

CONCEPT-RAPPORT

AANVULLEND NADER ONDERZOEK VOORMALIG GASFABRIEKSTERREIN 'S-GRAVENDEEL

Projectcode: ZH/155/002/30

**OPDRACHTGEVER
PROVINCIE ZUID-HOLLAND
DIENST WATER EN MILIEU**

APRIL 1992



HASKONING

Koninklijk Ingenieurs-
en Architectenbureau

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Telefoon (080) 284284
Telex 48015 hask nl.
Telefax (080) 239346/242101

CONCEPT-RAPPORT

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

Projectcode: ZH/155/002/30

**OPDRACHTGEVER
PROVINCIE ZUID-HOLLAND
DIENST WATER EN MILIEU**

APRIL 1992



HASKONING
Koninklijk Ingenieurs-
en Architectenbureau

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Telefoon (080) 284284
Telex 48015 hask nl.
Telefax (080) 239346/242101

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
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	10
4.1	Zintuiglijke waarnemingen	10
4.2	Resultaten laboratoriumonderzoek	11
4.2.1	Analyseresultaten grond	11
4.2.2	Grondwater	12
5.	EVALUATIE VERONTREINIGINGSSITUATIE	13
5.1	Grond	13
5.1.1	Gedempte Haven	13
5.1.2	Havenkade en voormalig gasfabrieksterrein	14
5.1.3	Noordzijde van de Gorsdijk	14
5.2	Verontreinigingssituatie grondwater	15
6.	RISICO'S VAN DE AANGETROFFEN VERONTREINIGINGEN	17
6.1	Voedingsgewassen	17
6.2	Ingestie van grond	17
6.3	Permeatie drinkwaterleidingen	18
6.4	Binnenlucht	18
6.5	Dermaal contact	18
6.6	Verspreidingsrisico's van de verontreinigingen	18
7.	CONCLUSIES	19
8.	AANBEVELINGEN	21

BIJLAGEN

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

92/1661.38/2K
Coll.: R002/GPE/IP

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 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 nader onderzoek is de verontreinigingssituatie in de grond en het grondwater daar waar noodzakelijk meer gedetailleerd in kaart gebracht.

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 organohalogenenverbindingen).

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.

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.

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° 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° 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 (voorlopige) 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.

Gezien de gemeten freatisch grondwaterstanden bevindt zich een waterscheiding ter plaatse van de Gorsdijk met als afstromingsrichting de noordwestelijk gelegen polder, het zuidelijk gelegen gebied en de insteekhaven. 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 5.

Op diverse plaatsen op de onderzoekslocatie zijn in de grond de voor gasfabrieken typerende verontreinigingen met teerprodukten en complexgebonden 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;
- Ingeval van de aanwezigheid van teerbrokken is veelal sprake van een sterke verontreiniging met polycyclische aromaten. Ingeval van aanwezigheid van koolresten kunnen de PAK-gehalten zowel niet tot nauwelijks als wel zeer sterk verhoogd zijn.

4.2 Resultaten laboratoriumonderzoek

De resultaten van het uitgevoerde laboratoriumonderzoek zijn opgenomen in de bijlagen 6 (grond) en 7 (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 8) 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 6.

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 met polycyclische aromaten is aangetroffen op de locatie van de voormalige teerputten (boringen 1 en 53). Verder zijn relevante verontreinigingen 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 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 PAK-gehalten gemeten.

4.2.2 Grondwater

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

Uit de analyseresultaten van de grondwatermonsters blijkt dat de hoofdverontreiniging hierin wordt gevormd door cyaniden. De belangrijkste concentratieverhogingen zijn gemeten op de locaties van de peilbuizen 2 en 84.

De verontreinigingen met aromatische koolwaterstoffen zijn over het algemeen ondergeschikt aan de verontreiniging met cyaniden. Alleen op de locaties van de peilbuizen 1, 2 en 3 zijn relevante verontreinigingen met vluchtige aromaten gemeten.

Het cyanidegehalte in het slootwater ligt beneden de A-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 9. 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 voornamelijk 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 is verontreinigd met polycyclische aromaten. De enig aanwijsbare oorzaak voor deze verontreiniging is de voormalige gasfabriek. 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.

In de sliblaag van de sloot 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 10. 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 versprei-

ding in noordwestelijke richting heeft plaatsgevonden. De mate van verspreiding zoals in de laatste fase van het onderzoek vastgesteld was op grond van gegevens over de bodemopbouw en geohydrologische situatie niet te voorspellen. Derhalve is het front van de verontreinigingsvlek in onderhavig onderzoek niet getraceerd.

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 de verontreiniging hiernaartoe is getransporteerd 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.

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 de Voorlopige Inspectierichtlijn Blootstellingsrisico bij bodemverontreiniging worden de volgende contact- of blootstellingsroutes onderscheiden:

- 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 vrij weinig bekend. 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 vermeld 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.

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 vermeld 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 naftaleen in de grond en het grondwater dient, voor zover PE-buizen zijn toegepast, te worden gerekend met een verhoogde kans op permeatie van het leidingmateriaal door deze stoffen. Bij toepassing van PVC-leidingmateriaal zal het risico aanmerkelijk kleiner zijn.

Uit beschikbaar kaartmateriaal kan worden afgeleid dat geen hoofdtransportleidingen door de verontreinigde zones lopen. 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 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. 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 nog niet geheel in kaart gebracht. Pas in de laatste onderzoeksfase is een relatief omvangrijke verspreiding van de grondwaterverontreiniging in noordwestelijke richting vastgesteld;
- 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:

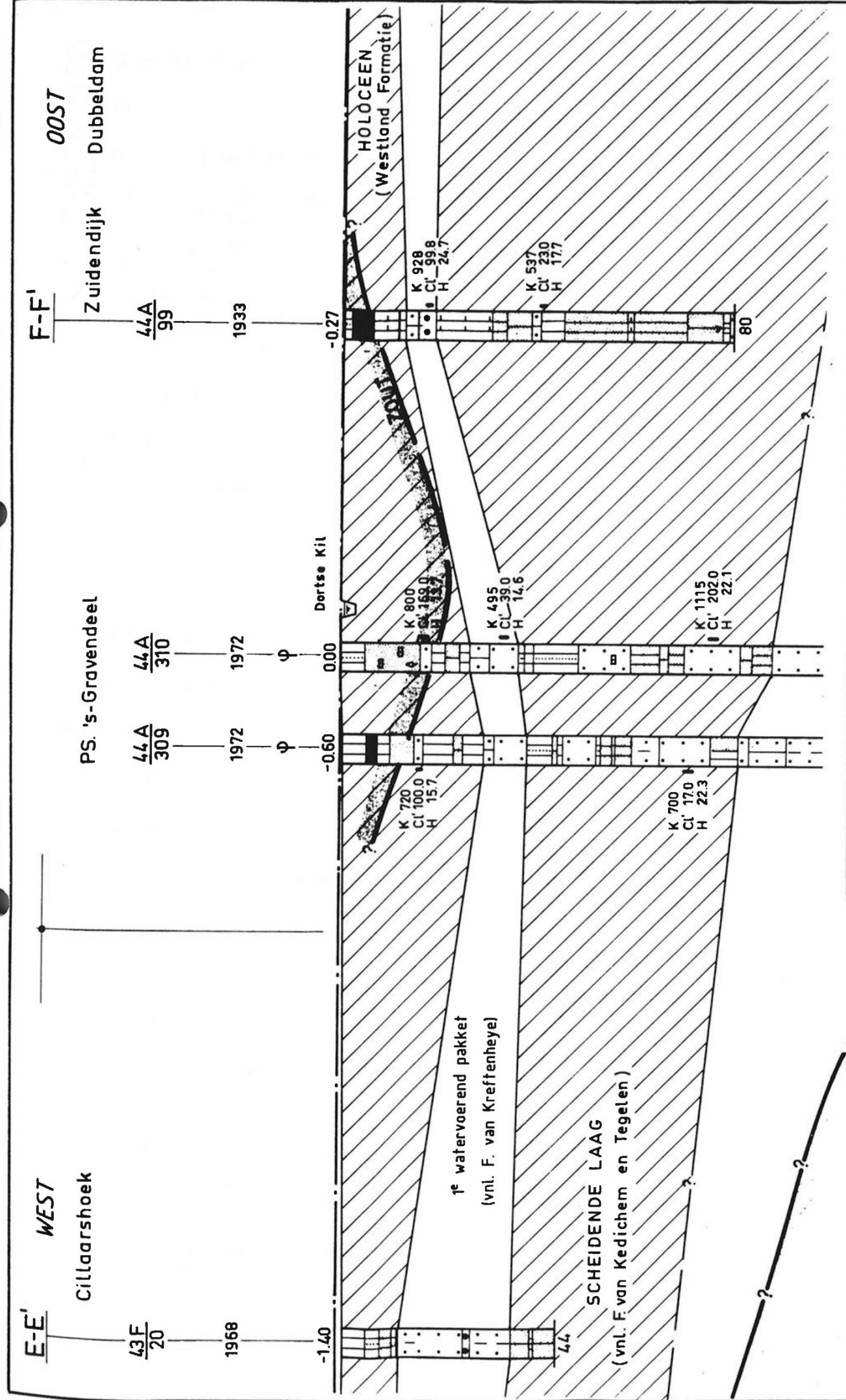
- Bezien dient te worden in hoeverre een verdere vastlegging van het verontreinigingsfront in het grondwater in noordwestelijke richting alsnog wenselijk is;
- Geadviseerd wordt om ter controle op het verspreidingsproces een periodieke bemonstering uit te voeren van een nader te bepalen aantal peilbuizen en het oppervlaktewater in de polder-slotten;
- 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;
- 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

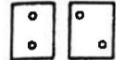
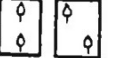
BIJLAGE 2
SITUERING BORINGEN, PEILBUIZEN
EN DWARSPROFIELEN

BIJLAGE 3

GEOHYDROLOGISCHE DWARSDOORSNEDE



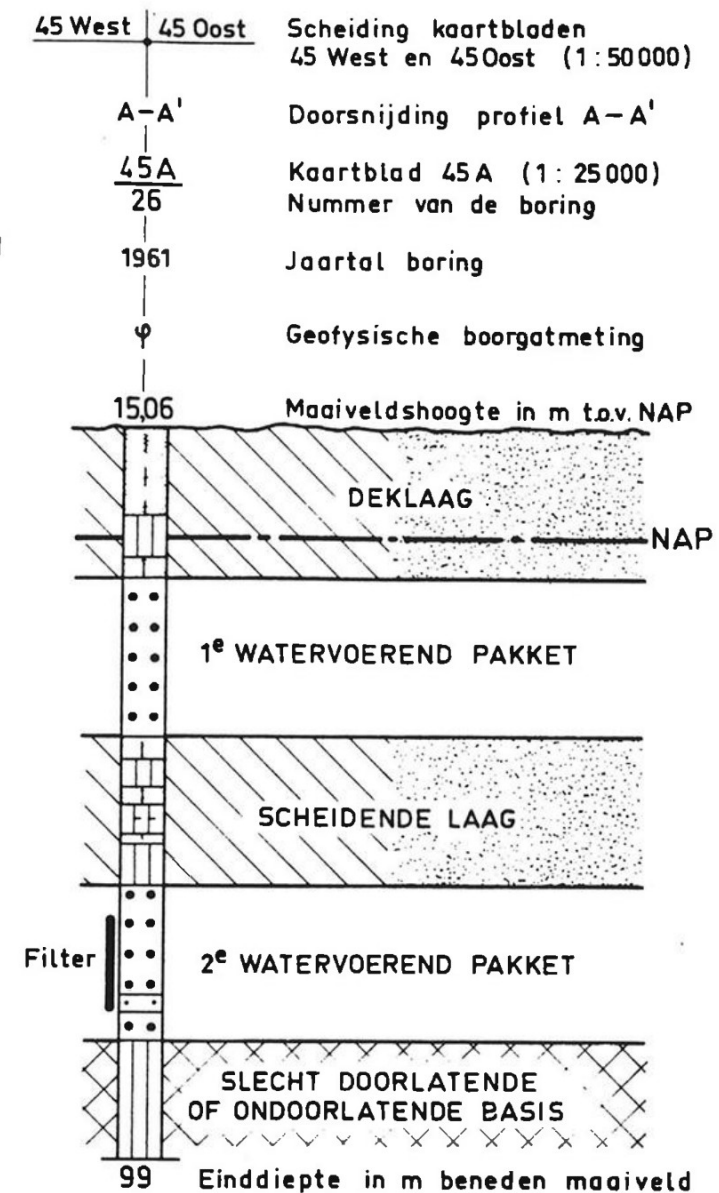
PROVINCIE ZUID-HOLLAND	NADER BODEMONDERZOEK		Datum	Get	Con.
	voorm. GASFABRIEKSTERREIN				
HASKONING Koninklijk Ingenieurs- en Architectenbureau Barbarijstraat 35 postbus 151 6500 AD Nijmegen tel. (085) 284.784	TE 's GRAVENDEEL		7-4-72	08	
1661.38		PROFIEL OOST/W.			
2e WATERVOEREND PAKKET (vnl. F. van Maassluis)					

-  Opgebrachte grond
 Grind
 Grindig c.q. sterk grindig
 Uiterst grof t/m middel grof zand (300μ - 2000μ)
 Matig grof t/m matig fijn zand (150μ - 300μ)
 Middel fijn t/m uiterst fijn zand (50μ - 150μ)
 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 oppervlaktemeting

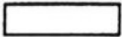
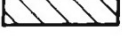
40 Weerstand onder het grensvlak is 40 Ohmm

Storing of breuk



K Filterstelling met geleidingsvermogen (K) in μS/cm
 Cl' Chloridegehalte (Cl') in mg/l
 H Totale hardheid (H) in Duitse graden (°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 **TWO**

LEGENDA GEOHYDROLOGISCHE PROFIELEN

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

BIJLAGE 4

PEILBUISGEGEVENS EN GRONDWATERSTANDEN

Peilbuisgegevens en grondwaterstanden

Peil- buis nr.	Hoogte bkg (m tov NAP)	Diepte filter (m tov bkg)	Waterstanden d.d.							
			17-10-91		18-11-91		15-01-92		04-03-92	
			m tov bkg	m 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	3,94	0,15	4,09	-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	2,387	-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	4,284	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
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



BIJLAGE 5
PROFIELBESCHRIJVINGEN

Boorprofiel nr. 51

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
110	Mgz		grijs/bruin
160	Mgz		bruin
220	Lk	1	bruin/zwart hout-/puinresten schimmelgeur
260	Lk		bruin/zwart iets puin
360	Lk	2	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR
460	Zk	3	grijs/blauw LICHTE TEERGEUR
600	Zk	4	grijs/zwart plantenresten

Boorprofiel nr. 52

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
360	Fz		geel/grijs opgehoogd
400	Lk		
460	Lk	2	grijs/bruin veel roestsporen
480	Mfz		grijs zwarte vlekken iets zandhoudend
520	Lk	5	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR grijs geroerd-grind/puin verdachte geur/zwarte sp. iets zand
620	Lk		grijs zwarte vlekken
710	Lk	6	

Boorprofiel nr. 53

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
80	Lk		lichtbruin
150	Mfz		grijs
260	Lk		lichtbruin iets zand zeer lichte zavel
400	Lk		lichtbruin sterk zandhoudend
440	Mfz		bruin/grijs sterk puinhoudend sterk geroerd
480	Mfz		zwart ZEER STEERKE TEERGEUR

Boorprofiel nr. 54

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	monsternamen	beschrijving
120	Khz		lichtbruin
270	Fz		grijs/bruin
320	Lk		bruin/rood sterk puinhoudend
350	Lk		bruin
430	Lk	1	grijs/zwart
520	Fz	2	zwart LICHTE TEERGEUR
700	Zk	3	grijs/zwart LICHTE TEERGEUR

LEGENDA

	Monsternamen
	Pelbuis
	Grondwater
	Gr. grint
	Gz. grof zand
	Mgz. matig 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
	P. puin
	Ver. verharding

0 cm

40 cm

80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

tekening nr. 1

166138-01

datum 108-01-1992

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

Boorprofiel nr. 55

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
110	Lk			lichtbruin iets ruw sterk zandhoudend
150	Lk			lichtbruin
200	Mfz			grijz
240	Lk			lichtbruin-zandhoudend
500	Mfz			grijz ROEBROKJE MET TEERGEUR
710	Mfz			grijz LICHTE TEERGEUR → grondwater

Boorprofiel nr. 56

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Zk			bruin - basaltbrok
180	Zk			bruin
230	Mfz			grijz
260	Lk			bruin-oxydatiesporen
350	Fz			bruin/grijz
600	Zk			bruin/grijz
700	Zk			bruin/grijz STERKE TEERGEUR
750	Zk			bruin/grijz

Boorprofiel nr. 57

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
150	Lk			bruin
250	Zk			bruin
350	Mfz			grijz
390	Lk			bruin/grijz-koolsporen
440	Lk			grijz/zwart STERKE TEERGEUR
470	Mgz			grijz/zwart-LICHTE TEERGEUR
550	Lk			bruin/grijz

Boorprofiel nr. 58

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
100	Mgz			bruin/grijz
430	Mfz			grijz
470	Lk			zwart/bruin-STERKE TEERGEUR
500	Mgz			grijz-veengeur-schelpen
800	Fz			donkergrijz

LEGENDA

☒	Monstername
	Peilbuis
	133 Grootwater
	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
	P, puin
	Ver, verharding

0 cm

66 cm

133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

tekening nr. :

166138-02

datum : 08-01-1993

AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TF 'e-GPA/ENM/TF'

Boorprofiel nr. 59

diepte cm - mv	hoofdetextuur	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

Boorprofiel nr. 60

diepte cm - mv	hoofdetextuur	grondwater	monstername	beschrijving
300	Mfz			
360	Zhk			
380	Mfz			bruin
				zwart/grijs - standa

Boorprofiel nr. 61

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

Boorprofiel nr. 62

diepte cm - mv	hoofdetextuur	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 uithoudend STERKE TEERGEUR

LEGENDA

☒ Monstername	
	Pellbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Mfz, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Khk, 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
166138-03
datum 09-01-1992

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

Boorprofiel nr. 63

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
30	Lk		bruin zand-/humushoudend	
50	Kh		basaltwering	
150	Kh			

Boorprofiel nr. 64

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
40	Lk		bruin	
180	Kh		lichtbruin	
240	Zhk		bruin	
250	Zhk		ZWART/GRUIS	

Boorprofiel nr. 65

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
30	Lk		bruin	
120	Kh		lichtbruin	
290	Zhk		bruin	
300	Zhk		lichtbruin	

Boorprofiel nr. 66

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Fz		asfalt	
40	Fz		stabilisatielaag	
70	Mfz		bruin	
140	Lk		1	donkergruis
170	Lk			gruis/bruin grind/veen/plantenresten
210	Lk			gruis
250	Lk		2	zwart
300	Lk			gruis/zwart
440	Lk		3	gruis
500	Mfz		4	gruis veen

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mg, matig grof zand
	Mf, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Kh, klei houdend zand
	Zh, 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.GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 67

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Lk			bruin
	Zhk			
	Lk			
200	Mfz			grijs
310	Zhk			zwart/grijs STERKE TEERGEUR
500	Lk			zwart/grijs STERKE TEERGEUR
600	Lk			zwart/grijs LICHTE/MATIGE TEERGEUR
750	Lk			bruin/grijs

Boorprofiel nr. 68

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Zhk			asfalt
40	Zhk			zand - rill zand
100	Zhk			grijs
130	Zhk			bruin
170	Mfz			bruin
220	Mfz			grijs/zwart sterk puln-/grindhoudend
250	Lk			grijs
270	Lk			grijs - lichte klei
300	Lk			grijs - gasfabriekgeur
600	Lk			grijs

Boorprofiel nr. 69

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
80	Mfz			grijs/bruin sintels puln/grind
120	MgZ			grijs
170	MgZ			grijs/bruin puln
300	MgZ			geel/grijs
400	Kfz			bruin/geel
600	Zhk			grijs veenresten
750	Fz			grijs sterk leemhoudend

Boorprofiel nr. 70

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving

LEGENDA

☒	Monstername
U	Peilbus
133	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

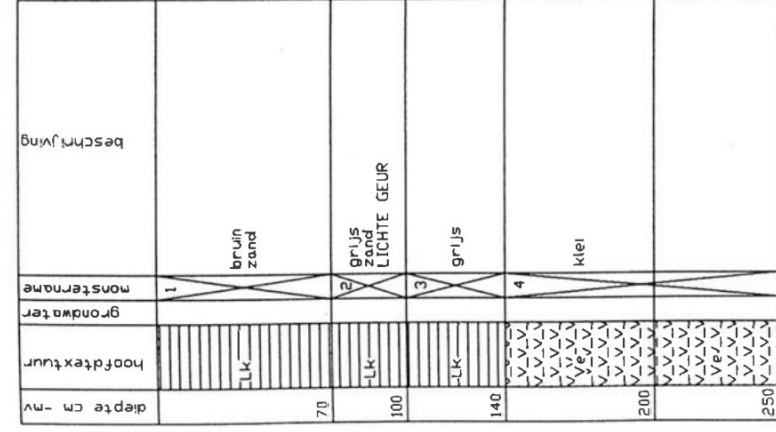
0 cm
66 cm
133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

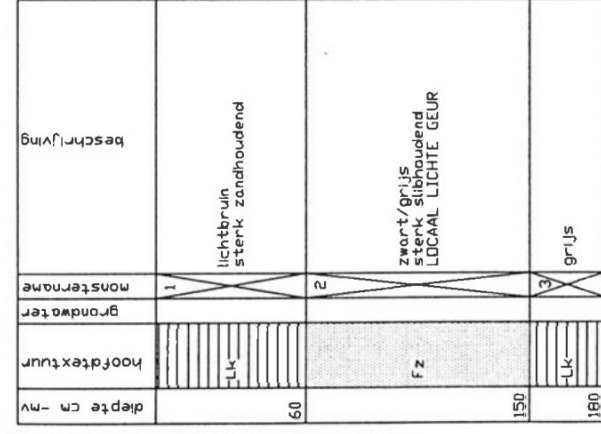
tekening nr. :
166138-05
datum : 09-01-1992

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

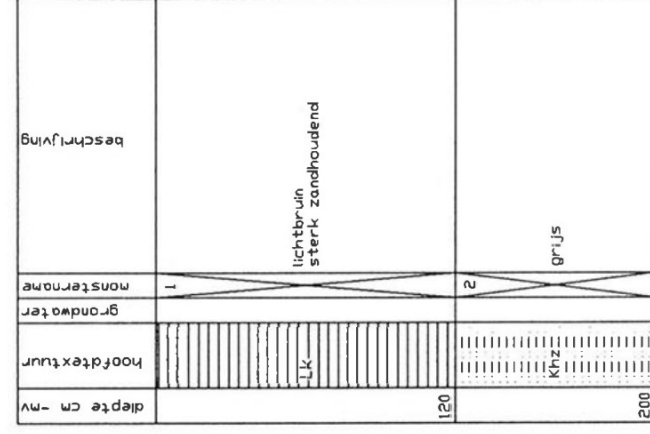
Boorprofiel nr. 71



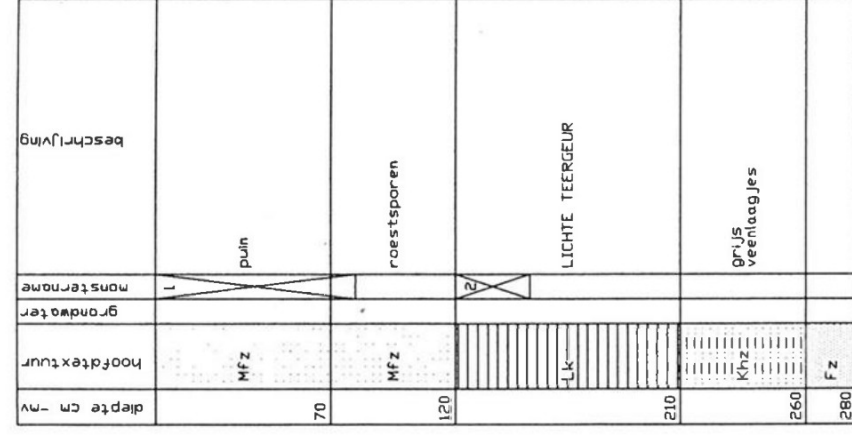
Boorprofiel nr. 72



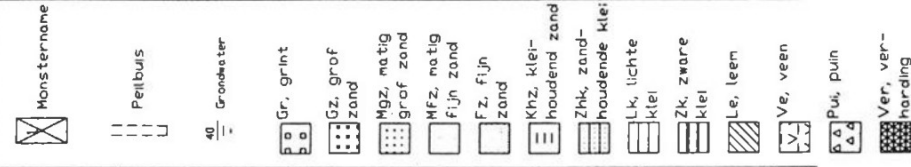
Boorprofiel nr. 73



Boorprofiel nr. 74



LEGENDA



0 cm
20 cm
40 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKÖNING

tekening nr. 1
166138-06
datum 1-09-01-1992

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

Boorprofiel nr. 75

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
150	Lk			bruin zand/humus
160	Fz			grijs zand/humus
200	Fz			grijs zand/humus
230	Fz			grijs zand/humus
260	Mfz			grijs zand/humus
300	Mfz			bruin roestsporen
380	Mfz			zwart roestsporen
400	Lk			grijs zand/humus

Boorprofiel nr. 76

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Fz			
110	Khz			grijs/bruin puin
200	Khz			grijs/bruin puin
300	Khz			grijs/bruin puin
380	Mfz			TEERSPOREN
440	Mfz			zeer sterke blauwkleuring

Boorprofiel nr. 77

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Mfz			grijs
110	Mfz			bruin-humus puin/kleibrokken asresten
180	Lk			grijs zand sterk geroerd
260	Lk			grijs/bruin humus op 220m, dun laagje met LICHTE TEERGEUR

Boorprofiel nr. 78

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Lk			lichtbruin zand
70	Lk			grijs/bruin-venig
120	Khz			grijs geïsoogd venig laagjes

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mg, matig grof zand
	Mf, matig fijn zand
	Fz, fijn zand
	Kh, klei houdend zand
	Zh, 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 10-01-1992

AANVULLEND NADER ONDERZ.
V.M.L. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

Boorprofiel nr. 79

diepte cm - mv	hoofdekstuur	grondwater	monsternamen	beschrijving
40	1 L			bruin-roestsporen
50	1 L			zand
70	1 L			zwart org. resten
120	Khz			gruis

Boorprofiel nr. 80

[illegible]

Boorprofiel nr. 81

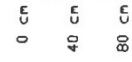
[illegible]

Boorprofiel nr. 82

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

LEGENDA

	Monsternane
	Pelibus
	Grondester
	Gr, grnt
	Gz, grof
	Mgz, natig
	Mfz, natig
	Fz, fjin
	Khz, klei- houdend zand
	Zhk, zand- houdende klei
	Lk, lichte klei
	Zk, zware klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pui, pui
	Ver, ver- hending



PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

tekening nr. :
166138-08

datum : 09-01-1992

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

Boorprofiel nr. 83

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
40	Lk		bruin	
150	Zv		333311	
170	Lk		bruin	
350	Lk		2	zwart zand/grind
400	Lk		X	grijs/zwart

Boorprofiel nr. 84

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
150	Zhk		bruin	
200	Zhk		bruin puin	
350	Mfz		bruin	

Boorprofiel nr. 85

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
40	Mgz		bruin/grijs	
250	Mfz			
400	Mfz			
750	Mgz			

Boorprofiel nr. 86

diepte cm - mv	hoofdtexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Lk		bruin	
150	Lk		grijs zwarte sporen	
400			bruin	

LEGENDA

	Monstername
	Pelbus
	133 Grondwater
	Gr. grind
	Gz. grof zand
	Mgz. matig grof zand
	Mfz. matig zand
	Fz. fijn zand
	Fz. zand
	Khk. klei-houdend zand
	Zhk. zand-houdende klei
	Lk. lichte klei
	Zk. zware klei
	Le. leen
	Ve. veen
	Pul. puin
	Ver. verharding

0 cm

66 cm

133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

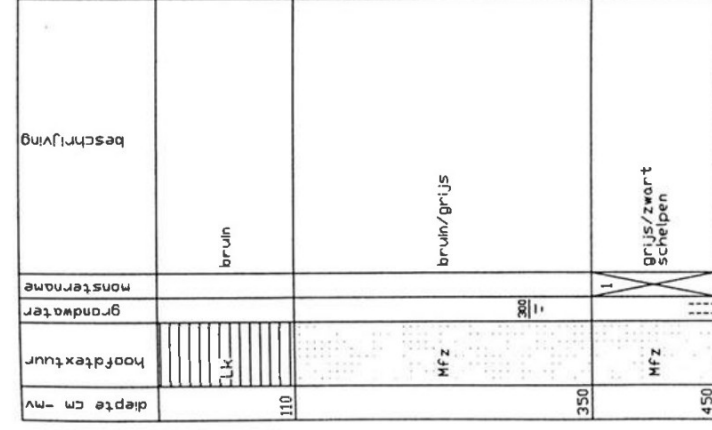
tekening nr. 1

166138-09

datum : 09-01-1992

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

Boorprofiel nr. 87



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
	Pui, puin
	Ver, verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

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

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

Boorprofiel nr. 101

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
10	Zk		1	
40	Pul		2	gebroken steen
100	Mgz		3	lichtbruin/geel
160	Khz		4	lichtgrijs
225	Khz		5	zwart + hout- en koolresten licht puinhoudend STERKE TEERGEUR
325	Zk		6	grijs licht puinhoudend + plantenresten
520	Zk		7	grijs/bruin licht puinhoudend

Boorprofiel nr. 102

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
20	Ver		1	osfolt
50	Mgz		2	bruin
120	Mgz		3	grijs
260	Mgz		4	grijs
310	Lk		5	grijs/zwart
400	Lk		6	grijs/zwart + planten- en houtresten
500	Lk		8	grijs/zwart

Boorprofiel nr. 103

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
10	Ver		1	
100	Mgz		2	grijs/bruin
150	Zk		3	grijs
200	Zk		4	bruin/grijs matig puinhoudend (stenen)
300	Zk		5	grijs/bruin
375	Zk		6	grijs/bruin
400	Pul		7	stenen + matig grof zand

Boorprofiel nr. 104

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Zk			bruin
110	Zk			bruin iets puinhoudend
380	Mgz			bruin + matig grof zand
420	Mgz			grijs
500	Zk			donkergrijs LICHT ROTTINGSGEUR
580	Lk			lichtgrijs + schelpenresten
600	Zk			grijs

LEGENDA

	Monsternone
	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. :
166138-20
datum : 30-03-1992

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

Boorprofiel nr. 105

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monstername	beschrijving
40	Zhk			bruin
70	Zk			bruin
	Mfz			grijs/bruin
260				
	Mfz			bruin
650				
	Mgz			bruin grindhoudend
760				

Boorprofiel nr. 106

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monstername	beschrijving
60	Kfz		1	bruin
	Mfz		2	lichtgrijs/bruin
200			3	
	Mgz		4	
	Mgz		5	lichtbruin
	Mgz		6	
760				

Boorprofiel nr. 107

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monstername	beschrijving
30	Mfz			zwarte grond
60	Mgz			grijs/bruin
90	Mfz			bruin kleihoudend
	Mgz		1	
	Mgz			grijs/bruin
400				
430	Mgz		2	zwart/grijs CYANIDEN
460	Mgz			blauw/roestbruin
	Mgz		3	grijs/bruin
540				
	Mgz		4	roestbruin
620				lichte blauwe gloed

Boorprofiel nr. 108

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monstername	beschrijving
	Zk		1	bruin
110				
150	Mfz			grijs
190	Mfz			bruin/grijs + bakstenen
240	Mfz			bruin + bakstenen

LEGENDA

	Monsternone
	Pelbuis
	133 Gradwater
	p o Gr, Grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig grof zand
	Fz, matig 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
66 cm
133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. :
166138-21
datum : 30-03-1998

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

Boorprofiel nr. 108A

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

Boorprofiel nr. 109

diepte cm -mv	hoofdtexatuur	monsternummer	beschrijving
15	Zk	1	lichtbruin
50	Mgz	2	gr/br
170	Mgz	3	gr/br, zwart, punthoudend, veel koolresten
250	Mgz	4	gr/br, zwart, punthoudend, veel koolresten
300	Mgz	5	gr/br, zwart, punthoudend, veel koolresten
650	Mgz	6	gr/br, zwart, punthoudend, veel koolresten

Boorprofiel nr. 110

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

Boorprofiel nr. 111

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

LEGENDA

	Monsternummer
	Pelbuis
	Gronswater
	Gr, grint
	Gz, grof zand
	Mgz, matig zand
	Fz, fijn zand
	Khk, klei houdend zand
	Zk, zware klei
	Lk, lichte klei
	Le, leem
	Ve, veen
	Pui, puin
	Ver, verharding

0 cm

66 cm

133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND

HASKONING

tekening nr. 1
166138-22

datum: 30-03-1998

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

Boorprofiel nr. 112

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

Boorprofiel nr. 113

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
30	Mgz			zwarte grond
60	Mgz			bruin/grijs
100	Mfz			bruin pulv. + lichte klei
220	Mfz		1	bruin/zwart + lichte klei sterk puinhoudend verf kool en bakstenen
400	Zk		2	bruin
540	Zk		3	grijs/zwart

Boorprofiel nr. 114

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Zhk			bruin
90	Mfz			lichtbruin/geel
170	Kfz			bruin + weinig stenen
			4	bruin + koolresten + weinig stenen
370	Zk		5	grijs
470	Zk		6	grijs + weinig stenen
570	Zk		7	bruin/grijs
670	Zk		8	grijs/bruin + schelpenresten + organische resten
800	Mfz		9	grijs kleihoudend veenhoudend + schelpenresten + organische resten

Boorprofiel nr. 115

diepte cm - mv	hoofdexatuur	grondwater	monstername	beschrijving
100	Mgz		1	lichtbruin tot grijs/bruin
200	Mgz		2	br/gr kleihoud. + schelprest
230	Mgz		3	lichtbruin puinhoudend + planten- en koolresten
325	Mgz		4	donkergrijs puinhoudend + planten- en koolresten
500	Fz		5	donkerbruin + planten- en schelpresten
560	Zk		6	

LEGENDA

	Monstername
	Pelbuis
	132 Grondwater
	Gr, grint
	Gz, graf zand
	Mgz, natig graf 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
	Pu, puin
	Ver, verharding

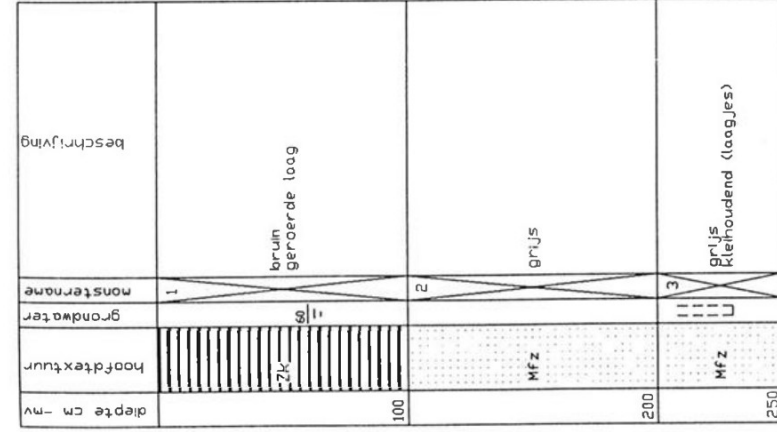
0 cm
66 cm
133 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

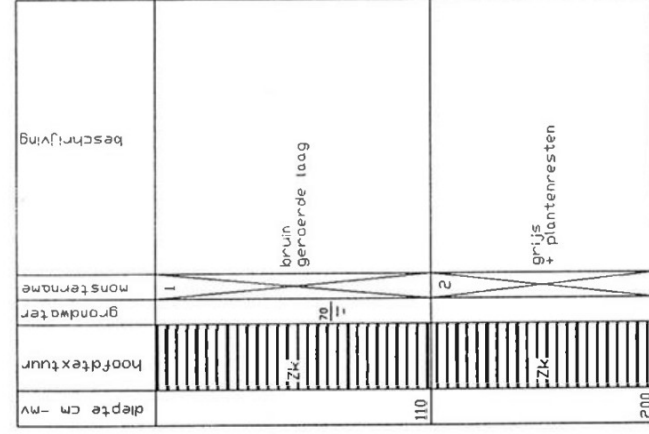
tekening nr. 1
166138-23
datum 1-30-03-1998

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

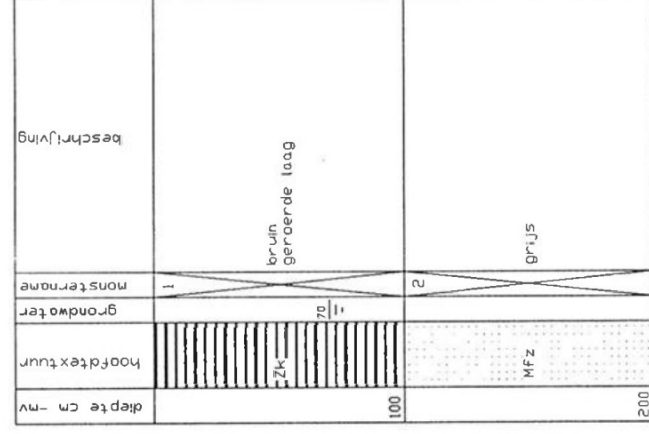
Boorprofiel nr. 117



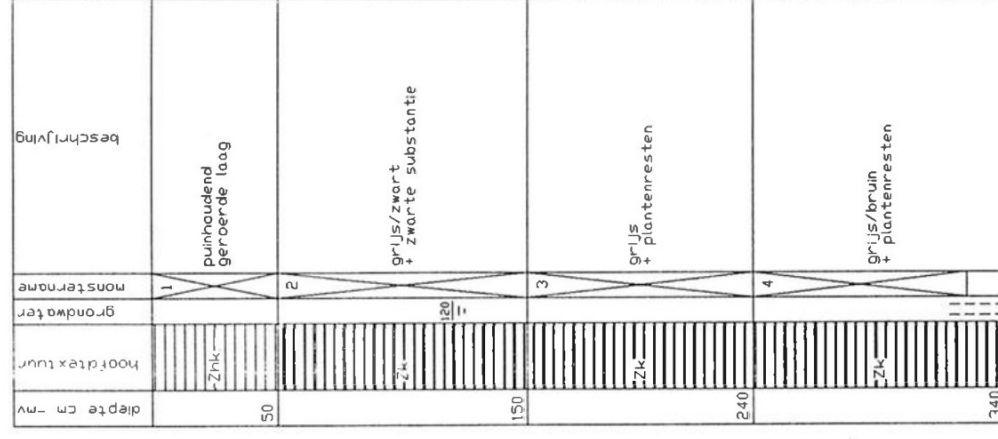
Boorprofiel nr. 117A



Boorprofiel nr. 117B



Boorprofiel nr. 118



LEGENDA

☒	Monsternamen
	Peilbuis
	Grondwater
40	Grondwater
	Gr, Grint
	Gz, Graf 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

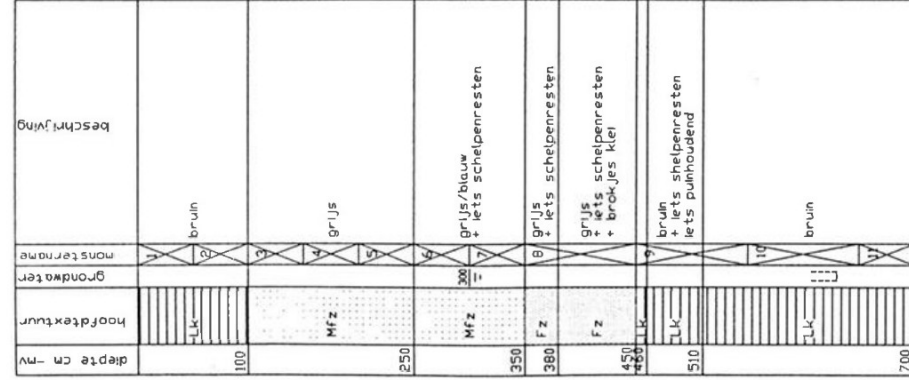
0 cm
20 cm
40 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

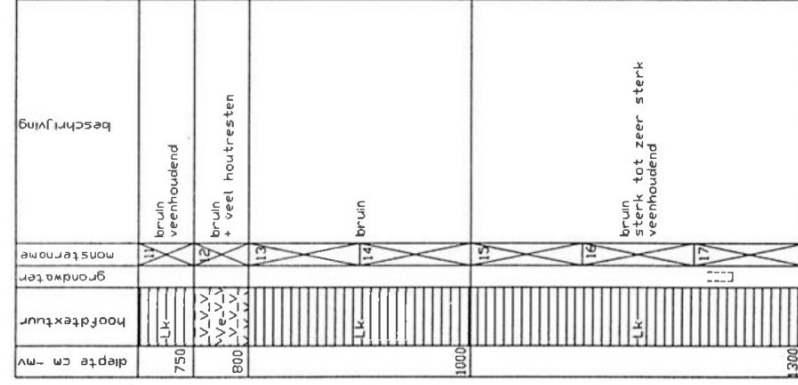
tekening nr. 1
466138-24
datum 13-03-1998

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

Boorprofiel nr. 119



Boorprofiel nr. 119



LEGENDA

- ☒ Monsternome
 Peilbus
 BP Grondwater
 Gr. Grot
 Gz. Grof zand
 Mgz. matig grof zand
 Mfz. matig fijn zand
 Fz. Fijn zand
 Khz. kielhoudend zand
 Zhz. zandhoudende kiel
 Lk. lichte kiel
 Zk. zware kiel
 Le. leem
 Ve. veen
 Pu. puin
 Ver. verharding

0 cm
40 cm
80 cm

PROV. ZUID-HOLLAND
HASKONING

tekening nr. 1
166138-25
datum 130-03-1992

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

Boorprofiel nr. 119A

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Khz		1	geel/bruin iets/matig humushoudend + brokjes kolengruis
125	Lk		2	zwart/grijs iets zandhoudend

Boorprofiel nr. 120

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

Boorprofiel nr. 120

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

Boorprofiel nr. 1201

diepte cm - mv	hoofdtexuur	grondwater	monstername	beschrijving
50	Khz		1	bruin iets/matig humushoudend iets puinhoudend + koolresten
180	Mfz		2	geel
260	Mfz		3	zwart + kleibrokken LICHTE GASGEUR

LEGENDA

	Monstername
	Peilbuis
	Grondwater
	Gr. grint
	Gz. graf zand
	Mgz. matig graf 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 cmPROV. ZUID-HOLLAND
HASKONINGtekening nr. 1
166138-26
datum 13-03-1998AANVULLEND NADER ONDERZ.
VML. GASFABRIEKSTERREIN
TE 'S-GRAVENDEEL

BIJLAGE 6

ANALYSERESULTATEN GRONDMONSTERS

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	Fenanthreen	Antraceen	Fluorantheen	Benzo(a)-antraceen	Chryseen	Benzo(k)-fluorantheen	Benzo(a)-pyreen	Benzo-(ghi)perylene	Indeno-(123cd)-pyreen	Som 10 leidraad	
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	Fenanthreen	Antraceen	Fluorantheen	Benzo(a)-antraceen	Chryseen	Benzo(k)-fluorantheen	Benzo(a)-pyreen	Benzo-(ghi)perylene	Indeno-(123cd)-pyrene	Som 10 leidraad
106.3			< 0,50	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	n.a.
106.4														
106.5														
108.4														
109.3			< 0,50	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 1,0	n.a.
109.4			7,3	150	880	270	860	230	170	84	210	140	63	3.057
109.5														
109.8			< 0,50	0,07	0,2	< 0,1	0,3	< 1,0	0,10	< 0,1	0,1	< 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	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	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	1,28
115.3				0,06	0,1	< 0,1	0,6	< 1,0	0,31	0,2	0,4	< 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	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	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	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	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	
Slibmonster sloot II				0,09	0,4	< 0,1	0,8	< 1,0	0,53	0,3	0,7	< 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	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
B-waarde			50	5	10	10	10	5	5	5	1	10	5	20
C-waarde			500	50	100	100	100	50	50	50	10	100	50	200

Analyseresultaten grondmonsters aanvullend onderzoek DHV 1986

Monster		Parameter (mg/kg d.s.)									
Boring	Diepte	Cyanide- totaal	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen								
	m tov NAP		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	14	0,2-(-0,8)								
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	13	0,15-(-0,4)								
3	1,3-3,3	6,3	(-0,4)-(-2,4)								
3	3,3-3,8	0,1	(-2,4)-(-2,9)		1,0	0,5	0,2	0,5	0,5	1,3	4,0
4	0,0-1,0	n.a.	4,3-3,3								
5	0,0-1,0	24	2,0-1,0								
5	1,0-1,35		1,0-0,65								
minerale olie 3.800 mg/kg d.s.											
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	250	(-0,6)-(-0,8)		4,5	1,9	0,8	1,5	1,1	1,8	11,6
13	3,6-4,3	90	1,2-0,5								
14	3,6-4,0	9.100	1,2-0,8		4.100	730	230	790	500	890	7.240
14	4,0-4,8	7.400	0,8-0,0		390	84	29	74	58	240	875
15	4,1-4,95	780	0,8-(-0,05)		78	15	5,5	18	8,9	26	151,4
16	0,0-0,25	7,2	(-0,8)-(-1,05)								
17	0,0-0,25	4,4	(-0,9)-(-1,15)								
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

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

Achtertuinten 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.

BIJLAGE 7

ANALYSERESULTATEN GRONDWATERMONSTERS

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.	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: Herbemonstering 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)

Analyseresultaten grondwatermonsters (vervolg)

Peilbuis			Paramter (µg/l)									
Nr.	Onderzijde filter		Fase onderzoek	Benzeen	Ethyl- benzeen	Tolueen	Xylenen	Naftaleen	Σ Aroma- ten	Fenol (index)	Fenolen (GC)	Cyanide- totaal
	m-mv	m tov NAP										
Sloot												8,5
104	5,5	- 2,0	4									21
105	7,5	- 3,0	4									11
106	7,5	- 3,1	4									51
111	7,2	- 3,0	4									370
114	8,0	- 4,0	4	0,4	0,3	1,0	0,9	< 0,2	2,9			130
117	2,2	- 3,0	4									470
118	3,4	- 3,5	4									10
119.I	6,3	- 3,3	4	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	n.a.			85
119.II	12,5	- 9,5	4									5,8
120.I	7,5	- 3,3	4	0,2	0,2	0,6	0,3	< 0,2	1,6			17
120.II	12,1	- 7,9	4									410
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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

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 (chroom)	*	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: Stof/niveau	Grond (mg/kg droge stof)			Grondwater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
V. Gechloreerde kool- waterstoffen						
alifatische chloorkwst. (indiv.)	*	5	50	0,01(d)	10	50
alifatische chloorkwst. (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 veront- reinigingen						
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 (chroom)	50 + 2L	100	1
Ni (nikkel)	10 + L	35	15
Co (koper)	15 + 0,6 (L+H)	36	15
Zi (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: gewichtspercentage gloeiverlies betrokken op het totale drooggewicht van de grond

L = lutum gehalte : gewichtspercentage 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; heptachloorepoxide; 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, fluoranteen 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)fluoranteen; 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

tetrachloorethaan; tetrachloormethaan; trichloorethaan; trichlooretheen; trichloormethaan
PCB IUPAC nrs. 28 en 52

Stofgroep 2: chloorpropeen; tetrachlooretheen; hexachloorethaan; 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

naftaleen; chryseen

Stofgroep 3: DDD; DDE; pentachloorfenol

fenantrien; antraceen; fluoranteen; benzo(a)pyreen

Stofgroep 4: benz(a)antraceen

minerale olie (octaan; heptaan)

Stofgroep 5: benzo(k)fluoranteen; indeno(1,2,3,cd)pyreen; benzo(ghi)peryleen

Stofgroep 6: minerale olie (totaal)

BIJLAGE 9

HORizontale verspreiding van de
verontreinigingen in de grond

BIJLAGE 10

VERONTREINIGINGSSITUATIE VAN HET GRONDWATER

BIJLAGE 11

DWARSPROFIEL WEST-OOST

11.11.11
11.11.11

BIJLAGE 12
DWARSPROFIEL ZUID-NOORD

