

- RAPPORT -

**AANVULLEND NADER ONDERZOEK
VOORMALIG GASFABRIEKSTERREIN
'S-GRAVENDEEL**

Projectcode: ZH/155/002/30

**UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN DE
PROVINCIE ZUID-HOLLAND
DIENST WATER EN MILIEU**

SEPTEMBER 1992



HASKONING

Koninklijk Ingenieurs-
en Architectenbureau

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Telefoon (080) 284284
Telex 48015 hask nl.
Telefax (080) 239346

- RAPPORT -

**AANVULLEND NADER ONDERZOEK
VOORMALIG GASFABRIEKSTERREIN
'S-GRAVENDEEL**

Projectcode: ZH/155/002/30

**UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN DE
PROVINCIE ZUID-HOLLAND
DIENST WATER EN MILIEU**

SEPTEMBER 1992



HASKONING

Koninklijk Ingenieurs-
en Architectenbureau

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Telefoon (080) 284284
Telex 48015 hask nl.
Telefax (080) 239346

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	ONDERZOEKPROGRAMMA	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Fase I aanvullend nader onderzoek	2
2.2.1	Veldwerkzaamheden	2
2.2.2	Laboratoriumonderzoek	3
2.3	Fase II aanvullend nader onderzoek	4
2.3.1	Veldwerkzaamheden	4
2.3.2	Laboratoriumonderzoek	5
2.4	Fase III aanvullend nader onderzoek	5
2.4.1	Veldwerkzaamheden	5
2.4.2	Laboratoriumonderzoek	6
2.5	Fase IV aanvullend nader onderzoek	6
2.5.1	Veldwerkzaamheden	6
2.5.2	Laboratorium	6
3.	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	7
3.1	Bodemopbouw	7
3.1.1	Regionale bodemopbouw	7
3.1.2	Lokale bodemopbouw	8
3.2	Geohydrologische situatie	8
4.	ONDERZOEKSRESULTATEN	11
4.1	Zintuiglijke waarnemingen	11
4.2	Resultaten laboratoriumonderzoek	12
4.2.1	Analyseresultaten grond	12
4.2.2	Grondwater	13
5.	EVALUATIE VERONTREINIGINGSSITUATIE	14
5.1	Grond	14
5.1.1	Gedempte Haven	14
5.1.2	Havenkade en voormalig gasfabrieksterrein	15
5.1.3	Noordzijde van de Gorsdijk	15
5.1.4	Slib	16
5.2	Verontreinigingssituatie grondwater	16
6.	RISICO'S VAN DE AANGETROFFEN VERONTREINIGINGEN	18
6.1	Voedingsgewassen	18
6.2	Ingestie van grond	18
6.3	Permeatie drinkwaterleidingen	19
6.4	Binnenlucht	19
6.5	Dermaal contact	19
6.6	Verspreidingsrisico's van de verontreinigingen	20
7.	CONCLUSIES	21
8.	AANBEVELINGEN	23

BIJLAGEN

1. Voormalige situatie*
2. Situering boringen, peilbuizen en dwarsprofielen*
- 2A. Situering peilbuizen noordwestlocatie*
3. Geohydrologische dwarsdoorsnede
4. Peilbuisgegevens en grondwaterstanden
5. Isohypsenpatroon*
6. Profielbeschrijvingen
7. Analyseresultaten grondmonsters
8. Analyseresultaten grondwatermonsters
9. Toetsingstabel Leidraad Bodembescherming
10. Horizontale verspreiding van de verontreinigingen in de grond*
11. Verontreinigingssituatie van het grondwater*
- 11A. Verontreinigingssituatie noordwestlocatie*
12. Dwarsprofiel west-oost*
13. Dwarsprofiel zuid-noord*

* Deze bijlagen zijn los toegevoegd

1. INLEIDING

In opdracht van de Dienst Milieu en Water van provincie Zuid-Holland is door HASKONING een aanvullend nader bodemonderzoek uitgevoerd op het terrein van de voormalige gasfabriek van 's-Gravendeel.

Het doel van het aanvullend nader onderzoek is tot een zodanige omvangbepaling van de verontreinigingen in de grond en het grondwater te komen, dat op basis hiervan een saneringsonderzoek kan worden uitgevoerd, een saneringsplan kan worden opgesteld en (zodanig) een bestek voor de uitvoering van de sanering kan worden gemaakt.

De uitvoering van het aanvullend nader onderzoek heeft in een drietal fasen in de periode van oktober 1991 tot maart 1992 plaatsgevonden. De eerste fase van het aanvullend nader onderzoek betrof een actualisatie van de verontreinigingssituatie in het grondwater en onderzoek naar lokale achtergrondwaarden van zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen. De tweede fase van het aanvullend nader onderzoek had tot doel de verontreinigingssituatie in de grond en het grondwater globaal vast te stellen. In de derde fase van het aanvullend nader onderzoek is de verontreinigingssituatie in de grond en het grondwater daar waar noodzakelijk meer gedetailleerd in kaart gebracht. Tenslotte is in een vierde fase van het aanvullend nader onderzoek de grondwaterverontreiniging in noordwestelijke richting afgebakend.

In de voorliggende rapportage wordt verslag gedaan van de verrichte werkzaamheden en de resultaten van het gehele aanvullend nader onderzoek. Voor de inschatting van de verontreinigingssituatie is tevens gebruik gemaakt van de resultaten van het in 1986 door DHV uitgevoerde nader onderzoek.

In hoofdstuk 2 is per deelfase van het aanvullend nader onderzoek een beschrijving gegeven van de uitgevoerde werkzaamheden. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de bodemopbouw en de geohydrologische situatie. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de veldwerkzaamheden en het laboratoriumonderzoek besproken. De interpretatie van de onderzoeksresultaten, mede in relatie tot de zintuiglijke waarnemingen en de bodemopbouw, is opgenomen in hoofdstuk 5. De beoordeling van de potentiële risico's van de aangetroffen verontreinigingen voor de volksgezondheid en/of het milieu is opgenomen als hoofdstuk 6. De aan het onderzoek te verbinden conclusies zijn opgenomen in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 tenslotte doet aanbevelingen met betrekking tot de opzet van een saneringsonderzoek.

2. ONDERZOEKPROGRAMMA AANVULLEND NADER ONDERZOEK

2.1 Algemeen

De veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de Voorlopige Praktijkrichtlijnen voor bemonstering en analyse bij bodemverontreinigingsonderzoek (VPR, Reeks Bodembescherming deel 55B, Ministerie van VROM, juli 1986). De veldwerkzaamheden ten behoeve van het onderzoek zijn uitgevoerd door de milieumeetdienst van het Milieutechnologisch Instituut (MTI; een samenwerkingsverband tussen BCO te Breda en HASKONING te Nijmegen). De analyses van de grond- en grondwatermonsters zijn uitgevoerd in het laboratorium van BCO Analytical Services te Breda.

2.2 Fase I aanvullend nader onderzoek

Als onderdeel van de eerste fase van het aanvullend nader onderzoek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Actualisatie van de verontreinigingssituatie in het grondwater;
- Onderzoek naar de lokale achtergrondwaarden van zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen;
- Landmeetkundige opname van het terrein en vervaardiging van basiskaartmateriaal.

2.2.1 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden van de eerste fase van het aanvullend nader onderzoek zijn uitgevoerd op 17 oktober 1991.

In eerste instantie zijn zoveel mogelijk peilbuizen, geplaatst ten behoeve van het nader onderzoek (DHV, 1986) opgespoord en vrijgegraven. Met uitzondering van de peilbuizen 9, 9A en 10 konden alle buizen worden gelokaliseerd.

Vervolgens is een aantal peilbuizen schoongepompt en bemonsterd (zie schema par. 2.2.2.). In alle gelokaliseerde peilbuizen is de grondwaterstand opgenomen.

Ten behoeve van het onderzoek naar de lokale achtergrondwaarden zijn op drie locaties in de omgeving van het voormalige gasfabrieksterrein een aantal ondiepe boringen verricht. Hiervoor zijn de volgende locatie gekozen:

- De moestuinen aan noordzijde van de provinciale weg (5 boringen à 0,50 m);
- Het weiland aan de westzijde van de onderzoekslocatie (4 boringen à 0,3 m);
- De achtertuinen van een aantal woningen aan de Bovenhavendijk, ten zuidwesten van de onderzoekslocatie (3 boringen van 1,0 à 1,2 m).

Per locatie is van de opgeboorde grond één mengmonster samengesteld ten behoeve van laboratoriumonderzoek.

De landmeetkundige opname van het terrein heeft plaatsgevonden in week 47 van 1991. Naast de opname van het terrein zijn de x- en y-coördinaten van de boringen en de peilbuizen alsmede de maaiveldhoogten ingemeten.

2.2.2 Laboratoriumonderzoek

Het analyseprogramma van de grondwatermonsters, genomen in de eerste fase van het aanvullend nader onderzoek, is in onderstaande tabel opgenomen:

Tabel 2.1: Analyseprogramma grondwater fase I

Peilbuis nr.	Vluchtige aromaten incl. naftaleen	Cyanide-totaal	Fenol-index	Fenolen GC
1	niet bemonsterd			
2	niet bemonsterd			
3.1	niet bemonsterd			
3.2	X	X	X	X
5.1			X	X
5.2	X	X	X	X
6.1	X	X	X	X
6.2	X	X	X	X
7.1	X	X		
7.2		X		
7.3		X		
8.1/8.2	niet bemonsterd			
9.1	niet gelokaliseerd			
9A.1	niet gelokaliseerd			
10.1/10.2	niet gelokaliseerd			
11.1	X	X	X	
11.2	X	X	X	X
16	X	X		
17		X		
Totaal	8	11	7	6

X = uitvoering analyse

De drie mengmonsters van het onderzoek naar de lokale achtergrondwaarden zijn in het laboratorium geanalyseerd op de zware metalen arseen, cadmium, chroom, koper, lood en zink en op polycyclische aromatische koolwaterstoffen (10 componenten Leidraad Bodembescherming). Voor de berekening van de lokale referentiewaarden zijn tevens het lutum- en organische stofgehalte gemeten.

2.3 Fase II aanvullend nader onderzoek

In fase II is aanvullend onderzoek verricht naar de omvang van de verontreinigingen in de grond en het grondwater. De resultaten van dit onderzoek vormen de basis voor de opzet van fase III van het aanvullend nader onderzoek (gedetailleerd vastleggen verontreinigingssituatie).

2.3.1 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden ten behoeve van de tweede fase van het nader onderzoek zijn uitgevoerd in week 45 van 1991. De bemonstering van het grondwater heeft plaatsgevonden op 18 november 1991.

In totaal zijn in deze fase 37 boringen uitgevoerd waarvan er 6 zijn voorzien van een peilbuis (boringnrs. 55, 69, 82, 85, 86, 87). De boringen zijn genummerd vanaf 51 t/m 87 (zie bijlage 1 en 2). De boordiepte varieert van circa 2 tot 7 à 8 m-mv (meter minus maaiveld). Van de sloot aan de noordzijde van de woningen aan de Gorsdijk is een slibmonster genomen van het tracé vanaf de duiker tot aan de splitsing.

Voor het merendeel van de boringen is gebruik gemaakt van een edelmanboor in combinatie met een steekguts en/of een zuigerboor. Voor de diepere boringen en de boringen ten behoeve van de peilbuizen is een casing toegepast.

In principe zijn alle boringen doorgezet tot ruim beneden de onderzijde van de geroerde bodemlagen. In een relatief groot aantal gevallen kon deze doelstelling niet worden gerealiseerd in verband met de aanwezigheid van obstakels (oude vloeren, funderingen en verhardingsmaterialen) op grotere diepte. Het met normaal gangbaar handboorgereedschap doorboren van dergelijke obstakels is, met name wanneer deze op grotere diepte voorkomen, over het algemeen niet mogelijk.

De locaties van de boringen zijn enerzijds gekozen op basis van de resultaten van het in 1986 door DHV uitgevoerde onderzoek en anderzijds op basis van de voormalige situatie op het gasfabrieksterrein. Een beperkt aantal boorlocaties is tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden, op basis van de resultaten van de veldwaarnemingen geselecteerd. De peilbuislocaties zijn grotendeels vastgesteld aan de hand van de resultaten van de eerste fase van het aanvullend nader onderzoek.

De opgeboorde grond is visueel en organoleptisch onderzocht op de aanwezigheid van verontreinigingen met teerprodukten en complexgebonden cyaniden (Berlijns Blauw). Op basis van de zintuiglijke waarnemingen en de profielopbouw zijn van wisselende trajecten grondmonsters genomen. De bovenste lagen van de dijklichamen, bestaande uit slibarm zand en lichte zavel, zijn veelal niet bemonsterd omdat het hier van elders aangevoerd materiaal betreft waarin geen verontreinigingen werden aangetroffen.

2.3.2 Laboratoriumonderzoek

Op basis van de resultaten van de veldwaarnemingen is een selectie gemaakt van grondmonsters welke in aanmerking komen voor laboratoriumonderzoek. Uitgangspunt bij de uitvoering van de analyses is om zowel (zintuiglijk) schone, verdachte als duidelijk verontreinigde monsters te onderzoeken. Op deze manier kan mogelijk een verband worden gelegd tussen de resultaten van de veldwaarnemingen en het laboratoriumonderzoek hetgeen tot een kostenbesparing bij de omvangbepaling kan leiden.

In totaal zijn 10 grond(meng)monsters geanalyseerd op cyanide-totaal en 13 op polycyclische aromatische koolwaterstoffen (10 componenten conform Leidraad Bodembescherming). Voorts is een analyse uitgevoerd op zware metalen en op minerale olie (methode gaschromatografie). Het slibmonster uit de sloot is onderzocht op cyanide-totaal, PAK's en EOX (extraheerbare organohalogeenvverbindingen).

De grondwatermonsters uit de peilbuizen 55, 69, 82, 85, 86 en 87 zijn onderzocht op vluchtige aromaten (incl. naftaleen) en cyanide-totaal. Peilbuis 55 is aanvullend geanalyseerd op fenolen (fotometrisch).

2.4 Fase III aanvullend nader onderzoek

Na afronding van de tweede fase van het aanvullend nader onderzoek is aan de opdrachtgever voorgesteld om op een aantal onderdelen nog enig aanvullend onderzoek te verrichten. Dit onderzoek had met name betrekking op de verontreinigingssituatie in het grondwater en de verontreinigingssituatie ter plaatse van de gedempte haven.

2.4.1 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden ten behoeve van de derde fase van het aanvullend nader onderzoek zijn uitgevoerd in de weken 4/5 respectievelijk week 8 van 1992. De bemonstering van het grondwater heeft plaatsgevonden op 4 en 5 maart.

In totaal zijn in de derde fase 24 boringen uitgevoerd waarvan er 9 zijn afgewerkt met één of twee peilfilters. De uitgevoerde boringen zijn genummerd vanaf 101. De boringen 101 t/m 103, 107 t/m 110, 112, 119A en 120A zijn uitgevoerd ter nadere bepaling van de omvang van de verontreinigingen in de grond. De overige boringen zijn mede uitgevoerd ten behoeve van het grondwateronderzoek.

De boringen 119 en 120 zijn uitgevoerd ter plaatse van de gedempte haven. Het doel van de uitvoering van de boringen op deze locatie is vast te stellen of de (voormalige) onderwaterbodem van de gedempte haven verontreinigd is geraakt als gevolg van de activiteiten van de voormalige gasfabriek. In verband met een geconstateerde verontreiniging met cyanide in het grondwater in de tweede fase van het aanvullend nader onderzoek, zijn beide boringen afgewerkt met elk twee peilfilters.

Naast de uitvoering van aanvullend grond- en grondwateronderzoek heeft enig aanvullend slibonderzoek plaatsgevonden. Van de sloot aan de noordwestzijde van de onderzoekslocatie zijn nog twee slibmonsters genomen, van de haven is één slibmonster genomen.

Van de achtertuinen bij de woningen Gorsdijk 38 en Gorsdijk 40 is van elke tuin afzonderlijk een mengmonster samengesteld van de teelaarde-laag. Elk mengmonster is samengesteld uit 5 deelmonsters tot 0,3 m-mv. Daarnaast is een monster genomen van het slootwater.

2.4.2 Laboratoriumonderzoek

Op basis van de resultaten van de veldwaarnemingen en de resultaten uit de voorafgaande onderzoeksfasen is een selectie gemaakt van een aantal grondmonsters voor laboratoriumonderzoek op cyanide-totaal en/of polycyclische aromaten.

De 3 slibmonsters zijn elk afzonderlijk onderzocht op polycyclische aromaten, evenals de mengmonsters samengesteld van de bovengrond van de achtertuinen bij de woningen Gorsdijk 38 en 40.

Het monster van het slootwater is geanalyseerd op cyanide-totaal. De grondwatermonsters zijn alle geanalyseerd op cyanide-totaal, voor een aantal monsters aangevuld met vluchtige aromaten.

2.5 Fase IV aanvullend nader onderzoek

Ten behoeve van afbakening van de grondwaterverontreiniging in noord-westelijke richting, is in een vierde fase aanvullend nader grondwateronderzoek ter hoogte van de Maasdamseweg verricht.

2.5.1 Veldwerkzaamheden

De in deze fase uitgevoerde werkzaamheden betreffen het verrichten van 5 met peilbuis afgewerkte boringen op 1 juni 1992 en de bemonstering van grondwater uit deze peilbuizen op 8 juni 1992.

De peilbuizen zijn genummerd van 201 tot en met 205. Peilbuislocaties staan in bijlage 2A aangegeven.

De boordiepte (en daarmee de filterstelling) varieert van 3,0 m-mv tot 7,2 m-mv, afhankelijk van de locale topografie. Alle peilbuizen zijn uitgerust met 1 m filters. Tenslotte heeft bemonstering van de diverse grondlagen plaatsgevonden.

2.5.2 Laboratorium

Op basis van organoleptische bevindingen bestond er geen aanleiding om de genomen grondmonsters verder op verontreinigde componenten te analyseren.

Alle 5 grondwatermonsters zijn geanalyseerd op cyanide-totaal. Van de 5 grondwatermonsters zijn de monsters uit peilbuizen 203 en 204 bovendien geanalyseerd op minerale olie. Dit laatste om de vermoedelijke aanwezigheid van een oliefilm op het grondwater, zoals tijdens de boorwerkzaamheden was geconstateerd, te kunnen verifiëren.

3. BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

3.1 Bodemopbouw

Voor de beschrijving van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland (kaartbladen 43 oost en 44 west, DGV-TNO, december 1976), de bodemgegevens van het nader onderzoek (DHV, 1986) en de profielbeschrijvingen van de in onderhavig onderzoek uitgevoerde grondboringen (bijlage 6).

3.1.1 Regionale bodemopbouw

Regionaal gezien worden in het onderzoeksgebied een deklaag, een eerste watervoerend pakket, een eerste scheidende laag, een tweede watervoerend pakket en een slecht doorlatende basis onderscheiden. In onderstaande tabel zijn een aantal kenmerken van de onderscheiden lagen vermeld.

Tabel 3.1: Kenmerken geohydrologische eenheden (zie ook bijlage 3)

Geohydrologische eenheid	Bovenvlak (m t.o.v. NAP)	Laagdikte (m)	Formaties	Lithologie
Deklaag	- 0,70 à - 1,10	circa 25	Westland Formatie (Holoceen)	Afwisselingen van klei en veen met inschakelingen van sterk slibhoudende fijn- en grofkorrelige lagen
1 ^e Watervoerend pakket	circa - 27	circa 10	vnl. Formatie van Kreftenheye	grofkorrelige grindhoudende zanden
Scheidende laag I	circa - 37	45 à 55	Formaties van Kedichem en Tegelen	fijne leemhoudende zanden, kleilagen
2 ^e Watervoerend pakket	circa - 90	70 à 90	vnl. Formatie van Maassluis	fijne tot matig grove schelphoudende zanden
Basis	circa - 170		vnl. Formaties van Oosterhout en Breda	fijne glauconietrijke slibhoudende zand- en kleiafzettingen

Volgens de in de Grondwaterkaart opgenomen boorprofielen van in 's-Gravendeel uitgevoerde diepe boringen ten behoeve van de waterwinning, komt op een diepte van NAP - 17 à 18 m in de deklaag een grofzandige laag voor met een dikte van enkele meters.

Een toetsing van de lokale bodemopbouw aan de gegevens over de regionale bodemopbouw is alleen mogelijk voor de deklaag, aan de hand van de profielbeschrijving van boring 7 uit het nader onderzoek. Deze boring is uitgevoerd tot een diepte van 24,2 m-mv (circa NAP - 20 m). Vanaf een diepte van 17,9 m-mv (circa NAP - 13,7 m) tot 23,8 m-mv is in deze boring lemig zand, overgaand in matig grof slibarm zand aangetroffen. Vanaf 23,8 m-mv tot einde boordiepte (24,2 m-mv) is klei aangetroffen. Uit bepalingen van de korrelgrootte van het zand blijkt dat de mediaan van de zandfractie rond 400 µm ligt.

De zandlaag die tussen 14 en 19,5 m - NAP in boring 7 is aangetroffen, behoort gezien de stijghoogte tot het eerste watervoerend pakket, dat op basis van de literatuurgegevens (zie bijlage 3) pas vanaf NAP - 25 m wordt verwacht. De deklaag reikt ter plaatse van de onderzoekslocatie derhalve tot 13 à 14 m - NAP.

3.1.2 Lokale bodemopbouw

Uit de landmeetkundige opname van het terrein blijkt dat de maaiveldhoogte varieert van NAP - 0,7 à 1,1 m (weiland en tuinen aan de noordzijde van de Gorsdijk) tot NAP + 4,5 à 5,0 m (kruin hoogwaterkering ter hoogte van aansluiting Havenstraat op Bevershoekstraat). Er vanuit gaande dat de variaties in de oorspronkelijke, natuurlijke maaiveldhoogten ter plaatse van de locatie gering zijn, kan worden aangenomen dat de ophogingen ter plaatse van de hoogstgelegen terreindelen ruim 6 m bedragen.

Het oude gedeelte van de dijklichamen (vóór het op Deltahoogte brengen) is opgebouwd uit een complex van geroerde zand- en kleilagen met bijmengingen in de vorm van grind en puin. Voor het op Deltahoogte brengen van het dijklichamen is in hoofdzaak zand toegepast. Het dijklichaam is bekleed met een 1 à 1,5 m dikke laag lichte klei en zavel. Aan de havenzijde bevindt zich op circa 0,5 m-mv een basaltwering. Ter plaatse van de gedempte haven is tot een diepte van minimaal 7,1 m-mv (circa NAP - 3,0) zand aanwezig. De bodem van de haven is niet aangeboord.

In beperkte mate is uit de boorgegevens informatie te verkrijgen met betrekking tot de natuurlijke grondslag. Uit de boringen 71 t/m 73, 78, 79 en 86 welke zijn uitgevoerd ter plaatse van de lager gelegen terreindelen, kan worden afgeleid dat het natuurlijke profiel bestaat uit een kleidek (0,7 à 1,5 m dikte), waaronder lichte zavel en kleilig zand worden aangetroffen. De variaties in de bodemopbouw zijn, inherent aan de wijze van afzetting, groot te noemen. Vanaf een diepte van NAP -2 à -3 m wordt op diverse plaatsen, verspreid over het terrein, veen aangetroffen. Waarschijnlijk komt deze veenlaag over de gehele onderzoekslocatie voor.

3.2 Geohydrologische situatie

De geohydrologische situatie ter plaatse van de onderzoekslocatie wordt gekenmerkt door een aantal complexerende factoren welke moeilijk zijn te kwantificeren. Een aantal van deze factoren zijn:

- Het heterogene, sterk gelaagde karakter van de natuurlijke ondergrond;
- De sterk wisselende samenstelling van het materiaal waaruit de dijklichamen zijn opgebouwd;
- Relatief grote variaties in verschillen tussen het polderpeil en het peil van de Dordtse Kil dat onder invloed staat van de getijdebeweging;
- De vermoedelijk met zand gedempte oude haven aan de zuidzijde van de onderzoekslocatie;
- Het ontbreken van informatie omtrent het nog aanwezig zijn van eventuele kademuuren, damwanden etc. langs de oude haven.

Op basis van de reeds uitgevoerde metingen van grondwaterstanden en literatuurgegevens zal een korte beschrijving van de geohydrologische situatie worden gegeven.

Voor de grondwaterstroming zijn verschillende systemen te onderscheiden afhankelijk van de diepte. Om de verspreidingsmogelijkheden van verontreinigingen in het grondwater te kwantificeren, worden de verschillende grondwaterbewegingen apart behandeld.

Freatisch grondwater

Voor de horizontale verspreiding van verontreinigingen in het grondwater is vooral het freatisch grondwater van belang. Het freatisch grondwater staat onder invloed van het peil van de Dordtse Kil, infiltrerende neerslag en de nabijgelegen polders.

Op basis van gemiddelde waarden van gemeten freatische grondwaterstanden (bijlage 4), is een isohypsenpatroon geconstrueerd (bijlage 5). Hieruit kan worden afgeleid dat het freatisch grondwater globaal vanuit de Dordtse Kil in noordwestelijke richting beweegt. Nabij de noordwestelijke gelegen polder treedt water uit, afkomstig van de Havenstraat en de Maasdamseweg. Ter plaatse van de Maasdamseweg bevindt zich een waterscheiding met een zuidwestelijke en noordoostelijke afstroming. Langs de Dordtse Kil kan onder invloed van getijbewegingen een lichte afstroming plaatsvinden naar de Dordtse Kil. Het vastgestelde verspreidingspatroon van de verontreiniging met cyanide (zie bijlage 10) bevestigt de afstroming in noordwestelijke richting. Voor het voormalige gasfabrieksterrein geldt dat de verontreinigingen ten westen van de kruising Bevershoekstraat/Havenstraat vooral in noordwestelijke richting zullen verspreiden. Het gebied ten oosten van de kruising Bevershoekstraat/Havenstraat heeft ook een verspreidingscomponent in de richting van de insteekhaven, maar deze zal door de getijbeweging gering zijn.

Ondiep grondwater op 5 m - NAP

Zoals hierboven is vermeld, stroomt het grondwater onder het grootste deel van het voormalig gasfabrieksterrein naar de noordwestelijk gelegen polder, welke een peil heeft van circa 1,5 m - NAP. Er kan echter ook een verticale stroming optreden naar de relatief goed doorlatende zandlaag op circa 5 m - NAP, welke een stijghoogte heeft van circa 0,3 m - NAP. Deze lage stijghoogte wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat deze zandlaag een verbinding heeft met zowel het polderpeil als het peil in de Dordtse Kil. In deze zandlaag zal daardoor een westelijke stroming optreden.

Spanningswater in het 1e watervoerend pakket

De stijghoogte in het op 14 m - NAP gelegen eerste watervoerend pakket varieert van NAP tot 0,4 m + NAP en ligt daarmee boven de stijghoogte van het zandpakket op 5 m - NAP. Hierdoor bestaat er een kwelsituatie vanuit het eerste watervoerend pakket voor zowel de onderzoekslocatie als de polder. Het is daardoor niet waarschijnlijk dat verontreinigingen de veenlaag op 6,5 m - NAP zullen passeren.

De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is volgens de grondwaterkaart west-zuidwestelijk gericht naar een kwelgebied in de polder ten westen van 's-Gravendeel. De stroomsnelheid in dit pakket wordt op basis van het verhang en de uit een tweetal putproeven afgeleide k-waarden geschat op 10 à 30 m/jaar. Afgaande op het grondwaterstromingspatroon wordt geen beïnvloeding door het zuidelijk gelegen pompstation 's-Gravendeel verwacht.

4. ONDERZOEKSRESULTATEN

4.1 Zintuiglijke waarnemingen

De resultaten van de zintuiglijke waarnemingen staan vermeld in de boorprofielen in bijlage 6.

Op diverse plaatsen op de onderzoekslocatie zijn in de grond de voor gasfabrieken typerende verontreinigingen met teerprodukten en complex-gebonden cyanide (Berlijns Blauw) aangetroffen.

De (zintuiglijk) belangrijkste verontreiniging met teerprodukten is aangetroffen in boring 53. In deze boring is vanaf circa 4,4 m-mv vrijwel pure teer aanwezig. Deze boring is zeer waarschijnlijk uitgevoerd ter plaatse van de voormalige teerputten omdat op een diepte van circa 4,8 m-mv een obstakel, vermoedelijk beton is aangetroffen. Verder zijn zintuiglijk verontreinigingen met teerprodukten aangetroffen voornamelijk ter plaatse van de Bevershoekstraat en in de taluds aan de oostzijde van de Bevershoekstraat en de zuidzijde van de Havenstraat. Ook in boring 120, uitgevoerd ter plaatse van de gedempte haven is een teergeur waargenomen.

Verontreinigingen met cyanide zijn voornamelijk aangetroffen ten westen van de Bevershoekstraat. De belangrijkste verontreiniging is aangetroffen op de locatie van boring 76 waar op een diepte vanaf 3,8 m-mv over een laagdikte van 0,6 m een zeer sterke blauwkleuring is waargenomen.

Uit de bestudering van de analyseresultaten in relatie tot de grondsoort en de zintuiglijke waarnemingen kunnen een aantal algemene conclusies worden getrokken:

- Bij aanwezigheid van Berlijns Blauw blijken de cyanidegehalten veelal verhoogd tot ruim boven de B-waarde. Echter ook in monsters, waarin als gevolg van vermenging en aanwezigheid van veel organische stof, zintuiglijk geen cyanide kan worden waargenomen, kunnen cyanidegehalten tot boven de C-waarde voorkomen;
- Bij hoge concentraties aan lichtere polycyclische aromatische koolwaterstoffen zoals naftaleen, kunnen de verontreinigingen aan de geur worden herkend. Beneden de grondwaterstand echter kunnen hoge gehalten in het grondwater tot dezelfde zintuiglijke beoordeling leiden, terwijl de concentraties in de grond niet of nauwelijks zijn verhoogd. Grondverontreinigingen met polycyclische aromaten beneden de grondwaterstand zijn veelal herkenbaar aan teerspiegels op de opgeboorde grond;
- Zware teercomponenten in combinatie met hoge organische stofgehalten of veen en/of sterke geroerde grond zijn zintuiglijk niet of nauwelijks waarneembaar;
- In geval van de aanwezigheid van teerbrokken is veelal sprake van een sterke verontreiniging met polycyclische aromaten. In geval van aanwezigheid van koolresten kunnen de PAK-gehalten zowel niet tot nauwelijks alswel zeer sterk verhoogd zijn.

4.2 Resultaten laboratoriumonderzoek

De resultaten van het uitgevoerde laboratoriumonderzoek zijn opgenomen in de bijlagen 7 (grond) en 8 (grondwater). In de bijlagen zijn tevens de resultaten van de in het nader onderzoek (DHV 1986) uitgevoerde onderzoek opgenomen.

Voor de beoordeling van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van het toetsingskader uit de Leidraad Bodembescherming (bijlage 9) in samenhang met de resultaten van het onderzoek naar de lokale achtergrondwaarden aan zware metalen en PAK's.

In het toetsingskader van de Leidraad Bodembescherming worden A-, B- en C-waarden onderscheiden welke de navolgende betekenis hebben:

- A-waarde of referentiewaarde: Indicatief concentratieniveau waarboven over het algemeen wel en waaronder geen sprake is van bodemverontreiniging. Deze waarde komt overeen met de achtergrondconcentratie voor het betreffende bodemtype in Nederland of is afgestemd op de detectielimiet bij de gebruikelijke analysemethode;
- B-waarde: Die waarde waarboven over het algemeen op korte termijn een (nader) onderzoek gewenst is en waarbeneden de noodzaak en urgentie van een nader onderzoek afhankelijk is van de lokale verontreinigingssituatie;
- C-waarde: Overschrijding van de C-waarden geeft aanleiding tot het (op korte termijn) uitvoeren van een saneringsonderzoek en het nemen van een beslissing terzake het treffen van sanerende maatregelen.

4.2.1 Analyseresultaten grond

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn opgenomen in de tabellen in bijlage 7.

Uit de vergelijking van de analyseresultaten met de richtwaarden blijkt dat in de grond verontreinigingen voorkomen met cyaniden en polycyclische aromaten.

Belangrijke verontreinigingen met cyaniden (>> C-waarde) zijn vastgesteld op de locatie van de voormalige zuiverkisten aan de noordzijde van de Gorsdijk (boringen 75 en 76) en aan de zuidzijde van de Gorsdijk in de boringen 14, 15 en 101.

De belangrijkste verontreinigingen (>> C-waarde) met polycyclische aromaten is aangetroffen op de locatie van de voormalige teerputten (boringen 1 en 53). Verder zijn relevante verontreinigingen (> C-waarde) met polycyclische aromaten aangetroffen op de locaties van de boringen 14, 15, 101 en 109.

In de 3 slibmonsters van de noordwestelijk van de onderzoekslocatie gelegen sloot zijn niet tot licht verhoogde (> A-waarde) PAK-gehalten gemeten. In het slibmonster van de haven zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In de mengmonsters van de bovengrond van de achtertuinen bij de woningen 38 en 40 aan de Gorsdijk zijn matig verhoogde ($\pm$ B-waarde) PAK-gehalten gemeten.

4.2.2 Grondwater

De analyseresultaten van de grondwatermonsters zijn opgenomen in de tabellen in bijlage 8.

Uit de analyseresultaten van de grondwatermonsters blijkt dat de hoofdverontreiniging hierin wordt gevormd door cyaniden. De belangrijkste concentratieverhogingen van cyanide ($>$ C-waarde) zijn gemeten op de locaties van de peilbuizen 2 en 85.

Concentraties van cyanide-totaal welke de C-waarde in mindere mate overschrijden, zijn gemeten in de grondwatermonsters, afkomstig van peilbuizen 3.1, 5, 11, 111, 117 en 120. De laagst gemeten concentraties van cyanide-totaal ($\leq$ A-waarde) zijn aangetroffen in de bemonsterde peilbuizen 3.2, 7.3, 9, 9A, 10, 87, 105, 119 II, 201 en 204. Het cyanide-gehalte in het slootwater ligt beneden de A-waarde.

De verontreinigingen met aromatische koolwaterstoffen zijn over het algemeen ondergeschikt aan de verontreiniging met cyaniden. Alleen op de locaties van de peilbuizen 1, 2 ($>>$ C-waarde) en 3.1 zijn relevante verontreinigingen met vluchtige aromaten gemeten.

Hiervan is tolueen de bepalende verontreinigingscomponent in het bemonsterde grondwater uit peilbuis 1 en vormt naftaleen de hoofdcomponent in het verontreinigd grondwater uit peilbuizen 2 en 3.1.

Op de overige peilbuislocaties zijn de gemeten concentraties vluchtige aromaten (som) in het algemeen lager dan de B-waarde. Alleen peilbuizen 5.1 en 6.1 lieten tijdens het nader onderzoek (1986) nog een lichte overschrijding van de B-waarde zien. Bij de actualisatieronde werd hier nauwelijks nog een hoge concentratie vluchtige aromaten gemeten ($<<$ B-waarde).

De bemonsterde peilbuizen 203 en 204 ter hoogte van de Maasdamseweg vertoonden in het grondwater gehalten minerale olie kleiner dan de B-waarde.

5. EVALUATIE VERONTREINIGINGSSITUATIE

In het onderstaande wordt op basis van de resultaten van de veldwerkzaamheden en het laboratoriumonderzoek, mede in relatie tot de historische situatie en de bodemopbouw, een beschrijving gegeven van de verontreinigingssituatie in grond en grondwater.

5.1 Grond

De horizontale omvang van de verontreinigingen in de grond, zoals vastgesteld op basis van de onderzoeksresultaten, is weergegeven in bijlage 10. In verband met de geaccidenteerdheid van het terrein zijn tevens een tweetal dwarsprofielen (bijlagen 11 en 12) vervaardigd waaruit de verticale verspreiding van de verontreinigingen kan worden afgeleid.

Voor een nadere toelichting op de verontreinigingssituatie in de grond is de locatie in drie gebieden onderverdeeld namelijk:

- De gedempte haven;
- Het terreingedeelte tussen de gedempte haven en de (voormalige) Gorsdijk;
- Het terreingedeelte ten noorden van de Gorsdijk.

5.1.1 Gedempte Haven

Ter plaatse van de gedempte haven zijn tot dusver een zestal grondboringen uitgevoerd waarvan er 3 zijn afgewerkt met één of meerdere peilbuizen.

Uit de zintuiglijke waarnemingen blijkt reeds dat ter plaatse een verontreiniging met polycyclische aromaten voorkomt. Uit laboratoriumonderzoek van een aantal grondmonsters is gebleken dat de concentraties aan polycyclische aromaten in de zintuiglijk verontreinigde trajecten variëren van circa 70 tot 200 mg/kg d.s.

Een complicerende factor bij de interpretatie van de onderzoeksresultaten vormt de zeer heterogene bodemopbouw. Zowel de laagdikte van de verontreinigde zones als de diepteligging vertonen grote variaties. Zintuiglijk zijn de verontreinigingen tot een maximale diepte van 4,1 (boring 56) à 4,3 m- NAP aangetroffen (boring 120). Op basis hiervan zou kunnen worden verondersteld dat de bodem van de gedempte haven op circa 4 m beneden NAP heeft gelegen; uitgaande van het huidige peil van de Dordtse Kil zou de haven dan een diepte van 4,0 à 4,5 m hebben gehad.

Op de locatie van boring 58, welke is uitgevoerd tot 3,1 m-NAP is zintuiglijk een verontreiniging geconstateerd van 0,6-0,2 m + NAP. In geen der andere ter plaatse van de gedempte haven uitgevoerde boringen is een verontreiniging op dit niveau aangetroffen. De op de locatie van peilbuis 55 waargenomen teergeur betreft een verontreiniging van het grondwater; uit laboratoriumonderzoek van het grondwater blijkt inderdaad een lichte verontreiniging van het grondwater met naftaleen.

De laagdikte waarover de verontreiniging voorkomt bedraagt maximaal circa 2 m. In de westelijk gesitueerde boring 119 is de verontreiniging niet meer waargenomen. Op basis hiervan wordt vooralsnog aangenomen

men dat geen verdere verspreiding in westelijke richting heeft plaatsgevonden.

De herkomst van de verontreiniging ter plaatse van de gedempte haven is uit het uitgevoerde onderzoek niet geheel duidelijk geworden. Mogelijk is de verontreiniging ontstaan door toepassing van elders van de locatie afkomstig verontreinigd materiaal als dempingsmateriaal voor de haven. Ook is het mogelijk dat de verontreiniging is ontstaan door lozing van afvalwater op de haven door de gasfabriek. Op basis van de vrij grote laagdikte waarover de verontreiniging voorkomt en de relatief beperkte horizontale verspreiding alsmede de geconstateerde heterogeniteit, wordt aangehouden dat de verontreiniging is ontstaan door toepassing van verontreinigde grond als dempingsmateriaal.

5.1.2 Havenkade en voormalig gasfabrieksterrein

Aan de zuidzijde van de Gorsdijk is over een vrij groot gebied een verontreiniging met PAK's aanwezig. De verontreiniging bevindt zich hoofdzakelijk in het gebied dat wordt begrensd door de boringen 52, 54, 109, 65 en 101. Naast de locatie van de voormalige teerput (boringen 1 en 53) zijn sterke verontreinigingen met PAK's aangetroffen op de locaties van de boringen 14, 101 en 109. Op de locatie van de boringen 14, 15 en 101 is bovendien een sterke verontreiniging met cyanide aanwezig welke zeer waarschijnlijk verband houdt met het in het begin van de gasfabricage hier aanwezige zuiverhuis. Het wordt vooralsnog niet waarschijnlijk geacht dat het gehele gebied tussen deze boringen in gelijke mate is verontreinigd.

In het verlengde van de Havenstraat, de voormalige kade, zijn in de boringen 52, 59, 67 en 66 zintuiglijk en analytisch verontreinigingen met teerprodukten vastgesteld. De concentraties aan polycyclische aromaten liggen tussen de B- en C-waarden uit de Leidraad Bodembescherming. Cyanide is hier in licht verhoogde concentraties (tussen A- en B-waarde) aangetroffen. Op de locatie van de boringen 66 en 101 (huidige havenkade) is rond NAP een verontreiniging aangetroffen met zowel PAK's als cyaniden (overschrijding B- respectievelijk C-waarden). Mogelijk zijn deze verontreinigingen ontstaan door toepassing van verontreinigd materiaal als aanvulmateriaal achter de damwand van de haven.

De verticale begrenzing van de verontreinigingen in dit gebied varieert van circa 2 m boven NAP (boring 109) tot circa 2 m beneden NAP (boring 5). Op de locatie van boring 67 (voormalige havenkade) is echter een aanmerkelijk diepere verspreiding vastgesteld (tot circa 3,5 m - NAP).

5.1.3 Noordzijde van de Gorsdijk

Aan de noordzijde van de Gorsdijk wordt de hoofdverontreiniging gevormd door cyanide. Plaatselijk zijn matige (neven)verontreinigingen met polycyclische aromaten aangetroffen.

De belangrijkste verontreiniging is aangetroffen op de locatie van boring 76 (CN-totaal 52.000 mg/kg d.s.). Ook op de locatie van boring 75 en de locatie van boring 107 zijn (zintuiglijk) verontreinigingen met cyaniden aangetroffen. De verontreiniging op de locatie van boring 107 is waarschijnlijk het gevolg van grondwerkzaamheden bij de aanleg van de dijk (heterogeen aanwezig, dunne laag).

In de noordelijk gesitueerde boring 112, de zuidelijk gesitueerde boringen 81 en 113 en de westelijk gesitueerde boring 74 zijn licht tot matig verhoogde cyanide-gehalten gemeten.

Uit de bemonstering van de bovengrond van de achtertuinen bij de woningen Gorsdijk 40 en Gorsdijk 41 is gebleken dat deze matig (> B-waarde) is verontreinigd met polycyclische aromaten. De relatie tussen aangetoonde grondverontreiniging en de voormalige gasfabriek is niet echt duidelijk. Wel is de voormalige gasfabriek de enige potentiële verontreinigingsbron in de buurt van de achtertuinen. De verdere verspreiding van de PAK-verontreiniging in westelijke richting is niet onderzocht. Uit het onderzoek naar de lokale achtergrondwaarde is gebleken, dat ter plaatse van het weiland een zeer licht verhoogd PAK-gehalte voorkomt. In het door DHV uitgevoerde nader onderzoek is op de locaties van de boringen 16 en 17 géén verontreiniging met cyanide aangetroffen.

De verontreinigingen aan de noordzijde van de Gorsdijk zijn tot een maximale diepte van circa 2 à 2,5 m beneden NAP aangetroffen. De maximaal verontreinigde laagdikte wordt geschat op 2 à 3 m.

Ter plaatse van de tuinen bedraagt de verontreinigde laagdikte naar schatting circa 0,3 m.

In het uitgevoerde onderzoek is zijdelings aandacht geschonken aan verontreinigingen met zware metalen. In dit onderzoek zijn voor lood, zink en cadmium overschrijdingen van de B-waarden geconstateerd. Uit de beschikbare analysegegevens kunnen geen conclusies worden verbonden met betrekking tot het voorkomen en de verspreiding van zware metalen in de grond. Het voorkomen van metaalverontreinigingen is naar verwachting gerelateerd aan het voorkomen van puin, kolengruis en andere vaste afvalstoffen in de grond.

5.1.4 Slib

In de sliblaag van de sloot aan de noordzijde van de Gorsdijk zijn licht verhoogde concentraties aan PAK's en cyanide-totaal aangetroffen. Blijkens de analyseresultaten van de slibmonsters I en II is de verspreiding hiervan vrij beperkt.

In het slibmonster van de haven is geen verontreiniging aangetroffen.

5.2 Verontreinigingssituatie grondwater

De verontreinigingssituatie (tot B-waarden) in het grondwater is weergegeven in bijlage 11 en 11A. Voor de weergave van de verontreinigingssituatie is uitgegaan van de cyanide-gehalten in het grondwater. Behoudens enkele spotverontreinigingen met aromatische verbindingen is cyanide veruit de belangrijkste verontreiniging in het grondwater.

De weergegeven verontreinigingssituatie heeft betrekking op het grondwater tot een diepte van 2 à 3 m beneden NAP. Vooralsnog is er vanuit gegaan dat sprake is van twee afzonderlijke verontreinigingshaarden waartussen een licht verontreinigde zone.

Aan de zuidzijde van de Gorsdijk is op de locatie van peilbuis 5 een sterke verontreiniging met cyaniden aanwezig. Voor de weergave van de verontreinigingssituatie is er vanuit gegaan dat ook op de locaties waar een relevante cyanideverontreiniging in de grond is vastgesteld het grondwater tot boven de C-waarde met cyanide is verontreinigd.

De belangrijkste verontreiniging met cyaniden in het grondwater is aanwezig aan de noordzijde van de Gorsdijk. De verontreiniging is zeer waarschijnlijk gerelateerd aan de hier in de grond aanwezige verontreiniging. Uit de gemeten gehalten blijkt dat met name een verspreiding in noordwestelijke richting heeft plaatsgevonden. Het grondwateronderzoek in de vierde fase van het aanvullend nader onderzoek geeft aanwijzingen dat het voornaamste transport zich voordoet via het matig tot redelijk watervoerende zandlichaam van de Maasdamseweg.

Uit de resultaten van de peilbuizen 119, 120 en 55 blijkt dat de cyanideverontreiniging (concentraties > B-waarde) ook voorkomt ter plaatse van de gedempte haven. Een absolute omvangbepaling van de verontreiniging heeft niet plaatsgevonden.

Opmerkelijk zijn de duidelijk verhoogde cyanidegehalten in het grondwater geheel oostelijk van de onderzoekslocatie (peilbuizen 82 en 104). Vooralsnog wordt aangenomen dat het transport van deze verontreiniging is verlopen middels alzijdige afstroming van het ondiepe grondwater. Niet uitgesloten is dat door grondverzet in het kader van de dijkverzwaringswerkzaamheden verplaatsing van verontreinigde grond naar deze terreindelen heeft plaatsgevonden waarna, als gevolg van uitspoeling, genoemde grondwaterverontreiniging is ontstaan.

Voor wat betreft de verticale verspreiding met cyaniden geldt dat, behoudens een sterke verontreiniging in het diepste filter van boring 120, deze over het algemeen gering is. De sterke verontreiniging in het diepste filter van boring 120 is vooralsnog niet verklaarbaar. Niet uitgesloten kan worden dat bij het plaatsen van het filter contaminatie is opgetreden.

Het voorkomen van belangrijke verontreinigingen (overschrijding B-waarden) met aromatische verbindingen blijft waarschijnlijk beperkt tot de directe omgeving van de teerputten en de omgeving van de peilbuizen 2 en 3 aan de noordzijde van de Gorsdijk.

Uit fenolbepalingen middels gaschromatografie is inmiddels gebleken dat, in tegenstelling tot het door DHV uitgevoerde nader onderzoek, fenol en fenolachtige verbindingen niet in duidelijk verhoogde concentraties voorkomen. Voor peilbuis 1, geplaatst in de teerputten is dit echter niet gecontroleerd; hier is echter wel een relevante verontreiniging met fenolen te verwachten.

Ter hoogte van de Maasdamseweg worden de hoogste concentraties cyanide-totaal (> C-waarde) aangetroffen. De slecht doorlatende kleien en venen aan beide zijden van het zandlichaam laten een mindere mate van laterale spreiding van de grondwaterverontreinigingen toe dan het zandlichaam. Hierdoor is een sterke afname in de concentratie cyanide-totaal waarneembaar in zuidwestelijke en noordoostelijke richting vanaf de Maasdamseweg (bijlage 10).

6. RISICO'S VAN DE AANGETROFFEN VERONTREINIGINGEN

De eventuele noodzaak om tot sanering van de verontreinigingen over te gaan wordt in hoge mate bepaald door de risico's van de aangetroffen verontreinigingen voor mens en milieu.

De risico's van de aangetroffen verontreinigingen voor de volksgezondheid worden voornamelijk bepaald door de mogelijkheden en de wijze waarop de mens in contact kan komen met de verontreinigde grond en/of het verontreinigde grondwater. In dit verband zijn de Voorlopige Inspectierichtlijnen Blootstellingsrisico gevolgd, waarbij bij bodemverontreiniging de volgende contact- of blootstellingsroutes onderscheiden worden:

- Voedingsgewassen;
- Ingestie van grond;
- Permeatie van drinkwaterleidingen;
- De (binnen)lucht;
- Dermaal contact met de verontreinigde bodem.

6.1 Voedingsgewassen

Het telen van voedingsgewassen vindt in beperkte mate plaats in de achtertuinen bij de woningen Gorsdijk 36 en 38. Uit het door DHV uitgevoerde onderzoek is gebleken dat hier geen verontreinigingen met cyanide in de grond voorkomen. Uit onderhavig onderzoek is gebleken dat, althans voor de tuin bij woning Gorsdijk 38, een matige verontreiniging (circa 30 mg/kg d.s.) met PAK's voorkomt.

Over de opname van cyanide door groentegewassen is in de literatuur vrij weinig bekend. Onderzoek naar opname van cyanide door groentegewassen op voormalige gasfabrieksterreinen, uitgevoerd door RIMH-Zeeland, "Opname van organische contaminanten door gewassen" (RIMH-Zeeland, 1989), wees uit dat hier geen verhoogde cyanide-gehalten in groentemonsters werd gevonden. Gelet echter op de onderzoeksresultaten valt niet te verwachten dat in onderhavige situatie verbouw van groentegewassen op met cyanide verontreinigde bodem plaatsvindt.

Voor wat betreft polycyclische aromatische koolwaterstoffen vermeldt de Inspectierichtlijn dat het risico met betrekking tot opname van deze stoffen uit de grond door een gezond uitziend gewas, in dusdanige hoeveelheden dat consumptie van het gewas moet worden ontraden, gering kan worden geacht.

Het gebruik van grondwater of slootwater ten behoeve van beregening van de moestuinen moet worden ontraden.

6.2 Ingestie van grond

Ingestie van grond is een blootstellingswijze welke vooral van belang is voor kinderen in de leeftijdsgroep van 1-4 jaar, omdat deze groep een intensief hand-mond gedrag vertoont.

Met betrekking tot complex gebonden cyaniden vermeldt de Inspectierichtlijn een signaalwaarde van 1.000 mg/kg grond. Uit de onderzoeksresultaten blijkt niet dat deze concentraties in de bodemlaag tot globaal 0,5 m beneden maaiveld voorkomen. Het hoogste cyanidegehalte, gemeten in de bodemlaag direct onder het maaiveld bedraagt 85 mg/kg op

de locatie van boring 74. Het optreden van risico-situaties bij de blootstellingsroute ingestie wordt voor cyanide niet erg waarschijnlijk geacht.

Van de polycyclische aromaten is voor benzo(a)pyreen een signaalwaarde van 5 mg/kg grond in de Inspectierichtlijn vermeld. In de bovengrond van de tuinen aan de Gorsdijk zijn vergelijkbare gehalten gemeten op grond waarvan van een risico-situatie kan worden gesproken. Dit geldt echter uitsluitend voor de risicogroep, namelijk kinderen in de leeftijd van 1-4 jaar. Voor de overige PAK's heeft, bij gebrek aan gegevens, geen nadere risico-inschatting plaatsgevonden.

6.3 Permeatie drinkwaterleidingen

Bij de gemeten concentraties aan PAK's in de grond en het grondwater dient, voor zover PE-buizen (zachte of harde Polyethyleen) zijn toegepast, te worden gerekend met een verhoogde kans op permeatie van het leidingmateriaal door deze stoffen, met name door naftaleen. Bij toepassing van PVC-leidingmateriaal zal het risico aanmerkelijk kleiner zijn.

Voor cyanide geldt dat deze stof geen nadelige invloed heeft op PE- en PVC-drinkwaterleidingen. Zowel aromaten als cyanide kunnen koperen of gietijzeren leidingen niet aantasten.

Uit beschikbaar kaartmateriaal van de Bronwaterleiding Hoeksche Waard kan worden afgeleid dat geen hoofdtransportleidingen door de verontreinigde zones lopen. De hoofdwaterleiding onder de Gorsdijk is van gietijzer en loopt vanuit het centrum van 's-Gravendeel tot aan Gorsdijk nr. 36 en bevindt zich in de niet-verontreinigde zone. Omdat de aanvoer vanuit het centrum van 's-Gravendeel plaatsvindt, is het voor de huisaansluitingen van Gorsdijk 36 tot en met 40 niet erg waarschijnlijk dat deze door de verontreinigde zones lopen.

De PE-bronwaterleiding, gelegen aan de noordoostzijde van de insteekhaven, loopt deels door een licht verontreinigde zone met zeer geringe verhoogde concentraties aan PAK's (met name naftaleen << B-waarde) in de grond en aromaten en naftaleen (<< B-waarde) in het grondwater. Hiervoor geldt een licht verhoogd risico voor wat betreft de aantasting van de PE-waterleiding door vluchtige aromaten en polycyclische aromaten. Omdat de aanvoer vanuit het centrum van 's-Gravendeel plaatsvindt is het ook voor de huisaansluitingen niet erg waarschijnlijk dat deze door de verontreinigde zones lopen.

Op grond van het bovenstaande wordt het onwaarschijnlijk geacht dat als gevolg van permeatie van waterleidingen een verhoogd risico voor de volksgezondheid bestaat.

6.4 Binnenlucht

Omdat zich op de verontreinigde grond geen woningen bevinden wordt het risico van inhalatie van verontreinigde binnenlucht als gevolg van de bodemverontreiniging nihil geacht.

6.5 Dermaal contact

De blootstelling aan verontreiniging via dermaal contact is over het algemeen verwaarloosbaar klein ten opzichte van de blootstellingsroute

ingestie. Voor de in de bovengrond gemeten gehalten worden derhalve geen gezondheidseffecten verwacht. Wel kunnen de op grotere diepte aangetroffen concentraties in de grond bij huidcontact leiden tot lokale effecten zoals roodheid en branderig gevoel.

6.6 Verspreidingsrisico's van de verontreinigingen

Uit het uitgevoerde onderzoek is gebleken dat ten opzichte van de situering van de voormalige gasfabrieksgebouwen een aanmerkelijke verspreiding van de verontreinigingen in het grondwater van met name cyanide heeft plaatsgevonden.

Uit een beschouwing van de geohydrologische situatie is voorts gebleken dat afstroming van freatisch grondwater optreedt in de richting van de gedempte haven (zuidwestelijk), de insteekhaven (zuidoostelijk) maar vooral richting het achterliggende poldergebied (noordwestelijk). Gelet op het voorkomen van spanningswater in het eerste watervoerend pakket worden de verticale verspreidingsmogelijkheden minimaal geacht.

Omdat sprake is van een overheersende kwelstroming in noordwestelijke richting kan worden verondersteld dat het verontreinigde grondwater naar verloop van tijd terechtkomt in het oppervlaktewater c.q. de poldersloten. Gelet op de uittreding van verontreinigd grondwater in de sloten treedt een verspreidingsrisico op in geval van doorspoelen van de sloten ten behoeve van handhaving polderpeil en of in verband met stankoverlast van het oppervlaktewater. Desondanks wordt het gebruik van slootwater ten behoeve van beregening of als drinkwater voor dieren ontraden. Het gedrag van cyanide in het oppervlaktewater is moeilijk te voorspellen maar aangenomen wordt dat een relatief groot aandeel in oplossing zal blijven. De concentraties zullen naar verwachting erg laag blijven (vgl. slootwatermonster 8,5 µg/l).

7. CONCLUSIES

Uit de uitgevoerde onderzoeken kan met betrekking tot de onderzoekslocatie het volgende worden geconcludeerd:

Bodemopbouw en geohydrologie

- De locatie wordt gekenmerkt door een complexe bodemopbouw en hydrologische situatie;
- Als gevolg van verschillen tussen het polderpeil en het oppervlaktewater treedt een landinwaarts gerichte kwelstroming op. Blijkens het verspreidingspatroon van de verontreinigingen overheerst de stroming in noordwestelijke richting. Daarnaast is te verwachten dat, zij het in mindere mate, afstroming in de richting van de gedempte haven en de bestaande insteekhaven optreedt;
- In de watervoerende zandlaag welke vanaf circa NAP - 14 m voorkomt, komt semi-spanningswater voor. Deze laag wordt, aangezien deze dezelfde stijghoogte aanneemt als het watervoerend pakket, tot het eerste watervoerend pakket toegerekend. Het is dan ook niet aannemelijk dat via het watervoerend pakket relevante verspreiding van verontreinigingen plaatsvindt (kan plaatsvinden);
- Voor wat betreft het ondiepe grondwater ter plaatse van de locatie kan aannemelijk worden gemaakt dat naast infiltratie alzijdige afstroming plaatsvindt.

Grond

- Voor wat betreft de verontreinigingssituatie in de grond valt onderscheid te maken in een drietal deelgebieden namelijk de gedempte haven, het terreindeel aan de zuidzijde van de Gorsdijk en het terreindeel aan de noordzijde van de Gorsdijk;
- Ter plaatse van de gedempte haven is een verontreiniging met polycyclische aromaten tot rond het niveau van de C-waarde aanwezig. De verontreiniging is in een maximale laagdikte van circa 2 m tot maximaal ruim 4 m-NAP aangetroffen. De oostelijke begrenzing van de verontreiniging wordt gevormd door het havenhoofd, de westelijk begrenzing ligt waarschijnlijk rond boring 119. Het is niet de verwachting dat aan de zuidzijde van de gedempte haven nog verontreinigingen in de grond, welke gerelateerd zijn aan de voormalige gasfabriek, voorkomen;
- Het gebied aan de zuidzijde van de Gorsdijk is overwegend matig tot sterk verontreinigd met cyanide en PAK's. De belangrijkste PAK-verontreiniging is aangetroffen ter plaatse van de voormalige teerputten. De maximaal verontreinigde laagdikte bedraagt circa 3 à 4 m. De verticale begrenzing ligt, afhankelijk van de plaats tussen 2 m beneden en 2 m boven NAP;
- Aan de noordzijde van de Gorsdijk is een matig tot zeer sterke verontreiniging met cyaniden en een lichte tot matige verontreiniging met PAK's aanwezig. De verticale begrenzing ligt rond 2 à 2,5 m beneden NAP;
- Afhankelijk van de situering bevindt zich boven de verontreinigde zone over het algemeen een schone afdeklaag van enkele meters dikte;
- Ter plaatse van de achtertuinen bij de woningen Gorsdijk 38 en 40 is de teelaardelaag matig verontreinigd met PAK's;

- Uit het uitgevoerde onderzoek zijn geen belangrijke verontreinigingen van de onderwaterbodem en de haven met polycyclische aromaten gebleken;
- De uitgevoerde onderzoeken hebben geleid tot een redelijk nauwkeurige vaststelling van de omvang van de verontreinigde gebieden tot om en nabij het niveau van de lokale achtergrondconcentraties;

Grondwater

- De hoofdverontreiniging in het grondwater betreft een verontreiniging met complexgebonden cyaniden. De kern van deze verontreiniging bevindt zich aan de noordzijde van de Gorsdijk. Aan de zuidzijde van de Gorsdijk is een minder omvangrijke verontreiniging met cyanide aangetroffen;
- Relevante verontreinigingen met aromatische verbindingen en fenolen komen naar verwachting alleen voor in die gebieden waar ook de grond met deze componenten is verontreinigd;
- De omvang van het gebied waar de verontreinigingsconcentraties boven de C-waarde liggen is in de laatste onderzoeksfase geheel in kaart gebracht. Hierbij is een relatief omvangrijke verspreiding van de grondwaterverontreiniging in noordwestelijke richting vastgesteld met name ter hoogte van de Maasdamsesweg;
- Als gevolg van de optredende kwelstroming zal naar verwachting geen relevante verspreiding kunnen plaatsvinden van de verontreinigingen naar dieper gelegen watervoerende lagen.

Risico's van de verontreinigingen

- Uit een beschouwing van de mogelijke risico's van de aangetroffen verontreinigingen voor de volksgezondheid blijkt dat alleen in geval van direct contact met de oppervlakkig aanwezig verontreinigde grond sprake kan zijn van een verhoogd blootstellingsrisico. Dit risico is alleen van toepassing voor kinderen in de leeftijdsgroep van 1-4 jaar welke een intensief handmondgedrag vertonen;
- Direct contact met de op grotere diepte aangetroffen sterke verontreinigingen kan in principe alleen plaatsvinden bij graafwerkzaamheden en dient bij voorkeur alleen onder toepassing van geschikte veiligheidsmiddelen te geschieden;
- Op grond van de geohydrologische situatie kan worden verondersteld dat de verontreinigingen te zijner tijd in het oppervlaktewater zullen terechtkomen van waaruit een verdere verspreiding in het milieu zal kunnen plaatsvinden. De absolute hoeveelheden verontreiniging zijn echter gering.

8. AANBEVELINGEN

Op grond van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Om het verspreidingsproces een halt toe te roepen wordt geadviseerd om in een saneringsonderzoek de mogelijkheden tot (partiële) sanering van de verontreinigingen en/of (geohydrologische) isolatie nader te onderzoeken;
- Bezien dient te worden in hoeverre een verdere vastlegging van het verontreinigingsfront in het grondwater in noordwestelijke richting alsnog wenselijk is;
- Geadviseerd wordt om ter controle op het verspreidingsproces een periodieke bemonstering uit te voeren van een nader te bepalen aantal peilbuizen en het oppervlaktewater in de polder-slotten;
- Gelet op de mate van verontreiniging van de teelaardelaag ter plaatse van de achtertuinen bij de woningen 38 en 40 wordt geadviseerd deze te saneren door middel van afgraving.

BIJLAGE 1
VOORMALIGE SITUATIE

BIJLAGE 2

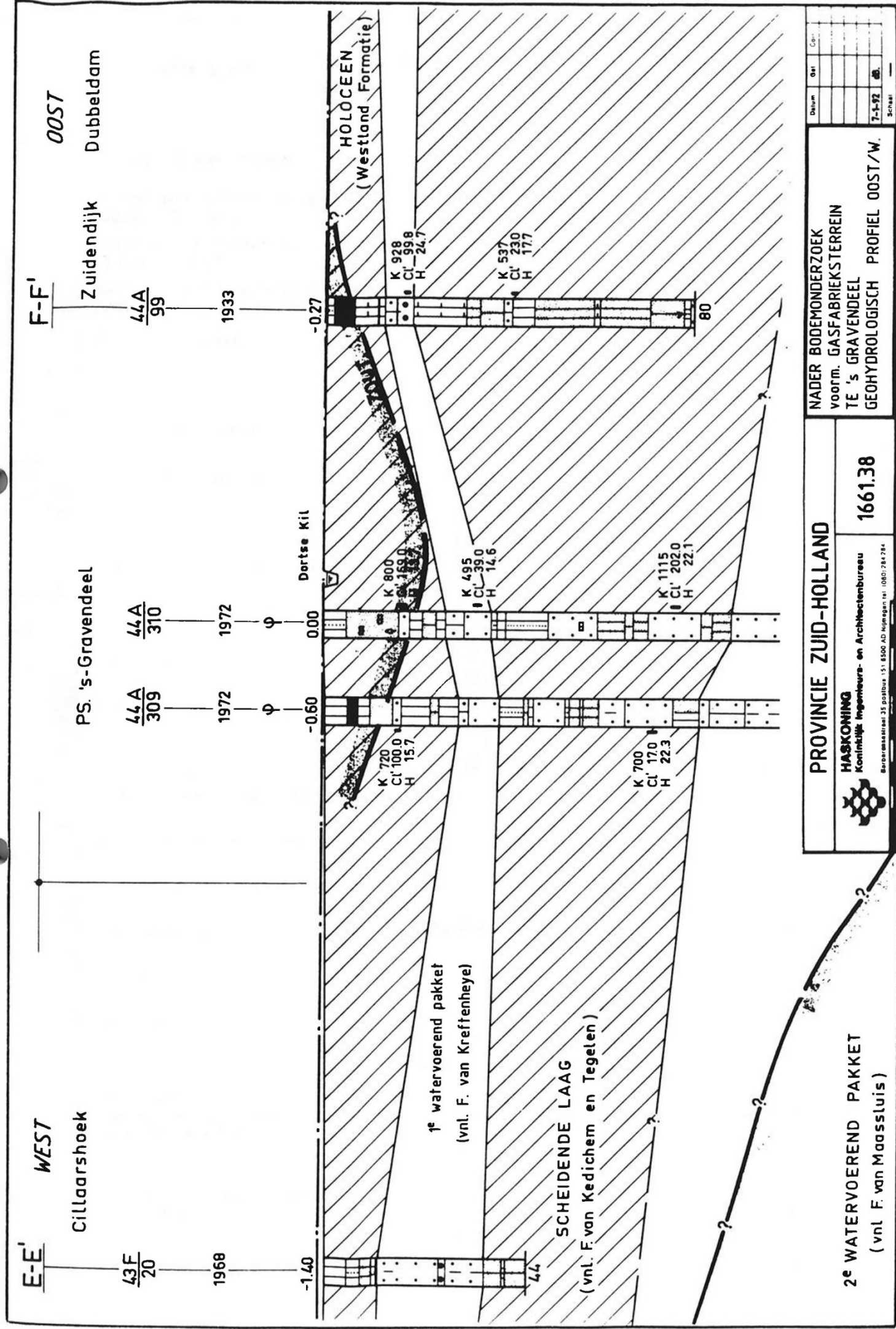
**SITUERING BORINGEN, PEILBUIZEN
EN DWARSPROFIELEN**

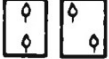
BIJLAGE 2A

SITUERING PEILBUIZEN NOORDWESTLOCATIE

BIJLAGE 3

GEOHYDROLOGISCHE DWARSDOORSNEDE

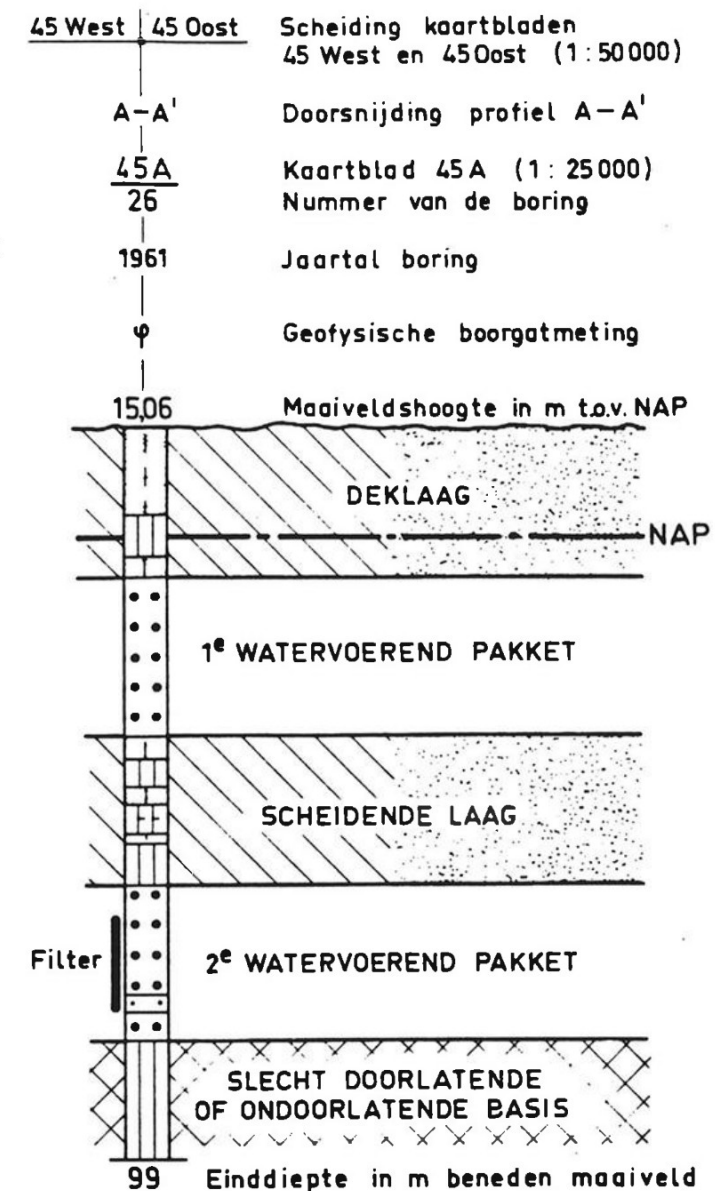


-  Opgebrachte grond
-  Grind
-  Grindig c.q. sterk grindig
-  Uiterst grof t/m middel grof zand (300 μ - 2000 μ)
-  Matig grof t/m matig fijn zand (150 μ - 300 μ)
-  Middel fijn t/m uiterst fijn zand (50 μ - 150 μ)
-  Zwak slibhoudend
-  Slibhoudend
-  Sterk slibhoudend
-  Klei c.q. zandige klei
-  Leem
-  Afwisseling zand- en kleilaagjes
-  Kleibrokjes c.q. veel kleibrokjes
-  Stenen c.q. veel stenen
-  Veen
-  Veenbrokjes
-  Plantenresten c.q. veel plantenresten
-  Schelpen c.q. veel schelpen
-  Onbekend
-  Glauconiethoudend
-  Humeus
-  Permanente elektrode opstelling

45A Kaartblad 45 A
6 Nummer van de geo-elektrische oppervlaktete-meting

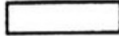
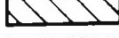
40 Weerstand onder het grensvlak is 40 Ohmm

Storing of breuk



K Filterstelling met geleidingsvermogen (K) in $\mu S/cm$
Cl' Chloridegehalte (Cl') in mg/l
H Totale hardheid (H) in Duitse graden ($^{\circ}D$)

ZOET
ZOUT Grens tussen het zoete- en zoute grondwater gebaseerd op een chloride-gehalte van ~ 150 mg Cl'/l

 Goed doorlatend
 Matig doorlatend
 Slecht doorlatend
 Slecht doorlatende of ondoorlatende basis

DIENT GRONDWATERVERKENNING TNO

LEGENDA GEOHYDROLOGISCHE PROFIELEN

JAAR	SCHAAL	KAARTBLAD	BULAGE
1976	—	43 oost en 44 west	9

BIJLAGE 4

PEILBUISGEGEVENS EN GRONDWATERSTANDEN

BIJLAGE 4

Peilbuisgegevens en grondwaterstanden

Peil- buis- nr.	Hoogte bkg (m tov NAP)	Diep- tefil- ter (m tov bkg)	Waterstanden d.d.									
			17-10-1991		18-11-1991		15-01-1992		04-03-1992		08-06-1992	
			m tov bkg	m tov NAP	m tov bkg	n tov NAP	m tov bkg	m tov NAP	m tov bkg	m tov NAP	m tov bkg	m tov NAP
1	4,344	5,0	4,60	-0,26	3,65	0,69			n.g.			
2	0,941	3,2	2,16	-1,22	1,95	-1,01			1,96	-1,02		
3.1	0,639		n.g.		1,86	-1,22	1,76	-1,12	1,74	-1,10		
3.2	0,618	7,0	1,50	-0,88	1,41	-0,79	1,46	-0,84	1,43	-0,81		
5.1	1,902	4,6	1,61	0,29	1,44	0,46			1,36	0,54		
5.2	1,851	6,9	2,05	-0,20	1,95	-0,10			2,01	-0,16		
6.1	2,391	4,5	2,31	0,08	2,22	0,17			2,10	0,29		
6.2	2,286	7,4	2,43	-0,14	2,43	-0,14			2,46	-0,17		
7.1	4,096	10,1	4,47	-0,37	4,33	-0,23	4,42	-0,32	4,39	-0,29		
7.2	4,088	20,5	3,66	0,43	3,91	0,18	3,89	0,14	4,03	-0,00		
7.3	4,032	24,0	3,62	0,41	3,85	0,18	3,89	0,14	4,03	0,00		
8.1	2,755	4,5	2,84	-0,09	2,45	0,31			2,45	0,31		
8.2	2,713	7,3	3,19	-0,48	3,05	-0,34			3,14	-0,43		
9												
9A												
10.1	-0,78								0,75	-1,53		
10.2									n.g.			
11.1	-0,829	2,4	0,73	-1,56	0,42	-1,25	0,54	-1,37	0,56	-1,39		
11.2	-0,826	7,4	2,38?	-3,21	0,52	-1,35	0,47	-1,30	0,45	-1,28		
16	-0,777	2,0	0,74	-1,52	0,57	-1,35			0,71	-1,49		
17	-0,886	2,0	0,67	-1,56	0,55	-1,44			0,69	-1,58		
55	4,346	6,5			4,18	0,17			4,29	0,06		
69	4,248	7,1			4,91	-0,63			4,82	-0,54		
82	3,429	6,3			3,79	-0,36			3,58	-0,15		
85	4,287	7,2			5,42	-1,13			5,40	-1,11		
86	-0,522	3,4			0,35	-0,87			0,49	-1,01		

Peil- buis- nr.	Hoogte bnp (m tov NAP)	Diep- tefil- ter (m tov bnp)	Waterstanden d.d.									
			17-10-1991		18-11-1991		15-01-1992		04-03-1992		08-06-1992	
			m tov bnp	m tov NAP	m tov bnp	n tov NAP	m tov bnp	m tov NAP	m tov bnp	m tov NAP	m tov bnp	m tov NAP
87	4,346	4,5			3,03	1,32			3,15	1,20		
104	3,867	5,9							3,23	0,64		
105	4,496	7,5							5,62	-1,12		
106	4,698	7,8							5,82	-1,12		
111	4,414	7,4							5,57	-1,16		
114	4,128	8,2							4,46	-0,33		
117	-0,483	2,5							0,95	-1,43		
118	-0,266	3,3							0,98	-1,25		
119.1	2,967	6,3							2,85	0,12		
119.2	2,950	12,4							2,75	0,20		
120.1	4,157	7,4							4,23	-0,07		
120.2	4,124	12,0							4,15	-0,03		
Haven	1,730				1,01	0,72			1,70	0,03		
Sloot	-0,923				0,64	-1,56			0,82	-1,74		
201	-0,798	2,95									0,73	-1,53
202	1,531	4,16									2,71	-1,18
203	3,076	6,95									4,21	-1,13
204	2,408	5,58									3,59	-1,18
205	0,733	3,05									0,74	-0,01



BIJLAGE 5
ISOHYPSENPATROON

BIJLAGE 6
PROFIELBESCHRIJVINGEN

Boorprofiel nr. 51

diepte cm - nv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
110	Mgz			grijs/bruin
160	Mgz			bruin
220	Lk	1	1	bruin/zwart plantenresten schone geur
260	Lk			bruin/zwart iets puin
360	Lk	2	2	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR
460	Zlk	3	3	grijs/blauw LICHTE TEERGEUR
600	Zlk	4	4	grijs/zwart plantenresten

Boorprofiel nr. 52

diepte cm - nv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
360	Fz			geel/grijs opgehoogd
400	Lk		1	grijs/bruin veel roestsporen
460	Lk	2	2	grijs zwarte vlekken iets zandhoudend
480	Mfz		3	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR
520	Lk	4	4	grijs geroerd-grind/puin verdachte geur/zwarte sp. iets zand
620	Lk	5	5	grijs zwarte vlekken
710	Lk	6	6	

Boorprofiel nr. 53

diepte cm - nv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
80	Lk			lichtbruin
150	Mfz			grijs
260	Lk			lichtbruin iets zand zeer lichte zavel
400	Lk			lichtbruin sterk zandhoudend
440	Mfz		1	bruin/grijs sterk puinhoudend sterk geroerd
480	Mfz		2	zwart puin ZEER STERKE TEERGEUR

Boorprofiel nr. 54

diepte cm - nv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
120	Khz			lichtbruin
270	Fz			grijs/bruin
320	Lk			bruin/rood sterk puinhoudend
350	Lk			bruin
430	Lk	1	1	grijs/zwart
520	Fz	2	2	zwart LICHTE TEERGEUR
700	Zlk	3	3	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, kielhoudend zand
	Zhk, zandhoudende kiel
	Lk, lichte kiel
	Zk, zware kiel
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm

40 cm

80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

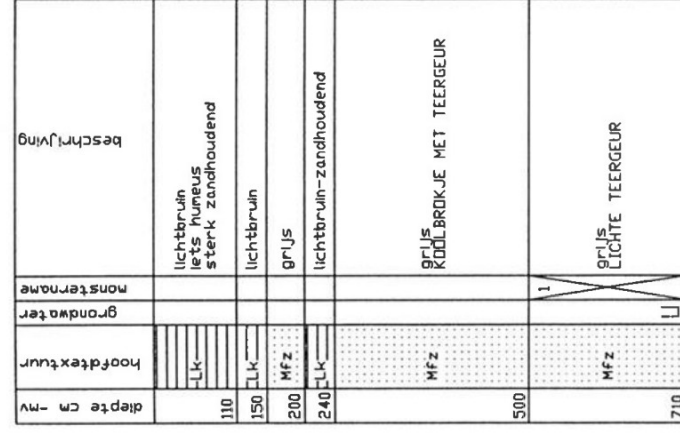
tekening nr. :

166138-01

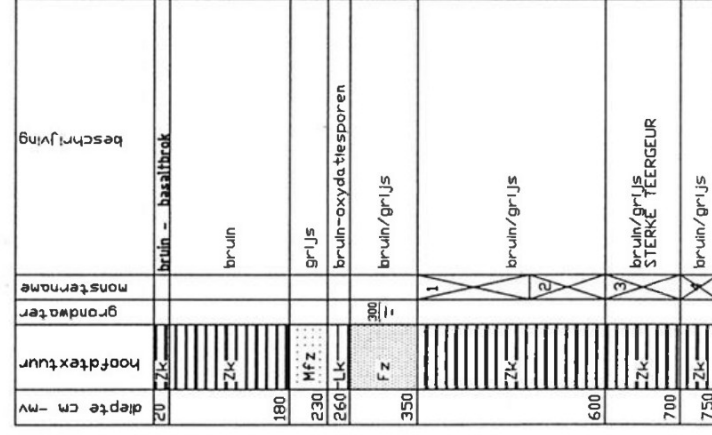
datum : 08-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVEENDEEL

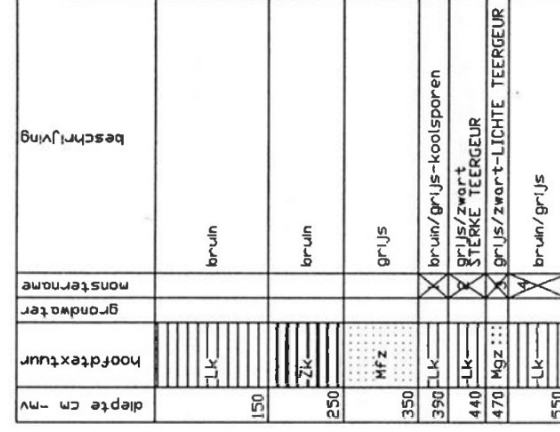
Boorprofiel nr. 55



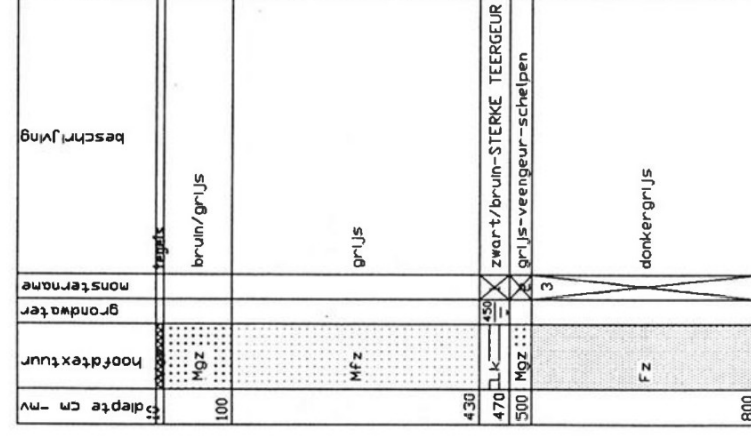
Boorprofiel nr. 56



Boorprofiel nr. 57



Boorprofiel nr. 58



LEGENDA

☒	Monsternummer
U	Peilbuis
133	Grondwater
Gr, grint	Gr, grint
Gz, grof zand	Gz, grof zand
MgZ, natig grof zand	MgZ, natig grof zand
MfZ, natig fijn zand	MfZ, natig fijn zand
Fz, fijn zand	Fz, fijn zand
KhZ, klei-houdend zand	KhZ, klei-houdend zand
ZhK, zand-houdende klei	ZhK, zand-houdende klei
Lk, lichte klei	Lk, lichte klei
Zk, zware klei	Zk, zware klei
Le, leem	Le, leem
Ve, veen	Ve, veen
Pul, puin	Pul, puin
Ver, verharding	Ver, verharding

0 cm

66 cm

133 cm

tekening nr. 1

166138-02

datum: 08-01-1992

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

AANVULLEND NADER ONDERZ.

VML. GASFABRIEKSTERREIN

TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 59

Boorprofiel nr. 60

Boorprofiel nr. 61

Boorprofiel nr. 62

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
440	Mfz			grijs/bruin
500	Khz		1	grijs/zwart schelpen STERKE TEERGEUR
580	Mfz		2	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR
600	Lk			grijs/zwart-LICHTE TEERGEUR

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
300	Mgz			
360	Zhk			bruin
380	Mfz			zwart/grijs - Grijde

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
40	Lk			bruin
180	Khz			lichtbruin
250	Zhk			bruin
260	Lk			zwart/grijs MATIGE TEERGEUR

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
80	Lk			lichtbruin
130	Fz			grijs
160	Lk			lichtbruin
230	Fz			grijs
320	Lk		1	bruin-LICHTE TEERGEUR
400	Lk			grijs/bruin sterk punthoudend STERKE TEERGEUR

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klei-houdend zand
	Zhk, zand-houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm

40 cm

80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

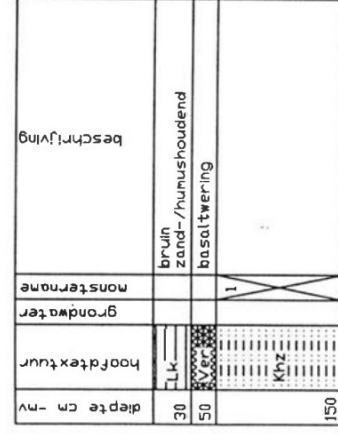
HASKONING

tekening nr. :
166138-03

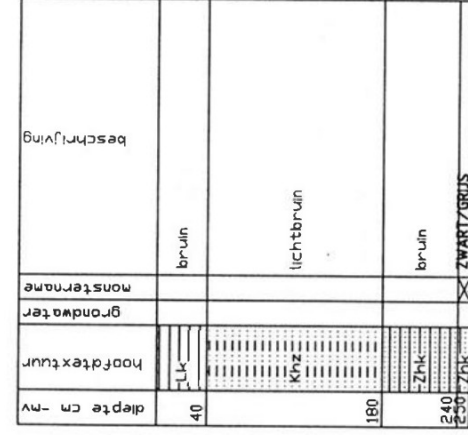
datum : 09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

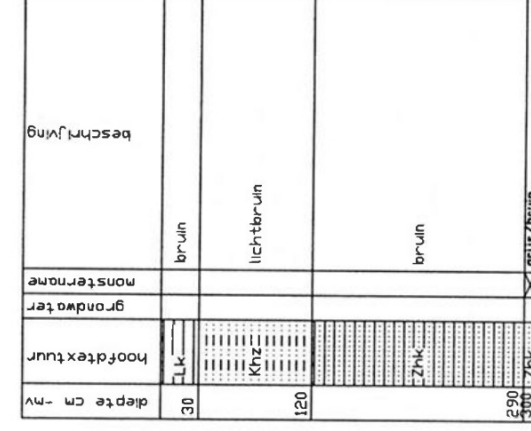
Boorprofiel nr. 63



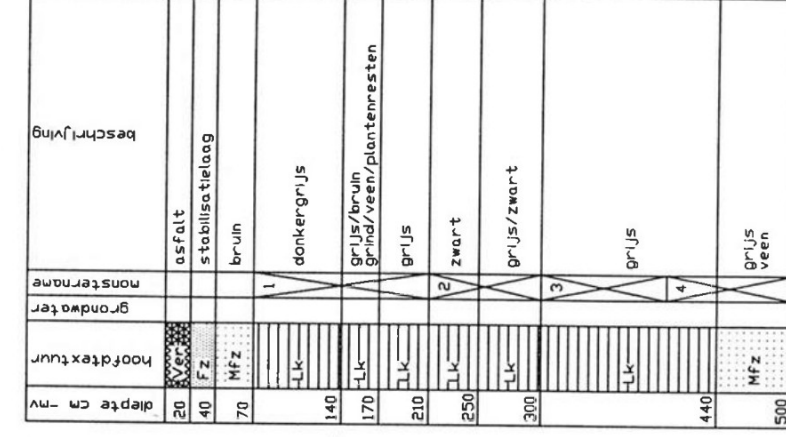
Boorprofiel nr. 64



Boorprofiel nr. 65



Boorprofiel nr. 66



LEGENDA

- Monsternamen
- Peilbuis
- Grondwater
- Gr, grint
- Gz, grof zand
- Mgz, matig grof zand
- MFz, matig fijn zand
- Fz, fijn zand
- Khz, klei-houdend zand
- Zhk, zand-houdende klei
- Lk, lichte klei
- Zk, zware klei
- Le, leem
- Ve, veen
- Pu, puin
- Ver, verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-04
datum 09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML.GASFABRIEKSTEREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 67

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Lk		bruin	
100	Zk		bruin	
130	Zk		bruin	
170	Mfz		bruin	
200	Mfz		grijs	
220	Lk		grijs	
250	Lk		grijs	
270	Lk		grijs	
300	Lk		grijs	
310	Lk		grijs	
500	Lk		grijs	
600	Lk		grijs	
700	Lk		grijs	
750	Lk		grijs	

Boorprofiel nr. 68

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Ver		asfalt	
40	Ver		rood - vullzand	
100	Zk		grijs	
130	Zk		bruin	
170	Mfz		bruin	
220	Mfz		grijs	
250	Lk		grijs	
270	Lk		grijs	
300	Lk		grijs	
600	Lk		grijs	

Boorprofiel nr. 69

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
80	Mfz		grijs/bruin sintels puin/grind	
120	Mg		grijs	
170	Mg		grijs/bruin puin	
300	Mg		geel/grijs	
400	Mg		bruin/geel	
600	Mg		grijs	
750	Fz		grijs sterk leemhoudend	

Boorprofiel nr. 70

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
100	Mfz		grijs	
130	Mfz		grijs	
170	Mfz		grijs	
300	Mfz		grijs	
400	Mfz		grijs	
600	Mfz		grijs	
750	Mfz		grijs	

LEGENDA

☒	Monsternamen
U	Pelbuis
133	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mg, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klierhoudend zand
	Zhk, zandhoudende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

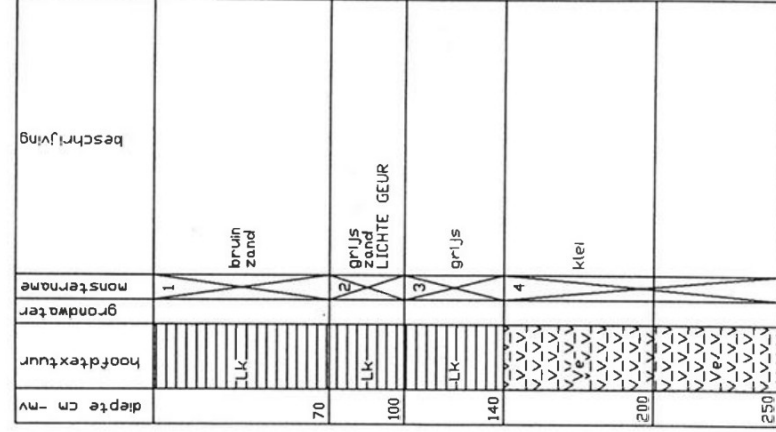
0 cm
66 cm
133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

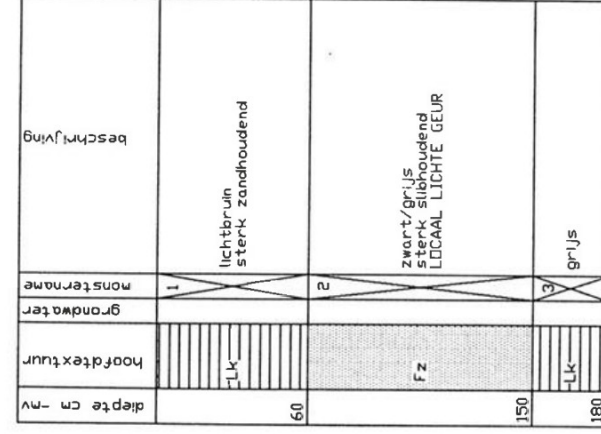
tekening nr. 1
166138-05
datum: 09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

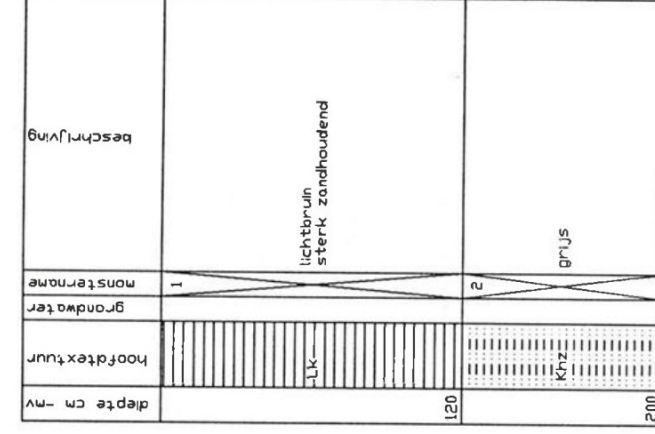
Boorprofiel nr. 71



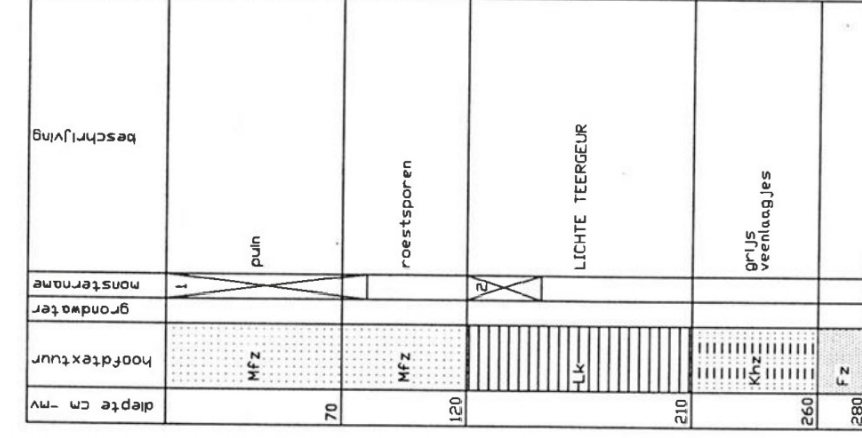
Boorprofiel nr. 72



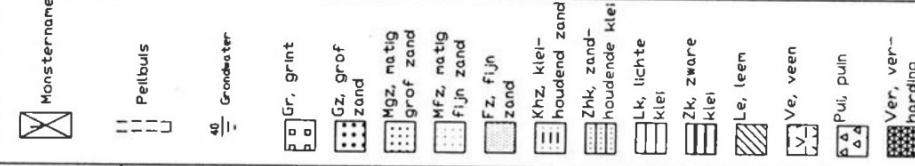
Boorprofiel nr. 73



Boorprofiel nr. 74



LEGENDA



0 cm

20 cm

40 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

tekening nr. 1
166138-06

datum : 09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 75

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
150				
160				
170				
180				
190				
200				
210				
220				
230				
240				
250				
260				
270				
280				
290				
300				
310				
320				
330				
340				
350				
360				
370				
380				
390				
400				

Boorprofiel nr. 76

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
20	Fz			
30	Khz			
40	Khz			
50	Khz			
60	Khz			
70	Khz			
80	Khz			
90	Khz			
100	Khz			
110	Khz			
120	Khz			
130	Khz			
140	Khz			
150	Khz			
160	Khz			
170	Khz			
180	Khz			
190	Khz			
200	Khz			
210	Khz			
220	Khz			
230	Khz			
240	Khz			
250	Khz			
260	Khz			
270	Khz			
280	Khz			
290	Khz			
300	Khz			
310	Khz			
320	Khz			
330	Khz			
340	Khz			
350	Khz			
360	Khz			
370	Khz			
380	Khz			
390	Khz			
400	Khz			

Boorprofiel nr. 77

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
20	Mfz			
30	Mfz			
40	Mfz			
50	Mfz			
60	Mfz			
70	Mfz			
80	Mfz			
90	Mfz			
100	Mfz			
110	Mfz			
120	Mfz			
130	Mfz			
140	Mfz			
150	Mfz			
160	Mfz			
170	Mfz			
180	Mfz			
190	Mfz			
200	Mfz			
210	Mfz			
220	Mfz			
230	Mfz			
240	Mfz			
250	Mfz			
260	Mfz			
270	Mfz			
280	Mfz			
290	Mfz			
300	Mfz			
310	Mfz			
320	Mfz			
330	Mfz			
340	Mfz			
350	Mfz			
360	Mfz			
370	Mfz			
380	Mfz			
390	Mfz			
400	Mfz			

Boorprofiel nr. 78

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
50	Lk			
60	Lk			
70	Lk			
80	Lk			
90	Lk			
100	Lk			
110	Lk			
120	Lk			
130	Lk			
140	Lk			
150	Lk			
160	Lk			
170	Lk			
180	Lk			
190	Lk			
200	Lk			
210	Lk			
220	Lk			
230	Lk			
240	Lk			
250	Lk			
260	Lk			
270	Lk			
280	Lk			
290	Lk			
300	Lk			
310	Lk			
320	Lk			
330	Lk			
340	Lk			
350	Lk			
360	Lk			
370	Lk			
380	Lk			
390	Lk			
400	Lk			

LEGENDA

☒	Monsternamen
☐	Pelbuis
☐	Grondwater
☐	Gr. grint
☐	Gz. grof zand
☐	Mgz. matig grof zand
☐	Mfz. matig fijn zand
☐	Fz. fijn zand
☐	Khz. klei-houdend zand
☐	Zhk. zand-houdende klei
☐	Lk. lichte klei
☐	Zk. zware klei
☐	Le. leem
☐	Ve. veen
☐	Pu. puin
☐	Ver. verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-07
datum : 09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 79

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
40	Lk			bruin-roestsporen
70	Lk			zwart org. resten
120	Lk			grijs

Boorprofiel nr. 80

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
90	Mfz		1	grijs/bruin roestsporen
140	Lk		2	grijs zand met LICHTE TEERGEUR

Boorprofiel nr. 81

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
150	Khz			lichtbruin
260	Fz			grijs
350	Khz		1	lichtbruin sterk geperst-klebrakken stenen met TEERGEUR

Boorprofiel nr. 82

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
80	Zhk			bruin/grijs
100	Mgz			grijs
250	Zhk			bruin
340	Zhk			bruin
600	Zhk			grijs/blauw
700	Fz			grijs sterk leemig

LEGENDA

	Monsternamen
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klei-houdend zand
	Zhk, zand-houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm

40 cm

80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

tekening nr. 1
166138-08AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFASBRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

HASKONING

datum : 09-01-1998

Boorprofiel nr. 83

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternummer	beschrijving
40	Lk			
50	Lk			
170	Lk			
350	Lk			
400	Lk			

Boorprofiel nr. 84

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternummer	beschrijving
150	Zhk			
200	Zhk			
350	Mfz			

Boorprofiel nr. 85

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternummer	beschrijving
40	MgZ			
250	Mfz			
400	Mfz			
750	MgZ			

Boorprofiel nr. 86

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monsternummer	beschrijving
50	Lk			
150	Lk			
400	Lk			

LEGENDA

Monsternummer	
Pelbuis	
Grondwater	
Gr, grint	
Gz, grof zand	
MgZ, matig grof zand	
Mfz, matig fijn zand	
Fz, fijn zand	
KhZ, klei houdend zand	
Zhk, zand houdende klei	
Lk, lichte klei	
Zk, zware klei	
Le, leem	
Ve, veen	
Pul, puin	
Ver, verharding	

0 cm
66 cm
133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-09
datum 09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 87

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
110	Lk			bruin
350	Mfz			bruin/grijs
450	Mfz			grijs/zwart schelpen

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, natig grof zand
	Mfz, natig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klierhoudend zand
	Zhk, zandhoudende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-10
datum 1-09-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 101

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternummer	beschrijving
10	Verz		
40	Pu a a	1	gebroken steen
100	Mgz	2	lichtbruin/geel
160	Khz	3	lichtgrijs
225	Khz	4	zwart + hout- en koolresten licht puinhoudend STERKE TEERGEUR
325	Zk	5	grijs licht puinhoudend + plantenresten
520	Zk	7	grijs/bruin licht puinhoudend

Boorprofiel nr. 102

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternummer	beschrijving
20	Verz		osfalt
50	Mgz	1	bruin
120	Mgz	2	grijs
260	Mgz	3	grijs
310	Lk	4	grijs/zwart
400	Lk	5	grijs/zwart + planten- en houtresten
500	Lk	8	grijs/zwart

Boorprofiel nr. 103

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternummer	beschrijving
10	Verz		
100	Mfz	1	grijs/bruin
150	Zk	2	grijs
200	Zk	3	bruin/grijs natig puinhoudend (stenen)
300	Zhk	4	grijs/bruin
375	Zk	5	grijs/bruin
400	Pu a a	6	stenen + natig grof zand

Boorprofiel nr. 104

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternummer	beschrijving
50	Zk		bruin
110	Zk		bruin iets puinhoudend
360	Mfz		bruin + natig grof zand
420	Mgz		grijs
500	Zk		donkergrijs LICHTE RUITINGSGEUR
580	Lk		lichtgrijs + schelbenresten
600	Zk		grijs

LEGENDA

	Monsternummer
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	MFz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klei houdend zand
	Zhk, zand houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pu, puin
	Ver, verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-20
datum : 30-03-1998

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 108A

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
70	Zk	1	bruin	
110	Zk	2	bruin puinhoudend	
140	Mgz	2	gr/br/bruin	
200	Mgz	3	gr/br/bruin puinhoudend	
240	Mgz	3	gr/br/bruin puinhoudend	
280	Mgz	4	gr/br. sterk puinhoudend	
400	Mgz	4	gr/br	
480	Mgz	5	gr/br	
560	Mgz	6	gr/br/bruin	

Boorprofiel nr. 109

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
45	Zk	1	lichtbruin	
50	Mgz	1	gr/br	
170	Mgz	2	gr/br/zw	
250	Mgz	3	gr/br/zw	
300	Mgz	4	gr/br/zw	
650	Zk	5	gr/br/zw	

Boorprofiel nr. 110

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
15	Zk	1	bruin/gr/br	
100	Mgz	2	lichtbruin + koolresten	
180	Mgz	3	bruin/geel + koolresten	
250	Mgz	4	bruin/gr/br/zw + veel koolresten	
320	Lk	5	bruin/blauw + zwarte sporen + veel koolresten	
420	Zk	6	gr/br/zw + zwarte sporen + schelpenresten	
530	Zk	7	gr/br/zw + zwarte sporen	
580	Zk	8	gr/br/zw + zwarte sporen	

Boorprofiel nr. 111

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
90	Zk	1	bruin	
320	Mgz	2	lichtbruin/gr/br	
350	Mgz	3	gr/br/bruin	
590	Mgz	4	gr/br/bruin	
740	Mgz	5	gr/br/bruin	

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr. grint
	Gz. grof zand
	Mgz. matig grof zand
	Mfz. matig fijn zand
	Fz. fijn zand
	Khz. klei houdend zand
	Zhk. zand houdende klei
	Lk. lichte klei
	Zk. zware klei
	Le. leem
	Ve. veen
	Pul. puin
	Ver. verharding

0 cm
66 cm
133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-22
datum 1.30-03-1998

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 112

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monsternome	beschrijving
200	Mfz		1	bruin
250	Mfz		2	grijs/bruin
350	Mfz		3	bruin

Boorprofiel nr. 113

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monsternome	beschrijving
30	Mgz			zwarte grond
60	Mgz			bruin/grijs
100	Mfz			bruin pulh. + lichte kiel
220	Mfz		1	bruin/zwart + lichte kiel sterk pulh. houdend verf kool en bakstenen
400	Zk		2	bruin
540	Zk		3	grijs/zwart

Boorprofiel nr. 114

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monsternome	beschrijving
50	Zhk			bruin
90	Mfz			lichtbruin/geel
170	Kfz		3	bruin + weinig stenen
370	Zhk		4	bruin + koolresten + weinig stenen
470	Zk		5	grijs + weinig stenen
570	Zk		6	bruin/grijs
670	Zk		7	grijs/bruin + schelpenresten + organische resten
800	Mfz		8	grijs houdend veenhoudend + schelpenresten + organische resten

Boorprofiel nr. 115

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monsternome	beschrijving
200	Mgz		1	lichtbruin tot grijs/bruin
230	Mgz		2	br/gr kleihoud. + schelpresten
325	Kfz		3	lichtbruin punthoudend + planten- en koolresten
500	Zk		4	donkergrijs punthoudend + planten- en koolresten
560	Zk		5	donkerbruin + planten- en schelpresten

LEGENDA

	Monsternome
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, natig grof zand
	Mfz, natig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khk, klei-houdend zand
	Zhk, zand-houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm

66 cm

133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

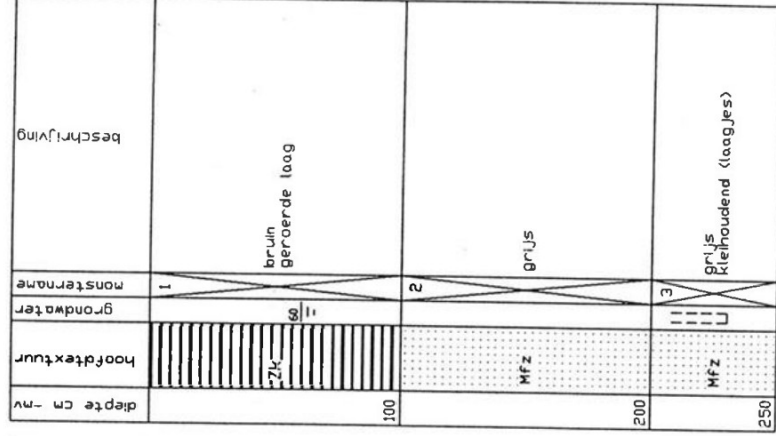
HASKONING

tekening nr. 1
166138-23

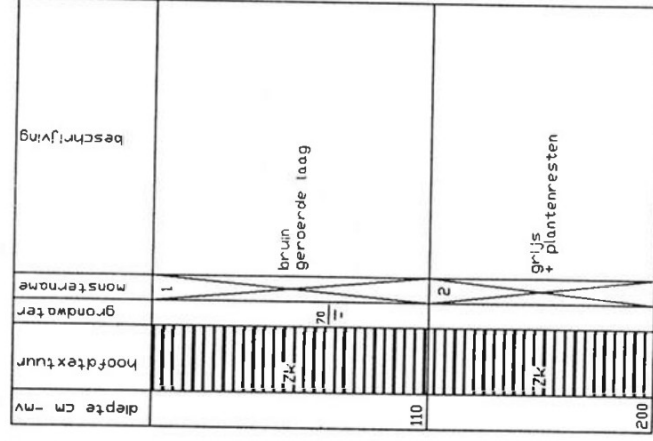
datum : 30-03-1998

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

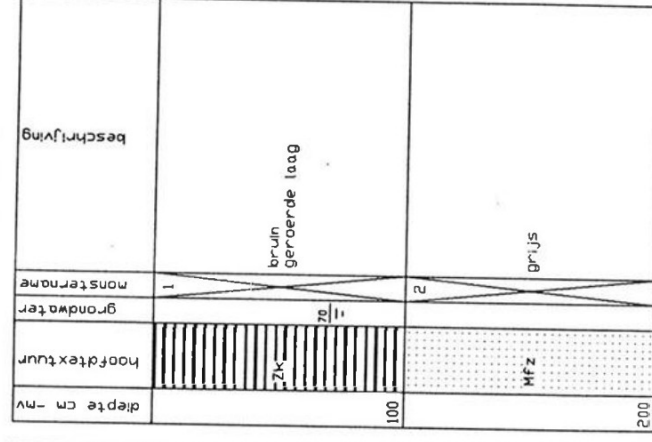
Boorprofiel nr. 117



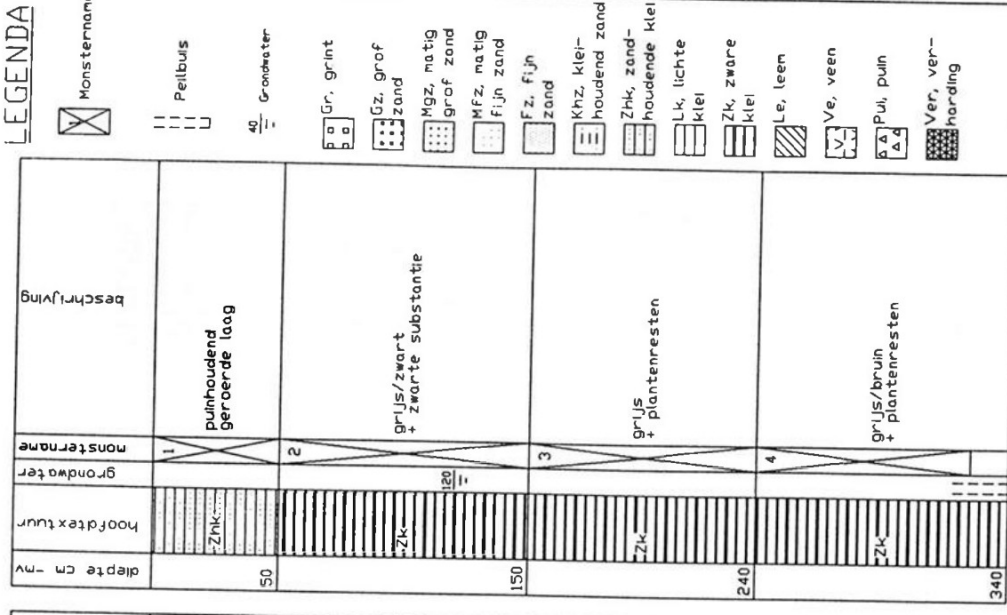
Boorprofiel nr. 117A



Boorprofiel nr. 117B



Boorprofiel nr. 118



LEGENDA

	Monsternamen
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klei-houdend zand
	Zhk, zand-houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm

20 cm

40 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

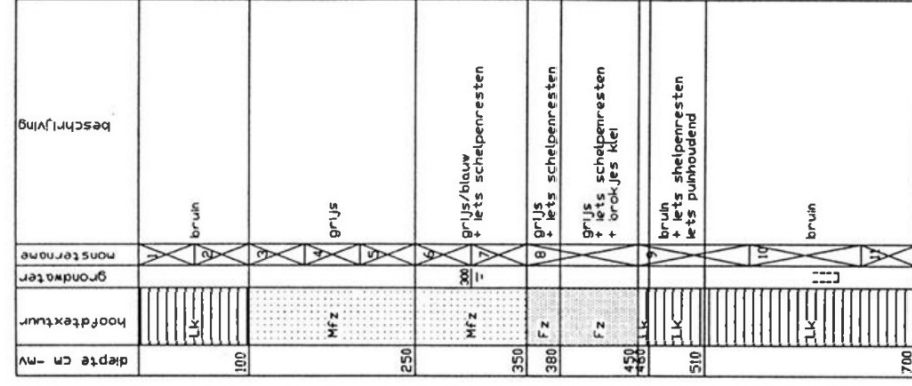
HASKONING

tekening nr. 1
466138-24

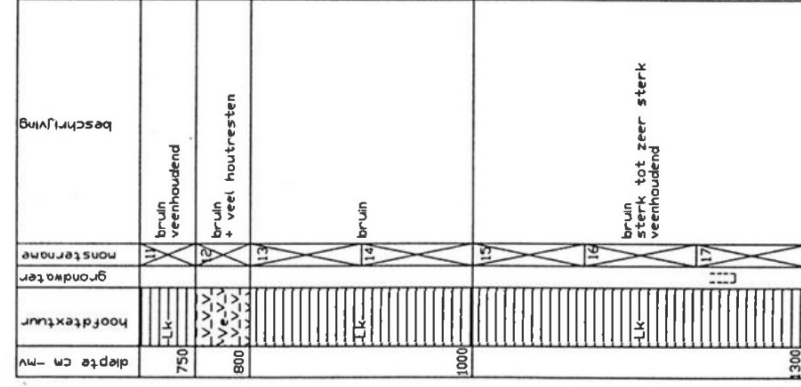
datum: 30-03-1994

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TF '55-GRAVENHIEF

Boorprofiel nr. 119



Boorprofiel nr. 119



LEGENDA

	Monsternome
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr. grnt
	Gz. grof zand
	Mgz. natig grof zand
	Mfz. natig fijn zand
	Fz. fijn zand
	Kh2. klei-houdend zand
	Zhk. zand-houdende klei
	Lk. lichte klei
	Zk. zware klei
	Le. leem
	Ve. veen
	Pu. puin
	Ver. verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-25
datum : 30-03-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 119A

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
50	Khz	1	geel/bruin iets/natig humushoudend + brokjes kolengruis
125	Lk	2	zwart/grijs iets zandhoudend

Boorprofiel nr. 120

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
50	Lk	1	bruin + natig fijn zand
150	Lk	2	bruin + oxidatiesporen
230	Fz	4	geel
280	Fz	6	geel/bruin
320	Lk	7	bruin iets/natig humushoudend
350	Fz	8	geel/bruin + kleibrokjes
450	Lk	9	grijs/zwart + natig fijn zand puinhoudend
550	Lk	11	grijs + natig fijn zand
650	Lk	12	grijs + natig fijn zand STERKE TEERGEUR
700	Lk	13	zwart/bruin + houtresten STERKE TEERGEUR

Boorprofiel nr. 120

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
750	Lk	13	zwart/bruin + houtresten STERKE TEERGEUR
850	Lk	14	bruin/grijs veenhoudend
950	Lk	15	bruin natig humushoudend
1050	Lk	16	bruin veenhoudend
1250	Lk	17	bruin/grijs + z. weinig natig fijn zand

Boorprofiel nr. 120.1

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
50	Khz	1	bruin iets/natig humushoudend iets puinhoudend + koarresten
180	Mfz	2	geel
260	Mfz	3	zwart kleibrokken LICHTE GASGEUR

LEGENDA

	Monsternamen
	Pelbus
	Grondwater
	Gr. grint
	Gz. grof zand
	Mgz. natig grof zand
	Mfz. natig fijn zand
	Fz. fijn zand
	Khz. klei-houdend zand
	Zhk. zand-houdende klei
	Lk. lichte klei
	Zk. zware klei
	Le. leem
	Ve. veen
	Pul. puin
	Ver. verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-26
datum: 30-03-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 201

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
60	Le	1	bruin fijn zand
90	Lk	2	grijs/bruin oxydatiesporen
130	Lk	3	grijs fijn zandhoudend
160	Zk		grijs
250	Zk		bruin sterk venig
300	Vv		bruin

Boorprofiel nr. 202

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
80	Le	1	bruin fijn zand wortelresten
270	Mfz	2	
310	Lk	3	grijs
370	Mg	4	donkergrijs schelpresten zandrig
450	Zk		grijs
470	Zk		grijs

Boorprofiel nr. 203

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
100	Le	1	bruin fijn zand
200	Fz	2	grijs/bruin
250	Lk	3	bruin zandhoudend schelp-/houtresten
500	Mg	4	lichtbruin
600	Mg	5	donkergrijs
720	Mg	6	donkergrijs LICHTE BLIEGEUR oliespoortjes op het water

Boorprofiel nr. 204

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
60	Le	1	bruin fijn zand
190	Fz	2	grijs
290	Zhk	3	bruin oxydatiesporen
500	Mg	4	bruin
580	Mg		grijs

LEGENDA

	Monsternamen
	Peilbuis
	Grondwatervol
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klei-houdend zand
	Zhk, zandhoudende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pul, puin
	Ver, verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. :
166138-01
datum : 26-06-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE S'-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 205

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
40	Le	1	bruin Fijn zand	
110	Lk	2	bruin oxydatiesporen	
140	Zk	3	grijs zonderig scheepresten	
180	Khz		grijs	
190	Fz		grijs-ets leem	
210	Fz		grijs-sterk leemig	
280			bruin	
330			bruin houtresten	

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, Grint
	Gz, Grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khz, klei houdend zand
	Zhk, zand houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pu, puin
	Ver, verharding

0 cm
20 cm
40 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. :
166138-02

datum : 26-06-1993

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE S'-GRAVENDEEL

BIJLAGE 7

ANALYSERESULTATEN GRONDMONSTERS

BCOprojectnummer : 91-10950
Clientcodenummer : 1661.38-1
Monsterplaats : 's GRAVENDEEL
Monstermateriaal : Grond
Monstercode : GRGA GX-1
Datum monstern. : 17-10-1991
Monsternummer : 296524

1

Moestuin

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT			REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid	indic.	A	B	C

Voor elementanalyse is een ontsluiting analoog NEN 6465 toegepast.						
Gloeirest IBH	92	% van d.s.				
METALEN ICP VPRC 8501						
Arseen	12	mg/kg d.s.	-	29	30	50
Cadmium	<0.8	mg/kg d.s.	-	0.8	5	20
Chroom	26	mg/kg d.s.	-	100	250	800
Koper	24	mg/kg d.s.	-	36	100	500
Lood	64	mg/kg d.s.	-	85	150	600
Zink	190	mg/kg d.s.	-	140	500	3000
PAK'S 10 UIT LEIDRAAD - HPLC						
Naftaleen	0.08	mg/kg d.s.	-	0.01	5	50
Fenantreen	0.3	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Antraceen	0.1	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Fluoranteen	0.6	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Benzo(a)antrac.	<1.0	mg/kg d.s.	-	1	5	50
Chryseen	0.41	mg/kg d.s.	-	0.01	10	100
Benzo(k)fluor.	0.3	mg/kg d.s.	-	-	5	50
Benzo(a)pyreen	0.6	mg/kg d.s.	-	0.1	1	10
Benzo(ghi)peryl.	<1.0	mg/kg d.s.	-	10	10	100
Indeno(123cd)pyr	<1.0	mg/kg d.s.	-	-	5	50
PAK (som)	2.39	mg/kg d.s.	-	1	20	200

referentiewaarden van Fenantreen gehanteerd.

GRANULAIRE SAMENSTELLING IBH

Fractie < 2 um 15 % m/m

INDAMPREST

NEN3235 80 % m/m

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: == geen overschrijding.

BCOprojectnummer : 91-10950
Clientcodenummer : 1661.38-1
Monsterplaats : 's GRAVENDEEL
Monstermateriaal : Grond
Monstercode : GRGA X-2
Datum monstern. : 17-10-1991
Monsternummer : 296538

1

Weiland

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT		REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid indic.	A	B	C

Voor elementanalyse is een ontsluiting analoog NEN 6465 toegepast.

Gloeirest IBH 89 % van d.s.

METALEN ICP VPRC 8501

Arseen	14	mg/kg d.s.	-	29	30	50
Cadmium	0.8	mg/kg d.s.	-	0.8	5	20
Chroom	33	mg/kg d.s.	-	100	250	800
Koper	26	mg/kg d.s.	-	36	100	500
Lood	71	mg/kg d.s.	-	85	150	600
Zink	130	mg/kg d.s.	-	140	500	3000

PAK'S 10 UIT LEIDRAAD - HPLC

Naftaleen	0.05	mg/kg d.s.	-	0.01	5	50
Fenantreen	0.2	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Antraceen	<0.1	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Fluoranteen	0.7	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Benzo(a)antrac.	<1.0	mg/kg d.s.	-	1	5	50
Chryseen	0.30	mg/kg d.s.	-	0.01	10	100
Benzo(k)fluor.	0.2	mg/kg d.s.	-	-	5	50
Benzo(a)pyreen	0.4	mg/kg d.s.	-	0.1	1	10
Benzo(ghi)peryl.	<1.0	mg/kg d.s.	-	10	10	100
Indeno(123cd)pyr	<1.0	mg/kg d.s.	-	-	5	50
PAK (som)	1.85	mg/kg d.s.	-	1	20	200

referentiewaarden van Fenantreen gehanteerd.

GRANULAIRE SAMENSTELLING IBH

Fractie < 2 um 21 % m/m

INDAMPREST

NEN3235 76 % m/m

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: == geen overschrijding.

BCOprojectnummer : 91-10950
Clientcodenummer : 1661.38-1
Monsterplaats : 's GRAVENDEEL
Monstermateriaal : Grond
Monstercode : GRGA X-3
Datum monstern. : 17-10-1991
Monsternummer : 296545

1

Achtere tuinen bij woningen
aan Bovenhavendijk

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT		REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid indic.	A	B	C

Voor elementanalyse is een ontsluiting analoog NEN 6465 toegepast.

Gloeirest IBH 86 % van d.s.

METALEN ICP VPRC 8501

Arseen	21	mg/kg d.s.	-	29	30	50
Cadmium	1.3	mg/kg d.s.	-	0.8	5	20
Chroom	25	mg/kg d.s.	-	100	250	800
Koper	56	mg/kg d.s.	-	36	100	500
Lood	430	mg/kg d.s.	3	85	150	600
Zink	380	mg/kg d.s.	-	140	500	3000

PAK'S 10 UIT LEIDRAAD - HPLC

Naftaleen	0.25	mg/kg d.s.	-	0.01	5	50
Fenantreen	0.9	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Antraceen	0.3	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Fluoranteen	4.6	mg/kg d.s.	-	0.1	10	100
Benzo(a)antrac.	2.4	mg/kg d.s.	-	1	5	50
Chryseen	2.2	mg/kg d.s.	-	0.01	10	100
Benzo(k)fluor.	1.2	mg/kg d.s.	-	-	5	50
Benzo(a)pyreen	3.0	mg/kg d.s.	3	0.1	1	10
Benzo(ghi)peryl.	2.5	mg/kg d.s.	-	10	10	100
Indeno(123cd)pyr	2.1	mg/kg d.s.	-	-	5	50
PAK (som)	19.45	mg/kg d.s.	-	1	20	200

referentiewaarden van Fenantreen gehanteerd.

GRANULAIRE SAMENSTELLING IBH

Fractie < 2 um 8.1 % m/m

INDAMPREST

NEN3235 78 % m/m

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: == geen overschrijding.

Analyseresultaten grondmonsters aanvullend nader onderzoek

Monster			Parameter (mg/kg d.s.)											
Boring + nr.	Diepte (m-mv)	m tov NAP	Cyanide- totaal	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen										Som 10 leidraad
				Naftaleen	Fenan- treen	Antraaceen	Fluoran- teen	Benzo(a)- antraaceen	Chryseene	Benzo(k)- fluoran- teen	Benzo(a)- pyreen	Benzo- (ghi)pery- teen	Indeno- (123cd)- pyreen	
Ref. monster I (moestuinen)				0,08	0,3	0,1	0,6	< 1,0	0,41	0,3	0,6	< 1,0	< 1,0	2,39
Ref. monster II (weiland)				0,05	0,2	< 0,1	0,7	< 1,0	0,30	0,2	0,4	< 1,0	< 1,0	1,85
Ref. monster III (achtertuinen)				0,25	0,9	0,3	4,6	2,4	2,2	1,2	3,0	2,5	2,1	19,45
51.2	2,60-3,60	1,6-0,6	5,4	0,08	0,1	<0,1	0,2	<1,0	0,24	0,2	0,4	<1,0	<1,0	1,22
52.3	4,00-4,60	0,5-(-0,1)	22	1,2	3,7	1,6	16	5,7	5,0	3,0	7,2	5,7	5,5	54,6
53.2	4,40-4,80	(-0,1)-(-0,5)		17.000	3.900	950	3.800	970	620	350	890	510	530	29.520
54.3	5,20-7,00	(-1,1)-(-2,9)	17	0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<1,0	<0,05	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	0,07
56.3	6,00-7,00	(-3,1)-(-4,1)		56	35	10	40	13	11	5,3	12	8,3	8,3	198,9
57.4	4,70-5,50	(-0,1)-(-0,9)		<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<1,0	0,16	0,1	0,2	<1,0	<1,0	0,46
58.3	5,00-8,00	(-0,1)-(-3,1)		0,29	0,6	0,2	1,1	<1,0	0,33	0,2	0,4	<1,0	<1,0	3,12
61.1	2,50-2,60	1,3-1,2		0,56	1,3	0,5	3,9	<1,0	0,83	0,5	0,9	<1,0	<1,0	8,49
64.1	2,40-2,50	1,6-1,5												
65.1	2,90-3,00	1,3-1,2												
66.1	0,70-2,10	0,8-(-0,6)	25	1,6	3,8	1,3	12	4,7	4,3	2,7	6,4	4,4	4,5	45,7
67.4	6,00-7,00	(-2,4)-(-3,4)		32	7,3	1,6	6,9	1,9	1,2	0,8	1,8	<1,0	<1,0	53,5
68.2	3,00-4,00	1,6-0,6	5,5	0,18	0,2	0,1	0,4	<1,0	0,28	0,2	0,4	<1,0	<1,0	1,76
71.2	0,70-1,00	(-1,6)-(-1,9)	8,2	0,14	0,3	<0,1	1,6	<1,0	0,51	0,4	0,7	<1,0	<1,0	3,65
72.2	0,60-1,50	(-1,4)-(-2,3)												
74.1	0,00-0,80	0,1-(-0,7)	85											
75.2	2,00-2,30	(-0,8)-(-1,1)	1.700											
75.4	3,00-3,80	(-1,8)-(-2,6)		0,14	0,2	0,2	2,4	1,0	0,93	0,4	0,8	<1,0	<1,0	6,07
76.1	3,80-4,40	(-0,9)-(-1,5)	52.000											
81.1	2,60-3,50	0,3-(-0,6)	34											
101.4			660	27	110	35	140	44	36	18	38	25	17	490
101.6			6,6	0,34	1,3	0,3	2,1	< 10	0,43	0,3	0,7	< 1,0	< 1,0	5,47
102.4			0,70	< 0,05	< 0,1	< 0,1	0,1	< 1,0	0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	0,15
103.4				< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	n.a.

Analyseresultaten grondmonsters aanvullend nader onderzoek

Monster			Parameter (mg/kg d.s.)																	
Boring + nr.	Diepte (m-mv)	m tov NAP	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen																	
			Cyanide-totaal	Naftaleen	Fenan-treen	Antraceen	Fluoran-teen	Benzo(a)-antracene	Chryseen	Benzo(k)-fluoran-teen	Benzo(a)-pyreen	Benzo-(ghi)pery-teen	Indeno-(123cd)-pyreen	Som 10 Leidraad						
106.3 106.4 106.5			< 0,50	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.a.	
108.4			< 0,50	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.a.	
109.3 109.4 109.5			7,3	150	880	270	860	230	170	84	210	140	63	3.057						
109.8			< 0,50	0,07	0,2	< 0,1	0,3	< 1,0	0,10	< 0,1	0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0,77	
110.6				< 0,05	< 0,1	< 0,1	0,2	< 1,0	0,11	< 0,1	0,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0,51	
112.4			59	< 0,05	< 0,1	< 0,1	0,3	< 1,0	0,11	< 0,1	0,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0,61	
113.2			25	< 0,05	0,2	< 0,1	0,6	< 1,0	0,18	0,1	0,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,28	
115.3				0,06	0,1	< 0,1	0,6	< 1,0	0,31	0,2	0,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,67	
120A.3				1,8	3,1	0,7	13	6,0	5,3	2,0	3,4	2,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	38,2	
119.9			< 0,50	< 0,05	0,1	< 0,1	0,3	< 1,0	0,12	< 0,1	0,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0,72	
120.2			0,71	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.a.	
120.12																				
Slibmonster sloot A			9,3	0,30	0,8	0,6	2,7	<1,0	0,92	0,5	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6,82	
Slibmonster sloot I				< 0,05	< 0,1	< 0,1	0,2	< 1,0	0,09	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0		
Slibmonster sloot II				0,09	0,4	< 0,1	0,8	< 1,0	0,53	0,3	0,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0		
Slibmonster haven				< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.a.	
Mengmonster bovengrond Gorsdijk 38				0,59	1,9	0,4	6,2	3,5	3,2	2,0	4,3	4,0	3,2	29,29						
Mengmonster bovengrond Gorsdijk 40				0,87	4,2	3,0	22	8,7	8,4	3,3	5,9	8,2	6,2	70,77						
Toetsingskader Leidraad Bodembescherming																				
A-waarde (H=10)			5	0,01	0,1	0,1	0,1	1	0,01	10	0,1	10	10	1	10	10	1	10	1	
B-waarde			50	5	10	10	10	5	5	5	1	10	10	5	10	10	5	10	20	
C-waarde			500	50	100	100	100	50	50	50	10	100	100	50	100	100	50	50	200	

Analyseresultaten grondmonsters aanvullend onderzoek DHV 1986

Monster		Parameter (mg/kg d.s.)									
Boring	Diepte (m-mv)	m tov MAP	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen								
			Cyanide- totaal	Naftaleen	Fluoranteen	Benzo(b)- fluoranteen	Benzo(k)- fluoranteen	Benzo(a)- pyreen	Benzo(ghi)- peryleen	Indeno(123- cd)pyreen	Som 6 Borneff
1	4,3-4,9	0,3-(-0,3)		13	1.000	180	65	210	88	270	1.826
2	1,0-2,0	0,2-(-0,8)	14								
2	2,0-3,2	(-0,8)-(-2,0)			3,8	2,7	0,8	3,0	2,3	7,0	19,6
3	0,75-1,30	0,15-(-0,4)	13								
3	1,3-3,3	(-0,4)-(-2,4)	6,3								
3	3,3-3,8	(-2,4)-(-2,9)	0,1		1,0	0,5	0,2	0,5	0,5	1,3	4,0
4	0,0-1,0	4,3-3,3	n.a.								
5	0,0-1,0	2,0-1,0	24								
5	1,0-1,35	1,0-0,65									
5	1,35-2,35	0,65-(-0,35)			3,6	1,1	0,5	1,0	0,5	1,8	8,5
5	2,35-3,50	(-0,35)-(-1,5)			24	6,1	2,0	7,2	3,8	12	55,1
12	3,1-3,3	(-0,6)-(-0,8)	250		4,5	1,9	0,8	1,5	1,1	1,8	11,6
13	3,6-4,3	1,2-0,5	90								
14	3,6-4,0	1,2-0,8	9.100		4.100	730	230	790	500	890	7.240
14	4,0-4,8	0,8-0,0	7.400		390	84	29	74	58	240	875
15	4,1-4,95	0,8-(-0,05)	780		78	15	5,5	18	8,9	26	151,4
16	0,0-0,25	(-0,8)-(-1,05)	7,2								
17	0,0-0,25	(-0,9)-(-1,15)	4,4								
Toetsingskader Leidraad Bodembescherming											
A-waarde (H=10)			5	0,01	0,1		10	0,1	10	10	1
B-waarde			50	5	10		5	1	10	5	20
C-waarde			500	50	100		50	10	100	50	200

HK 334

BCO

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

VOEDINGS- EN GENOTMIDDELEN ONDERZOEK
SPEELGOED ONDERZOEK
MILIEU ONDERZOEK



#

BCOprojectnummer : 92-06922
Clientcodenummer : 1661.38-15
Monsterplaats : 'S-GRAVEWDEEL
Monstermateriaal : Water
Monstercode : GRGA 201W
Datum monstern. : 09-06-1992
Monsternummer : 209822

1

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT		REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid indic.	A	B	C
CYANIDE VPR C 88-05					
Cyanide totaal	14	ug/l	-	10	50
					200

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: == geen overschrijding.

De monsters worden tot uiterlijk 4 weken na rapportage bewaard.

BCO

#

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

VOEDINGS- EN GENOTMIDDELEN ONDERZOEK
SPEELGOED ONDERZOEK
MILIEU ONDERZOEK



BCO IS
INGESCHREVEN IN HET
STERLAB REGISTER VOOR
LABORATORIA ONDER NR. 4
VOOR GEBIEDEN ZOALS
NADER OMSCHREVEN IN
DE ERKENNING.

QUALIFIED
BY STERLAB

BCOprojectnummer : 92-06922
Clientcodenummer : 1661.38-15
Monsterplaats : 'S-GRAVEWDEEL
Monstermateriaal : Water
Monstercode : GRGA 202W
Datum monstern. : 09-06-1992
Monsternummer : 209831

1

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT		REFERENTIE WAARDEN			
	kwantitatief	eenheid indic.	A	B	C	

CYANIDE VPR C 88-05						
Cyanide totaal	120	ug/l	2	10	50	200

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: -= geen overschrijding.

De monsters worden tot uiterlijk 4 weken na rapportage bewaard.

#

BCO

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

VOEDINGS- EN GENOTMIDDELEN ONDERZOEK
SPEELGOED ONDERZOEK
MILIEU ONDERZOEKBCO IS
INGESCHREVEN IN HET
STERLAB REGISTER VOOR
LABORATORIA ONDER NR. 4
VOOR GEBIEDEN ZOALS
NADER OMSCHREVEN IN
DE ERKENNING.QUALIFIED
BY STERLAB

BCOprojectnummer : 92-06922
Clientcodenummer : 1661.38-15
Monsterplaats : 'S-GRAVEWDEEL
Monstermateriaal : Water
Monstercode : GRGA W203
Datum monstern. : 09-06-1992
Monsternummer : 209846

1

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT			REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid	indic.	A	B	C

CYANIDE VPR C 88-05						
Cyanide totaal	160	ug/l	3	10	50	200
MINERALE OLIE GC ANALOOG ONTW. NEN 5733						
Minerale Olie	<200	ug/l	-	50	200	600

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: -= geen overschrijding.

De monsters worden tot uiterlijk 4 weken na rapportage bewaard.

BCO

#

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

VOEDINGS- EN GENOTMIDDELEN ONDERZOEK
SPEELGOED ONDERZOEK
MILIEU ONDERZOEK



QUALIFIED
BY STERLAB

BCO IS
INGESCHREVEN IN HET
STERLAB REGISTER VOOR
LABORATORIA ONDER NR. 4
VOOR GEBIEDEN ZOALS
NADER OMSCHREVEN IN
DE ERKENNING

BCOprojectnummer : 92-06922
Clientcodenummer : 1661.38-15
Monsterplaats : 'S-GRAVEWDEEL
Monstermateriaal : Water
Monstercode : GRGA W204
Datum monstern. : 09-06-1992
Monsternummer : 209850

1

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT			REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid	indic.	A	B	C

CYANIDE VPR C 88-05						
Cyanide totaal	11	ug/l	-	10	50	200
MINERALE OLIE GC ANALOOG ONTW. NEN 5733						
Minerale Olie	<200	ug/l	-	50	200	600

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: -= geen overschrijding.

De monsters worden tot uiterlijk 4 weken na rapportage bewaard.

BCO

#

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

VOEDINGS- EN GENOTMIDDELEN ONDERZOEK
SPEELGOED ONDERZOEK
MILIEU ONDERZOEK



BCOprojectnummer : 92-06922
Clientcodenummer : 1661.38-15
Monsterplaats : 'S-GRAVEWDEEL
Monstermateriaal : Water
Monstercode : GRGA W205
Datum monstern. : 09-06-1992
Monsternummer : 209867

1

COMPONENT	ANALYSE RESULTAAT		REFERENTIE WAARDEN		
	kwantitatief	eenheid indic.	A	B	C

CYANIDE VPR C 88-05					
Cyanide totaal	34	ug/l	-	10	50
					200

De kolom "indic." geeft het aantal malen (geheel getal) aan waarmee de B-waarde wordt overschreden: -= geen overschrijding.

De monsters worden tot uiterlijk 4 weken na rapportage bewaard.

*** Einde rapport *

Analyseresultaten grondwatermonsters

Peilbuis			Parameter									
Nr.	Onderzijde filter		Fase onderzoek	Benzeen	Ethyl- benzeen	Tolueen	Xylenen	Naftaleen	Σ Aromaten	Fenol (index)	Fenolen (GC)	Cyanide totaal
	m-mv	m tov NAP										
Peilbuizen nader onderzoek DHV 1986												
1	5,0	- 0,7	1	27.000	230	94.400	6.500	26.600	155.000	26.900		61
2	3,2	- 2,3	1	4,3	5,2	32	43	1.100	1.200	19		2.900
3.1	3,3	- 2,7	1	n.a.	n.a.	2,0	12	52	66	5,2		220
3.2	7,0	- 6,4	1 2	n.a. 0,3	1,2 < 0,2	1,3 0,7	2,6 0,4	7,7 1,6	12,8 3,0	31 14	n.a.	7,6 < 3,0
5.1	4,6	- 2,7	1 2	n.a.	n.a.	15	6,1	9,9	31	160 11	n.a.	290
5.2	6,9	- 5,0	1 2	n.a. < 0,1	n.a. < 0,2	9,1 < 0,2	n.a. 0,2	7,4 0,4	16,5 0,6	24 1,6	n.a.	55 67
6.1	4,5	- 2,1	1 2	n.a. 0,3	n.a. < 0,2	35 1,1	5,5 0,9	4,6 1,0	45,1 3,3	73 18	n.a.	32 42
6.2	7,4	- 5,1	1 2	n.a. < 0,1	n.a. < 0,2	1,4 < 0,2	2,5 < 0,2	n.a. 0,5	3,9 0,5	18 3,0	n.a.	22 16
7.1	10,1	- 6,0	1 1a 2	n.a. < 0,1	n.a. < 0,2	n.a. 0,3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		43 35 9,0
7.2	20,5	- 16,4	1 1a 2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,4		22 4,9 9,6
7.3	24,0	- 20,0	1 1a 2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2,0		2,0 3,6 < 3,0
8.1	4,5	- 1,7	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	11		n.a.
8.2	7,3	- 4,6	1	n.a.	n.a.	3,2	n.a.	n.a.	3,2	7,5		n.a.
9	7,5*	- 2,8*	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	44		3,3
9A	7,5*	- 5,8*	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	36		1,4

Analyseresultaten grondwatermonsters

Peilbuis			Parameter									
Nr.	Onderzijde filter		Fase onderzoek	Benzeen	Ethyl- benzeen	Tolueen	Xylenen	Naftaleen	Σ Aromaten	Fenol (index)	Fenolen (GC)	Cyanide totaal
	m-mv	m tov NAP										
10.1	2,5	- 3,1	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3,3		4,2
10.2	7,5	- 8,1	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,9		5,6
11.1	2,4	- 3,2	1 2	n.a. 0,2	n.a. < 0,2	n.a. 0,8	n.a. 0,8	n.a. 0,3	n.a. 2,1	n.a. 7,0		650 240
11.2	7,4	- 8,2	1 2	n.a. 0,1	n.a. 0,2	13 0,8	n.a. 0,9	n.a. 0,7	13 2,7	19 9,9	n.a.	110 4,7
16	2,0	- 2,8	1 2	n.a. 0,1	n.a. < 0,2	2,0 0,5	n.a. 0,3	n.a. 0,2	2,0 1,1			34 60
17	2,0	- 2,9	1 2	n.a.	n.a.	3,9	n.a.	n.a.	3,9			14 9,0
Peilbuizen aanvullend nader onderzoek												
W55	7,00	- 2,2	2	< 0,1	< 0,2	0,4	1,3	4,2	6,6	1,9		110
W69	7,30	- 2,8	2	0,2	0,3	1,2	2,2	0,5	4,8			22
W82	6,50	- 2,9	2	0,3	0,6	2,1	3,7	0,5	8,5			46
W85	7,30	- 2,9	2	< 0,1	0,2	0,4	1,5	0,6	3,2			2.400
W86	4,00	- 3,9	2	0,3	0,6	2,2	2,9	0,5	7,9			48
W87	4,50	- 0,2	2	< 0,1	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2			8,2
Toetsingskader Leidraad Bodembescherming												
A-waarde				0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-			10
B-waarde				1	20	15	20	7	30			50
C-waarde				50	60	50	60	30	100			200

Fase 1: Nader onderzoek DHV (juni/oktober 1985);
Fase 1a: Herbenoetering peilbuizen in nader onderzoek DHV (februari 1986);
Fase 2: Actualisatie verontreinigingssituatie grondwater 1e fase aanvullend nader onderzoek (oktober 1991)
Fase 3: Tweede fase aanvullend nader onderzoek HASKONING (november 1991)

Peilbuis			Parameter (µg/l)										
Nr.	Onderzijde filter		Fase onder- zoek	Benzeen	Ethylbenzeen	Tolueen	Xylenen	Naftaleen	ε Aromaten	Fenol (in- dex)	Fenolen (GC)	Cyanide- totaal	Minerale olie
	m-mv	m tov NAP											
Sloot												8,5	
104	5,5	-2,0	3									21	
105	7,5	-3,0	3									11	
106	7,5	-3,1	3									51	
111	7,2	-3,0	3									370	
114	8,0	-4,0	3	0,4	0,3	1,0	0,9	<0,2	2,9			130	
117	2,2	-3,0	3									470	
118	3,4	-3,5	3									10	
119.1	6,3	-3,3	3	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	n.a.			85	
119.11	12,5	-9,5	3									5,8	
120.1	7,5	-3,3	3	0,2	0,2	0,6	0,3	<0,2	1,6			17	
120.11	12,1	-7,9	3									410	
201	3,0	-3,8	4									14	
202	4,5	-3,0	4									120	
203	7,2	-4,1	4									160	<200
204	5,8	-3,4	4									11	<200
205	3,3	-4,0	4									35	
Toetsingskader Leidraad Bodembescherming													
A-waarde				0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	10	
B-waarde				1	20	15	20	7	30	15	15	50	
C-waarde				5	60	50	60	30	100	50	50	200	



TOETSINGSTABEL LEIDRAAD BODEMBESCHERMING									
Plaats	Soort bodem	Diepte (m)	Soort bodem	Diepte (m)	Soort bodem	Diepte (m)	Soort bodem	Diepte (m)	Soort bodem
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

BIJLAGE 9
TOETSINGSTABEL LEIDRAAD BODEMBESCHERMING

Toetsingstabel voor de beoordeling van de concentratieniveaus van diverse verontreinigende stoffen in de bodem

 Indicatieve waarden A – referentiewaarde
 B – toetsingswaarde t.b.v. (nader) onderzoek
 C – toetsingswaarde t.b.v. sanering(-sonderzoek)

Voorkomen in: Stof/niveau	Grond (mg/kg droge stof)			Grondwater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
I. Metalen						
Cr (chromium)	*	250	800	*	50	200
Co (cobalt)	20	50	300	20	50	200
Ni (nikkel)	*	100	500	*	50	200
Cu (koper)	*	100	500	*	50	200
Zn (zink)	*	500	3000	*	200	800
As (arseen)	*	30	50	*	30	100
Mo (molybdeen)	10	40	200	5	20	100
Cd (cadmium)	*	5	20	*	2,5	10
Sn (tin)	20	50	300	10	30	150
Ba (barium)	200	400	2000	50	100	500
Hg (kwik)	*	2	10	*	0,5	2
Pb (lood)	*	150	600	*	50	200
II. Anorganische verbindingen						
NH ₄ (als N)	—	—	—	*	1000	3000
F (totaal)	*	400	2000	*	1200	4000
CN (totaal-vrij)	1	10	100	5	30	100
CN (totaal-complex)	5	50	500	10	50	200
S (totaal-sulfiden)	2	20	200	10	100	300
Br (totaal)	20	50	300	*	500	2000
PO ₄ (als P)	—	—	—	*	200	700
III. Aromatische verbindingen						
benzeen	0,05(d)	0,5	5	0,2(d)	1	5
ethylbenzeen	0,05(d)	5	50	0,2(d)	20	60
tolueen	0,05(d)	3	30	0,2(d)	15	50
xylenen	0,05(d)	5	50	0,2(d)	20	60
fenolen	0,05(d)	1	10	0,2(d)	15	50
aromaten (totaal)	—	7	70	—	30	100
IV. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen						
naftaleen	*	5	50	0,2(d)	7	30
fenantreen	*	10	100	0,005(d)	2	10
antraceen	*	10	100	0,005(d)	2	10
fluoranteen	*	10	100	0,005(d)	1	5
chryseen	*	5	50	0,005(d)	0,5	2
benzo(a)antraceen	*	5	50	0,005(d)	0,5	2
benzo(a)pyreen	*	1	10	0,005(d)	0,2	1
benzo(k)fluoranteen	*	5	50	0,005(d)	0,5	2
indeno(1,2,3cd) pyreen	*	5	50	0,005(d)	0,5	2
benzo(ghi)peryleen	*	10	100	0,005(d)	1	5
PAK (totaal)	1	20	200	—	10	40

Voorkomen in:	Grond (mg/kg droge stof)			Grondwater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
V. Gechloreerde koolwaterstoffen						
alifatische chloorkwt. (indiv.)	*	5	50	0,01(d)	10	50
alifatische chloorkwt. (totaal)	—	7	70	—	15	70
chloorbenzenen (indiv.)	*	1	10	0,01(d)	0,5	2
chloorbenzenen (totaal)	—	2	20	—	1	5
chloorfenolen (indiv.)	*	0,5	5	0,01(d)	0,3	1,5
chloorfenolen (totaal)	—	1	10	—	0,5	2
chloorpck's (totaal)	*	1	10	—	0,2	1
PCB's (totaal)	*	1	10	0,01(d)	0,2	1
EOCI (totaal)	0,1	8	80	1	15	70
VI. Bestrijdingsmiddelen						
org. chloor (indiv.)	*	0,5	5	1/0,01(d)	0,2	1
org. chloor (totaal)	—	1	10	—	0,5	2
niet chloor (indiv.)	*	1	10	1/0,01(d)	0,5	2
niet chloor (totaal)	—	2	20	—	1	5
VII. Overige verontreinigingen						
tetrahydrofuran	0,1	4	40	0,5	20	60
pyridine	0,1	2	20	0,5	10	30
tetrahydrothiofeen	0,1	5	50	0,5	20	60
cyclohexanon	0,1	6	60	0,5	15	50
styreen	0,1	5	50	0,5	20	60
ftalaten (totaal)	0,1	50	500	0,5	10	50
geoxydeerde PAK (totaal)	1	200	2000	0,2	100	400
minerale olie	*	1000	5000	50(d)	200	600

* = Referentiewaarde bodemkwaliteit (zie blad 3 en 4)

d = Detectielimiet

Tabel : Referentiewaarden voor zware metalen, arseen en fluor

Stof	Berekeningswijze	GROND (mg/kg droge stof)	GRONDWATER
		Standaardbodem (H = 10/L = 25)	(µg/l)
Cr (chromium)	50 + 2L	100	1
Ni (nikkel)	10 + L	35	15
Co (koper)	15 + 0,6 (L+H)	36	15
Zn (zink)	50 + 1,5 (2L+H)	140	150
As (arseen)	15 + 0,4 (L+H)	29	10
Cd (cadmium)	0,4 + 0,007 (L+3H)	0,8	1,5
Hg (kwik)	0,2 + 0,0017 (2L+H)	0,3	0,05
Pb (lood)	50 + L+H	85	15
F (fluor)	175 + 13L	500	-

H = organisch stofgehalte: gewichtsperscentage gloeiverlies betrokken op het totale drooggewicht van de grond

L = lutum gehalte : gewichtsperscentage minerale bestanddelen met een diameter kleiner dan 2/µm betrokken op het totale drooggewicht van de grond

Tabel : Referentiewaarden overige anorganische verbindingen

Stof	Grondwater	Opmerkingen
nitraat	5,6 mg N/l	ter bescherming van voedselarme gebieden kunnen lagere waarden vereist zijn
fosfaat	0,4 mg P/l zandgebieden	
(totaal fosfaat)	3,0 mg P/l klei- en veengebieden	
sulfaat	150 mg/l	in gebieden met mariene beïnvloeding komen van nature hogere waarden voor (zout en brak grondwater)
bromiden	0,3 mg/l	
chloriden	100 mg/l	
fluoriden	0,5 mg/l	
ammonium- verbindingen	2 mg N/l zandgebieden 10 mg N/l klei- en veengebieden	

Tabel : Referentiewaarden voor organische verbindingen in grond

Stof	Referentiewaarde bij 10% organische stof (H = 10)
a) Gehalogeneerde koolwaterstoffen en cholinesterase remmers.	
hexachloorcyclohexaan; endrin	per stof minder dan 1 µg/kg droge stof*
tetrachloorethaan; tetrachloormethaan; trichloorethaan; trichlooretheen; trichloormethaan	
PCB IUPAC nummers 28 en 52	
chloorpropeen; tetrachlooretheen; hexachloorethaan; hexachloorbutadien; heptachloorpoxide; dichloorbenzeen; trichloorbenzeen; tetrachloorbenzeen; hexachloorbenzeen; monochloornitrobenzeen; dichloornitrobenzeen; aldrin; dieldrin; chloordaan, endosulfan; trifluralin; azinfos-methyl; azinfos-ethyl; disulfoton; fenitrothion; parathion (en -methyl); triazofos	per stof minder dan 10 µg/kg droge stof
PCB IUPAC nummers 101, 118, 138, 153 en 180	
DDD, DDE, pentachloorfenol	per stof minder dan 100 µg/kg droge stof
b) Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	
naftaleen; chryseen	per stof minder dan 10 µg/kg droge stof
fenantreen, antraceen, fluorantreen benzo(a)pyreen	per stof minder dan 100 µg/kg droge stof
benz(a)antraceen	per stof minder dan 1 mg/kg droge stof
benzo(k)fluorantreen; indeno(1,2,3,cd)pyreen benzo(ghi)peryleen	per stof minder dan 10 mg/kg droge stof
c) Minerale olie	
totaal	minder dan 50 mg/kg droge stof
octaan, heptaan	minder dan 1 mg/kg droge stof

* of detectiegrens indien deze hoger is dan de aangegeven waarde

Referentiewaarde, omgerekend bij verschillende organische stofgehalte (H) :

$$\text{ref.w. (H = 0-2)} = \frac{\text{ref.w. (H = 10)}}{10} \times 2$$

$$\text{ref.w. (H = 2-30)} = \frac{\text{ref.w. (H = 10)}}{10} \times H$$

$$\text{ref.w. (H = 30-100)} = \frac{\text{ref.w. (H = 10)}}{10} \times 30$$

Tabel: Referentiewaarden voor anorganische verbindingen in grond

Monster	Fysische samenstelling		Referentiewaarde bodemkwaliteit								
	Lutum (%)	Organische stof (%)	Chroom	Nikkel	Koper	Zink	Arseen	Cadmium	Kwik	Lood	Fluor
Moestuin	15	8	60	15	21	73	19	0,5	0,23	60	240
Weiland	21	11	92	31	34	130	28	0,8	0,29	82	448
Tuinen	8,1	14	66	18	28	95	24	0,8	0,25	72	280

Tabel: Referentiewaarden voor organische verbindingen in grond

Monster	Organische stof (%) (min. 2, max 30)	Referentiewaarde bodemkwaliteit (mg/kg) voor stofgroep*					
		1	2	3	4	5	6
Moestuin	8	0,0008	0,008	0,08	0,8	8	40
Weiland	11	0,0011	0,011	0,11	1,1	11	55
Tuinen	14	0,0014	0,014	0,14	1,4	14	70

* Stofgroep 1:

hexachloorcyclohexaan; endrin
tetrachlooraethaan; tetrachloormethaan; trichloorethaan; trichlooretheen; trichloormethaan
PCB IUPAC nrs. 28 en 52

Stofgroep 2:

chloorpropeen; tetrachlooretheen; hexachlooraethaan; hexachloorbutadieen; heptachloorepoxide; dichloorbenzeen; trichloorbenzeen; tetrachloorben-
zeen; hexachloorbenzeen; monochloornitrobenzeen; dichloornitrobenzeen; aldrin; dieldrin; chloordaan; endosulfan; trifluralin; azinfos-methyl;
azinfos-ethyl; disulfoton; fenitrothion; parathion (en -methyl); triazofos
PCB IUPAC nrs. 101, 118, 138, 153 en 180

Stofgroep 3:

naftaleen; chryseen
DDD; DDE; pentachloorfenol

Stofgroep 4:

fenantreen; antraceen; fluoranteen; benzo(a)pyreen
benz(a)antraceen

Stofgroep 5:

minerale olie (octaan; heptaan)

Stofgroep 6:

benzo(k)fluoranteen; indeno(1,2,3,cd)pyreen; benzo(ghi)peryleen
minerale olie (totaal)

BIJLAGE 10

HORizontale verspreiding van de
verontreinigingen in de grond

BIJLAGE 11

VERONTREINIGINGSSITUATIE VAN HET GRONDWATER

BIJLAGE 11A

VERONTREINIGINGSSITUATIE NOORDWESTLOCATIE

BIJLAGE 12
DWARSPROFIEL WEST-OOST

BIJLAGE 13

DWARSPROFIEL ZUID-NOORD

UNIVERSITY OF
MICHIGAN

THE UNIVERSITY OF
MICHIGAN LIBRARY

