

**ROYAL HASKONING**HASKONING NEDERLAND B.V.
MILIEU

PROVINSJE FRYSLAN		
Doc. nr.:	774726	
Class. nr.:		
Ingek.:	14 JUL 2008	
Afdeling:	MLB	
Beh. door:	Afd. Hoofd	AWB 6 weken

voor kenn.sg. aangenomen/tel. afgedaart

Provincie Fryslân
Afdeling Bodem
T.a.v. de heer B.B. Leest
Postbus 20120
8900 HM LEEUWARDEN

Chopinlaan 12

Postbus 8064

9702 KB Groningen

+31 (0)50 521 42 14 Telefoon

+31 (0)50 526 14 53 Fax

info@ groningen.royalhaskoning.com E-mail

www.royalhaskoning.com Internet

Arnhem 09122561 KvK

Onze referentie : 9S9159/L16/JTLA/Gron
Doorkiesnummer : +31 (0)50 521 42 94
E-mail : j.lankveld@royalhaskoning.com
Datum : 11 juli 2008
Bijlage(n) : 18

Betreft : Definitieve rapportages en boorplannen Actualisatieonderzoeken Gasfabrieksterreinen Friesland

Geachte heer Leest,

Hierbij ontvangt u van negen locaties in enkelvoud de:

- definitieve rapportages 'Actualisatieonderzoeken Gasfabrieksterreinen Friesland';
- boorplannen 'Actualisatie Gasfabrieksterreinen Friesland'.

De definitieve rapportage en het boorplan van de locatie Gorredijk volgen te zijner tijd.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met de heer J.T. Lankveld, telefoon (050) 521 42 94, of met de heer M. Rienks, telefoon (050) 521 42 60.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

S.c.

ing. J.T. Lankveld
Adviesgroep Milieu

Provincie Fryslân
Afdeling Bodem
T.a.v. de heer B.B. Leest
Postbus 20120
8900 HM LEEUWARDEN

Chopinlaan 12
Postbus 8064
9702 KB Groningen
+31 (0)50 521 42 14 Telefoon
+31 (0)50 526 14 53 Fax
info@groningen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Onze referentie : 9S9159/L10/JTLA/Gron
Doorkiesnummer : +31 (0)50 521 42 94
E-mail : j.lankveld@royalhaskoning.com
Datum : 11 juli 2008
Bijlage(n) : 1

Betreft : Onderzoeksopzet en boorplan actualisatie gasfabrieksterrein Heerenveen

Geachte heer Leest,

Hierbij ontvangt u de onderzoeksopzet en het boorplan voor het actualisatieonderzoek van het gasfabrieksterrein Heerenveen, als onderdeel van het project 'Vooronderzoek gasfabrieklocaties Friesland, in het kader van het programma Herontwikkeling gasfabrieklocaties'.

Doelstelling

Doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de actuele bodemkwaliteit ter plaatse van het voormalige gasfabrieksterrein, waarbij de voorgaande onderzoeksresultaten en geconstateerde leemten als uitgangspunt dienen. Deze zijn opgenomen in de rapportage 'Actualisatieonderzoek gasfabrieksterrein Heerenveen FR00700001, d.d. 19 juni 2008'. De onderzoeksopzet, zoals afgesproken met de gemeente Heerenveen, beperkt zich tot de in het actualisatieonderzoek geconstateerde leemten, omdat voor de eerste 5 jaar geen ontwikkelingen of herbestemming op de locatie zijn voorzien. Om deze reden beperkt het onderzoek zich ook tot het in kaart brengen van de verontreiniging voor zover dit mogelijk is op basis van de huidige inrichting. Een deel van de verontreiniging bevindt zich namelijk onder de bebouwing. Uitgangspunt bij het plaatsen van boringen en peilbuizen is dat dit in principe plaats vindt buiten de bestaande bebouwing en buiten de aanwezige begraafplaats.

Leemten

De huidige bekende verontreinigingssituatie bevat een aantal leemten die als uitgangspunt dienen voor het aanvullend onderzoek. In tabel 1 zijn deze gekoppeld aan de beoogde veld- en labwerkzaamheden, zodat inzichtelijk is per onderdeel welke werkzaamheden worden verricht om deze leemten op te heffen.

1. Tijdens de diverse onderzoeksfases zijn (deels) buiten de ontgravingcontour verontreinigingen aangetoond. Deze zijn niet afgeperkt.
2. Na afloop van de sanering is oostelijk van de begraafplaats nog een sterke verontreiniging met cyanide en PAK aangetoond. De omvang van deze verontreiniging is niet bekend.

3. Tijdens de diverse onderzoeksfases zijn (deels) dieper dan de ontgravingdiepte verontreinigingen aangetoond of restverontreinigingen achter gebleven. Deze bevinden zich hoofdzakelijk onder het nieuwe winkelcentrum.
4. In het ondiepe grondwater ter plaatse van de voormalige zuidelijke gashouder is mogelijk nog een sterke benzeen, xylenen en fenol verontreiniging aanwezig. De omvang van deze verontreiniging is niet bekend (peilbuis 2).
5. In het diepe grondwater (> 6m-mv) ter plaatse van de voormalige zuidelijke gashouder is mogelijk nog een sterke PAK verontreiniging aanwezig. De omvang van deze verontreiniging is niet bekend.

In algemene zin wordt opgemerkt dat de huidige bekende onderzoeksresultaten gedateerd zijn. Een actueel beeld van de verontreinigingssituatie ontbreekt.

Onderzoeksopzet

Voor het verkrijgen van een goed beeld van de actuele verontreinigingssituatie is het noodzakelijk inzicht te hebben in:

1. De verontreinigingssituatie ter plaatse van bekende restverontreinigingen in grond en grondwater.
2. De algemene milieuhygiënische bodemkwaliteit op de locatie als gevolg van gasfabriekgerelateerde verontreinigingen.

Ad 1

Het onderzoek wordt gefaseerd uitgevoerd. Fase 1a bij de onderzoeksopzet is het herbemonsteren van een aantal relevante bestaande peilbuizen waar (rest)verontreiniging is aangetroffen bij voorgaand onderzoek. Vervolgens wordt Fase 1b uitgevoerd indien nodig. Als uitgangspunt voor de onderzoeksopzet is wel de aanname gedaan dat deze restverontreiniging inderdaad nog aanwezig is en Fase 1b kan worden uitgevoerd. Het exacte aantal boringen en/of peilbuizen in fase 1b is maatwerk per aangetroffen verontreiniging. De aantallen zoals opgenomen in tabel 1 in fase 1b zijn daarom indicatief. Indien peilbuizen niet worden aangetroffen (of niet bruikbaar meer zijn), zal tot herplaatsing moeten worden overgegaan. Voor het bepalen van de kwaliteit van de oorspronkelijke bodem waar de grondsanering is uitgevoerd (de putbodem), dienen alle boringen te worden doorgezet tot 0,5 m-mv in de oorspronkelijke bodem.

Uitgangspunt voor het bepalen van de omvang van de restverontreinigingen is deze zowel horizontaal als verticaal zo goed mogelijk in kaart te brengen. De onderzoeksopzet is gebaseerd op het Protocol voor het Nader onderzoek, deel 1, (VROM, 1993). Op basis van de beoogde onderzoeksopzet voor het nader onderzoek (na uitvoering fase 1a en 1b) is het echter mogelijk dat nieuwe verontreiniging wordt aangetroffen of dat de omvang niet volledig in beeld is. Hiervoor dient gefaseerd vervolgonderzoek te worden uitgevoerd (fase 2). Dit kan echter pas worden geconcludeerd na de uitvoering van de eerste fase van het nader onderzoek. De onderzoeksopzet en het boorplan voor het nader onderzoek zoals hier voorgesteld beperkt zich in dit geval tot deze eerste fase (1a en 1b).

Ondergrondse infrastructuur

Op de locatie is ondergrondse infrastructuur (o.a. kabels en leidingen) aanwezig die belemmerend zou kunnen werken voor nader onderzoek en eventuele sanerings- of graafwerkzaamheden. De exacte locatie is momenteel niet bekend. Voorafgaand aan de uitvoering van nader onderzoek dienen alle bekende kabels- en leidingen bij het boorplan te worden gevoegd door middel van een KLIC melding¹.

Uit te voeren werkzaamheden

In tabel 1 en de tekening in de bijlage zijn de te verrichten veld- en laboratoriumwerkzaamheden weergegeven, onderverdeeld in drie onderdelen (A t/m C) en fase 1a en fase 1b. Fase 1b is van toepassing indien inderdaad bij de verificatie in fase 1a verontreiniging aanwezig is.

Tabel 1. Uit te voeren werkzaamheden

Onderdeel	Leemte	Fase	Veldwerk	Analyses
A. Gasfabrieksterrein <i>Een deel van dit terrein is bebouwd. Uitgangspunt is het plaatsen van boringen en peilbuizen buiten bestaande bebouwing, omdat voor 2015 geen dynamiek plaats vindt.</i>	1, 2, 3	A1a	Verificatie ontgraving en verontreiniging grond: 8 x boring tot 2,0 m-mv <i>Grondwater is in onderdelen B en C opgenomen</i> <i>Onder de ontgraving bevindt zich op 6 m -mv Een PAK-verontreiniging in grond. Gezien de diepte en het feit dat geen dynamiek plaats vindt voor 2015, lijkt de inspanning om deze verontreiniging (indien nog aanwezig) in kaart te brengen, niet in verhouding tot de hiermee gepaard gaande kosten. De provincie Fryslan dient hierin een keuze te maken. Vooralnog zijn hiervoor geen werkzaamheden opgenomen.</i>	Grond 4 x PAK, minerale olie, fenolen en Cyanide (complex, vrij en thiocynaat)
		A1b	Afperking grondverontreiniging indien aanwezig: 13 x boring tot 2,0 m-mv 4 x boring tot 4,0 m -mv	Grond 17 x PAK, minerale olie, fenolen en Cyanide (complex, vrij en thiocynaat)
B. Grondwater onder ontgraving	3	B1a	Verificatie Cyanide, PAK, minerale olie, fenolen en aromaten in grondwater 1 x bemonsteren bestaande peilbuis 7	Grondwater 1 x PAK, minerale olie, aromaten, fenolen en Cyanide (complex, vrij en thiocynaat)
		B1b	Afperking grondwaterverontreiniging indien aanwezig: 2 x bemonsteren bestaande peilbuis 5 en 6 1 x peilbuis tot 10 m-mv (1 ^e WVP) 1 x peilbuis tot 15 m-mv (1 ^e WVP)	Grondwater 4 x PAK, minerale olie, aromaten, fenolen en Cyanide (complex, vrij en thiocynaat)

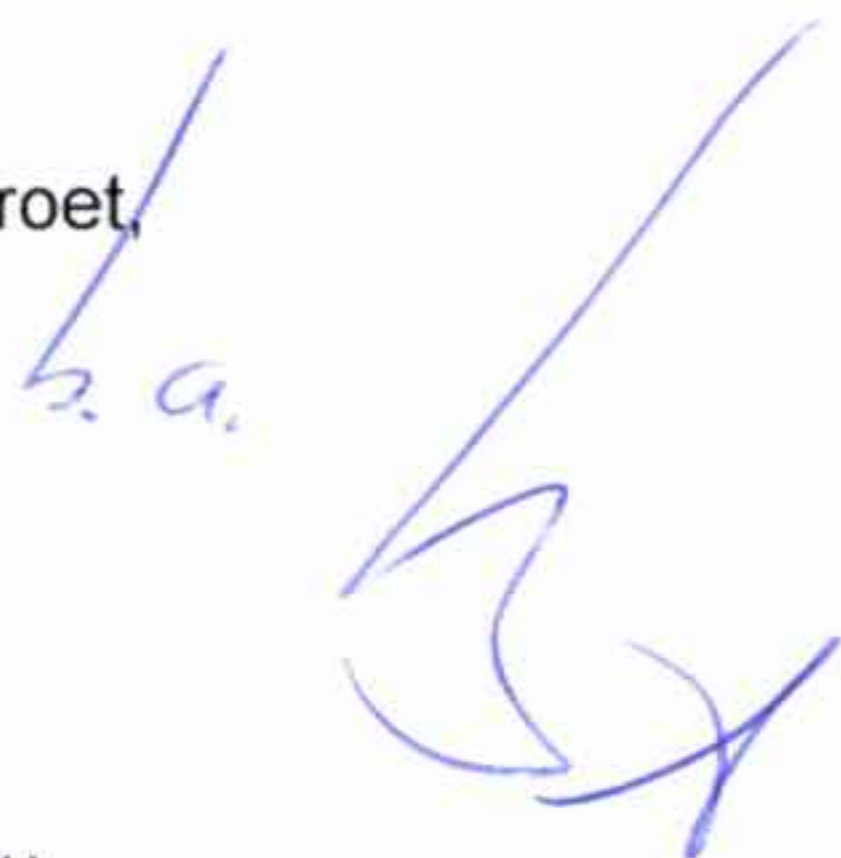
¹ KLIC melding = centrale melding aan instantie (KLIC) die een overzicht heeft van alle bekende ondergrondse kabels en leidingen in Nederland.

Onderdeel	Leemte	Fase	Veldwerk	Analyses
C. Grondwater Buiten ontgraving	4, 5	C1a	Verificatie Cyanide, PAK, minerale olie, fenolen en aromaten in grondwater 3 x bemonsteren bestaande peilbuizen (peilbuizen 2 en 14 ondiep en 14 diep)	Grondwater 3 x PAK, minerale olie, aromaten, fenolen en Cyanide (complex, vrij en thiocynaat)
		C1b	Afperking grondwaterverontreiniging indien aanwezig: 5 x bemonsteren bestaande peilbuizen 5 (al bij fase B1b), 6 (al bij fase B1b), 13 ondiep en 13 diep 2 x peilbuis tot 3,0 m -mv 2 x peilbuis tot 8 m-mv (1 ^e WVP)	Grondwater 8 x PAK, minerale olie, aromaten, fenolen en Cyanide (complex, vrij en thiocynaat)

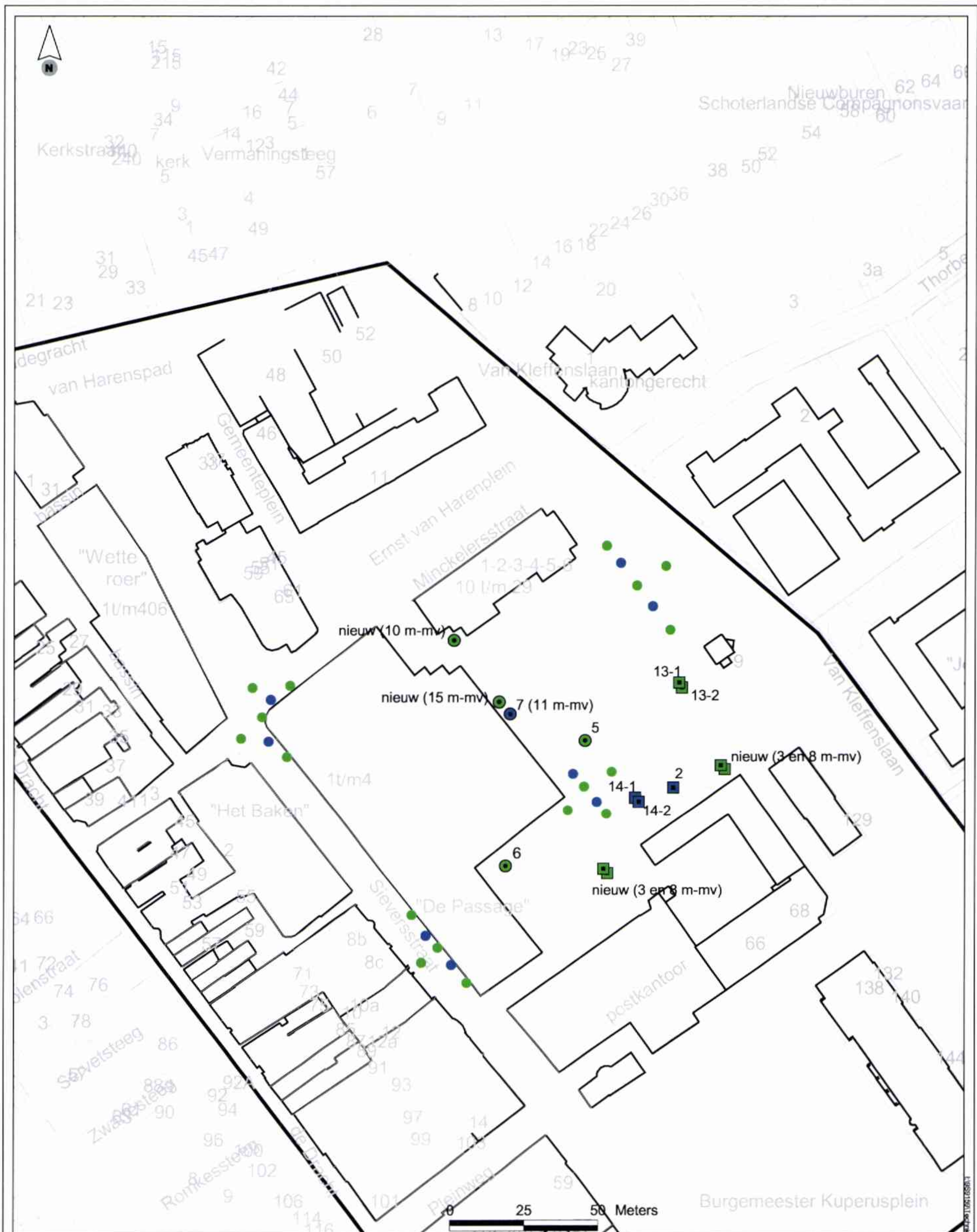
Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met de heer J.T. Lankveld, telefoon (050) 521 42 94, of met de heer M. Rienks, telefoon (050) 521 42 60.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



ing. J.T. Lankveld
Adviesgroep Milieu



- A1a, boring tot 2 m-mv (8x)
- A1b, boring tot 2 of 4 m-mv (17x)
- B1a, bemonstering peilbuis 7
- B1b, bemonstering peilbuis 5, 6 en 2x nieuw filter
- C1a, bemonstering peilbuis 14-1, 14-2 en 2
- C1b, bemonstering peilbuis 5, 6 13 (1 en 2) en 4 x nieuw filter.

Titel:
Boorplan Heerenveen

Project:
9S9159

Opdrachtgever:
Provincie Friesland

Datum:
10-07-2008

Schaal:
1:1750

Figuur:
1



Actualisatieonderzoek gasfabrieksterrein Heerenveen FR006100001

Provincie Fryslân

19 juni 2008

Definitief rapport

9S9159



ROYAL HASKONING

thinking in
all dimensions

**ROYAL HASKONING****HASKONING NEDERLAND B.V.
MILIEU**

Chopinlaan 12
 Postbus 8064
 9702 KB Groningen
 +31 (0)50 521 42 14 Telefoon
 +31 (0)50 526 14 53 Fax
 info@ groningen.royalhaskoning.com E-mail
 www.royalhaskoning.com Internet
 Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Actualisatieonderzoek gasfabrieksterrein
 Heerenveen FR006100001

Status Definitief rapport

Datum 19 juni 2008

Projectnummer 9S9159

Opdrachtgever Provincie Fryslân

Referentie 9S9159/R00019/JTLA/Gron

Auteur(s) Ing. J. Buist, ing. M. van Daltsen, J. Boerema,
 ing. J.T. Lankveld

Collegiale toets ing. M. van Daltsen

Vrijgegeven door ing. J.T. Lankveld

Datum/paraaf 19-7-2008

INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Doel	1
1.3	Gehanteerde werkwijze en uitgangspunten	1
1.4	Leeswijzer	2
1.5	Algemene bodemproblematiek gasfabrieksterreinen	2
2	LOCATIESPECIFIEKE GEGEVENS	4
2.1	Huidige situatie	4
2.2	Locatiehistorie en verdachte locaties	4
2.3	Belemmerende ondergrondse infrastructuur	4
2.4	Lokale bodemopbouw en geohydrologie	4
3	UITGEVOERD BODEMONDERZOEK EN SANERINGSWERKZAAMHEDEN	6
3.1	Inleiding	6
3.2	Uitgevoerde bodemonderzoeken	6
3.3	Uitgevoerde bodemsanering	6
3.4	Toetsing	7
3.5	Huidige verontreinigingssituatie grond	7
3.6	Huidige verontreinigingssituatie grondwater	8
3.7	Achtergrondwaarden	9
3.8	Risicobeoordeling	9
3.9	Leemten in het verontreinigingsbeeld	10

BIJLAGEN

1. Boorprofielen
2. Toetsingsresultaten grond
3. Toetsingsresultaten grondwater
4. Risicobeoordeling

FIGUREN

1. Regionale ligging
2. Historische situatie (voormalige gasfabriek)
3. Huidige situatie
4. Overzicht uitgevoerde grondsanering
5. Huidige verontreinigingssituatie grond
6. Huidige verontreinigingssituatie grondwater

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

In het kader van het programma herontwikkeling gasfabrieklocaties provincie Fryslân (FR000000070) heeft Haskoning Nederland B.V. (hierna te noemen Royal Haskoning) in opdracht van de provincie Fryslân een actualisatieonderzoek voor tien gasfabrieklocaties uitgevoerd. De provincie Fryslân wil inzicht verkrijgen in de actuele verontreinigingssituatie van deze tien gasfabrieklocaties.

Aanleiding hiervoor is de beoogde uitvoering van het gasfabriekprogramma voor de periode 2010-2014. Hiervoor is herijking van het gasfabriekprogramma van 2001 noodzakelijk, waarvoor een actueel beeld van de milieuhygiënische bodemkwaliteit vereist is. Daarbij is inzicht in de huidige verontreinigingssituatie en de kostenraming van een eventuele bodemsanering gewenst voor een aantal locaties die (mogelijk) worden ontwikkeld.

Het actualisatieonderzoek is voor elke locatie separaat gerapporteerd. Dit rapport betreft de gasfabrieklocatie Heerenveen, FR006100001. De regionale ligging van de locatie is weergegeven in figuur 1.

De conceptversie van dit rapport is in een overleg besproken met de gemeente Heerenveen en de provincie Fryslân. Wijzigingen en aanvullingen zijn in dit definitieve rapport verwerkt.

1.2 Doel

Het doel van het actualisatieonderzoek is het herijken van het gasfabriekprogramma van 2001. Refererend aan de directe aanleiding bestaat het doel uit:

- het met bestaande gegevens actualiseren van de verontreinigingssituatie van de 10 locaties;
- het bepalen van de risico's bij het huidig en/of toekomstig gebruik;
- opstellen van een onderzoeksopzet voor vervolgonderzoek of verificatieonderzoek, op basis van de actuele situatie, afgestemd op de toekomstige inrichting.

Op basis van de onderzoeksopzet kan in een vervolgfase van dit project per locatie een kostenraming voor sanering (indien noodzakelijk) en/of grondexploitatie worden geraamd. Hiermee is een directe relatie aanwezig met de toekomstige bestemming en inrichting van de locaties waarbij dit speelt. De sanerings- en/of grondexploitatiekosten zijn immers sterk afhankelijk van de beoogde ruimtelijke inrichting en de gebruiksfunctie van een locatie.

1.3 Gehanteerde werkwijze en uitgangspunten

Het actualisatie-onderzoek bestaat uit twee fasen:

1. Inventariseren bestaande gegevens en actualiseren huidige bekende verontreinigingssituatie inclusief bepalen risico's (dit document).
2. Opstellen onderzoeksopzet en boorplan (separate briefrapportage).

Actualisatie van de verontreinigingssituatie met behulp van alle bestaande gegevens is voor een deel met de in de bodeminformatiesystemen (BIS) aanwezige digitale informatie uitgevoerd. Openstaande vragen zijn daarna aanvullend door archiefonderzoek, het bestuderen van rapporten, beantwoord.

De betrouwbaarheid en correctheid van de digitaal verkregen informatie is door het bestuderen van de rapporten geverifieerd en getoetst. Informatie met betrekking tot de toekomstige inrichting is bij de desbetreffende gemeente vergaard.

Het resultaat is de weergave van relevante beschikbare informatie geactualiseerd in één rapport per locatie, inclusief een gemotiveerde onderzoeksopzet voor het vervolgtraject. Er is uitsluitend gebruik gemaakt van bestaande gegevens. Voor deze actualisatie zijn de bestaande gegevens geordend en opnieuw geïnterpreteerd conform de huidige wet- en regelgeving.

Op verzoek van de opdrachtgever is de waterbodem buiten beschouwing gelaten.

Nieuwe wet- en regelgeving

Een belangrijk uitgangspunt bij de uitvoering van het project, en met name bij het opstellen van de onderzoeksopzet voor aanvullend onderzoek, waarbij alle hiaten dienen te worden ingevuld, is dat rekening gehouden wordt met de wijzigingen in de landelijke wet- en regelgeving. Het Besluit bodemkwaliteit (januari 2008) is van invloed op de beoordeling van de actuele verontreinigingssituatie. Nieuwe stoffen en normen zijn van toepassing die mogelijk een ander verontreinigingsbeeld introduceren. Daarnaast zal het besluit mogelijk gevolgen hebben voor de wijze en omvang van een sanering. Terugsaneerwaarden kunnen wijzigen, evenals achtergrondwaarden. Ook maakt het besluit mogelijk dat gemeenten middels gebiedsgericht beleid eigen ambities en doelstellingen voor deelgebieden kunnen vaststellen. Indien bijvoorbeeld in het gebied waar de gasfabrieklocatie ligt een hogere verontreinigingsgraad wordt toegestaan, of juist een minder hoge, dan heeft dit gevolgen voor de omvang van de sanering en de toekomstige inrichtingskosten/grondexploitatie. Daarnaast treedt op 1 juli 2008 een nieuwe circulaire 'Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering' in werking.

Bij de interpretatie van de bestaande gegevens en het opstellen van de onderzoeksopzet is op de nieuwe wet- en regelgeving geanticipeerd.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de locatiespecifieke gegevens van de locatie beschreven. In hoofdstuk 3 is een overzicht van eerder uitgevoerd onderzoek opgenomen, de huidige verontreinigingssituatie van grond en grondwater en zijn de leemten in het verontreinigingsbeeld benoemd.

1.5 Algemene bodemproblematiek gasfabrieksterreinen

Tot het eind van de jaren vijftig werd het stadsbeeld bepaald door de markante bouwwerken van gasfabrieken. De opkomst van het aardgas betekende het einde van deze industrietak. Een aantal van deze terreinen liggen nog steeds te wachten op een nieuwe bestemming. De verontreiniging in grond en grondwater veroorzaakt door de gasfabriek (cyanideverbindingen, creosoot, PAK (teer -en kooldelen) en zware metalen) staat veelal de ontwikkeling in de weg. Door de vaak gunstige ligging van deze terreinen

nabij stadscentra is sprake van toenemende maatschappelijke druk om deze terreinen een nieuwe bestemming te geven. De kosten van sanering en de onduidelijkheid over financiering hiervan heeft voor een patstelling gezorgd. Dit project beoogd door inzicht hierin te verschaffen de stagnatie op te heffen.

2 LOCATIESPECIFIEKE GEGEVENS

2.1 Huidige situatie

Het voormalige gasfabrieksterrein te Heerenveen ligt bij het centrum van Heerenveen aan het Gashouderplein (coördinaten $x = 191240$, $y = 552580$). Het terrein betreft de kadastrale percelen: Heerenveen, sectie B, nummers 2765, 2758, 2110, 2759, 2760, 2557, 2738, 2764, 2797. De locatie heeft een oppervlakte van circa 9.000 m². Het gasfabrieksterrein wordt momenteel gebruikt als parkeerterrein. Daarnaast bevinden zich er winkels met woningen erboven.

Het grotendeels verharde terrein wordt ingesloten door de Sievensstraat, Minckelersstraat, van Kleffenslaan en de Gasweg. Aan de noordzijde bevindt zich een voormalige begraafplaats. Zie figuur 3 voor een overzicht van de huidige situatie van de locatie.

2.2 Locatiehistorie en verdachte locaties

Vanaf 1862 tot 1955 is op de locatie een gasfabriek in gebruik geweest. De kantoren en opslagruimten zijn nog tot medio 1980 in gebruik gebleven. De voormalige situatie van 1954 is weergegeven in figuur 2. Voorafgaand aan de uitvoering van bodemsanering en nieuwbouw zijn de gasfabriekgebouwen gesloopt.

2.3 Belemmerende ondergrondse infrastructuur

Op de locatie is ondergrondse infrastructuur (o.a. kabels en leidingen) aanwezig die belemmerend zou kunnen werken voor nader onderzoek en eventuele sanerings- of graafwerkzaamheden. De exacte locatie is momenteel niet bekend. Voorafgaand aan de uitvoering van nader onderzoek dienen alle bekende kabels- en leidingen bij het boorplan te worden gevoegd door middel van een KLIC melding¹.

2.4 Lokale bodemopbouw en geohydrologie

Voor de beschrijving van de geologische en lithologische opbouw van de ondergrond is gebruik gemaakt van de resultaten van de uitgevoerde bodemonderzoeken. De bodemopbouw ter plaatse van het terrein is opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Lokale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Lithologie, lokaal	Geohydrologische indeling
0,0-1,5	Fijn humeus zand	Freatisch pakket met scheidende lagen
1,5-2,0	Veen	
2,0-3,0	Fijn zand	
3,0-6,0	Keileem	
6,0-35	Matig fijn tot matig grof zand	1 ^o watervoerende pakket
35-45	Klei	2 ^o scheidende laag

Het veenpakket kan plaatselijk ontbreken. De keileemlaag komt aaneengesloten voor.

¹ KLIC melding = centrale melding aan instantie (KLIC) die een overzicht heeft van alle bekende ondergrondse kabels en leidingen in Nederland.

Uit peilingen blijkt dat de grondwaterstand gemiddeld op 1,5 m-mv voorkomt. Stijghoogtemetingen geven aan dat de ondiepe grondwaterstroming op het terrein, alsmede het diepere grondwater radiaal in alle richtingen stroomt. Er is sprake van infiltratie.

3 UITGEVOERD BODEMONDERZOEK EN SANERINGSWERKZAAMHEDEN

3.1 Inleiding

Op de locatie van het gasfabrieksterrein te Heerenveen zijn diverse bodemonderzoeken en saneringswerkzaamheden verricht in de periode 1981-2000. In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de op de locatie uitgevoerde onderzoeken en bodemsaneringwerkzaamheden. Op basis van de resultaten van deze bodemonderzoeken en saneringswerkzaamheden is een samenvatting gegeven van de tot nu toe bekende kwaliteit van de grond en het grondwater op de locatie. Deze beschrijving dient als basis voor de risicobeoordeling, onderzoeksopzet en het boorplan voor het in de vervolgfase uit te voeren nader actualisatie onderzoek.

3.2 Uitgevoerde bodemonderzoeken

Op de locatie zijn de in tabel 3.1 weergegeven bodemonderzoeken uitgevoerd.

Tabel 3.1 Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken

Nr.	Titel	Datum	Rapportnummer	Bureau
1	Inventariserend onderzoek	12-1981	5974/TO	Provinciale Waterstaat
2	Oriënterend onderzoek	05-1982	82/1941	Grontmij
3	Nader onderzoek	04-1983	82/1941-01	Grontmij
4	Onderzoek grondwatersanering	07-1985	<i>onbekend</i>	Technische Commissie Grondwater
5	Saneringsonderzoek	10-1985	82/1941-02	Grontmij
6	Saneringsplan	10-1985	<i>onbekend</i>	Grontmij
7	Uitwerking plan grondwatersanering	03-1987	<i>onbekend</i>	Grontmij
8	Bestek en voorwaarden	1987	<i>onbekend</i>	Provinciale Waterstaat
9	Voortgang grondwatersanering	07-1988	87/1106	Grontmij
10	Voortgang grondwatersanering	09-1988	87/1106	Grontmij
11	Evaluatie grondwatersanering	04-1989	Gt3.444	Grontmij
12	Geohydrologisch onderzoek	05-1990	Gt4.559	Grontmij
13	Onderzoek grondwatersanering	07-1990	GW 2372/ BKK	Grontmij
14	Interim verslag grondsanering	03-1991	1231.BWT/ MS	Grontmij
15	Evaluatie grondwatersanering	01-1994	4726.bwt/mvd 5663.bwt/LB	Grontmij
16	Nazorgplan	01-1998	PN: 03/6164-2	Grontmij
17	Onderzoek biodegradatie potentieel	01-2000	98.946	Bioclear
18	Werkomschrijving grondwater- en stoftransportmodellering	02-2000	PN 03/9559-2	Grontmij
19	Basisdocument gasfabrieksterreinen	07-2001	PN: 03/0406-1	Grontmij

3.3 Uitgevoerde bodemsanering

In de periode van oktober tot december 1987 heeft een grondsanering plaats gevonden. Hierbij is de verontreinigde grond ter plaatse van de voormalige gasfabrieksgebouwen en de voormalige opvaart ontgraven en afgevoerd. De ontgravingscontouren zijn opgenomen in figuur 4. De saneringsdoelstelling destijds was terug saneren tot de voormalige B-waarde. Om deze doelstelling te kunnen halen zijn voorafgaand aan de sanering een aantal oude loodsen en het oude winkelcentrum gesloopt.

Dit oude winkelcentrum bevond zich gedeeltelijk op de plaats van de voormalige gasfabrieksgebouwen.

Bij de uitvoering van de grondsanering was het eerste deel van het nieuwe winkelcentrum op het zuidwestelijk deel van het terrein al gebouwd. Tijdens de bouw van dit deel van het nieuwe winkelcentrum is ook al verontreinigde grond ontgraven. Eindbemonsteringen van deze ontgraving zijn niet uitgevoerd.

Na beëindiging van de grondsanering is een grondwatersanering opgestart, onder te verdelen in een ondiepe en een diepe grondwatersanering. De doelstelling was om het ondiepe grondwater (boven de keileemlaag) terug te saneren tot de B-waarde. Voor het diepere grondwater in het eerste watervoerend pakket onder de keileemlaag is geen terugsaneerwaarde vastgesteld.

De sanering van het ondiepe grondwater heeft deels plaatsgevonden tijdens de grondsanering. Na afloop van de grondsanering was nog maar een geringe verontreiniging in het ondiepe grondwater aanwezig. Om het ondiepe grondwater te saneren is een systeem van onttrekkings- en infiltratiedrains aangelegd onder het nieuwe winkelcentrum en een onttrekkingsdrain ter plaatse van de voormalige opvaart. Nadat de doelstelling voor het ondiepe grondwater is gehaald is het ondiepe onttrekkingsstelsel uitgeschakeld.

De sanering van het diepe grondwater heeft in eerste instantie alleen plaats gevonden met behulp van een deepwell onder het nieuwe winkelcentrum. Gedurende de sanering bleken de gehalten in het grondwater uit de deepwell niet af te nemen en was sprake van hoge gehalten in de monitoringspeilbuizen 5 en 7. Oorzaak hiervan is een tweede diepe grondwaterverontreiniging ter plaatse van de opvaart. Om deze te saneren is ter plaatse van de voormalige opvaart een verticaal onttrekkingsstelsel bestaande uit zeven vacuümbronnen geplaatst. De grondwatersanering is in 1994 gestopt. In het vervolgtraject is geen sprake meer geweest van actieve grondwatersanering. Wel is nagegaan of een natuurlijke in situ variant mogelijk is.

3.4 Toetsing

Alle voorgaande rapportages zijn gescreend, waarbij de analyseresultaten zijn getoetst aan de normen zoals opgenomen in de circulaire 'Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering', gepubliceerd in de Staatscourant van 24 februari 2000. Ten aanzien van het overschrijden van deze normen is in dit rapport de volgende terminologie gehanteerd:

- gehalte < streefwaarde : niet verontreinigd
- gehalte > streefwaarde en \leq tussenwaarde : licht verontreinigd (S)
- gehalte > tussenwaarde en \leq interventiewaarde : matig verontreinigd (T)
- gehalte > interventiewaarde : sterk verontreinigd (I)

3.5 Huidige verontreinigingssituatie grond

Op basis van de rapportages genoemd in paragraaf 3.2 en de uitgevoerde sanering is in deze paragraaf de milieuhygiënische kwaliteit van de grond samengevat. Voor een ruimtelijke weergave van de verontreinigingssituatie en de getoetste gehalten uit

voorgaande onderzoeken (worst-case toetsing op basis van 2% organische stof en 2% humus) wordt verwezen naar figuur 5 en 6.

Onder de ontgraving

De analyseresultaten van de eindbemonsteringen van de putbodems zijn opnieuw getoetst waarbij sprake is van sterke restverontreinigingen met fenolen of PAK in de eindbemonstering van de vakken G37 en G38 en boring G43. In het eindmonster van vak G55 is sprake van een matige fenolenverontreiniging.

Mogelijk zijn nog verontreinigingen achter gebleven die tijdens diverse eerdere onderzoeksfasen zijn aangetoond in een monstername traject dat (gedeeltelijk) dieper is dan de einddiepte van de ontgraving. Het gaat hierbij om een sterke PAK verontreiniging in boring 41 en matige cyanideverontreinigingen in de boringen 41 en 49. Deze bevinden zich onder het nieuwe winkelcentrum.

Buiten de ontgravingscontour

Tijdens diverse onderzoeksfasen zijn de volgende verontreinigingen aangetoond die (deels) buiten de ontgravingcontour liggen:

- Ter plaatse van de voormalige zuidelijke gashouder zijn tijdens het oriënterende onderzoek (boring 2) sterke cyanide en fenolen verontreinigingen waargenomen.
- Tijdens het nader onderzoek is in een mengmonster van boring 14 en 15 een sterke PAK verontreiniging aangetoond. Hierbij moet worden aangetekend dat boring 15 op de grens van de ontgraving was gesitueerd.
- Tijdens het nader onderzoek en later tijdens het saneringsonderzoek is op het zuidwestelijke deel van het terrein (boring 20 en mengmonster 20A/20B) een sterke minerale olie verontreiniging aangetoond. Tijdens de bouw van de eerste fase van het nieuwe winkelcentrum is deze waarschijnlijk deels ontgraven.
- Na afloop van de grondsanering zijn oostelijk van de voormalige opvaart en begraafplaats matige tot sterke verontreinigingen met cyanide en PAK aangetoond in de boringen G61, G63 en G65.

3.6 Huidige verontreinigingssituatie grondwater

Op basis van de rapportages genoemd in paragraaf 3.2 en de uitgevoerde sanering is in deze paragraaf de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater samengevat. Voor een ruimtelijke weergave van de verontreinigingssituatie en de getoetste gehalten uit voorgaande onderzoeken wordt verwezen naar figuur 7.

Ondiepe grondwater

Gedurende de grondsanering en de daarop volgende grondwatersanering is de doelstelling voor het ondiepe grondwater (B-waarde) gehaald. Tijdens het onderzoek van Bioclear in 1998 zijn een groot aantal ondiepe peilbuizen bemonsterd. Tijdens deze bemonsteringsronde zijn alleen lichte verontreinigingen met cyaniden, thiocynaat, en diverse PAK verbindingen aangetroffen. De meeste grondwaterverontreinigingen die voorafgaand aan de sanering zijn waargenomen zijn dus niet meer relevant en vermoedelijk gesaneerd. Een uitzondering hierop is een sterke benzeen, xylenen en fenol verontreiniging die tijdens het oriënterend onderzoek is aangetoond bij de voormalige zuidelijke gashouder (peilbuis 2). Peilbuis 2 ligt ruim buiten het ondiepe onttrekkingsstelsel en na afloop van de sanering is deze peilbuis niet opnieuw bemonsterd. Mogelijk is hier nog verontreiniging achtergebleven.

Diepe grondwater (eerste watervoerend pakket > 6m)

Tijdens de monitoring van de diepe grondwatersanering zijn nog sterke verontreinigingen met benzeen en naftaleen in de vacuümbemaling en in het diepe filter van peilbuis 7 aangetroffen. Daarnaast zijn tijdens het onderzoek van Bioclear in 1998 een groot aantal diepe peilbuizen bemonsterd. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat in het diepe filter van peilbuis 7 nog steeds sprake is van een sterke benzeenverontreiniging. In de overige monitoringsfilters is sprake van lichte verontreinigingen met o.a. cyanide, thiocynaat en diverse PAK verbindingen.

Daarnaast is tijdens het nader onderzoek ter plaatse van de voormalige zuidelijke gashouder (peilbuis 14, diep) een sterke verontreiniging met diverse PAK verbindingen aangetoond. In latere onderzoeksfasen is deze peilbuis niet opnieuw bemonsterd. Waarschijnlijk valt deze verontreiniging buiten het invloedsgebied van zowel de deepwell onder het nieuwe winkelcentrum als de vacuümbemaling ter plaatse van de voormalige opvaart.

3.7 **Achtergrondwaarden**

De verontreinigingen liggen binnen een door historisch gebruik diffuus verontreinigd gebied. De achtergrondgehalten zijn vastgelegd in 'Bodembeheerplan en bodemkwaliteitskaart gemeente Heerenveen', Royal Haskoning 9P5338/R00004/JTLA/Gron, d.d. 9 februari 2005. Het deelgebied waarbinnen het onderzoeksterrein is gelegen (in het bodembeheerplan aangeduid met W1 wonen voor 1900) is diffuus licht verontreinigd met PAK en lood. Afperking van deze verontreinigingen tot beneden de streefwaarde is dan ook niet reëel.

3.8 **Risicobeoordeling**

Op de locatie te Heerenveen is een restverontreiniging aanwezig met cyanide, fenolen, PAK, aromaten en minerale olie waarbij mogelijk een risico voor mens of milieu bestaat.

Omdat reeds gesaneerd is in het verleden is sprake van een restverontreiniging. Hierdoor kan formeel niet gesproken worden van 'een geval van ernstige bodemverontreiniging' waarvoor een saneringsnoodzaak geldt en de spoedeisendheid voor moet worden bepaald. Om toch grip op en inzicht in de risico's te krijgen is voor de risicobeoordeling wel dezelfde methodiek gehanteerd.

De risicobeoordeling is voor beide gevallen uitgevoerd met het computerprogramma Sanscrit 1.11. In de berekeningen is uitgegaan van de navolgende huidige bodemgebruiksvormen: 'wonen zonder tuin', 'werken/maatschappelijk cultureel' en 'infrastructuur'.

Per bodemgebruiksvorm zijn als *worst-case-benadering* eerst de hoogste aangetoonde concentraties beoordeeld. Als vastgesteld is dat er mogelijk sprake is van een onaanvaardbaar risico, zijn de relevante, vaak gemiddelde, concentraties gebruikt voor de risicoanalyse.

Met modelberekeningen is aangetoond dat er bij het huidige gebruik geen onaanvaardbare risico's voor de mens, het milieu en verspreiding bestaan ten gevolge van de hoogste concentraties grondwaterverontreinigingen met cyanide, benzeen en naftaleen. Ter plekke van de hogere concentraties benzeen uit de vacuümbemaling

(parkeerterreinen) is het echter niet zondermeer mogelijk om elke gewenste toekomstige bestemming te realiseren.

Te beredeneren is dat de restverontreiniging met grond ter plekke van (onder) de ontgravingsvakken geen risico's opleveren. Deze verontreinigingen bevinden zich immers ruim onder de humane en ecologische contactzone. Eventuele humane en ecologische risico's zijn enkel nog te verwachten ten gevolge van verontreinigingen in de originele bodem buiten de 'ontgravingscontouren'.

Met modelberekeningen is aangetoond dat er bij het huidige gebruik geen onaanvaardbare risico's voor de mens en het milieu bestaan ten gevolge van de hoogste concentraties grondverontreinigingen met lood, cyanide, PAK en minerale olie. Alleen het extreem hoge fenolgehalte van 2.300 mg/kg ds, dat in 1982 is gemeten nabij de zuidelijke gashouder, kan in theorie voor een onaanvaardbaar humaan risico zorgen ten gevolge van de inhalatie van met fenol verontreinigde buitenlucht. Erg waarschijnlijk is dit scenario niet.

Conclusie

Met de risicobeoordeling is aangetoond dat er op de locatie, met de huidige gebruiksvormen, geen onaanvaardbare risico's voor mens, milieu en verspreiding te verwachten zijn.

Bij het beschikbaar komen van betere/vollediger onderzoeksgegevens dienen de risico's andermaal bepaald te worden. Ook bij wijziging van functie zal een nieuwe beoordeling van de risico's uitgevoerd moeten worden; er zijn door de aanwezigheid van sterke verontreinigingen immers wel potentiële risico's. De locatie dient daarom beheerd te worden. Vooral bij graaf- en herstelwerkzaamheden moet rekening worden gehouden met de aanwezige verontreinigingen.

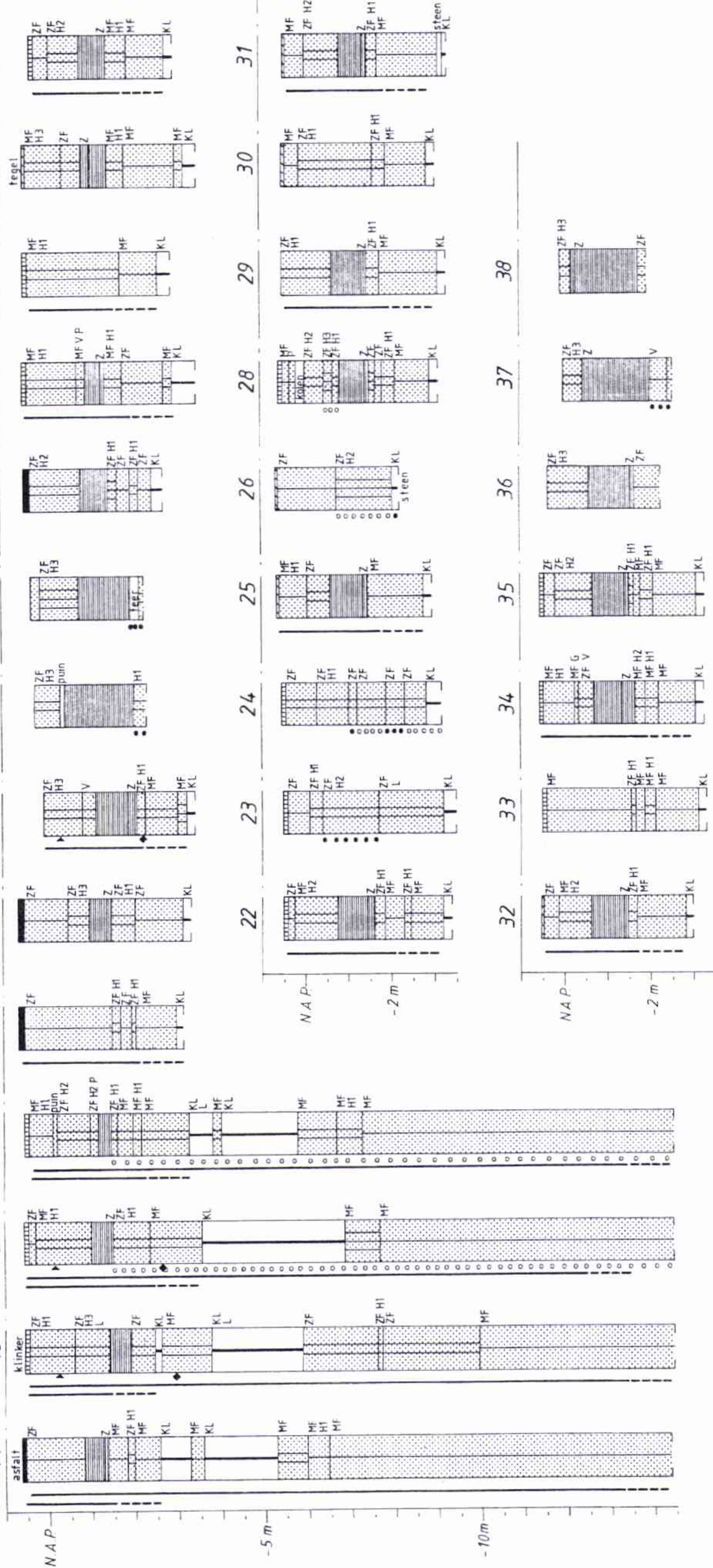
3.9 Leemten in het verontreinigingsbeeld

Op basis van de huidige bekende verontreinigingssituatie zijn een aantal leemten geconstateerd die als uitgangspunt dienen voor het aanvullend onderzoek.

- Tijdens de diverse onderzoeksfasen zijn (deels) buiten de ontgravingcontour verontreinigingen aangetoond. Deze zijn niet afgeperkt.
- Na afloop van de sanering is oostelijk van de begraafplaats nog een sterke verontreiniging met cyanide en PAK aangetoond. De omvang van deze verontreiniging is niet bekend.
- Tijdens de diverse onderzoeksfasen zijn (deels) dieper dan de ontgravingdiepte verontreinigingen aangetoond of restverontreinigingen achter gebleven. Deze bevinden zich hoofdzakelijk onder het nieuwe winkelcentrum.
- In het ondiepe grondwater ter plaatse van de voormalige zuidelijke gashouder is mogelijk nog een sterke benzeen, xylenen en fenol verontreiniging aanwezig. De omvang van deze verontreiniging is niet bekend.
- In het diepe grondwater (> 6m-mv) ter plaatse van de voormalige zuidelijke gashouder is mogelijk nog een sterke PAK verontreiniging aanwezig. De omvang van deze verontreiniging is niet bekend.

Op basis van bovengenoemde leemten en het gesprek dat zal plaatsvinden met de gemeente over de (gewenste/beoogde) situatie wordt de onderzoeksopzet en het boorplan voor aanvullend veld- en labwerk opgesteld.

14 18 21 27 11 12 13 13a 13b 15 16 17 19 20



grontmij

project: ONDERZOEK GASFABRIEK TERREIN HEERENVEEN
 opdrachtgever: P.W.S. in FRIESLAND
 onderdeel: Boorprofielen

wijzigingen: _____
 code: d.d.: omschrijving: _____
 get.: acc.: _____
 datum: mrt '83 get.: acc.: _____
 bestek: _____

schaal: 1:100
 tekening nr.: 82-1941-01 N730-104-83
 formaat: A3

- peilbuis met filter
- stank
- visueel verontreinigd

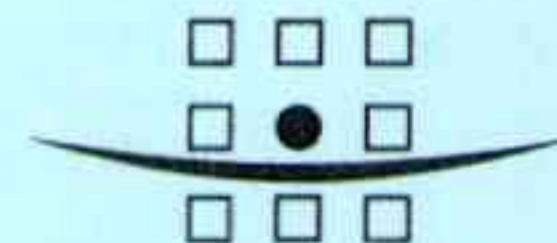
Voor verklaring der boorprofieltekens zie bijgaand verklaringsblad

tel.: _____
 afd./prov. kantoor: _____
 bijlage nr.: 2 in bladen bladnr.: _____

Profielbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen

Boring- nummer	Diepte in m -mv.	Omschrijving	Kleur	Zintuiglijke waarnemingen	Monster- diepte in m -mv.	Filter- diepte in m -mv.
1	0,0-0,07	stoeptegels				
	0,07-1,0	matig grof zand	wit		0,07-0,6	
	1,0-1,2	kleiig matig fijn zand, geroerd			1,0-1,2	
	1,2-1,9	veen	bruin/grijs bruin			
	1,9-3,1	matig grof zand	lichtbruin			2,1-3,1
2	0,0-0,07	stoeptegels				
	0,07-1,0	matig grof zand	wit		0,07-0,6	
	1,0-1,9	matig fijn zand	lichtbruin			
	1,9-2,0	zwak humeus matig grof zand	lichtbruin			
3	0,0-0,07	stoeptegels				
	0,07-0,6	matig grof zand	wit		0,07-0,6	
4	0,0-0,07	stoeptegels				
	0,07-0,6	matig grof zand	wit		0,07-0,6	
5	0,0-0,07	stoeptegels				
	0,07-0,4	matig grof zand	wit		0,07-0,4	
	0,4-0,7	matig grof zand	lichtbruin			
	0,7-1,3	kleiig matig grof zand, geroerd			0,7-1,3	
	1,3-1,9	veen	bruin			
1,9-2,0	zwak humeus matig grof zand	lichtbruin				
6	0,0-0,3	zwak humeus matig fijn zand	bruin		0,0-0,3	
	0,3-0,4	matig grof zand	wit			
	0,4-0,5	matig humeus matig grof zand	donkerbruin			
7	0,0-0,6	matig grof zand	wit/licht- bruin			
8	0,0-0,4	humeus matig grof zand	donkerbruin			
	0,4-0,6	matig fijn zand, geroerd	bruin/grijs			
	0,6-1,0	zwak humeus matig fijn zand	lichtbruin		0,6-1,0	
	1,0-1,5	matig fijn zand	lichtbruin			
MM I	0,0-0,6	boringen 1, 2, 3, 4, 5 en 6				
MM II	0,7-1,3	boringen 1, 5 en 8				

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 2 Toetsingsresultaten grond

Meetpunt	Traject/diepte	Lood mg/kg	Cyanide vrij mg/kg	Cyanide-cpx gebonden mg/kg	Benzeen mg/kg	Ethylbenz. mg/kg	Tolueen mg/kg	Xylenen mg/kg	Fenol-index mg/kg	PAK mg/kg	Min olie mg/kg	Referentie	Deellocatie
2	0,0-1,5			75					2300		-500	OO mei-82	Voorm. Gashouder zuid
11	0,15-2,15			0,2									Voorm. Gashouder zuid
12+17+19	0,05-2,10	24		0,13							160		Overig terrein zuid
14+15	0,10-2,00			0,95						2000			Gashouder+gedmpte sloot
14+15	1,95-3,20			0,28						2,1			Gashouder+gedmpte sloot
16+18	0,10-2,45	46		0,53	0,01						400		Overig terrein zuid
16+18	0,10-2,45			0,09									Overig terrein zuid
20	0,10-3,10	76		0,48									Overig terrein zuid
20	onbekend			0,13							3050		Overig terrein zuid
30+31	0,08-2,10	33		4,9							320	NO apr-83	zuiwestzijde winkelcentrum
30+31	1,95-3,60			-0,03						5,4			zuiwestzijde winkelcentrum
32+33	0,05-2,05			0,4									nrdwest-nrdooztzijde winkelc.
32+33	2,00-3,60			0,2									nrdwest-nrdooztzijde winkelc.
21	4,00-4,30			0,05									Noordrand ontgraving
21+22	1,95-4,00			0,37						6,6			Voorm. Gashouders noord
26+27	1,40-3,80	5		4,9	0,2		0,06			1,8	40		Voorm. Oerloods
27	3,80-4,35			-0,03									Voorm. Oerloods
28+29	1,95-3,60			7,2									Voorm. Stokerij
34+35	2,05-3,60			0,26									Voorm. Stokerij
20A+20B	0,0-1,20										240		Voorm. Stokerij
20A+20B	1,10-1,75										3200		Voorm. Stokerij
40	0,20-1,15	200											Voorm. Gashouders noord
41	1,40-2,60		0,22	34						72,8			Voorm. Gashouders noord
41	2,60-3,75		0,19	7,8						7			Kolenloods
43	0,15-1,45			0,7	-0,001	-0,005	-0,001	-0,005	0,05				Noordelijk van kolenloods
43	1,45-2,35			5,6	-0,001	-0,005	-0,001	-0,005	0,6				Overig terrein zuid
49	1,00-1,95		0,24	37									Overig terrein zuid
50	0,10-2,20		0,04	1,9									Noordwestzijde winkelcentrum
G1	2,5		-1	-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	0,21			Bodem+talud ontgraving
G4	2,5		1,2	-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	0,96			Bodem+talud ontgraving
G5	4,0		-1	-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	0,28			Bodem+talud ontgraving
G6	4,0		-1	-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	0,59			Bodem+talud ontgraving
G8	4,0			-1					-0,05				Bodem+talud ontgraving
G10	4,0			-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	3,5			Bodem+talud ontgraving
G11	4,0			-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05				Bodem+talud ontgraving
G14	5,0			2,4									Bodem+talud ontgraving
G17	5,0			-1					0,08	8,3			Bodem+talud ontgraving
G18	8,0			1,5					0,07	0,8			Bodem+talud ontgraving
G19	8,0			-1					0,16	7			Bodem+talud ontgraving
G20	8,0			2,4					0,05	2,2			Bodem+talud ontgraving
G22	1,7-5,0			4,5					0,32	0,46			Bodem+talud ontgraving
G23	1,7-5,0								0,31	0,58			Bodem+talud ontgraving
G24	7,0			13					-0,05	2,7			Bodem+talud ontgraving
G32	6,0			-1					0,4	6,2			Bodem+talud ontgraving
G36	5,0			3,3					0,4	2,4			Bodem+talud ontgraving
G37	8,0			1,6					0,07	86			Bodem+talud ontgraving
G38	3,0			-1					3,6	3,5			Bodem+talud ontgraving
G39	2,0			3,2						3,5			Bodem+talud ontgraving
G40	2,0			5,3						1,2			Bodem+talud ontgraving
G42	3,0			2,6					0,13				Bodem+talud ontgraving
G43	1,0			1,1						65			boring kolenloods
G44	1,0									:			boring midden
G45	1,0			13					-0,05	0,77			boring gashouder
G47	???			3,1					0,056	0,07			Bodem+talud ontgraving
G49	2,0			-1					-0,05	-0,05			Bodem+talud ontgraving
G50	2,0			1,6					-0,05	:			Bodem+talud ontgraving
G51	2,0			9,2					-0,05	:			Bodem+talud ontgraving
G52	2,0			1,7					-0,05	0,32			Bodem+talud ontgraving
G55	3,0			-1					2,2	0,62			Bodem+talud ontgraving
G57	2,0			2,2	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	0,43	0,13			Bodem+talud ontgraving
G58	2,0			3,3					0,51	1,2			Bodem+talud ontgraving
G59	2,0			-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05	0,11	0,22			Bodem+talud ontgraving
G60, boring 1	1,0-1,6			-1					0,06	0,49			Boring oost begraafplaats
G61, boring 1	1,6-2,6			80					0,35	290			Boring oost begraafplaats
G62, boring 2	1,5-2,2			-1					-0,05	0,07			Boring oost begraafplaats
G63, boring 3	1,5-2,4			71					0,18	35			Boring oost begraafplaats
G64, boring 2	0,9-1,5			2,1					0,1	12			Boring oost begraafplaats
G65, boring 4	1,1-2,4			32					0,12	37			Boring oost begraafplaats
G66, boring 5	1,5-2,35			-1					0,07	0,05			Boring oost begraafplaats
G67, boring 5	2,35-2,5			2,6					:	1,5			Boring oost begraafplaats
G68, boring 6	1,5-2,4			3,6					0,14	0,7			Boring zuidoost
G69, boring 7	1,5-2,6			2,8					0,14	2,5			Boring zuidoost
G70, boring 8	1,5-2,6			3,7					0,08	0,7			Boring zuidoost
G74				-1	-0,01	-0,05	-0,05	-0,05		4,5			Proefsleuf zuidelijk deel terrein
G75				-1					0,52	7,7			Proefsleuf zuidelijk deel terrein
G76				-1					0,6	8,2			Proefsleuf zuidelijk deel terrein
I, 1 t/m 6	0,0-0,6	-5								-1	-50	VO okt-95	VO Gashoudersplein
II, 1,5-8	0,7-1,3	40											VO Gashoudersplein

Cursef. gehalte > S	31,76	3,00	5,50	0,04	0,04	0,04	0,09	0,05	1,50	38
Onderstreept. gehalte > T	184,24	11,50	27,75	0,12	11,02	3,22	1,75	1,43	20,75	519
Vet onderstreept. gehalte > J	336,71	20,00	50,00	0,20	22,00	6,40	3,40	2,80	40,00	1000

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 3 **Toetsingsresultaten grondwater**

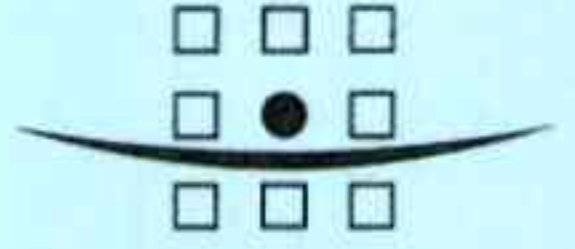
Meetpunt	Traject	Datum	Cyanide	Cyanide	Thiocyan.	Benzeen	Tolueen	Ethylbenz.	Xylenen	Fenol	Naftaleen	Deellocatie
			Vrij ug/l	Totaal ug/l								
2	1,8-2,3	Mei 1982		75		50	3		70	2300	2	Voorm. Gashouder zuid
14	14-15	Mei 1982		55		1,8	0,2			4,2		
1	2,0-3,0	27-11-1998	-5	-5	1,9	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	N van winkelcentrum
1	9,0-11,0	27-11-1998	-5	-5	2,3	-0,2	0,3	-0,2	-0,5		-0,2	N van winkelcentrum
2 (a)	2,0-3,0	29-8-1988		9,4							0,74	N van winkelcentrum
2 (a)	9,0-11,0	12-6-1989		-5							0,61	N van winkelcentrum
3 (b)	2,0-3,0	10-12-1998	-5	36	20	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	W van winkelcentrum
3 (b)	9,0-11,0	10-12-1998	-5	5	3,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	W van winkelcentrum
5 [c]	2,0-3,0	27-11-1998	-5	27	4,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	t.p.v. opvaart
5 [c]	9,0-11,0	27-11-1998	-5	23	4,2	2,1	-0,2	-0,2	-0,5		2,4	Z van winkelcentrum
6 (d)	2,0-3,0	27-11-1998	-5	13	3,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		2,4	Z van winkelcentrum
6 (d)	9,0-11,0	27-11-1998	-5	7	1,8	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		5,2	Z van winkelcentrum
7 [e]	2,0-3,0	27-11-1998	-5	31	130	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	O van winkelcentrum
7 [e]	9,0-11,0	27-11-1998	-5	60	340	1200	1,4	120	7,6		34	O van winkelcentrum
10 (f)	1,0-2,0	10-12-1998	-5	190	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	W winkelc.
12	1,0-2,0	27-11-1998	-5	10	2,8	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,02	Z winkelc.
13 (g)	1,0-2,0	27-11-1998	-5	16	3,7	-0,2	0,3	-0,2	-0,5		-0,2	opvaart Z begraafpl.
13 (g)	onbekend	14-8-1989		-5							1,3	
14	1,0-2,0	27-11-1998	-5	6	4,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	O winkelc.
15	2,0-3,0	27-11-1998	-5	-5	1,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,02	NO winkelc.
A	1,0-2,0	10-12-1998	-5	-5	0,27	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	De Draft
A	3,0-4,0	10-12-1998	-5	16	3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	(west van winkelcentrum)
A	6,0-8,0	10-12-1998	-5	8	1,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	(west van winkelcentrum)
B	1,0-2,0	10-12-1998	-5	-5	2,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	De Draft (W winkelc.)
B	6,0-8,0	10-12-1998	-5	-5	0,9	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	De Draft (W winkelc.)
F	1,0-2,0	10-12-1998	-5	-5	1,8	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	W van winkelcentrum
F	3,0-4,0	10-12-1998	-5	-5	2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	W van winkelcentrum
F	6,0-8,0	10-12-1998	-5	7	1,5	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	W van winkelcentrum
60	onbekend	3-12-1998	-5	5	5,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,5		-0,2	O begraafpl
ontgraving	6,0-21,0	30-9-1991		24								Bron in
Vac.bem.	7x 6,0-11,0	17-4-1989		270							73	opvaart
1	2,1-3,1			24		-0,1	0,3	-0,2	-0,2	22	-0,2	VO GH-plein

<i>Cursief: gehalte > S</i>	S	5	10		0,2	7	4	0,2	0,2	0,01
<i>Onderstreept: gehalte > T</i>	T	752,5	755	750	15,1	503,5	77	35,1	1000,1	35,005
<i>Vet onderstreept: gehalte > I</i>	I	1500	1500	1500	30	1000	150	70	2000	70

Meetpunt	Traject	Datum	Anthra	Fenan	Fluoran	B(a)	Chryseen	Benzo(a)	B.(g,h	B(k)	Ind.(1,2,	Deellocatie
			ceen	treen	theen)anthra	pyreen	,i)peryl.	fluoranth.	3,cd)pyr.		
			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	
2	1,8-2,3	Mei 1982										Voorm. Gashouder zuid
14	14-15	Mei 1982	0,07		0,8	0,05	0,5	0,1	0,2	0,07	0,2	
1	2,0-3,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	N van winkelcentrum
1	9,0-11,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	N van winkelcentrum
2 (a)	2,0-3,0	29-8-1988										N van winkelcentrum
2 (a)	9,0-11,0	12-6-1989										N van winkelcentrum
3 (b)	2,0-3,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	0,2	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	W van winkelcentrum
3 (b)	9,0-11,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	W van winkelcentrum
5 [c]	2,0-3,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	t.p.v. opvaart
5 [c]	9,0-11,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	Z van winkelcentrum
6 (d)	2,0-3,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	Z van winkelcentrum
6 (d)	9,0-11,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	Z van winkelcentrum
7 [e]	2,0-3,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	O van winkelcentrum
7 [e]	9,0-11,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	O van winkelcentrum
10 (f)	1,0-2,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	0,05	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	W winkelc.
12	1,0-2,0	27-11-1998	0,07	0,14	0,03	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	Z winkelc.
13 (g)	1,0-2,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	opvaart Z begraafpl.
13 (g)	onbekend	14-8-1989										
14	1,0-2,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	O winkelc.
15	2,0-3,0	27-11-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	NO winkelc.
A	1,0-2,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	De Draft
A	3,0-4,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	(west van winkelcentrum)
A	6,0-8,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	(west van winkelcentrum)
B	1,0-2,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	De Draft (W winkelc.)
B	6,0-8,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	De Draft (W winkelc.)
F	1,0-2,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	0,18	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	W van winkelcentrum
F	3,0-4,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	0,1	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	W van winkelcentrum
F	6,0-8,0	10-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	W van winkelcentrum
60	onbekend	3-12-1998	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	O begraafpl
ontgraving	6,0-21,0	30-9-1991										Bron in
Vac.bem.	7x 6,0-11,0	17-4-1989										opvaart
1	2,1-3,1											VO GH-plein

<i>Cursief: gehalte > S</i>	S	0,0007	0,003	0,003	0,0001	0,003	0,0005	0,0003	0,0004	0,0004
<i>Onderstreept: gehalte > T</i>	T	2,50035	2,5015	0,5015	0,25005	0,1015	0,02525	0,02515	0,0252	0,0252
<i>Vet onderstreept: gehalte > I</i>	I	5	5	1	0,5	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 4 Risicobeoordeling

Bestand

Gegevens afkomstig uit Sanscrit-bestand (versie 1.11): Heerenveen.san

Locatie

Locatie: Gasfabrieksterrein Heerenveen

Codering: 9S9159/ FR006100001

Type bodemgebruik: huidig

Ernst verontreiniging

Ernst verontreiniging

Ernstige bodemverontreiniging: ja

Ernstige grondwaterverontreiniging: ja

Gevoelige situatie(s) aanwezig: nee

Conclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging. Er dient een standaardrisicobeoordeling uitgevoerd te worden.

Standaardbeoordeling humane risico's

Bodemgebruiken (stap 2)

Vormen van bodemgebruik die op de locatie voorkomen:

wonen zonder tuin

infrastructuur

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

Blootstellingroutes (stap 2)

wonen zonder tuin

blootstellingroutes:

ingestie grond

inhalatie grond

dermaal contact grond

inhalatie binnenlucht

inhalatie buitenlucht

ingestie drinkwater

inhalatie dampen bij douchen

dermaal contact bij douchen

infrastructuur

blootstellingroutes:

ingestie grond

inhalatie grond

dermaal contact grond

inhalatie buitenlucht

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

blootstellingroutes:

ingestie grond

inhalatie grond

dermaal contact grond

inhalatie binnenlucht
inhalatie buitenlucht
ingestie drinkwater
inhalatie dampen bij douchen
dermaal contact bij douchen

Parameters humaan (stap 2)

wonen zonder tuin

Kinderspeelplaats aanwezig (van belang bij lood): nee

Bodem en overige parameters

Parameter	Eenheid	Waarde	Verantwoording
organische stofgehalte	%	2	Minimum
gem. diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte vloer (uitdamping binnenlucht)	m	1,00E-2	Minimum
gem. diepte verontreiniging t.o.v. maaiveld (uitdamping buitenlucht)	m	1,00E-2	Minimum

infrastructuur

Kinderspeelplaats aanwezig (van belang bij lood): nee

Bodem en overige parameters

Parameter	Eenheid	Waarde	Verantwoording
organische stofgehalte	%	2	Minimum
gem. diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte vloer (uitdamping binnenlucht)	m	7,50E-1	defaultwaarde
gem. diepte verontreiniging t.o.v. maaiveld (uitdamping buitenlucht)	m	1,00E-2	Minimum

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

Kinderspeelplaats aanwezig (van belang bij lood): nee

Bodem en overige parameters

Parameter	Eenheid	Waarde	Verantwoording
organische stofgehalte	%	2	Minimum
gem. diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte vloer (uitdamping binnenlucht)	m	1,00E-2	Minimum
gem. diepte verontreiniging t.o.v. maaiveld (uitdamping buitenlucht)	m	1,00E-2	Minimum

Stoffen en concentraties (stap 2)

wonen zonder tuin

cyaniden complex (pH < 5)

type meting: grond

concentratie in grond geheel geval

80

mg/kg

cyaniden complex (pH >= 5) type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
cyaniden vrij type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
thiocyanaten type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
naftaleen type meting: grondwater concentratie in grondwater bebouwd deel	1,80E+3	µg/l
concentratie in grondwater onbebouwd deel	1,80E+3	µg/l
lood type meting: grond concentratie in grond geheel geval	2,00E+2	mg/kg
fenol type meting: grond concentratie in grond geheel geval	2,30E+3	mg/kg
antraceen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	5,80E+2	mg/kg
fluorantheen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	8,80E+2	mg/kg
benzo(a)anthraceen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	60	mg/kg
chryseen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	30	mg/kg
benzo(a)pyreen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,20E+2	mg/kg
benzo(k)fluorantheen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	75	mg/kg
benzo(ghi)peryleen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,30E+2	mg/kg
indeno(1,2,3cd)pyreen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,50E+2	mg/kg

infrastructuur

cyaniden complex (pH < 5) type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
cyaniden complex (pH >= 5) type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
cyaniden vrij type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
naftaleen type meting: grondwater concentratie in grondwater onbebouwd deel	1,80E+3	µg/l
thiocyanaten type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
lood type meting: grond concentratie in grond geheel geval	2,00E+2	mg/kg
fenol type meting: grond concentratie in grond geheel geval	2,30E+3	mg/kg
antraceen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	5,80E+2	mg/kg
fluorantheen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	8,80E+2	mg/kg
benzo(a)anthraceen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	60	mg/kg
chryseen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	30	mg/kg
benzo(a)pyreen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,20E+2	mg/kg
benzo(k)fluorantheen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	75	mg/kg
benzo(ghi)peryleen		

type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,30E+2	mg/kg
indeno(1,2,3cd)pyreen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,30E+2	mg/kg
<i>werken/industrie/maatschappelijk cultureel</i>		
cyaniden complex (pH < 5) type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
cyaniden vrij type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
cyaniden complex (pH >= 5) type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
thiocyanaten type meting: grond concentratie in grond geheel geval	80	mg/kg
naftaleen type meting: grondwater concentratie in grondwater bebouwd deel concentratie in grondwater onbebouwd deel	1,80E+3 1,80E+3	µg/l µg/l
lood type meting: grond concentratie in grond geheel geval	2,00E+2	mg/kg
fenol type meting: grond concentratie in grond geheel geval	2,30E+3	mg/kg
antraceen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	5,80E+2	mg/kg
fluorantheen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	8,80E+2	mg/kg
benzo(a)anthraceen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	60	mg/kg
chryseen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	30	mg/kg
benzo(a)pyreen type meting: grond		

concentratie in grond geheel geval	1,20E+2	mg/kg
benzo(ghi)peryleen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	1,30E+2	mg/kg
benzo(k)fluorantheen type meting: grond concentratie in grond geheel geval	75	mg/kg

Toetsing (stap 2)

wonen zonder tuin

Toetsingstabel

stof	dosis (mg/(kg.d))	dosis/MT R (-)	onaanvaardbaar risico	type
cyaniden complex (pH < 5)	2,49E-5	1,92E-3	geen	-
cyaniden complex (pH >= 5)	2,49E-5	1,92E-3	geen	-
cyaniden vrij	2,49E-5	4,98E-4	geen	-
thiocyanaten	2,49E-5	2,27E-3	geen	-
naftaleen	2,44E-2	4,89E-1	geen	-
lood	6,23E-5	1,73E-2	geen	-
fenol	2,86	47,73	wel	MTR & TCLib & TCLob
antraceen	3,76E-4	7,52E-3	geen	-
fluorantheen	6,71E-4	3,35E-2	geen	-
benzo(a)anthraceen	3,13E-5	1,56E-3	geen	-
chryseen	1,39E-5	6,96E-3	geen	-
benzo(a)pyreen	5,12E-5	2,56E-2	geen	-
benzo(k)fluorantheen	3,21E-5	1,60E-3	geen	-
benzo(ghi)peryleen	5,54E-5	2,77E-3	geen	-
indeno(1,2,3cd)pyreen	6,39E-5	3,19E-3	geen	-

Noot: Bij 'type' staat, indien van toepassing, welke norm wordt overschreden:

MTR: overschrijding MTR door berekende dosis

TCLib: overschrijding TCL door berekende (b) binnenluchtconcentratie (i)

TCLob: overschrijding TCL door berekende (b) buitenluchtconcentratie (o)

Toetsingstabel (vervolg)

stof	Cia (g/m3)	Cia/TCL (-)	Coa (g/m3)	Coa/TC L (-)
cyaniden complex (pH < 5)	0,00E+0	-	0,00E+0	-

cyaniden complex (pH >= 5)	0,00E+0	-	0,00E+0	-
cyaniden vrij	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
thiocyanaten	0,00E+0	-	0,00E+0	-
naftaleen	8,36E-5	-	3,24E-6	-
lood	0,00E+0	-	0,00E+0	-
fenol	9,98E-3	99,77	3,87E-4	3,87
antraceen	2,71E-7	-	1,05E-8	-
fluorantheen	7,29E-7	-	2,82E-8	-
benzo(a)antraceen	1,49E-8	-	5,76E-10	-
chryseen	2,81E-9	-	1,09E-10	-
benzo(a)pyreen	4,97E-10	-	1,93E-11	-
benzo(k)fluorantheen	2,67E-10	-	1,04E-11	-
benzo(ghi)peryleen	2,93E-10	-	1,13E-11	-
indeno(1,2,3cd)pyreen	1,59E-10	-	6,17E-12	-

cyaniden complex (pH < 5)

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	96,96
inhalatie grond	7,59E-7	3,04
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,49E-5	100

cyaniden complex (pH >= 5)

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	96,96
inhalatie grond	7,59E-7	3,04
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0

dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,49E-5	100

cyaniden vrij

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	96,96
inhalatie grond	7,59E-7	3,04
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,49E-5	100

thiocyanaten

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	96,96
inhalatie grond	7,59E-7	3,04
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,49E-5	100

naftaleen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	5,96E-6	2,44E-2
inhalatie grond	1,87E-7	7,65E-4
dermaal contact grond	2,25E-6	9,19E-3
inhalatie binnenlucht	2,40E-2	97,98
inhalatie buitenlucht	3,68E-5	1,51E-1
ingestie drinkwater	1,31E-4	5,35E-1
inhalatie dampen bij douchen	1,07E-5	4,39E-2

dermaal contact bij douchen	3,07E-4	1,26
totaal	2,44E-2	100

lood

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	6,04E-5	96,96
inhalatie grond	1,90E-6	3,04
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	6,23E-5	100

fenol

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	6,95E-4	2,43E-2
inhalatie grond	2,18E-5	7,62E-4
dermaal contact grond	2,62E-4	9,14E-3
inhalatie binnenlucht	2,86	99,79
inhalatie buitenlucht	4,40E-3	1,53E-1
ingestie drinkwater	5,21E-4	1,82E-2
inhalatie dampen bij douchen	2,72E-7	9,51E-6
dermaal contact bij douchen	3,12E-5	1,09E-3
totaal	2,86	100

antracenen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	1,75E-4	46,58
inhalatie grond	5,50E-6	1,46
dermaal contact grond	6,60E-5	17,55
inhalatie binnenlucht	7,75E-5	20,61
inhalatie buitenlucht	1,19E-7	3,17E-2
ingestie drinkwater	5,45E-6	1,45
inhalatie dampen bij douchen	2,04E-8	5,43E-3

dermaal contact bij douchen	4,63E-5	12,31
totaal	3,76E-4	100

fluorantheen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,66E-4	39,62
inhalatie grond	8,35E-6	1,24
dermaal contact grond	1,00E-4	14,93
inhalatie binnenlucht	2,09E-4	31,12
inhalatie buitenlucht	3,21E-7	4,79E-2
ingestie drinkwater	7,70E-6	1,15
inhalatie dampen bij douchen	1,56E-8	2,33E-3
dermaal contact bij douchen	7,97E-5	11,88
totaal	6,71E-4	100

benzo(a)anthraceen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	1,81E-5	57,94
inhalatie grond	5,69E-7	1,82
dermaal contact grond	6,83E-6	21,83
inhalatie binnenlucht	4,25E-6	13,6
inhalatie buitenlucht	6,54E-9	2,09E-2
ingestie drinkwater	1,81E-7	5,77E-1
inhalatie dampen bij douchen	2,47E-10	7,90E-4
dermaal contact bij douchen	1,32E-6	4,21
totaal	3,13E-5	100

chryseen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	9,06E-6	65,06
inhalatie grond	2,85E-7	2,04
dermaal contact grond	3,41E-6	24,52
inhalatie binnenlucht	8,06E-7	5,78
inhalatie buitenlucht	1,24E-9	8,89E-3
ingestie drinkwater	4,36E-8	3,13E-1
inhalatie dampen bij douchen	1,89E-11	1,35E-4

dermaal contact bij douchen	3,18E-7	2,28
totaal	1,39E-5	100

benzo(a)pyreen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,62E-5	70,74
inhalatie grond	1,14E-6	2,22
dermaal contact grond	1,37E-5	26,66
inhalatie binnenlucht	1,42E-7	2,78E-1
inhalatie buitenlucht	2,19E-10	4,27E-4
ingestie drinkwater	8,71E-9	1,70E-2
inhalatie dampen bij douchen	1,00E-12	1,95E-6
dermaal contact bij douchen	4,61E-8	9,01E-2
totaal	5,12E-5	100

benzo(k)fluorantheen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,27E-5	70,6
inhalatie grond	7,11E-7	2,22
dermaal contact grond	8,54E-6	26,6
inhalatie binnenlucht	7,66E-8	2,39E-1
inhalatie buitenlucht	1,18E-10	3,67E-4
ingestie drinkwater	1,74E-8	5,43E-2
inhalatie dampen bij douchen	1,99E-13	6,20E-7
dermaal contact bij douchen	9,32E-8	2,90E-1
totaal	3,21E-5	100

benzo(ghi)peryleen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,93E-5	70,86
inhalatie grond	1,23E-6	2,23
dermaal contact grond	1,48E-5	26,7
inhalatie binnenlucht	8,39E-8	1,51E-1
inhalatie buitenlucht	1,29E-10	2,33E-4
ingestie drinkwater	7,55E-9	1,36E-2
inhalatie dampen bij douchen	2,08E-13	3,76E-7

dermaal contact bij douchen	2,68E-8	4,83E-2
totaal	5,54E-5	100

indeno(1,2,3cd)pyreen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	4,53E-5	70,94
inhalatie grond	1,42E-6	2,23
dermaal contact grond	1,71E-5	26,73
inhalatie binnenlucht	4,56E-8	7,15E-2
inhalatie buitenlucht	7,02E-11	1,10E-4
ingestie drinkwater	2,90E-9	4,55E-3
inhalatie dampen bij douchen	2,08E-13	3,26E-7
dermaal contact bij douchen	1,06E-8	1,66E-2
totaal	6,39E-5	100

infrastructuur

Toetsingstabel

stof	dosis (mg/(kg.d))	dosis/MT R (-)	onaanvaardbaar risico	type
cyaniden complex (pH < 5)	2,42E-5	1,86E-3	geen	-
cyaniden complex (pH >= 5)	2,42E-5	1,86E-3	geen	-
cyaniden vrij	2,42E-5	4,84E-4	geen	-
naftaleen	3,08E-5	6,16E-4	geen	-
thiocyanaten	2,42E-5	2,20E-3	geen	-
lood	6,05E-5	1,68E-2	geen	-
fenol	3,66E-3	6,09E-2	wel	TCLob
antraceen	2,19E-4	4,38E-3	geen	-
fluorantheen	3,32E-4	1,66E-2	geen	-
benzo(a)anthraceen	2,26E-5	1,13E-3	geen	-
chryseen	1,13E-5	5,66E-3	geen	-
benzo(a)pyreen	4,52E-5	2,26E-2	geen	-
benzo(k)fluorantheen	2,83E-5	1,41E-3	geen	-
benzo(ghi)peryleen	4,90E-5	2,45E-3	geen	-
indeno(1,2,3cd)pyreen	4,90E-5	2,45E-3	geen	-

Noot: Bij 'type' staat, indien van toepassing, welke norm wordt overschreden:

MTR: overschrijding MTR door berekende dosis

TCLib: overschrijding TCL door berekende (b) binnenluchtconcentratie (i)

TCLob: overschrijding TCL door berekende (b) buitenluchtconcentratie (o)

Toetsingstabel (vervolg)

stof	Cia (g/m3)	Cia/TCL (-)	Coa (g/m3)	Coa/TC L (-)
cyaniden complex (pH < 5)	0,00E+0	-	0,00E+0	-
cyaniden complex (pH >= 5)	0,00E+0	-	0,00E+0	-
cyaniden vrij	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
naftaleen	0,00E+0	-	3,24E-6	-
thiocyanaten	0,00E+0	-	0,00E+0	-
lood	0,00E+0	-	0,00E+0	-
fenol	0,00E+0	0,00E+0	3,87E-4	3,87
antraceen	0,00E+0	-	1,05E-8	-
fluorantheen	0,00E+0	-	2,82E-8	-
benzo(a)antraceen	0,00E+0	-	5,76E-10	-
chryseen	0,00E+0	-	1,09E-10	-
benzo(a)pyreen	0,00E+0	-	1,93E-11	-
benzo(k)fluorantheen	0,00E+0	-	1,04E-11	-
benzo(ghi)peryleen	0,00E+0	-	1,13E-11	-
indeno(1,2,3cd)pyreen	0,00E+0	-	6,17E-12	-

cyaniden complex (pH < 5)

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,89
inhalatie grond	2,66E-8	1,10E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,42E-5	100

cyaniden complex (pH >= 5)

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,89
inhalatie grond	2,66E-8	1,10E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,42E-5	100

cyaniden vrij

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,89
inhalatie grond	2,66E-8	1,10E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,42E-5	100

naftaleen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	5,96E-6	19,34
inhalatie grond	6,56E-9	2,13E-2
dermaal contact grond	1,47E-6	4,78
inhalatie buitenlucht	2,34E-5	75,86
totaal	3,08E-5	100

thiocyanaten

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,89
inhalatie grond	2,66E-8	1,10E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,42E-5	100

lood

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	6,04E-5	99,89
inhalatie grond	6,65E-8	1,10E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
totaal	6,05E-5	100

fenol

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	6,95E-4	19
inhalatie grond	7,65E-7	2,09E-2

dermaal contact grond	1,72E-4	4,7
inhalatie buitenlucht	2,79E-3	76,28
totaal	3,66E-3	100

antraceen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	1,75E-4	80,08
inhalatie grond	1,93E-7	8,82E-2
dermaal contact grond	4,33E-5	19,8
inhalatie buitenlucht	7,56E-8	3,46E-2
totaal	2,19E-4	100

fluorantheen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,66E-4	80,05
inhalatie grond	2,93E-7	8,81E-2
dermaal contact grond	6,57E-5	19,8
inhalatie buitenlucht	2,04E-7	6,14E-2
totaal	3,32E-4	100

benzo(a)anthraceen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	1,81E-5	80,09
inhalatie grond	2,00E-8	8,82E-2
dermaal contact grond	4,48E-6	19,8
inhalatie buitenlucht	4,15E-9	1,83E-2
totaal	2,26E-5	100

chryseen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	9,06E-6	80,1
inhalatie grond	9,98E-9	8,82E-2
dermaal contact grond	2,24E-6	19,81
inhalatie buitenlucht	7,86E-10	6,95E-3
totaal	1,13E-5	100

benzo(a)pyreen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,62E-5	80,1
inhalatie grond	3,99E-8	8,82E-2
dermaal contact grond	8,96E-6	19,81
inhalatie buitenlucht	1,39E-10	3,07E-4
totaal	4,52E-5	100

benzo(k)fluorantheen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,27E-5	80,1
inhalatie grond	2,49E-8	8,82E-2
dermaal contact grond	5,60E-6	19,81
inhalatie buitenlucht	7,47E-11	2,64E-4
totaal	2,83E-5	100

benzo(ghi)peryleen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,93E-5	80,1
inhalatie grond	4,32E-8	8,82E-2
dermaal contact grond	9,71E-6	19,81
inhalatie buitenlucht	8,18E-11	1,67E-4
totaal	4,90E-5	100

indeno(1,2,3cd)pyreen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,93E-5	80,1
inhalatie grond	4,32E-8	8,82E-2
dermaal contact grond	9,71E-6	19,81
inhalatie buitenlucht	4,45E-11	9,09E-5
totaal	4,90E-5	100

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

Toetsingstabel

stof	dosis (mg/(kg.d))	dosis/MT R (-)	onaanvaardbaar risico	type

cyaniden complex (pH < 5)	2,44E-5	1,88E-3	geen	-
cyaniden vrij	2,44E-5	4,88E-4	geen	-
cyaniden complex (pH >= 5)	2,44E-5	1,88E-3	geen	-
thiocyanaten	2,44E-5	2,22E-3	geen	-
naftaleen	6,83E-3	1,37E-1	geen	-
lood	6,10E-5	1,69E-2	geen	-
fenol	7,63E-1	12,71	wel	MTR & TCLib & TClob
antraceen	2,95E-4	5,89E-3	geen	-
fluorantheen	4,80E-4	2,40E-2	geen	-
benzo(a)antraceen	2,56E-5	1,28E-3	geen	-
chryseen	1,21E-5	6,03E-3	geen	-
benzo(a)pyreen	4,61E-5	2,30E-2	geen	-
benzo(ghi)peryleen	4,98E-5	2,49E-3	geen	-
benzo(k)fluorantheen	2,89E-5	1,44E-3	geen	-

Noot: Bij 'type' staat, indien van toepassing, welke norm wordt overschreden:

MTR: overschrijding MTR door berekende dosis

TCLib: overschrijding TCL door berekende (b) binnenluchtconcentratie (i)

TClob: overschrijding TCL door berekende (b) buitenluchtconcentratie (o)

Toetsingstabel (vervolg)

stof	Cia (g/m ³)	Cia/TCL (-)	Coa (g/m ³)	Coa/TC L (-)
cyaniden complex (pH < 5)	0,00E+0	-	0,00E+0	-
cyaniden vrij	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
cyaniden complex (pH >= 5)	0,00E+0	-	0,00E+0	-
thiocyanaten	0,00E+0	-	0,00E+0	-
naftaleen	8,36E-5	-	3,24E-6	-
lood	0,00E+0	-	0,00E+0	-
fenol	9,98E-3	99,77	3,87E-4	3,87
antraceen	2,71E-7	-	1,05E-8	-
fluorantheen	7,29E-7	-	2,82E-8	-
benzo(a)antraceen	1,49E-8	-	5,76E-10	-
chryseen	2,81E-9	-	1,09E-10	-
benzo(a)pyreen	4,97E-10	-	1,93E-11	-
benzo(ghi)peryleen	2,93E-10	-	1,13E-11	-
benzo(k)fluorantheen	2,67E-10	-	1,04E-11	-

cyaniden complex (pH < 5)

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,11
inhalatie grond	2,18E-7	8,95E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,44E-5	100

cyaniden vrij

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,11
inhalatie grond	2,18E-7	8,95E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,44E-5	100

cyaniden complex (pH >= 5)

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,11
inhalatie grond	2,18E-7	8,95E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,44E-5	100

thiocyanaten

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,42E-5	99,11
inhalatie grond	2,18E-7	8,95E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	2,44E-5	100

naftaleen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	5,96E-6	8,72E-2
inhalatie grond	5,38E-8	7,87E-4
dermaal contact grond	1,54E-6	2,26E-2
inhalatie binnenlucht	6,36E-3	92,99
inhalatie buitenlucht	2,34E-5	3,42E-1
ingestie drinkwater	1,31E-4	1,91
inhalatie dampen bij douchen	1,07E-5	1,57E-1
dermaal contact bij douchen	3,07E-4	4,49
totaal	6,83E-3	100

lood

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	6,04E-5	99,11
inhalatie grond	5,45E-7	8,95E-1
dermaal contact grond	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie binnenlucht	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie buitenlucht	0,00E+0	0,00E+0
ingestie drinkwater	0,00E+0	0,00E+0
inhalatie dampen bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
dermaal contact bij douchen	0,00E+0	0,00E+0
totaal	6,10E-5	100

fenol

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	6,95E-4	9,11E-2
inhalatie grond	6,27E-6	8,22E-4
dermaal contact grond	1,80E-4	2,36E-2
inhalatie binnenlucht	7,58E-1	99,45
inhalatie buitenlucht	2,79E-3	3,66E-1
ingestie drinkwater	5,21E-4	6,83E-2
inhalatie dampen bij douchen	2,72E-7	3,57E-5
dermaal contact bij douchen	3,12E-5	4,09E-3
totaal	7,63E-1	100

antraceen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	1,75E-4	59,48
inhalatie grond	1,58E-6	5,37E-1
dermaal contact grond	4,54E-5	15,4
inhalatie binnenlucht	2,06E-5	6,98
inhalatie buitenlucht	7,56E-8	2,57E-2
ingestie drinkwater	5,45E-6	1,85
inhalatie dampen bij douchen	2,04E-8	6,93E-3
dermaal contact bij douchen	4,63E-5	15,72
totaal	2,95E-4	100

fluorantheen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,66E-4	55,37
inhalatie grond	2,40E-6	5,00E-1
dermaal contact grond	6,88E-5	14,34
inhalatie binnenlucht	5,54E-5	11,54
inhalatie buitenlucht	2,04E-7	4,24E-2
ingestie drinkwater	7,70E-6	1,6
inhalatie dampen bij douchen	1,56E-8	3,25E-3
dermaal contact bij douchen	7,97E-5	16,6
totaal	4,80E-4	100

benzo(a)anthraceen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	1,81E-5	70,76
inhalatie grond	1,64E-7	6,39E-1
dermaal contact grond	4,69E-6	18,32
inhalatie binnenlucht	1,13E-6	4,41
inhalatie buitenlucht	4,15E-9	1,62E-2
ingestie drinkwater	1,81E-7	7,05E-1
inhalatie dampen bij douchen	2,47E-10	9,64E-4
dermaal contact bij douchen	1,32E-6	5,14
totaal	2,56E-5	100

chryseen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	9,06E-6	75,1
inhalatie grond	8,18E-8	6,78E-1
dermaal contact grond	2,35E-6	19,45
inhalatie binnenlucht	2,14E-7	1,77
inhalatie buitenlucht	7,86E-10	6,52E-3
ingestie drinkwater	4,36E-8	3,61E-1
inhalatie dampen bij douchen	1,89E-11	1,56E-4
dermaal contact bij douchen	3,18E-7	2,63
totaal	1,21E-5	100

benzo(a)pyreen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,62E-5	78,71
inhalatie grond	3,27E-7	7,11E-1
dermaal contact grond	9,39E-6	20,38
inhalatie binnenlucht	3,78E-8	8,21E-2
inhalatie buitenlucht	1,39E-10	3,02E-4
ingestie drinkwater	8,71E-9	1,89E-2
inhalatie dampen bij douchen	1,00E-12	2,17E-6
dermaal contact bij douchen	4,61E-8	1,00E-1
totaal	4,61E-5	100

benzo(ghi)peryleen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	3,93E-5	78,78
inhalatie grond	3,55E-7	7,11E-1
dermaal contact grond	1,02E-5	20,4
inhalatie binnenlucht	2,23E-8	4,47E-2
inhalatie buitenlucht	8,18E-11	1,64E-4
ingestie drinkwater	7,55E-9	1,51E-2
inhalatie dampen bij douchen	2,08E-13	4,18E-7
dermaal contact bij douchen	2,68E-8	5,37E-2
totaal	4,98E-5	100

benzo(k)fluorantheen

blootstellingsroute	dosis (mg/(kg.d))	aandeel aan totale dosis (%)
ingestie grond	2,27E-5	78,51
inhalatie grond	2,05E-7	7,09E-1
dermaal contact grond	5,87E-6	20,33
inhalatie binnenlucht	2,03E-8	7,04E-2
inhalatie buitenlucht	7,47E-11	2,59E-4
ingestie drinkwater	1,74E-8	6,04E-2
inhalatie dampen bij douchen	1,99E-13	6,89E-7
dermaal contact bij douchen	9,32E-8	3,23E-1
totaal	2,89E-5	100

Combinatietoxiologie (stap 2)

wonen zonder tuin

stofgroep	som (dosis/MTR) (-)	onaanvaardbaar risico
PAK	5,72E-1	geen

infrastructuur

stofgroep	som (dosis/MTR) (-)	onaanvaardbaar risico
PAK	5,73E-2	geen

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

stofgroep	som (dosis/MTR) (-)	onaanvaardbaar risico
PAK	2,01E-1	geen

Hinder (stap 2)

wonen zonder tuin

Huidcontact

Er is geen sprake van huidirritatie als gevolg van huidcontact met puur product.

Geurdrempel

Toetsingstabel geurdrempel

stof	concentratie binnenlucht (Cia) (g/m3)	Cia / geurdrempel (-)	hinder
cyaniden vrij	0,00E+0	0,00E+0	Nee
naftaleen	8,36E-5	1,05E-1	Nee
fenol	9,98E-3	14,25	Ja

infrastructuur

Huidcontact

Er is geen sprake van huidirritatie als gevolg van huidcontact met puur product.

Geurdrempel

Toetsingstabel geurdrempel

stof	concentratie binnenlucht (Cia) (g/m3)	Cia / geurdrempel (-)	hinder
cyaniden vrij	0,00E+0	0,00E+0	Nee
naftaleen	0,00E+0	0,00E+0	Nee
fenol	0,00E+0	0,00E+0	Nee

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

Huidcontact

Er is geen sprake van huidirritatie als gevolg van huidcontact met puur product.

Geurdrempel

Toetsingstabel geurdrempel

stof	concentratie binnenlucht (Cia)	Cia / geurdrempel (-)	hinder
------	--------------------------------------	-----------------------------	--------

	(g/m3)		
cyaniden vrij	0,00E+0	0,00E+0	Nee
naftaleen	8,36E-5	1,05E-1	Nee
fenol	9,98E-3	14,25	Ja

Normoverschrijdingen standaardbeoordeling humane risico's (stap 2)

wonen zonder tuin

Voor de volgende stoffen is de dosis/MTR ≤ 1 en Cia/TCL ≤ 1 en Coa/TCL ≤ 1 :

cyaniden complex (pH < 5)
cyaniden complex (pH ≥ 5)
cyaniden vrij
thiocyanaten
naftaleen
lood
antraceen
fluorantheen
benzo(a)anthraceen
chryseen
benzo(a)pyreen
benzo(k)fluorantheen
benzo(ghi)peryleen
indeno(1,2,3cd)pyreen

Voor de volgende stofgroepen is de dosis/MTR ≤ 1 :

PAK

Voor de volgende stoffen is de dosis/MTR > 1 en/of Cia/TCL > 1 en/of Coa/TCL > 1 :

fenol

Voor de volgende stoffen wordt de geurdrempel niet overschreden:

cyaniden vrij
naftaleen

Voor de volgende stoffen wordt de geurdrempel wel overschreden:

fenol

infrastructuur

Voor de volgende stoffen is de dosis/MTR ≤ 1 en Cia/TCL ≤ 1 en Coa/TCL ≤ 1 :

cyaniden complex (pH < 5)
cyaniden complex (pH ≥ 5)
cyaniden vrij
naftaleen
thiocyanaten
lood
antraceen
fluorantheen
benzo(a)anthraceen
chryseen
benzo(a)pyreen
benzo(k)fluorantheen
benzo(ghi)peryleen

indeno(1,2,3cd)pyreen

Voor de volgende stofgroepen is de dosis/MTR ≤ 1 :
PAK

Voor de volgende stoffen is de dosis/MTR > 1 en/of Cia/TCL > 1 en/of Coa/TCL > 1 :
fenol

Voor de volgende stoffen wordt de geurdrempel niet overschreden:
cyaniden vrij
naftaleen
fenol

werken/industrie/maatschappelijk cultureel

Voor de volgende stoffen is de dosis/MTR ≤ 1 en Cia/TCL ≤ 1 en Coa/TCL ≤ 1 :
cyaniden complex (pH < 5)
cyaniden vrij
cyaniden complex (pH ≥ 5)
thiocyanaten
naftaleen
lood
antraceen
fluorantheen
benzo(a)anthraceen
chryseen
benzo(a)pyreen
benzo(ghi)peryleen
benzo(k)fluorantheen

Voor de volgende stofgroepen is de dosis/MTR ≤ 1 :
PAK

Voor de volgende stoffen is de dosis/MTR > 1 en/of Cia/TCL > 1 en/of Coa/TCL > 1 :
fenol

Voor de volgende stoffen wordt de geurdrempel niet overschreden:
cyaniden vrij
naftaleen

Voor de volgende stoffen wordt de geurdrempel wel overschreden:
fenol

Conclusie standaardbeoordeling humane risico's (stap 2)

Op grond van de standaardbeoordeling humane risico's

- is er wel sprake van onaanvaardbare risico's voor de mens;
- is er wel sprake van een onaanvaardbare situatie voor de mens als gevolg van hinder.

Standaardbeoordeling ecologische risico's

Gebiedstype (stap 2)

De verontreiniging bevindt zich geheel of ten dele in de bovenste 0,5 meter van de onbedekte bodem en/of er is sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan de bovenste 0,5 meter.

Niveau ecologische doelstelling: Groep 3: stedelijk gebied; bollenteelt; (glas)tuinbouw; industrie; braakliggend terrein; infrastructuur

% Organische stof: 2 %

% Lutum: 2 %

Toetsing standaardbeoordeling ecologische risico's (stap 2)

Toetsingstabel

Stof	Cgem grond (mg/kg)	Cgem grondwater (µg/l)	bsn (mg/kg)	Cgem grond / bsn (-)
lood	2,00E+2		1,84E+2	1,09
cyaniden complex (pH < 5)	75		6,50E+2	1,15E-1
cyaniden complex (pH >= 5)	75		50	1,5
cyaniden vrij	75		20	3,75
thiocyanaten	75		20	3,75
fenol	2,30E+3		8	2,88E+2
PAK (som 10)	2,00E+3		8	2,50E+2
minerale olie	3,20E+3		1,00E+3	3,2

Noot 1: indien voor een stof een grondwaterconcentratie is ingevoerd, wordt deze omgerekend naar een grondconcentratie en getoond bij Cgem grond. Deze grondconcentratie is gebruikt in de toetsing.

Noot 2: bsn = bodemspecifieke ecologische norm

Toetsingstabel (vervolg)

Stof	onbedekt opp. (m2)	toetsopp. (m2)	onbedekt opp. / toetsopp. (-)	onaanvaardbaar risico
lood	9,00E+3	500000	1,80E-2	geen
cyaniden complex (pH < 5)	9,00E+3	500000	1,80E-2	geen
cyaniden complex (pH >= 5)	9,00E+3	500000	1,80E-2	geen
cyaniden vrij	9,00E+3	500000	1,80E-2	geen
thiocyanaten	9,00E+3	500000	1,80E-2	geen
fenol	5,00E+3	5000	1,00E+0	geen
PAK (som 10)	5,00E+3	5000	1,00E+0	geen
minerale olie	9,00E+3	500000	1,80E-2	geen

De standaardbeoordeling ecologische risico's heeft plaatsgevonden. Voor de individuele stoffen zijn er geen onaanvaardbare ecologische risico's vastgesteld.

Combinatietoxicologie (stap 2)

Combinatietoxiciteit is niet bepaald omdat er geen twee of meer stoffen zijn die tot dezelfde stofgroep voor combinatietoxicologie behoren of omdat voor individuele stoffen al onaanvaardbare risico's zijn vastgesteld.

Conclusie standaardbeoordeling ecologische risico's (stap 2)

Op grond van de standaardbeoordeling ecologische risico's is er geen sprake van onaanvaardbare risico's voor ecologie.

Standaardbeoordeling verspreidingsrisico's

Kwetsbare objecten (stap 2)

Er liggen geen kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten binnen de interventiewaarde contour en dat zal binnen enkele jaren ook niet het geval zijn.

Onbeheersbare situatie (stap 2)

Er is geen drijfslag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden.

Er is geen zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden.

Er is geen sprake van een bodemvolume groter dan 6000 m³ dat wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater.

Conclusie standaardbeoordeling verspreidingsrisico's (stap 2)

Op grond van de standaardbeoordeling verspreidingsrisico's is er geen sprake van onaanvaardbare risico's voor verspreiding.

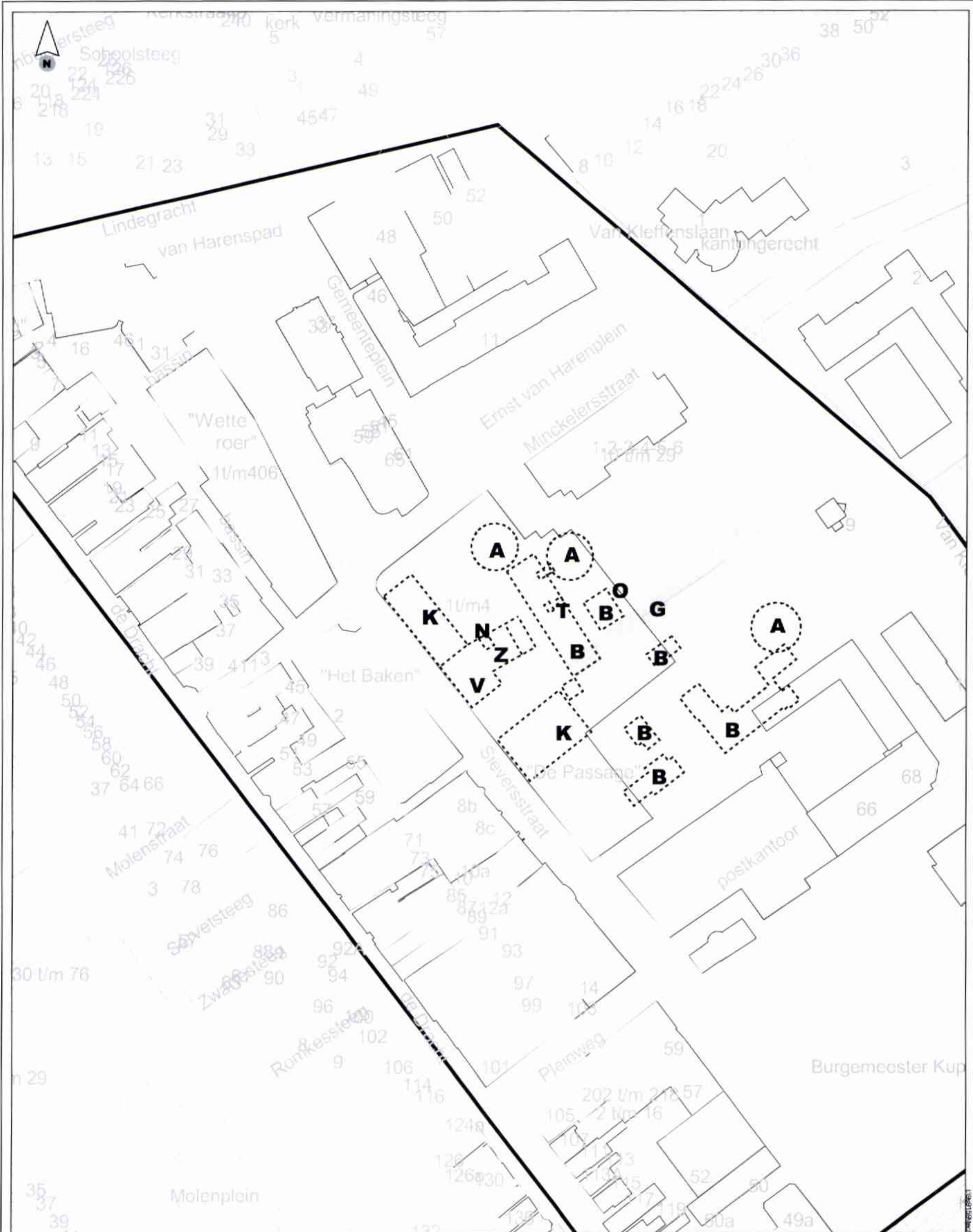
Uitgebreide beoordeling humane risico's

De uitgebreide beoordeling humane risico's is (nog) niet uitgevoerd waardoor de eindconclusie voor humaan gebaseerd zal worden op de standaard beoordeling humane risico's (stap 2).

Eindconclusie

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

- onaanvaardbare risico's voor de mens (gebaseerd op stap 2);
- een onaanvaardbare situatie voor de mens als gevolg van hinder (gebaseerd op stap 2).

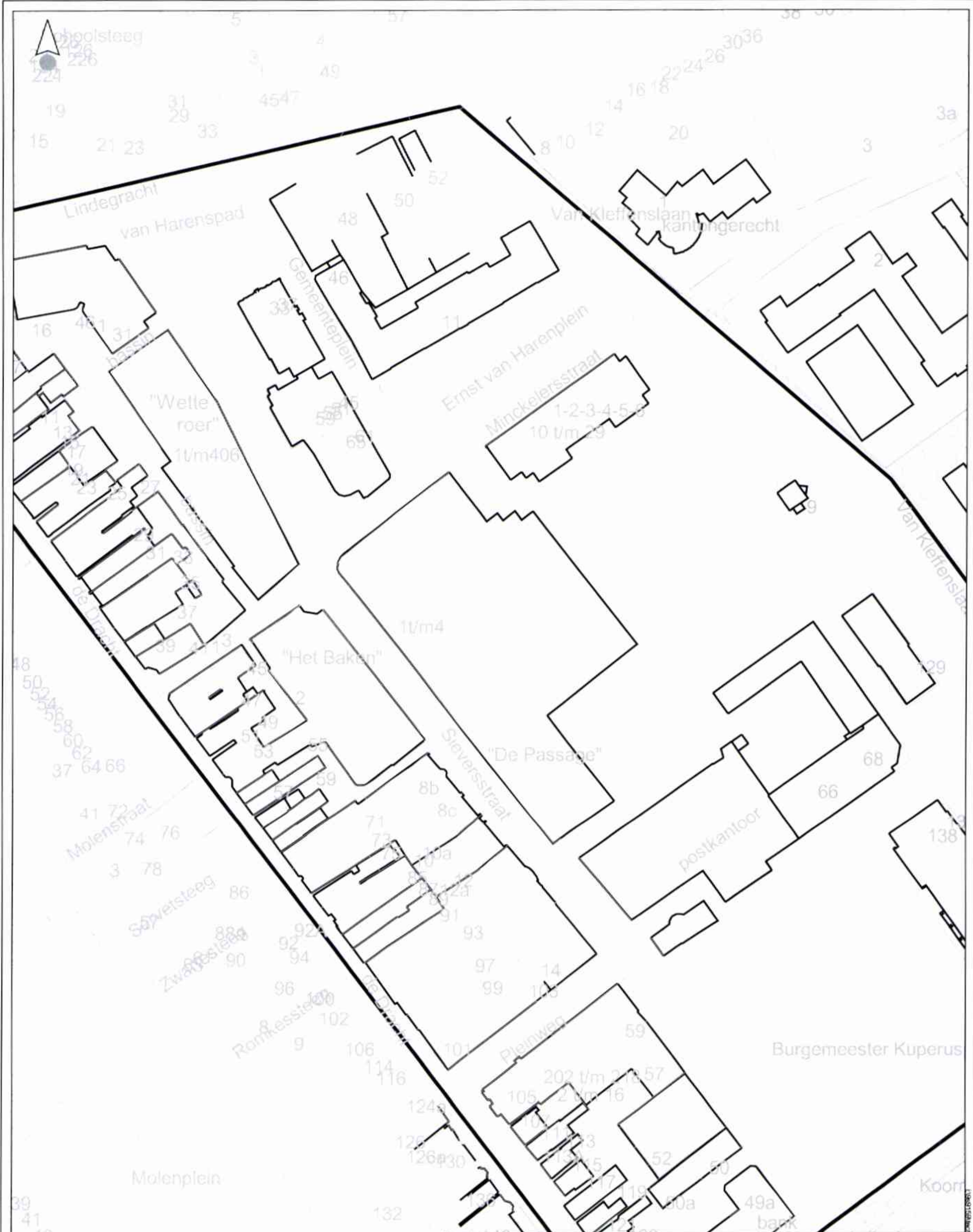


- A = gashouder
- Z = zuiverhuis
- T = teerputten
- O = opslag ijzeroer
- N = naftaline tank
- K = vml. kolenopslag
- V = stokerij
- B = bedrijfsgebouw
- G = opvaart

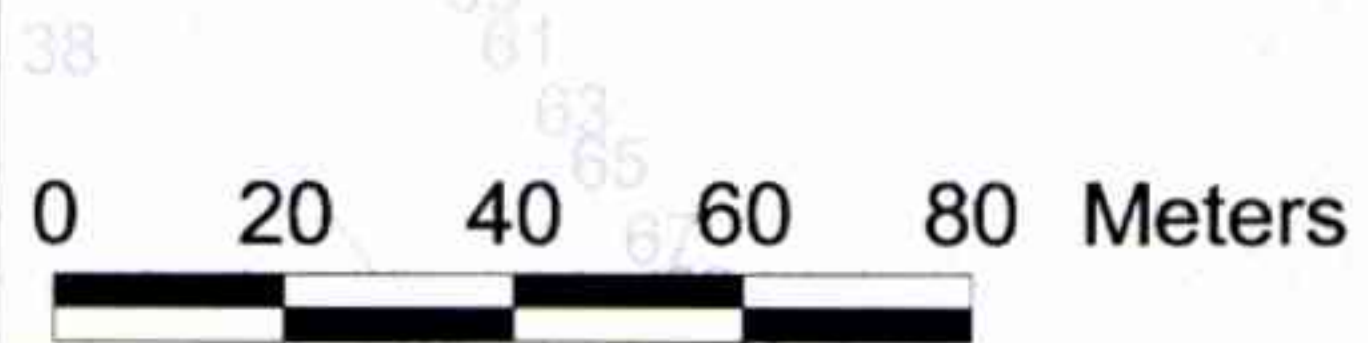


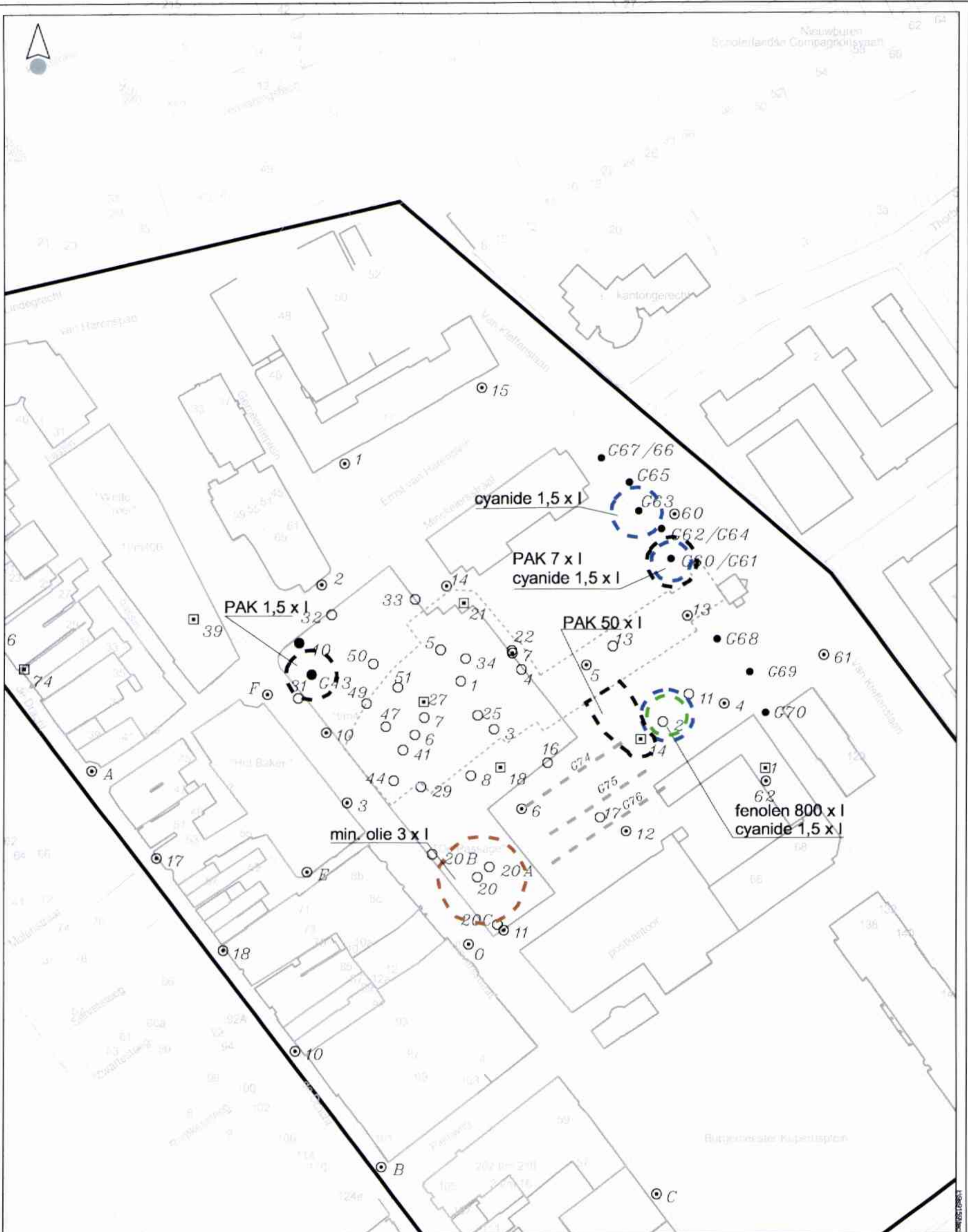
<p>Titel: Historische situatie</p> <p>Project: 9S9159 Actualisatieonderzoek voormalige gasfabrieklocaties Locatie Heerenveen</p> <p>Opdrachtgever: Provincie Friesland</p>	<p>Datum: 09-07-2008</p> <p>Schaal: 1:1750</p> <p>Figuur: 2</p> <div style="text-align: center;"> <p>ROYAL HASKONING <small>HASKONING NEDERLAND B.V. IS A COMPANY OF ROYAL HASKONING</small></p> </div>
---	---

Grafisch ontwerp: dr. ir. J. van der Vliet, 1998

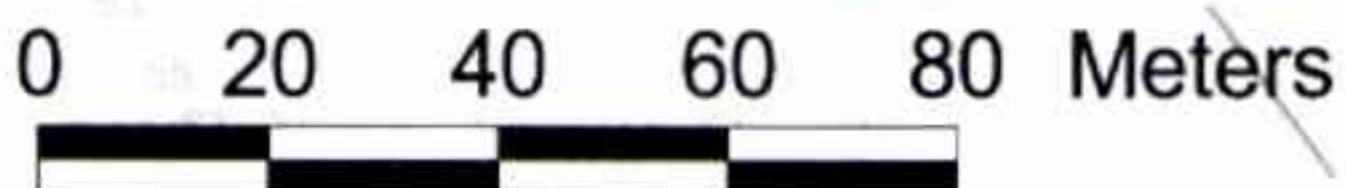


Titel: Huidige situatie	Datum: 09-07-2008	Schaal: 1:1750
	Figuur: <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">3</div>	
Project: 9S9159 Actualisatieonderzoek voormalige gasfabrieklocaties Locatie Heerenveen		
Opdrachtgever: Provincie Friesland		

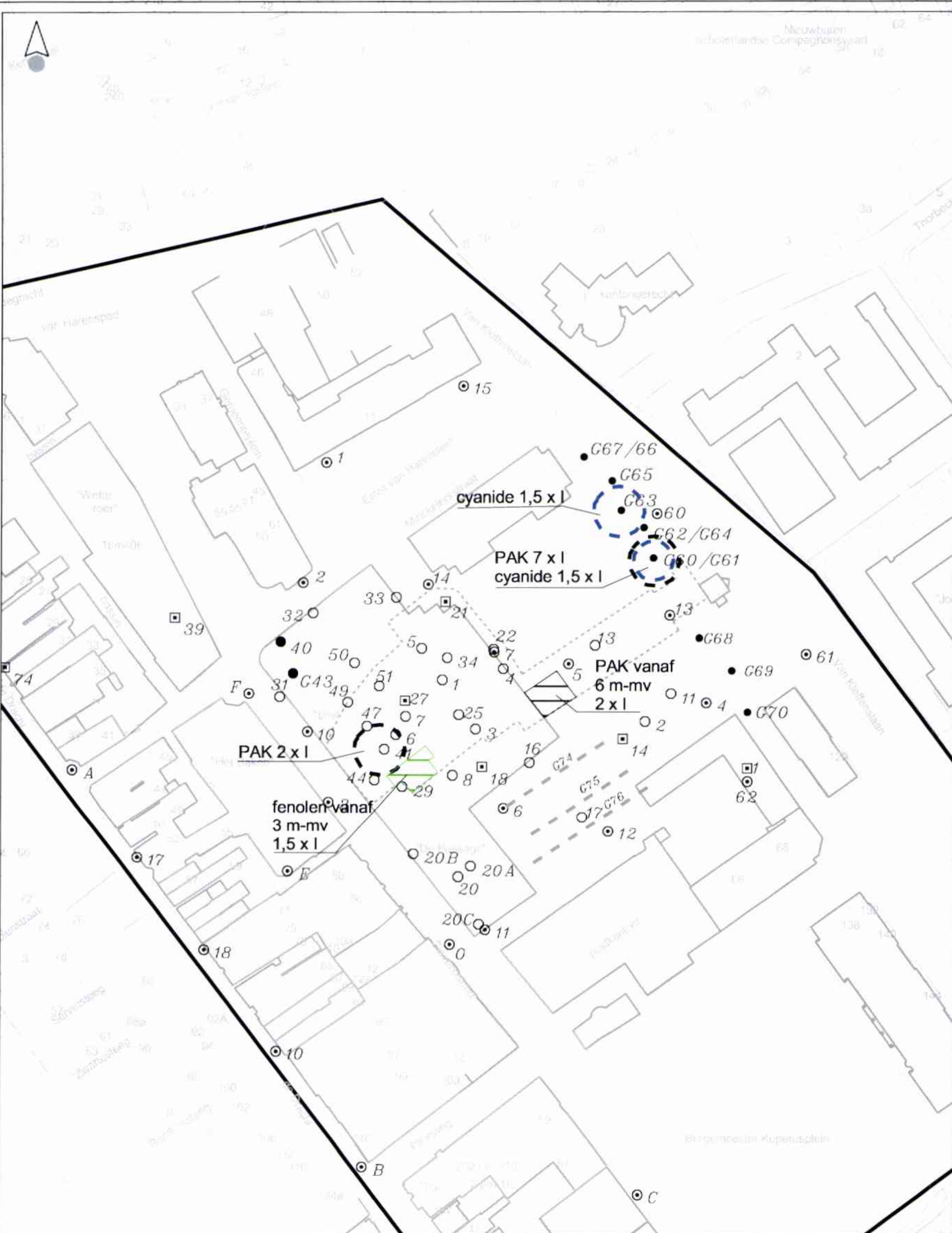




proefsleuf
 ontgravingscontour
 fenolen > I
 cyanide > I
 PAK > I
 min. olie > I

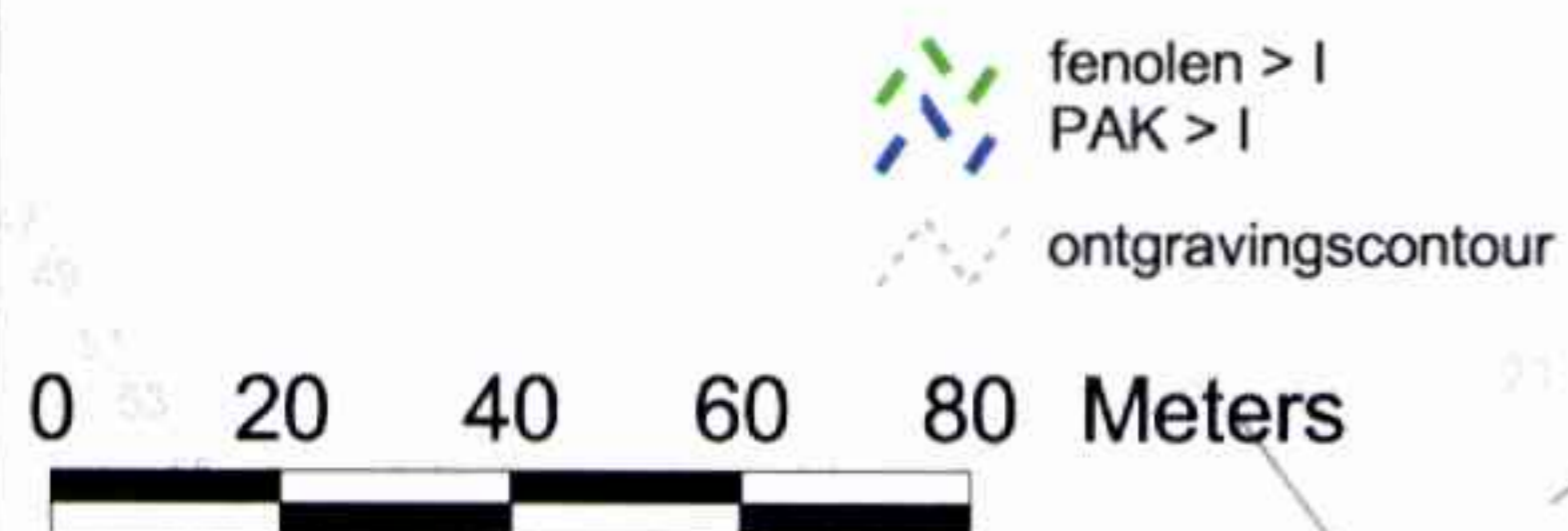
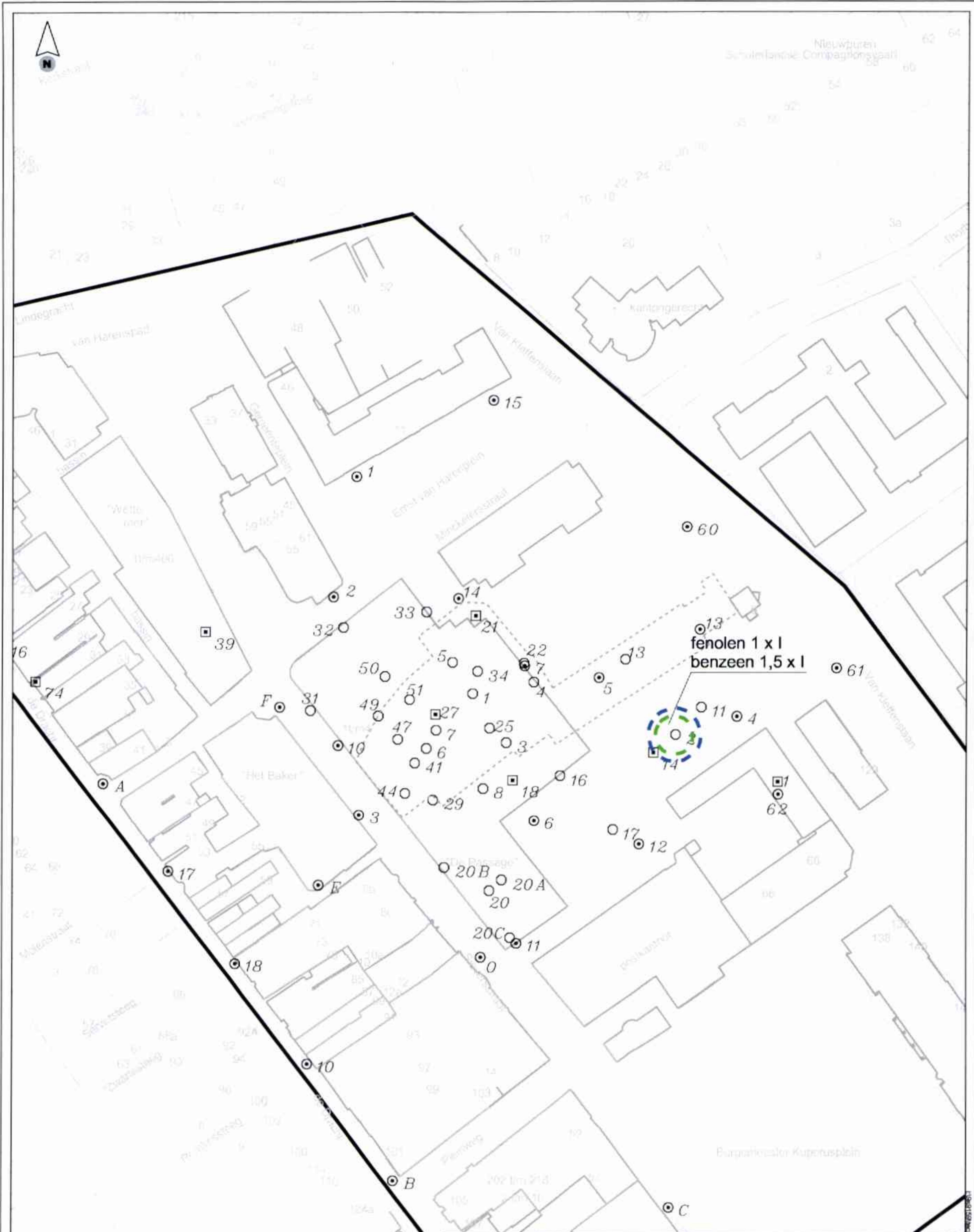


Titel: Restverontreiniging grond 1 - 2 m-mv		Datum: 09-07-2008	Schaal: 1:1750
Project: 9S9159 Actualisatieonderzoek voormalige gasfabrieklocaties Locatie Heerenveen		Figuur: 5c	
Opdrachtgever: Provincie Friesland		 ROYAL HASKONING <small>HASKONING NEDERLAND B.V. IS A COMPANY OF ROYAL HASKONING</small>	

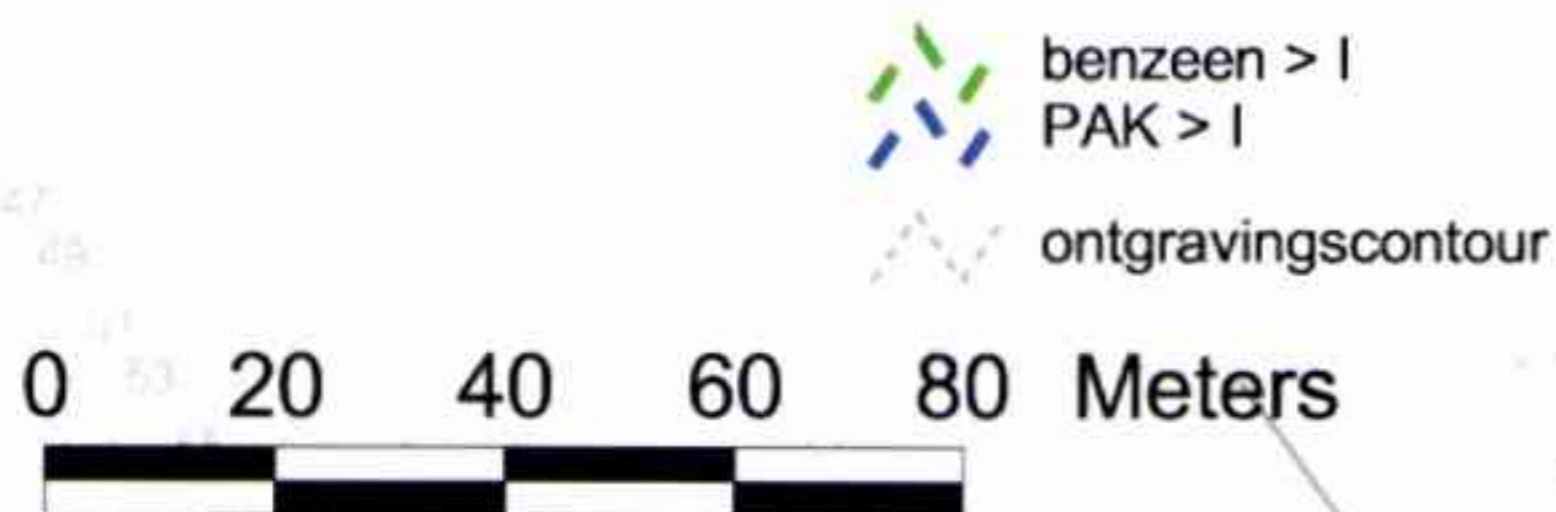
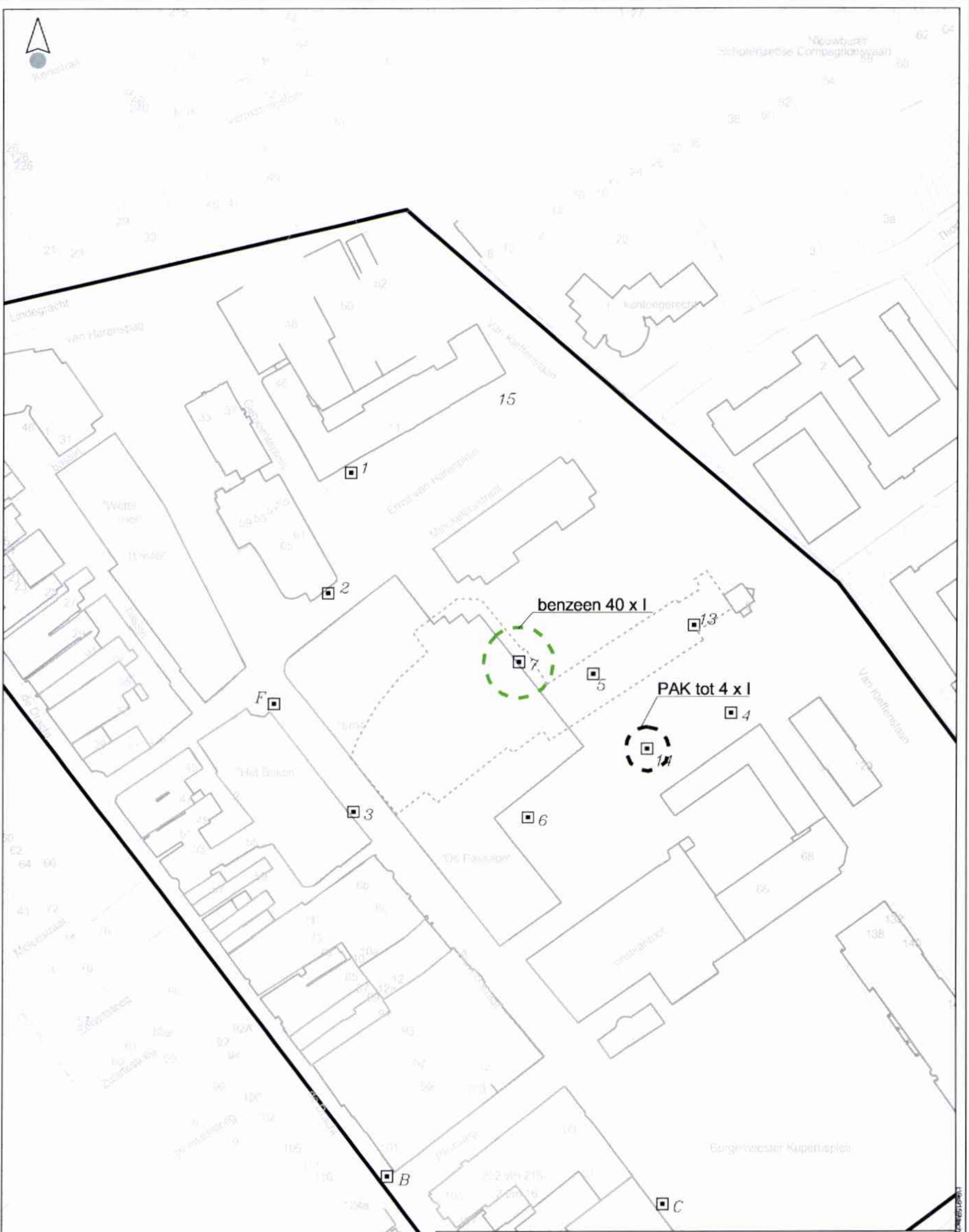


Titel: Restverontreiniging grond > 2 m-mv	Datum: 09-07-2008	Schaal: 1:1750
	Figuur: <h1>5d</h1>	
Project: 9S9159 Actualisatieonderzoek voormalige gasfabrieklocaties Locatie Heerenveen		
Opdrachtgever: Provincie Friesland		
 HASKONING NEDERLAND B.V. IS A COMPANY OF ROYAL HASKONING		

L188159-actueel_061616/locaties/gasfabrieklocaties/actueel/9S9159-actueel-5d-1750



Titel: Restverontreiniging grondwater tot 4 m-mv		Datum: 09-07-2008	Schaal: 1:1750
Project: 9S9159 Actualisatieonderzoek voormalige gasfabrieklocaties Locatie Heerenveen		Figuur: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">6a</h1>	
Opdrachtgever: Provincie Friesland		 <small>ROYAL HASKONING NEDERLAND B.V. IS A COMPANY OF ROYAL HASKONING</small>	



Titel:
Restverontreiniging diep grondwater
4 - 15 m-mv

Datum:
09-07-2008

Schaal:
1:1750

Project: 9S9159
Actualisatieonderzoek
voormalige gasfabrieklocaties
Locatie Heerenveen

Figuur:
6b

Opdrachtgever:
Provincie Friesland



HASKONING NEDERLAND B.V. IS A COMPANY OF ROYAL HASKONING

09-07-2008 1:1750 9S9159