegaan van het behalen van trede 4 van de saneringsladder.

Het saneringsonderzoek is uitgevoerd in de volgende stappen:

1. Bepalen uitgangspunten gesteld aan de bodemsanering.
2. Bepaling saneringsdoelstelling.
3. Selecteren van geschikte saneringstechnieken.
4. Uitwerken van drie saneringsvarianten.
5. Afweging en keuze saneringsvariant.

8.1. Randvoorwaarden en uitgangspunten bodemsanering

Voor het saneringsonderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Sanerende maatregelen in de bron, niet in de pluim.
- De verontreinigingssituatie, bodemopbouw en geohydrologie en terreinsituatie, zoals beschreven in onderhavig onderzoek en conceptuele model, vormen de basis van het saneringsonderzoek.
- De (bedrijfs)panden moeten beschikbaar blijven voor uitvoering van de dagelijkse werkzaamheden.
- De sanerende maatregelen dienen in verband met de aanwezigheid van de moskee tot zo min mogelijk overlast te leiden.
- De sanerende maatregelen dienen zoveel mogelijk uitpandig te worden uitgevoerd.
- Op het terrein is nagenoeg geen ruimte voor het opstellen van een saneringsunit.

- In de nabijheid van de saneringslocatie is geen oppervlaktewater aanwezig. Lozing van opgepompt grondwater op het vuilwaterriool van Hilversum is vanwege de capaciteit van het riool naar verwachting slechts beperkt mogelijk.
- Er worden geen eisen gesteld aan de saneringsduur.

Randvoorwaarden (extern opgelegd)

Onder randvoorwaarden worden verstaan de eisen die instanties en andere betrokkenen stellen aan de wijze waarop de sanering wordt uitgevoerd.

De sanering heeft de volgende randvoorwaarden:

- de Wet bodembescherming (Wbb), Circulaire Bodemsanering 2009 van 1 juli 2013;
- het beleid van het bevoegd gezag, provincie Noord-Holland;
- de wettelijke eisen en voorwaarden, zoals gesteld in de, een bodemsanering, noodzakelijke vergunningen;
- de sanering dient milieukundig te worden begeleid onder certificaat BRL SIKB 6000, VKB-Protocol 6001/6002;
- saneringswerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd conform CROW-publicatie 132 "Werken met verontreinigde grond en verontreinigd (grond)water" (december 2008).

8.2. Saneringsdoelstelling

Doel van de bodemsanering is het dusdanig saneren van de bronzone, zodat de nalevering van VOCl naar de pluim zoveel mogelijk wordt gestopt.

De verontreiniging wordt, voor zover (kosten)technisch mogelijk, zoveel mogelijk verwijderd. Het reduceren van de vracht aan verontreiniging in de bron resulteert in het stoppen van verdere nalevering van de verontreiniging naar de pluim. Op termijn zal de mate van verontreiniging in de pluim afnemen door natural attenuation (verdunding, verdamping en beperkte mate van afbraak). Gezien de omvang van de pluim, de stroomsnelheid van het grondwater en de beperkte mogelijkheden voor natuurlijke afbraak ligt het bereiken van een stabiele eindsituatie binnen 30 jaar, ook al wordt er een bronsanering uitgevoerd, niet in de lijn der verwachting.

De verontreiniging in de pluim is dermate groot dat deze niet kosteneffectief gevalsgericht kan worden aangepakt. Voor dergelijke verontreinigingen in Het Gooi is in opdracht van provincie Noord-Holland het "Gebiedsbeheerplan grondwaterverontreinigingen Het Gooi" opgesteld. Hierbij kan tegen betaling van een afkoop-som de verantwoordelijkheid voor een grootschalige verontreinigingspluim worden overgedragen aan de provincie Noord-Holland. In principe is afkoop van een verontreinigingspluim alleen mogelijk bij actieve sanering van de bron. Een uitzondering vormt de diep gelegen bronzones (dieper dan 5 m -mv) die tevens in aanmerking kunnen komen voor overdracht aan de provincie³.

³ Gebiedsbeheerplan Grondwaterverontreiniging Het Gooi, Raamplan, Arcadis, kenmerk 077289434:A, d.d. 20 september 2013

Het saneringsonderzoek in de navolgende paragrafen richt zich op actieve saneringsmaatregelen in de bronzone. Voor de ondergrond ter plekke van het brongebied wordt gestreefd naar zodanige verlaging van het gehalte aan PER zodat geen theoretische humane risico's als gevolg van uitdamping meer aanwezig kunnen zijn. Als terugsaneerwaarde voor PER in grond is met Sanscrit een waarde van 2,4 mg/kg ds bepaald, zie [bijlage 15](#). Voor het grondwater is met Volasoil een terugsaneerwaarde voor PER van 2.900 µg/l bepaald, zie [bijlage 15](#).

Overall doelstelling is echter het dusdanig verlagen van de gehalten aan PER, zodanig dat er geen substantiële nalevering naar de pluim meer optreedt. Wanneer bovengenoemde gehalten niet volledig behaald zijn, dan kan alsnog tot afronding worden overgegaan als met monitoring wordt vastgesteld dat met het saneringssysteem een maximale vrachtreductie is bereikt en is aangetoond dat het brongebied geen risico's meer oplevert en niet meer noemenswaardig nalevert.

8.3. Selecteren saneringstechnieken bronsanering

Grofweg kan een afweging worden gemaakt tussen twee saneringsmethoden;

- A. Conventionele bodemsanering door ontgraving en/of grondwateronttrekking.
- B. In-situ bodemsanering waarmee zonder ontgraving de grond wordt gesaneerd.

Bij in-situ technieken zijn de stoffeigenschappen van de verontreiniging van groot belang. Op basis van deze eigenschappen wordt de meest geschikte saneringstechniek bepaald. In tabel 16 zijn de stoffeigenschappen van de gevals specifieke stof tetrachlooretheen samengevat.

Tabel 16: Stoffeigenschappen tetrachlooretheen

Stoffeigenschap	Tetrachlooretheen PER
Molecuulformule	C ₂ Cl ₄
Molecuulmassa (g/mol)	165,8
Aggregatietoestand	vloeibaar
Dichtheid (kg/l)	1,622
Wateroplosbaarheid (mg/l) bij 20	150
Vluchtigheid	vluchtig
Mobiliteit	mobiel
Natuurlijke afbreekbaarheid	slecht in Hilversumse situatie

Voor de sanering is een aantal technieken beschikbaar dat onderstaand wordt beschouwd.

1. Ontgraving

Ontgraving wordt gezien als conventionele saneringstechniek met een relatief zeker saneringsresultaat. Gezien de grote diepte (5 m -mv) waarop de verontreiniging begint in combinatie met de aanwezige bebouwing (moskee en bedrijfsgebouw en woningen in nabije omgeving) is het uitvoeren van ontgraving geen realistische saneringsvariant.

2. Pump & treat

Een relatief eenvoudige manier van sanering is het spoelen van de bodem, ook wel pump and treat (P&T) genoemd. Met een deepwell wordt verontreinigd grondwater onttrokken, gezuiverd en vervolgens geloosd op de riolering dan wel geloosd op het oppervlaktewater. Door de onttrekking zal schoon grondwater uit de omgeving worden aangetrokken en wordt de bodem doorspoeld.

Gezien de relatief goede oplosbaarheid van PER in grondwater in combinatie met de goed doorlatende bodemopbouw in Hilversum zou P&T een geschikte saneringsvariant kunnen zijn. De mogelijkheid om gezuiverd grondwater te lozen op oppervlaktewater is in Hilversum echter niet aanwezig. Hierdoor zal moeten worden geloosd op het gemengde rioolstelsel. Als alternatief zou het gezuiverde water kunnen worden geïnfilteerd in de bodem, waardoor de bodem extra wordt doorspoeld. De capaciteit van het riool en de belasting van de rioolwaterzuivering (door sterke verdunning van het rioolwater) maken dat de voorkeur uit zal gaan naar infiltratie. De beperkte ruimte voor een waterzuivering kan belemmerend zijn voor deze saneringstechniek.

3. Strippen (PLI/BLE)

Het principe van strippen is het toedienen van perslucht in de bodem, waardoor de aanwezige verontreinigingen vervluchtigen. Persluchtinjectie (PLI) dient, ter voorkoming van ongecontroleerde emissie, gecombineerd te worden met bodemluchtextractie (BLE). Bodemluchtextractie is een techniek waarbij door middel van verticale onttrekkingsfilters of horizontale drains in de onverzadigde zone bodemlucht wordt onttrokken. Het onttrekken van lucht wordt bewerkstelligd door met behulp van pompen een onderdruk aan te brengen in de filters of drains die zijn geplaatst in de onverzadigde zone. De onttrokken (verontreinigde) bodemlucht wordt vervolgens gezuiverd. Persluchtinjectie is geschikt voor goed doorlatende zandige bodems.

Persluchtinjectie kan vooral in een goed doorlatende (zandige) bodem een hoog rendement, tegen ten opzichte van andere in-situ technieken, lage kosten hebben. De aanwezige lemige bodemlagen vormen een belemmering voor deze techniek. Dit geldt ook voor de beperkte mogelijkheid om voldoende injectie- en onttrekkingsfilters aan te brengen.

4. In-Situ Chemische Oxidatie (ISCO)

Bij ISCO wordt een oxidatiemiddel zoals ozon, permanganaat of Fentons reagens in de bodem gebracht. De organische stoffen, zoals VOCl en overige organische verbindingen die in de bodem voorkomen, worden geoxideerd. Hierbij worden de verontreinigingen omgezet in onschadelijke eindproducten (H_2O , CO_2 , Cl^- en overige ionen). ISCO kan met een geoprobe direct in de bodem worden geïnjecteerd (direct push) of kan door middel van een infiltratiesysteem (filters en een saneringsunit met doseersysteem en injectiepomp) worden ingebracht. Toepassing van ISCO is relatief kortdurend (weken - maanden) en kan een hoog verwijderingsrendement realiseren.

De techniek is in de praktijk veelvuldig toegepast voor verontreinigingen met minerale olie, vluchtige aromaten en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Door het uitvoeren van labtesten zou kunnen worden bepaald of chemische oxidatie een geschikte saneringstechniek is. Vanwege de goede doorlatendheid van de bodem en de verwachte lage matrixbehoefte (weinig organische stof in de bodem) zou ISCO een geschikte techniek kunnen zijn.

5. Gestimuleerde natuurlijke afbraak (NA+/TCE-concept)

Uit onderzoek is gebleken dat de omstandigheden voor natuurlijke afbraak slecht zijn. Een tekort aan elektronendonor voor het afbraakproces (opgelost organisch materiaal, DOC), ongunstige redoxcondities en gebrek aan nutriënten in het grondwater liggen hieraan ten grondslag.

Natuurlijke afbraak kan gestimuleerd worden door injecteren van een koolstofbron (DOC) als bijvoorbeeld melasse, protamylasse, lactaat en nutriënten in het brongebied. Hiermee wordt beoogd voldoende elektronendonor te injecteren, zodat de redoxcondities richting methanogeen gaan en er voldoende elektronendonor aanwezig is voor de (volledige) afbraak van PER naar onschadelijke eindproducten (water en koolstof).

Aangezien de redoxcondities in het instromende grondwater nitraatreducerend zijn, zal een deel de te injecteren koolstofbron "verloren" gaan door omzetting van nitraat en sulfaat. Koolstofbron dient dan ook in overmaat te worden geïnjecteerd.

In de bronzone zijn reeds afbraakproducten aangetroffen en de mate van verontreiniging is beduidend lager dan in 2001. Verwacht wordt dat als gevolg van een nevenverontreiniging met minerale olie de verontreiniging met PER reeds deels is afgebroken. Hierdoor mag verwacht worden dat de voor afbraak van PER verantwoordelijke bacteriën *Dehalococoides Ethenogenes* aanwezig zijn. Ter voorbereiding op een bodemsanering waarbij wordt uitgegaan van stimulatie van natuurlijke afbraak is aanvullend onderzoek naar de aanwezigheid van deze bacteriën aan te bevelen om de noodzaak tot toevoeging van bacteriën te bepalen.

Indien er onvoldoende bacteriën aanwezig zijn is Totaal Concept Evenblij (TCE-concept) een geschikt saneringssysteem. Hierbij wordt de afbraak van PER gestimuleerd door het injecteren van zowel substraat als de voor de afbraak benodigde bacteriën. Deze bacteriën kunnen op locatie worden gekweekt in bioreactoren of van elders worden aangevoerd. De bacteriën worden in de bodem gebracht door opgepompt grondwater ermee te verrijken en weer in de bodem te injecteren.

6. Afkoop provincie Noord-Holland

In het onderzoek zijn in de bron nog sterke verontreinigingen met PER aangetroffen (17.000 µg/l). De gehalten nemen op korte afstand snel af en de gehalten in de pluim zijn eveneens sterk afgenomen ten opzichte van de gemeten gehalten in 2001. Het afkopen van de verantwoordelijkheid voor de verontreiniging bij de provincie Noord-Holland zou dan een passende oplossing kunnen zijn. Aangezien afkoop geen actieve saneringsvariant, is afkoop niet meegenomen in de saneringsafweging.

In tabel 17 is een samenvatting gegeven van de beoordeling van de saneringsmethoden voor sanering van de verontreiniging.

Tabel 17: Beoordeling bron-saneringsmethoden

Methode	Toepasbaarheid	Rendement	Kosten	(Faal)risico	Overlast
Ontgraving	-	+	Zeer hoog	Hoog	Zeer Hoog
P&T	+	+/-	Redelijk	Redelijk	Hoog
PLI/BLE	+/-	+	Redelijk	Redelijk	Hoog
ISCO	+	+	Redelijk	Redelijk	Laag
NA+/TCE	+	+	Laag	Hoog	Laag

Conclusie afweging saneringstechnieken

Ontgraving is onder de gegeven omstandigheden geen realistische saneringstechniek. Zonder inspanning kan naar verwachting met het PLI/BLE-systeem geen voldoende dicht injectiegrid worden aangebracht. Ontgraving en PLI/BLE zijn daarom niet verder meegenomen in de variantenafweging.

8.4. Selectie saneringsvarianten

Uit paragraaf 9.3 is gebleken dat P&T, ISCO en gestimuleerde natuurlijke afbraak/TCE-concept doelmatige saneringstechnieken kunnen zijn. De afweging tussen de varianten wordt inzichtelijk gemaakt door een multicriteria-analyse. Op basis van de criteria, zie tabel 18, zijn de varianten afgewogen. Per criterium is een weegfactor toegekend. De gesommeerde producten van score en weegfactor geven een totaalscore per variant, zie tabel 19.

Tabel 18: Standaardisatie beoordeling saneringsvarianten

Criteria	Weegfactor	Beoordeling:		
		Slecht/minst/ laagst/kortst	Matig	Best/meest/ hoogst/langst
1. Doelmatigheid/ effectiviteit	2	0	1	2
2. Beheersbaarheid	2	0	1	2
3. Milieurendement	1	0	1	2
4. Overlast omge- ving	2	2	1	0
5. Risico's	2	2	1	0
6. Kosten	4	2	1	0
7. Haalbaarheid	3	0	1	2

Toelichting weegfactoren:
4 = meest belangrijk criteria
3 = belangrijk criteria
2 = neutraal
1 = minder van belang

Tabel 19: Beoordelingssystematiek saneringsvarianten

Criteria	P&T	ISCO	NA+/TCE
1. Doelmatigheid/ Effectiviteit	2	4	2
2. Beheersbaarheid	4	0	2
3. Milieurendement	0	1	2
4. Overlast omgeving	0	2	4
5. Risico's omgeving	0	2	4
6. Kosten	0	4	8
7. Haalbaarheid	0	3	6
Totaal score	6	14	28

Doelmatigheid/effectiviteit

Uit de in voorgaande paragraaf uitgevoerde pre-selectie van saneringstechnieken blijkt, dat de drie saneringstechnieken doelmatige technieken zijn. Sanering door middel van chemische oxidatie resulteert in de hoogste vrachtverwijdering in het kortste tijdsbestek en wordt daardoor als meest effectief beschouwd. P&T en stimulering van natuurlijke afbraak zullen meer tijd in beslag nemen en zijn daarom als minder effectief beoordeeld.

Beheersbaarheid

P&T wordt beschouwd als meest beheersbare techniek. Voor P&T kan het optimale onttrekkingsdebiet modelmatig worden vastgesteld en de effecten op de grondwaterstanden kunnen nauwkeurig worden gemonitord door middel van sensoren in peilbuizen.

Het saneringsresultaat voor ISCO en NA+/TCE wordt met name bepaald door de mate waarin de geïnjecteerde stoffen in contact met de verontreiniging kunnen worden gebracht. Vanwege de goede doorlatendheid van de bodem wordt verwacht dat, door rondom de bebouwing te injecteren in combinatie met de natuurlijke grondwaterstroming, de gehele verzadigde zone bereikt kan worden. Minder goed doorlatende bodemlagen (zoals sterk siltige of lemige lagen) zullen minder verzadigd kunnen worden. De beheersbaarheid is daarom voor ISCO en NA+/TCE lager beoordeeld dan voor P&T.

Afhankelijk van de sterkte van het gebruikte oxidatiemiddel bij sanering met ISCO kunnen in de bodem heftige reacties (gasvorming) optreden. Om het proces beheersbaar te houden dient voorafgaand aan de ISCO-sanering met een labtest de meest geschikte oxidant te worden bepaald. Daarnaast dienen tijdens en na de ISCO-injecties de processen te worden gemonitord. Wanneer reacties te heftig verlopen, kunnen ze worden afgeremd door te spoelen met water. Omdat een grotere inspanning verricht moet worden om het proces beheersbaar te houden wordt ISCO als minst beheersbaar beoordeeld.

Milieurendement

Bij uitvoering van een bodemsanering kunnen andere milieucompartimenten worden belast. Hierbij kan gedacht worden aan energieverbruik, CO₂ uitstoot, afvalvorming (bijvoorbeeld verbruik actief kool als zuivering) etcetera.

De saneringstechniek P&T zal naar verwachting leiden tot het hoogste energieverbruik voor de langdurige instandhouding van pompen en de waterzuivering. Tevens zal bij P&T een zuiveringstap moeten plaatsvinden en zal een afvalstroom ontstaan (belast actief kool bij waterzuivering). Bij ISCO worden chemicaliën gebruikt, terwijl stimulering van natuurlijke afbraak kan plaatsvinden met restproducten uit de industrie.

Gestimuleerde natuurlijke afbraak wordt daarom beoordeeld met het hoogste milieurendement, gevolgd door ISCO en als laatste P&T.

Overlast omgeving

Als ISCO en NA+ worden uitgevoerd in met de hand aangebrachte filters zal bij aanleg van de filters en tijdens injectie enige overlast ontstaan doordat men rond de gebouwen aan het werk is. De overlast is vanwege de te treffen veiligheidsmaatregelen voor ISCO-injecties groter dan bij de injectie van substraat voor stimulering van de afbraak.

Voor P&T zullen voor langere tijd een saneringsunit en waterzuivering geplaatst moeten worden, terwijl hiervoor nauwelijks ruimte beschikbaar is. Tevens dienen voor de veiligheid de kabels en leidingen vanaf de saneringsunit naar de onttrekkings- en infiltratiefilters te worden ingegraven. De aanleg en instandhouding van het systeem zullen naar verwachting tot de meeste hinder leiden.

Risico's

Het verlagen van de grondwaterstand met het P&T-systeem kan zetting tot gevolg hebben, waardoor schade zou kunnen ontstaan aan de panden die op staal gefundeerd zijn. Aangezien er nauwelijks organische delen in de bodem aanwezig zijn, die met ISCO kunnen worden afgebroken, zijn met deze techniek geen zettingsrisico's te verwachten.

Bij toepassing van ISCO kan gasvorming ontstaan, hetgeen kan leiden tot verhoogde uitdamping van verontreiniging. Gezien de diepte van de verontreiniging en het lage organische stofgehalte wordt verwacht dat met ISCO geen oncontroleerbare reacties zullen optreden. Daarnaast bevinden zich in de te behandelen zone geen kabels en leidingen die door toepassing van ISCO zouden kunnen worden aangetast.

Aan de stimulering van de natuurlijke afbraak zijn geen risico's verbonden.

Kosten

Verwacht wordt dat de aanleg en instandhoudingskosten van het P&T hoger liggen dan ISCO en NA+. De kosten van ISCO zullen vanwege de veiligheidsmaatregelen en controle op het systeem vervolgens hoger zijn dan van NA+.

Haalbaarheid

Een saneringsvariant wordt als haalbaar ingeschat als de saneringvariant de gewenste vrachtreductie kan bereiken tegen in verhouding staande kosten en risico's.

Van de drie actieve saneringsmaatregelen kost gestimuleerde afbraak het minst, levert de minste risico's op voor de omgeving en heeft het hoogste milieurendement. Daartegenover staat een langere saneringsduur dan bijvoorbeeld ISCO. De haalbaarheid van de techniek valt of staat, net als bij ISCO, met het in contact brengen van het te injecteren substraat met de verontreiniging. Gezien de goede doorlatendheid van de bodem, de kosten en de risico's wordt gestimuleerde afbraak als meest haalbare saneringsvariant beschouwd.

P&T brengt de hoogste kosten met zich mee en zal de meeste overlast met zich meebrengen (aanleg systeem en ingebruikname van ruimte voor de saneringsunit). De haalbaarheid van P&T wordt daarom als minst haalbaar ingeschat.

Conclusie saneringsonderzoek

Sanering door gestimuleerde natuurlijke afbraak wordt als meest geschikte actieve bronreparatiemaatregel beschouwd.

9. Conclusies

In opdracht van Stichting Bodemcentrum/Stichting Bosatex is een nader bodem- en saneringsonderzoek uitgevoerd naar de verontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCI) ter plaatse van Geuzenweg 27 en Korte Noorderweg 32 te Hilversum.

Op de locatie Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 is vanaf 1885-1976 een chemische wasserij en ververij gevestigd geweest (Hammann). Uit het laatste bodemonderzoek (2002) blijkt dat sprake is van een omvangrijke bodemverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCI), waarbij tetrachlooretheen (PER) de maatgevende parameter is.

Door de provincie Noord Holland is op 6 oktober 2003 een beschikking ernst en spoedeisendheid afgegeven op de vastgestelde bodemverontreiniging. Hierin is bepaald dat voorafgaand aan de sanering de mate en omvang van de verontreiniging in de leemlaag in beeld dienen te worden gebracht.

Onderhavig onderzoek heeft tot doel gehad:

- Het samenvatten van de bekende historische en bodemonderzoeksgegevens in een conceptueel model.
- Het vaststellen van de mate van verontreiniging in grond om zo:
 - verontreiniging en afbraak in de leemlaag (onverzadigde zone) te bepalen;
 - verontreiniging in de verzadigde zone te bepalen;
 - verhouding verontreiniging onverzadigde zone (leemlaag) en verzadigde zone te bepalen.
- Het actualiseren van de verontreinigingssituatie in het grondwater ter plaatse van de bronlocatie.
- Het actualiseren van de verontreinigingssituatie in het grondwater in de pluim.
- Het bepalen van de potentie van natuurlijke afbraak om de haalbaarheid van gestimuleerde afbraak te bepalen.
- Het analyseren van bepaalde saneringsparameters en uitvoeren van een saneringsonderzoek ter bepaling van de meest kosteneffectieve saneringsvariant voor de bronsanering.

Op basis van historisch onderzoek is een conceptueel model opgesteld. Op basis van dit model zijn de leemtes in kennis gedefinieerd die beantwoord moeten worden om de doelstelling van het onderzoek te bereiken.

Mate van verontreiniging in grond

Uit eerder bodemonderzoek zijn twee verontreinigingsbronnen in grond bekend. Ophoping van VOCl in de aanwezige leemlaag zou mogelijk zorgen voor langdurige nalevering van VOCl aan het grondwater. Om dit te verifiëren is ter plaatse van beide bronnen de mate van verontreiniging in zowel de onverzadigde zone (leemlaag) als verzadigde zone onderzocht.

Bij de bron aan de voorzijde van de Korte Noorderweg 32 is in de onverzadigde zone geen leemlaag aangetroffen. De grond in de onverzadigde zone is maximaal licht verontreinigd met tetrachlooretheen (PER) en trichlooretheen (TRI). In de verzadigde zone is een sterke verontreiniging met CIS-1,2-dichlooretheen (CIS) aangetroffen. Moederproduct PER is in een licht verhoogd gehalte aangetroffen. Geconcludeerd wordt dat de mate van verontreiniging in grond sterk is afgenomen. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt aan de voorzijde van het pand Korte Noorderweg 32 geen naleverende leemlaag verwacht.

Bij de bron tussen het pand Korte Noorderweg 32 en de moskee aan Geuzenweg 27 is in de onverzadigde zone van 3,8-4,5 m -mv een sterk siltige bodemlaag aangetroffen. De sterk siltige bodemlaag is niet verontreinigd met VOCl. In de verzadigde zone is vanaf de grondwaterspiegel in het traject van 5,5-7,0 m -mv een sterke verontreiniging met PER gemeten. Daarnaast is een lichte verontreiniging met minerale olie aangetroffen. Op 7 m -mv zijn in grond geen verhoogde gehalten aan VOCl meer aangetoond. Geconcludeerd wordt dat de mate van verontreiniging in grond sterk is afgenomen. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt niet verwacht dat de sterk siltige/lemige laag in de bronzone tussen de panden een naleverende bron aan VOCl vormt.

Verontreinigingssituatie in het grondwater (bron en pluim)

Ter plaatse van het bronperceel Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 zijn sterk verhoogde gehalten aan PER, TRI en CIS aangetroffen. De gehalten liggen beduidend lager dan aangetroffen in 2001. Het gehalte aan PER in de bronzone tussen de panden duidt nog op de aanwezigheid van puur product in de nabije omgeving. Daarnaast is in deze bron een matige verontreiniging met minerale olie en een lichte verontreiniging met naftaleen aangetroffen.

In het instromende freatische grondwater (peilbuizen 1 en 159) zijn maximaal lichte verontreinigingen met VOCl aangetroffen. De mate van verontreiniging in het instromende diepe grondwater is niet onderzocht.

Het freatische grondwater (7 m -mv) in de pluim is sterk verontreinigd met VOCl. De gehalten in het freatische grondwater aan de noordzijde van de pluim zijn afgenomen en zijn nog licht tot matig verontreinigd met PER. In het diepere grondwater tot 13 m -mv heeft de sterke verontreiniging met PER de Van Leeuwenhoekstraat nog niet bereikt. Verder stroomafwaarts, ter plaatse van de Simon Stevinweg, is op 25 m -mv een matige verontreiniging met PER (33 µg/l) en een sterke verontreiniging met CIS (180 µg/l) aangetroffen.

Verifiëren modelvoorspellingen uit 2001

In 2001 is op basis van een hydrologisch stoftransportmodel een voorspelling gedaan over de verspreiding van PER in het grondwater. Hierbij is de verontreinigingssituatie voor 2012 doorgerekend. In onderhavig onderzoek zijn de modelvoorspellingen geverifieerd door het plaatsen van peilbuizen en analyseren van grondwatermonsters. Geconcludeerd wordt dat de huidige verontreinigingssituatie niet overeenkomt met de voorspelde verontreinigingssituatie. Destijds is met het hydrologisch stoftransportmodel een te hoge verspreiding berekend.

Potentie van natuurlijke afbraak

Als gevolg van ongunstige redoxcondities, een tekort aan organische koolstof en een gebrek aan nutriënten verloopt de natuurlijke afbraak niet volledig. Desondanks zijn in de bron afbraakproducten aangetroffen en is de mate van verontreiniging in de loop der jaren afgenomen. De nevenverontreiniging met minerale olie in de bronzone tussen de panden aan de Geuzenweg en de Korte Noorderweg heeft mogelijk bijgedragen als koolstofbron, waardoor de verontreiniging met PER gedeeltelijk is afgebroken.

Omvangsbepaling

Het sterk verontreinigd oppervlak van de bodemlaag tot 5-13 m -mv bedraagt 9.500 m². De omvang van de sterke verontreiniging met PER in het grondwater in deze bodemlaag is berekend op circa 76.000 m³.

Het verontreinigd oppervlak van de bodemlaag tot 13-25 m -mv bedraagt 35.000 m². De omvang van de sterke verontreiniging met PER in deze bodemlaag is berekend op circa 420.000 m³.

Saneringsonderzoek

De bulk van de vracht aan PER (circa 80%) bevindt zich in de bron. De resterende 20% bevindt zich in de pluim, dat een groot oppervlak bestrijkt. Met sanering van de bron zal nalevering aan de pluim worden gestopt. De verontreiniging in de pluim zal zich in de beginperiode echter blijven verspreiden en op basis van natuurlijke processen als verdunning geleidelijk afnemen. Ook bij sanering van de bron wordt niet verwacht dat binnen 30 jaar een stabiele pluim bereikt wordt. Voor de saneringsdoelstelling wordt derhalve uitgegaan van het behalen van trede 4 van de saneringsladder (restverontreiniging, geen stabiele eindsituatie binnen 30 jaar).

Sanering door gestimuleerde natuurlijke afbraak wordt als meest geschikte actieve bronsaneringsmaatregel beschouwd.

10. Certificering

Wareco heeft het onderzoek uitgevoerd als onafhankelijke partij. De grond waarop het onderzoek heeft plaatsgevonden is geen eigendom van Wareco.

Wareco is gecertificeerd conform de NEN-EN-ISO 9001: 2008 en 14001: 2004, de BRL SIKB 6000 (Beoordelingsrichtlijn Milieukundige Begeleiding) voor de protocollen 6001 tot en met 6003, de BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) voor de protocollen BRL 2001 en BRL 2002.

Het veldwerk is uitgevoerd door Sialtech te Houten. Het veldwerkbureau is gecertificeerd conform de BRL SIKB 2000 en 2100 voor de uitgevoerde werkzaamheden. Van het veldwerk is een afrondende rapportage gemaakt ([bijlage 2.](#))

Veldwerkzaamheden die in eigen beheer zijn gedaan, betreft de monsternamen van het grondwater op 21 maart 2014. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd door de heer M. de Groot die gecertificeerd is voor de uitgevoerde werkzaamheden.

De chemische analyses zijn uitgevoerd door een geaccrediteerd laboratorium Omegam te Amsterdam.

Door Wareco is nagegaan of het veldwerk en analyses die in onderaanneming zijn uitgevoerd, voldoen aan de eisen van de BRL SIKB 2000 en de AS3000. Hierbij zijn geen afwijkingen geconstateerd.



BIJLAGEN

BIJLAGE 1

Locatietekening



monsterpunt

-  Boring
-  Peilbuis

Bronnen
 Bing Maps: <http://www.bing.com/maps/>

wareco
INGENIEURS

Project: BD43, NO Geuzenweg 27 Hilversum

Onderdeel: Bijlage 1b: Locatietekening

N

1 : 1000

Schaal: 1000	Tekening nr. _____
Formaat: A3	Bijlage nr. _____
Datum: 8-5-2014	Blad nr. _____

BIJLAGE 2

Veldwerkformulieren extern veldwerk

VELDVERSLAG

1.2

Projectnummer Sialtech: 14.0307

Projectnr. Opdrachtgever: BD43-3

Locatie: Korte Noorderweg 32

Veldmedewerkers

datum	naam
14-mrt	Albert Huitsing
	Rob Amatpawiro
	Reint den Boer



SIALTECH
EUROPE

Contact met de opdrachtgever gehad?

datum	met wie	onderwerp
	SR	SR

Was de voorinformatie correct
Zijn er problemen opgetreden

ja nee
 ja nee

Toelichting

Is het onderzoek volgens aangeven protocollen uitgevoerd?

Indien Nee: ja nee

Protocol: 2101-2001-2002

Wat is aard van de afwijking
Waarom is er afgeweken
Wat zijn de consequenties van de afwijking
Wat zijn risico's

Is er asbest aangetroffen?

Indien ja: ja nee

Locatie	Hechtgebonden	Concentratie	Duur werkzaamheden	Getroffen maatregelen

Type meetmiddel wat is gebruikt:

Controler/kalibratie uitgevoerd: EC werkwater:

Controler vastgelegd in logboek:

KLIC nummer

9805657179/10

14G096653-1

Lees onderstaande goed voordat je tekent

**) Ik verklaar hierbij dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op generlei wijze belangen heb, gekoppeld of gelieerd ben aan het onderzoek anders dan uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de aangeven protocol.*

**) Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging: kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.*

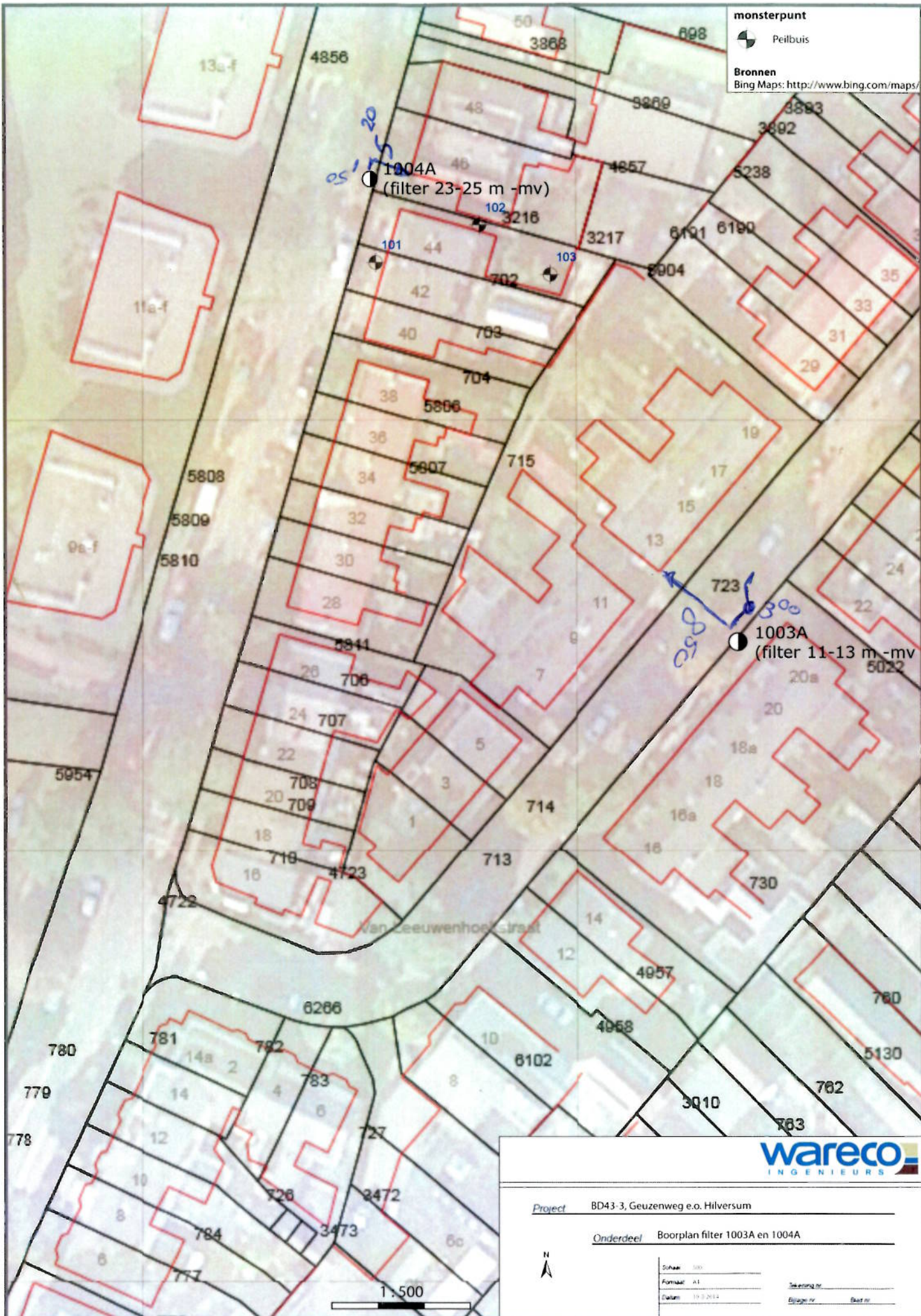
In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgmaatregelen heb genomen (voorboren/groeven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

Gekwalificeerde veldmedewerker

Naam: Albert Huitsing

Paraaf*):

monsterpunt
 Peilbuis
 Bronnen
 Bing Maps: <http://www.bing.com/maps/>



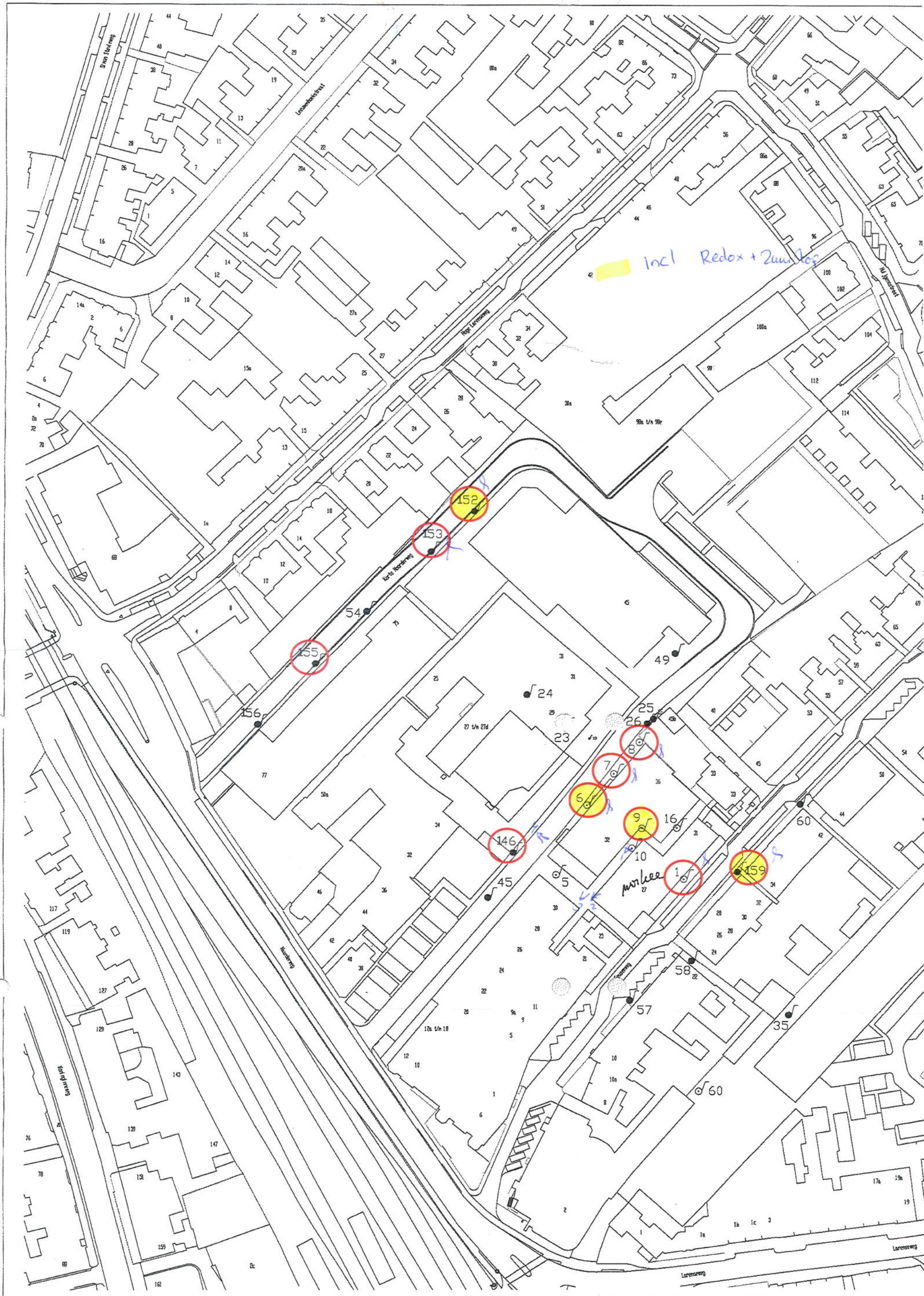
wareco
 INGENIEURS

Project BD43-3, Geuzenweg e.o. Hilversum

Onderdeel Boorplan filter 1003A en 1004A

Schaal: 0:0
 Formaat: A1
 Datum: 19-3-2014

Tekening nr.
 Bijlage nr. Best nr.



Project: BD43-3
Bemonsteringsplan Actualisatie grondwater

VELDVERSLAG

1.2

Projectnummer Sialtech: 14.0307

Projectnr. Opdrachtgever: BD43-3

Locatie: korte Noorderweg 32

Veldmedewerkers

datum	naam
14-mrt	Glenn Giskus
	Rob Amatpawiro



Contact met de opdrachtgever gehad?

datum	met wie	onderwerp
20-04-10	KWA (Kabel waarder)	diepte steekboringen
		Boringen geplaatst conform boorplan

Was de voorinformatie correct nee ja

Zijn er problemen opgetreden nee ja

Toelichting

Is het onderzoek volgens aangeven protocollen uitgevoerd? nee ja

Indien Nee:

Wat is aard van de afwijking
Waarom is er afgeweken
Wat zijn de consequenties van de afwijking
Wat zijn risico's

Protocol: 2001-2002

Is er asbest aangetroffen?

ja nee

Indien ja:	Locatie	Hechtgebonden	Concentratie	Duur werkzaamheden	Getroffen maatregelen

Type meetmiddel wat is gebruikt:

Controle/kalibratie uitgevoerd:

Controle vastgelegd in logboek:

Gekwalificeerde veldmedewerker

Naam: Rob Amatpawiro

Paraaf*):

KLIC nummer

9805657179/10

146096653-1

Verplicht bij mechanische boorwerkzaamheden in NL

Lees onderstaande goed voordat je tekent

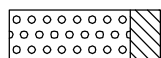
*Ik verklaar hierbij dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op generlei wijze belangen heb, gekoppeld of gelieerd ben aan het onderzoek anders de uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de aangeven protocol.

*Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging, kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.

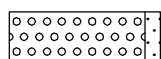
In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgmaatregelen heb genomen (voorboren/graven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info opgevraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

BIJLAGE 3
Boorbeschrijvingen

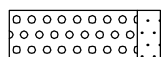
grind



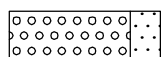
grind, siltig



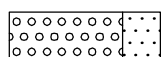
grind, zwak zandig



grind, matig zandig

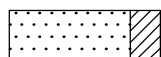


grind, sterk zandig

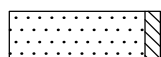


grind, uiterst zandig

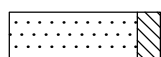
zand



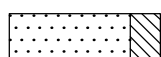
zand, kleiïg



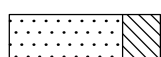
zand, zwak siltig



zand, matig siltig

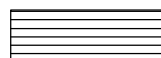


zand, sterk siltig

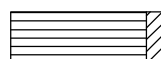


zand, uiterst siltig

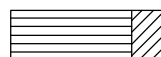
veen



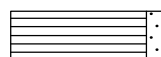
veen, mineraalarm



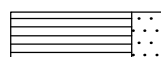
veen, zwak kleiïg



veen, sterk kleiïg



veen, zwak zandig



veen, sterk zandig

klei



klei, zwak siltig



klei, matig siltig



klei, sterk siltig



klei, uiterst siltig



klei, zwak zandig



klei, matig zandig



klei, sterk zandig

leem

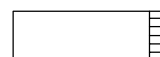


leem, zwak zandig



leem, sterk zandig

overige toevoegingen



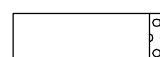
zwak humeus



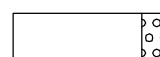
matig humeus



sterk humeus



zwak grindig

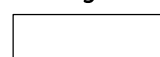


matig grindig



sterk grindig

overige



textuur afwezig



water



slib

peilbuis



monstertraject



overig

▲ bijzonder bestandsdeel

△ asbest

≡ grondwaterstand tijdens boren

geur indicatie

○ zwakke geur

◐ sterke geur

● uiterste geur

olie-water reactie

□ geen olie-water reactie

◻ zwakke olie-water reactie

■ sterke olie-water reactie

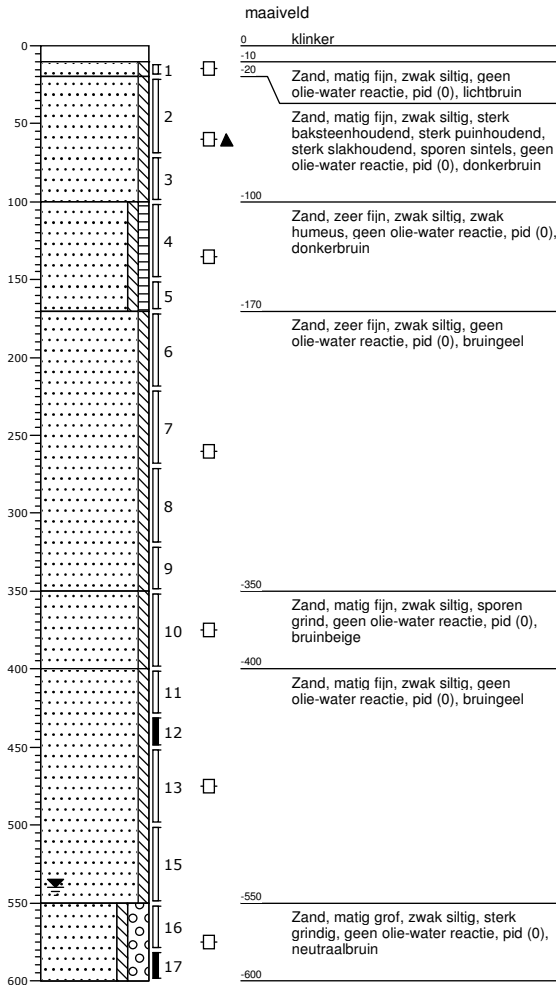
maten in centimeters

Boring: 1001

datum: 30-04-2014

opmerking:

X/Y-coördinaat: 140975,64 / 471226,59

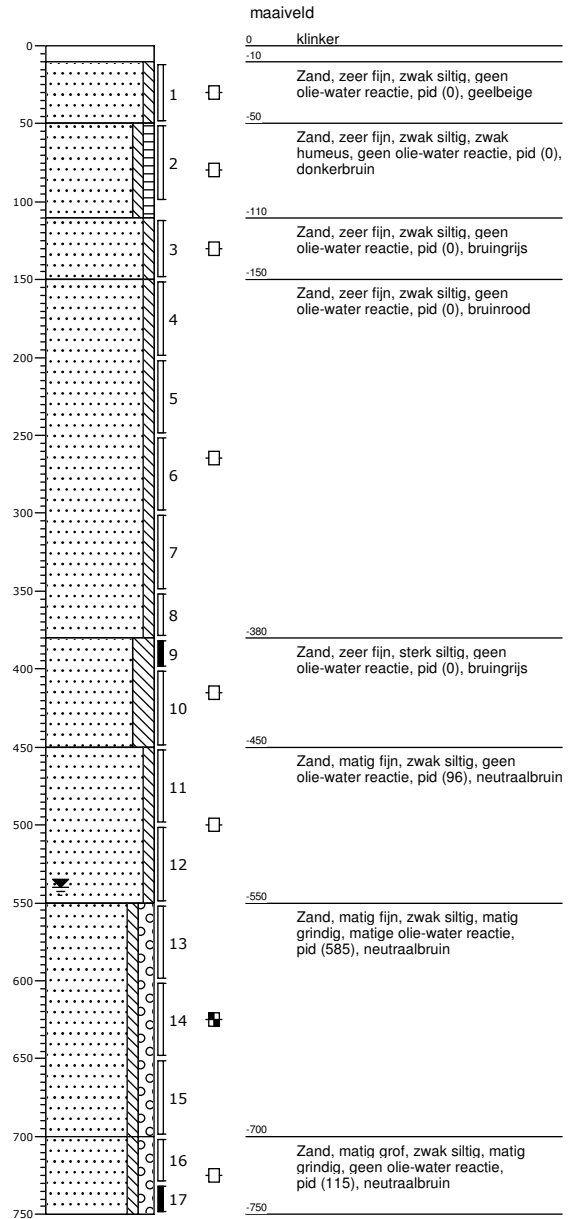


Boring: 1002

datum: 30-04-2014

opmerking:

X/Y-coördinaat: 140976,47 / 471198,62



Boorbeschrijving

getekend volgens NEN 5104

Boring: 1003A

datum: 14-3-2014

opmerking:

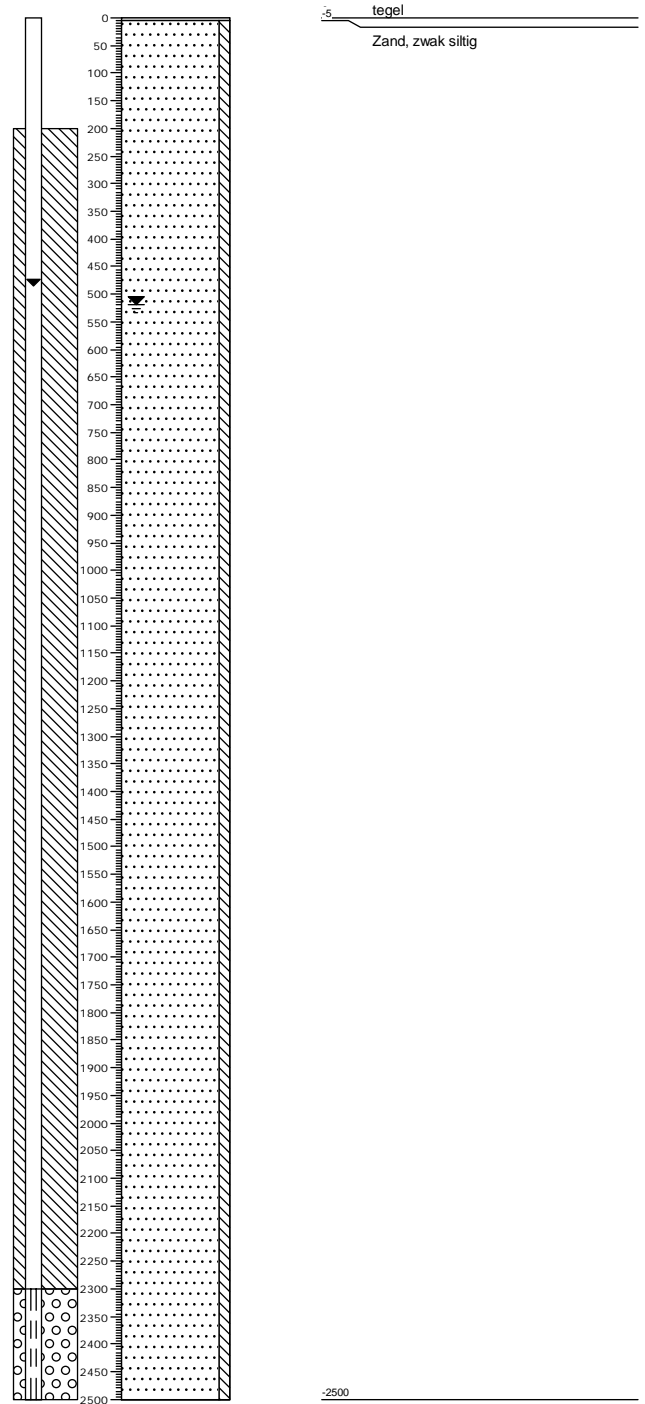
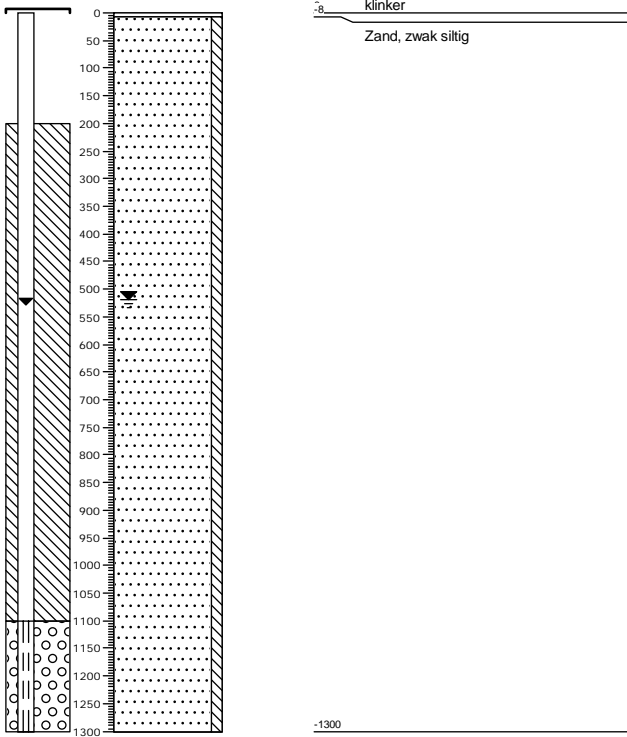
X/Y-coördinaat: 140865,844 / 471407,488

Boring: 1004A

datum: 14-3-2014

opmerking:

X/Y-coördinaat: 140824,366 / 471455,355



Bijlage 4: Monster- en analyseschema

Tabel 1: Mengmonsterschema grond

Analysemonster	Meetpunt	Traject (cm-mv)	Zintuiglijke waarneming
1001-12	1001	430 - 450	
1001-17	1001	580 - 600	
1002-13	1002	550 - 600	
1002-17	1002	730 - 750	
1002-9	1002	380 - 400	

Tabel 2: Analyseschema grond

Analysemonster	Analyses
1001-12	AS3000: Structuur pakket AS3000: Chlooralifaten (12) en vinylchloride
1001-17	AS3000: Structuur pakket AS3000: Chlooralifaten (12) en vinylchloride
1002-13	AS3000: Aromaten (BTEXXN) + olie (GC) AS3000: Chlooralifaten (12) en vinylchloride
1002-17	AS3000: Chlooralifaten (12) en vinylchloride AS3000: Structuur pakket
1002-9	AS3000: Structuur pakket AS3000: Chlooralifaten (12) en vinylchloride

Tabel 3: Analyseschema grondwater

Analysemonster	Analyses
1-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
1003A-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
1004A-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
146-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
152-1-1	AS3000: Nitraat

Analysemonster	Analyses
	Met : Magnesium (exclusief ontsluiting) AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride AS3000: Fosfaat Ammonium (AA) Chemisch zuurstofverbruik (CZV) Kjeldahl-stikstof Bicarbonaat Sulfide (opgelost) (titrimetrisch) Vluchtig gas (methaan.ethaan.etheen) AS3000: Sulfaat Met : IJzer (totaal) (exclusief ontsluiting) Biochemisch zuurstofverbruik met ATU (BZV) DOC (Opgelost organisch koolstof) Onopgeloste bestanddelen (glasvezel-filtratie) Met : Mangaan (exclusief ontsluiting)
153-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
155-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
159-1-1	Met : Mangaan (exclusief ontsluiting) AS3000: Nitraat AS3000: Sulfaat Met : IJzer (totaal) (exclusief ontsluiting) Biochemisch zuurstofverbruik met ATU (BZV) Vluchtig gas (methaan.ethaan.etheen) DOC (Opgelost organisch koolstof) Onopgeloste bestanddelen (glasvezel-filtratie) Met : Magnesium (exclusief ontsluiting) AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride Ammonium (AA) AS3000: Fosfaat Chemisch zuurstofverbruik (CZV) Kjeldahl-stikstof Bicarbonaat Sulfide (opgelost) (titrimetrisch)
16-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
6-1-1	Sulfide (opgelost) (titrimetrisch) AS3000: Sulfaat Vluchtig gas (methaan.ethaan.etheen) Onopgeloste bestanddelen (glasvezel-filtratie) DOC (Opgelost organisch koolstof) Bicarbonaat Kjeldahl-stikstof Chemisch zuurstofverbruik (CZV) Ammonium (AA) Met : Mangaan (exclusief ontsluiting)

Analysemonster	Analyses
	Met : Magnesium (exclusief ontsluiting) AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride AS3000: Fosfaat Biochemisch zuurstofverbruik met ATU (BZV) Met : IJzer (totaal) (exclusief ontsluiting) AS3000: Nitraat
7-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride
8-1-1	AS3000: Chlooralifaten (12) + Vinylchloride

Bijlage 5: Toetsingskader

Tabel 1: Toetsingskader voor grond volgens de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

	AW	T	I
humus (% op ds)	10		
lutum (% op ds)	25		
Benzeen	0,2	0,7	1,1
Ethylbenzeen	0,2	55	110
Tolueen	0,2	16	32
Xylenen (som)	0,45	8,7	17
Dichloormethaan	0,1	2	3,9
1,1-Dichloorethaan	0,2	7,6	15
1,2-Dichloorethaan	0,2	3,3	6,4
Trichloormethaan (Chloroform)	0,25	2,925	5,6
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,3	0,5	0,7
1,1,1-Trichloorethaan	0,25	7,625	15
1,1,2-Trichloorethaan	0,3	5,15	10
Trichlooretheen (Tri)	0,25	1,375	2,5
Tetrachlooretheen (Per)	0,15	4,475	8,8
Vinylchloride	0,1	0,1	0,1
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	0,3	0,65	1
Minerale olie C10 - C40	190	2595	5000

Toelichting bij de tabel:

De toetsingsnormen zoals vermeld in de Wet Bodembescherming worden gecorrigeerd voor de geldende lutum- en humuswaarden. In bovenstaande tabel worden de normen gegeven bij standaard bodem.

- AW = Achterwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
 T = Tussenwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
 I = Interventiewaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

Tabel 2: Toetsingskader voor grondwater volgens de Wet Bodembescherming ($\mu\text{g/l}$)

	S	T	I
Dichloormethaan	0,010	500	1000
1,1-Dichloorethaan	7,0	454	900
1,2-Dichloorethaan	7,0	204	400
Trichloormethaan (Chloroform)	6,0	203	400
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,010	5,0	10,0
1,1,1-Trichloorethaan	0,010	150	300
1,1,2-Trichloorethaan	0,010	65	130
Trichlooretheen (Tri)	24	262	500
Tetrachlooretheen (Per)	0,010	20	40

	S	T	I
Vinylchloride	0,010	2,5	5,0
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	0,010	10,0	20

Toelichting bij de tabel 2:

- S = Streefwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
T = Tussenwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
I = Interventiewaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

BIJLAGE 6

Analysecertificaten grond en grondwater

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. CKW
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Ons kenmerk : Project 489737
Validatieref. : 489737_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: FOEM-SKBR-YYRK-PSST
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 7 mei 2014

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank NL95ABNA0462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

H.J.E. Wenckebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489737
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties

1846240 = 1001-12 1001 (430-450)

1846241 = 1001-17 1001 (580-600)

1846242 = 1002-9 1002 (380-400)

Opgegeven bemonsteringsdatum	: 30/04/2014	30/04/2014	30/04/2014
Ontvangstdatum opdracht	: 30/04/2014	30/04/2014	30/04/2014
Startdatum	: 30/04/2014	30/04/2014	30/04/2014
Monstercode	: 1846240	1846241	1846242
Matrix	: Grond	Grond	Grond

Monstervoorbewerking

S AS3000 (steekmonster)		uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
S gewicht artefact	g	< 1	< 1	< 1
S soort artefact		nvt	nvt	nvt
S voorbewerking AS3000		uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droogrest	%	95,4	82,7	80,9
S organische stof (gec. voor lutum)	% (m/m ds)	0,4	0,3	1,9
S lutumgehalte (pipetmethode)	% (m/m ds)	< 1	< 1	12,2

Organische parameters - gehalogeneerd
Vluchtige chlooralifaten:

S dichloormethaan	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S 1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	< 0,1	0,2	< 0,1
S 1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S trichloormethaan	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S 1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S 1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S trichlooretheen	mg/kg ds	0,15	< 0,05	< 0,05
S tetrachlooretheen	mg/kg ds	0,75	0,07	< 0,05
S vinylchloride	mg/kg ds	< 0,05	< 0,05	< 0,05
som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0,1	0,3	0,1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489737
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
1846243 = 1002-17 1002 (730-750)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 30/04/2014
Ontvangstdatum opdracht : 30/04/2014
Startdatum : 30/04/2014
Monstercode : 1846243
Matrix : Grond

Monstervoorbewerking
S AS3000 (steekmonster) **uitgevoerd**
S gewicht artefact g **< 1**
S soort artefact nvt
S voorbewerking AS3000 **uitgevoerd**

Algemeen onderzoek - fysisch
S droogrest % **82,7**
S organische stof (gec. voor lutum) % (m/m ds) **0,3**
S lutumgehalte (pipetmethode) % (m/m ds) **< 1**

Organische parameters - gehalogeneerd

Vluchtige chlooralifaten:

S dichloormethaan	mg/kg ds	< 0,05
S 1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0,1
S 1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	< 0,1
S 1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0,05
S trichloormethaan	mg/kg ds	< 0,05
S tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0,05
S 1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0,05
S 1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0,05
S trichlooretheen	mg/kg ds	< 0,05
S tetrachlooretheen	mg/kg ds	< 0,05
S vinylchloride	mg/kg ds	< 0,05
som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0,1

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489737
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

Organische stof gehalte (gecorrigeerd voor lutum en vrij ijzer in de vorm van Fe₂O₃)

Het organische stofgehalte is gecorrigeerd voor het in het analysecertificaat gerapporteerde lutumgehalte. Indien het lutumgehalte niet is gerapporteerd is de correctie uitgevoerd met een lutumgehalte van 5,4% (gemiddeld lutumgehalte Nederlandse bodem, AS3010/AS3210, prestatieblad organische stofgehalte in grond/waterbodem). Indien het vrij ijzergehalte is bepaald en groter is dan 5 % m/m, is bij de berekening van het organische stof gecorrigeerd voor dat gehalte aan vrij ijzer.

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489737
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Grond (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Samplemate : Conform AS3000 en NEN-EN 16179
Droogrest : Conform AS3010 prestatieblad 2
Organische stof (gec. voor lutum) : Conform AS3010 prestatieblad 3
Lutumgehalte (pipetmethode) : Conform AS3010 prestatieblad 4; gelijkwaardig aan NEN 5753
Chlooralifaten : Conform AS3030 prestatieblad 1

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. CKW
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Ons kenmerk : Project 489739
Validatieref. : 489739_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: RQXE-KXQT-SAOV-VHGV
Bijlage(n) : 1 tabel(len) + 1 oliechromatogram(men) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 5 mei 2014

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank NL95ABNA0462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

H.J.E. Wenckebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489739
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 1846254 = 1002-13 1002 (550-600)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 30/04/2014
Ontvangstdatum opdracht : 30/04/2014
Startdatum : 30/04/2014
Monstercode : 1846254
Matrix : Grond

Monstervoorbewerking
 S AS3000 (steekmonster) **uitgevoerd**
 S gewicht artefact g **< 1**
 S soort artefact nvt
 S voorbewerking AS3000 **uitgevoerd**

Algemeen onderzoek - fysisch
 S droogrest % **77,1**

Organische parameters - niet aromatisch
 S minerale olie (florisil clean-up) mg/kg ds **190**

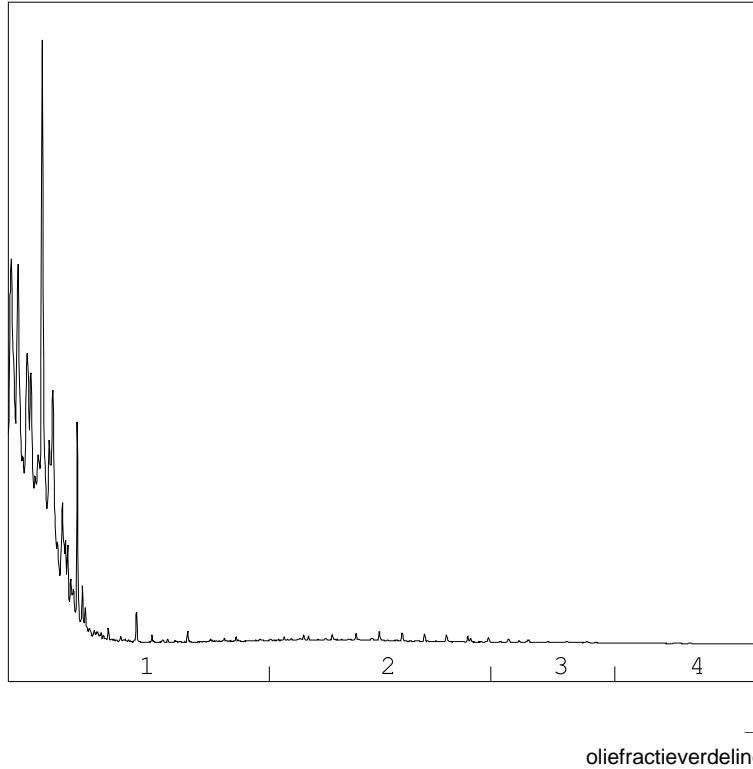
Organische parameters - aromatisch
Vluchtige aromaten:
 S benzeen mg/kg ds **< 0,05**
 S toluen mg/kg ds **< 0,05**
 S ethylbenzeen mg/kg ds **< 0,05**
 S xyleen (ortho) mg/kg ds **< 0,05**
 S xyleen (som m+p) mg/kg ds **< 0,10**
 S naftaleen mg/kg ds **0,12**
 S som xylenen (o/m/p) mg/kg ds **0,10**

Organische parameters - gehalogeneerd
Vluchtige chlooralifaten:
 S dichloormethaan mg/kg ds **< 0,05**
 S 1,1-dichloorethaan mg/kg ds **< 0,1**
 S 1,2-dichloorethaan mg/kg ds **< 0,1**
 S 1,2-dichlooretheen (trans) mg/kg ds **< 0,1**
 S 1,2-dichlooretheen (cis) mg/kg ds **< 0,1**
 S 1,2-dichloorpropaan mg/kg ds **< 0,05**
 S trichloormethaan mg/kg ds **< 0,05**
 S tetrachloormethaan mg/kg ds **< 0,05**
 S 1,1,1-trichloorethaan mg/kg ds **< 0,05**
 S 1,1,2-trichloorethaan mg/kg ds **< 0,05**
 S trichlooretheen mg/kg ds **< 0,05**
 S tetrachlooretheen mg/kg ds **110**
 S vinylchloride mg/kg ds **< 0,05**
 som c+t dichlooretheen mg/kg ds **0,1**

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 1846254
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Uw referentie : 1002-13 1002 (550-600)
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	94 %
2) fractie C19 - C29	5 %
3) fractie C29 - C35	<1 %
4) fractie C35 -< C40	<1 %

minerale olie gehalte: 190 mg/kg ds

ANALYSEMETHODE

Vorbewerking grond : Extractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.
Vorbewerking AP04 : Extractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.
Vorbewerking water : Extractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.
Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.
Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:

Veen clean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489739
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Houdbaarheid- & conserveringsopmerkingen

De onderstaande constatering(en) wijzen op een afwijking van het SIKB-protocol 3001 (Conserveringsmethoden en conserveringstermijnen van milieumonsters). Deze afwijking resulteert in de volgende voorgeschreven opmerking: *"Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beïnvloed."* Deze bijlage vormt samen met andere bijlagen, tabellen en het voorblad, een integraal onderdeel van dit analyse-certificaat.

Uw referentie : 1002-13 1002 (550-600)
Monstercode : 1846254

Opmerking(en) by analyse(s):

Aromaten (BTEXXN): - Het monster is voor de betreffende analyse niet in een steekbus aangeleverd.
Vinylchloride: - Het monster is voor de betreffende analyse niet in een steekbus aangeleverd.
Chlooralifaten: - Het monster is voor de betreffende analyse niet in een steekbus aangeleverd.

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489739
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Grond (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Samplemate : Conform AS3000 en NEN-EN 16179
Droogrest : Conform AS3010 prestatieblad 2
Minerale olie (florisil clean-up) : Conform AS3010 prestatieblad 7
Aromaten (BTEXXN) : Conform AS3030 prestatieblad 1
Chlooralifaten : Conform AS3030 prestatieblad 1

EEN BETROUWBARE WAARDE

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. CKW
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Ons kenmerk : Project 485008
Validatieref. : 485008_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: TZXS-EMYM-NOKU-MBZA
Bijlage(n) : 1 tabel(len) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 28 maart 2014

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank NL95ABNA0462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

H.J.E. Wenckebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 485008
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties

1247169 = 1003A-1-1 1003A (1100-1300)
1247170 = 1004A-1-1 1004A (2300-2500)

Opgegeven bemonsteringsdatum :	21/03/2014	21/03/2014
Ontvangstdatum opdracht :	21/03/2014	21/03/2014
Startdatum :	21/03/2014	21/03/2014
Monstercode :	1247169	1247170
Matrix :	Grondwater	Grondwater

Organische parameters - gehalogeneerd

Vluchtige chlooralifaten:

S dichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0,1	0,8
S 1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	0,4	180
S 1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S trichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2
S tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1
S 1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	0,9
S 1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	0,4
S trichlooretheen	µg/l	< 0,2	20
S tetrachlooretheen	µg/l	0,3	33
S vinylchloride	µg/l	< 0,2	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	µg/l	0,5	180
som chlooralifaten	µg/l	1,8	240

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 485008
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysmethoden in Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysmethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysmethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Chlooralifaten : Conform AS3130 prestatieblad 1
Vinylchloride : Conform AS3130 prestatieblad 1

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. CKW
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Ons kenmerk : Project 484125
Validatieref. : 484125_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: MKCS-PNHQ-LKJD-XXGU
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 21 maart 2014

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank NL95ABNA0462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

H.J.E. Wenckebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 484125
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties

1147440 = 1-1-1 1 (-)
 1147441 = 8-1-1 8 (-)
 1147442 = 7-1-1 7 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum :	14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Ontvangstdatum opdracht :	14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Startdatum :	14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Monstercode :	1147440	1147441	1147442
Matrix :	Grondwater	Grondwater	Grondwater

Organische parameters - gehalogeneerd
Vluchtige chlooralifaten:

Parameter	Unit	1147440	1147441	1147442
S dichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0,1	26	6,1
S 1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	0,3	3800	800
S 1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S trichloormethaan	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2
S tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S trichlooretheen	µg/l	0,2	850	14
S tetrachlooretheen	µg/l	19	1100	28
S vinylchloride	µg/l	< 0,2	0,5	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	µg/l	0,4	3800	810
S som chlooralifaten	µg/l	21	5800	850

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 484125
 Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
 Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 1147443 = 146-1-1 146 (-)
 1147444 = 153-1-1 153 (-)
 1147445 = 155-1-1 155 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum :	14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Ontvangstdatum opdracht :	14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Startdatum :	14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Monstercode :	1147443	1147444	1147445
Matrix :	Grondwater	Grondwater	Grondwater

Organische parameters - gehalogeneerd

Vluchtige chlooralifaten:

Parameter	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S dichloormethaan	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,1-dichloorethaan	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichloorethaan	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichlooretheen (trans)	μg/l	< 0,1	< 0,1	0,4
S 1,2-dichlooretheen (cis)	μg/l	3,3	< 0,1	97
S 1,2-dichloorpropaan	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S trichloormethaan	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S tetrachloormethaan	μg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,1,1-trichloorethaan	μg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,1,2-trichloorethaan	μg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S trichlooretheen	μg/l	7,3	1,2	37
S tetrachlooretheen	μg/l	130	28	300
S vinylchloride	μg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	μg/l	3,4	0,1	97
som chlooralifaten	μg/l	140	30	440

EEN BETROUWBARE WAARDE

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn op basis van het schema AS 3000 geaccrediteerd.

Opdrachtverificatiecode: MKCS-PNHQ-LKJD-XXGU

Ref.: 484125_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 484125
 Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
 Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 1147446 = 16-1-1 16 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 14/03/2014
 Ontvangstdatum opdracht : 14/03/2014
 Startdatum : 14/03/2014
 Monstercode : 1147446
 Matrix : Grondwater

Organische parameters - gehalogeneerd

Vluchtige chlooralifaten:

S	dichloormethaan	µg/l	< 0,2
S	1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,2
S	1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,2
S	1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0,1
S	1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	1,9
S	1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2
S	trichloormethaan	µg/l	< 0,2
S	tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1
S	1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1
S	1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1
S	trichlooretheen	µg/l	5,6
S	tetrachlooretheen	µg/l	78
S	vinylchloride	µg/l	< 0,2
S	som C+T dichlooretheen	µg/l	2,0
	som chlooralifaten	µg/l	86

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 484125
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Chlooralifaten : Conform AS3130 prestatieblad 1
Vinylchloride : Conform AS3130 prestatieblad 1

EEN BETROUWBARE WAARDE

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. CKW
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Ons kenmerk : Project 484137
Validatieref. : 484137_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: ENXR-JOKY-EMZB-ZKYK
Bijlage(n) : 1 tabel(len) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 21 maart 2014

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank NL95ABNA0462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

H.J.E. Wenckebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 484137
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 1147485 = 159-1-1 159 (-)
 1147486 = 6-1-1 6 (-)
 1147487 = 152-1-1 152 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum	: 14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Ontvangstdatum opdracht	: 14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Startdatum	: 14/03/2014	14/03/2014	14/03/2014
Monstercode	: 1147485	1147486	1147487
Matrix	: Grondwater	Grondwater	Grondwater

Algemeen onderzoek - fysisch

onopgeloste bestanddelen	mg/l	1,4	6,3	< 1
--------------------------	------	-----	-----	-----

Anorganische parameters - metalen
Metalen ICP-MS (totaal):

ijzer (Fe)	µg/l	110	89	31
------------	------	-----	----	----

Metalen ICP-MS (opgelost):

Q magnesium (Mg)	mg/l	2,5	4,7	4,3
Q mangaan (Mn)	µg/l	< 2,0	310	350

Anorganische parameters - overig

Q ammonium als N	mg N/l	0,21	1,5	0,19
Q kjeldahl-stikstof	mg N/l	1,2	2,2	1,0
Q biochem.zuurstofverbr. met ATU (BZV)	mg/l	< 3	< 3	< 3
Q bicarbonaat	mg/l	61	95	25
opgelost sulfide	mg S/l	0,95	0,61	0,84
<i>Ionchromatografie:</i>				
S oplosbaar fosfaat	mg P/l	< 1	< 1	< 1
S oplosbaar nitraat	mg N/l	29	12	23
S sulfaat	mg/l	< 30	40	46
<i>Koolstofbepalingen:</i>				
Q opgelost organisch koolstof	mg C/l	11	< 5	8,3

Organische parameters - niet aromatisch
Divers:

methaan	µg/l	< 8,0	< 8,0	< 8,0
ethaan	µg/l	< 15	< 15	< 15
etheen	µg/l	< 14	< 14	< 14

Organische parameters - gehalogeneerd
Vluchtige chlooralifaten:

S dichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S 1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0,1	2,0	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	< 0,1	110	0,7
S 1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S trichloormethaan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S 1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S trichlooretheen	µg/l	< 0,2	89	0,9
S tetrachlooretheen	µg/l	2,4	7100	7,1
S vinylchloride	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	µg/l	0,1	110	0,8
som chlooralifaten	µg/l	3,6	7300	9,7

Organische parameters - overig

Q chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	24	16	15
-----------------------------------	------	----	----	----

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn op basis van het schema AS 3000 geaccrediteerd.

Opdrachtverificatiecode: ENXR-JOKY-EMZB-ZKYK

Ref.: 484137_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 484137
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Oplosbaar fosfaat : Conform AS3140 prestatieblad 1 en NEN-EN-ISO 10304-1
Oplosbaar nitraat : Conform AS3140 prestatieblad 1 en NEN-EN-ISO 10304-1
Sulfaat : Conform AS3140 prestatieblad 1 en NEN-EN-ISO 10304-1
Chlooralifaten : Conform AS3130 prestatieblad 1
Vinylchloride : Conform AS3130 prestatieblad 1

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Magnesium (Mg) : Conform NEN-EN-ISO 17294-2
Mangaan (Mn) : Conform NEN-EN-ISO 17294-2
Ammonium als N : Eigen methode; gebaseerd op EN-ISO 11732
Kjeldahl-stikstof : Conform NEN-ISO 5663
Biochem.zuurstofverbr. (BZV) : Conform NEN-EN 1899
Bicarbonaat : Conform NEN-EN-ISO 9963
Opgelost organisch koolstof : Conform NEN-EN 1484
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) : Conform NEN 6633

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. CKW
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Ons kenmerk : Project 489734
Validatieref. : 489734_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: JVMF-YQWU-YJYJ-TFFC
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 1 oliechromatogram(men) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 7 mei 2014

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank NL95ABNA0462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

H.J.E. Wenckebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489734
 Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
 Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 1846230 = 9-1-1 9 (600-700)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 30/04/2014
 Ontvangstdatum opdracht : 30/04/2014
 Startdatum : 30/04/2014
 Monstercode : 1846230
 Matrix : Grondwater

Algemeen onderzoek - fysisch

onopgeloste bestanddelen mg/l 1,5

Anorganische parameters - metalen

Metalen ICP-MS (totaal):

ijzer (Fe) µg/l 110

Metalen ICP-MS (opgelost):

Q magnesium (Mg) mg/l 3,5
 Q mangaan (Mn) µg/l 45

Anorganische parameters - overig

Q ammonium als N mg N/l 0,07
 Q kjeldahl-stikstof mg N/l 1,3
 Q biochem.zuurstofverbr. met ATU mg/l < 0,5
 (BZV)
 Q bicarbonaat mg/l 100
 opgelost sulfide mg S/l 0,17
Ionchromatografie:
 S oplosbaar fosfaat mg P/l < 1
 S oplosbaar nitraat mg N/l 7,2
 S sulfaat mg/l 50
Koolstofbepalingen:
 Q opgelost organisch koolstof mg C/l 13

Organische parameters - niet aromatisch

S minerale olie (florisil clean-up) µg/l 360
Divers:
 methaan µg/l < 8,0
 ethaan µg/l < 15
 etheen µg/l < 14

Organische parameters - aromatisch

Vluchtige aromaten:

S benzeen µg/l < 0,2
 S toluen µg/l 0,8
 S ethylbenzeen µg/l 1,8
 S xyleen (ortho) µg/l 7,4
 S xyleen (som m+p) µg/l 7,8
 S naftaleen µg/l 7,6
 S som xylenen µg/l 15
 som aromaten BTEX µg/l 18

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489734
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
1846230 = 9-1-1 9 (600-700)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 30/04/2014
Ontvangstdatum opdracht : 30/04/2014
Startdatum : 30/04/2014
Monstercode : 1846230
Matrix : Grondwater

Organische parameters - gehalogeneerd

Vluchtige chlooralifaten:

S dichloormethaan	µg/l	< 0,2
S 1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,2
S 1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,2
S 1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	0,7
S 1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	39
S 1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,2
S trichloormethaan	µg/l	< 0,2
S tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1
S 1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1
S 1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1
S trichlooretheen	µg/l	110
S tetrachlooretheen	µg/l	17000
S vinylchloride	µg/l	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	µg/l	40
som chlooralifaten	µg/l	17000

Organische parameters - overig

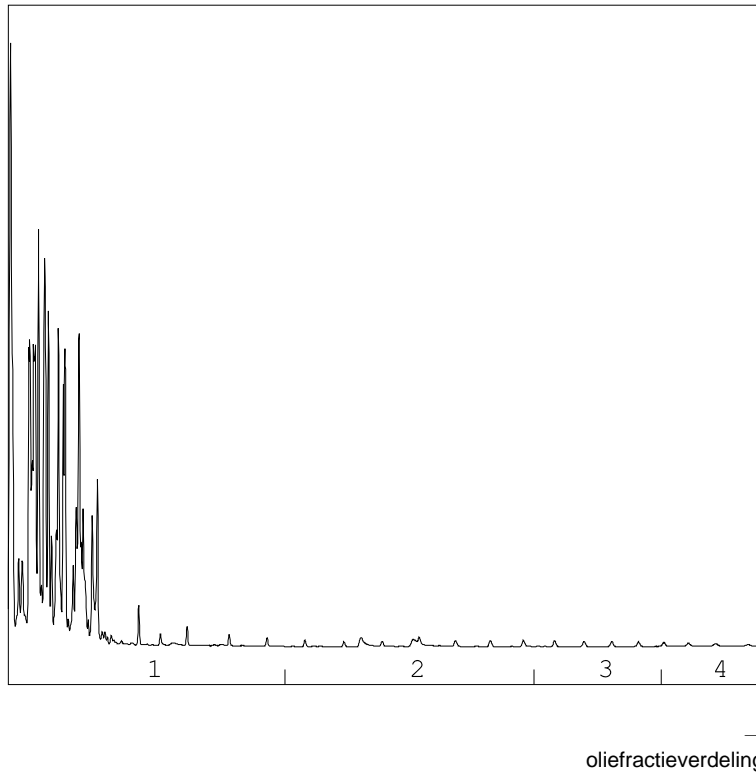
Q chemisch zuurstofverbruik (CZV) mg/l 23

EEN BETROUWBARE WAARDE

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 1846230
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Uw referentie : 9-1-1 9 (600-700)
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie > C10 - C19	96 %
2) fractie C19 - C29	3 %
3) fractie C29 - C35	<1 %
4) fractie C35 -< C40	<1 %

minerale olie gehalte: 360 µg/l

ANALYSEMETHODE

Vorbewerking grond : Extractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.
Vorbewerking AP04 : Extractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.
Vorbewerking water : Extractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.
Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.
Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:

Veen clean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 489734
Project omschrijving : BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Oplosbaar fosfaat : Conform AS3140 prestatieblad 2 en NEN-EN-ISO 10304-1
Oplosbaar nitraat : Conform AS3140 prestatieblad 2 en NEN-EN-ISO 10304-1
Sulfaat : Conform AS3140 prestatieblad 2 en NEN-EN-ISO 10304-1
Minerale olie (florisil clean-up) : Conform AS3110 prestatieblad 5
Aromaten (BTEXXN) : Conform AS3130 prestatieblad 1
Chlooralifaten : Conform AS3130 prestatieblad 1
Vinylchloride : Conform AS3130 prestatieblad 1

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeгам Laboratoria BV.

Magnesium (Mg) : Conform NEN-EN-ISO 17294-2
Mangaan (Mn) : Conform NEN-EN-ISO 17294-2
Ammonium als N : Eigen methode; gebaseerd op EN-ISO 11732
Kjeldahl-stikstof : Conform NEN-ISO 5663
Biochem.zuurstofverbr. (BZV) : Conform NEN-EN 1899
Bicarbonaat : Conform NEN-EN-ISO 9963
Opgelost organisch koolstof : Conform NEN-EN 1484
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) : Conform NEN 6633

BIJLAGE 7

Toetsingsresultaten grond en grondwater

Project	BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi		
Certificaten	489737		
Toetsing	T.12 - Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb		
Toetsversie	BoToVa 1.1.0	Toetsdatum: 3 juni 2014 09:10	

Monsterreferentie	1846240						
Monsteromschrijving	1001-12 1001 (430-450)						
Analyse	Einheid	Analyseseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I

Lutum/Humus

Organische stof	% (m/m ds)	0.4	10
Lutum	% (m/m ds)	1.0	25

Droogrest

droogrest	%	95.4	95.4	@
-----------	---	------	-------------	---

Vluchtige chlooralifaten

dichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	2	3.9
1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	7.6	15
1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	3.3	6.4
1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35				
1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35				
1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18				
trichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	2.925	5.6
tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	0.5	0.7
1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	7.625	15
1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	5.15	10
trichlooretheen	mg/kg ds	0.15	0.75	3.0 AW(IND)	0.25	1.375	2.5
tetrachlooretheen	mg/kg ds	0.75	3.8	25 AW(IND)	0.15	4.475	8.8
vinylchloride	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	0.1	0.1

Sommaties

som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0.1	< 0.70	-	0.3	0.65	1
------------------------	----------	-----	------------------	---	-----	------	---

Monsterreferentie		1846241						
Monsteromschrijving		1001-17 1001 (580-600)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	0.3	10					
Lutum	% (m/m ds)	1.0	25					
<i>Droogrest</i>								
droogrest	%	82.7	82.7	@				
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	2	3.9	
1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	7.6	15	
1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	3.3	6.4	
1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35					
1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	0.2	1.0					
1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18					
trichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	2.925	5.6	
tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	0.5	0.7	
1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	7.625	15	
1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	5.15	10	
trichlooretheen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	1.375	2.5	
tetrachlooretheen	mg/kg ds	0.07	0.35	2.3 AW(IND)	0.15	4.475	8.8	
vinylchloride	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	0.1	0.1	
<i>Sommaties</i>								
som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0.3	1.4	1.4 I(NT)	0.3	0.65	1	

Monsterreferentie		1846242						
Monsteromschrijving		1002-9 1002 (380-400)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	1.9	10					
Lutum	% (m/m ds)	12.2	25					
<i>Droogrest</i>								
droogrest	%	80.9	80.9	@				
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	2	3.9	
1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	7.6	15	
1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	3.3	6.4	
1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35					
1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35					
1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18					
trichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	2.925	5.6	
tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	0.5	0.7	
1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	7.625	15	
1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	5.15	10	
trichlooretheen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	1.375	2.5	
tetrachlooretheen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.15	4.475	8.8	
vinylchloride	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	0.1	0.1	
<i>Sommaties</i>								
som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0.1	< 0.70	-	0.3	0.65	1	

Monsterreferentie		1846243						
Monsteromschrijving		1002-17 1002 (730-750)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I	
<i>Lutum/Humus</i>								
Organische stof	% (m/m ds)	0.3	10					
Lutum	% (m/m ds)	1.0	25					
<i>Droogrest</i>								
droogrest	%	82.7	82.7	@				
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	2	3.9	
1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	7.6	15	
1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	3.3	6.4	
1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35					
1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35					
1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18					
trichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	2.925	5.6	
tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	0.5	0.7	
1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	7.625	15	
1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	5.15	10	
trichlooretheen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	1.375	2.5	
tetrachlooretheen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.15	4.475	8.8	
vinylchloride	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	0.1	0.1	
<i>Sommaties</i>								
som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0.1	< 0.70	-	0.3	0.65	1	

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
x AW(IND)	x maal Achtergrondwaarde (Industrie)
x I(NT)	x maal Interventiewaarde(Niet toepasbaar)
-	<= Achtergrondwaarde

Project	BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi		
Certificaten	489739		
Toetsing	T.12 - Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb		
Toetsversie	BoToVa 1.1.0	Toetsdatum: 3 juni 2014 09:13	

Monsterreferentie	1846254						
Monsteromschrijving	1002-13 1002 (550-600)						
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Gestand.Res.	Toetsoordeel	AW	T	I

Lutum/Humus

Organische stof	% (m/m ds)	0.3	10				
Lutum	% (m/m ds)	1.0	25				

Droogrest

droogrest	%	77.1	77.1	@			
-----------	---	------	-------------	---	--	--	--

Minerale olie

minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	190	950	5.0 AW(NT)	190	2595	5000
-----------------------------------	----------	-----	------------	------------	-----	------	------

Vluchtige aromaten

benzeen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.2	0.65	1.1
tolueen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.2	16.1	32
ethylbenzeen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.2	55.1	110
xyleen (ortho)	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18				
xyleen (som m+p)	mg/kg ds	< 0.10	< 0.35				
naftaleen	mg/kg ds	0.12	0.12				

Sommaties aromaten

som xylenen (o/m/p)	mg/kg ds	0.10	< 0.52	-	0.45	8.725	17
---------------------	----------	------	------------------	---	------	-------	----

Vluchtige chlooralifaten

dichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	2	3.9
1,1-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	7.6	15
1,2-dichloorethaan	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35	-	0.2	3.3	6.4
1,2-dichlooretheen (trans)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35				
1,2-dichlooretheen (cis)	mg/kg ds	< 0.1	< 0.35				
1,2-dichloorpropaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18				
trichloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	2.925	5.6
tetrachloormethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	0.5	0.7
1,1,1-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	7.625	15
1,1,2-trichloorethaan	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.3	5.15	10
trichlooretheen	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.25	1.375	2.5
tetrachlooretheen	mg/kg ds	110	550	63 I(NT)	0.15	4.475	8.8
vinylchloride	mg/kg ds	< 0.05	< 0.18	-	0.1	0.1	0.1

Sommaties

som c+t dichlooretheen	mg/kg ds	0.1	< 0.70	-	0.3	0.65	1
------------------------	----------	-----	------------------	---	-----	------	---

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
x AW(NT)	x maal Achtergrondwaarde (Niet toepasbaar)
x I(NT)	x maal Interventiewaarde(Niet toepasbaar)
-	<= Achtergrondwaarde

Project	BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi		
Certificaten	484125		
Toetsing	T.13 - Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb		
Toetsversie	BoToVa 1.0.1	Toetsdatum: 4 april 2014 16:41	

Monsterreferentie	1147440					
Monsteromschrijving	1-1-1 1 (-)					
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Toetsoordeel	S	T	I

Vluchtige chlooralifaten

dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1				
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	0.3				
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2				
trichloormethaan	µg/l	0.2	-	6	203	400
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130
trichlooretheen	µg/l	0.2	-	24	262	500
tetrachlooretheen	µg/l	19	1900 S	0.01	20.005	40
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5

Sommaties

som C+T dichlooretheen	µg/l	0.4	40 S	0.01	10.005	20
------------------------	------	-----	------	------	--------	----

Toetsoordeel monster 1147440:	Overschrijding Streefwaarde
-------------------------------	-----------------------------

Monsterreferentie		1147441						
Monsteromschrijving		8-1-1 8 (-)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	26						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	3800						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	850	1.7 I	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	1100	28 I	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	0.5	50 S	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	3800	190 I	0.01	10.005	20		
Toetsoordeel monster 1147441:			Overschrijding Interventiewaarde					

Monsterreferentie		1147442						
Monsteromschrijving		7-1-1 7 (-)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	6.1						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	800						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	14	-	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	28	1.4 T	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	810	41 I	0.01	10.005	20		
Toetsoordeel monster 1147442:			Overschrijding Interventiewaarde					

Monsterreferentie		1147443						
Monsteromschrijving		146-1-1 146 (-)						
Analyse	Eenheid	Analyses.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	3.3						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	7.3	-	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	130	3.3 I	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	3.4	340 S	0.01	10.005	20		
Toetsoordeel monster 1147443:			Overschrijding Interventiewaarde					

Monsterreferentie		1147444						
Monsteromschrijving		153-1-1 153 (-)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	< 0.1						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	1.2	-	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	28	1.4 T	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	0.1	-	0.01	10.005	20		
Toetsoordeel monster 1147444:			Overschrijding Streefwaarde					

Monsterreferentie		1147445						
Monsteromschrijving		155-1-1 155 (-)						
Analyse	Eenheid	Analysesres.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	0.4						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	97						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	37	1.5 S	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	300	7.5 I	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	97	4.9 I	0.01	10.005	20		
Toetsoordeel monster 1147445:			Overschrijding Interventiewaarde					

Monsterreferentie		1147446						
Monsteromschrijving		16-1-1 16 (-)						
Analyse	Eenheid	Analyseseres.		Toetsoordeel	S	T	I	
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-		0.01	500.005	1000	
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-		7	453.5	900	
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-		7	203.5	400	
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	1.9						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-		6	203	400	
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-		0.01	5.005	10	
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-		0.01	150.005	300	
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-		0.01	65.005	130	
trichlooretheen	µg/l	5.6	-		24	262	500	
tetrachlooretheen	µg/l	78	2.0 I		0.01	20.005	40	
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-		0.01	2.505	5	
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	2		200 S	0.01	10.005	20	
Toetsoordeel monster 1147446:				Overschrijding Interventiewaarde				

Legenda	
x I	x maal Interventiewaarde
-	<= Streefwaarde
x S	x maal Streefwaarde
x T	x maal Tussenwaarde

Project	BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi		
Certificaten	484137		
Toetsing	T.13 - Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb		
Toetsversie	BoToVa 1.0.1	Toetsdatum: 4 april 2014 16:40	

Monsterreferentie	1147485		
Monsteromschrijving	159-1-1 159 (-)		

Analyse	Eenheid	Analysesres.	Toetsoordeel	S	T	I
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>						
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1				
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	< 0.1				
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2				
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130
trichlooretheen	µg/l	< 0.2	-	24	262	500
tetrachlooretheen	µg/l	2.4	240 S	0.01	20.005	40
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5
<i>Sommaties</i>						
som C+T dichlooretheen	µg/l	0.1	-	0.01	10.005	20
<i>CZV</i>						
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	24	@			

Toetsoordeel monster 1147485:	Overschrijding Streefwaarde
-------------------------------	-----------------------------

Monsterreferentie		1147486						
Monsteromschrijving		6-1-1 6 (-)						
Analyse	Eenheid	Analyses.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	2						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	110						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	89	3.7 S	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	7100	178 I	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	110	5.5 I	0.01	10.005	20		
<i>CZV</i>								
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	16	@					
Toetsoordeel monster 1147486:			Overschrijding Interventiewaarde					

Monsterreferentie		1147487						
Monsteromschrijving		152-1-1 152 (-)						
Analyse	Eenheid	Analyses.	Toetsoordeel	S	T	I		
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000		
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900		
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400		
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	0.7						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400		
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10		
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300		
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130		
trichlooretheen	µg/l	0.9	-	24	262	500		
tetrachlooretheen	µg/l	7.1	710 S	0.01	20.005	40		
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5		
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	0.8	80 S	0.01	10.005	20		
<i>CZV</i>								
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	15	@					

Toetsoordeel monster 1147487:

Overschrijding Streefwaarde

Legenda

@	Geen toetsoordeel mogelijk
x I	x maal Interventiewaarde
-	<= Streefwaarde
x S	x maal Streefwaarde

Project	BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi						
Certificaten	489734						
Toetsing	T.13 - Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb						
Toetsversie	BoToVa 1.0.1			Toetsdatum: 3 juni 2014 09:09			

Monsterreferentie	1846230						
Monsteromschrijving	9-1-1 9 (600-700)						
Analyse	Eenheid	Analyseseres.		Toetsoordeel	S	T	I

Metalen ICP-MS (totaal)

ijzer (Fe) µg/l 110 @

Kjeldahl-stikstof

kjeldahl-stikstof mg N/l 1.3 @

BZV

biochem.zuurstofverbr. met ATU (BZV) mg/l < 0.5 @

Ionchromatografie

oplosbaar fosfaat mg P/l < 1 @

sulfaat mg/l 50 @

Minerale olie

minerale olie (florisil clean-up) µg/l 360 1.1 T 50 325 600

Vluchtige aromaten

benzeen µg/l < 0.2 - 0.2 15.1 30

tolueen µg/l 0.8 - 7 503.5 1000

ethylbenzeen µg/l 1.8 - 4 77 150

xyleen (ortho) µg/l 7.4

xyleen (som m+p) µg/l 7.8

naftaleen µg/l 7.6 760 S 0.01 35.005 70

Sommaties aromaten

som xylenen µg/l 15 75 S 0.2 35.1 70

som aromaten BTEX µg/l 18 @

Vluchtige chlooralifaten

dichloormethaan µg/l < 0.2 - 0.01 500.005 1000

1,1-dichloorethaan µg/l < 0.2 - 7 453.5 900

1,2-dichloorethaan µg/l < 0.2 - 7 203.5 400

1,2-dichlooretheen (trans) µg/l 0.7

1,2-dichlooretheen (cis) µg/l 39

1,2-dichloorpropaan µg/l < 0.2

trichloormethaan µg/l < 0.2 - 6 203 400

tetrachloormethaan µg/l < 0.1 - 0.01 5.005 10

1,1,1-trichloorethaan µg/l < 0.1 - 0.01 150.005 300

1,1,2-trichloorethaan µg/l < 0.1 - 0.01 65.005 130

trichlooretheen µg/l 110 4.6 S 24 262 500

tetrachlooretheen µg/l 17000 425 I 0.01 20.005 40

vinylchloride µg/l < 0.2 - 0.01 2.505 5

Sommaties

som C+T dichlooretheen µg/l 40 2.0 I 0.01 10.005 20

CZV

chemisch zuurstofverbruik (CZV) mg/l 23 @

Toetsoordeel monster 1846230:	Overschrijding Interventiewaarde
-------------------------------	----------------------------------

Legenda	
@	Geen toetsoordeel mogelijk
x I	x maal Interventiewaarde
-	<= Streefwaarde
x S	x maal Streefwaarde
x T	x maal Tussenwaarde

Project	BD43-3-Geuzenweg 27-29 / Korte Noorderweg 32 te Hi		
Certificaten	485008		
Toetsing	T.13 - Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb		
Toetsversie	BoToVa 1.0.1	Toetsdatum: 4 april 2014 16:39	

Monsterreferentie	1247169					
Monsteromschrijving	1003A-1-1 1003A (1100-1300)					
Analyse	Eenheid	Analyseseres.	Toetsoordeel	S	T	I

Vluchtige chlooralifaten

dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	0.01	500.005	1000
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	453.5	900
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-	7	203.5	400
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0.1				
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	0.4				
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2				
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-	6	203	400
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	5.005	10
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	150.005	300
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0.1	-	0.01	65.005	130
trichlooretheen	µg/l	< 0.2	-	24	262	500
tetrachlooretheen	µg/l	0.3	30 S	0.01	20.005	40
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-	0.01	2.505	5

Sommaties

som C+T dichlooretheen	µg/l	0.5	50 S	0.01	10.005	20
------------------------	------	-----	------	------	--------	----

Toetsoordeel monster 1247169:	Overschrijding Streefwaarde
-------------------------------	-----------------------------

Monsterreferentie		1247170						
Monsteromschrijving		1004A-1-1 1004A (2300-2500)						
Analyse	Eenheid	Analyseres.		Toetsoordeel	S	T	I	
<i>Vluchtige chlooralifaten</i>								
dichloormethaan	µg/l	< 0.2	-		0.01	500.005	1000	
1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-		7	453.5	900	
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.2	-		7	203.5	400	
1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	0.8						
1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	180						
1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0.2						
trichloormethaan	µg/l	< 0.2	-		6	203	400	
tetrachloormethaan	µg/l	< 0.1	-		0.01	5.005	10	
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	0.9	90 S		0.01	150.005	300	
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	0.4	40 S		0.01	65.005	130	
trichlooretheen	µg/l	20	-		24	262	500	
tetrachlooretheen	µg/l	33	1.6 T		0.01	20.005	40	
vinylchloride	µg/l	< 0.2	-		0.01	2.505	5	
<i>Sommaties</i>								
som C+T dichlooretheen	µg/l	180	9.0 I		0.01	10.005	20	
Toetsoordeel monster 1247170:				Overschrijding Interventiewaarde				

Legenda	
x I	x maal Interventiewaarde
-	<= Streefwaarde
x S	x maal Streefwaarde
x T	x maal Tussenwaarde

Bijlage 8 : Achtergrondinformatie natuurlijke afbraak

1. Inleiding natuurlijke afbraak VOCl

Natuurlijke afbraak wordt gedefinieerd als de afbraakprocessen in de bodem, waardoor de hoeveelheid verontreiniging daadwerkelijk afneemt (microbiële afbraak). In deze paragraaf wordt beknopt de theorie van natuurlijke afbraak van de verontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCl) besproken en worden de onderzoeksresultaten omtrent de potentie voor natuurlijke afbraak geïnterpreteerd.

De fysische en chemische samenstelling van het grondwater wordt beïnvloed door biologische afbraakprocessen in de bodem. Door middel van het meten van redoxparameters in het grondwater wordt inzicht verkregen in welke biologische processen op de locatie overheersen.

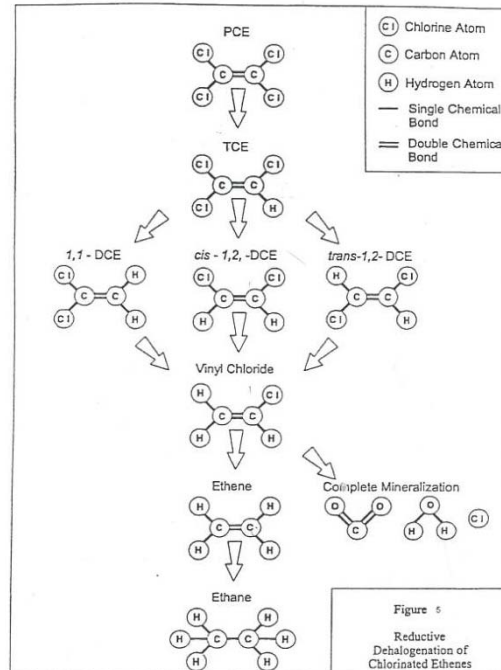
Biologische omzettingsprocessen vinden plaats met behulp van een elektronendonor en een elektronenacceptor. Onder anaërobe (zuurstofloze) omstandigheden in het grondwater kan VOCl volledig gedechloreerd worden door micro-organismen (*Dehalococcoides ethenogenes*). Dit proces gaat gepaard met een elektronenoverdracht waarbij de VOCl als elektronenacceptor fungeert (reductie). Micro-organismen halen energie uit deze overdracht van elektronen. Als elektronendonor worden koolstofverbindingen (DOC) gebruikt.

Natuurlijke elektronenacceptoren zijn zuurstof, nitraat, ijzer, sulfaat en CO₂. Deze vormen van biologische omzettingsprocessen worden respectievelijk aërobe afbraak, denitrificatie, ijzerreductie, sulfaatreductie en methanogenese genoemd. De reductieve dechlorering van VOCl speelt zich voornamelijk af in condities van sulfaatreductie en methanogenese. De afbraakprocessen zijn schematisch weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Afbraakprocessen

	Proces	Elektronenacceptor	Product
aëroob	aërobe afbraak	zuurstof (O ₂)	water (H ₂ O)
anaëroob	denitrificatie	nitraat (NO ₃ ²⁻)	stikstof (N ₂)
	ijzerreductie	ijzer (Fe ³⁺)	ijzer (Fe ²⁺)
	sulfaatreductie	sulfaat (SO ₄ ²⁻)	sulfide (S ²⁻)
	methanogenese	koolstofdioxide (CO ₂)	methaan (CH ₄)

Bij de natuurlijke afbraak fungeert VOCl als elektronenacceptor. Onder sulfaatreducerende tot methanogene omstandigheden kan tetrachlooretheen tot het onschadelijke ethaan worden gereduceerd volgens de in figuur 1 weergegeven afbraakreeks.



Figuur 1: Afbraakreeks PER

De mate van afbraak van VOCl kan worden uitgedrukt met de dechloreringsgraad. De dechloreringsgraad geeft de verhouding weer tussen het oorspronkelijke moederproduct en de afbraakproducten en is maat voor de opgetreden dechlorering. Hoe meer verontreiniging is afgebroken hoe hoger de dechloreringsgraad. De dechloreringsgraad wordt berekend met de volgende formule (gebaseerd op de afbraak van PER als uitgangsstof):

$$\text{Dechloreringsgraad} = \frac{[TRI] + 2[\text{dichlooretheen}] + 3[VC] + 4[\text{etheen}] + 4[\text{ethaan}]}{4[PER] + [TRI] + [\text{dichlooretheen}] + VC + [\text{etheen}] + [\text{ethaan}]} * 100$$

In het reductieproces ontstaat het giftige en meest mobiele VC. Voor volledige reductie is de beschikbaarheid van voldoende elektronendonoren (zoals koolstofverbindingen) essentieel. In de praktijk blijkt dit proces nog wel eens te stagneren bij CIS-1,2 dichlooretheen (CIS). Toevoeging van elektronendonoren is dan noodzakelijk om een volledige reductieve dechlorering te bewerkstelligen.

Vinylchloride (VC) kan tevens onder aërobe tot ijzerreducerende omstandigheden worden afgebroken. Wanneer vinylchloride oxidatief wordt afgebroken wordt vinylchloride gebruikt als elektronendonor en zuurstof als elektronenacceptor.

Vinylchloride kan tevens co-metabool worden afgebroken. Bacteriën die groeien op bijvoorbeeld methaan, etheen, ethaan of olieproducten (= elektronen-donor) produceren het enzym mono- of di-oxygenase. Deze enzymen zijn weinig substraatspecifiek en vertonen daarom ook 'afbraakactiviteit' voor TRI, CIS en VC. Aan deze afbraakreactie ontleent de bacterie geen energie voor groei (metabolisme), want het is een toevallige bij-reactie (co-metabolisme).

2. Aantonen natuurlijke afbraak VOCl

Voor het aantonen van natuurlijke afbraak van VOCl worden de volgende bewijslijnen gehanteerd:

- Aanwezigheid afbraakproducten (CIS -1,2 dichlooretheen, vinylchloride, etheen, ethaan);
- voldoende sterk gereduceerde omstandigheden;
- voldoende brandstof (DOC);
- voldoende geschikte bacteriën (*Dehalococcoides ethenogenes*).

In de wetenschap is tot op heden nog maar één bacteriecultuur (*Dehalococcoides sp*) aangetoond die verantwoordelijk is voor de volledige afbraak van VOCl naar etheen/ethaan. De ervaring leert dat als bacteriën in gehalten boven de detectiegrens worden aangetroffen ($= > 100$ cellen/ml) en er zijn afbraakproducten (etheen/ethaan) aangetoond, er vanuit kan worden gegaan dat afbraak is opgetreden. Indien bacteriën in ordegrootte 1000-10000 cellen/ml aanwezig zijn kan geconcludeerd worden dat er voldoende bacteriën aanwezig zijn voor volledige afbraak van de verontreiniging.

In tabel 2 is de onderzoeksopzet voor de karakterisatie van de afbraakpotentie weergegeven.

Tabel 2: Onderzoeksopzet grondwaterkarakterisatie

Locatie	Peilbuis	Filtertraject	Motivatie
<u>Referentie</u>	159	6,5 - 7,5	Instromend grondwater
<u>Bron</u>	6	6,0-7,0	Nagaan afbraakpotentie in bronzone met hoogste gehalten
	9	6,0-7,0	Nagaan afbraakpotentie rand bron, dieper grondwaterpakket
<u>Pluim</u>	152	7,0-8,0	Nagaan afbraakpotentie in pluim

Bijlage 9, Bepaling van de redoxomstandigheid

Analysegegevens

Redoxparameter	Analyseresultaten per peilbuis in mg/l			
	159 (6,5-7,5)	6 (6-7)	9 (6-7)	152 (7-8)
zuurstof	6,12	0,16	1,1	0,48
nitraat	29	12	7,2	23
ijzer (totaal opgelost)	0,11	0,089	0,11	0,031
sulfaat	30	40	50	46
sulfide	0,95	0,61	0,17	0,84
methaan	0,008	0,008	0,008	0,008
redoxconditie	nitraatreducerend	ijzerreducerend	nitraatreducerend	ijzerreducerend

* De on-line meting op zuurstof is gevoelig voor verstoring. Gezien er in het grondwater gereduceerde verbindingen voorkomen (ijzer, sulfide, methaan) is er vanuit gegaan dat het zuurstofgehalte <0,5 mg/l.

Bepaling Redoxomstandigheid

Score

Redoxparameter	159 (6,5-7,5)	6 (6-7)	9 (6-7)	152 (7-8)
zuurstof	0	1	0	1
nitraat	0	0	0	0
ijzer (totaal opgelost)	0	0	0	0
sulfaat	0	0	0	0
sulfide	1	1	1	1
methaan	0	0	0	0
totale score redoxconditie	1	2	1	2
	nitraatreducerend	ijzerreducerend	nitraatreducerend	ijzerreducerend

Toelichting

Waardering redoxparameters

Redoxparameter	Analyseresultaat	punten
Zuurstof	> 0,5 mg/l	0
	<0,5 mg/l	1
Nitraat	>1 mg/l	0
	<1 mg/l	1
Ijzer (totaal opgelost)	>1 mg/l	1
	<1 mg/l	0
Sulfaat	>20 mg/l	0
	<20 mg/l	1
Sulfide	>0,1 mg/l	1
	<0,1 mg/l	0
Methaan	>1 mg/l	1
	<1 mg/l	0

score voor randvoorwaarde redoxconditie

Score	Redoxconditie
0	Aerob
1	nitraatreducerend
2	ijzerreducerend
3	ijzer- tot sulfaatreducerend
4	sulfaatreducerend
5	sulfaatreducerend tot methanogeen
6	methanogeen

Bijlage 10, voedingsbalans VGK, 6

Aanwezige hoeveelheid brandstof

niet als brandstof bruikbare verbindingen	ug/l	mg/l	mol-massa	mmol/l	aantal c atomen per mol	hoeveelheid C (mmol C/l)
1,2-dichloorethaan	0,2	0,0002	99	2,02E-06	2	4,04E-06
Cis- 1,2-dichlooretheen	110	0,11	97	1,13E-03	2	2,27E-03
Trans-1,2-dichlooretheen	2	0,002	97	2,06E-05	2	4,12E-05
tetrachlooretheen	7100	7,1	166	4,28E-02	2	8,55E-02
Tetrachloormethaan	0,1	0,0001	154	6,49E-07	1	6,49E-07
1,1,1-trichloorethaan	0,1	0,0001	133	7,52E-07	2	1,50E-06
1,1,2-trichloorethaan	0,1	0,0001	133	7,52E-07	2	1,50E-06
trichlooretheen	89	0,089	131	6,79E-04	2	1,36E-03
chloroform (trichloormethaan)	0,2	0,0002	119	1,68E-06	1	1,68E-06
Vinylchloride	0,2	0,0002	63	3,17E-06	2	6,35E-06
etheen	14	0,014	28	5,00E-04	2	1,00E-03
ethaan	15	0,015	30	5,00E-04	2	1,00E-03
metaan	8	0,008	16	5,00E-04	1	5,00E-04

Organische stofgehalten	ug/l	mg/l
DOC		5
TOC		0

Totaal TOC mmol/l	0,09
Totaal TOC mg/l	1,10

Aanwezige hoeveelheid brandstof (mg/l) = 3,90

Benodigde hoeveelheid brandstof

Elektronenacceptoren	ug/l	mg/l	mol-massa	mmol/l	aantal e- per mol	benodigde hoeveelheid E (mmol/l)
zuurstof		0,16	32	5,00E-03	4	0,02
nitraat		12	62	1,94E-01	5	0,97
sulfaat		40	96	4,17E-01	8	3,33
Tetrachlooretheen	7100	7,1	166	4,28E-02	8	0,34
trichlooretheen	89	0,089	131	6,79E-04	6	0,00
dichlooretheen	112	0,112	97	1,15E-03	4	0,00
vinylchloride	0,2	0,0002	63	3,17E-06	2	0,00

Totaal e- mmol/l 4,67
Benodigde hoeveelheid C (mmol/l) 1,17

Benodigde hoeveelheid C (mg/l) 14,02

Ratio aanwezig/benodigd 0,27820593

Uitkomst Brandstofbalans: Te weinig brandstof

Bijlage 10, voedingsbalans VGK, pb 9

Aanwezige hoeveelheid brandstof

<i>niet als brandstof bruikbare verbindingen</i>	ug/l	mg/l	mol-massa	mmol/l	aantal c atomen per mol	hoeveelheid C (mmol C/l)
1,2-dichloorethaan	0,2	0,0002	99	2,02E-06	2	4,04E-06
Cis- 1,2-dichlooretheen	39	0,039	97	4,02E-04	2	8,04E-04
Trans-1,2-dichlooretheen	0,7	0,0007	97	7,22E-06	2	1,44E-05
tetrachlooretheen	17000	17	166	1,02E-01	2	2,05E-01
Tetrachloormethaan	0,1	0,0001	154	6,49E-07	1	6,49E-07
1,1,1-trichloorethaan	0,1	0,0001	133	7,52E-07	2	1,50E-06
1,1,2-trichloorethaan	0,1	0,0001	133	7,52E-07	2	1,50E-06
trichlooretheen	110	0,11	131	8,40E-04	2	1,68E-03
chloroform (trichloormethaan)	0,2	0,0002	119	1,68E-06	1	1,68E-06
Vinylchloride	0,2	0,0002	63	3,17E-06	2	6,35E-06
etheen	14	0,014	28	5,00E-04	2	1,00E-03
ethaan	15	0,015	30	5,00E-04	2	1,00E-03
metaan	8	0,008	16	5,00E-04	1	5,00E-04

<i>Organische stofgehalten</i>	ug/l	mg/l
DOC		13
TOC		0

Totaal TcOC mmol/l	0,21
Totaal TcOC mg/l	2,52

Aanwezige hoeveelheid brandstof (mg/l) = 10,48

Benodigde hoeveelheid brandstof

<i>Elektronenacceptoren</i>	ug/l	mg/l	mol-massa	mmol/l	aantal e- per mol	benodigde hoeveelheid E (mmol/l)
zuurstof		1,1	32	3,44E-02	4	0,14
nitraat		7,2	62	1,16E-01	5	0,58
sulfaat		50	96	5,21E-01	8	4,17
Tetrachlooretheen	17000	17	166	1,02E-01	8	0,82
trichlooretheen	110	0,11	131	8,40E-04	6	0,01
dichlooretheen	39,7	0,0397	97	4,09E-04	4	0,00
vinylchloride	0,2	0,0002	63	3,17E-06	2	0,00

Totaal e- mmol/l 5,71
Benodigde hoeveelheid C (mmol/l) 1,43

Benodigde hoeveelheid C (mg/l) 17,13

Ratio aanwezig/benodigd 0,61182663

Uitkomst Brandstofbalans: Neutrale brandstofbalans

Bijlage 10, voedingsbalans VGK, 152

Aanwezige hoeveelheid brandstof

<i>niet als brandstof bruikbare verbindingen</i>	ug/l	mg/l	mol-massa	mmol/l	aantal c atomen per mol	hoeveelheid C (mmol C/l)
1,2-dichloorethaan	0,2	0,0002	99	2,02E-06	2	4,04E-06
Cis-1,2-dichlooretheen	0,7	0,0007	97	7,22E-06	2	1,44E-05
Trans-1,2-dichlooretheen	0,1	0,0001	97	1,03E-06	2	2,06E-06
tetrachlooretheen	7,1	0,0071	166	4,28E-05	2	8,55E-05
Tetrachloormethaan	0,1	0,0001	154	6,49E-07	1	6,49E-07
1,1,1-trichloorethaan	0,1	0,0001	133	7,52E-07	2	1,50E-06
1,1,2-trichloorethaan	0,1	0,0001	133	7,52E-07	2	1,50E-06
trichlooretheen	0,9	0,0009	131	6,87E-06	2	1,37E-05
chloroform (trichloormethaan)	0,2	0,0002	119	1,68E-06	1	1,68E-06
Vinylchloride	0,2	0,0002	63	3,17E-06	2	6,35E-06
etheen	14	0,014	28	5,00E-04	2	1,00E-03
ethaan	15	0,015	30	5,00E-04	2	1,00E-03
metaan	8	0,008	16	5,00E-04	1	5,00E-04

Organische stofgehalten	ug/l	mg/l
DOC		8,3
TOC		0

Totaal TcOC mmol/l	0,00
Totaal TcOC mg/l	0,03

Aanwezige hoeveelheid brandstof (mg/l) = 8,27

Benodigde hoeveelheid brandstof

<i>Elektronenacceptoren</i>	ug/l	mg/l	mol-massa	mmol/l	aantal e- per mol	benodigde hoeveelheid E (mmol/l)
zuurstof		0,48	32	1,50E-02	4	0,06
nitraat		23	62	3,71E-01	5	1,85
sulfaat		46	96	4,79E-01	8	3,83
Tetrachlooretheen	7,1	0,0071	166	4,28E-05	8	0,00
trichlooretheen	0,9	0,0009	131	6,87E-06	6	0,00
dichlooretheen	0,8	0,0008	97	8,25E-06	4	0,00
vinylchloride	0,2	0,0002	63	3,17E-06	2	0,00

Totaal e- mmol/l 5,75
Benodigde hoeveelheid C (mmol/l) 1,44

Benodigde hoeveelheid C (mg/l) 17,25

Ratio aanwezig/benodigd 0,47944598

Uitkomst Brandstofbalans: Te weinig brandstof

BIJLAGE 11

Risicobeoordeling

Algemeen

Naam dossier: Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 Hilversum

Code: BD43-3-grond

Beoordelaar: a.dekeizer@wareco.nl

Datum rapport: dinsdag 20 mei 2014

Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

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

- **Ernstige bodemverontreiniging**

	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

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
1,2-dichlooretheen (cis)	3,22e-4	6,00e-3	0,05
Tetrachlooretheen	4,36e-3	1,60e-2	0,27

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
VOCLs	0,33

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Tetrachlooretheen	7,20e1	1,00e5

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

--

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Wonen met tuin		
1,2-dichlooretheen (cis)	1,70	3,00e1
Tetrachlooretheen	7,20e1	2,50e2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
1,2-dichlooretheen (cis)	
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	0.00
Inhalatie van binnenlucht	100.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00
Tetrachlooretheen	
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	0.00
Inhalatie van binnenlucht	100.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin				
Tetrachlooretheen	1,00e2			
1,2-dichlooretheen (cis)	2,00e-1			

Parameters

Functie	Berekening	Diepte verontreiniging [m]		
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	0,30	4,75	5,50

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
Wonen met tuin	
Verantwoording:	Verontreiniging bevindt zich op ca 5,5 m -mv, waardoor er geen drinkwaterleidingen in verontreinigde grond ligt
Dermaal contact bij douchen	Uitgeschakeld
Dermaal contact grond	Uitgeschakeld
Ingestie drinkwater	Uitgeschakeld
Ingestie gewas	Uitgeschakeld
Ingestie grond	Uitgeschakeld
Inhalatie buitenlucht	Uitgeschakeld
Inhalatie dampen bij douchen	Uitgeschakeld
Inhalatie grond	Uitgeschakeld

Concentraties in contactmedia en stofparameters

Stof	Parameter	Waarde	Eenheid	Verantwoording
Wonen met tuin				
Tetrachlooretheen	Concentratie in binnenlucht	7,20e1	ug/m3	max 72 ug/m3 gemeten op begane grond in 2009
1,2-dichlooretheen (cis)	Concentratie in binnenlucht	1,70	ug/m3	Gemeten in binnenluchtonderzoek in 2009

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 drijf laag 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 m ³ dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

Algemeen

Naam dossier: Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32 te Hilversum
Code: BD43-3-grondwater
Beoordelaar: a.dekeizer@wareco.nl
Datum rapport: dinsdag 20 mei 2014
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 2)

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
1,2-dichlooretheen (cis)	2,04e-4	6,00e-3	0,03
Tetrachlooretheen	5,21e-4	1,60e-2	0,03
Trichlooretheen	2,38e-4	5,00e-2	0,00

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
VOCLs	0,07

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Tetrachlooretheen	8,30	1,00e5
Trichlooretheen	1,00e0.	5,00e4

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

--

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Wonen met tuin		
1,2-dichlooretheen (cis)	1,00e0.	3,00e1
Tetrachlooretheen	8,30	2,50e2
Trichlooretheen	1,00e0.	2,00e2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
1,2-dichlooretheen (cis)	
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	0.00
Inhalatie van binnenlucht	91.64
Inhalatie van buitenlucht	8.36
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00
Tetrachlooretheen	
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	0.00
Inhalatie van binnenlucht	95.92
Inhalatie van buitenlucht	4.08
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00
Trichlooretheen	
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	0.00
Inhalatie van binnenlucht	99.41
Inhalatie van buitenlucht	0.59
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin				
Tetrachlooretheen			1,70e4	1,70e4
Trichlooretheen			8,50e2	8,50e2
1,2-dichlooretheen (cis)			3,80e3	3,80e3

Parameters

Functie	Berekening blootstelling lood:	Diepte verontreiniging [m]		
		OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	0,30	4,00	5,00

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
Wonen met tuin	
Verantwoording: Verontreiniging zit op 5 m -mv	
Dermaal contact bij douchen	Uitgeschakeld
Dermaal contact grond	Uitgeschakeld
Ingestie drinkwater	Uitgeschakeld
Ingestie gewas	Uitgeschakeld
Ingestie grond	Uitgeschakeld
Inhalatie dampen bij douchen	Uitgeschakeld
Inhalatie grond	Uitgeschakeld

Concentraties in contactmedia en stofparameters

Stof	Parameter	Waarde	Eenheid	Verantwoording
Wonen met tuin				
Tetrachlooretheen	Concentratie in binnenlucht	8,30	ug/m3	Gemeten bij binnenluchtonderzoek in 2009
Trichlooretheen	Concentratie in binnenlucht	1,00e0.	ug/m3	Gemeten bij binnenluchtonderzoek in 2009
1,2-dichlooretheen (cis)	Concentratie in binnenlucht	1,00e0.	ug/m3	Gemeten bij binnenluchtonderzoek in 2009

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.

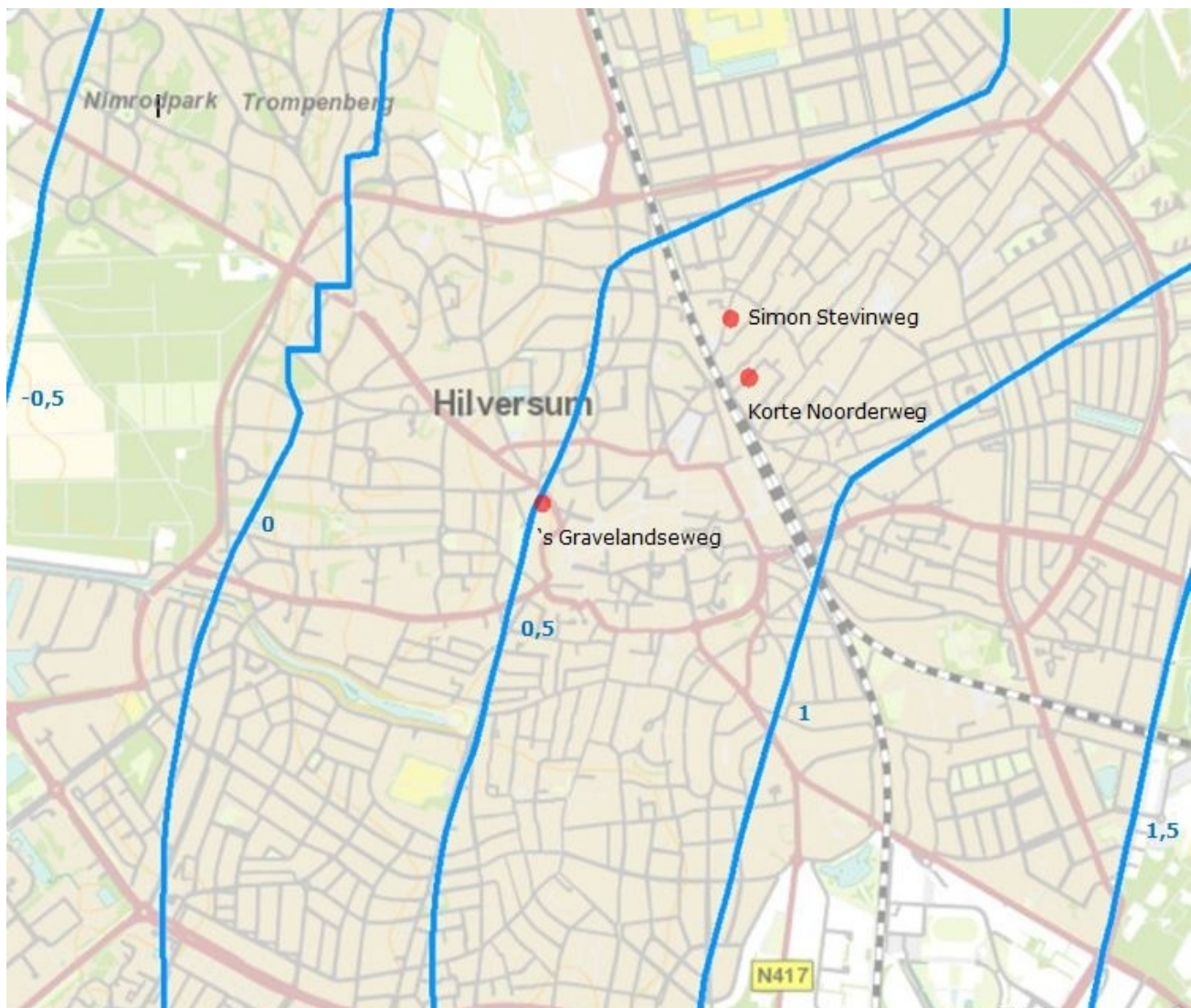
Risicobeoordeling verspreiding - standaard

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 drijf laag 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 m ³ dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Ja

Toelichting:

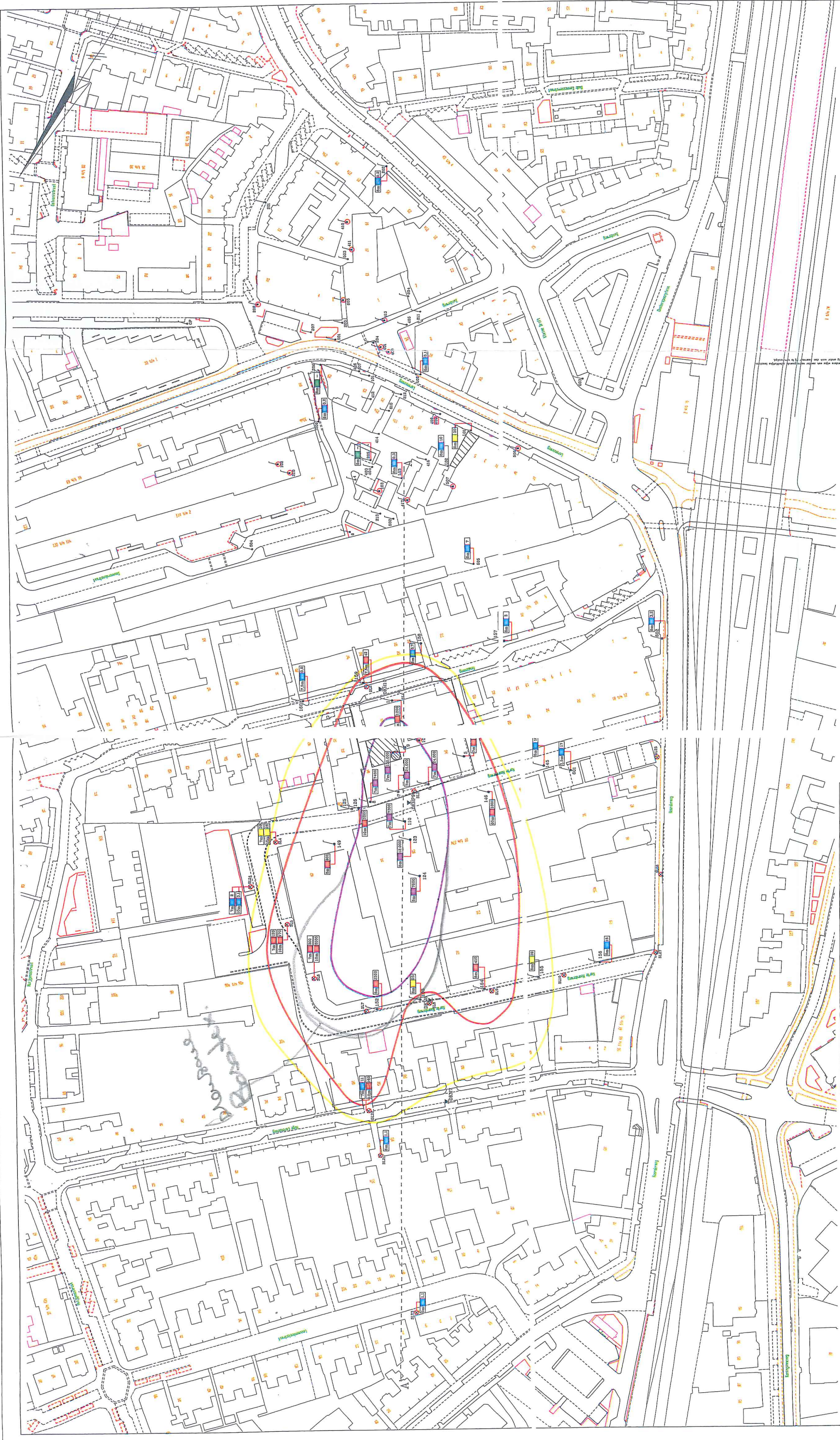
Gehalte aan PER van 17.000 ug/l duidt erop dat in de nabije omgeving van de peilbuis nog residuair product aanwezig is. Bij bemonstering is echter geen duidelijke zaklaag waargenomen.

Bijlage 12: Isohypsenspatroon eerste watervoerend pakket



BIJLAGE 13

Verontreinigingssituatie PER in grondwater 2002



omschrijving wijzigingen

GEUZENWEG HILVERSUM

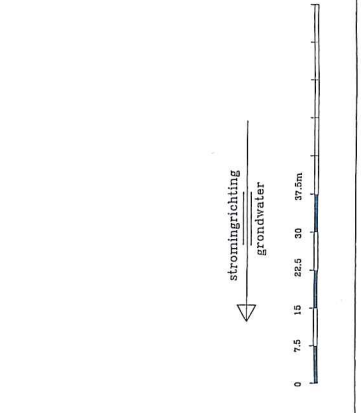
Gemeente Hilversum

Bijlage 2a
Verontreinigingssituatie
PER (tot 10m -mv)

tekeningnr. GeuzHOEKST05
datum 10-06-02
schaal 1:750
classificatienummer S2040-80-002

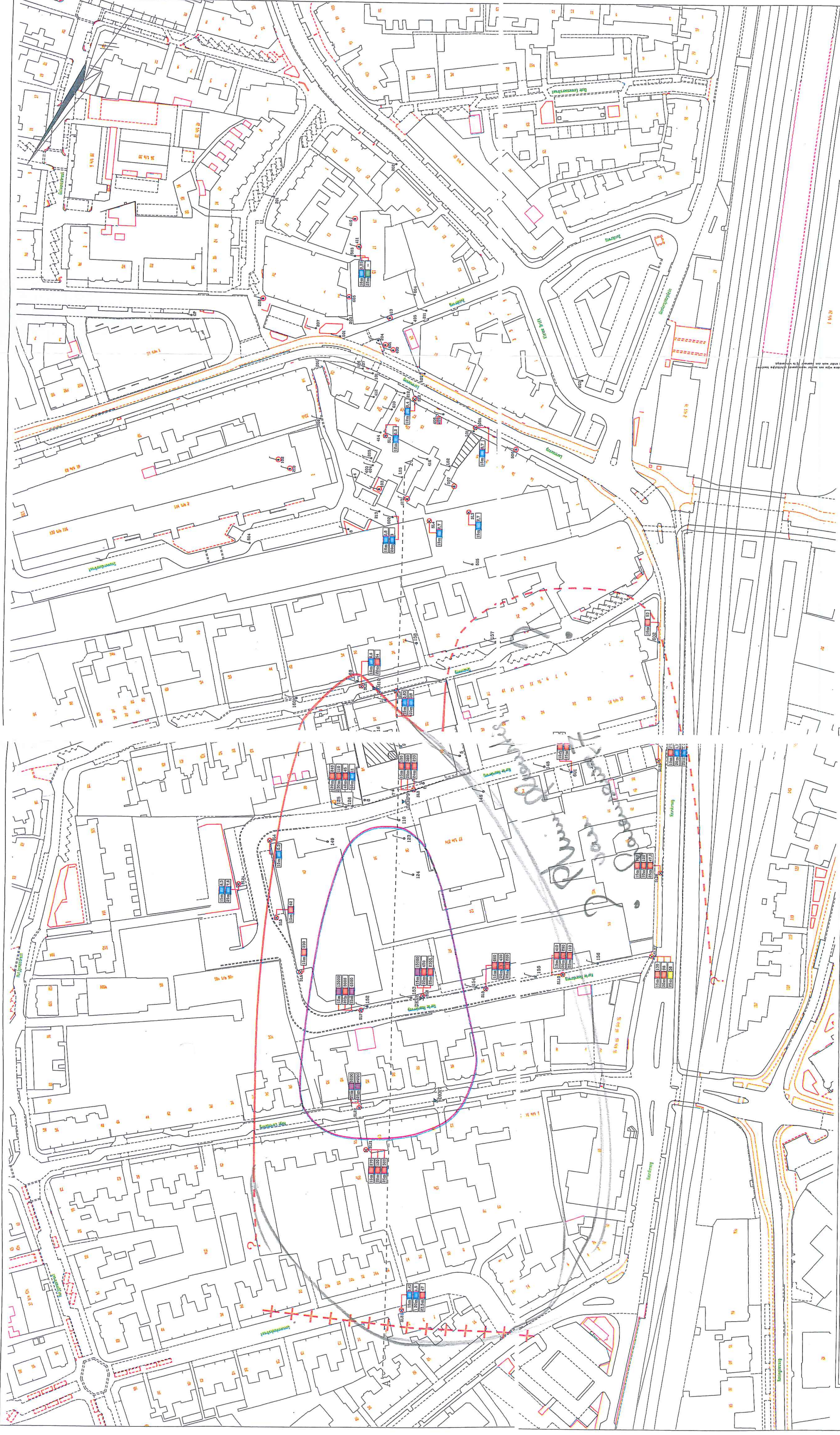
get. AK
gecontroleerd/geautoriseerd
RK

formaat A1



LEGENDA

- Boring met peilbuis
- Boring met 4 peilbuizen
- Sondering
- concentratie $\mu\text{g/l}$
- diepte
- Ligging voormalige chemische wasserij
- Ligging voormalige PER-opslagtank (1500l)
- Streefwaardedecontour
- Tussenwaardedecontour
- Interventiewaardecontour
- Interventiewaardecontour (100x)
- Concentratie < streefwaarde
- Concentratie > streefwaarde < tussenwaarde
- Concentratie > tussenwaarde < interventiewaarde
- Concentratie > interventiewaarde
- Concentratie > 100 x interventiewaarde



omschrijving wijzigingen

GEUZENWEG HILVERSUM

Gemeente Hilversum

Bijlage 2b
Verontreinigingssituatie
PER (10-30m - mv)

tekeningnr. G040202008
datum 10-06-02
schaal 1:750
dossiernummer S2040-80-002

get. AK
gecontroleerd/geautoriseerd
RK

format
A1

streamrichting
groundwater

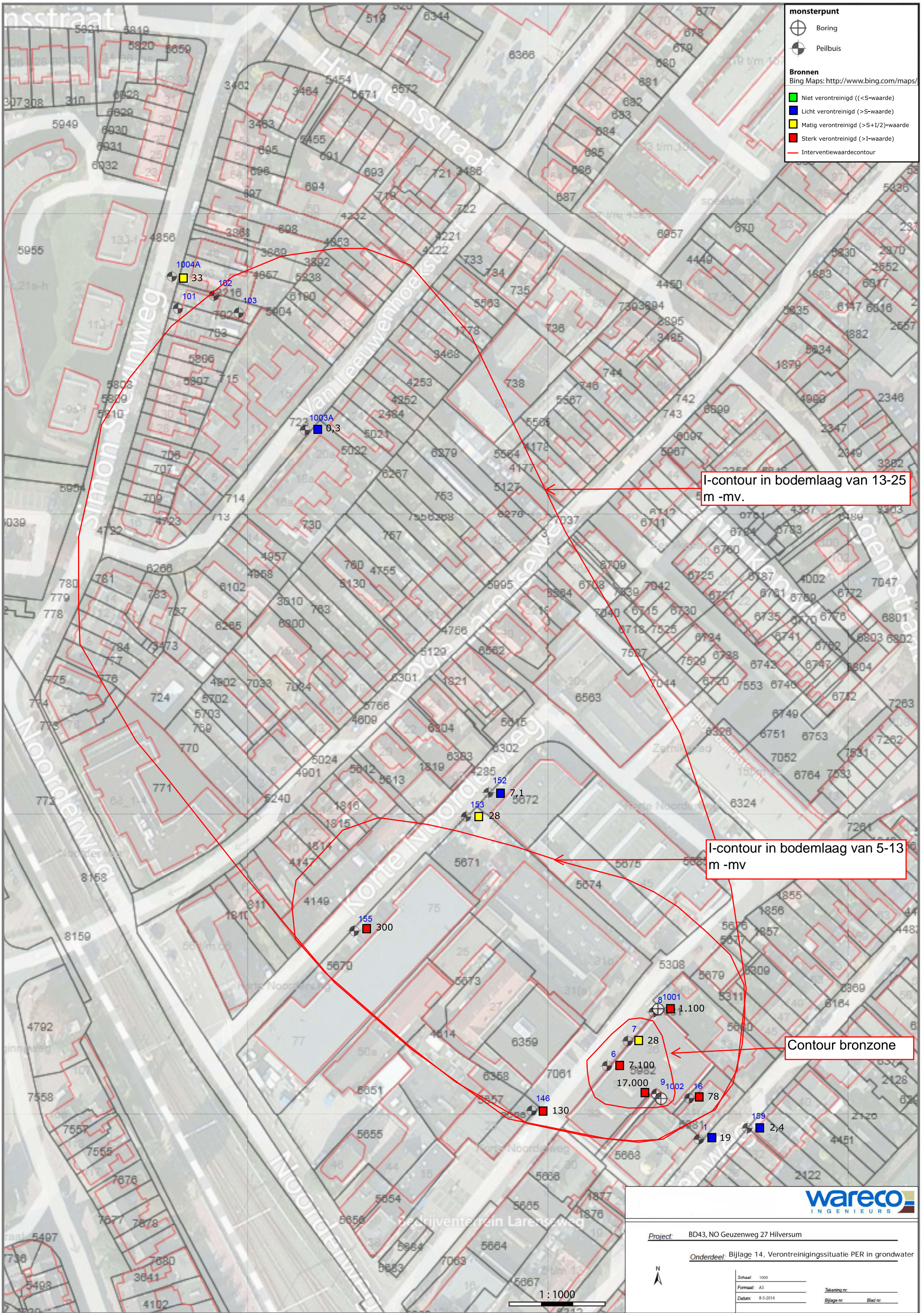
0 7.5 15 22.5 30 37.5m

LEGENDA

Boring met peilbuis
Boring met 4 peilbuizen
Sondering
concentratie µg/l
diepte

Ligging voormalige chemische wasserij
Ligging voormalige PER-opslagtank (1500l)
PER-concentratie > interventiewaarde dieper dan 30m-r
Streefwaardecontour
Tussenwaardecontour
Interventiewaardecontour
Interventiewaardecontour (100x)

Boring met peilbuis
Boring met 4 peilbuizen
Sondering
concentratie < streefwaarde
Concentratie > streefwaarde < tussenwaarde
Concentratie > tussenwaarde < interventiewaarde
Concentratie > interventiewaarde
Concentratie > 100 x interventiewaarde



monsterpunt

- Boring
- Peilbuis

Bronnen
 Bing Maps: <http://www.bing.com/maps/>

- Niet verontreinigd (<S-waarde)
- Licht verontreinigd (>S-waarde)
- Matig verontreinigd (>S+I/2)-waarde
- Sterk verontreinigd (>I-waarde)
- Interventiewaardecontour

I-contour in bodemlaag van 13-25 m -mv.

I-contour in bodemlaag van 5-13 m -mv

Contour bronzone

wareco
 INGENIEURS

Project: BD43, NO Geuzenweg 27 Hilversum

Onderdeel: Bijlage 14, Verontreinigingsituatie PER in grondwater

Schaal: 1000
 Formaat: A3
 Datum: 8-5-2014

Tekening nr.
 Bijlage nr. Blad nr.

1 : 1000

BIJLAGE 15

Bepaling terugsaneerwaarde PER in grond en grondwater

Algemeen

Naam dossier: Geuzenweg 27/Korte Noorderweg 32-SD-grond
Code: BD43-3
Beoordelaar: a.dekeizer@wareco.nl
Datum rapport: woensdag 21 mei 2014
Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

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

- Ernstige bodemverontreiniging

	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 2)

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
Tetrachlooretheen	1,54e-2	1,60e-2	0,96

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
VOCLs	0,96

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Tetrachlooretheen	2,11e2	1,00e5

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

--

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Wonen met tuin		
Tetrachlooretheen	2,11e2	2,50e2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
Tetrachlooretheen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	2.94
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.64
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.09
Inhalatie van binnenlucht	95.79
Inhalatie van buitenlucht	0.03
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.51

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]			C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin					
Tetrachlooretheen		2,40	2,40		

Parameters

Functie	Berekening	Diepte verontreiniging [m]		
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	0,30	4,50	5,00

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 drijf laag 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 m ³ dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Ja

Toelichting:

Bijlage 16. Berekening terugsaneerwaarde PER met Volasoil

Basisgegevens	
Gebruiker	a.dekeizer@wareco.nl
Datum	21 - 5 - 2014
Versienummer model	1.0
Rekenvariant	Kruipruimte
Scenario	Homogene grondwaterverontreiniging

Resultaten		Eenheid
Concentratie in binnenlucht	2,49E-01	ug/l
Toegestane concentratie in binnenlucht	2,50E-01	ug/l
Risico-index	9,95E-01	
Concentratie in kruipruimte	3,06E+00	ug/l
Concentratie in bodemlucht	2,69E+03	ug/l

Parameters	Waarde	Eenheid
Stofparameters		
Stofnaam	Tetrachlooretheen	
Concentratie in grondwater	2,90E+03	ug/l
Henry coëfficiënt	2,19E+03	Pa m3/mol
Dimensieloze henry coëfficiënt	9,29E-01	-
Diffusiecoëfficiënt in lucht	2,44E-02	m2/h
Bodem		
Bodemsoort	Gemiddeld zand	
Luchtgevulde porositeit	0,25	-
Permeabiliteit	1,00E-11	m2
Capilaire stijghoogte	4,00E-01	m
Gemiddelde diepte verontreiniging	4,60E+00	m
Lengte bodemkolom	4,1	m
Conductiviteit bodem	1,67E-03	m2/Pa h
Diffusiecoëfficiënt in bodemlucht	1,50E-03	m2/h
Fluxen		
Luchtflux van bodem naar kruipruimte	4,07E-04	m3/m2 h
Stofflux van bodem naar kruipruimte	1,63E-03	g m2/h
Luchtflux van kruipruimte naar binnenruimte	1,33E-01	m3/m2 h
Stofflux van kruipruimte naar binnenruimte	4,06E-04	g m2/h
Gebouw		
Ventilatievoud kruipruimte	1,07E+00	-
Ventilatievoud binnenlucht	5,00E-01	-
Hoogte kruipruimte	0,5	m
Fractie openingen in vloer	2,00E-05	-