

ARGUS

DHAV
NOORD NEDERLAND

DGWT - Directie Noord Nederland

**VERKENNEND BODEMONDERZOEK
MAGAZIJNENCOMPLEX ZUID-00ST GRONINGEN
TER APEL 18A2**

DGWT - Directie Noord Nederland

**VERKENNEND BODEMONDERZOEK
MAGAZIJNENCOMPLEX ZUID-00ST GRONINGEN
TER APEL 18A2**

**VERKENNEND BODEMONDERZOEK
MAGAZIJNENCOMPLEX ZUID-00ST GRONINGEN
TER APEL 18A2**

Project : Verkennend bodemonderzoek magazijnencomplex
Ter Apel 18A2
Opdrachtgever : Dienst Gebouwen, Werken en Terreinen
Directie Noord Nederland
Projectcode : E 3147-01-001
Auteur : ing. H.A. Booij
Projectleider : ing. E.L. van Keulen
Datum : 3 juni 1991
Status : definitief

| INHOUD | BLZ |
|--|-----|
| 1. INLEIDING EN DOEL | 7 |
| 2. BESCHIKBARE GEGEVENS | 8 |
| 2.1 Algemeen | 8 |
| 2.2 Beschikbare gegevens | 8 |
| 2.3 Voorgaand onderzoek | 8 |
| 2.4 Verontreinigingssituatie | 9 |
| 2.4.1 Algemeen | 9 |
| 2.4.2 Voormalige wijk A | 9 |
| 2.4.3 Overige terreingedeelten | 13 |
| 2.4.4 Drinkwater | 13 |
| 3. ONDERZOEKSOPZET EN UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN | 15 |
| 3.1 Algemeen | 15 |
| 3.2 Achtergronden | 15 |
| 3.3 Historisch onderzoek | 16 |
| 3.4 Veldwerk | 17 |
| 3.4.1 On-site metingen | 17 |
| 3.4.2 Drinkwatertracé | 17 |
| 3.4.3 Gedempte wijken | 17 |
| 3.4.4 Opsporen van overige verontreinigingen op de locatie | 18 |
| 3.4.5 Gronddepôt | 19 |
| 3.4.6 Contrôle drinkwaterkwaliteit | 19 |
| 3.4.7 Overig veldwerk | 19 |
| 3.5 Analyses | 20 |
| 3.5.1 On-site metingen | 20 |
| 3.5.2 Voormalige wijken | 20 |
| 3.5.3 Gronddepôt | 20 |
| 3.5.4 Hand stand en gebouw N1 | 21 |
| 3.6 Overleg | 21 |
| 4. HISTORISCH ONDERZOEK | 22 |
| 4.1 Luchtfoto's | 22 |
| 4.2 Ontgraving wijk A in 1983 | 24 |

| INHOUD | blz |
|---|-----|
| 5. DRINKWATERONDERZOEK | 26 |
| 5.1 Referentiekader | 26 |
| 262 Drinkwaterleidingtracé | 26 |
| 5.2.1 Algemeen | 26 |
| 5.2.2 Bodemlucht | 27 |
| 5.2.3 On-site grondwateranalyses | 27 |
| 5.2.4 Grondwateronderzoek door middel van peilfilters | 29 |
| 5.2.5 Beoordeling van de resultaten | 29 |
| 5.3 Drinkwaterkwaliteit | 30 |
| 6. VERKENNEND BODEMONDERZOEK | 30 |
| 6.1 Algemeen | 31 |
| 6.2 Referentiekader | 31 |
| 6.3 Bodemopbouw en geohydrologie | 32 |
| 6.3.1 Bodemopbouw | 32 |
| 6.3.2 Geohydrologie | 32 |
| 6.4 Gedempte wijken | 32 |
| 6.4.1 Proefsleuven | 32 |
| 6.4.2 Grond | 33 |
| 6.4.3 Grondwater | 35 |
| 6.4.4 Beoordeling van de resultaten gedempte wijken | 36 |
| 6.5 Gronddepôts | 42 |
| 6.5.1 Proefsleuf | 42 |
| 6.5.2 On-site metingen | 43 |
| 6.5.3 Grond | 43 |
| 6.5.4 Beoordeling van de verontreiniging | 44 |
| 6.6 Hardstand | 44 |
| 6.7 Gebouw N1 | 45 |
| 6.7.1 Grond | 45 |
| 6.7.2 Grondwater | 45 |
| 7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES | 46 |
| 7.1 Locatie | 46 |
| 7.2 Onderzoek | 46 |
| 7.3 Beschikbare gegevens | 46 |
| 7.4 Verontreinigingssituatie | 47 |
| 7.4.1 Drinkwater | 47 |
| 7.4.2 Gedempte wijken | 49 |
| 7.4.3 Gronddepôt | 50 |
| 7.4.4 Hardstand | 50 |
| 7.4.5 Gebouw N1 | 51 |
| 8. AANBEVELINGEN | 52 |

BIJLAGEN:

1. Regionale situatie (1:50.000)
2. Overzichtstekeningen (1:1000)
 - 2.1. Regionale situatie + Boorlocatie's
 - 2.2. Overzicht locaties bodemlucht-metingen
3. Overzicht terrein historie (1:2000)
4. Luchtfoto's
 - 4.1 1956
 - 4.2 1962
 - 4.3 1972
 - 4.4 1983
 - 4.5 1986
5. Grondwaterstanden en maaiveldhoogten
6. Boorprofielen
7. Analyseresultaten
 - 7.1 On-site metingen
 - 7.2 grondanalyses laboratorium DHV
 - 7.3 grondwateranalyses laboratorium DHV
8. Referentiekader
 - 8.1 Toetsingswaarden Leidraad Bodembescherming
 - 8.2 Drinkwaterbesluit
 - 8.3 Adviesrichtlijn VEWIN
9. Analysemethoden en detectielimieten
10. Resultaten drinkwateronderzoek VEWIN 1991

1. INLEIDING EN DOEL

Door de Dienst Gebouwen, Werken en Terreinen (DGWT) Directie Noord-Nederland is bij brief d.d. 15 januari 1991, kenmerk 91004647, aan DHV Milieu en Infrastructuur BV opdracht gegeven tot het uitvoeren van een verkennend bodemonderzoek naar bodemverontreiniging.

De te onderzoeken locatie betreft het Magazijnen Complex Ter Apel Zuid-Oost Groningen (objectnr. 18A2). De locatie wordt in onderhavig rapport aangeduid met de benaming POMS-SITE.

De opzet van het onderzoek is beschreven in het projectvoorstel van 11 december 1990 (kenmerk EvK/AS-619). Het opdrachtnummer van de werkovereenkomst betreft 509.89.2160.12.

De aanleiding voor het onderzoek is gelegen in de geconstateerde verontreinigingen in het drinkwater. Het drinkwater wordt momenteel niet gebruikt voor consumptie.

Het doel van het onderzoek is:

- het verkrijgen van inzicht in de mogelijke relatie tussen de verontreinigingssituatie van de bodem ter plaatse van het drinkwatertracé en de geconstateerde verontreiniging van het drinkwater.
- het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem op het overige deel van de onderzoekslocatie, waarbij onderscheid wordt gemaakt in potentieel verontreinigde locaties waar de verontreiniging reeds voor de ingebruikname door als NAVO-terrein aanwezig was (oud) en terreingedeelten waar potentieel verontreiniging is ontstaan als gevolg van de huidige activiteiten (nieuw):
 - oud:
 - de gedempte voormalige wijk,
 - andere gedempte wijken,
 - nieuw:
 - grond-opslagdepôts en omgeving,
 - gebouw N1,
 - hardstand.

Met het veldwerk is op 21 januari 1991 een aanvang gemaakt.

In het voorliggende rapport zijn achtereenvolgens beschreven:

- de beschikbare gegevens in hoofdstuk 2;
- de uitgevoerde werkzaamheden in hoofdstuk 3;
- de onderzoeksresultaten en de beoordeling van de resultaten in hoofdstukken 4, 5 en 6;
- de samenvatting en conclusies in hoofdstuk 7;
- aanbevelingen in hoofdstuk 8.

2. BESCHIKBARE GEGEVENS

2.1 Algemeen

De onderzoekslocatie betreft het NAVO-magazijnencomplex gelegen aan de Verlengde Nulweg te Ter Apel in de gemeente Vlagtwedde. De locatie staat bekend onder de naam POMS-SITE.

De locatie heeft een oppervlakte van circa 44 ha.

Op het terrein zijn de volgende gebouwen aanwezig:

- 20 loodsen (gebouwen A1 t/m A20 voor de stalling en klein onderhoud van voertuigen;
- 2 loodsen (gebouwen B en C), waarin onderhoud van voertuigen plaatsvindt;
- een was- en smeerplaats (gebouw D);
- 2 voorzieningen voor de opslag van brandstoffen (Q1 en Q2);
- 3 plateau's (N1 t/m N3) voor de overslag van brandstof; de plateau's worden tevens gebruikt voor het afsputten van voertuigen;
- de hardstand, een halfverhard niet bebouwd terreingedeelte, waar voertuigen worden gestald;
- 1 tankstation (locatie T);
- alsmede een kantine en diverse kantoorruimten.

2.2 Beschikbare gegevens

De onderzoekslocatie is tot circa 1984 in gebruik geweest als landbouwgrond. Tot 1984 waren op de locatie wijken en sloten aanwezig (bijlage 3). Een zevental wijken en sloten hadden een oost/west-richting. Eén wijk had een noord/zuid-richting. In de loop van de 60-er jaren zijn deze wijken gedempt. Een deel van het dempingsmateriaal heeft bestaan uit verontreinig(en)de afvalstoffen. Deze afvalstoffen werden aangetroffen tijdens de bouwactiviteiten in 1984. Ter plaatse van de gebouwen A4, A5, B, C en V werd ter hoogte van de voormalige wijk bodemverontreiniging aangetroffen (zie bijlage 2).

De aangetroffen verontreiniging is in 1984 deels ontgraven en in depôt gezet. Het gronddepôt is op de onderzoekslocatie aanwezig.

2.3 Voorgaand onderzoek

In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de op de locatie verrichte onderzoeken:

Tabel 2.1: Overzicht uitgevoerd onderzoek

| datum | onderzoek/maatregel (uitvoerende) | opdrachtgever |
|------------|--|---------------------|
| april 1983 | oriënterend onderzoek tpv opslagplaats (DEV) | DGWT |
| mei 1984 | nader onderzoek POMS-SITE Ter Apel (HARO) | Provincie Groningen |
| 1984 | deelsanering voormalige wijk/aanleg depôt (Witteveen en Bos, Visser en Smit) | DGWT |
| aug. 1985 | aanvullend nader onderzoek POMS-SITE (Haitjema en zn.) | Provincie Groningen |
| nov. 1990 | oriënterend onderzoek poms-site Ter Apel (Ecolyse Nederland) | DGWT |
| nov. 1990 | onderzoek drinkwater Navo-terrein (Ecolyse Nederland) | DGWT |
| dec. 1990 | Wateronderzoek POMS-site Ter Apel (Waterlaboratorium oost) | DGWT |

2.4 Verontreinigingssituatie

2.4.1 **Algemeen**

Er heeft onderzoek plaats gehad naar de kwaliteit van de grond, het grondwater en het drinkwater op de onderzoekslocatie. Tot 1985 hebben de onderzoeken zich beperkt tot de verontreinigingssituatie van de grond en het grondwater ter plaatse van de voormalige wijk ter hoogte van gebouw B (wijk A, zie bijlage 2). In 1984 is een deel van de voormalige wijk A ontgraven. De ontgraven grond is op de POMS-SITE in depôt gezet. In de onderzoeken na 1985 is de gehele POMS-SITE betrokken.

Bij de beschrijving van de verontreinigingssituatie wordt de volgende terminologie gehanteerd:

- licht verontreinigd >A<B - waarde,
- matig verontreinigd >B<C - waarde,
- sterk/ernstig verontreinigd >C - waarde.

2.4.2 **Voormalige wijk A**

grond

In tabel 2.2 is een overzicht gegeven van de ter plaatse van de voormalige wijk A aangetroffen verontreinigende stoffen. Tevens is aangegeven in welk deel van de voormalige wijk de verontreinigende stoffen zijn aangetroffen. Het betreffende deel van de wijk wordt

aangegeven ten opzichte van de situering van de huidige bebouwing (zie 2.1). Het weergegeven overzicht geeft een beeld van de situatie in 1984 na het ontgraven van wijk A vanaf gebouw V tot aan de oostgrens van de locatie.

Tabel 2.2: Verontreinigingssituatie grond voormalige wijk A in 1984.

| stof | mate van verontreiniging | | | |
|--------------------|--------------------------|----------------|--------------|-----------|
| | geen(<A) | licht(A-B) | matig(B-C) | sterk(>C) |
| metalen | | | | |
| chromium | Q1, B | | | C, A6 |
| nikkel | Q1, B | | | C, A6 |
| cadmium | A6 | Q1, A4/5, B, C | | |
| zink | Q1, A4/5, B, A6 | | C | |
| molybdeen | Q1, B, | | C | A6 |
| koper | Q1, A4/5, | B | C, A6 | |
| lood | Q1, A4/5, B, C, A6 | | | |
| arseen | Q1, B, C, A6 | | | |
| kwik | Q1, B, C, A6 | | | |
| anorganisch | | | | |
| cyanide | Q1, B, C, A6 | | | |
| organisch | | | | |
| olie | A4/5 | | Q1, B, C, A6 | |
| benzeen | Q1, A4/5, B, C, A6 | | | |
| tolueen | Q1, A4/5, B, C, A6 | | | |
| ethylbenzeen | Q1, A4/5, B, C, A6 | | | |
| xyleen | Q1, A4/5, B, C, A6 | | | |
| fenol | A4/5 | A6 | C | Q1, B |
| EOCL | | A4/5, A6 | Q1, B, C | |
| VOCL | B, C | Q1, A4/5, A6 | | |
| PAK | Q1, C | B, A6 | | |

A4/5 = locatie van monsternamen gelegen tussen gebouwen A4 en A5

Uit tabel 2.2 blijkt het volgende:

- de metalen chromium, nikkel, zink, molybdeen en koper zijn voornamelijk aan de oostzijde van de locatie aanwezig in matig tot sterk verhoogde concentraties;
- cadmium wordt over de gehele lengte van de wijk in licht verhoogde mate aangetroffen;
- de overige onderzochte metalen zijn niet in verhoogde concentraties aangetroffen;
- cyanide wordt niet in verhoogde concentraties gemeten;
- olie is voornamelijk in matig verhoogde concentraties over vrijwel

- de gehele lengte van de voormalige wijk aanwezig;
- vluchtige aromaten (BTEX) zijn niet in verhoogde concentraties aanwezig;
 - fenolen worden over over de gehele lengte van de voormalige wijk aangetroffen in sterk wisselende gehalten;
 - extraheerbare organische chloorverbindingen (EOCL) worden over de gehele lengte van de voormalige wijk aangetroffen in licht tot matig verhoogde gehalten;
 - vluchtige organische chloorverbindingen (VOCL) worden met uitzondering van gebouw B en C over de gehele lengte van de wijk aangetroffen in licht verhoogde gehalten;
 - Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) worden plaatselijk in licht verhoogde gehalten gemeten.

Met betrekking tot de beschikbare gegevens dient verder opgemerkt te worden dat fenolen buiten het tracé van de voormalige wijk in hogere concentraties worden aangetroffen dan in de wijk zelf.

Tevens dient te worden vermeld dat de deelsanering ter plaatse van gebouwen A6 en V niet volledig is uitgevoerd, gezien de geconstateerde (rest)verontreiniging.

gronddepôt

In de loop van 1984 is een deel van de verontreinigde grond verwijderd. De ontgraven grond is op de POMS-SITE opgeslagen. Hiervoor is een tijdelijke opslagplaats ingericht met een boven- en onderafdichting. In totaal is circa 8500 m³ grond ontgraven en in depôt gezet. Voor zover bekend zijn tijdens de ontgraving geen analyses verricht. Voor de kwaliteit van de grond in het depôt vormen de gegevens van de verontreiniging van de grond in de wijk, voor de uitgevoerde sanering, een indicatie.

grondwater

In tabel 2.3 is een overzicht gegeven van de ter plaatse van voormalige wijk A in het grondwater aangetroffen verontreinigende stoffen. In de tabel is aangegeven in welk deel van de voormalige wijk de verontreinigende stoffen zijn aangetroffen. Het deel van de wijk wordt aangegeven ten opzichte van de locatie van de huidige gebouwen (zie paragraaf 2.1). Gedurende de onderzoeken is verontreinigde grond verwijderd. Er heeft geen sanering van het grondwater plaatsgevonden. Het weergegeven overzicht geeft een beeld van de situatie in 1984.

Tabel 2.3: Verontreinigingssituatie grondwater ter plaatse van de voormalige wijk A in 1984

| stof | mate van verontreiniging | | | |
|--------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------|
| | geen(<A) | licht(A-B) | matig(B-C) | sterk(>C) |
| metalen | | | | |
| chromium | | Q1, A4/5, B/C, A6 | | |
| nikkel | | Q1, A4/5, A6 | B/C | |
| cadmium | Q1 ¹ | | B/C, A6 | A4/5 |
| zink | | | | Q1, A4/5, B/C, A6 |
| molybdeen | | | Q1, B/C, A6 | A4/5 |
| koper | | Q1, A4/5, B/C | A6 | |
| lood | Q1 ² , A4/5, B/C, A6 | | | |
| arseen | | | | Q1, A4/5, B/C, A6 |
| kwik | Q1 | | A4/5 | B/C, A6 |
| anorganisch | | | | |
| cyanide | B/C, A6 | Q1, A4/5 | | |
| organisch | | | | |
| olie | | | A4/5 | Q1, B/C, A6 |
| benzeen | Q1 ³ , A4/5 ³ , B/C ³ , A6 ³ | | | |
| tolueen | Q1 ³ , A4/5 ³ , B/C ³ , A6 ³ | | | |
| ethylbenzeen | Q1 ³ , A4/5 ³ , B/C ³ , A6 ³ | | | |
| xyleen | Q1 ³ , A4/5 ³ , B/C ³ , A6 ³ | | | |
| fenol | Q1 ³ , A6 ³ | | A4/5 ³ , B/C ³ | |
| EOCL | Q1 ⁴ | B/C ⁴ | A4/5 ⁴ , A6 ⁴ | |
| VOCL | B/C ³ | Q1 ³ , A4/5 ³ , A6 ³ | | |
| PAK | Q1, A4/5, B/C, A6 | | | |

A4/5 = monsternameloctie gelegen tussen gebouwen A4 en A5

B/C = monsternameloctie gelegen tussen gebouwen B en C

- 1 - cadmium wordt aan de noordzijde van de voormalige wijk in een matig verhoogde concentratie aangetroffen, alsmede in een mengmonster over de gehele wijk in een sterk verhoogde concentratie;
- 2 - lood wordt aan de noordzijde van de wijk in een licht verhoogd gehalte gemeten en in een mengmonster uit de gehele wijk in een sterk verhoogde concentratie gemeten;
- 3 - BTEX, VOCL en fenolen worden in een mengmonster uit de gehele wijk in een sterk verhoogde concentratie gemeten;
- 4 - EOCL is in een mengmonster van de noordzijde van de wijk in een licht verhoogd gehalte gemeten.

Uit tabel 2.3 blijkt het volgende:

- zink en arseen worden over de gehele wijk en kwik en olie over vrijwel de gehele wijk in sterk verhoogde gehalten gemeten;
- cadmium en molybdeen worden in overwegend matig verhoogde gehalten

- gemeten;
- chroom, nikkel, koper en VOCL worden in overwegend licht verhoogde gehalten gemeten;
 - vluchtige aromaten worden tijdens het HARO-onderzoek in 1984 niet aangetroffen; door DHV worden in 1983 vluchtige aromaten in sterk verhoogde gehalten aangetroffen;
 - Fenolen en EOCL zijn plaatselijk in licht tot matig verhoogde gehalten aanwezig;
 - PAK(totaal) worden niet in verhoogde concentraties gemeten.

2.4.3 Overige terreingedeelten

In tabel 2.4 is een overzicht gegeven van verontreiniging op de overige delen van de POMS-SITE. De resultaten zijn verkregen in een oriënterend onderzoek, waarbij met name de beïnvloeding van de bodem als gevolg van huidige activiteiten op de locatie zijn onderzocht.

Samengevat wordt op 4 locaties matige tot ernstige bodemverontreiniging geconstateerd, te weten;

- hardstand
- gebouw D
- bij het gronddepôt
- plateau N1

2.4.4 Drinkwater

In november 1990 is een drinkwateronderzoek uitgevoerd. Daarbij is in het drinkwater in gebouw J een verhoogd dichloormethaan-gehalte gemeten. Op basis van deze resultaten is een nader onderzoek ingesteld. In het drinkwater in gebouw M werd in het nader onderzoek een benzeen-gehalte van 0,35 µg/l geconstateerd. Daarmee werd de adviesrichtlijn voor aromatische koolwaterstoffen in drinkwater van de VEWIN, te weten 0,1 µg/l overschreden.

Daarnaast werden toluen en sporen gechlloreerde koolwaterstoffen aangetroffen, welke de advies richtlijn echter niet overschreden. Voor vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen geldt een adviesrichtlijn van 1 µg/l. Op basis van de onderzoeksresultaten is besloten het water tot nader order niet te gebruiken voor consumptie.

Na afloop van de veldwerkzaamheden van het onderhavige onderzoek is door de WAPROG een onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het water in de aansluitleiding van het NAVO-complex. In bijlage 10 is een afschrift van de resultaten van het onderzoek opgenomen.

Tabel 2.4: Verontreinigingssituatie op het gehele onderzoeksterrein met uitzondering van wijk A

| deellocatie | medium | mate van verontreiniging | | | |
|----------------------------------|------------|---------------------------------|------------|------------|-----------|
| | | geen(<A) | licht(A-B) | matig(B-C) | sterk(>C) |
| tankstation (gebouw T) | grond | MO, BTEX, VOCL | | | |
| | slib | MO, BTEX | | | |
| | grondwater | MO, BTEX | | | |
| plateau's | | | | | |
| N1 | grond | | MO | | |
| | slib | | | | MO |
| | grondwater | VOCL | MO, BTEX | | |
| N2 | grond | | MO | | |
| | slib | MO | | | |
| | grondwater | MO | BTEX | | |
| N3 | grond | BTEX | MO | | |
| | slib | MO, BTEX | | | |
| | grondwater | BTEX | | | MO |
| B | grond | | MO | | |
| C | grond | BTEX, MO | | | |
| | grondwater | MO, BTEX, VOCL | | | |
| D | grond | MO, BTEX | | | |
| | slib | BTEX | | MO | |
| | grondwater | BTEX | | MO | |
| hardstand | grond | BTEX, Cd, Cr, Cu, Pb, As, Hg | zink, PAK | | MO |
| | grondwater | BTEX | | | MO |
| gebouw D, chemicals | grond | BTEX | | MO | |
| | grondwater | | BTEX | | MO |
| gronddepôt (omgeving) | grond | Cd, Cr, Cu, Pb, As, Zn, Hg | EOCL, | MO | |
| | grondwater | MO, Cd, Cu, Zn, Hg | Cr, Pb | As | |

3. ONDERZOEKSOPZET EN UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

3.1 Algemeen

Het onderzoek is ten opzichte van het projectvoorstel gewijzigd uitgevoerd. Naast de in het projectvoorstel weergegeven projectactiviteiten is onderzoek verricht naar de bodemverontreinigingssituatie op de hardstand en ter plaatse van plateau N1.

Onderstaand is een overzicht gegeven van de achtergronden van het onderzoek en de uitgevoerde werkzaamheden.

3.2 Achtergronden

Drinkwater

Potentiëel kan de verontreiniging van het drinkwater worden veroorzaakt door:

1. op de POMS-SITE aanwezige verontreiniging van de bodem;
2. beïnvloeding van het drinkwater door verontreiniging buiten het terrein;
3. gebruikte materialen in het leidingnet (lijmverbindingen, ed.);
4. overige nog onbekende oorzaken.

ad 1. Op de POMS-SITE is verontreiniging van de bodem geconstateerd. Verontreiniging van de bodem kan zich manifesteren door verhoogde gehalten xenobiotische stoffen in de grond, het grondwater of de bodemlucht. De aard en mate van de aanwezige verontreiniging bepaalt in combinatie met de aard van het waterleidingnet het risico op verontreiniging van het drinkwater. Het materiaal van de drinkwaterleidingen betreft HPE. HPE-leidingen zijn permeabel voor de geconstateerde verontreinigingen, te weten vluchtige aromaten en vluchtige chloorkoolwaterstoffen.

Ter bepaling in hoeverre een aanwezige bodemverontreiniging op de locatie de oorzaak is van de verontreiniging van het drinkwater is onderzoek verricht naar de mate van verontreiniging van de grond, het grondwater en de bodemlucht ter plaatse het drinkwaterleidingtracé. Daarbij is de nadruk gelegd op de potentiëel verontreinigde locaties, waarvan de voormalige wijk de belangrijkste is.

- ad. 2 Naast de mogelijkheid dat de verontreiniging op het terrein van de POMS-SITE is ontstaan bestaat de mogelijkheid dat het drinkwater reeds is verontreinigd voor het op de locatie wordt aangeleverd. Derhalve is onderzoek verricht naar de kwaliteit van het aangeleverde water.
- ad. 3 Bij de aanleg en/of reparatie van het leidingnet kunnen materialen zijn gebruikt, welke verontreinigende stoffen afgeven.
Naar het gebruik hiervan in het verleden is navraag gedaan.
- ad. 4 Bij overige oorzaken kan worden gedacht aan beïnvloeding van het monster tijdens of na de monsternamen en analyse.

Verkennend onderzoek

In het verkennend onderzoek is de aard en omvang van mogelijke verontreinigingen op het onderzoeksterrein globaal vastgesteld. Naast de locaties waar door de huidige activiteiten negatieve beïnvloeding van de bodem kan hebben plaatsgevonden zijn met name de voormalige wijken in het onderzoek betrokken.

3.3 Historisch onderzoek

Het historisch onderzoek is uitgevoerd door middel van luchtfoto-interpretatie en het bestuderen van oud kaartmateriaal en de resultaten van voorgaande onderzoeken. De resultaten van voorgaande onderzoeken zijn reeds besproken in hoofdstuk 2.

De volgende luchtfoto's gebruikt:

- 1933
- 1956
- 1962
- 1972
- 1983
- 1986
- 1989

De op basis van historisch onderzoek naar voren gekomen ontwikkelingen in de tijd zijn grafisch weergegeven in bijlage 3.

3.4 Veldwerk

3.4.1 **On-site metingen**

Bij de on-site metingen zijn de bodemlucht, grond en grondwater-monsters genomen door middel van een stalen buis (1"). Deze buis is voorzien van een "verloren punt". Wanneer de buis op de gewenste diepte is gebracht wordt deze circa 5 cm omhoog getrokken om de punt te lossen. Vervolgens wordt de stalen buis door middel van een siliconen slang aangesloten op een pomp. De pomp bewerkstelligt in de stalen buis een onderdruk, zodat de bodemlucht of het grondwater via deze buis wordt gemobiliseerd.

Nadat circa 3 keer het buisvolume is verpompt, wordt een monster genomen door middel van het prikken met een glazen spuit, voorzien van een holle naald, in de siliconenslang.

3.4.2 **Drinkwatertracé**

Langs het drinkwatertracé is om de 10 tot 25 meter een monster van de bodemlucht genomen (ca. 1,5 m-mv) en/of van het grondwater (zie bijlage 2). De genomen monsters zijn ter plaatse geanalyseerd. Het betreft de volgende locaties:

- . bodemlucht
aantal: 39 (SG 001, 200 t/m 237);
- . grondwater
aantal: 62, GW 2 t/m 64.

De on-site metingen van de bodemlucht en het grondwater zijn gebruikt als een indicatie voor het voorkomen van verontreinigingen in de bodem (hot spots), danwel voor de horizontale verspreiding van vluchtige koolwaterstoffen in het grondwater.

De on-site metingen zijn uitgevoerd met een specifiek daarvoor uitgeruste laboratoriumwagen.

Langs het drinkwatertracé zijn tevens 10 peilfilters geplaatst (nrs 501 t/m 506, 511 A, 524, 527 en 539)

3.4.3 **Gedempte wijken**

Proefsleuven

De voormalige wijken zijn door het haaks op de voormalige wijken graven van proefsleuven in beeld gebracht. Met behulp van een kraan zijn ter plaatse van de 8 gedempte wijken 27 proefsleuven (dwarsprofielen) gegraven.

De 8 gedempte wijken zijn genummerd van A t/m H. Per wijk zijn 3 sleuven gegraven, met uitzondering van wijk A (7 sleuven) en wijk H (2 sleuven, zie bijlage 2).

On-site metingen

 Het grondwater ter plaatse van de proefsleuven is met behulp van de laboratoriumwagen bemonsterd en geanalyseerd. Het betreft de monsters A0 t/m 19.

Daarnaast zijn ter hoogte van wijk A tussen verschillende proefsleuven on-site metingen verricht. Deze zijn:

| locatie | meting |
|-----------------|----------------|
| bij gebouw A6 | gw 40 |
| bij gebouw V | gw 41 |
| bij gebouw A5 | gw 51, 52 |
| bij gebouw A4 | gw 53, 54 |
| tussen A4 en Q1 | gw 112 t/m 118 |

Peilfilters

 Over de lengte-as van de voormalige wijken zijn per wijk, met uitzondering van wijk A en B, 3 boringen verricht tot 3 m-mv. In totaal zijn 27 boringen verricht (nrs 507 t/m 516, 520 t/m 523, 525, 526, 528 t/m 538, 540). De boringen zijn afgewerkt met een peilfilter van 1 - 3 m-mv. Ter hoogte van de voormalige wijk B zijn geen boringen verricht (zie 4.1.1). Ter hoogte van wijk A zijn 11 peilfilters geplaatst.

3.4.4 Opsporen van overige verontreinigingen op de locatie

On-site metingen

 Over de lengte-as van wijk H zijn 5 on-site grondwatermetingen verricht (gw 100 t/m 104, zie ook bijlage 2).

Op het terreingedeelte tussen de hardstand en de voormalige wijk A zijn 6 on-site grondwatermetingen verricht (gw 105 t/m 111).

Ter plaatse van de olieafscheiders aan de noordzijde van gebouw M zijn 2 on-site grondwatermetingen verricht (gw 119, 120).

hardstand

 Op de hardstand zijn de volgende veldwerkzaamheden verricht:

- 2 boringen met peilfilter (nrs 701, 706)
 - . diepte 3m
 - . filter 1-3
- 6 boringen zonder peilfilter (nrs 702 t/m 705, 707, 708)
 - . diepte 2 m

gebouw N1

Ter plaatse van gebouw N1 is het volgende veldwerk verricht:

- . 1 boring met peilfilter (nr 709)
- . diepte 3 m
- . filter 1-3

3.4.5 Gronddepôt

Op het gronddepôt zijn de volgende veldwerkzaamheden verricht:

- 4 on-site metingen aflucht (fs 1 t/m 4)
- 2 on-site metingen grondwater depôt I
- 2 on-site metingen grondwater depôt II
- 4 on-site metingen rond beide depôts
- proefsleuf ter controle van de kwaliteit van de folie aan de onderzijde van het depôt en de ter bepaling van de consistentie van het gestorte materiaal (na de werkzaamheden is de bovenafdichting weer hersteld)
- monstername 2 grondmonsters ter plaatse van de ontgraving op het depôt

3.4.6 Contrôlê drinkwaterkwaliteit

Ter controle op de kwaliteit van het drinkwater, zoals het door de WAPROG op de locatie wordt aangeleverd zijn 39 watermonsters genomen en geanalyseerd (ws 2 t/m 40). De monsters zijn genomen op maandagmorgen 4 februari j.l., nadat het water in de leidingen 60 uur heeft stilgestaan en voordat op de locatie waterverbruik heeft plaatsgevonden ten behoeve van closetspoeling, e.d.

De monstername heeft plaatsgevonden ter plaatse van de waterput, waar de waterleiding de locatie binnenkomt. Tussen 2 opvolgende monsters is 100 l water gespuid, hetgeen betekent dat de aanvoerleiding globaal per 13 m is bemonsterd. Op deze wijze is globaal 500 m van de aanvoerleiding onderzocht.

Naast monstername van drinkwater uit de aanvoerleiding zijn tevens op de locatie watermonsters genomen uit de kraan ter plaatse van gebouwen X en M (x1,2, m1,2).

3.4.7 Overig veldwerk

De geplaatste peilbuizen, alsmede de locaties van de on-site metingen, de sloten en voormalige wijken zijn allen ingemeten. Het niveau van het grondwater in alle geplaatste peilbuizen en de sloten is gepeild ten opzichte van NAP.

3.5 Analyses

3.5.1 On-site metingen

Bij de on-site metingen zijn de volgende parameters geanalyseerd:

- dichloormethaan (CH_2Cl_2)
- trichloormethaan (CHCl_3)
- 1,1,1 trichloorethaan (1,1,1 TCA)
- tetrachloormethaan (CCl_4)
- trichloorethyleen (TCE)
- tetrachloorethyleen (PCE)
- benzeen
- toluen
- xyleen
- totaal koolwaterstoffen (C5-C9)

3.5.2 Voormalige wijken

grond

Het gehalte minerale olie (GC), fenol en EOX is in 15 grondmonsters bepaald.

grondwater

Het grondwater ter plaatse van de peilbuizen 501 t/m 516, 520 t/m 540 is gescreend op het voorkomen van vluchtige (chloor)koolwaterstoffen en metalen (Hg, Ba, Cr, Zn, Cd, As).

3.5.3 Gronddepôt

grond

Van het gronddepôt zijn 2 grondmonsters geanalyseerd op het volgende pakket:

- vluchtige aromaten (BTEX)
- vluchtige chloorkoolwaterstoffen (VOCL)
- fenol
- extraheerbare organische halogeenverbindingen (EOX)
- screening minder vluchtige apolaire organische verbindingen
- metalen (Cd, Cu, Pb, Cr, Zn, Hg, As, Mo)

3.5.4 **Hardstand en gebouw N1**

grond

Het minerale olie gehalte is in 20 grondmonsters bepaald.

grondwater

Ter plaatse van locaties 701, 706 en 709 is het grondwater geanalyseerd op minerale olie.

3.6 Overleg

Tijdens de veldwerkzaamheden heeft tweemaal een overleg plaatsgehad met de opdrachtgever en betrokkenen.

4. HISTORISCH ONDERZOEK

De resultaten van het historisch onderzoek zijn weergegeven op bijlage 3. In bijlage 4 zijn afdrucken van de luchtfoto's opgenomen.

4.1 Luchtfoto's

1933

De gegevens op de luchtfoto zijn niet bruikbaar.

1956

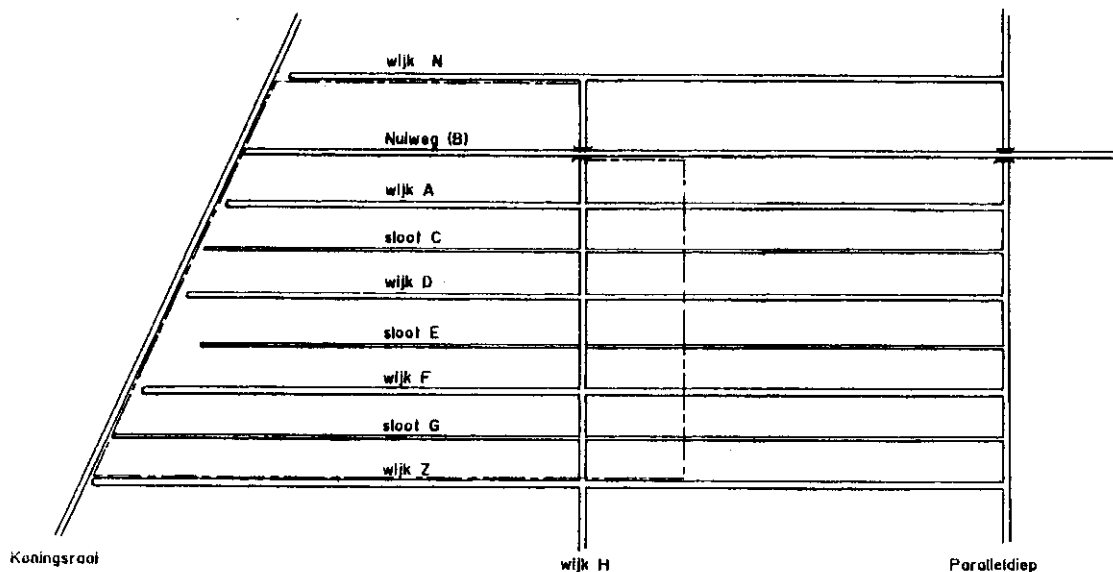
Over de locatie lopen in oost/westrichting vijf wijken. De wijken wateren in oostwaartse richting af. De noordgrens van de onderzoekslocatie loopt gelijk met de noordelijke voormalige wijk. De volgende wijk ligt 210 meter zuidelijker. De onderlinge afstand tussen de overige drie wijken bedraagt steeds 160 meter. De zuidelijke wijk loopt gelijk met de zuidgrens van de locatie.

Tussen de 2 noordelijke wijken is de Verlengde Nulweg gelegen. Het is niet aannemelijk dat ter plaatse van de Verlengde Nulweg in het verleden ook een wijk gelegen is geweest.

Parallel aan de wijken is steeds tussen twee wijken een sloot gelegen op een afstand van 80 m. Loodrecht op de sloten en wijken zijn volgens een onregelmatig patroon sloten gelegen.

In figuur 4.1 wordt een overzicht gegeven van wijken en sloten patroon. Daarbij is tevens de in onderhavige rapportage gebruikte benaming voor de verschillende wijken en sloten aangegeven.

figuur 4.1: Overzicht wijken en sloten



Op de luchtfoto is zichtbaar dat een deel van de wijken A en D zijn gedempt. Bij wijk A betreft het circa 400 m aan de westzijde. Bij wijk D betreft het circa 575 m aan de westzijde. De locatie heeft een breedte van circa 800 m. De wijken A en D zijn op de onderzoekslocatie in 1956 voor meer dan de helft gedempt. Bij wijk Z is aan de zijde van het paralleldeip een dam geplaatst.

1962

Op de luchtfoto uit 1962 zijn de volgende ontwikkelingen zichtbaar:

- in alle wijken aan de zijde van het paralleldeip een dam gelegd;
- wijk N gedempt ter plaatse van de locatie;
- wijk A demping in uitvoering;
- sloot C onduidelijk;
- wijk D gedempt 575 m, overige deel demping aangevangen;
- sloot E onduidelijk;
- wijk F demping in uitvoering, nog nergens dicht;
- sloot G onduidelijk;
- wijk Z geheel gedempt;
- een deel van de noord/zuid sloten is gedempt.

1972

In de periode 1962 - 1972 zijn de volgende wijzigingen opgetreden:

- wijk N geheel ontgraven;
- wijk H aangelegd;
- wijk A geheel gedempt;
- sloot C geheel gedempt;
- wijk D geheel gedempt;
- sloot E ten oosten van wijk H geheel gedempt, aan de westzijde van wijk H voor het grootste deel gedempt;
- wijk F geheel gedempt;
- sloot G geheel gedempt.

1983

Op de luchtfoto uit 1983 is de aanleg van de POMS-SITE in uitvoering. Ten opzichte van de situatie in 1972 zijn de volgende wijzigingen opgetreden:

- wijk N gedempt (onduidelijk in welke mate);
- tracé Nulweg gewijzigd;
- wijk H ten zuiden van de nulweg gedempt;
- sloot C ten oosten van wijk H ontgraven;
- wijk D ten oosten van wijk H geheel ontgraven;
- aan de oostzijde van de locatie nieuwe wijk aangelegd;
- aan de noordzijde van gebouwen A11 en A12 zijn ontgravingen gaande. Vermoedelijk betreft het hier ontgravingen van veenputten. De oppervlakte van de ontgraving bedraagt circa 700 m²;
- alle noord/zuid sloten gedempt.

1986/1989

Ten opzichte van 1983 is de aanleg van de POMS-SITE voltooid. Tevens is het gronddepôt aangelegd.

Op de luchtfoto's uit 1986 en 1989 worden geen wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie aangetroffen.

4.2 Ontgraving wijk A in 1983

Wijk A is ter plaatse van gebouwen A6 en V over een lengte van 245 m (vanaf de oostzijde) ontgraven. De ontgraven grond is in gronddepôt I gezet.

Gronddepôt I heeft een capaciteit van 3000 m³ en is gesitueerd aan de zuidzijde van de locatie. Het depôt heeft de volgende specificaties:

- lengte onderzijde : 60 m;
- breedte : 16,5 m;
- hoogte boven/onderkant : 12,5/8,7 m+NAP;
- talud : 1:1;
- voorziening onderzijde : 0,5 m zand + drainage + HDPE-folie 2mm;
- voorziening bovenzijde : LDPE-folie 0,5 mm + afdeklaag 0,4 m
+ ontluchting.

Tevens is een gedeelte aan de westzijde (ter plaatse van de huidige sloot aan de westzijde van Q1) ontgraven en in het gronddepôt I gezet. Daarmee was de capaciteit van gronddepôt I bereikt. Vervolgens is gestart met de aanleg van een tweede gronddepôt grenzend aan het bestaande gronddepôt met een capaciteit van circa 5.500 m³. De inrichting van het tweede depôt is analoog aan het eerste. De lengte en breedte zijn echter afwijkend en bedragen respectievelijk 100 x 15 m.

In afwachting van het gereedkomen van het tweede depôt, is de ontgraven grond afkomstig van de voormalige wijk ter plaatse van gebouw A4 en A5 tijdelijk opgeslagen bij gebouw B en C. Het betrof hier 2600 m³.

Na het gereedkomen van het tweede depôt is de bij gebouw B en C opgeslagen grond afgevoerd en in het tweede depôt gezet, alsmede is de voormalige wijk ter plaatse van de gebouwen B en C ontgraven en in depôt II gezet. Tot slot is het deel van de voormalige wijk ten westen van gebouw A4 ontgraven.

Samengevat betekent dit dat de ontgraven grond ter plaatse van de gebouwen A6 en V in depôt I zijn gezet. De ontgraven grond uit de voormalige wijk ten westen van gebouw V is in depôt II gezet.

Onduidelijkheid bestaat nog ten aanzien van de volledigheid van de ontgraving ten westen van gebouw A4. In de aantekeningen met betrekking tot ontgraving en geschetste plannen voor het gronddepôt wordt aangegeven dat een deel van de wijk ter plaatse van gebouw A4 niet in 60-er of 70-er jaren is gedempt, maar tijdens de inrichting van het terrein. Dit is niet in overeenstemming met de resultaten van het luchtfoto-onderzoek. Uit de luchtfoto's blijkt de betreffende wijk in 1972 volledig te zijn gedempt. Rekening moet worden gehouden dat bij de aanvang van de werkzaamheden een deel van de wijk is ontgraven zonder dat men wist van een verontreiniging van het te ontgraven materiaal. Het is onduidelijk waar de ontgraven grond naar is afgevoerd.

5. DRINKWATERONDERZOEK

5.1 Referentiekader

Bodemverontreiniging

 De resultaten zijn getoetst aan de voorlopige inspectie-richtlijn "blootstellingsrisico bij bodemverontreiniging" (zie tabel 5.4).

Drinkwater

 De analyseresultaten zijn beoordeeld aan de hand van de grenswaarden uit het herziene Waterleidingbesluit d.d. 2 april 1984 (bijlage 8.2). Tevens is de advies-richtlijn voor drinkwater van de VEWIN gebruikt (bijlage 8.3).

5.2 Drinkwaterleidingtracé5.2.1 **Algemeen**

Hieronder worden de resultaten van het onderzoek ter plaatse van het drinkwaterleidingtracé gegeven. Het betreft resultaten verkregen door on-site bodemlucht en grondwateronderzoek, alsmede resultaten van grondwateronderzoek door middel van peilfilters. Tevens is het drinkwater onderzocht. De besprekingen van de resultaten vindt gecombineerd plaats.

Het drinkwaterleidingtracé op het complex heeft een lengte van circa 2 km. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de bij de bespreking van de resultaten onderscheiden deeltracé's.

Tabel 5.1: Overzicht drinkwaterleidingtracé en monsternamelocaties

| deeltracé | traject | lengte(m) | monsternamelocaties | |
|-----------|--------------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------|
| | | | bodemlucht(sg) | grondwater(gw) |
| 1 | watermeterput naar gebouw X | 325 | | 2,3,34 t/m 38 |
| 2 | watermeterput naar gebouw B/A2 | 140 | 222 t/m 237 | 4 t/m 6 |
| 3 | gebouw B/A2 naar N2 | 135 | | 63 |
| 4 | gebouw B naar gebouw C | 100 | | 12,13,60 |
| 5 | gebouw A2/B naar gebouw F | 360 | 202 t/m 221 | 9 t/m 11,14 t/m 18,59,61 |
| 6 | gebouw F naar gebouw M | 110 | 200 t/m 201 | 19,56,57 |
| 7 | gebouw F naar gebouw N1 | 230 | | 30 t/m 33 |
| 8 | gebouw F naar gebouw N3 | 500 | | 20 t/m 29 |

Langs het gehele drinkwaterleidingtracé zijn grondwatermonsters genomen, welke on-site zijn geanalyseerd. Langs deeltracé's 1, 2, 5 en 6 zijn tevens monsters genomen van de bodemlucht, welke on-site zijn geanalyseerd. In bijlage 7.1 is een overzicht gegeven van de resultaten van de on-site metingen.

5.2.2 Bodemlucht

In de bodemlucht worden plaatselijk licht verhoogde gehalten vluchtige chloorkoolwaterstoffen en vluchtige aromaten aangetroffen. Een overzicht van de in de bodemlucht aangetroffen maximale concentraties is gegeven in tabel 5.2.

Op basis van de resultaten zijn de locaties voor de on-site grondwaterbemonstering bepaald.

Tabel 5.2: Overzicht maximale concentraties in de bodemlucht

| parameter | gehalte ($\mu\text{g/l}$) | locatie |
|--|-----------------------------|---------|
| benzeen | - | - |
| tolueen | 0,04 | 234 |
| xyleen | - | - |
| koolwaterstoffen (C5-C9) | 0,2 | 204 |
| dichloormethaan (CH_2Cl_2) | - | - |
| trichloormethaan (CHCl_3) | 0,006 | 225 |
| 1,1,1 trichloorethaan (1,1,1 TCA) | 0,008 | 233 |
| tetrachloormethaan (CCl_4) | - | - |
| trichloorethyleen (TCE) | 0,003 | 001 |
| tetrachloorethyleen (PCE) | 0,004 | 220 |

- = geen gehalten aangetroffen boven de detectielimiet

5.2.3 On-site grondwateranalyses

In tabel 5.3 zijn de resultaten van de on-site grondwatermetingen weergegeven voor zover de A-waarde uit de Leidraad bodembescherming wordt overschreden.

Op basis van de resultaten van het on-site veld- en laboratorium-onderzoek zijn peilfilters geplaatst op de locaties waar de hoogste concentraties zijn aangetroffen.

Tabel 5.3: Overzicht analyseresultaten on-site metingen
drinkwatertracé boven de A-waarde.

| tracé | locatie | diepte | verontreiniging ($\mu\text{g/l}$) | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-------|
| | | | benzeen | tolueen | xyleen | kws | di | tri | TCA | CCL ₄ | TCE | PCE | |
| 1 | 2 | 2,0 | 0,4 | | 0,4 | | | | | | | | 0,006 |
| | 35 | 2,0 | | | 0,3 | | | | | | | | |
| | 38 | 2,0 | | | 0,4 | | 0,4 | | | | | | |
| 2 | 4 | 2,0 | | | | | | | | | | 0,02 | |
| | 5 | 2,0 | | | 9,0 | | 8,0 | 0,009 | | | | | 0,004 |
| | 6 | 2,0 | | | 1,0 | 6,0 | 6,0 | 0,02 | | | | | |
| 3 | 63 | 1,4 | | | 0,9 | | 1,0 | | | | | | 0,003 |
| 4 | 12 | 2,0 | <u>2,0</u> | | | | 2,0 | | | | | | 0,004 |
| | 13 | 2,0 | | | | | | 0,009 | | | | | 0,008 |
| | 60 | 1,5 | 0,8 | 0,2 | | 1,0 | | | | | | | 0,002 |
| 5 | 9 | 2,0 | 0,2 | | | 0,2 | 0,009 | | | | | | |
| | 10 | 2,0 | <u>1,0</u> | | | 1,0 | | 0,009 | | | | | |
| | 11 | 3,8 | | 0,8 | 2,0 | 2,0 | 0,009 | | | 0,02 | 0,006 | | |
| | 14 | 2,0 | <u>1,0</u> | 110 | | 120 | | | | | | | 0,007 |
| | 15 | 2,0 | <u>2,0</u> | 0,4 | | 4,0 | | | | | | | 0,004 |
| | 16 | 2,0 | | 0,8 | | 4,0 | 0,01 | 0,01 | | | | | 0,004 |
| 6 | 59 | 1,5 | 0,7 | 1,0 | | 2,0 | | | | | | | 0,004 |
| | 61 | 1,5 | 0,8 | | | 1,0 | | | | | | | 0,004 |
| | 7 | 30 | 2,0 | | 2,0 | 2,0 | | | | | | | |
| 8 | 20 | 2,0 | | | 0,4 | 0,4 | | | | | 0,01 | | |
| | 21 | 2,0 | | | 8,0 | 8,0 | | | | | | | |
| | 22 | 2,0 | | | 0,8 | 6,0 | 6,0 | | | | | | |
| | 23 | 2,0 | | | | | | | | | | | 0,004 |
| | 24 | 2,0 | | | 0,4 | 12 | 12 | | | | | | |
| | 26 | 2,0 | 0,4 | 0,3 | | 0,9 | | 0,009 | | | | | |
| | 27 | 2,0 | | 14 | | 15 | 0,01 | | | 0,01 | | | |
| 29 | 2,0 | | 0,9 | | 1,0 | | | | | | | | |
| Leidraad bodembescherming | | | | | | | | | | | | | |
| A-waarde | | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 50 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| B-waarde | | | <u>1,0</u> | <u>15</u> | <u>20</u> | <u>200</u> | <u>10</u> | <u>10</u> | <u>10</u> | <u>10</u> | <u>10</u> | <u>10</u> | |
| C-waarde | | | 5,0 | 50 | 60 | 600 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| di | = dichloormethaan (CH_2Cl_2) | | | | | | | | | | | | |
| tri | = trichloormethaan (CHCl_3) | | | | | | | | | | | | |
| TCA | = 1,1,1 trichloorethaan (1,1,1 TCA) | | | | | | | | | | | | |
| CCL ₄ | = tetrachloormethaan | | | | | | | | | | | | |
| TCE | = trichloorethyleen | | | | | | | | | | | | |
| PCE | = tetrachloorethyleen | | | | | | | | | | | | |

5.2.4 Grondwateronderzoek door middel van peilfilters

In tabel 5.4 zijn de resultaten het laboratoriumonderzoek naar organische verontreinigingen van de grondwatermonsters weergegeven voor zover de A-waarde is overschreden.

Tabel 5.4: Analyseresultaten grondwatermonsters tpv drinkwatertracé organische verontreinigingen

| locatie | tracé | benzeen | tolueen | e.benz. | xyleen | naft. | VOCL | fenol | olie | EOCL |
|--|-------|---------|---------|---------|--------|-------|------|-------|------|------|
| 501 | 2 | A-B | A-B | A-B | A-B | | | - | | |
| 503 | 5 | | A-B | | A-B | | | - | | - |
| 504 | 5 | | A-B | | A | | | - | | - |
| 505 | 5 | A-B | A-B | | A-B | | | - | | - |
| 506 | 8 | A-B | A-B | | A | | | - | 100 | - |
| 511A | 5 | A-B | A-B | A-B | A-B | | | 1,3 | | - |
| 524 | 6 | A-B | A-B | | A-B | - | | - | | 1,2 |
| 527 | 8 | A | A | | | - | | - | | - |
| 539 | 1 | A-B | A-B | A | A-B | - | | - | | - |
| toetsingswaarden leidraad bodembescherming | | | | | | | | | | |
| A-waarde | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,01 | 0,2 | 50 | 1 |
| B-waarde | | 1 | 15 | 20 | 20 | 7 | 15 | 15 | 200 | 15 |
| C-waarde | | 5 | 50 | 60 | 60 | 30 | 70 | 50 | 600 | 70 |
| toetsingwaarde voorlopige inspectierichtlijn | | | | | | | | | | |
| signaalwaarde PE-buizen | | 10 | 15 | 10 | 10 | 0,5 | 5-25 | 10 | 600 | |
| - - niet geanalyseerd | | | | | | | | | | |

5.2.5 Beoordeling van de resultaten

De aangetroffen gehalten zijn vergeleken met de toetsingswaarden zoals weergegeven in de toetsingstabel uit de "Voorlopige inspectierichtlijn blootstellingsrisico bij bodemverontreiniging (VROM, 1989). De aangetroffen concentraties in het grondwater zijn vergeleken met de signaalwaarde voor PE-buizen. Het materiaal van de drinkwaterleiding op de locatie betreft HPE. Voor HPE zijn geen specifieke richtlijnen beschikbaar. Naar informatie van het KIWA zijn er geen verschillen in permeabiliteit tussen LPE en HPE. De voorlopige toetsingswaarden voor PE-buizen zijn weergegeven in tabel 4.4. Opgemerkt moet worden dat voor EOCL geen signaalwaarden beschikbaar zijn.

Tijdens de on-site metingen zijn concentraties boven de signaalwaarde geconstateerd. Het betreft de locaties 14, 24 en 27. Op locatie 14 wordt voor toluen de signaalwaarde met een factor 11 overschreden. Op locaties 24 en 27 vindt overschrijding plaats door respectievelijk xyleen en toluen. Op een groot aantal van de overige locaties worden licht verhoogde gehalten vluchtige aromaten aangetroffen.

De resultaten van de on-site metingen worden in het grondwateronderzoek bevestigd. Langs vrijwel het gehele waterleidingtracé worden gehalten vluchtige aromaten aangetroffen (met name toluen en xyleen) boven of rond de signaalwaarde.

Tijdens de drinkwateronderzoeken (door Ecolyse en WLO) werden dichloormethaan, benzeen en toluen in verhoogde gehalten aangetroffen.

Dichloormethaan en benzeen worden in het grondwater niet boven de signaalwaarde aangetroffen. Daaruit wordt geconcludeerd dat de geconstateerde verontreiniging van het grondwater ter plaatse van drinkwatertracé niet de oorzaak is van de verontreiniging van het drinkwater voor wat betreft de stoffen benzeen en dichloormethaan. Daarbij dient aangetekend te worden dat de mogelijkheid blijft bestaan dat plaatselijk een benzeen en/of dichloormethaan verontreiniging van beperkte omvang aanwezig is, waar de signaalwaarde wel wordt overschreden. Het leidingtracé is om de 10 m onderzocht. Een verontreiniging met een omvang van circa 10 x 10 m kan daarbij net buiten het meetraster vallen. Derhalve kan de relatie tussen een aanwezige (maar niet gesignaleerde) bodemverontreiniging en de verontreiniging van het drinkwater met benzeen en dichloormethaan niet worden uitgesloten.

In het grondwater wordt toluen boven de signaalwaarde aangetroffen. Tevens wordt toluen in een licht verhoogd gehalte in het drinkwater aangetroffen. De advies-richtlijn van het VEWIN wordt daarbij echter niet overschreden. Voor toluen geldt derhalve dat een relatie mogelijk is tussen de aangetroffen bodemverontreiniging en de drinkwaterverontreiniging.

5.3 Drinkwaterkwaliteit

In de onderzochte monsters van het op de locatie aangeleverde drinkwater, alsmede in de drinkwatermonsters uit gebouwen X en M is geen verontreiniging geconstateerd.

Daarmee lijkt een verontreiniging van het aangeleverde drinkwater niet aannemelijk. Gezien de opzet en uitvoering van het onderzoek kan het echter niet geheel worden uitgesloten. In het onderzoek is een relatief geringe hoeveelheid monster gebruikt (20 ml). De geringe hoeveelheid monster in combinatie met de zeer lage concentraties waar naar gezocht wordt maakt dat verdergaande uitspraken niet mogelijk zijn.

6. VERKENNEND BODEMONDERZOEK

6.1 Algemeen

Een volledig overzicht van de analyseresultaten is gegeven in bijlage 7. In de tekst zijn samenvattingen van de analyseresultaten weergegeven.

6.2 Referentiekader

De analyseresultaten (bijlage 7) zijn vergeleken met de thans door de overheid gehanteerde toetsingswaarden voor diverse verontreinigingen (bijlage 8.1, toetsingstabel uit de Leidraad bodembescherming van het Ministerie van VROM, 6e Herziene Leidraad, september 1990).

In de toetsingstabel worden de volgende waarden gehanteerd;

A: referentiewaarde,

B: toetsingswaarde t.b.v. (nader) onderzoek

C: toetsingswaarde t.b.v. (sanerings) onderzoek.

De referentiewaarde is afhankelijk van de grondsoort. Bij de beoordeling van de verontreiniging is uitgegaan van een standaard bodem, te weten:

- lutumgehalte 25 %

- organische stofgehalte 10 %.

De A-, B-, C-waarden zijn bij het beoordelen van de verontreinigingssituatie niet de enige maatstaf, de gevonden verontreinigingen moeten in samenhang met het gebruik van de bodem en de lokale verontreinigingssituatie worden beschouwd.

Bij de beschrijving van de verontreinigingssituatie wordt de volgende terminologie gehanteerd:

- licht verontreinigd >A<B - waarde,
- matig verontreinigd >B<C - waarde,
- sterk/ernstig verontreinigd >C - waarde.

6.3 Bodemopbouw en geohydrologie

6.3.1 **Bodemopbouw**

Geschematiseerd ziet het ongestoorde bodemprofiel er als volgt uit:

| | | | |
|---|----------|------------|---|
| - | 0 | - | 0,2 m-mv: teelaarde |
| - | 0,2 | - | 0,4 m-mv: veen |
| - | 0,4 | - | 1,0 m-mv: humeus, veenhoudend, zeer fijn zand |
| - | 1,0 | - | 4,5 m-mv: matig tot zeer fijn zand, leemhoudend met plaatselijk veenlagen (dikte circa 0,2 m) |
| - | 4,5 | - ca. 30,0 | m-mv: matig fijn zand |
| - | ca. 30,0 | - ca. 40,0 | m-mv: klei |
| - | | | >40,0 m-mv: zand |

Het maaiveld bevindt zich op circa 10 m+NAP.

6.3.2 **Geohydrologie**

Het freatisch grondwater bevond zich ten tijde van het onderzoek op 1,5 tot 2,0 m-mv (8,0 -8,5 m+NAP). De overheersende grondwaterstromingsrichting op de locatie is noordwestelijk. Als de stromingsrichting op de locatie meer in detail wordt beschouwd wordt een blijkt het grondwater globaal in de richting van de huidige sloten te stromen. Daarnaast spelen de voormalige wijken en sloten een rol in de waterhuishouding op de locatie. Rekening moet worden gehouden met het feit dat de geconstateerde grondwaterstromings-richting een momentopname is. Bekend is dat (voormalige) sloten in droge perioden een wateraanvoerende functie kunnen hebben en in natte perioden een waterafvoerende functie kunnen hebben. Analoog hieraan vindt dan een omdraaiing van de stromingsrichting van het grondwater plaats. In bijlage 5. is een overzicht van de grondwaterstanden en maaiveldhoogten gegeven.

Op basis van de beschikbare gegevens kan voor het diepere grondwater globaal een noordwestelijke - tot noordoostelijke grondwaterstromingsrichting aangegeven worden.

6.4 Gedempte wijken

6.4.1 **Proefsleuven**

In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de uitgevoerde ontgravingen en de verrichte waarnemingen. In de tabel is aangegeven of tijdens het de ontgraving een wijk- of slootprofiel is herkend en of het profiel vergraven is. Tevens is aangegeven of een oliefilm op het grondwater zichtbaar was na de ontgraving van de proefsleuf.

Tabel 6.1: Overzicht proefsleuven

| wijk/sloot | locatie | wijkprofiel herkenbaar | ontgraven | oliefilm | |
|------------|---------|--|--------------|----------|--|
| A | 1 | + | - | + | |
| | 2 | + | +/- | + | |
| | 3 | + | tot 1,2 m-mv | - | |
| | 4 | + | tot 1,2 m-mv | + | |
| | 5 | niet uitgevoerd ivm aanwezige bestrating | | | |
| | 6 | + | tot 1,2 m-mv | + | |
| | 7 | + | tot 1,2 m-mv | - | |
| | 8 | + | - | - | |
| B | 1 | - | | - | |
| | 2 | - | | - | |
| | 3 | - | | - | |
| C | 1 | +(sloot) | - | + | |
| | 2 | - | - | - | |
| | 3 | +/- (sloot) | - | - | |
| D | 1 | - | + | - | |
| | 2 | + | +(zuidzijde) | + | |
| | 3 | + | - | - | |
| E | 1 | - | + | - | |
| | 2 | + | - | - | |
| | 3 | +(sloot) | - | - | |
| F | 1 | + | - | - | |
| | 2 | + | - | - | |
| | 3 | +(sloot) | - | - | |
| G | 1 | +(sloot) | - | + | |
| | 2 | +(sloot) | - | + | |
| | 3 | +/- | + | - | |
| H | 1 | + | - | - | |
| | 2 | + | - | + | |

De situering van de voormalige wijken zijn in het veld gemarkeerd, waarna ze zijn ingemeten. In bijlage 2 zijn de resultaten grafisch weergegeven.

6.4.2 Grond

Ter plaatse van de voormalige wijken zijn grondboringen verricht. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk en analytisch onderzocht. In tabel 6.2 zijn de resultaten weergegeven. De analyseresultaten zijn getalsmatig weergegeven indien de A-waarde is overschreden. Indien de A-waarde niet is overschreden is een < -teken weergegeven.

Tabel 6.2: Resultaten grondonderzoek voormalige wijken

| wijk/ sloot | locatie | diepte (m-mv) | zintuiglijke waarneming | verontreiniging (mg/kg ds) | | |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
| | | | | olie | fenol | EOX |
| A | 507 | 0 - 3,0 | - | | | |
| | 508 | 0 - 3,0 | - | < | < | < |
| | 509 | 0 - 3,0 | - | | | |
| | 510 | 0 - 1,8 | - | | | |
| | | 1,8- 2,3 blauwgrijze verkleuring | | 50 | 0,19 | < |
| | 511 | 2,3- 3,0 | - | | | |
| | | 0 - 2,5 | - | | | |
| | 511A | 2,5- 3,0 blauwe verkleuring | | < | < | < |
| | | 0 - 2,0 | - | | | |
| | 512 | 2,0- 2,5 blauwgrijze verkleuring | | 950 | 0,19 | 1,0 |
| | | 2,5- 3,0 | - | | | |
| | 513 | 0 - 1,5 | - | | | |
| | | 1,5- 2,5 | - | < | 0,08 | 0,2 |
| | 514 | 0 - 3,0 | - | | | |
| | | 3,0- 4,0 blauwzwarte verkleuring | | < | < | < |
| | 515 | 0 - 3,5 | - | | | |
| 516 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| | 0 - 1,0 | - | | | | |
| | 1,0- 2,0 | - | 500 | 0,2 | 0,7 | |
| | 2,0- 3,0 | - | | | | |
| B | | | | | | |
| C | 520 | 0 - 3,0 | - | | | |
| | 521 | 0 - 1,0 | - | 620 | 0,07 | 0,4 |
| D | 522 | 1,0- 3,0 | - | | | |
| | 523 | 0 - 3,0 | - | | | |
| 524 | 0 - 1,0 | - | | | | |
| | 1,0- 2,0 | - | 400 | 0,14 | 0,3 | |
| 525 | 2,0- 3,0 | - | | | | |
| | 0 - 0,8 | - | | | | |
| | 0,8- 2,0 groenzwarte verkleuring | | 680 | < | 0,2 | |
| | 2,0- 3,0 | - | | | | |
| E | 526 | 0 - 3,5 | - | | | |
| | 527 | 0 - 3,0 | - | | | |
| 528 | 0 - 2,3 | - | | | | |
| | 2,3- 3,5 blauwe verkleuring | | < | < | < | |
| 529 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| F | 530 | 0 - 1,1 | - | | | |
| | 1,1- 2,0 slootprofiel | | | | | |
| 531 | 2,0- 3,0 | - | | | | |
| | 0 - 1,0 | - | | | | |
| | 1,0- 2,2 slootprofiel | | 320 | 0,12 | 0,3 | |
| | 2,2- 3,0 | - | | | | |
| 532 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| 533 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| 534 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| G | 535 | 0 - 1,1 | - | | | |
| | 1,1- 1,5 slootprofiel | | 490 | 0,05 | 0,4 | |
| | 1,5- 3,0 | - | | | | |
| 536 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| 537 | 0 - 3,0 | - | | | | |
| H | 538 | 0 - 1,8 | - | | | |
| | 1,8- 2,1 slootprofiel | | | | | |
| 539 | 2,1- 3,0 | - | | | | |
| | 0 - 1,0 | - | | | | |
| | 1,0- 2,2 | - | 80 | 0,06 | < | |
| 540 | 2,2- 2,8 slootprofiel | | | | | |
| | 2,8- 4,0 | - | | | | |
| | 0 - 1,8 | - | | | | |
| | 1,8- 2,4 slootprofiel | | 810 | < | 1,0 | |
| | 2,4- 3,5 | - | | | | |
| Toetsingswaarden | | | | | | |
| A-waarde | | | | 50 | 0,05 | 0,1 |
| B-waarde | | | | 1000 | 1,0 | 8,0 |
| C-waarde | | | | <u>5000</u> | <u>10</u> | <u>80</u> |

6.4.3 Grondwater

In tabel 6.3 A en B zijn de resultaten weergegeven van de grondwateranalyses (boven de A-waarde) op organische parameters ter plaatse van de voormalige wijken. In tabel 6.4 zijn de resultaten van de zware metalen analyses weergegeven. De filterdiepte bedraagt circa 2 -3 m-mv.

Tabel 6.3A: Resultaten laboratoriumanalyses grondwater ($\mu\text{g/l}$) organische parameters

| wijk | locatie | verontreiniging | | | | | | | |
|------------------|---------|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | | benzeen | tolueen | e.benzeen | xyleen | VOX | fenol | olie | EOX |
| A | 507 | < | A-B | < | < | < | < | < | |
| | 508 | < | A-B | < | A-B | < | < | < | |
| | 509 | < | < | < | A-B | < | < | < | |
| | 510 | < | A-B | < | < | < | < | < | |
| | 511 | < | A-B | < | A-B | < | < | < | |
| | 511A | A-B | A-B | A-B | A-B | < | 1,3 | < | |
| | 512 | A-B | A-B | A-B | A-B | < | < | < | < |
| | 513 | A-B | A-B | < | A-B | < | 1,2 | < | |
| | 514 | A-B | A | < | A-B | < | 1,3 | < | |
| | 515 | < | A-B | < | A-B | < | < | < | |
| | 516 | A-B | A-B | < | A | < | < | < | < |
| B | | | | | | | | | |
| | C | 520 | <u>B-C</u> | A-B | < | < | < | < | |
| | | 521 | A | < | < | < | < | 120 | |
| 522 | | < | < | < | < | < | < | | |
| D | 523 | < | A-B | < | A-B | < | < | | |
| | 524 | A-B | A-B | < | A-B | < | < | 1,2 | |
| | 525 | < | < | < | < | < | < | | |
| | 526 | <u>B-C</u> | A-B | A-B | A-B | < | < | | |
| E | 527 | A | A | < | < | < | < | | |
| | 528 | < | < | < | A | < | < | | |
| | 529 | < | < | < | A | < | < | | |
| | F | 530 | A-B | A-B | < | A | < | < | |
| 531 | | A | A | < | A | < | < | | |
| 532 | | < | A | < | A-B | < | < | | |
| 533 | | < | < | < | A | < | < | < | |
| 534 | | A | A-B | < | A-B | < | < | | |
| G | 535 | | | | | | | | |
| | 536 | A-B | A | < | A-B | < | < | | |
| | 537 | < | < | < | A | < | < | | |
| H | 538 | A-B | A-B | A | A-B | < | < | | |
| | 539 | A-B | A-B | A | A-B | < | < | | |
| | 540 | A | A-B | < | < | < | < | | |
| Toetsingswaarden | | | | | | | | | |
| A-waarde | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,01 | 0,2 | 50 | 1 |
| B-waarde | | <u>1,0</u> | <u>15</u> | <u>20</u> | <u>20</u> | <u>15</u> | <u>15</u> | <u>200</u> | <u>15</u> |
| C-waarde | | 5,0 | 50 | 60 | 60 | 70 | 50 | 600 | 70 |

< = concentratie lager dan A-waarde

Tabel 6.3B: Resultaten on-site grondwateranalyses wijk A en H ($\mu\text{g/l}$)

| locatie | benzeen | tolueen | xyleen | VOX | kws |
|------------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| <u>wijk A</u> | | | | | |
| 41 | | 0,7 | | | 0,8 |
| 51 | | 0,6 | | | 0,6 |
| 53 | | 0,8 | | | 0,8 |
| 107 | | 0,8 | | | 1,0 |
| 110 | | 0,5 | | | 0,6 |
| 112 | 0,4 | 0,8 | | | 1,0 |
| 113 | 0,6 | 140 | | | 160 |
| 114 | | 3,0 | | | 3,0 |
| 116 | | 0,4 | | | 0,5 |
| 117 | 0,4 | 260 | | | <u>280</u> |
| 118 | | 0,2 | | | |
| <u>wijk H</u> | | | | | |
| 102 | | 0,2 | | | |
| 104 | 1,0 | | | | 2,0 |
| Toetsingswaarden | | | | | |
| A-waarde | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,01 | 50 |
| B-waarde | <u>1,0</u> | <u>15</u> | <u>20</u> | <u>15</u> | <u>200</u> |
| C-waarde | 5,0 | 50 | 60 | 70 | 600 |

Tabel 6.4: Resultaten grondwateranalyses ($\mu\text{g/l}$) zware metalen

| wijk | locatie | verontreiniging | | | |
|------------------|---------|-----------------|------------|------------|------------|
| | | chrom | nikkel | zink | arseen |
| A | 507 | 1,9 | | | |
| | 508 | 1,7 | | | |
| | 511A | 3,8 | | | |
| | 512 | 1,5 | | | |
| | 514 | <24* | 38* | | |
| | 515 | <11* | 33* | | |
| | 516 | <13* | 29* | | |
| C | 520 | 7,2 | | | |
| | 521 | | | | 24 |
| | 522 | <10* | 33* | | <u>91</u> |
| D | 505 | | | <u>480</u> | |
| | 526 | | 26 | | |
| E | 527 | 3,8 | | | 28 |
| F | 532 | <5,3* | 27* | | |
| | 533 | <2,4* | 31* | | |
| | 534 | <15* | 40 | | 11 |
| G | 536 | <12 | | | |
| | 537 | 2,4 | | | |
| H | 540 | 4,6 | | | |
| toetsingswaarden | | | | | |
| A-waarde | | 1,0 | 15 | 150 | 10 |
| B-waarde | | <u>50</u> | <u>50</u> | <u>200</u> | <u>30</u> |
| C-waarde | | 200 | 200 | 800 | 100 |

6.4.4 Beoordeling van de resultaten gedempte wijken

De beoordeling van de resultaten van het onderzoek ter plaatse van de gedempte wijken geschiedt per wijk.

Voor alle onderzochte wijken en sloten geldt dat de volgende stoffen niet in het grondwater zijn aangetroffen boven de A-waarde:

- vluchtige chloorkoolwaterstoffen (VOX);
- naftaleen;
- cadmium;
- koper;
- lood;
- kwik;
- molybdeen.

Bij de beoordeling van de resultaten per wijk wordt op bovenvermelde stoffen dan ook niet verder ingegaan.

wijk A

Uit de resultaten van de proefsleufontgravingen blijkt het volgende:

- wijk A is over vrijwel de gehele lengte tot circa 1,2 m-mv ontgraven;
- ter plaatse van gebouw Q1 en aan de oostzijde van gebouw A6 is uit de profielkenmerken van de proefsleuf niet af te leiden dat een ontgraving heeft plaatsgevonden;
- in 4 van de 7 sleuven vormde zich een oliefilm op het grondwater.

Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt het volgende:

- zintuiglijk zijn blauwe verkleuringen aangetroffen (variërend tussen 1,8 - 4,0) ter hoogte van gebouwen A5 en B;
- er is geen relatie geconstateerd tussen de verkleuring en de aanwezigheid van verontreiniging;
- ter plaatse van gebouw A5 en B (510, 511A, 512) en gebouw A6 (516) worden licht verhoogde gehalten minerale olie, fenol en EOX gemeten in de bodemlaag van 1,5 - 2,5 m-mv.

Uit de resultaten van het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- over het gehele traject zijn licht verhoogde gehalten vluchtige aromaten (met name toluen, xyleen en benzeen) en chroom aangetroffen;
- aan de westzijde van gebouw A4 is een ernstige verontreiniging met toluen geconstateerd;
- fenol is in licht verhoogde gehalten aangetroffen ter hoogte van gebouwen B en C;
- nikkel is in verhoogde concentraties gemeten ten oosten van gebouw C;
- minerale olie, EOX, zink en arseen zijn niet aangetroffen boven de A-waarde.

Samengevat is het volgende vastgesteld:

- de ontgraving van de wijk in 1984 is niet volledig uitgevoerd;
- in de grond is een lichte (rest)verontreiniging met olie, fenol, en EOX aanwezig;
- olie en EOX zijn sterk aan de bodem gebonden gezien het ontbreken van een grondwater verontreiniging met betreffende stoffen;
- in het grondwater worden vluchtige aromaten, fenol, chroom en nikkel in licht verhoogde gehalten aangetroffen;
- het grondwater is niet verontreinigd met olie, EOX, zink en arseen.

"Wijk" B

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt ter plaatse van de voormalige nulweg geen wijk aanwezig te zijn geweest. Derhalve is geen grond en grondwater onderzoek uitgevoerd.

Sloot C

Uit de resultaten van de proefsleufontgravingen blijkt het volgende:

- aan de westzijde van de locatie is de voormalige sloot nog in het profiel herkenbaar; ter plaatse vormde zich een oliefilm op het grondwater;
- in het midden en aan de oostzijde van de locatie is het slootprofiel tijdens de inrichting van het terrein vermoedelijk geheel vergraven.

Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt het volgende:

- de bovengrond ter plaatse van 521 (aan de oostzijde van de hardstand) licht verontreinigd te zijn met minerale olie, fenol en EOX.

Uit het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- ter plaatse van gebouw Q2 (520) is een matige benzeen- en een lichte toluen en chroomverontreiniging aanwezig;
- aan de oostzijde van gebouw X (522) is een matige arseen verontreiniging en een lichte chroom en nikkel verontreiniging aangetroffen;
- ter plaatse van 521 zijn arseen en olie in licht verhoogde gehalten aangetroffen;
- er is geen verontreiniging met zink geconstateerd.

Samengevat is het volgende vastgesteld:

- op locatie 521 (hardstand) is de bodem licht verontreinigd met minerale olie;
- vanaf de hardstand in oostelijke richting wordt een lichte tot matige arseen en een lichte nikkelverontreiniging aangetroffen;
- vanaf de hardstand in westelijke richting worden licht tot matig verhoogde gehalten benzeen en toluen gemeten;
- chroom is aan de west- en de oostzijde, maar niet op het middenterrein in licht verhoogde gehalten aangetroffen;
- er is geen zink-verontreiniging aangetroffen.

Wijk D

Uit de proefsleufontgravingen blijkt het volgende:

- de voormalige wijk is aan de westzijde vergraven;
- in het middengedeelte is een oliefilm op het grondwater aanwezig.

Uit het grondonderzoek komt het volgende naar voren:

- bij gebouw M wordt een verkleuring van de bodem geconstateerd (0,8 -2,0);
- er is geen relatie met de aanwezigheid van bodemverontreiniging geconstateerd;
- de grond (circa 1,0-2,0) is ter plaatse van gebouw M (524, 525) licht verontreinigd met olie, fenol en EOX.

Uit de resultaten van het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- aan de oostzijde van de locatie (526) wordt een matige verhoogd benzeen-gehalte geconstateerd en licht verhoogde gehalten toluen, ethylbenzeen, xyleen en nikkel;
- ten westen van gebouw M tot aan de westgrens van de locatie worden licht verhoogde gehalten vluchtige aromaten aangetroffen;
- aan de westzijde van gebouw M (524) wordt een licht verhoogd EOX gehalte gemeten;
- aan de oostzijde van gebouw F (505) is het zinkgehalte licht verhoogd;
- er is geen verontreiniging met olie, nikkel en zink geconstateerd.

Samengevat is het volgende vastgesteld:

- lichte verontreiniging van de grond ter plaatse van gebouw M;
- lichte tot matige verontreiniging van het grondwater met vluchtige aromaten, EOX (gebouw M), nikkel (526) en zink (505);
- het grondwater is niet verontreinigd met olie, zink en nikkel.

sloot E

Uit de proefsleufontgravingen blijkt het volgende:

- de sloot is alleen aan de oostzijde van wijk H aanwezig geweest;
- de sloot is niet vergraven;
- aan de westzijde van wijk H worden 2 greppels aangetroffen.

Uit het grondonderzoek is het volgende naar voren gekomen:

- ter plaatse van locatie 528 is een verkleuring van de bodem geconstateerd (2,3-3,5 m-mv);
- er is geen verontreiniging van de grond geconstateerd.

Uit het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- aan de westzijde van de locatie (527) wordt een lichte verontreiniging met benzeen, toluen, chroom en arseen geconstateerd;
- ten oosten van gebouw A12 worden licht verhoogde gehalten xyleen aangetroffen;
- olie worden niet in verhoogde gehalten aangetroffen.

Samengevat is het volgende vastgesteld

- de grond is niet verontreinigd;
- het grondwater is licht verontreinigd met vluchtige aromaten (gehele wijk), chroom en arseen (westzijde);
- het grondwater is niet verontreinigd met olie.

wijk F

Uit de proefsleufontgravingen blijkt het volgende:

- de wijk is niet vergraven;
- aan de westzijde van de locatie heeft de wijk geringere afmetingen (mogelijk een sloot).

In het grondonderzoek is het volgende geconstateerd:

- op locatie 531 is de grond ter hoogte van de wijkbodem (1,0-2,2 m-mv) licht verontreinigd met olie, fenol en EOX.

Uit het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- over de gehele lengte van de wijk wordt een lichte verontreiniging met vluchtige aromaten geconstateerd;
- ten oosten van gebouw A15 wordt een lichte verontreiniging met chroom, nikkel en arseen gemeten;
- olie, EOX en zink worden niet in verhoogde gehalten gemeten.

samengevat is het volgende vastgesteld:

- de wijk is niet vergraven;
- de grond is licht verontreinigd met olie, fenol en EOX;
- het grondwater is licht verontreinigd met vluchtige aromaten, chroom, nikkel en arseen;
- het grondwater is niet verontreinigd met olie, EOX en zink.

sloot G

Uit de proefsleuven blijkt dat:

- de sloot is aan de oostzijde vergraven;
- aan de westzijde is op het grondwater een oliefilm geconstateerd.

Uit het grondonderzoek is het volgende naar voren gekomen:

- de grond op locatie 535 is ter hoogte van de voormalige slootbodem (1,1-1,5 m-mv) licht verontreinigd met olie, fenol en EOX.

Uit het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- ten oosten van gebouw A15 (536, 537) is een lichte verontreiniging aanwezig met vluchtige aromaten en chroom;
- er is geen verontreiniging geconstateerd met nikkel, zink en arseen.

Samengevat is het volgend vastgesteld

- de sloot is aan de oostzijde vergraven;
- de grond is licht verontreinigd met olie, fenol en EOX;
- het grondwater is licht verontreinigd met vluchtige aromaten en chroom en niet verontreinigd met nikkel, zink en arseen.

wijk H

Uit de proefsleufontgraving is het volgende vastgesteld:

- de wijk is niet vergraven;
- aan de zuidzijde wordt een oliefilm op het grondwater geconstateerd.

Uit het grondonderzoek blijkt het volgende:

- de grond op locaties 539 en 540 is licht verontreinigd met olie, fenol en EOX (1,0 -2,4 m-mv);
- de zuidzijde van de wijk is niet op de parameters olie, fenol en EOX onderzocht.

Uit het grondwateronderzoek blijkt het volgende:

- over de gehele lengte van de wijk worden licht verhoogde gehalten vluchtige aromaten aangetroffen;
- aan de noordzijde (540) is een licht verhoogd gehalte chroom gemeten;
- er is geen verontreiniging met olie, nikkel, zink en arseen aangetroffen.

Samengevat is het volgende vastgesteld:

- de grond ten noorden van gebouw X is licht verontreinigd met olie, fenol en EOX;
- het grondwater is licht verontreinigd met vluchtige aromaten en chroom en niet verontreinigd met olie, nikkel, zink en arseen.

6.5 Gronddepôts

6.5.1 **Proefsleuf**

Op depôt I is een proefsleuf gegraven. Bij de ontgraving is een witte laag geconstateerd en bemonsterd. Tevens is een mengmonster van de ontgraven grond genomen (zie 6.5.3). Bij de inspectie van de folie zijn geen aanwijzingen naar voren gekomen, welke wijzen op aantasting van de folie.

6.5.2 On-site metingen

In tabel 6.5 zijn de resultaten van de on-site metingen weergegeven.

Tabel 6.5: Resultaten on-site metingen gronddepôt

| medium/ depôt | locatie | diepte | benz. | tolueen | xyleen | kws | TCA | CCL ₄ | TCE | PCE |
|------------------|---------|--------|-------|---------|--------|-----|------|------------------|-------|-------|
| aflucht | FS-01 | | | | | | 0,1 | | | |
| | FS-03 | | | | | | 0,08 | | | |
| grondwater | | | | | | | | | | |
| depôt I | 43 | 2,0 | 0,4 | 0,4 | | 0,4 | | | | 0,009 |
| | 44 | 3,5 | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 2,0 | 0,03 | | 0,02 | 0,004 |
| depôt II | 45 | 3,8 | | 0,4 | | 0,4 | | | 0,007 | 0,004 |
| | 46 | 2,0 | 0,2 | | | 0,8 | | | | 0,004 |
| omgeving | 47 | 2,0 | 0,2 | | | 6,0 | | | | 0,003 |
| | 48 | 2,0 | | | | | | | | 0,002 |
| | 49 | 2,0 | 0,4 | | | 3,0 | | | | |
| | 50 | 2,0 | 0,2 | | | | | | | |

6.5.3 Grond

De analyseresultaten van de 2 grondmonsters genomen tijdens de ontgraving van een proefsleuf op depôt I zijn voor zover de A-waarde is overschreden weergegeven in tabel 6.6.

Tabel 6.6: Resultaten analyses gronddepôt I

| omschrijving | e.benz. | xyleen | CHCl ₃ | 1,1 dichlooreth. | fenol | EOX |
|------------------|------------|------------|-------------------|------------------|------------|------------|
| witte laag | <u>6,0</u> | | 0,02 | 0,2 | <u>1,7</u> | 1,8 |
| mengmonster | | 0,07 | | 0,05 | 0,61 | |
| toetsingswaarden | | | | | | |
| A-waarde | 0,05 | 0,05 | 0,001 | - | 0,05 | 0,1 |
| B-waarde | <u>5,0</u> | <u>5,0</u> | <u>5,0</u> | <u>5,0</u> | <u>1,0</u> | <u>8,0</u> |
| C-waarde | 50 | 50 | 50 | 50 | 10 | 80 |

Om inzicht te krijgen in de verbindingen, welke ten grondslag liggen aan het verhoogde EOX-gehalte is een screeningsonderzoek verricht naar minder vluchtige apolaire organische verbindingen in de bovenvermelde monsters.

In het monster "witte laag" zijn de volgende stoffen aangetroffen:

- een polychloorkoolwaterstof;
- een chloorpesticide;
- olie;
- 4 onbekende verbindingen in zeer lage concentratie (identificatie met behulp van GCMS is niet mogelijk).

In het mengmonster zijn olie en 2 onbekende verbindingen aangetroffen, eveneens in te lage concentratie om de stoffen te identificeren.

6.5.4 **Beoordeling van de verontreiniging**

In de aflucht van de ventilatiepijpen wordt 1,1,1, trichloorethaan (TCA) aangetroffen in een lage concentratie.

Er worden geen vluchtige aromaten of andere chloorkoolwaterstoffen aangetroffen.

Het grondwater in beide depôts is overwegend licht verontreinigd met vluchtige aromaten en chloorkoolwaterstoffen.

In het grondwater rond de depôts worden licht verhoogde benzeengehalten aangetroffen.

Op basis van de analyseresultaten van 1 mengmonster van de grond in depôt I wordt indicatief vastgesteld dat de in het depôt aanwezige grond overwegend licht verontreinigd is met xyleen, 1,1 dichloorethaan en fenol. In een monster van een "verdachte" laag is maximaal een matige verontreiniging geconstateerd. Het betreft daarbij de stoffen ethylbenzeen en fenol. In geen van beide monsters zijn verhoogde gehalten zware metalen aangetroffen.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat de bemonsterde en geanalyseerde in het depôt aanwezige grond overwegend licht is verontreinigd met verschillende organische verbindingen. Er zijn geen aanwijzingen verkregen omtrent de aanwezigheid van een verontreiniging door zware metalen.

6.6 Hardstand

grond en grondwater

In de 18 onderzochte grondmonster alsmede in het grondwater (2-3 m-mv) op de locaties 701 en 706 is analytisch geen verontreiniging door minerale olie aangetroffen.

6.7 Gebouw N1

6.7.1 **Grond**

In tabel 6.7 zijn de resultaten van de grondanalyses weergegeven voor zover de A-waarde is overschreden. Tijdens het veldwerk is zintuiglijk geen verontreiniging geconstateerd.

Tabel 6.7: Resultaten zintuiglijke waarnemingen en grondanalyses hardstand

| locatie | diepte (m-mv) | verontreiniging min. olie |
|-----------------|------------------|------------------------------|
| 709 | 0,2- 0,5 | 500 |
| toetsingswaarde | | |
| A-waarde | | 50 |
| B-waarde | | <u>1000</u> |
| C-waarde | | 5000 |

Op locatie 709 is de bovengrond (0,2-0,5 m-mv) licht verontreinigd met olie.

6.7.2 **Grondwater**

In het grondwater (2-3 m-mv) op locatie 709 is geen minerale olie verontreiniging aangetroffen.

7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

7.1 Locatie

De onderzoekslocatie betreft de POMS-SITE Zuid-Oost Groningen 18A2 te Ter Apel. Het terrein heeft een oppervlakte van circa 44 ha.

7.2 Onderzoek

Op de locatie is een drinkwaterverontreiniging geconstateerd met dichloormethaan, benzeen en toluen. Door DGWT-directie Noord Nederland is aan DHV Milieu en Infrastructuur BV opdracht verleend tot het uitvoeren van een onderzoek waarin de relatie tussen een mogelijk aanwezige bodemverontreiniging en de drinkwater wordt nagegaan. Daarnaast is opdracht gegeven het terrein verkennend te onderzoeken op de aanwezigheid van bodemverontreiniging.

7.3 Beschikbare gegevens

De locatie is tot 1984 in gebruik geweest als landbouwgrond. Op de locatie waren wijken en sloten aanwezig. Deze zijn in de 50-er en 60-er jaren gedempt. Daarbij zijn ook verontreinigde afvalstoffen gebruikt.

In 1984 heeft de locatie de huidige bestemming gekregen. Tijdens de inrichting van het terrein zijn in één wijk (A) verontreinigingen geconstateerd. Daarop is de wijk voor het grootste deel ontgraven (8500 m³) en op het terrein in depôt gezet.

Tijdens de ontgraving is een bodemonderzoek uitgevoerd. In de grond zijn de volgende verontreinigende stoffen aangetroffen:

- chroom, nikkel, molybdeen en fenol : ernstig verhoogd;
- zink, koper, olie, EOX : matig verhoogd;
- cadmium, VOX en PAK : licht verhoogd.

In het grondwater zijn de volgende stoffen aangetroffen:

- cadmium, zink, molybdeen, arseen, kwik : ernstig verhoogd;
en olie
- nikkel, koper, fenol en EOX : matig verhoogd;
- chroom, cyanide en VOX : licht verhoogd.

Tijdens een onderzoek in 1990 is de POMS-SITE met uitzondering van wijk A oriënterend onderzocht. Daarbij werden op de volgende 4 locaties een matige tot ernstige bodemverontreiniging geconstateerd:

- hardstand;
- gebouw D;
- bij het gronddepôt;
- plateau N1.

In het drinkwateronderzoek in november 1990 is ter plaatse van gebouw J een gehalte dichloormethaan aangetroffen boven de normen uit het drinkwaterbesluit. In het drinkwateronderzoek in december 1990 is deze verontreiniging niet geconstateerd. Wel is een verontreiniging geconstateerd met benzeen en toluen. De normen uit het drinkwaterbesluit zijn daarbij niet overschreden. Wel werd voor benzeen de adviesrichtlijn van de VEWIN overschreden. Daarop is het consumptief gebruik van drinkwater op de locatie gestaakt. In het drinkwateronderzoek in maart 1991 is in het aangeleverde water een licht verhoogd toluen-gehalte gemeten.

7.4 Verontreinigingssituatie

7.4.1 **Drinkwater**

Potentiëel kan de drinkwaterverontreiniging worden veroorzaakt door:

1. op de locatie aanwezige bodemverontreiniging
2. bodemverontreiniging buiten de POMS-SITE
3. gebruikte materialen in het drinkwaternet op de POMS-SITE
4. overige nog onbekende oorzaak

ad. 1 In het drinkwater zijn de stoffen dichloormethaan en benzeen boven de norm uit het drinkwaterbesluit of adviesrichtlijn van de VEWIN aangetroffen. Daarnaast is toluen in een verhoogd gehalte aangetroffen zonder dat daarbij de adviesrichtlijn werd overschreden.

Ter plaatse van het leidingtracé is geen verontreiniging van de bodem aangetroffen met dichloormethaan. Voor dichloormethaan geldt derhalve dat geen relatie is aangetoond tussen de kwaliteit van bodem en de verontreiniging van het drinkwater.

Benzeen wordt in de bodem ter plaatse van het leidingtracé wel aangetroffen. De aangetroffen gehalten zijn vergeleken met de signaalwaarden voor PE-leidingen uit de "voorlopige inspectie-richtlijn blootstellingsrisico bij bodemverontreiniging". Voor benzeen worden de signaalwaarden niet overschreden. Derhalve is in het onderzoek voor wat betreft benzeen geen relatie aangetoond tussen de aangetroffen verontreiniging van de bodem en de drinkwaterverontreiniging.

Voor zowel benzeen als dichloormethaan kan de mogelijkheid dat de drinkwaterverontreiniging het gevolg is van bodemverontreiniging niet worden uitgesloten. Hoewel een relatief dicht meetnet is gebruikt blijft de mogelijkheid bestaan dat een verontreiniging gemist is.

Tolueen wordt in hoge gehalten in de bodem aangetroffen. Daarbij worden de signaalwaarden overschreden. Voor tolueen geldt derhalve dat de aangetroffen verontreiniging van de bodem de oorzaak van de drinkwaterverontreiniging met tolueen kan zijn.

- ad. 2 Om inzicht te verkrijgen in hoeverre bodemverontreiniging buiten de POMS-SITE de oorzaak is van de verontreiniging van het drinkwater is het water in de aanvoerleiding over een afstand van circa 500 m globaal om de 13 m onderzocht. In het aangeleverde water is geen verontreiniging geconstateerd. Daarmee is de mogelijkheid dat de drinkwaterverontreiniging buiten de locatie (tot ca. 500 m) wordt veroorzaakt vrijwel uitgesloten. Theoretisch blijft het echter mogelijk dat tijdens de monsternamenintervallen een verontreinigingsfront juist gepasseerd is.
- ad. 3 Door DGWT is in het verleden navraag gedaan naar de gebruikte materialen. Daarbij is naar voren gekomen dat alleen door de KIWA goedgekeurde materialen zijn gebruikt.
- ad. 4 Bij overige oorzaken kan worden gedacht aan beïnvloeding van het monster tijdens of na de monsternamen. Deze mogelijkheid kan niet meer worden nagetrokken. Gezien de competentie van de betrokken onderzoeksbureaus is deze mogelijkheid niet aannemelijk.

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt het volgende geconcludeerd:

- de oorzaak van de drinkwaterverontreiniging met benzeen en dichloormethaan is in het onderzoek niet komen vast te staan
- mede daardoor kan bodemverontreiniging als mogelijke oorzaak niet worden uitgesloten
- als oorzaak van de drinkwaterverontreiniging met tolueen ligt de aanwezige bodemverontreiniging het meest voor de hand ligt
- het feit dat de geconstateerde tolueen-verontreiniging in het drinkwater de adviesrichtlijn van de VEWIN niet overschrijdt lijkt erop te wijzen dat permeatie van de drinkwater tot dusver in beperkte mate plaatsvindt.

Met betrekking tot de geconstateerde grondwaterverontreiniging ter plaatse van het drinkwatertracé het volgende. De tolueenverontreiniging bij gebouw D overschrijdt de C-waarde uit de Leidraad bodembescherming. Gezien de mate en aard van de verontreiniging wordt sanering van de verontreiniging wenselijk geacht.

7.4.2 Gedempte wijken

Op de locatie zijn 3 gedempte wijken (A, D en F) en 3 gedempte sloten aanwezig (C, E en G, zie figuur 4.1) met een oost-west richting en 1 wijk (H) met een noord-zuid richting. Daarnaast zijn aan de noord- en aan de zuidzijde aan de locatie grenzend 2 gedempte wijken aanwezig (wijk N en Z). Wijken N en Z zijn niet in het onderzoek betrokken, alsmede verschillende gedempte dwarssloten en greppels.

De uitgevoerde grondsanering ter plaatse van wijk A is niet volledig uitgevoerd. In de grond is een lichte (rest)verontreiniging aanwezig met olie, fenol en EOX. Daarnaast bestaat onduidelijkheid over de bestemming van een deel van de ontgraven grond ten westen van gebouw A4.

De grond ter plaatse van de overige gedempte wijken en sloten is (met uitzondering van sloot E) verontreinigd met olie, fenol en EOX.

Het grondwater ter plaatse van de gedempte wijken is overwegend licht verontreinigd met vluchtige aromaten. Bij gebouw A4 ter hoogte van wijk A is een ernstige verontreiniging met toluen aanwezig. Ter plaatse van wijken C en D worden matig verhoogde gehalten benzeen (C en D), arseen (C) en zink (D) aangetroffen.

Daarnaast is het grondwater in alle gedempte wijken licht verontreinigd met chroom en arseen (muv wijk D). Verder worden in het grondwater de volgende lichte verontreinigingen aangetroffen:

- wijk A : fenol en nikkel
- wijk C : olie en nikkel
- wijk D : EOX
- wijk F : nikkel

Resumerend is ter plaatse van de gedempte wijken op gehele locatie een lichte verontreiniging van de grond en het grondwater vastgesteld. Plaatselijk is het grondwater matig tot ernstig verontreinigd.

De geconstateerde verontreiniging is vermoedelijk het gevolg van zowel activiteiten op de locatie als van gebruikte materialen bij het dempen van de voormalige wijken en sloten.

Gezien de mate van verontreiniging wordt sanering niet noodzakelijk geacht. Daarbij wordt een uitzondering gemaakt voor de toluenverontreiniging ten westen van gebouw A4. Sanering van deze verontreiniging wordt wenselijk geacht. Gezien de resultaten van het DHV onderzoek in 1984 wordt geconcludeerd dat de verontreiniging reeds aanwezig was voor de ingebruikname als POMS-SITE.

7.4.3 Gronddepôt

Aan de zuidzijde van de locatie zijn 2 gronddepôts ingericht, waarin grond ligt opgeslagen afkomstig van de ontgraven wijk A. Gronddepôt I heeft een capaciteit van circa 3000 m³. Gronddepôt II heeft een capaciteit van circa 5500 m³.

Bij de inspectie van de folie aan de onderzijde van het depôt is geconstateerd dat deze in een goede staat is.

Uit het verkennend onderzoek komt naar voren dat de grond overwegend licht verontreinigd is met vluchtige aromaten, vluchtige en minder vluchtige chloorkoolwaterstoffen, waaronder een chloorpesticide en fenol.

Gezien de geconstateerde mate van verontreiniging kan de grond in ieder geval voor een groot deel worden afgevoerd naar een IBC-stortplaats. Opgemerkt dient te worden dat in het onderzoek slechts een gering deel van het gestorte materiaal is betrokken.

In het grondwater rond de gronddepôts worden licht verhoogde benzeengehalten aangetroffen. Op de gehele onderzoekslocatie worden echter verhoogde benzeengehalten aangetroffen. Geconcludeerd wordt dat de aangetroffen verontreiniging niet het gevolg is van verspreiding vanuit het depôt.

7.4.4 Hardstand

Op de hardstand is geen verontreiniging met minerale olie in de grond of het grondwater geconstateerd. Aan de oostzijde van de hardstand is ter plaatse van de gedempte wijk C een lichte grond en grondwaterverontreiniging aangetroffen. In een onderzoek uit 1990 zijn op meerdere locaties op de hardstand verontreinigingen van de grond en het grondwater boven de saneringswaarde aangetroffen. Gezien de resultaten van het onderhavige onderzoek zijn de toendertijd geconstateerde verontreinigingen van beperkte omvang en zijn vermoedelijk veroorzaakt door olie lekkages bij de op het terrein opgestelde voertuigen/brandstoftanks.

Gezien de mate van verontreiniging is sanering gewenst. Sanering van de bodemverontreiniging is echter niet zinvol als niet gelijktijd maatregelen worden getroffen om het ontstaan van verontreiniging in de toekomst te voorkomen.

7.4.5 Gebouw N1

Bij gebouw N1 is een lichte minerale olie verontreiniging van de bovengrond (0,2-0,5 m-mv) geconstateerd. In het grondwater is geen verhoogd minerale olie-gehalte geconstateerd. In het onderzoek uit 1990 zijn matig verhoogde oliegehalten in de grond en is een lichte olie-verontreiniging in het grondwater geconstateerd. Daarnaast is in dit onderzoek een ernstige olie verontreiniging van het slib vastgesteld.

Voor de geconstateerde verontreiniging bij gebouw N1 geldt hetzelfde als bij de hardstand. Sanering van de aangetroffen verontreiniging is pas zinvol indien gelijktijd maatregelen worden getroffen om verontreiniging in de toekomst te voorkomen. Gezien de ernst van de slib-verontreiniging wordt geadviseerd de verontreiniging te verwijderen en maatregelen te treffen om contaminatie van het slib in de toekomst te voorkomen.

8. AANBEVELINGEN

Op grond van de onderzoeksresultaten wordt aanbevolen:

- de HPE-drinkwaterleidingen op de gehele locatie te vervangen door een niet permeabele leiding

Daarbij gelden de volgende overwegingen.

Langs het gehele tracé van de waterleiding worden verhoogde gehalten vluchtige aromaten aangetroffen. Hoewel geen sluitende verklaring voor de aangetroffen verontreiniging in het drinkwater naar voren is gekomen, kan niet worden uitgesloten dat de aangetroffen bodemverontreiniging een rol speelt. Om te komen tot het uitsluiten van de mogelijkheid dat de kwaliteit van het drinkwater negatief wordt beïnvloed door aanwezige bodemverontreiniging bestaan 2 alternatieven, te weten:

1. saneren van de bodem
2. vervangen van de waterleiding

ad. 1 Om te komen tot een uitsluiting van negatieve beïnvloeding van drinkwater door bodemverontreiniging dient een sanering van de bodem volledig uitgevoerd te worden. Dit betekent dat het gehele terrein dient te worden gesaneerd en geïsoleerd van de omgeving. Daarnaast geldt dat gelet op de aard van de werkzaamheden op de locatie verontreiniging van de bodem in de toekomst niet kan worden uitgesloten. Daarbij speelt dat het leidingtracé langs het tankstation, de wasplaats en andere met het oog op bodemverontreiniging risicovolle objecten loopt.

Dit betekent dat indien na het verwijderen van aanwezige verontreinigingen wederom een verontreiniging van het drinkwater wordt geconstateerd een relatie met bodemverontreiniging toch niet kan worden uitgesloten.

Daarmee is het saneren van de bodem geen oplossing om een negatieve beïnvloeding van de kwaliteit van het drinkwater ook in de toekomst uit te sluiten.

ad 2. Het vervangen van de huidige HPE-leiding door een niet permeabele waterleiding sluit de mogelijkheid van negatieve beïnvloeding van het drinkwater door bodemverontreiniging voor nu en in de toekomst uit. Daarmee geeft alleen het vervangen van de waterleiding een oplossing voor de problematiek. Belangrijk in dezen is dat bij vervanging het gehele tracé wordt betrokken. Aangezien de vervanging van de waterleiding reeds is voorbereid wordt in dit kader niet verder ingegaan op materiaalkeuze, tracé en dergelijke. Wel is het raadzaam gelet op de verontreinigings-situatie van de bodem de werkzaamheden milieukundig te laten begeleiden.

Daarnaast wordt aanbevolen om de toluëenverontreinigingen ter plaatse van gebouwen A4 en D te verwijderen. Het saneren van de verontreinigingen kan gelijktijdig met de vervanging van de drinkwaterleiding worden uitgevoerd. Wel dient vooraf een saneringsplan opgesteld te worden.

Met betrekking tot de geconstateerde verontreinigingen ter plaatse van de gedempte wijken, de hardstand, het gronddepôt en gebouw N wordt voorgesteld voorlopig een monitoringsysteem in te stellen.

Daarbij gelden de volgende overwegingen:

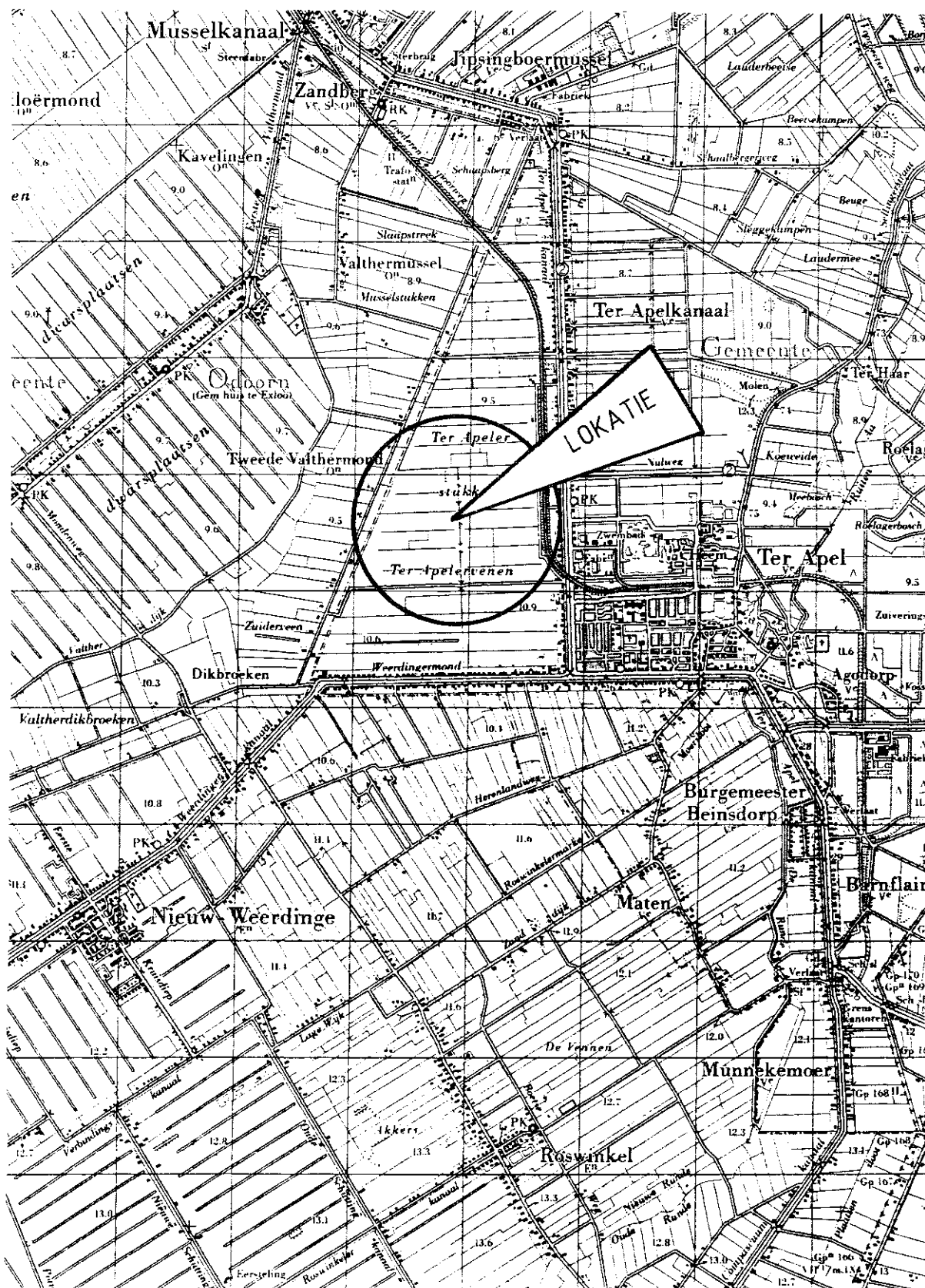
Op de gehele locatie is een lichte verontreiniging van de bodem geconstateerd. Bij de overweging de geconstateerde verontreinigingen te verwijderen speelt dat de locatie dan ook van de omgeving geïsoleerd dient te worden om toestroming van eventuele verontreinigingen buiten de locatie via de gedempte wijken en sloten te voorkomen. Daarnaast dienen maatregelen te worden getroffen om verontreiniging op de locatie als gevolg van de huidige activiteiten te voorkomen. Het totaal aan maatregelen vergt een aanzienlijke investering, waarbij het milieurendement gezien de mate van verontreiniging gering is. Derhalve wordt aanbevolen vooralsnog niet tot saneren over te gaan, maar de geconstateerde verontreiniging te monitoren. Daarbij wordt gedacht aan een frequentie van 1x per jaar. Op basis van de resultaten van de monitoring, waarbij met name de mate van verontreiniging en verspreiding van verontreiniging van belang zijn, kan worden bepaald in hoeverre sanering in combinatie met preventieve maatregelen noodzakelijk zijn.

Tot slot wordt aanbevolen in overleg met de gemeente Vlagtwedde en de provincie Groningen te komen tot een oplossing voor de in depôt gezette grond. Gezien de in het onderhavige onderzoek geconstateerde mate van verontreiniging wordt aanbevolen de grond af te voeren naar een IBC-stortplaats. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van deelpartijen grond met een ernstiger mate van verontreiniging.

BIJLAGEN:

1. Regionale situatie (1:50.000)
2. Overzichtstekeningen (1:1000)
 - 2.1. Regionale situatie + Boorlocatie's
 - 2.2. Overzicht locaties bodemlucht-metingen
3. Overzicht terrein historie (1:2000)
4. Luchtfoto's
 - 4.1 1956
 - 4.2 1962
 - 4.3 1972
 - 4.4 1983
 - 4.5 1986
5. Grondwaterstanden en maaiveldhoogten
6. Boorprofielen
7. Analyseresultaten
 - 7.1 On-site metingen
 - 7.2 grondanalyses laboratorium DHV
 - 7.3 grondwateranalyses laboratorium DHV
8. Referentiekader
 - 8.1 Toetsingswaarden Leidraad Bodembescherming
 - 8.2 Drinkwaterbesluit
 - 8.3 Adviesrichtlijn VEWIN
9. Analysemethoden en detectielimieten
10. Resultaten drinkwateronderzoek VEWIN 1991

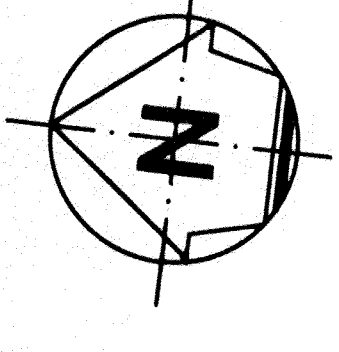
1. Regionale situatie (1:50.000)



X-266,0 Km
Y-545,6 Km
SCHAAL 1 : 50.000

REGIONALE SITUATIE

2. Overzichtstekeningen (1:1000)
- 2.1. Regionale situatie + boorlocaties
- 2.2. Overzicht locaties bodemluchtmetingen



LEGENDA:

- licht-gras
- hekwerk
- normaal gras
- boring
- boring met palfilter
- locatie on-site grondwater-analyse
- global track (inrichting BBOE)
- prefictuur E1

Wijk N, A, D, E, H, M, Z
Strook C, E, M, G
Nulweg B

MAGAZIJNENCOMPLEX TER APEL

D.G.W.T. - Directie Noord Nederland

Regionale Situatie + Boorlocatie's

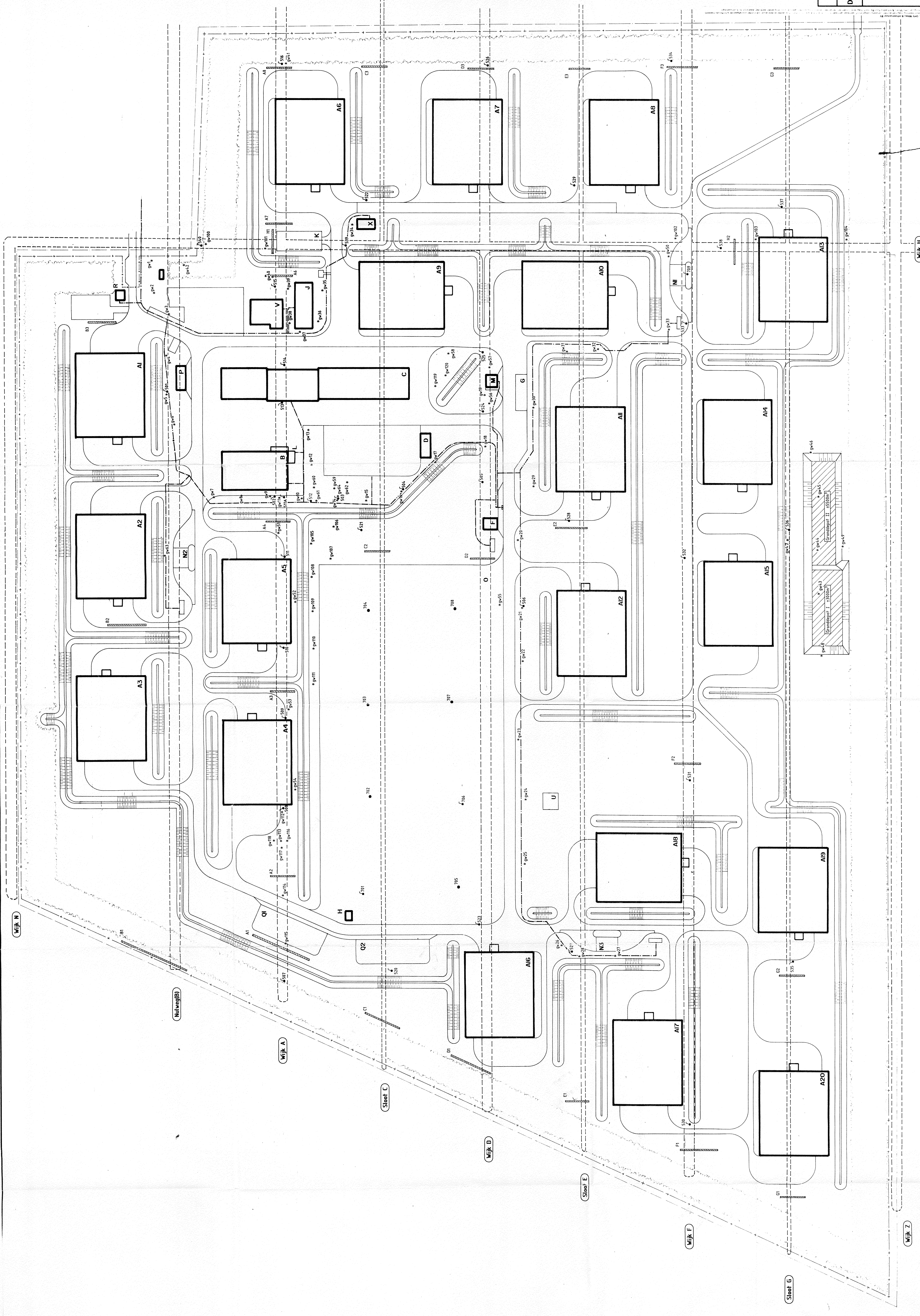
Bijlage 2.1

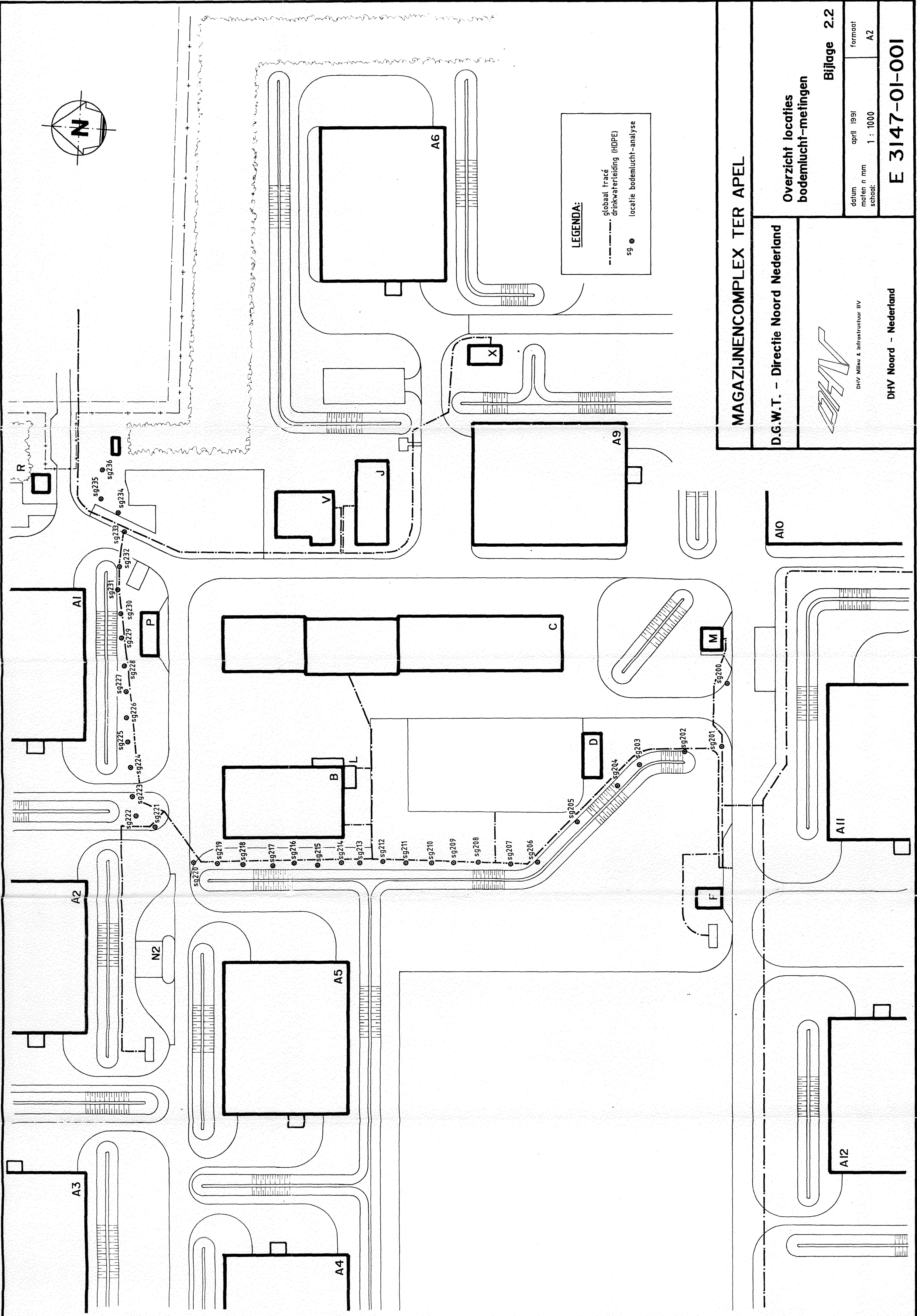
1:1000

75x131cm

E 3147-01-001

DHV Noord - Nederland



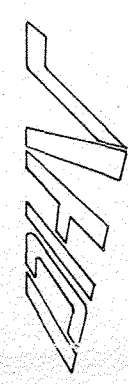


MAGAZIJNCOMPLEX TER APEL

D.G.W.T. - Directie Noord Nederland

Overzicht locaties
bodemlucht-metingen

Bijlage 2.2



DHV Milieu & Infrastructuur BV

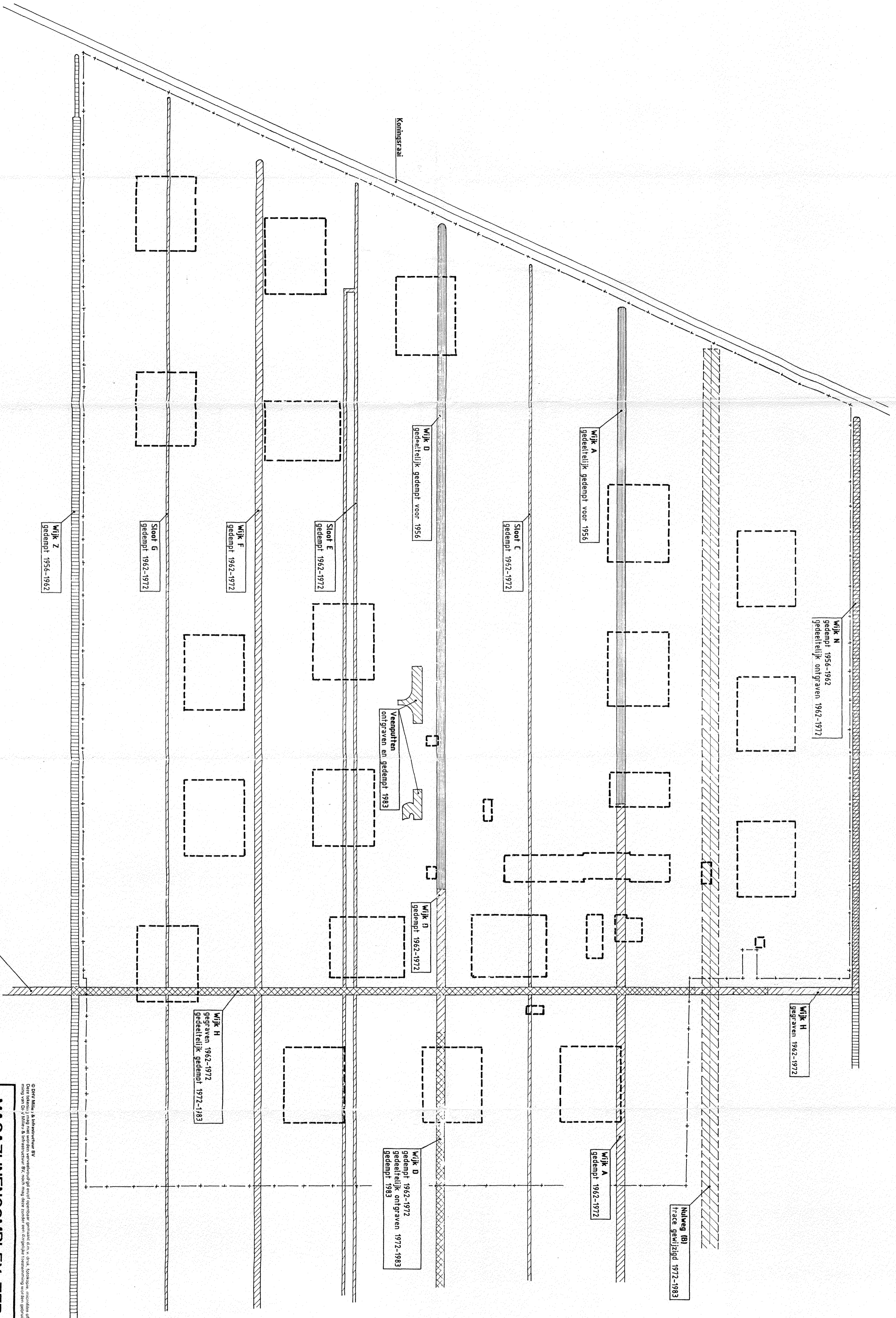
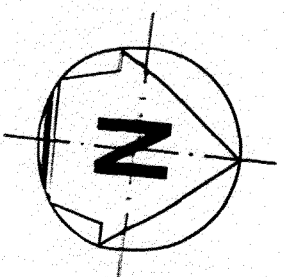
DHV Noord - Nederland

datum: april 1991
maat: n mm
schaal: 1 : 1000

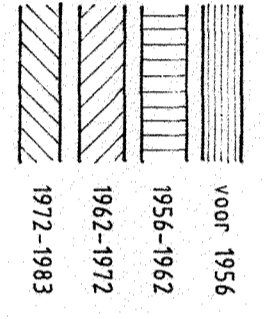
formaat: A2

E 3147-01-001

3. Overzicht terrein historie (1:2000)



LEGENDA
 Perioden wijzigingen wijken-
 en slootplan

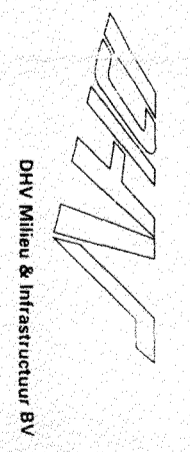


MAGAZIJNCOMPLEX TER APEL

D.G.W.T. - Directie Noord Nederland

Terrain - historie

Bijlage 3



DHV Milieu & Infrastructuur BV
 DHV Noord - Nederland

maten in mm
 1 : 2000


formaat
 50x70cm

E 3147 - 01 - 001


© DHV Milieu & Infrastructuur BV. De afbeelding is auteursrechtelijk beschermd. Het is niet toegestaan deze afbeelding te kopiëren of te verspreiden. Het is niet toegestaan deze afbeelding te verspreiden of te verspreiden. Het is niet toegestaan deze afbeelding te verspreiden of te verspreiden.

- 4. Luchtfoto's
- 4.1 1956
- 4.2 1962
- 4.3 1972
- 4.4 1983
- 4.5. 1986


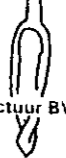


| | |
|---|----|
| MAGAZIJNENCOMPLEX TER APEL | |
| DGWT DIRECTIE NOORD - NEDERLAND | |
|  DHV Milieu & Infrastructuur BV | |
| Situatie 1956 | |
| BIJLAGE 4.1 | |
| Schaal ± 1:5000 | A3 |
| Datum 91-04-19 | |
| E-3147-01-001 | |




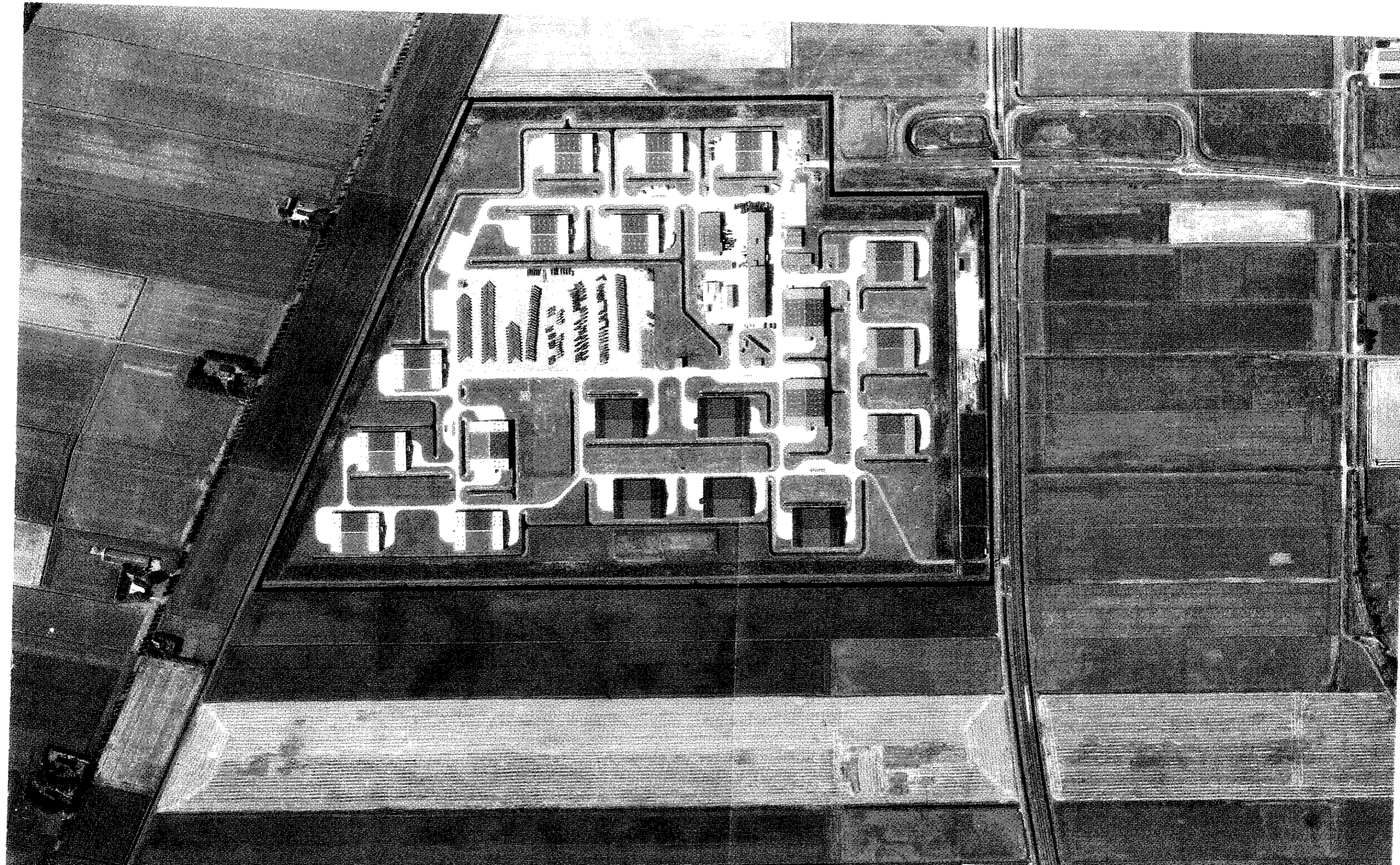
| | | |
|---|-----------------|------------------------------|
| MAGAZIJNENCOMPLEX TER APEL | | |
| DGWT DIRECTIE NOORD - NEDERLAND | | Situatie 1962 BIJLAGE 4.2 |
|  DHV Milieu & Infrastructuur BV | Schaal ± 1:5000 | A3 |
| | Datum 91-04-19 | |
| E-3147-01-001 | | |




| | |
|--|----|
| MAGAZIJNENCOMPLEX TER APEL | |
| DGWT DIRECTIE NOORD - NEDERLAND | |
|  | |
| DHW Milieu & Infrastructuur BV  | |
| Situatie 1972 | |
| BIJLAGE 4.3 | |
| Schaal ± 1:5000 | A3 |
| Datum 91-04-19 | |
| E-3147-01-001 | |



| | |
|---|----|
| MAGAZIJNENCOMPLEX TER APEL | |
| DGWT DIRECTIE NOORD - NEDERLAND | |
|  | |
| DHV Milieu & Infrastructuur BV | |
| Situatie 1983 BIJLAGE 4.4 | |
| Schaal ± 1:5000 Datum 91-04-19 | A3 |



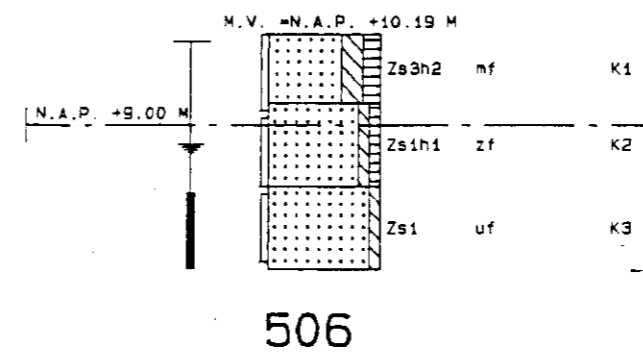
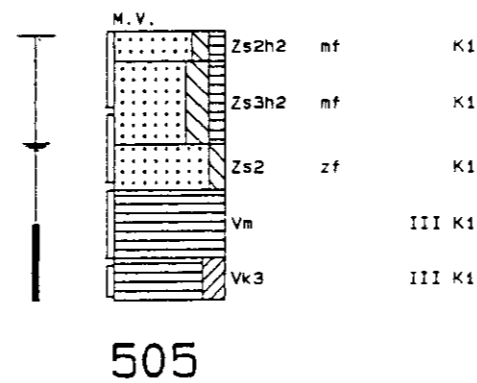
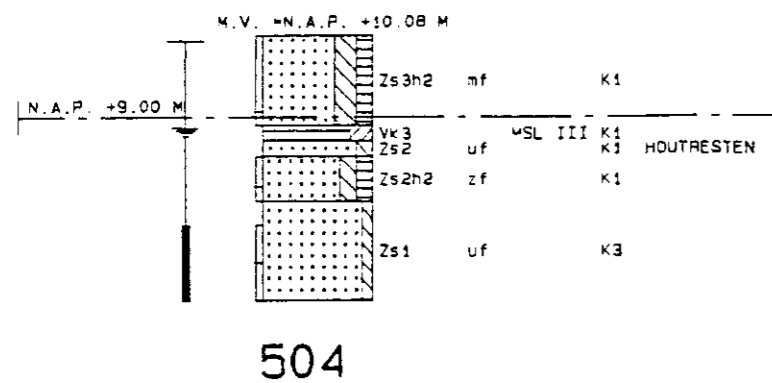
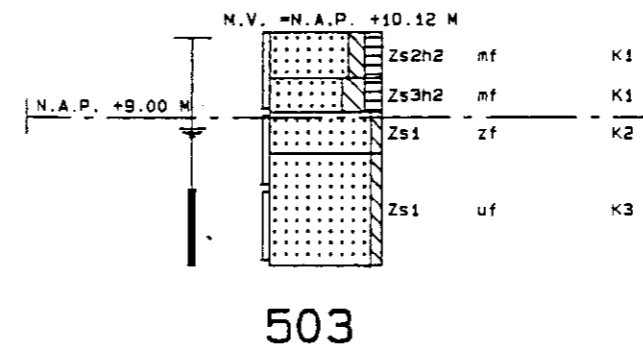
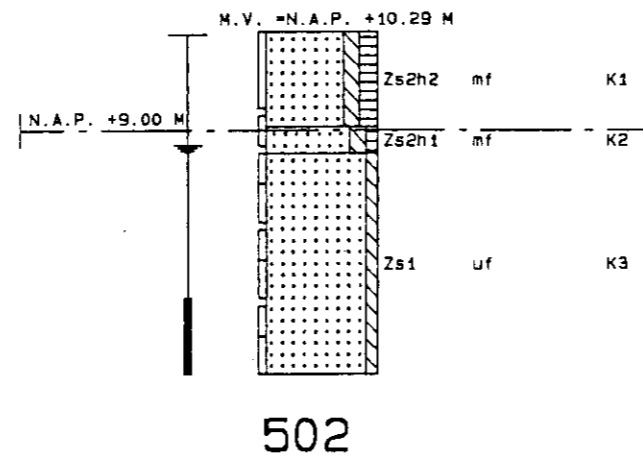
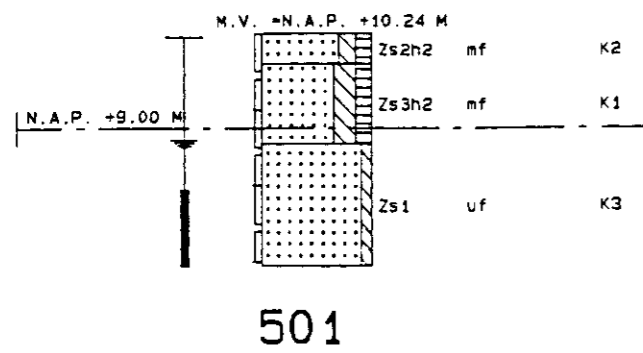
| | | |
|---|----|------------------------------|
| MAGAZIJNENCOMPLEX TER APEL | | |
| DGWT DIRECTIE NOORD - NEDERLAND | | |
|  DHV Milieu & Infrastructuur BV | | Situatie 1986 BIJLAGE 4.5 |
| Schaal ± 1:5000 Datum 91-04-19 | A3 | |
| E-3147-01-001 | | |

5. Grondwaterstanden en maaiveldhoogten

OVERZICHT GRONDWATERSTANDEN

| Locatie | maaiveld (m+NAP) | bovenkant peilbuis (m+NAP) | grondwaterstand | |
|---------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------|--------|
| | | | m - bovenkant peilbuis | m +NAP |
| 501 | 10.24 | 10.19 | 1.49 | 8.70 |
| 502 | 10.29 | 10.25 | 1.62 | 8.63 |
| 503 | 10.12 | 10.05 | 1.35 | 8.70 |
| 504 | 10.08 | 10.00 | 1.34 | 8.66 |
| 505 | | | 1.48 | |
| 506 | 10.19 | 10.10 | 1.37 | 8.73 |
| 507 | 9.90 | 10.71 | 2.11 | 8.60 |
| 508 | 10.27 | 10.12 | 1.49 | 8.63 |
| 509 | 10.30 | 10.22 | 1.54 | 8.68 |
| 510 | 10.26 | 10.18 | 1.51 | 8.67 |
| 511 | 10.30 | 10.21 | 1.56 | 8.65 |
| 511A | 10.28 | 10.21 | 1.56 | 8.65 |
| 512 | 10.26 | 10.15 | 1.52 | 8.63 |
| 513 | 10.33 | 10.22 | 1.57 | 8.65 |
| 514 | 10.32 | 10.27 | 1.57 | 8.70 |
| 515 | 10.26 | 10.10 | 1.39 | 8.71 |
| 516 | 10.32 | 11.17 | 2.49 | 8.68 |
| 517, 518, 519 | niet geplaatst | | | |
| 520 | 10.24 | 10.15 | 1.52 | 8.63 |
| 521 | 10.11 | 9.99 | 1.32 | 8.67 |
| 522 | 10.23 | 10.09 | 1.39 | 8.70 |
| 523 | 10.22 | 10.16 | 1.50 | 8.66 |
| 524 | 10.27 | 10.17 | 1.43 | 8.74 |
| 525 | 10.37 | 10.28 | 1.48 | 8.80 |
| 526 | 10.36 | 10.81 | 2.04 | 8.77 |
| 527 | 10.27 | 10.14 | 1.43 | 8.71 |
| 528 | 10.25 | 10.17 | 1.41 | 8.76 |
| 529 | 10.34 | 10.24 | 1.41 | 8.83 |
| 530 | 10.19 | 10.07 | 1.37 | 8.70 |
| 531 | 10.26 | 10.08 | 1.29 | 8.79 |
| 532 | 10.25 | 10.15 | 1.40 | 8.75 |
| 533 | 10.28 | 10.12 | 1.33 | 8.79 |
| 534 | 9.99 | 10.68 | 1.90 | 8.78 |
| 535 | 10.26 | 10.16 | 1.41 | 8.75 |
| 536 | 10.19 | 10.12 | 1.40 | 8.72 |
| 537 | 10.26 | 10.13 | 1.37 | 8.76 |
| 538 | 10.21 | 10.05 | 1.30 | 8.75 |
| 539 | 10.18 | 10.09 | 1.40 | 8.69 |
| 540 | 9.89 | 10.02 | 1.32 | 8.70 |
| 701 | | | 1.60 | |
| 706 | 10.23 | 10.06 | 1.41 | 8.65 |
| 709 | 10.40 | 10.30 | 1.60 | 8.70 |

6. Boorprofielen



boringen 501 t/m 506

Getekend volgens NEN 5104

DGW&T NOORD

Bodemonderzoek

DHV

BODEMONDERZOEK
POMS-SITE TER APEL
TER APEL

TOPK: 18 A

X= 265.5 DX=1.0 Km DEFTAP

Y= 545.8 DY=1.0 Km

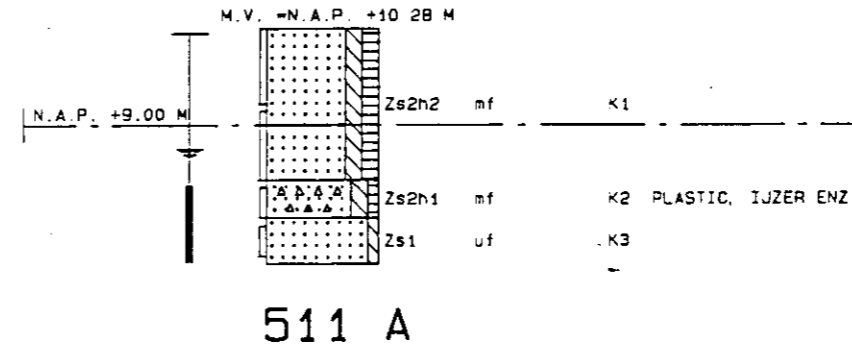
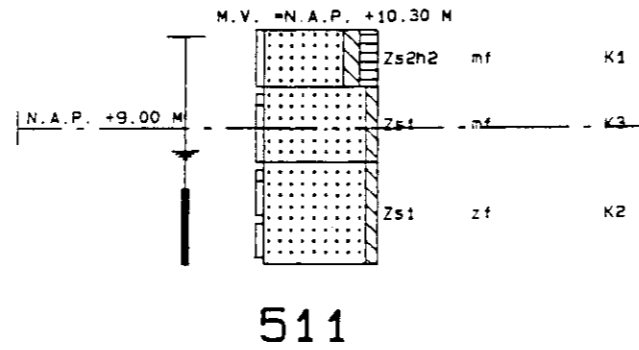
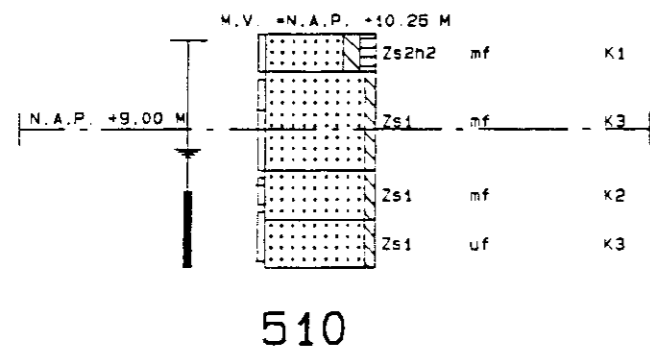
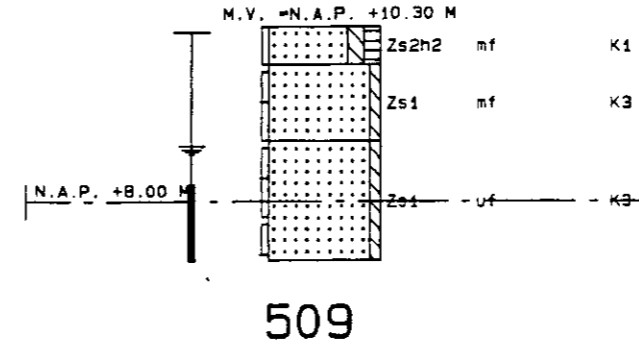
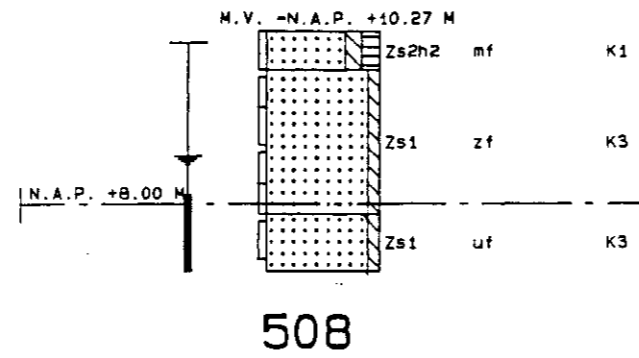
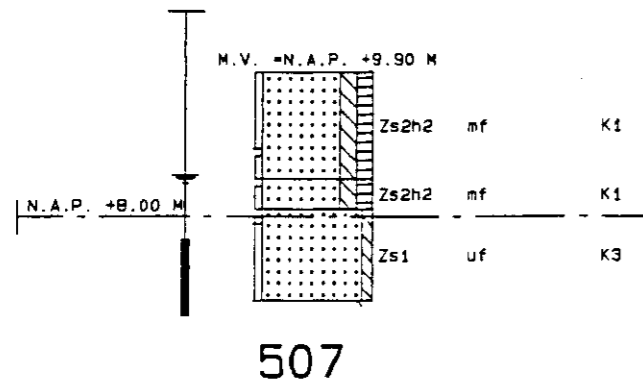
Uitvoeringsdatum

91-01-28 - 91-02-05

SCHAAL

1: 100

E-3147-01-001



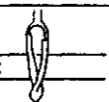
boringen 507 t/m 511A

Getekend volgens NEN 5104

DGW&T NOORD

Bodemonderzoek

DHV



BODEMONDERZOEK
POMS-SITE TER APEL
TER APEL

TOPK: 1B A

X= 265.5 DX=1.0 Km

Y= 545.8 DY=1.0 Km

Uitvoeringsdatum

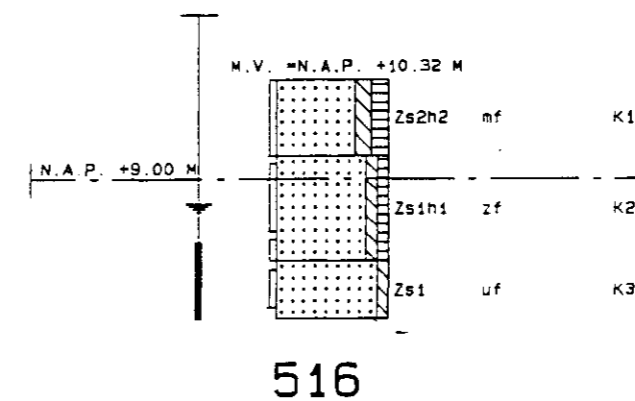
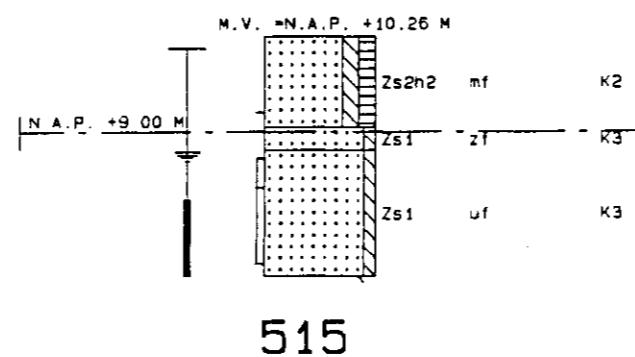
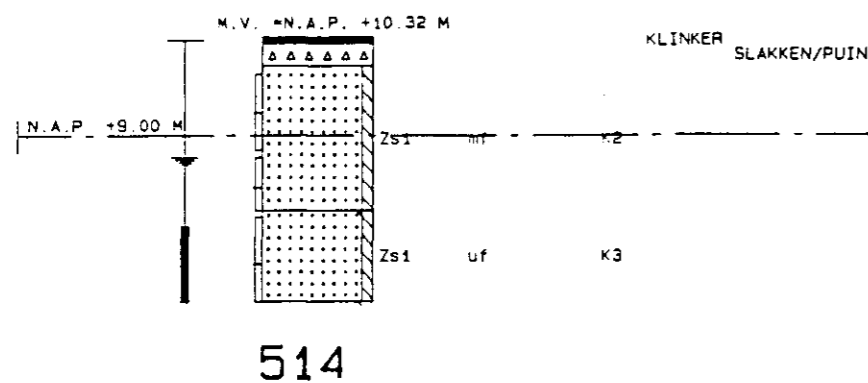
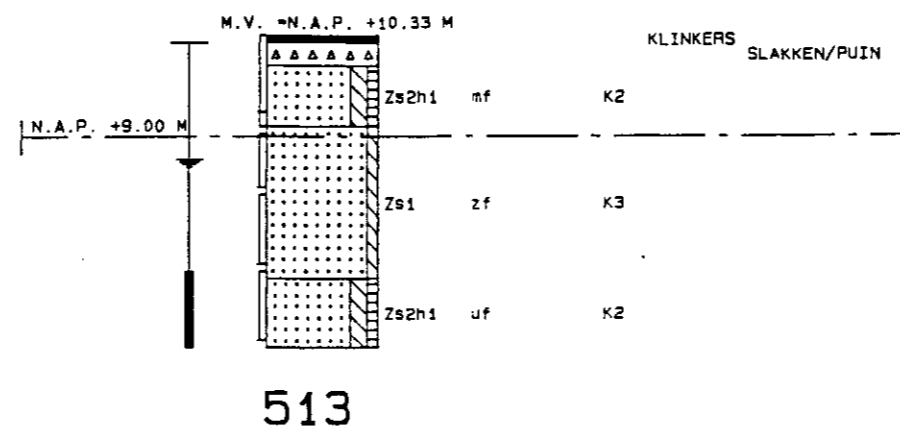
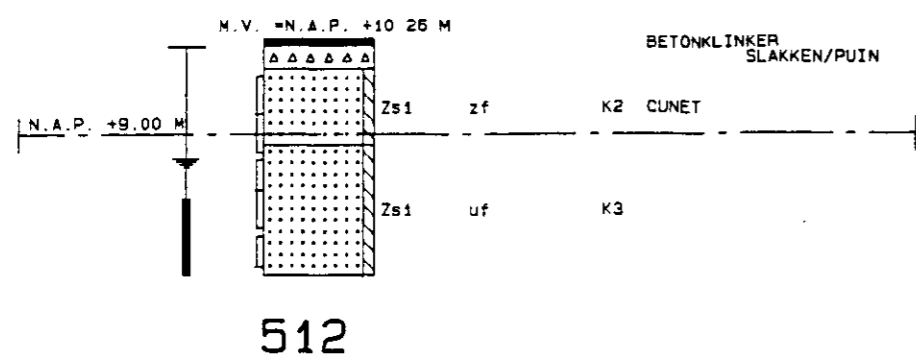
91-01-28 - 91-02-05

DEFTAP

SCHAAL

1: 100

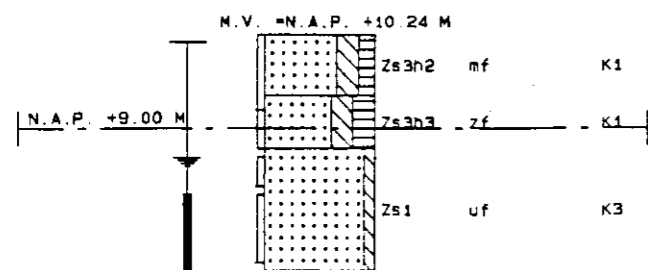
E-3147-01-001



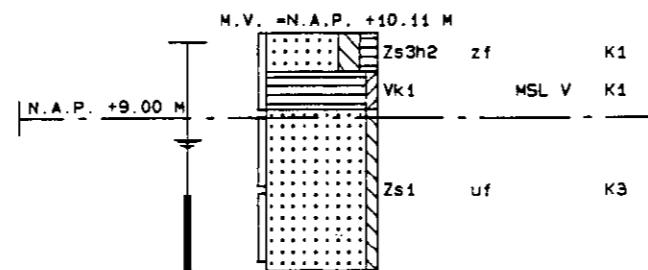
boringen 512 t/m 516

Getekend volgens NEN 5104

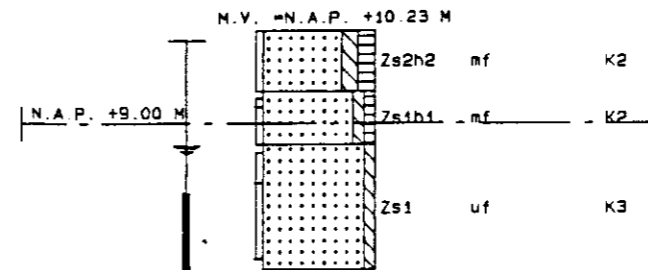
| | | |
|----------------------|--|---|
| DGW&T NOORD | TOPK: 1B A X= 265.5 DX=1.0 Km Y= 545.8 DY=1.0 Km | DEFTAP |
| | BODEMONDERZOEK POMS-SITE TER APEL TER APEL | Uitvoeringsdatum 91-01-28 - 91-02-05 |
| E-3147-01-001 | | |



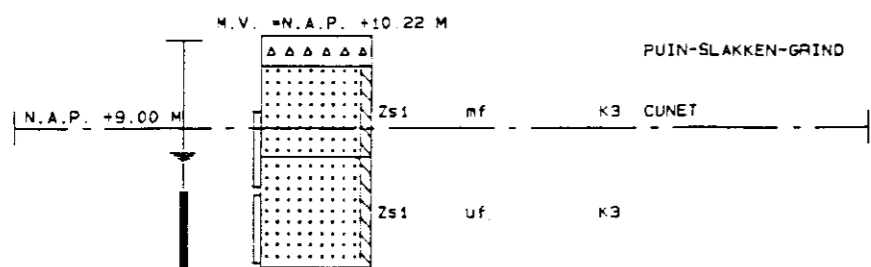
520



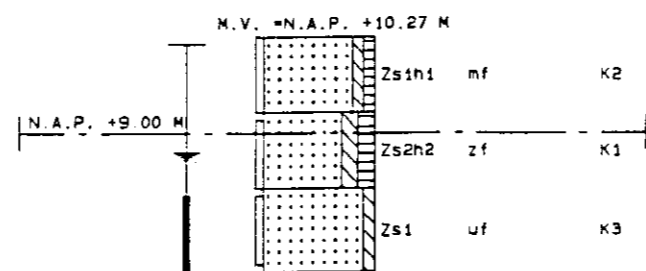
521



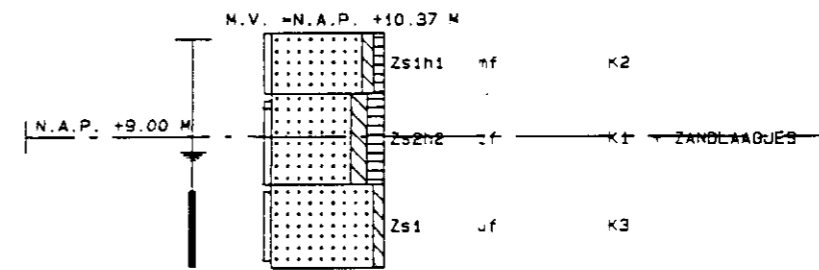
522



523



524

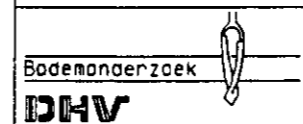


525

boringen 520 t/m 525

Getekend volgens NEN 5104

DGW&T NOORD



BODEMONDERZOEK
POMS-SITE TER APEL
TER APEL

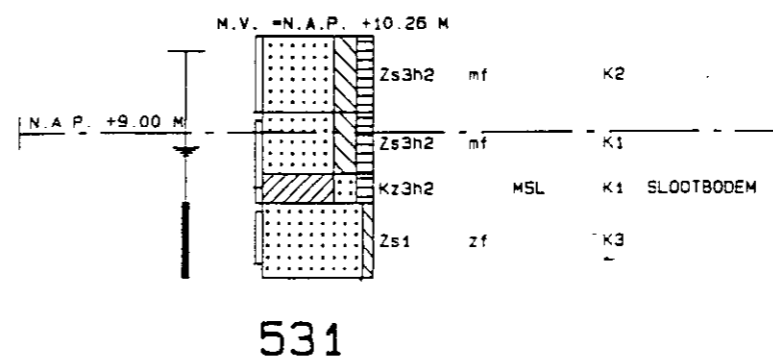
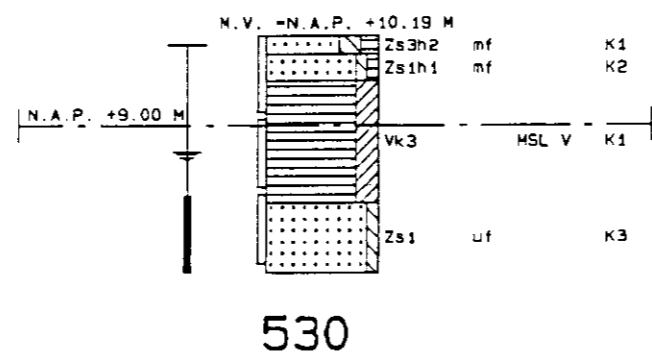
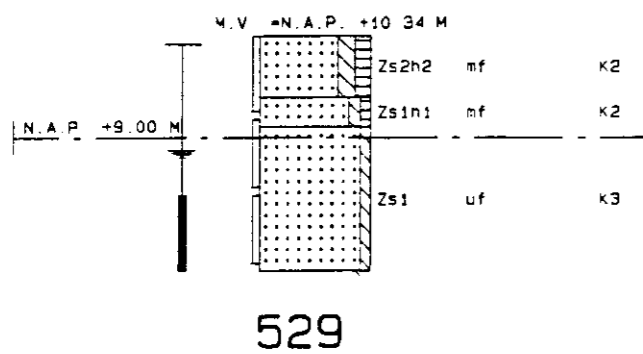
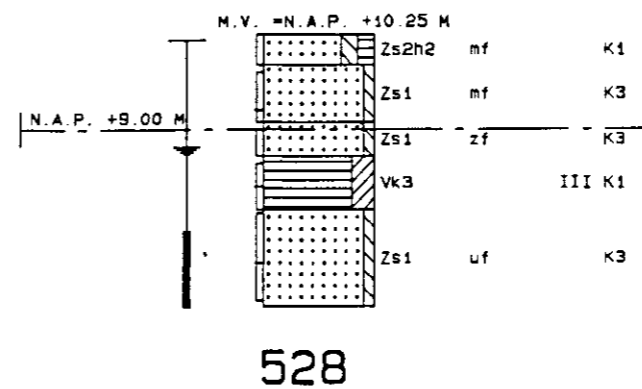
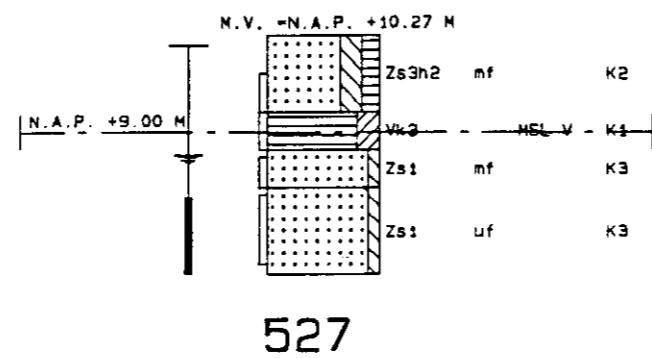
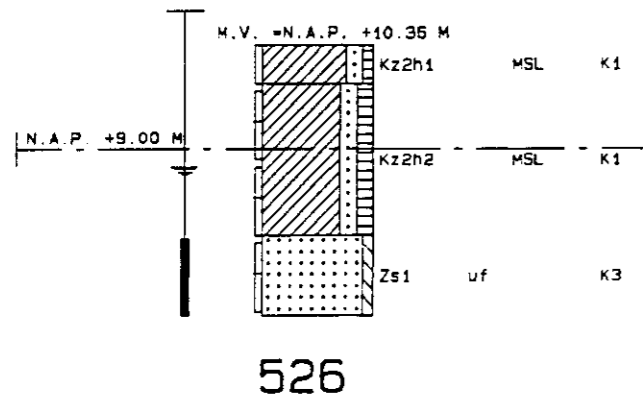
TOPK: 18 A
X= 265.5 DX=1.0 Km
Y= 545.8 DY=1.0 Km

DEFTAP

Uitvoeringsdatum
91-01-28 - 91-02-05

SCHAAL
1: 100

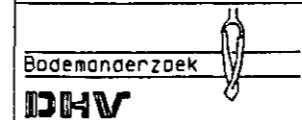
E-3147-01-001



boringen 526 t/m 531

Getekend volgens NEN 5104

DGW&T NOORD



BODEMONDERZOEK
POMS-SITE TER APEL
TER APEL

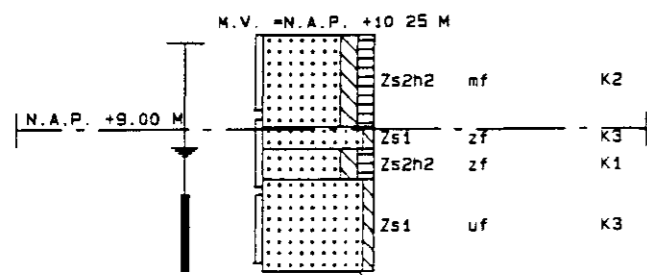
TDPK: 18 A
X= 265.5 DX=1.0 Km
Y= 545.8 DY=1.0 Km

DEFTAP

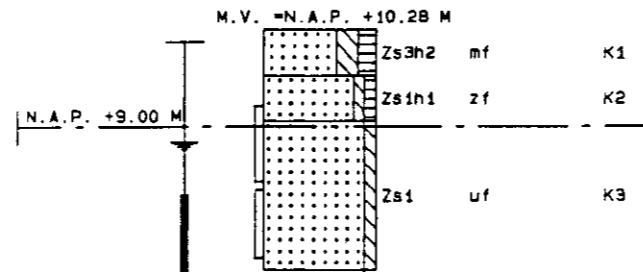
Uitvoeringsdatum
91-01-28 - 91-02-05

SCHAAL
1: 100

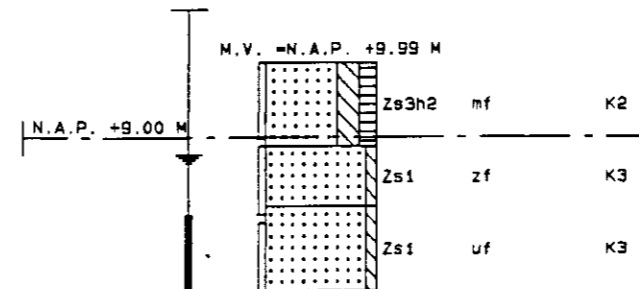
E-3147-01-001



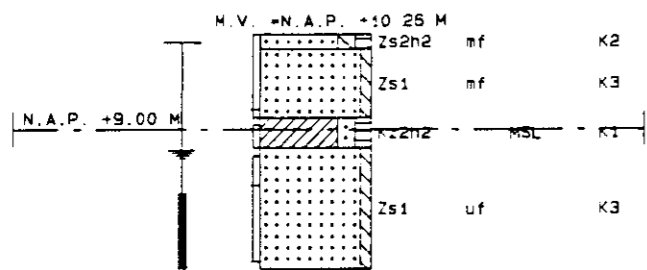
532



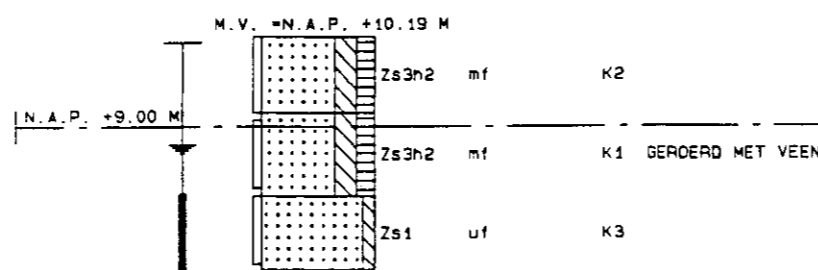
533



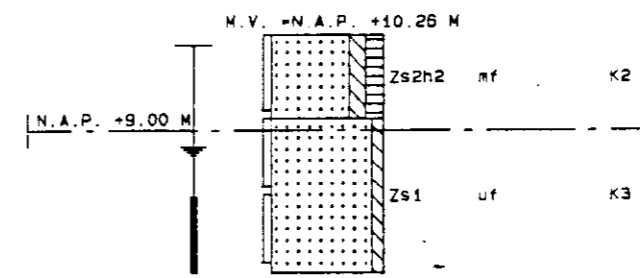
534



535



536

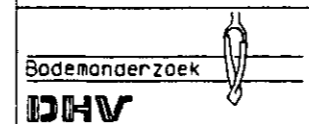


537

boringen 532 t/m 537

Getekend volgens NEN 5104

DGW&T NOORD

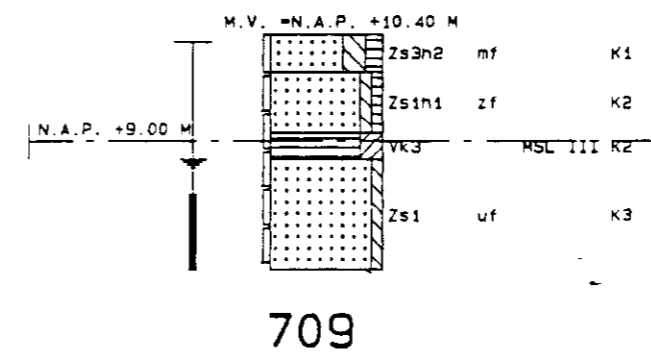
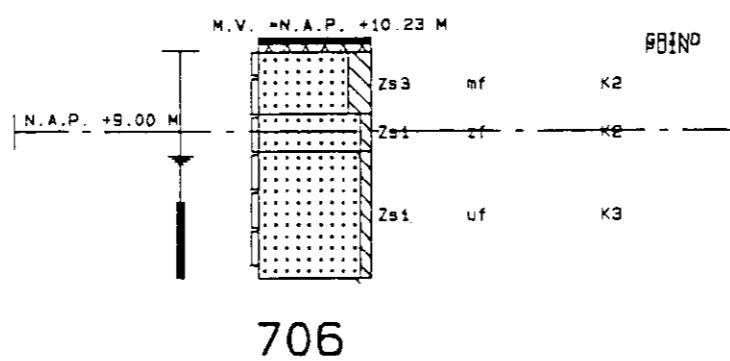
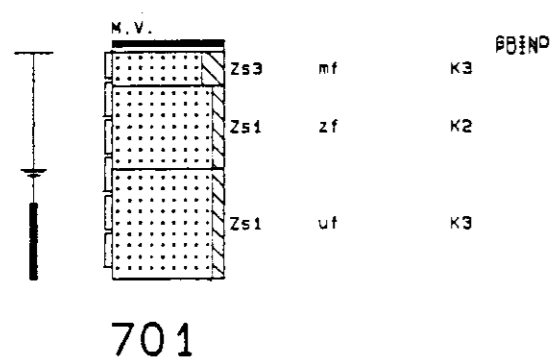
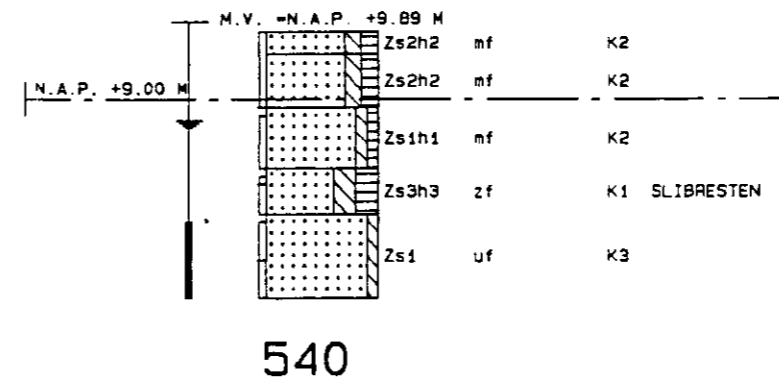
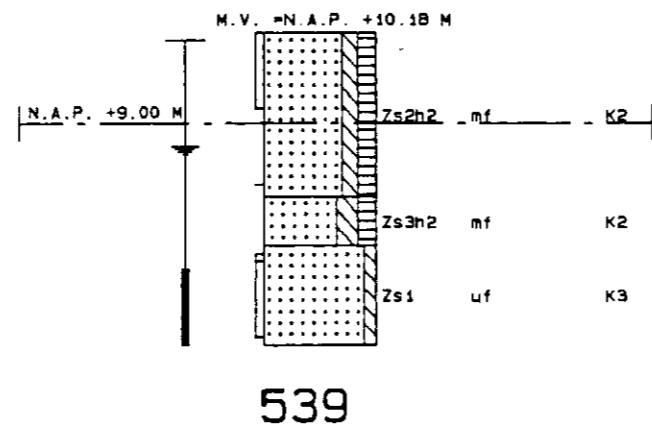
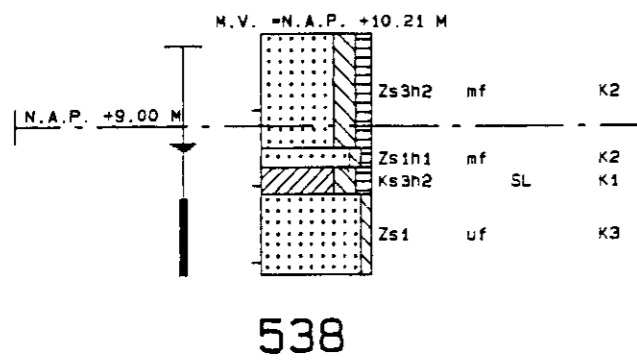


BODEMONDERZOEK
POMS-SITE TER APEL
TER APEL

TDPK: 18 A
X= 265.5 DX=1.0 Km
Y= 545.8 DY=1.0 Km

DEFTAP
Uitvoeringsdatum
91-01-28 - 91-02-05

SCHAAL
1: 100
E-3147-01-001



boringen 538 t/m 540
701, 706, 709

Getekend volgens NEN 5104

| | | | |
|------------------------|--|--|------------------|
| DGHV Bodemonderzoek | DGGW&T NOORD | TDPK: 1B A X= 265.5 DX=1.0 Km Y= 545.8 DY=1.0 Km | DEFTAP |
| | BODEMONDERZOEK POMS-SITE TER APEL TER APEL | Uitvoeringsdatum 91-01-28 - 91-02-05 | SCHAAL 1: 100 |
| | | E-3147-01-001 | |

LEGENDA GRONDBESCHRIJVING VOLGENS (NEN 5104)

NIET - SAMENHANGENDE GRONDEN

grind (G) (2-63 mm) ≥ 30%

indeling naar deeltjes grind en zand (63 μm-2 mm)

| | grind | zand |
|--|---------|--------|
| | 90-100% | 0-10% |
| | 70-90% | 10-30% |
| | 50-70% | 30-50% |
| | 30-50% | 50-70% |
| | 20-70% | leem |

indeling grind naar korrelgrootte

| | | |
|----|------------|-------------|
| f | fijn | 2 - 5,6 mm |
| mg | matig grof | 5,6 - 16 mm |
| zg | zeer grof | 16 - 63 mm |

zand (Z) (63 μm-2 mm) ≥ 50%

indeling naar deeltjes lutum+silt (< 63 μm) en lutum (< 2 μm)

| | < 63 μm | < 2 μm |
|--|------------|--------|
| | 0-10% | 0-5% |
| | 10-17,5% | 0-5% |
| | 17,5-32,5% | 0-8% |
| | 32,5-50% | 0-8% |
| | 5-17,5% | 5-8% |

indeling zand naar korrelgrootte

| | | |
|----|--------------|-------------|
| uf | uiterst fijn | 63-105 μm |
| zf | zeer fijn | 105-150 μm |
| mf | matig fijn | 150-210 μm |
| mg | matig grof | 210-300 μm |
| zg | zeer grof | 300-420 μm |
| ug | uiterst grof | 420-2000 μm |

SAMENHANGENDE GRONDEN

leem (L) (< 63 μm) ≥ 50%

indeling naar deeltjes lutum+silt (< 63 μm) en zand

| | < 63 μm | zand |
|--|---------|--------|
| | >85% | 0-15% |
| | 50-85% | 15-50% |

klei (K) (< 2 μm) ≥ 8%

indeling naar deeltjes (< 2 μm) en zand

| | < 2 μm | zand |
|--|----------|------|
| | >50% | |
| | 35-50% | |
| | 25-35% | |
| | 8-25% | <50% |
| | 17,5-25% | >50% |
| | 12-17,5% | >50% |
| | 8-12% | >50% |

veen (V) (>15 à 30% m/m organische stof)

indeling naar bijmenging % minerale delen lutum

| | org. stof | < 2 μm |
|--|-----------|--------|
| | 35-100% | 0-30% |
| | 25-70% | >8% |
| | 16-45% | >8% |
| | 22,5-41% | <8% |
| | 15-25% | <3% |

toevoegingen

| | zand | leem | klei |
|--|--------------|----------|------------------|
| | < 2,5% | < 3,5% | < 5% org. stof |
| | 2,5-8% | 3,5-10% | 5-16% org. stof |
| | 8-15% | 10-22,5% | 16-30% org. stof |
| | < 0,5% grind | | |
| | 5-15% grind | | |
| | 15-30% grind | | |

| | | | |
|----------|-----|--------|-------|
| Kalkloos | Ca1 | < 0,5% | CaCo3 |
| Kalkarm | Ca2 | 0,5-2% | CaCo3 |
| Kalkrijk | Ca3 | > 2% | CaCo3 |

bijzondere aanduidingen

| | | | |
|--|---------------------------|----------|-------------------|
| | schelpen | peilbuis | fictieve peilbuis |
| | enkel klei- of leemlaagje | | |
| | veel klei- of leemlaagjes | | |
| | puin | | |
| | bestrating | | |
| | houtresten | | |
| | ijzerhoudend | | |
| | gesteente | | |

L = löss M = keileem (morene) PK = potklei

WATERSTANDEN:

| | |
|--|---|
| | G.W.ST. gemeten grondwaterstand |
| | G.H.G. gemiddelde hoogste grondwaterstand |
| | G.L.G. gemiddelde laagste grondwaterstand |

DOORLATENDHEID:

De doorlatendheid van de grond, naar schatting verkregen in het veld
 K1 = doorlatendheid < 0,50 m'/etmaal
 K2 = doorlatendheid 0,51 - 1,50 m'/etmaal
 K3 = doorlatendheid 1,50 - 4,99 m'/etmaal
 K4 = doorlatendheid 5,00 - 24,99 m'/etmaal
 K5 = doorlatendheid > 25 m'/etmaal

GRONDMONSTERS

| | |
|--|------------------|
| | ongeroid monster |
| | geroid monster |

indeling naar verweringsgraad indeling naar dichtheid van zand

| | |
|---------------------------|---------------------|
| I = nog niet verweerd | VL = zeer los |
| II = iets verweerd | L = los |
| III = vrij sterk verweerd | MD = tamelijk dicht |
| IV = sterk verweerd | D = dicht |
| V = volkomen verweerd | VD = zeer dicht |

spreiding naar gelijkmatigheidscoëfficiënt van zandfractie D60/D10

| | D60/D10 |
|------------------|---------|
| W = zeer groot | > 3,0 |
| P = matig groot | 2,2-3,0 |
| Pu = matig klein | 1,8-2,2 |
| Pg = zeer klein | < 1,8 |

indeling naar consistentie van klei, leem en veen

| |
|------------------|
| H = hard |
| V = vast |
| MV = matig vast |
| MSL = matig slap |
| SL = slap |

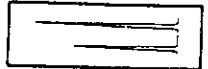
- 7. Analyseresultaten
- 7.1 **On-site metingen**
- 7.2 grondanalyses laboratorium DHV
- 7.3 grondwateranalyses laboratorium DHV



APPENDIX A: CONDENSED DATA

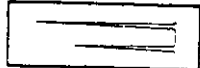
OHV H.C. ZUID-OOST GRONINGEN 12R2
 23-01-1991
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 ug/l | CH2CL2 ug/l | 1,1,1 TCR ug/l | CCL4 ug/l | TCE ug/l | PCE ug/l | BENZENE ug/l | TOLUENE ug/l | XYLENES ug/l | THC ug/l |
|-----------|----------------|----------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| N2 BLK. | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| HIR | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0005 | <0.0004 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-17-2.0 | <1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-18-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-19-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-20-2.0 | <1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | 0.01 | 0.002 | <0.2 | 0.4 | <0.6 | 0.4 |
| GH-21-2.0 | <1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | 8 | <0.6 | 8 |
| GH-22-2.0 | <1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | 0.8 | 6 | 6 |
| GH-23-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | 0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-24-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | 0.4 | 12 | 12 |
| HIR | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0007 | <0.0004 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-25-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-26-2.0 | <0.1 | <0.003 | 0.009 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | 0.4 | 0.3 | <0.6 | 0.9 |
| GH-27-2.0 | <0.1 | 0.01 | <0.006 | <0.001 | 0.01 | 0.002 | <0.2 | 14 | <0.6 | 15 |
| GH-28-3.8 | <1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-29-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | 0.9 | <0.6 | 1 |
| GH-30-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | 2 | <0.6 | 2 |
| GH-31-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-32-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-33-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-34-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-35-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | 0.3 | <0.6 | <0.4 |
| GH-36-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-37-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.006 | <0.001 | <0.02 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| HIR | <0.006 | <0.0003 | 0.0003 | 0.0007 | <0.0004 | <0.0003 | 0.07 | 0.1 | <0.05 | 0.2 |



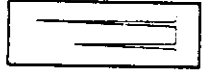
DHV H.C. ZUID-00ST GRONINGEN 18A2
 22-01-1990
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 | CHCL3 | 1,1,1 TCA | CCL4 | TCE | PCE | BENZENE | TOLUENE | XYLENES | THC |
|-----------|--------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| M2 BLK. | <0.1 | <0.004 | <0.006 | 0.002 | 0.004 | <0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| H1R | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | <0.0007 | <0.0004 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-02-2.0 | <0.1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | 0.006 | 0.4 | 0.4 | <0.6 | 0.8 |
| GH-03-2.0 | <0.1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | <0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-04-2.0 | <0.1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | 0.02 | <0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-05-2.0 | <0.1 | 0.009 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | 0.004 | <0.2 | 9 | <0.6 | 8 |
| GH-06-2.0 | <0.1 | 0.02 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | <0.004 | <0.2 | 1 | 6 | 6 |
| GH-07-2.0 | <1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | <0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-08-2.0 | <1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | <0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| H1R | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0006 | <0.0004 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-09-2.0 | <0.1 | 0.009 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | <0.004 | 0.2 | <0.2 | <0.6 | 0.4 |
| GH-10-2.0 | <0.1 | <0.004 | 0.009 | <0.002 | <0.004 | <0.004 | 1 | <0.2 | <0.6 | 1 |
| GH-11-3.8 | <0.1 | 0.009 | <0.006 | <0.002 | 0.02 | 0.006 | <0.2 | 0.8 | 2 | 2 |
| GH-12-2.0 | <0.1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | 0.004 | 2 | <0.2 | <0.6 | 2 |
| GH-13-2.0 | <0.1 | 0.009 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | 0.006 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-14-2.0 | <0.1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | 0.007 | 1 | 110 | <0.6 | 120 |
| GH-15-2.0 | <1 | <0.004 | <0.006 | <0.002 | <0.004 | 0.004 | 2 | 0.4 | <0.6 | 4 |
| GH-16-2.0 | <0.1 | 0.01 | 0.01 | <0.002 | <0.004 | 0.004 | <0.2 | 0.8 | <0.6 | 4 |



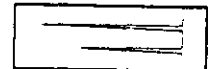
DHV H.C. 2010-005T GRUINGEN 18HZ
 24-01-1991
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 | CHCL3 | 1,1,1 TCA | CCL4 | TCE | PCE | BENZENE | TOLUENE | XYLENES | THC |
|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| MC BLK. | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.002 | 0.0007 | <0.0004 | 0.0006 | <0.02 | 0.04 | <0.05 | 0.05 |
| GH-38-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | 0.4 | <0.7 | 0.4 |
| GH-39-2.0 | <1 | <0.03 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| GH-40-4.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| GH-41-4.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | 0.7 | <0.7 | 0.6 |
| GH-42-3.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <2 | <0.2 | <0.7 | 82 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.002 | 0.0006 | <0.0004 | 0.001 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-43-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | 0.009 | 0.002 | 0.4 | 0.4 | <0.7 | 0.4 |
| GH-44-3.5 | <0.1 | <0.003 | 0.003 | <0.001 | 0.02 | 0.004 | 0.6 | 0.9 | 1 | 2 |
| GH-45-3.8 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | 0.007 | 0.004 | <0.2 | 0.4 | <0.7 | 0.4 |
| GH-46-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.004 | 0.2 | <0.2 | <0.7 | 0.6 |
| GH-47-2.0 | <1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.02 | 0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | 6 |
| GH-48-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| GH-49-2.0 | <0.1 | 0.01 | <0.003 | <0.001 | <0.02 | 0.003 | 0.4 | <0.2 | <0.7 | 3 |
| GH-50-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.008 | 0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| GH-51-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.004 | <0.2 | 0.6 | <0.7 | 0.6 |
| GH-52-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| GH-53-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.004 | <0.2 | 0.6 | <0.7 | 0.8 |
| GH-54-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.002 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.5 |
| GH-55-2.0 | <0.1 | <0.003 | <0.003 | <0.001 | <0.02 | <0.002 | <2 | 3 | <0.7 | 4 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0006 | <0.0004 | 0.0006 | 0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |



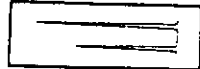
OHV H.C. 2010-00ST BRONINGEN 1842
 25-01-1990
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 | CHCL3 | 1,1,1 TCA | CCL4 | TCE | PCE | BENZENE | TOLUENE | XYLENES | THC |
|------------|--------|---------|-----------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| N2 BLK. | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| AIR | <0.06 | <0.0003 | 0.002 | 0.0006 | <0.0004 | 0.001 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| 6H-56-1.25 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| 6H-57-1.25 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| 6H-58-1.5 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.006 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| 6H-59-1.5 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.004 | 0.7 | 1 | <0.6 | 2 |
| 6H-60-1.5 | <1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.002 | 0.8 | 0.2 | <0.6 | 1 |
| 6H-61-1.5 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.004 | 0.8 | <0.2 | <0.6 | 1 |
| 6H-62-1.5 | <0.1 | 0.01 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.009 | 0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| 6H-63-1.4 | <1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.003 | <2 | 0.9 | <0.6 | 1 |
| PH-PC3 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.003 | 0.001 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| 6H-64-3.5 | <1 | <0.03 | <0.02 | <0.002 | <0.003 | <0.01 | 0.4 | 0.3 | <0.6 | 0.9 |
| AIR | <0.06 | <0.0003 | 0.006 | 0.0007 | <0.0004 | 0.005 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| FS-01 | <0.6 | <0.0003 | 0.1 | <0.001 | <0.0004 | 0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.5 | <0.4 |
| FS-02 | <0.6 | <0.0003 | 0.005 | 0.0006 | 0.0008 | 0.005 | <0.2 | <0.2 | <0.5 | <0.4 |
| FS-03 | <0.6 | <0.0003 | 0.08 | <0.001 | <0.0004 | 0.005 | <0.2 | <0.02 | <0.05 | <0.4 |
| FS-04 | <0.6 | <0.0003 | 0.005 | 0.0006 | <0.0004 | 0.005 | <0.2 | <0.02 | <0.05 | <0.4 |
| AIR | <0.06 | <0.0003 | 0.005 | 0.0007 | <0.0004 | 0.005 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |



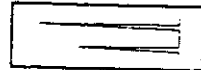
DHV H.C. ZUID-00ST GRONINGEN 18A2
 28-01-1991
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 | CHCL3 | 1,1,1 TCA | DCL4 | TCE | PCE | BENZENE | TOLUENE | XYLENES | THC |
|------------|--------|---------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| N2 BLK. | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| H/R | <0.006 | <0.0003 | 0.002 | 0.0006 | <0.0004 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-100-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | 0.3 | <0.6 | <0.4 |
| GH-101-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-102-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | 0.004 | <0.2 | 0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-103-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | 0.006 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-104-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | 0.003 | 1 | <0.2 | <0.6 | 2 |
| H/R | <0.006 | <0.0003 | 0.002 | 0.0006 | <0.0004 | 0.002 | <0.02 | <0.02 | <0.04 | <0.04 |
| GH-105-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | 0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-106-2.0 | <2 | <0.05 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-107-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | 0.8 | <0.6 | 1 |
| GH-108-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | 0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-109-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-110-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | 0.003 | <0.2 | 0.5 | <0.6 | 0.6 |
| GH-111-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| R01-2.0 | <0.2 | <0.002 | <0.005 | <0.002 | 0.006 | <0.003 | 0.3 | 0.3 | <0.6 | 0.7 |
| R02-2.0 | <0.2 | <0.0005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <2 | 15 | <0.6 | 17 |
| R03-2.0 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | 0.3 | <0.6 | <0.4 |
| R04-2.5 | <0.2 | <0.005 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.2 | 0.9 | <0.6 | 1 |
| H/R | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0006 | <0.0004 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |



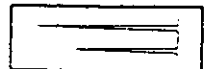
DHW M.C. 2010-005T GRONINGEN 18R2
 29-01-1991
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 | CHCL3 | 1,1,1 TCA | CCL4 | TCE | PCE | BENZENE | TOLUENE | XYLENES | THC |
|------------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| N2 BLK. | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-200-0.5 | <0.06 | <0.0003 | 0.0006 | 0.0002 | 0.002 | <0.0002 | <0.1 | <0.01 | <0.03 | <0.3 |
| S6-201-0.5 | <0.0006 | <0.0003 | 0.0008 | 0.0004 | 0.0009 | <0.0002 | <0.1 | <0.01 | <0.03 | <0.1 |
| S6-202-0.4 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.001 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-203-0.4 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0003 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0004 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-204-0.4 | <0.006 | <0.0003 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0008 | <0.0002 | <0.1 | <0.1 | <0.06 | 0.2 |
| S6-205-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-206-2.0 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-207-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-208-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0009 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-209-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0008 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-210-0.4 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0006 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-211-0.4 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0006 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-212-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0008 | <0.0002 | <0.1 | <0.01 | <0.03 | <0.3 |
| S6-213-0.4 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0009 | <0.0002 | <0.1 | <0.1 | <0.3 | <0.3 |
| S6-214-0.4 | <0.006 | 0.0007 | <0.0002 | <0.0001 | <0.0004 | <0.0002 | <0.1 | <0.01 | <0.03 | <0.1 |
| S6-215-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-216-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0008 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| S6-217-0.5 | <0.006 | <0.0003 | <0.0002 | <0.0001 | 0.0005 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.0007 | 0.0004 | <0.0004 | <0.0002 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | <0.03 |



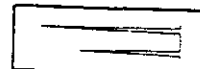
OHV M.C. DUST-ZUID GRUNINGEN 18R2
 30-01-1991
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 | CHCL3 | 1,1,1 TCA | CCl4 | TCE | PCE | BENZENE | TOLUENE | XYLENES | THC |
|----------|--------|---------|-----------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| M2 BLK. | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.002 | 0.0005 | <0.0004 | 0.0004 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-R05 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R06 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R07 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.002 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| MS-BLD.H | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R08 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.002 | 0.0005 | <0.0004 | 0.0004 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| GH-R09 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R10 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R11 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R12 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R13 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R14 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R15 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R16 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R17 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R18 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| GH-R19 | <0.1 | <0.004 | <0.005 | <0.002 | <0.004 | <0.003 | <0.1 | <0.2 | <0.6 | <0.4 |
| AIR | <0.006 | <0.0003 | 0.001 | 0.0005 | <0.0004 | 0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |



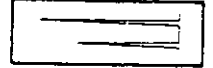
DHV H.C. ZUID-OOST GRONINGEN 18A2
 31-01-1991
 CONDENSED DATA SHEET

| SAMPLE | CH2CL2 ug/l | CHCL3 ug/l | 1,1,1 TCA ug/l | CCL4 ug/l | TCE ug/l | PCE ug/l | BENZENE ug/l | TOLUENE ug/l | XYLENES ug/l | THC ug/l |
|------------|----------------|---------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| M2 BLK. | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | <0.0005 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| HIR | <0.008 | <0.0003 | 0.001 | 0.0006 | <0.0005 | 0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-219-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.002 | <0.0003 | <0.2 | <0.02 | <0.05 | <0.4 |
| S6-220-0.5 | <0.008 | <0.0003 | 0.0006 | <0.0001 | 0.0006 | 0.004 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-221-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0007 | 0.0006 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-222-0.5 | <0.008 | <0.0003 | 0.0004 | <0.0001 | 0.0006 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| HIR | <0.008 | <0.0003 | 0.001 | 0.0004 | <0.0005 | 0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-223-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.0003 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-224-0.7 | <0.008 | 0.0008 | 0.001 | 0.0004 | 0.0006 | 0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-225-0.5 | <0.008 | 0.006 | <0.0003 | <0.0001 | 0.0006 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-226-0.5 | <0.008 | 0.003 | 0.0004 | <0.0001 | 0.0006 | 0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-227-0.5 | <0.008 | 0.001 | <0.0003 | <0.0001 | 0.0009 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-228-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.001 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-229-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.0008 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-230-0.5 | <0.008 | <0.0003 | 0.001 | <0.0001 | 0.0006 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-231-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.0006 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-232-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.0005 | 0.0003 | 0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-233-0.5 | <0.008 | 0.0008 | 0.008 | <0.0001 | 0.0005 | 0.002 | <0.02 | <0.01 | <0.03 | <0.1 |
| S6-234-0.5 | <0.008 | <0.0003 | 0.0004 | <0.0001 | 0.0008 | 0.0004 | <0.02 | 0.04 | <0.05 | 0.04 |
| S6-235-0.5 | <0.008 | <0.0003 | 0.001 | 0.0002 | 0.002 | 0.0004 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-236-0.5 | <0.008 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 | 0.001 | 0.0004 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| S6-001-2.0 | <0.008 | <0.0003 | 0.001 | 0.0006 | 0.003 | <0.0003 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |
| HIR | <0.008 | 0.001 | 0.002 | 0.0007 | <0.0005 | 0.0005 | <0.02 | <0.02 | <0.05 | <0.04 |



DHV H.C. OOST-ZUID GRONINGEN 18A2
 01-02-1991
 CONDENSED DATA SHEET


| SAMPLE | CH2CL2 ug/l | CHCL3 ug/l | 1,1,1 TCA ug/l | CCL4 ug/l | TCE ug/l | PCE ug/l | BENZENE ug/l | TOLUENE ug/l | XYLENES ug/l | THC ug/l |
|------------|----------------|---------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| N2 BLK. | <0.1 | <0.003 | <0.004 | <0.002 | <0.003 | <0.002 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.4 |
| GH-112-2.0 | <1 | <0.003 | 0.006 | <0.002 | <0.003 | <0.002 | 0.4 | 0.8 | <0.7 | 1 |
| GH-113-2.0 | <1 | <0.003 | <0.004 | <0.002 | <0.003 | 0.003 | 0.6 | 140 | <0.7 | 160 |
| GH-114-2.0 | <1 | <0.003 | <0.004 | <0.002 | 0.006 | <0.002 | <2 | 3 | <0.7 | 3 |
| GH-115-2.0 | <1 | <0.003 | 0.01 | <0.002 | <0.003 | 0.004 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.4 |
| GH-116-2.0 | <1 | <0.003 | <0.004 | <0.002 | <0.003 | 0.004 | <2 | 0.4 | <0.7 | 0.5 |
| GH-117-1.5 | <1 | <0.003 | <0.004 | <0.002 | <0.003 | 0.002 | 0.4 | 260 | <0.7 | 280 |
| GH-118-1.5 | <0.1 | <0.003 | 0.02 | <0.002 | <0.003 | 0.006 | <0.2 | 0.2 | <0.7 | <0.4 |
| GH-119-2.0 | <0.1 | <0.003 | 0.02 | <0.002 | <0.006 | 0.01 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | 0.4 |
| GH-120-2.0 | <0.1 | <0.003 | 0.008 | <0.002 | <0.006 | 0.01 | <0.2 | <0.2 | <0.7 | <0.4 |
| GH-121-2.0 | <0.1 | <0.003 | 0.008 | <0.002 | <0.003 | 0.01 | 0.4 | 0.4 | 2 | 2 |



- 7. Analyseresultaten
- 7.1 On-site metingen
- 7.2 grondanalyses laboratorium DHV**
- 7.3 grondwateranalyses laboratorium DHV

GROND


| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|---|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I Depot witte laag | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II Depot mengmonster | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III | |
| Lab.rapportnummer : M91-0482 | IV | |
| Datum monsterneming: 280191 + 010291 | V | |
| Datum onderzoek : 010291 | | |
| Bemonsterd door : B. Brandwacht / J. Peters | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|--------------------------------------|-------|-------|-----|----|---|--|
| 1 | pH | | | | | | (*) = berekend op de |
| 2 | Indamprest in % (m/m) | 61,3 | 74,3 | | | | indamprest. |
| 3 | Benzeen in mg/kg *) | 0,005 | 0,003 | | | | n.d. = niet |
| 4 | Toluene id. | 0,05 | 0,04 | | | | detecteerbaar o) |
| 5 | Ethylbenzeen id. | 6,0 | 0,02 | | | | |
| 6 | Xyleen id. | n.d. | 0,07 | | | | |
| 7 | Naftaleen id. | 0,01 | n.d. | | | | |
| | | **) | | | | | ***) Bevat olieachtige |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine id. | | | | | | fractie. |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel id. | | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 11 | Trichloor methaan id. | 0,02 | n.d. | | | | |
| 12 | Tetrachloor methaan id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 13 | Trichloor etheen id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 14 | Tetrachloor etheen id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan id. | 0,2 | 0,05 | | | | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 19 | PAK's id. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol id. | 1,7 | 0,61 | | | | |
| 22 | Minerale olie id. | | | | | | |
| 23 | Cyanide (totaal) id. | | | | | | |
| 24 | Cyanide (ion) id. | | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) id. | n.d. | n.d. | | | | |
| 26 | Koper (Cu) id. | 17 | 30 | | | | |
| 27 | Lood (Pb) id. | 18 | 20 | | | | |
| 28 | Chroom (Cr) id. | 5,6 | 11 | | | | |
| 29 | Nikkel (Ni) id. | | | | | | |
| 30 | Zink (Zn) id. | 58 | 54 | | | | |
| 31 | Kwik (Hg) id. | 0,08 | 0,04 | | | | |
| 32 | Arseen (As) id. | 1,3 | 1,7 | | | | |
| 33 | Molybdeen (Mo) id. | <5 | <5 | | | | Paraaf :  |
| 34 | EOX id. | 1,8 | | | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

| BETREFFENDE | ANALYSERESULTATEN |
|---------------------|-----------------------------|
| Opdrachtgever | : DHV Noord Nederland |
| Werkomschrijving | : Ter Apel |
| Boekingsnummer | : E3147-01-001 |
| Lab.rapportnummer | : M91-0482 |
| Datum monsterneming | : 280191 + 010291 |
| Datum onderzoek | : 010291 |
| Bemonsterd door | : B. Brandwacht / J. Peters |


| Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv) | Indamprest | Fenol | EOX | Minerale olie | *) Berekend op de indamprest. Oliefractie tussen |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------|------|---------------------|--|
| | | in % (m/m) | in mg/kg *) | | (GC) in mg/kg *) | |
| 1 | 510 | 1,80 - 2,25 | 82,2 | 0,19 | n.d. | 50 C24-C36 |
| 2 | 511 | 2,45 - 3,00 | 82,1 | n.d. | n.d. | n.d. |
| 3 | 511A | 2,00 - 2,50 | 75,3 | 0,19 | 1,0 | 950 C16-C34 |
| 4 | 513 | 3,00 - 4,00 | 83,0 | n.d. | n.d. | n.d. |
| 5 | 525 | 0,80 - 2,00 | 63,1 | n.d. | 0,2 | 680 C22-C34 |
| 6 | 512 | 1,50 - 2,50 | 85,7 | 0,08 | n.d. | n.d. |
| 7 | 528 | 2,30 - 3,50 | 79,7 | n.d. | n.d. | n.d. |
| 8 | 508 | 1,50 - 2,40 | 85,5 | 0,03 | n.d. | n.d. |
| 9 | 521 | 0,00 - 1,00 | 68,3 | 0,07 | 0,4 | 620 C22-C34 |
| 10 | 524 | 1,00 - 2,00 | 72,7 | 0,14 | 0,3 | 400 C22-C34 |
| 11 | 531 | 1,00 - 2,20 | 72,8 | 0,12 | 0,3 | 320 C20-C34 |
| 12 | 539 | 1,00 - 2,15 | 85,9 | 0,06 | n.d. | 80 C20-C34 |
| 13 | 540 | 1,80 - 2,40 | 63,5 | n.d. | 1,0 | 810 C18-C36 |
| 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 | | | | | | |

Paraaf : 
chef van de afdeling
Chemische Analyse.

o) Overzicht van aantoonbaarheidsgrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

GROND

| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|---|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 516 | 1,00 - 2,00 |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 535 | 1,10 - 1,50 |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III | |
| Lab.rapportnummer : M91-0482 | IV | |
| Datum monsterneming: 280191 + 010291 | V | |
| Datum onderzoek : 010291 | | |
| Bemonsterd door : B. Brandwacht / J. Peters | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|----|---|--|
| 1 | pH | | | | | | *) = berekend op de |
| 2 | Indamprest | in % (m/m) | 76,5 | 71,6 | | | indamprest. |
| 3 | Benzeen | in mg/kg *) | | | | | n.d. = niet |
| 4 | Tolueen | id. | | | | | detecteerbaar o) |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | | | | | |
| 6 | Xyleen | id. | | | | | |
| 7 | Naftaleen | id. | | | | | |
| 8 | Oliefraction;berekend als benzine | id. | | | | | |
| 9 | Oliefraction;berekend als diesel | id. | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | id. | | | | | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | | | | | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | | | | | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | | | | | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | | | | | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | | | | | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | | | | | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | | | | | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | | | | | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol | id. | 0,20 | 0,05 | | | |
| 22 | Minerale olie (GC) | id. | 500 | 490 | | | |
| 23 | Oliefraction tussen | | C20-C36 | C20-C36 | | | |
| 24 | Cyanide (totaal) | id. | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | | | | | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | | | | | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | | | | | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | | | | | |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | | | | | |
| 30 | Zink (Zn) | id. | | | | | |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | | | | | |
| 32 | Arseen (As) | id. | | | | | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | id. | | | | | Paraaf :  |
| 34 | EOX | id. | 0,7 | 0,4 | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

Opdrachtgever : DHV Noord
werkomschrijving : Ter Apel
Boekingsnummer : E3147-01-001
Datum onderzoek : 4 maart 1991
Lab. rapport nummer : M91-0482

Inleiding en gevraagd onderzoek.

Op 26 februari werden op ons laboratorium twee monsters grond afgegeven voor een gaschromatografisch screenings onderzoek naar minder vluchtig apolaire organische verbindingen. Na extractie (aceton/petroleumether) werd het ingedamppte extract geïnjecteerd in de gaschromatograaf, waarna detectie plaats vond met een FID (gevoelig voor koolwaterstoffen) en een ECD (gevoelig voor chloorkoolwaterstoffen).

Monsters:

| Codering grond: | Codering GC/FID | Codering GC/ECD |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| 1. depot - witte laag | 3732A-FID | 3732A-ECD |
| 2. depot - mengmonster | 3733 -FID | 3733 -ECD |

Resultaten:

Monster 1: In het FID chromatogram werden vier verbindingen aangetroffen, die niet in de standaardenreeks voorkomen. De concentraties zijn te gering voor nader onderzoek met GC/MS. Daarnaast kwamen in het FID chromatogram een PCK en een oliefractie voor. In het ECD chromatogram werden een chloorpesticide en vier onbekende verbindingen, die niet in de standaardenreeks voorkomen aangetroffen. De concentraties zijn te gering voor nader onderzoek met GC/MS.

Monster 2: In het FID chromatogram werden twee verbindingen aangetroffen, die niet in de standaardenreeks voorkomen. De concentraties zijn te gering voor nader onderzoek met GC/MS. Daarnaast kwam in het FID chromatogram een oliefractie voor. In het ECD chromatogram werd een brede piek aangetroffen, die vermoedelijk afkomstig is van moleculair zwavel.

Chef van de afdeling Chemische Analyse:

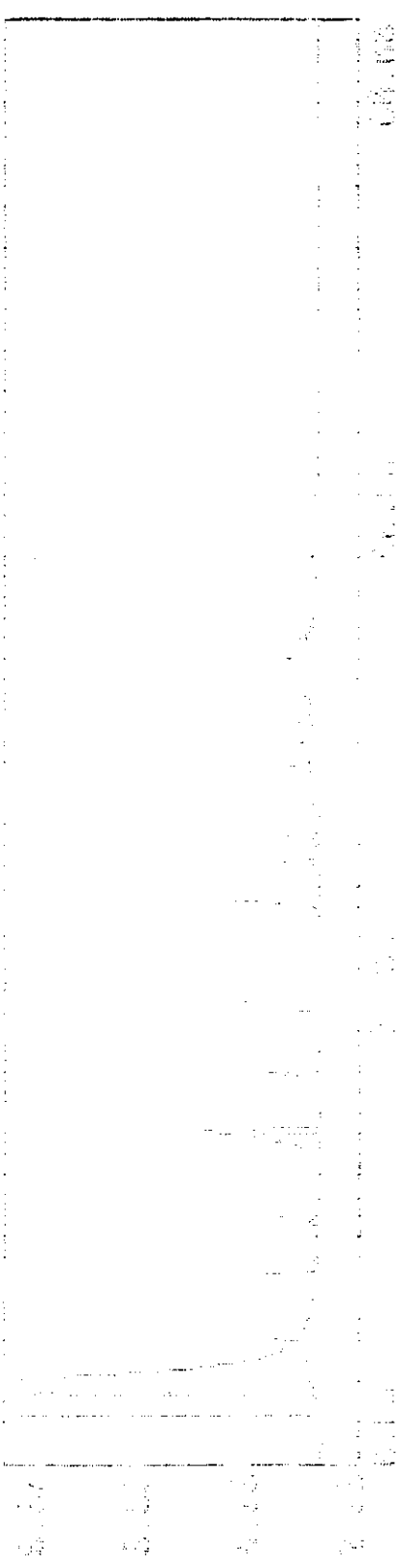
J.A.C. van den Broek



Bijlagen: twee chromatogrammen

File Open Print View Window Help View as Table Compare

Microsoft Word 2003 - [Document Name].doc



00.00

Microsoft Word 2003 - [Document Name].doc



00.00

00.00

00.00

00.00

Handwritten mark or signature at the top right corner.

File View Options File View Options File View Options

Compare

File View Options File View Options File View Options



Abundance

Time (min)



Abundance

Time (min)

0.00

0.25

0.50

0.75

1.00

1.25


1.50

1.75

2.00

BETREFFENDE ANALYSERESULTATEN


Opdrachtgever : DHV Noord Nederland
Werkomschrijving : Ter Apel
Boekingsnummer : E3147-01-001
Lab.rapportnummer : M91-0698
Datum monsterneming: 08+140391
Datum onderzoek : 190391
Bemonsterd door : A. van Norden

| Plaats van monsterneming: | | Diepte in m (-mv) | Indamprest in % (m/m) | Minerale olie (GC) in mg/kg * | Oliefractione tussen | |
|---------------------------|-----|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|
| 1 | 701 | 0,15 - 0,50 | 90,0 | n.d. | | *) Berekend op de indamprest. |
| 2 | 701 | 1,00 - 1,50 | 88,0 | n.d. | | |
| 3 | 702 | 0,20 - 0,50 | 90,6 | n.d. | | n.d.= niet detecteerbaar |
| 4 | 702 | 1,00 - 1,50 | 85,7 | n.d. | | |
| 5 | 703 | 0,20 - 0,50 | 92,3 | n.d. | | |
| 6 | 703 | 1,00 - 1,50 | 85,6 | n.d. | | |
| 7 | 704 | 0,20 - 0,50 | 91,4 | n.d. | | |
| 8 | 704 | 1,00 - 1,50 | 87,5 | n.d. | | |
| 9 | 705 | 0,20 - 0,50 | 93,7 | n.d. | | |
| 10 | 705 | 1,00 - 1,50 | 87,1 | n.d. | | |
| 11 | 706 | 0,20 - 0,50 | 89,0 | n.d. | | |
| 12 | 706 | 2,00 - 2,50 | 80,8 | n.d. | | |
| 13 | 707 | 0,20 - 0,50 | 93,7 | n.d. | | |
| 14 | 707 | 1,00 - 1,50 | 86,8 | n.d. | | |
| 15 | 707 | 1,50 - 2,00 | 83,0 | n.d. | | |
| 16 | 708 | 0,20 - 0,50 | 92,9 | n.d. | | |
| 17 | 708 | 1,00 - 1,50 | 87,3 | n.d. | | |
| 18 | 708 | 1,50 - 2,00 | 80,6 | n.d. | | |
| 19 | 709 | 0,00 - 0,50 | 78,9 | 500 | C22-C36 | |
| 20 | 709 | 2,00 - 2,50 | 81,7 | n.d. | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |
| 27 | | | | | | |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| 31 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 33 | | | | | | |
| 34 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |
| 36 | | | | | | Paraaf :  |
| 37 | | | | | | chef van de afdeling |
| 38 | | | | | | Chemische Analyse. |
| 39 | | | | | | |

o) Overzicht van aantoonbaarheidsgrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

- 7. Analyseresultaten
- 7.1 On-site metingen
- 7.2 grondanalyses laboratorium DHV
- 7.3 **grondwateranalyses laboratorium DHV**

| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 501 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 511A | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 503 | |
| Lab.rapportnummer : M91-0538 | IV 504 | |
| Datum monsterneming: | V 505 | |
| Datum onderzoek : 050391 | | |
| Bemonsterd door : | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|----------------------------------|----------|------|------|------|------|------|--|
| 1 | pH | | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | A-B | A-B | <A | <A | A-B | |
| 4 | Tolueen | id. | A-B | A-B | A-B | A-B | A-B | |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | A-B | A-B | <A | <A | <A | |
| 6 | Xyleen | id. | A-B | A-B | A-B | A | A-B | |
| 7 | Naftaleen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine | in mg/l | | | | | | |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel | id. | | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | A | <A | <A | <A | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | Fenol (HPLC) | id. | | <15 | | | | |
| 22 | Fenol | id. | | 1,3 | | | | |
| 23 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 24 | Oliefractie tussen | | | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | 4,3 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | n.d. | 3,8 | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | n.d. | 14 | n.d. | 480 | |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 32 | Arseen (As) | id. | 2,6 | n.d. | 1,0 | n.d. | 3,8 | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | in mg/l | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | Paraaf :  |
| 34 | EOX | in ug/l | 0,3 | | | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | | Chemische Analyse. |


o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 506 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 507 | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 508 | |
| Lab.rapportnummer : M91-0538 | IV 509 | |
| Datum monsterneming: | V 510 | |
| Datum onderzoek : 050391 | | |
| Bemonsterd door : | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|----------------------------------|----------|------|------|------|------|----------------------|
| 1 | pH | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | A-B | <A | <A | <A | |
| 4 | Tolueen | id. | A-B | A-B | A-B | <A | A-B |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 6 | Xyleen | id. | A | <A | A-B | A-B | <A |
| 7 | Naftaleen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine | in mg/l | | | | | |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel | id. | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | <A | <A |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 19 | PAK's | id. | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol (HPLC) | id. | | | | | |
| 22 | Fenol | id. | | | | | |
| 23 | Minerale olie (GC) | id. | 100 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 24 | Oliefractie tussen | | C16 | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | 7,4 | n.d. |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | 2,6 | n.d. |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | n.d. | 1,9 | 1,7 | n.d. | n.d. |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 32 | Arseen (As) | id. | 1,0 | 0,5 | 2,0 | 3,0 | 0,5 |
| 33 | Molybdeen (Mo) | in mg/l | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 34 | E0X | in ug/l | | | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |


o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

| BETREFFENDE | Plaats van monsternameing: | Diepte in m (-mv): |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 511 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 512 | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 513 | |
| Lab. rapportnummer : M91-0538 | IV 520 | |
| Datum monsternameing: | V 521 | |
| Datum onderzoek : 050391 | | |
| Bemonsterd door : | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|--|------|------|------|------|---------|--|
| 1 | pH | | | | | | n.d. = niet detecteerbaar o) |
| 2 | Geleidingsvermogen in uS/cm | | | | | | |
| 3 | Benzeen in ug/l | <A | A-B | A-B | B-C | A | |
| 4 | Tolueen id. | A-B | A-B | A-B | A-B | <A | |
| 5 | Ethylbenzeen id. | <A | A-B | <A | <A | <A | |
| 6 | Xyleen id. | A-B | A-B | A-B | <A | <A | |
| 7 | Naftaleen id. | <A | A-B | <A | <A | <A | |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine in mg/l | | | | | | |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel id. | | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan in ug/l | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 11 | Trichloor methaan id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 12 | Tetrachloor methaan id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 13 | Trichloor etheen id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 14 | Tetrachloor etheen id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 19 | PAK's id. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol (HPLC) id. | | | <15 | | | |
| 22 | Fenol id. | | | 1,2 | | | |
| 23 | Minerale olie (GC) id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 120 | |
| 24 | Oliefractie tussen | | | | | C24-C30 | |
| 25 | Cadmium (Cd) id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 26 | Koper (Cu) id. | 2,8 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 27 | Lood (Pb) id. | n.d. | n.d. | n.d. | 2,4 | 6,2 | |
| 28 | Chroom (Cr) id. | n.d. | 1,5 | n.d. | 7,2 | n.d. | |
| 29 | Nikkel (Ni) id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 30 | Zink (Zn) id. | n.d. | n.d. | n.d. | 10 | 25 | |
| 31 | Kwik (Hg) id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 32 | Arseen (As) id. | 0,5 | 2,1 | 0,7 | 1,9 | 24 | |
| 33 | Molybdeen (Mo) in mg/l | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | Paraaf :  |
| 34 | EOX in ug/l | | n.d. | | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

| | | |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 523 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III | |
| Lab.rapportnummer : M91-0538 | IV | |
| Datum monsterneming: | V | |
| Datum onderzoek : 050391 | | |
| Bemonsterd door : | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|----------------------------------|----------|------|-----|----|---|--|
| 1 | pH | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | <A | | | | |
| 4 | Tolueen | id. | A-B | | | | |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | <A | | | | |
| 6 | Xyleen | id. | A-B | | | | |
| 7 | Naftaleen | id. | <A | | | | |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine | in mg/l | | | | | |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel | id. | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | | | | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | | | | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | | | | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | | | | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | | | | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | | | | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | | | | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | | | | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | | | | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol (HPLC) | id. | | | | | |
| 22 | Fenol | id. | | | | | |
| 23 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | | | | |
| 24 | Oliefractie tussen | | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | | | | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | | | | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | | | | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | n.d. | | | | |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | n.d. | | | | |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | | | | |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | | | | |
| 32 | Arseen (As) | id. | 2,8 | | | | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | in mg/l | <0,1 | | | | Paraaf :  |
| 34 | EOX | in ug/l | | | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |

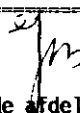
o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV - NN | I 535 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 524 | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 525 | |
| Lab.rapportnummer : M91-0559 | IV 527 | |
| Datum monsterneming: 060391 | V 528 | |
| Datum onderzoek : 060391 | | |
| Bemonsterd door : A. van Norden | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|-----------------------------------|----------|------|------|------|------|----------------------|
| 1 | pH | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | A | A-B | <A | A | <A |
| 4 | Tolueen | id. | <A | A-B | <A | A | <A |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 6 | Xyleen | id. | A-B | A-B | <A | <A | A |
| 7 | Naftaleen | id. | | | | | |
| 8 | Oliefraction;berekend als benzine | in mg/l | | | | | |
| 9 | Oliefraction;berekend als diesel | id. | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | <A | <A |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A |
| 19 | PAK's | id. | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 22 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 23 | Cyanide (totaal) | id. | | | | | |
| 24 | Cyanide (ion) | id. | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | 4,6 | n.d. |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | 3,8 | n.d. |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 32 | Arseen (As) | id. | 3,5 | 0,5 | 4,7 | 28 | 2,8 |
| 33 | Molybdeen (Mo) | in mg/l | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| 34 | EOX | in ug/l | | 1,2 | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |


o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : OHV - NN | I | 529 |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II | 530 |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III | 531 |
| Lab.rapportnummer : M91-0559 | | |
| Datum monsterneming: 060391 | IV | |
| Datum onderzoek : 060391 | | |
| Bemonsterd door : A. van Norden | V | |

| ANALYSERESULTATEN. | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|----------------------------------|----------|------|------|------|---|--|
| 1 | pH | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | <A | A-B | A | | |
| 4 | Tolueen | id. | <A | A-B | A | | |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | <A | <A | <A | | |
| 6 | Xyleen | id. | A | A | A | | |
| 7 | Naftaleen | id. | | | | | |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine | in mg/l | | | | | |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel | id. | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | Fenol | id. | | | | | |
| 22 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 23 | Cyanide (totaal) | id. | | | | | |
| 24 | Cyanide (ion) | id. | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | |
| 32 | Arseen (As) | id. | 3,7 | n.d. | n.d. | | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | in mg/l | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | Paraaf :  |
| 34 | EOX | in ug/l | | | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.


| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 534 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 536 | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 537 | |
| Lab.rapportnummer : M91-0549 | IV 538 | |
| Datum monsterneming: | V 539 | |
| Datum onderzoek : 060391 | | |
| Bemonsterd door : | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|-----------------------------------|----------|------|------|------|------|------|--|
| 1 | pH | | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | A | A-B | <A | A-B | A-B | |
| 4 | Tolueen | id. | A-B | A | <A | A-B | A-B | |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | <A | <A | <A | A | A | |
| 6 | Xyleen | id. | A-B | A-B | A | A-B | A-B | |
| 7 | Naftaleen | id. | | | | | | |
| 8 | Oliefraction;berekend als benzine | in mg/l | | | | | | |
| 9 | Oliefraction;berekend als diesel | id. | | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | Fenol | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 22 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 23 | Oliefraction tussen | | | | | | | |
| 24 | Fenol (HPLC) | id. | | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | n.d. | 5,5 | n.d. | n.d. | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | <15 | <12 | 2,4 | n.d. | n.d. | Chroom en nikkel zijn |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | 40 | 8,7 | n.d. | n.d. | n.d. | verhoogd door de |
| 30 | Zink (Zn) | id. | 20 | n.d. | 10 | n.d. | n.d. | matrix. |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 32 | Arseen (As) | id. | 11 | 2,5 | n.d. | 0,6 | 0,7 | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | id. | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | Paraaf :  |
| 34 | EOX | id. | | | | | n.d. | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

WATER


| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 540 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 514 | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 515 | |
| Lab.rapportnummer : M91-0549 | IV 516 | |
| Datum monsterneming: | V 522 | |
| Datum onderzoek : 060391 | | |
| Bemonsterd door : | | |

| ANALYSERESULTATEN. | | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|----------------------------------|----------|------|------|------|------|------|--|
| 1 | pH | | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | A | A-B | <A | A-B | <A | |
| 4 | Tolueen | id. | A-B | A | A-B | A-B | <A | |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 6 | Xyleen | id. | <A | A-B | A-B | A | <A | |
| 7 | Naftaleen | id. | | | | | | |
| 8 | Oliefractie;berekend als benzine | in mg/l | | | | | | |
| 9 | Oliefractie;berekend als diesel | id. | | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | <A | <A | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | Fenol | id. | | 1,3 | | | | |
| 22 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 23 | Oliefractie tussen | | | | | | | |
| 24 | Fenol (HPLC) | id. | | <15 | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 0,3 | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 5,1 | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 6,2 | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | 4,6 | <24 | <11 | <13 | <10 | Chroom en nikkel zijn |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | n.d. | 38 | 33 | 29 | 33 | verhoogd door de |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 37 | matrix. |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| 32 | Arseen (As) | id. | n.d. | 1,5 | n.d. | n.d. | 91 | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | id. | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | Paraaf :  |
| 34 | EOX | id. | | | | n.d. | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

WATER

| BETREFFENDE | Plaats van monsterneming: | Diepte in m (-mv): |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Opdrachtgever : DHV Noord Nederland | I 526 | |
| Werkomschrijving : Ter Apel | II 532 | |
| Boekingsnummer : E3147-01-001 | III 533 | |
| Lab. rapportnummer : M91-0549 | IV | |
| Datum monsterneming: | V | |
| Datum onderzoek : 060391 | | |
| Bemonsterd door : | | |


| ANALYSERESULTATEN. | | | I | II | III | IV | V | Opmerkingen |
|--------------------|-----------------------------------|----------|------|------|------|----|---|--|
| 1 | ph | | | | | | | n.d. = niet |
| 2 | Geleidingsvermogen | in uS/cm | | | | | | detecteerbaar o) |
| 3 | Benzeen | in ug/l | B-C | <A | <A | | | |
| 4 | Tolueen | id. | A-B | A | <A | | | |
| 5 | Ethylbenzeen | id. | A-B | <A | <A | | | |
| 6 | Xyleen | id. | A-B | A-B | A | | | |
| 7 | Naftaleen | id. | | | | | | |
| 8 | Oliefraction;berekend als benzine | in mg/l | | | | | | |
| 9 | Oliefraction;berekend als diesel | id. | | | | | | |
| 10 | Dichloor methaan | in ug/l | <A | <A | <A | | | |
| 11 | Trichloor methaan | id. | <A | <A | <A | | | |
| 12 | Tetrachloor methaan | id. | <A | <A | <A | | | |
| 13 | Trichloor etheen | id. | <A | <A | <A | | | |
| 14 | Tetrachloor etheen | id. | <A | <A | <A | | | |
| 15 | 1,1 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | | |
| 16 | 1,2 Dichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | | |
| 17 | 1,1,1 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | | |
| 18 | 1,1,2 Trichloorethaan | id. | <A | <A | <A | | | |
| 19 | PAK's | id. | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | Fenol | id. | | | | | | |
| 22 | Minerale olie (GC) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | | |
| 23 | Oliefraction tussen | | | | | | | |
| 24 | Fenol (HPLC) | id. | | | | | | |
| 25 | Cadmium (Cd) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | | |
| 26 | Koper (Cu) | id. | n.d. | n.d. | 12 | | | |
| 27 | Lood (Pb) | id. | n.d. | n.d. | 3,1 | | | |
| 28 | Chroom (Cr) | id. | n.d. | <5,3 | <2,4 | | | Chroom en nikkel zijn |
| 29 | Nikkel (Ni) | id. | 28 | 27 | 31 | | | verhoogd door de |
| 30 | Zink (Zn) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | | matrix. |
| 31 | Kwik (Hg) | id. | n.d. | n.d. | n.d. | | | |
| 32 | Arseen (As) | id. | n.d. | n.d. | 1,4 | | | |
| 33 | Molybdeen (Mo) | id. | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | Paraaf :  |
| 34 | EOX | id. | | | n.d. | | | chef van de afdeling |
| 35 | | | | | | | | Chemische Analyse. |

o) Overzicht van detectiegrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

BETREFFENDE ANALYSERESULTATEN

Opdrachtgever : DHV Noord Nederland
 Werkomschrijving : Ter Apel
 Boekingsnummer : E3147-01-001
 Lab.rapportnummer : M91-0698
 Datum monsterneming: 08+140391
 Datum onderzoek : 190391
 Bemonsterd door : A. van Norden

| | Plaats van monsterneming: Diepte in m (-mv) | Minerale olie (GC) in ug/l | Oliefractie tussen |
|----|---|----------------------------|--------------------|
| 1 | 701 2,00 - 3,00 | n.d. | |
| 2 | 706 2,00 - 3,00 | n.d. | |
| 3 | 709 2,00 - 3,00 | n.d. | |
| 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 | | | |

Paraaf : 
 chef van de afdeling
 Chemische Analyse.

o) Overzicht van aantoonbaarheidsgrenzen, analysemethoden en specificaties op aanvraag verkrijgbaar.

- 8. Referentiekader
- 8.1 Toetsingswaarden Leidraad Bodembescherming**
- 8.2 Drinkwaterbesluit
- 8.3 Advies-richtlijn VEWIN

TABEL 1

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

(6-de herziene versie, september 1991)

Indicatieve richtwaarden A - referentiewaarde (standaardbodem: OS=10%, L=25%)

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>I. Metalen</i> | | | | | | |
| Cr (chrom) | 100* | 250 | 800 | 1 | 50 | 200 |
| Co (cobalt) | 20 | 50 | 300 | 20 | 50 | 200 |
| Ni (nikkel) | 35* | 100 | 500 | 15 | 50 | 200 |
| Cu (koper) | 36* | 100 | 500 | 15 | 50 | 200 |
| Zn (zink) | 140* | 500 | 3000 | 150 | 200 | 800 |
| As (arseen) | 29* | 30 | 50 | 10 | 30 | 100 |
| Mo (molybdeen) | 10 | 40 | 200 | 5 | 20 | 100 |
| Cd (cadmium) | 0,8* | 5 | 20 | 1,5 | 2,5 | 10 |
| Sn (tin) | 20 | 50 | 300 | 10 | 30 | 150 |
| Ba (barium) | 200 | 400 | 2000 | 50 | 100 | 500 |
| Hg (kwik) | 0,3* | 2 | 10 | 0,05 | 0,5 | 2 |
| Pb (lood) | 85* | 150 | 600 | 15 | 50 | 200 |
| <i>II. Anorganische verbindingen</i> | | | | | | |
| NH ₄ (als N) | - | - | - | 2000/ 10.000# | 1000 | 3000 |
| F (totaal) | 500* | 400 | 2000 | 500 | 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 | 300 | 500 | 2000 |
| PO ₄ (als P) | - | - | - | 400/ 3000# | 200 | 700 |
| <i>III. Aromatische verbindingen</i> | | | | | | |
| 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 |

| Voorkomen in: Stof/niveau | Grond (mg/kg droge stof) | | | Grondwater (µg/l) | | |
|---|--------------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| | A | B | C | A | B | C |
| <i>IV. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen</i> | | | | | | |
| naftaleen | 0,01* | 5 | 50 | 0,2(d) | 7 | 30 |
| fenantreen | 0,1* | 10 | 100 | 0,005(d) | 2 | 10 |
| antraceen | 0,1* | 10 | 100 | 0,005(d) | 2 | 10 |
| fluorantheen | 0,1* | 10 | 100 | 0,005(d) | 1 | 5 |
| chryseen | 0,01* | 5 | 50 | 0,005(d) | 0,5 | 2 |
| benzo(a)antraceen | 1,0* | 5 | 50 | 0,005(d) | 0,5 | 2 |
| benzo(a)pyreen | 0,1* | 1 | 10 | 0,005(d) | 0,2 | 1 |
| benzo(k)fluoran- teen | 10* | 5 | 50 | 0,005(d) | 0,5 | 2 |
| indeno(1,2,3 cd) pyreen | 10* | 5 | 50 | 0,005(d) | 0,5 | 2 |
| benzo(ghi)peryleen | 10* | 10 | 100 | 0,005(d) | 1 | 5 |
| PAK (totaal) | 1 | 20 | 200 | - | 10 | 40 |
| <i>V. Gechloreerde koolwaterstoffen</i> | | | | | | |
| alifatische chloor- kwst (indiv.) | ** | 5 | 50 | 0,01(d) | 10 | 50 |
| alifatische chloor- kwst. (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 |
| EOCl (totaal) | 0,1 | 8 | 80 | 1 | 15 | 70 |
| <i>VI. Bestrijdingsmiddelen</i> | | | | | | |
| org. chloor (indiv.) | ** | 0,5 | 5 | 0,01(d) | 0,2 | 1 |
| org. chloor (totaal) | - | 1 | 10 | - | 0,5 | 2 |
| niet chloor (indiv.) | ** | 1 | 10 | 0,01(d) | 0,5 | 2 |
| niet chloor (totaal) | - | 2 | 20 | - | 1 | 5 |

| Voorkomen in: Stof/niveau | Grond (mg/kg droge stof) | | | Grondwater (µg/l) | | |
|---------------------------------------|--------------------------|------|------|-------------------|-----|-----|
| | A | B | C | A | B | C |
| <i>VII. Overige verontreinigingen</i> | | | | | | |
| tetrahydrofuraan | 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 | 50* | 1000 | 5000 | 50(d) | 200 | 600 |

d = detectielimiet

= de laagste waarden gelden voor zandgebieden, de hoogste waarden voor klei- en veengebieden.

• = zie tabel 2 voor referentiewaarden van individuele verbindingen.

* = voor metalen, gemarkeerd met een *, is A-waarde afhankelijk van het lutum gehalte en/of het gehalte organische stof volgens:

$$\text{A-waarde (mg/kg)} = \text{A-waarde standaardbodem} * \frac{a+b*L+c*OS}{a+b*25+c*10}$$

(zie tabel)

met L = gewicht % lutum (< 2µm)

met OS = gewicht % organische stof en:

| metaal | a | b | c |
|--------|-----|--------|--------|
| Zn | 50 | 3 | 1,5 |
| Cu | 15 | 0,6 | 0,6 |
| Cr | 50 | 2 | 0 |
| Pb | 50 | 1 | 1 |
| Cd | 0,4 | 0,007 | 0,021 |
| Ni | 10 | 1 | 0 |
| Hg | 0,2 | 0,0034 | 0,0017 |
| As | 15 | 0,4 | 0,4 |
| F | 175 | 13 | 0 |

* = organische verontreinigingen, gemarkeerd met een * is de A-waarde afhankelijk van het gehalte organische stof in de bodem volgens:

$$\begin{aligned} \text{Referentiewaarde (OS=0-2\%)} &= \frac{\text{refer.waarde (OS=10)} \times 2}{10} \\ \text{Referentiewaarde (OS=2-30\%)} &= \frac{\text{refer.waarde}^{10} \text{ (OS=10)} \times OS}{10} \\ \text{Referentiewaarde (OS=30-100\%)} &= \frac{\text{refer.waarde}^{10} \text{ (OS=10)} \times 30}{10} \end{aligned}$$

TABEL 2

Referentiewaarden voor individuele gechloreerde koolwaterstoffen en cholineësterase remmers, standaard-bodem.

| | |
|--|---|
| hexachloorcyclohexaan; endrin | |
| tetrachloorethaan; tetrachloormethaan | per stof minder dan |
| trichloorethaan; trichlooretheen; trichloormethaan | 1 µg/kg droge stof* |
| 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 |

* of detectiegrens indien deze hoger is dan de aangegeven waarde

- 8. Referentiekader
- 8.1 Toetsingswaarden Leidraad Bodembescherming
- 8.2 Drinkwaterbesluit**
- 8.3 Advies-richtlijn VEWIN

Waterleidingbesluit

De parameters waarvoor normen voor drinkwater zijn opgesteld in het Waterleidingbesluit, zijn verdeeld in 4 categorieën.

- **Categorie I** bevat die stoffen waarvan in het Waterleidingbesluit vastgestelde eisen niet mogen worden overschreden. Deze categorie heeft vooral betrekking op toxische en microbiologische parameters.
- **Categorie II** geeft de concentraties van stoffen aan die tenminste in het water aanwezig moeten zijn, indien het water een hardheidsverlaging of ontzouting heeft ondergaan, alvorens aan de verbruikers te worden geleverd. Deze categorie heeft betrekking op calcium, magnesium en waterstofcarbonaat.
- **Categorie III** bevat die stoffen, waarvan de waarden slechts mogen worden overschreden in de gevallen dat de minister van VROM daar ontheffing voor heeft verleend. Het betreft hierbij stoffen die door natuurlijke oorzaken in het water aanwezig zijn.
- **Categorie IV** bevat die stoffen, waarvan de waarden slechts mogen worden overschreden, indien het redelijkerwijs niet van de eigenaar kan worden gevergd om de vastgestelde eisen na te komen. Overschrijdingen moeten worden gemeld aan de regionale Inspecteur van de Volksgezondheid voor Milieuhygiëne.

Hieronder zijn voor de van belang zijnde stoffen normen weergegeven. In het normenoverzicht is achter de waarden vermeld tot welke van de 4 categorieën de betreffende stof behoort.

| parameter | grenswaarde | categorie |
|---|-------------|-----------|
| minerale olie | 10 µg/l | III |
| geëmulgeerde of opgeloste koolwaterstoffen | 10 µg/l | III |
| gehalogeneerde koolwater- stoffen geen pesticiden zijnde (per individuele stof) | 1 µg/l | IV |

- 8. Referentiekader
- 8.1 Toetsingswaarden Leidraad Bodembescherming
- 8.2 Drinkwaterbesluit
- 8.3 Advies-richtlijn VEWIN**

Advies-richtlijn VEWIN inzake benzeen in drinkwater

| parameter | adviesrichtwaarde |
|-----------|-------------------|
| benzeen | 0,1 µg/l |

9. Analysemethoden en detectielimieten



SHALLOW SOIL GAS, AND GROUNDWATER INVESTIGATION
AT
M.C ZUID-OOST GRONINGEN 18A2
TER APEL, HOLLAND

JANUARY 1991

PREPARED FOR:

ing. E. L. Van Keulen

DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV SUBMITTED BY:

Postbus 220 / 9400 AE Asses

David Abranovic

Overcingellaan 15 / Holland

Tracer Research Corporation



TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION..... 1

INVESTIGATION OBJECTIVES..... 2

SAMPLE DESCRIPTIONS..... 3

SHALLOW SOIL GAS INVESTIGATION-METHODOLOGY..... 4

EQUIPMENT AND SAMPLING PROCEDURES..... 5

ANALYTICAL PROCEDURES..... 6

DETECTION LIMITS..... 7

QUALITY CONTROL/QUALITY ASSURANCE PROCEDURES.....9

APPENDIX A

CONDENSED DATA..... 11



INTRODUCTION

A soil gas and groundwater investigation was performed by Tracer Research Corporation (TRC) at the N.A.T.O. supply storage facility M.C Zuid-Oost Groningen 18A2 located in Ter Apel Holland. The investigation was conducted from January 21 to November 04, 1991 under contract to DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV. The purpose of the investigation was to locate and characterize waste which was believed to have been deposited into a series of trenches prior to the construction of the N.A.T.O facility, as well as to locate the source of suspected benzene contamination in the water supply system of the facility. For this investigation, a total of: 37 soil gas, 113 ground water, 45 potable water, and four waste dump vent samples were collected and analyzed in the field. Samples were analyzed for the following volatile organic compounds (VOCs):

- dichloromethane (CH₂CL₂)
- trichloromethane (CHCL₃)
- 1,1,1 trichloroethane (1,1,1 TCA)
- tetrachloromethane (CCL₄)
- trichloroethylene (TCE)
- tetrachloroethylene (PCE)
- benzene
- toluene
- xylenes
- total hydrocarbons (THC)

Xylenes are reported as the total of the three xylene isomers and total hydrocarbons are approximately C₅-C₉ aliphatic, alicyclic and aromatic compounds. These compounds were chosen because they represent a suit of VOCs commonly used in all types of industry and, due to information gained during past investigations are suspected to have been deposited on the site.



The depth to groundwater varied across the site, ranging from approximately one to two meters, with a relatively flat hydraulic gradient. The samples were collected at depths ranging from one half meter to four meters. The shallow soils are composed of primarily fine sands with intermittent deposits of peat and fill material.

INVESTIGATION OBJECTIVES

The objective of this investigation was two fold. First, the on-site analysis of ground water samples was used to define and characterize suspected pollution along a series of long narrow trenches traversing the entire site. The exact locations of these trenches was not known, however, their approximate locations were inferred from the analysis of historic data. Ground water samples were collected from these suspected areas. The real-time data was then used to further define trench location, as well as assist in the placement of ground water monitoring wells and trial pits installed during the second phase of the investigation.

Secondly, suspected benzene contamination in the water supply system was believed to be due to soil contamination near a buried water supply line and to have subsequently infiltrated into the line via ground water migration. Soil gas and ground water samples were collected on 25 to 50 meter centers along its entire length to try and locate the source of this contamination.



SAMPLE DOCUMENTATION

During the ten days of field work a total of 202 samples were collected and analyzed. A variety of samples were collected, these consisted of: potable water, ground water, soil gas, and air. They are all compiled in appendix A and are listed on ten separate summary sheets, one sheet for each day of sampling. Following is a breakdown of the types of samples collected, as well as an explanation of the naming system employed. A total of 113 ground water samples were collected and are listed in numerical and chronological order (see appendix A). Each ground water sample is denoted by a prefix of GW followed by consecutive sample numbers 02 to 121 (a numbering gap exists from number 63 to 99). Ground water samples were also collected from accumulation in the bottom of trial pits, these are also denoted with a prefix of GW and are numbered A01 through A19. A total of 37 soil gas samples were collected. These are denoted by a prefix of SG, and are numbered from 200 to 236, with SG-001 labeled out of sequence. Analysis of water samples collected from the water supply system at various locations and during various stages of purging are designated with the prefix WS. The samples which are labeled 1 through 40 were collected at intervals during the purging of one entire volume of the water line. Four vents which are permanently installed in a waste dump located on the site were also sampled. These samples are labeled FS-01 through FS-04.



SHALLOW SOIL GAS INVESTIGATION - METHODOLOGY

Soil gas contaminant investigation refers to a method developed by TRC for investigating underground contamination from volatile organic chemicals (VOCs) such as industrial solvents, cleaning fluids and petroleum products by looking for their vapors in the shallow soil gas. The method involves pumping a small amount of soil gas out of the ground through a hollow probe driven into the ground and analyzing the gas for the presence of volatile contaminants. The presence of VOCs in shallow soil gas indicates the observed compounds may either be in the vadose zone near the probe or in groundwater below the probe. The soil gas technology is most effective in mapping low molecular weight halogenated solvent chemicals and petroleum hydrocarbons possessing high vapor pressures and low aqueous solubilities. These compounds readily partition out of the groundwater and into the soil gas as a result of their high gas/liquid partitioning coefficients. Once in the soil gas, VOCs diffuse vertically and horizontally through the soil to the ground surface where they dissipate into the atmosphere. The contamination acts as a source and the above ground atmosphere acts as a sink, and typically a concentration gradient develops between the two. The concentration gradient in soil gas between the source and ground surface may be locally distorted by hydrologic and geologic anomalies (e.g. clays, perched water); however, soil gas mapping generally remains effective because distribution of the contamination is usually broader in areal extent than the local geologic barriers and is defined using a large data base. The presence of geologic obstructions on a small scale tends to create anomalies in the soil gas-groundwater correlation, but generally does not obscure the broader areal picture of the contaminant distribution.



EQUIPMENT

Tracer Research Corporation utilized a one ton Ford analytical field van that was equipped with one Varian 3300 temperature programmable gas chromatograph and two Spectra Physics SP4270 computing integrators. In addition, the van has two built-in gasoline powered generators that provide the electrical power (110 volts AC) to operate all of the gas chromatographic instruments and field equipment. A specialized hydraulic mechanism consisting of two cylinders and a set of jaws was used to drive and withdraw the sampling probes. A hydraulic hammer was used to assist in driving probes past cobbles and through unusually hard soil.

SAMPLING PROCEDURES

Soil Gas

Sampling probes consist of 2 and 4 meter lengths of 28 millimeter diameter hollow steel pipe that are fitted with detachable drive points. Soil gas, and groundwater samples were collected by driving the steel probe to a depth of up to 4 meters into the ground. Once inserted into the ground, the above-ground end of the sampling probes were fitted with a steel reducer and a length of polyethylene tubing leading to a vacuum pump. To adequately purge the volume of air within the probe, 2 to 5 liters of gas were evacuated with a vacuum pump. During the soil gas evacuation, samples were collected in a glass syringe by inserting a syringe needle through a silicone rubber segment in the evacuation line and down into the steel probe. Ten milliliters of gas were collected for immediate analysis in the TRC analytical field van. Soil gas was subsampled in volumes ranging from 5 uL to 1 mL, depending on the VOC concentration at any particular location.



Groundwater

Groundwater samples were collected by driving the probe to the desired sampling level, applying a vacuum to the above-ground end of the probe by which the sample was drawn up the probe and collected in a 40 mL sampling vial. The sample was then immediately prepared for analysis in the TRC analytical field van. Analysis of the groundwater samples was done by headspace analysis. This was achieved by decanting off approximately 50% of the sample, resealed with the teflon lined cap and shaken vigorously for 30 seconds, headspace in the vial was then subsampled and analyzed for the presence of VOCs. Quantification was done by using a "Headspace Response Factor" obtained by analysis of a headspace standard prepared by the procedure described above.

ANALYTICAL PROCEDURES

A Varian 3300 gas chromatograph equipped with a flame ionization detector (FID), and an electron capture detector (ECD), was used for all analyses. The FID was used for the detection of the hydrocarbons: benzene, toluene, ethyl benzene, xylenes, and total hydrocarbons. The ECD was used for detection of the halogenated hydrocarbons: 1,1,1 TCA, TCE, and PCE. The hydrocarbon compounds were separated on a 1 meter by 3 millimeter OD packed column with 10 percent OV-101 as the stationary phase. The halogenated hydrocarbon compounds were separated on a 2 meter by 3 millimeter OD packed column with 10 percent OV-101 as the stationary phase. Separate direct injections were made onto each column, and nitrogen was used as the carrier gas.



Compounds detected in the samples were identified by chromatographic retention time. Quantification of the compounds were achieved by comparison of the detector response of the sample with the response measured for calibration standards (external standardization). Instrument calibration checks were run periodically throughout the day as were system blanks to check for contamination in the sampling equipment. Air samples were also routinely analyzed to check for background levels in the atmosphere. A total of 23 air samples were collected and found to contain normal levels of halocarbons, ranging as high as 0.005 ug/l; and were primarily found to be void of hydrocarbon compounds with the exception of three samples which were found to contain trace amounts of benzene and toluene.

Detection Limits

Detection limits for the compounds of interest are a function of the injection volume as well as the detector sensitivity for individual compounds. Thus, the detection limit varies with the sample injection volume. Generally, the larger the injection size the greater the sensitivity. However, peaks for compounds of interest must be kept within the linear range of the analytical equipment. If any compound has a high concentration, it is necessary to use small injections, and in some cases to dilute the sample to keep it within linear range. This may cause decreased detection limits for other compounds in the analyses.



The detection limits range down to 0.01 ug/L for hydrocarbon compounds in soil gas, and 0.2 ug/L in water, the detection limits for the halogenated compounds range down to 0.0001 ug/l in soil gas, and 0.001 ug/l in water. The lowest detection limits achievable with the analytical instrument for each of the compounds are listed in the condensed data table (appendix A), labeled as N2 Blk. These detection limits may change for each given analysis depending on the conditions of the measurement, in particular, the sample size. If any component being analyzed is not detected, the detection limit for that compound in that analysis is given as a "less than" value (e.g. <0.02 ug/l). Detection limits obtained from GC analyses are calculated from the current response factor, the sample size, and the estimated minimum peak size (area) that would have been visible under the conditions of the measurement.



QUALITY ASSURANCE/QUALITY CONTROL PROCEDURES

Tracer Research Corporation's normal quality assurance procedures are followed in order to prevent any cross-contamination of samples.

- . Analytical instruments are calibrated each day by the use of chemical standards prepared in water by serial dilution from commercially available pure chemicals.
- . 2 cc subsampling syringes are checked for contamination prior to sampling each day by injecting nitrogen carrier gas into the gas chromatograph.
- . All sampling and 2 cc subsampling syringes are decontaminated each day and no such equipment is reused before being decontaminated. Microliter size subsampling syringes are reused only after a nitrogen carrier gas blank is run to insure it is not contaminated by the previous sample.
- . Steel probes are used only once during the day and then washed with high pressure soap and hot water spray or steam-cleaned to eliminate the possibility of cross-contamination. Enough probes are carried on each van to avoid the need to reuse any during the day.
- . Silicone tubing (connecting the adaptor to the vacuum pump) is replaced as needed to insure proper sealing around the syringe needle. This tubing does not directly contact soil gas samples.
- . All synthetic tubing through which groundwater samples are collected are replaced between sample locations, so as to avoid any cross-contamination of samples.
- . Septa through which samples are injected into the chromatograph are replaced on a daily basis to prevent possible gas leaks from the chromatographic column.



- . Prior to sampling each day, system blanks are run to check the sampling apparatus (probe, adaptor, 10 cc syringe) for contamination by drawing ambient air from above ground through the system and comparing the analysis to a concurrently sampled air analysis.

- . Soil gas pumping is monitored by a vacuum gauge to insure that an adequate gas flow from the vadose zone is maintained. A negative pressure (vacuum) of 2 in. Hg less than the maximum capacity of the pump (evacuation rate >0.02 cfm) usually indicates that a reliable gas sample cannot be obtained because the soil has a very low air permeability.

ANALYSE-APPARATUUR

blad 1/2

Massaspectrometrie

-Hewlett Packard
model 5890 GC
model 5970 MSD
model 3000 computer

Gaschromatografie

-Perkin Elmer 8310
detector : FID
AS 8300 autosampler
-Hewlett Packard
HP 5880A + Purge and Trap
detector: FID
-Hewlett Packard
HP 5880A + Purge and Trap
+autosampler
detectoren: FID, ECD, NPD
-Carlo Erba
Mega 5330-AS
detectoren: FID, ECD
Datastation: Maxim
-Carlo Erba
Vega 6000
detectoren: ECD, FID +
ATD 50 Purge and Trapsysteem
Datastation: Maxima
-Carlo Erba
Vega 6000
detector : TCD

Vloeistofchromatografie

-Waters Associates
model M-45/510 (gradient)
detectoren: Fluorescentie
(M-420 AC)
Ultraviolet
(M-411)
autosampler: Waters 712 - WISP
Datastation: Maxima

Atomaire Spectrometrie

-Perkin Elmer
AES-ICP (Inductively Coupled
Plasma)
Autosampler AS-50
Datastation: 7300 PE
-Perkin Elmer
Zeeman grafietoven model 5100
Autosampler AS-60 met
ultrasoonbad
Datastation: Epson 1071 PC-AX-Z
-Perkin Elmer
AAS-vlam model 5100
-Perkin Elmer
AAS-vlam model 2280
MHS 10 - hydridesysteem
-Milton Roy
Kwikmonitor

juni 1988

Spectrometrie

- Pye Unicam
UV/Vis spectrofotometer
model PU 6800
- Perkin Elmer
Infrarood (IR) spectrofotometer
model 881 double beam
- Perkin Elmer
Infrarood (IR) spectrofotometer
model 577
- Baird Atomic
Fluorescentie spectrofotometer
Fluoripoint (scan)

Autoanalyzer

- Technicon Instruments
Autoanalyzer II
Datastation: IBM-PC
Fenol, Cyanide
- Technicon Instruments
Autoanalyzer II
Calcium, Fosfaat

Coulometrie

- Euroglas / KIWA
micro-coulometer

juni 1988

Vluchtige stoffen en minerale olie

| Stof | Analysemethode | Aantoonbaarheidsgrenzen | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | | Min. detecteerb. opp. Water | Grond |
| | | In ug/l | In mg/kg d.s. |
| Benzeen | GC-P&T/VPR C85-10 ¹⁾ | 0,3 | 0,005 |
| Toluuen | " | 0,3 | 0,005 |
| Ethylbenzeen | " | 0,3 | 0,005 |
| Xyleen | " | 0,3 | 0,005 |
| Naftaleen | " | 0,3 | 0,005 |
| Dichloormethaan | GC-P&T/VPR C85-12 ²⁾ | 2,5 | 0,05 |
| 1,1-Dichloorethaan | " | 1,5 | 0,03 |
| Trichloormethaan | " | 3,0 | 0,05 |
| 1,2-Dichloorethaan | " | 1,5 | 0,03 |
| 1,1,1-Trichloorethaan | " | 2,5 | 0,05 |
| Tetrachloormethaan | " | 5,0 | 0,1 |
| Trichlooretheen | " | 1,5 | 0,03 |
| 1,1,2-Trichlooretaan | " | 1,5 | 0,03 |
| Tetrachlooretheen | " | 1,5 | 0,03 |
| Oliefracties: | | | |
| - als dieselolie | GC-P&T ³⁾ | 50 | 1,0 |
| - als benzine | " | 20 | 0,5 |
| - als white-spirit | " | 50 | 1,0 |

¹⁾ Water: Max. 80 ml in bewerking, purge & trap op tenax, thermische desorptie, koude val, scheiding GC-capillair, FID-detectie, kwantificering a.d.h.v. externe standaard. Uitzondering op VPR: geen gebruik van extractietechniek.

Grond: Max. 100 gram natte grond in 1 liter kraanwater, hieruit maximaal 80 ml slurry in bewerking; verder zelfde procedure als "water".

²⁾ Idem als ¹⁾, waarbij hier confirmatie plaatsvindt m.b.v. ECD.

³⁾ Idem als ¹⁾, maar geen VPR!

Chloorbenzenen

| Stof | Analysemethode ¹⁾ | Aantoonbaarheidsgrenzen | |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | | Min. detecteerb. opp. Water | Grond |
| | | In ug/l | In mg/kg d.s. |
| Monochloorbenzeen | GC-Extr/VPR C85-13 | 0,1 | 0,05 |
| 1,2-Dichloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,3-Dichloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,4-Dichloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,2,3-Trichloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,2,4-Trichloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,3,5-Trichloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,2,3,4-Tetrachloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,2,3,5-Tetrachloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| 1,2,4,5-Tetrachloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| Pentachloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |
| Hexachloorbenzeen | " | 0,1 | 0,05 |

¹⁾ Water: Ca. 200 ml tweemaal extractie met petroleumether. De niet geconcentreerde extracten drogen over waterrij natriumsulfaat, verzamelde extracten GC-capillair scheiden, detectie ECD, kwantificeren a.d.h.v. externe standaard

Grond: Ca. 10 gram nat extractie met aceton en petroleumether, vervolgens extractie met water t.b.v. acetonverwijdering, vervolgens gelijk aan "water".

Chloorfenolen

| Stof | Analysemethode ¹⁾ | Aantoonbaarheidsgrenzen | |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | | Min. detecteerb. opp. water | Grond |
| | | In ug/l | In mg/kg d.s. |
| 2-Monochloorfenol | GC-Extr/VPR C85-14 | 2 | 0,01 |
| 3-Monochloorfenol | " | 2 | 0,01 |
| 4-Monochloorfenol | " | 2 | 0,01 |
| 2,3-Dichloorfenol | " | 0,5 | 0,003 |
| 2,4-Dichloorfenol | " | 0,5 | 0,003 |
| 2,5-Dichloorfenol | " | 0,5 | 0,003 |
| 2,6-Dichloorfenol | " | 0,5 | 0,003 |
| 3,4-Dichloorfenol | " | 0,5 | 0,003 |
| 3,5-Dichloorfenol | " | 0,5 | 0,003 |
| 2,3,4-Trichloorfenol | " | 0,1 | 0,0008 |
| 2,3,5-Trichloorfenol | " | 0,1 | 0,0008 |
| 2,3,6-Trichloorfenol | " | 0,1 | 0,0008 |
| 2,4,6-Trichloorfenol | " | 0,1 | 0,0008 |
| 2,3,5,6-Tetrachloorfenol | " | 0,07 | 0,0004 |
| Pentachloorfenol | " | 0,04 | 0,0002 |

¹⁾ Water: Ca. 200 ml driemaal extractie met toluuen, toevoegen kaliumcarbonaat-oplossing, deze fase derivatiseren met azijnzuuranhydride, extractie in petroleumether, scheiding GC-capillair, ECD-detectie, kwantificeren a.d.h.v. externe standaard.

Grond: Ca. 50 gram nat in zuur milieu extraheren met toluuen, vervolgens gelijk aan "water".

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PCK's)

| Stof | Analysemethode | Detectiegrenzen | |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| | | Vastgesteld september 1988 water | september 1988 grond |
| | | In ug/l | In mg/kg d.s. |
| Naftaleen | GC-Extr/VPR C85-11 ¹⁾ | 0,2 | 0,2 |
| Acenafryinen | " | 0,3 | 0,3 |
| Acenafteen | " | 0,2 | 0,2 |
| Fluoreen | " | 0,3 | 0,3 |
| Fenantreen | HPLC/VPR C85-11 ²⁾ | 0,08 | 0,08 |
| Acenaceen | " | 0,01 | 0,01 |
| Fluorantheen | " | 0,06 | 0,06 |
| Pyreen | " | 0,1 | 0,1 |
| Benzo(a)anthracen | " | 0,02 | 0,02 |
| Chryseen | " | 0,04 | 0,04 |
| Benzo(b)fluoranteen | " | 0,02 | 0,02 |
| Benzo(k)fluoranteen | " | 0,01 | 0,01 |
| Benzo(a)pyreen | " | 0,02 | 0,02 |
| di-Benz(ah)anthracen | " | 0,2 | 0,2 |
| Benzo(ghi)perylene | " | 0,1 | 0,1 |
| Indeno(123-cd)pyreen | " | 0,04 | 0,04 |

¹⁾ Water:

Ca. 800 ml water extractie met petroleumether, concentreren tot 1 ml, opnemen in 1,5 ml acetonitril, Lindampen tot 1 ml, GC-scheiding capillair, FID-detectie, kwantificeren a.d.h.v. externe standaard.

Grond:

Ca. 10 gram nat extractie met aceton en petroleumether, extractie met water t.b.v. aceton-verwijdering, vervolgens gelijk aan "water".

²⁾

Idem als ¹⁾, met uitzondering van scheiding: m.b.v. HPLC, detectie: Fluorescentie en UV.

Organochloorbestrijdingsmiddelen en polychloorbyfenylen

| Stof | Analysemethode ¹⁾ | Aantoonbaarheidsgrenzen | |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | | Min. detecteerb. opp. Water | Grond |
| | | In ug/l | In mg/kg d.s. |
| Alfa-HCH | GC-Extr/VPR C85-16 | 0,01 | 0,008 |
| beta-HCH | " | 0,04 | 0,02 |
| HCB | " | 0,01 | 0,004 |
| gamma-HCH | " | 0,03 | 0,01 |
| Heptachloor | " | 0,02 | 0,006 |
| Aldrin | " | 0,03 | 0,01 |
| Telodrin | " | 0,04 | 0,02 |
| Isodrin | " | 0,04 | 0,02 |
| Heptachloorepoxida | " | 0,02 | 0,007 |
| gamma-Chloordaan | " | 0,01 | 0,005 |
| alfa-Endosulfan | " | 0,01 | 0,005 |
| alfa-Chloordaan | " | 0,01 | 0,005 |
| Dieldrin | " | 0,02 | 0,006 |
| DDE-p,p-isomeer | " | 0,02 | 0,008 |
| Endrin | " | 0,02 | 0,008 |
| TDE-p,p-isomeer | " | 0,03 | 0,01 |
| DDT-o,p-isomeer | " | 0,03 | 0,01 |
| DDT-p,p-isomeer | " | 0,02 | 0,008 |
| PCB nr. 28 | " | 0,02 | 0,009 |
| PCB nr. 52 | " | 0,03 | 0,01 |
| PCB nr. 101 | " | 0,01 | 0,004 |
| PCB nr. 118 | " | 0,01 | 0,005 |
| PCB nr. 138 | " | 0,01 | 0,005 |
| PCB nr. 153 | " | 0,008 | 0,003 |
| PCB nr. 180 | " | 0,009 | 0,003 |

¹⁾ Water:

800 ml extractie tweemaal met petroleumether, concentreren m.b.v. Kuderna-Danish tot 1 ml, clean-up over aluminium-oxide, eventuele scheiding PCB's en PCB's over silica. Scheiding capillair GC, detectie ECD, externe standaard kwantificatie.

Grond:

Ca. 10 gram nat, extractie met aceton en petroleumether, vervolgens extractie met water t.b.v. aceton verwijdering, vervolgens gelijk aan "water".

10. Resultaten drinkwateronderzoek WAPROG 1991

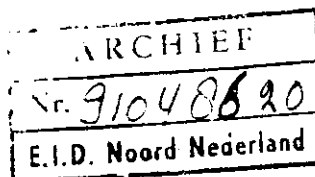


N.V. WATERLEIDINGMAATSCHAPPIJ
VOOR DE PROVINCIE GRONINGEN

POSTBUS 24 | 9700 AA
GRONINGEN
PHEBENSSTRAAT 1
TEL. 050-182311*
GIROREKENING 805188

INGEKOMEN 02 MEI 1991

Het Ministerie van Defensie
Dienst Gebouwen, Werken en Terreinen
Direktie Noord Nederland
T.a.v. de heer ing. F.H. Roelfsema
Postbus 608
9400 AP ASSEN



Men gelieve bij het antwoord
datum en nummer te vermelden

Uw brief d.d.
26-03-'91
91033608

2/4

Onderwerp
Navo-complex Ter Apel

Bijlage(n) Groningen,
div 26 april 1991

Nr.
vds3369Y

Geachte heer Roelfsema,

Onder verwijzing naar uw brief 91033608, d.d. 26-03-'91, delen wij u mede, dat wij door de STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD te Schipborg het water in de aansluiting van het Navo-complex te Ter Apel hebben laten onderzoeken. Ten aanzien daarvan kunnen wij u thans het volgende mededelen.

Op bijgevoegde situatie is de aansluiting met vermelding van de middellijnen en de plaats en nummering van de monsterpunten aangegeven.

Nadat op vrijdag 22 maart de hoofdkraan werd gesloten, is op maandag 25 maart jl. een 4-tal monsters genomen, 1 monster op punt 1, 2 monsters op punt 2 (wegens aanwezigheid depot van vervuilde grond) en 1 monster op punt 3. Het resultaat is weergegeven in de bijgevoegde rapporten 91-357. In het eerste monster dat op punt 2 is genomen werd een iets verhoogde concentratie tolueen gemeten. Gezien de zeer lange contacttijd van circa 64 uur behoeft dit niet afwijkend te zijn. Besloten is punt 2 opnieuw te bemonsteren na een representatieve contacttijd (= 8 uur).

De nieuwe bemonstering op punt 2 vond plaats op 10 april na een contacttijd van 14.30 uur. Er werden in totaal 4 monsters genomen, na tapping van 3 l, 5 l, 7 l, en 40 l. De resultaten hiervan zijn vermeld in de bijgevoegde rapporten 91-518.

Gezien het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het drinkwater in de aansluiting van het complex ruimschoots aan de normen voldoet.

Hoogachtend,
N.V. Waterleidingmaatschappij
voor de provincie Groningen,

NAVO terrein

Provinciale weg

bmp

Ø 63

Ø 32

Kloosterveenweg

Viaductstraat

B 517

A 551

2

Ø 110

Ø 160

Ø 200

A 94

A 93

A 92

A 91

A 29

A 29

A 19

B 18

Ø 200

A 28

A 23

Ø 160

A 465

B 497

B 498

A 5



N.V. Waterleidingmaatschappij
voor de Provincie Groningen
Telefoon 41.11.11

STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 18, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

Secretariaat Phebensstraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG

AFDELING: DISTRIBUTIE

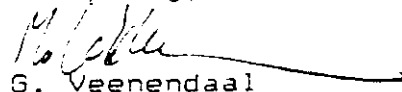
DATUM : 25 maart 1991

MONSTER : Terreinleiding NAVO depot, dienstkraan 1, na 20 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-------|
| | <u>µg/l</u> | | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan | <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan | <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan | <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan | <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan | <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan | <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan | <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan | <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan | <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan | <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan | <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan | <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan | <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen | <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl | <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether | <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | | |
| styreen | <0,05 | | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | | |

Schipborg, 28 maart 1991



G. Veenendaal



STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

Secretariaat Phebenestraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
AFDELING: DISTRIBUTIE
DATUM : 25 maart 1991
MONSTER : Terreinleiding NAVO depot, dienstkraan 2, na 5 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-------|
| | µg/l | | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan | <0,05 |
| tolueen | 0,20 | methylcyclohexaan | <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan | <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan | <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan | <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan | <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan | <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan | <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan | <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan | <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan | <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan | <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan | <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen | <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl | <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether | <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | | |
| styreen | <0,05 | | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | | |

Schipborg, 28 maart 1991


G. Veenendaal



STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

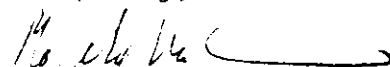
Secretariaat Phebensstraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
 AFDELING: DISTRIBUTIE
 DATUM : 25 maart 1991
 MONSTER : Terreinleiding NAVO depot, dienstkraan 2, na 40 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| PARAMETER | CONCENTRATIE | |
|----------------------------|--------------|-------------------------|
| | µg/l | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | |
| styreen | <0,05 | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | |

Schipborg, 28 maart 1991


 G. Veenendaal

11-357 (4)

STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

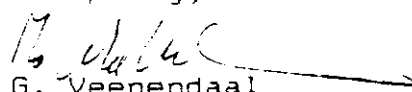
Secretariaat Phebensestraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
AFDELING: DISTRIBUTIE
DATUM : 25 maart 1991
MONSTER : Terreinleiding NAVO depot, buitenmeterput op NAVO terrein, direct genomen.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-------|
| | <u>µg/l</u> | | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan | <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan | <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan | <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan | <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan | <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan | <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan | <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan | <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan | <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan | <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan | <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan | <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan | <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen | <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl | <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether | <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | | |
| styreen | <0,05 | | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | | |

Schipborg, 28 maart 1991


G. Veenendaal

J. - 557 (S)

STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

Secretariaat Phebenstraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
AFDELING: DISTRIBUTIE
DATUM : 25 maart 1991
PLAATS : AANVOER LEIDING VAN NAVO DEPOT, TER APEL.

DICHLORMETHAAN GEHALTES IN $\mu\text{g/l}$.

| monster | GEHALTE |
|------------------------|---------|
| dienstkr 1, na 20 l. | < 1 |
| dienstkr 2, na 5 l. | < 1 |
| dienstkr 2, na 40 l. | < 1 |
| buitenmeterput, direct | < 1 |

Schipborg, 28 maart 1991


G. Veenendaal



STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

Secretariaat Phebensstraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
 AFDELING: INSPECTIE
 DATUM : 10 april 1991
 MONSTER : NAVO DEPOT, Ter Apel, uit dienstkraan 2, na 3 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | <u>µg/l</u> | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | |
| styreen | <0,05 | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | |

Schipborg, 18 april 1991


 G. Veenendaal

91-510C



STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

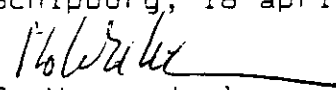
Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

Secretariaat Phebenastraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
AFDELING: INSPECTIE
DATUM : 10 april 1991
MONSTER : NAVO DEPOT, Ter Apel, uit dienstkraan 2, na 5 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | <u>µg/l</u> | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | |
| styreen | <0,05 | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | |

Schipborg, 18 april 1991

G. Veenendaal



STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

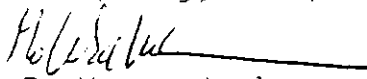
Secretariaat Phebenstraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG
 AFDELING : INSPECTIE
 DATUM : 10 april 1991
 MONSTER : NAVO DEPOT, Ter Apel, uit dienstkraan 2, na 7 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | <u>µg/l</u> | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | |
| styreen | <0,05 | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | |

Schipborg, 18 april 1991


 G. Veenendaal



STICHTING WATERLABORATORIUM NOORD

Laboratorium Berkenweg 1a, Schipborg - Postbus 26 - 9470 AA Zuidlaren tel. 05905-3699 fax 05905-4274

Secretariaat Phebensstraat 1 - Postbus 24 - 9700 AA Groningen tel. 050-182311

BEDRIJF : WAPROG

AFDELING: INSPECTIE

DATUM : 10 april 1991

MONSTER : NAVO DEPOT, Ter Apel, uit dienstkraan 2, na 40 liter.

RESULTATEN VLUCHTIGE KOOLWATERSTOFFEN

| <u>PARAMETER</u> | <u>CONCENTRATIE</u> | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | <u>µg/l</u> | |
| benzeen | <0,05 | cyclohexaan <0,05 |
| tolueen | <0,05 | methylcyclohexaan <0,05 |
| ethylbenzeen | <0,05 | n-hexaan <0,05 |
| n-propylbenzeen | <0,05 | n-heptaan <0,05 |
| iso-propylbenzeen | <0,05 | n-octaan <0,05 |
| n-butylbenzeen | <0,05 | n-nonaan <0,05 |
| iso-butylbenzeen | <0,05 | n-decaan <0,05 |
| sec-butylbenzeen | <0,05 | n-undecaan <0,05 |
| tert-butylbenzeen | <0,05 | n-dodecaan <0,05 |
| n-pentylbenzeen | <0,05 | n-tridecaan <0,05 |
| o-xyleen | <0,05 | n-tetradecaan <0,05 |
| m+p-xyleen | <0,05 | n-pentadecaan <0,05 |
| 4-isopropyltolueen | <0,05 | n-hexadecaan <0,05 |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | <0,05 | naftaleen <0,05 |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenyl <0,05 |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | <0,05 | biphenylether <0,05 |
| 1,2,3,4-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4,5-tetramethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diisopropylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-triisopropylbenzeen | <0,05 | |
| styreen | <0,05 | |
| 2-ethyltolueen | <0,05 | |
| 3-ethyltolueen | <0,05 | |
| 4-ethyltolueen | <0,05 | |
| 1,2-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-diethylbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-diethylbenzeen | <0,05 | |
| monochloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,4-dichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,3-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,2,4-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 1,3,5-trichloorbenzeen | <0,05 | |
| 2-chloortolueen | <0,05 | |
| 4-chloortolueen | <0,05 | |

Schipborg, 18 april 1991


G. Veenendaal

