

Verkennend bodemonderzoek

Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide

Projectnummer : BI-06-062

Rapportnummer : BI-06-062-VO



Opdrachtgever : Stichting Woningbouw Achtkarspelen
Postbus 9
9285 ZV Buitenpost

X-coördinaat : 198.65
Y-coördinaat : 584.05

Datum rapport : 31 oktober 2006

Status : definitief

Ingenieursbureau Jansma en Van Dijk B.V.
West 26, 9285 WC, Buitenpost
Postbus 102, 9285 ZX, Buitenpost
Tel: 0511-541035
Fax: 0511-543643

Datum: 31-10-06	Rapport: def.	Goedkeuring: 	Vrijgave: 
-----------------	---------------	---	---

Inhoudsopgave		blz
1	Inleiding	2
2	Vooronderzoek	3
	2.1 Historische informatie en situatiebeschrijving	3
	2.2 Geohydrologie en bodemopbouw	3
3	Uitvoering onderzoek	5
	3.1 Onderzoeksstrategie	5
	3.2 Resultaten veldwerk	5
	3.3 Monstername en analyse	6
4	Analyseresultaten	7
	4.1 Algemeen	7
	4.2 Resultaten veldmetingen	7
5	Conclusies en aanbevelingen	12

Bijlagen

- 1 Overzicht onderzoekslocatie
- 2 Overzichtstekening van het terrein met de verrichte boringen (*situatietekening*)
- 3 Boorbeschrijvingen
- 4 Analysecertificaten grond en grondwater
- 5 Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen

1 Inleiding

Stichting Woningbouw Achtkarspelen te Buitenpost heeft aan Ingenieursbureau Jansma en Van Dijk B.V. opdracht verleend voor het verrichten van een verkennend bodemonderzoek op de locatie Doarpstrjitte 18 te Twijzelerheide. De locatie is kadastraal bekend als gemeente Kooten, sectie D, nummer 5776.

Op de locatie is een woonboerderij met opstallen aanwezig. In bijlage 1 staat de ligging van de onderzoekslocatie weergegeven.

Aanleiding tot het verkennend bodemonderzoek is de voorgenomen aankoop van het perceel. De oppervlakte van de locatie is circa 8300 m².

Doel van het verkennend onderzoek is de kwaliteit van de grond en het grondwater ter plaatse van de bouwlocatie vast te stellen. Het verkennend onderzoek is volgens de norm NEN 5740 uitgevoerd.

Ingenieursbureau Jansma en Van Dijk B.V. verklaart hierbij geen onderdeel uit te maken van de bedrijfsorganisatie van de eigenaar van de onderzoekslocatie en / of opdrachtgever van het onderzoek. Ingenieursbureau Jansma en Van Dijk B.V. heeft het bodemonderzoek als onafhankelijke organisatie uitgevoerd.

2 Vooronderzoek

2.1 Historische informatie en situatiebeschrijving

Tabel 2.1 geeft, conform de NVN 5725, de koppeling weer tussen het type bodemonderzoek, de informatie die moet worden verzameld en het niveau waarop deze informatie moet worden verzameld.

Tabel 2.1 Koppeling type bodemonderzoek aan benodigde informatie

Type onderzoek	Kader/aanleiding	Historisch gebruik	Huidig Gebruik	Toekomstig gebruik	Financieel/-juridisch	Bodemopbouw/Geohydrologie
Verkenkend	Aankoop	B	B	-	O	B

-: Behoeft niet te worden verzameld;
 B: Verzamelen op basisniveau;
 O: Verzamelen niet verplicht, eventueel wel wenselijk.

Op de locatie is een woonboerderij met opstallen en weiland aanwezig. De aanwezige verhardingen bestaan uit puin en tegels. Volgens de signaleringskaart (mogelijke) bodemverontreiniging van de provincie Fryslan zijn op de onderzoekslocatie geen gegevens omtrent bodemonderzoeken en bodemverontreinigingen/dempingen bekend.

De onderzoekslocatie is derhalve onderzocht volgens het onderzoeksprotocol 'onverdacht' conform de NEN5740.

2.2 Geohydrologie en bodemopbouw

De maaiveldhoogte nabij de onderzoekslocatie is op ca. 0.7 m +NAP gesitueerd. De regionale grondwaterstroom van het freatisch grondwater is gezien het isohypsenpatroon niet eenduidig aan te geven. Echter, een noordwestelijke richting is aannemelijk gezien de aanwezigheid van de Swadde in de omgeving. Lokale invloeden zijn bepalend voor de lokale stromingsrichting van het freatisch grondwater. De regionale bodemopbouw kan met behulp van de Grondwaterkaart van Nederland (*Leeuwarden/Groningen 6oost-7west*) van TNO als volgt worden omschreven:

De regionale bodemopbouw kan met behulp van de Grondwaterkaart van Nederland (*Harlingen/Leeuwarden 5oost-6west*) van TNO als volgt worden omschreven:

- De "deklaag" wordt hoofdzakelijk gevormd door een uiterst fijne zandhoudende deklaag met een dikte van circa 0.5 meter.
- De "scheidende laag" bestaat uit een circa 6 meter dikke leemlaag;
- Het derde watervoerende pakket bestaande uit uiterst fijne tot matig fijne en grove zanden (*Formatie van Drenthe, Formatie van Eindhoven, Formatie van Peelo*) met een dikte van ca. 20 meter; het derde watervoerende pakket (*Formatie van Eindhoven, Urk I en Peelo*) bestaat uit fijne tot matig grove zanden met een gemiddelde laagdikte van enkele meters tot ca. 13 meter. Het derde watervoerende pakket gaat grotendeels over in het vierde watervoerende pakket.

De lokale bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie is sterk geroerd. De bodemopbouw kan aan de hand van de boringen globaal als volgt worden omschreven:

- vanaf maaiveld tot ca. 0.5 m-mv : matig fijn, zwak siltig, matig humeus zand;
- vanaf ca. 0.5 tot 2,0 m-mv: zwak zandige en zwak grindige leem.

In de bovengrond zijn plaatselijk zwakke bijmengingen met bodemvreemd materiaal aangetroffen (*puin*).

De grondwaterstand ten tijde van het onderzoek bevond zich gemiddeld op ca. 0.6 m-mv.

3 Uitvoering onderzoek

3.1 Onderzoeksstrategie

Doel van het onderzoek is de kwaliteit van grond en grondwater ter plaatse van de bovengenoemde onderzoekslocatie vast te stellen. Het verkennend onderzoek is uitgevoerd volgens de norm NEN 5740 "Onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie (ONV)".

In tabel 3.1 staan het aantal te plaatsen boringen, het aantal te plaatsen peilbuizen alsmede het aantal te nemen monsters weergegeven, hetgeen conform de NEN 5740 (ONV) dient te worden uitgevoerd.

Tabel 3.1 Aantal te verrichten boringen en te analyseren monsters op een locatie afhankelijk van het oppervlakte (ONV)

Locatie (opp. m ²)	Aantal boringen			Aantal te analyseren (meng)monsters		
	Boringen tot 0,5 m-mv	Aantal boringen tot grondwater en tot max. 2,0 m-mv	Aantal boringen afgewerkt als peilbuis tot max. 5,0 m-mv	Grond		Grondwater
				Bovengrond	Ondergrond	
ca. 8.300	13	4	2	3	2	2

3.2 Resultaten veldwerk

De boringen zijn ruimtelijk verdeeld over de onderzoekslocatie geplaatst (zie bijlage 2 voor de situering van de boringen). Het veldwerk is uitgevoerd op 28 september 2006. De diepte van de boringen varieert van "maaiveld" tot maximaal ca. 2,0 m-mv. De freatische grondwaterstand tijdens het onderzoek bevond zich op ca. 0.6 m-mv.

Er is zintuiglijk geen verontreiniging in de bodem (grond en grondwater) van de onderzoekslocatie aangetroffen. Boring 1 en 2 zijn afgewerkt tot een peilbuis (filtertraject 1.0-2.0 m-mv). Zie voor de boorbeschrijvingen bijlage 3. In de bodem zijn plaatselijk zwakke bijmengingen met bodemvreemd materiaal (puin) aangetroffen.

Uitvoering van het veldwerk is verricht volgens NPR 5741, NEN 5742, NEN 5743, NEN 5744, NEN 5745, NEN 5766.

3.3 Monstername en analyse

Ter plaatse van de verrichte boringen is één monster samengesteld over een traject van ten hoogste 50 cm. Monstername wordt o.a. bepaald door de aanwezigheid van bodemvreemd materiaal (*profielopbouw*). In tabel 3.2 staat per boring het traject van de grond alsmede het grondwater weergegeven welke is toegepast voor het analyseren van de monsters.

Tabel 3.2 Monsterdiepte per boring voor samenstelling (meng)monsters

Boring	Traject monsters (m-mv)						
	Mm bg 1	Mm bg 2	Mm bg 3	Mm og 1	Mm og 2	Pb1	Pb2
Pb1	0.1-0.3	-	-	1.2-1.7	-	1.0-2.0	-
2	-	-	-	-	1.1-1.6	-	1.0-2.0
3	-	0.0-0.5	-	1.6-2.0	-	-	-
4	-	0.0-0.5	-	1.2-1.7	-	-	-
5	-	-	0.0-0.5	-	1.2-1.7	-	-
6	-	-	-	-	1.4-1.9	-	-
8	0.2-0.5	-	-	-	-	-	-
9	0.0-0.5	-	-	-	-	-	-
13	-	-	0.0-0.3	-	-	-	-
14	-	-	0.0-0.3	-	-	-	-
15	-	-	0.0-0.4	-	-	-	-
18	-	0.0-0.4	-	-	-	-	-
19	-	0.0-0.4	-	-	-	-	-

Het grondmengmonster mm bg 1 (*tabel 4.2*) is samengesteld uit de bovengrond met de grondslag zand met een zwakke bijmenging met bodemvreemd materiaal in de vorm van puin.

De grondmengmonsters mm bg 2 en 3 (*tabel 4.2*) zijn samengesteld uit de bovengrond met de grondslag zand zonder bodemvreemd materiaal.

De grondmengmonsters mm og 1 en 2 (*tabel 4.3*) zijn samengesteld uit de ondergrond met de grondslag (*zwak zandig en -grindig*) leem zonder bodemvreemd materiaal.

Van de peilbuizen pb1 en pb2 (*tabel 4.4*) zijn circa een week na plaatsing en na voldoende doorpompen grondwatermonsters genomen. Het grondwater is geanalyseerd op het NEN5740 pakket voor grondwater.

De analyses zijn verricht door het "RvA" erkende Alcontrol laboratorium.

4 Analyseresultaten

4.1 Algemeen

In de tabellen 4.2, 4.3 en 4.4 staan de analysegegevens van de grond en het grondwater weergegeven. Hierbij staat eveneens de toetsing aan de streef- en interventiewaarde vermeld. De streef- en interventiewaarden van de grond zijn berekend op basis van het gehalte aan lutum organische stof, zoals deze zijn gemeten in de grondmonsters. Voor het grondwater gelden geen variabele streef- en interventiewaarden. Een kopie van de originele analysecertificaten van respectievelijk grond- en grondwatermonsters zijn bijgevoegd in bijlage 4. In bijlage 5 staat een uitleg omtrent de gebruikte afkortingen en begrippen weergegeven.

Bij de interpretatie van de analyseresultaten vindt een toetsing plaats aan de streefwaarde (*S-waarde*) en aan de interventiewaarde (*I-waarde*). Daarnaast is een tussenwaarde (*T-waarde*) die het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde weergeeft. Het toetsingskader is opgenomen in de Wet Bodembescherming (*VROM circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000*)

- S-waarde De streefwaarden geven de concentratie aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit waarbij de bodem de functionele eigenschappen voor mens, dier en plant bezit. Overschrijding van de streefwaarde geeft aan dat er sprake is van een verminderde bodemkwaliteit.
- T-waarde Tussen de streef- en interventiewaarde is een gemiddelde waarde (*tussenwaarde*) afgeleid. Overschrijding van de tussenwaarde door de aangetroffen concentraties verontreinigde stoffen betekent in principe dat een nader onderzoek naar de omvang van de verontreiniging noodzakelijk is.
- I-waarde Indien de concentratie hoger dan de interventiewaarde wordt aangetroffen zijn de functionele eigenschappen van de bodem ernstig verminderd of dreigen verminderd te worden. Indien in meer dan 25 m³ grond of in meer dan 100 m³ grondwater (*bodemvolume*) de interventiewaarde wordt overschreden, is er sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging en bestaat er een saneringsnoodzaak. De saneringsurgentie (*tijdstip van saneren*) is afhankelijk van de aard en concentraties van de verontreinigde stoffen alsmede de (*geplande*) functie van het terrein.

4.2 Resultaten veldmetingen

Op 9 oktober 2006 is tijdens de monsternamen van het grondwater de zuurgraad (*pH*), het elektrisch geleidend vermogen (*EGV*) en de watertemperatuur bepaald. De pH is een maat voor de zuurgraad en de EGV is een maat voor het aantal elektrisch opgeloste bestanddelen in het water (*ionen*). In tabel 4.1 staan de resultaten vermeld.

Tabel 4.1 Resultaten veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)	PH	EGV (μ S/cm)	Temp. ($^{\circ}$ C)
1	1.0-2.0	0.51	6.82	450	17.5
2	1.0-2.0	0.62	6.69	258	17.0

De gemeten pH is als licht zuur te beschouwen (*pH 7 is neutraal*). De EGV wordt als normaal beschouwd.

Tabel : 4.2 Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kg d.s., tenzij anders vermeld)

Monster	Mm bg 1	Mm bg 2	Mm bg 3	S	½(S+I)	I
droge stof (gew.-%)	89,2	77,8	85,2			
organische stof (%vvdS)	0,7	-	-			
min. delen <2µm (%vvdS)	4,4	-	-			
metalen						
arsen	<4	<4	<4	17	25	32
cadmium	<0,4	<0,4	<0,4	0.45	3.6	6.8
chromium	<15	<15	<15	59	141	223
koper	7,0	5,8	<5	18	57	95
kwik	<0,05	0,06	<0,05	0.21	3.7	7.2
lood	19	14	<13	55	199	344
nikkel	5,0	3,6	<3	14	50	86
zink	47	35	<20	64	197	330
polycyclische aromatische Koolwaterstoffen (PAK)						
naftaleen	<0,02	<0,02	<0,02			
antracene	<0,02	<0,02	<0,02			
fenantreen	0,03	0,05	<0,02			
fluoranteen	0,06	0,09	<0,02			
benzo(a)antracene	0,05	0,04	<0,02			
chryseen	0,05	0,04	<0,02			
benzo(a)pyreen	0,06	0,04	<0,02			
benzo(ghi)peryleen	0,09	0,03	<0,02			
benzo(k)fluoranteen	0,04	0,03	<0,02			
indeno(123-cd)pyreen	0,07	0,03	<0,02			
acenaftyleen	0,05	<0,02	<0,02			
acenafteen	<0,02	<0,02	<0,02			
fluoreen	<0,02	<0,02	<0,02			
pyreen	0,06	0,06	<0,02			
benzo(b)fluoranteen	0,09	0,07	<0,02			
dibenz(ah)antracene	0,03	<0,02	<0,02			
Pak-totaal (10 van VROM)	0,47	0,34	<0,2	1.0	21	40
Pak-totaal (16 van EPA)	0,72	0,49	<0,3			
EOX	<0,1	0,18	<0,1	0.30		
minerale olie						
fractie C10-C12	<5	<5	<5			
fractie C12-C22	20	<5	<5			
fractie C22-C30	20	<5	<5			
fractie C30-C40	20	<5	<5			
totaal olie C10-C40	65	* <20	<20	10	505	1000

Monster specificatie

1	mm bg 1	1(10-30)	8(20-50)	9(0-50)
2	mm bg 2	4(0-50)	3(0-50)	19(0-40)
3	mm bg 3	5(0-50)	15(0-40)	13(0-30)

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000).

De gehalten zijn als volgt geclassificeerd:

- * het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd
- +++ indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de volgende samenstelling: lutum 4,4 %; humus 0,7 %

Tabel : 4.3 Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kg d.s., tenzij anders vermeld)

Monster	Mm og 1	Mm og 2	S	½(S+I)	I
droge stof (gew.-%)	85,6	85,5			
organische stof (%vds)	1,1	-			
min. delen <2um (%vds)	3,9	-			
metalen					
arsen	<4	<4	17	25	32
cadmium	<0,4	<0,4	0,46	3,7	6,9
chrom	<15	<15	58	139	220
koper	7,2	<5	18	57	95
kwik	<0,05	<0,05	0,21	3,7	7,1
lood	<13	<13	55	199	343
nikkel	9,3	5,3	14	49	83
zink	25	<20	63	195	326
polycyclische aromatische Koolwaterstoffen (PAK)					
naftaleen	<0,02	<0,02			
antracene	<0,02	<0,02			
fenantreen	<0,02	<0,02			
fluoranteen	<0,02	<0,02			
benzo(a)antracene	<0,02	<0,02			
chryseen	<0,02	<0,02			
benzo(a)pyreen	<0,02	<0,02			
benzo(ghi)peryleen	<0,02	<0,02			
benzo(k)fluoranteen	<0,02	<0,02			
indeno(123-cd)pyreen	<0,02	<0,02			
acenaftyleen	<0,02	<0,02			
acenafteen	<0,02	<0,02			
fluoreen	<0,02	<0,02			
pyreen	<0,02	<0,02			
benzo(b)fluoranteen	<0,02	<0,02			
dibenz(ah)antracene	<0,02	<0,02			
Pak-totaal (10 van VROM)	<0,2	<0,2	1,0	21	40
Pak-totaal (16 van EPA)	<0,3	<0,3			
EOX	<0,1	<0,1	0,30		
minerale olie					
fractie C10-C12	<5	<5			
fractie C12-C22	<5	<5			
fractie C22-C30	<5	<5			
fractie C30-C40	<5	<5			
totaal olie C10-C40	<20	<20	10	505	1000

Monster specificatie

- 1 mm og 1 1(120-170) 4(120-170) 3(160-200)
 2 mm og 2 2(110-160) 5(120-170) 6(140-190)

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000).

De gehalten zijn als volgt geïnclassificeerd:

- * het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd
- +++ indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de volgende samenstelling: lutum 3,9%; humus 1,1%

Tabel : 4.4 Analyseresultaten grondwatermonsters (gehalten in µg/l. tenzij anders vermeld)

Monster	pb1	pb2	S	½(S+I)	I
metalen					
arsen	<5	<5	10	35	60
cadmium	<0,4	<0,4	0.40	3.2	6.0
chrom	<1	<1	1.0	16	30
koper	<5	<5	15	45	75
kwik	<0,05	<0,05	0.05	0.17	0.30
lood	18	* <10	15	45	75
nikkel	<10	<10	15	45	75
zink	<20	<20	65	433	800
vluchtige aromaten					
benzeen	<0,2	<0,2	0.20	15	30
tolueen	0,79	1,5	7.0	504	1000
ethylbenzeen	<0,2	0,26	4.0	77	150
xylenen	<0,5	2,0	0.20	35	70
totaal BTEX	1,2	3,8			
naftaleen	<0,2	<0,2	0.01	35	70
vluchtige chloorkoolwaterstoffen					
1,2-dichloorethaan	<0,1	<0,1	7.0	204	400
cis1,2dichlooretheen	<0,1	<0,1	0.01	10	20
tetrachlooretheen	<0,1	<0,1	0.01	20	40
tetrachloormethaan	<0,1	<0,1	0.01	5.0	10
111-trichloorethaan	<0,1	<0,1	0.01	150	300
112-trichloorethaan	<0,1	<0,1	0.01	65	130
trichlooretheen	<0,1	<0,1	24	262	500
chloroform	<0,1	<0,1	6.0	203	400
chloorbenzenen					
monochloorbenzeen	<0,2	<0,2	7.0	94	180
dichloorbenzenen	<0,2	<0,2	3.0	27	50
minerale olie					
fractie C10-C12	<10	10			
fractie C12-C22	<10	<10			
fractie C22-C30	<10	<10			
fractie C30-C40	<10	<10			
totaal olie C10-C40	<50	<50	50	325	600

Monster specificatie

- 1 pb1 (100-200)
2 pb2 (100-200)

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000).

De gehalten zijn als volgt geclassificeerd:

- * het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd
- +++ indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging

5 Conclusies en aanbevelingen

Door Ingenieursbureau Jansma en Van Dijk B.V. is een verkennend bodemonderzoek verricht naar de milieuhygiënische kwaliteit van grond en grondwater ter plaatse van het perceel Doarpstrjitte 18 te Twijzelerheide. Het onderzoek wordt nodig geacht in verband met de voorgenomen aankoop van het perceel.

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 19 boringen verricht tot maximaal 2.0 m-mv. Boring 1 en 2 zijn afgewerkt tot een peilbuis (*filterstelling 1.0-2.0 m-mv*). In de bodem is plaatselijk een zwakke tot sterke bijmenging met bodemvreemd materiaal aangetroffen.

In het grondmengmonster mm bg 1 (*tabel 4.2*) is minerale olie in een gehalte hoger dan de streefwaarde aangetroffen. De overige onderzochte parameters zijn niet in gehalte hoger dan de streefwaarde en / of de detectielimiet aangetroffen. Derhalve is in de bovengrond ter plaatse van de mengmonsters van bg 1 een lichte verontreiniging met minerale olie aangetroffen.

In de grondmengmonsters mm bg 2 en mm bg 3 (*tabel 4.2*) zijn geen van de onderzochte parameters verhoogd ten opzichte dan de detectielimiet. Derhalve is in de bovengrond ter plaatse van de mengmonsters van bg 2 en mm bg 3 geen verontreiniging met de onderzochte parameters aangetroffen.

In de grondmengmonsters mm og 1 en mm og 2 (*tabel 4.3*) zijn geen van de onderzochte parameters verhoogd ten opzichte dan de detectielimiet. Derhalve is in de ondergrond van de onderzoekslocatie geen verontreiniging met de onderzochte parameters aangetroffen.

In het grondwater ter plaatse van peilbuis pb1 (*tabel 4.4, filterstelling 1,0-2,0*) is de concentratie van de parameter lood in een gehalte hoger dan de streefwaarde aangetroffen. Derhalve is in het grondwater ter plaatse van pb1 een lichte verontreiniging met lood aangetroffen.

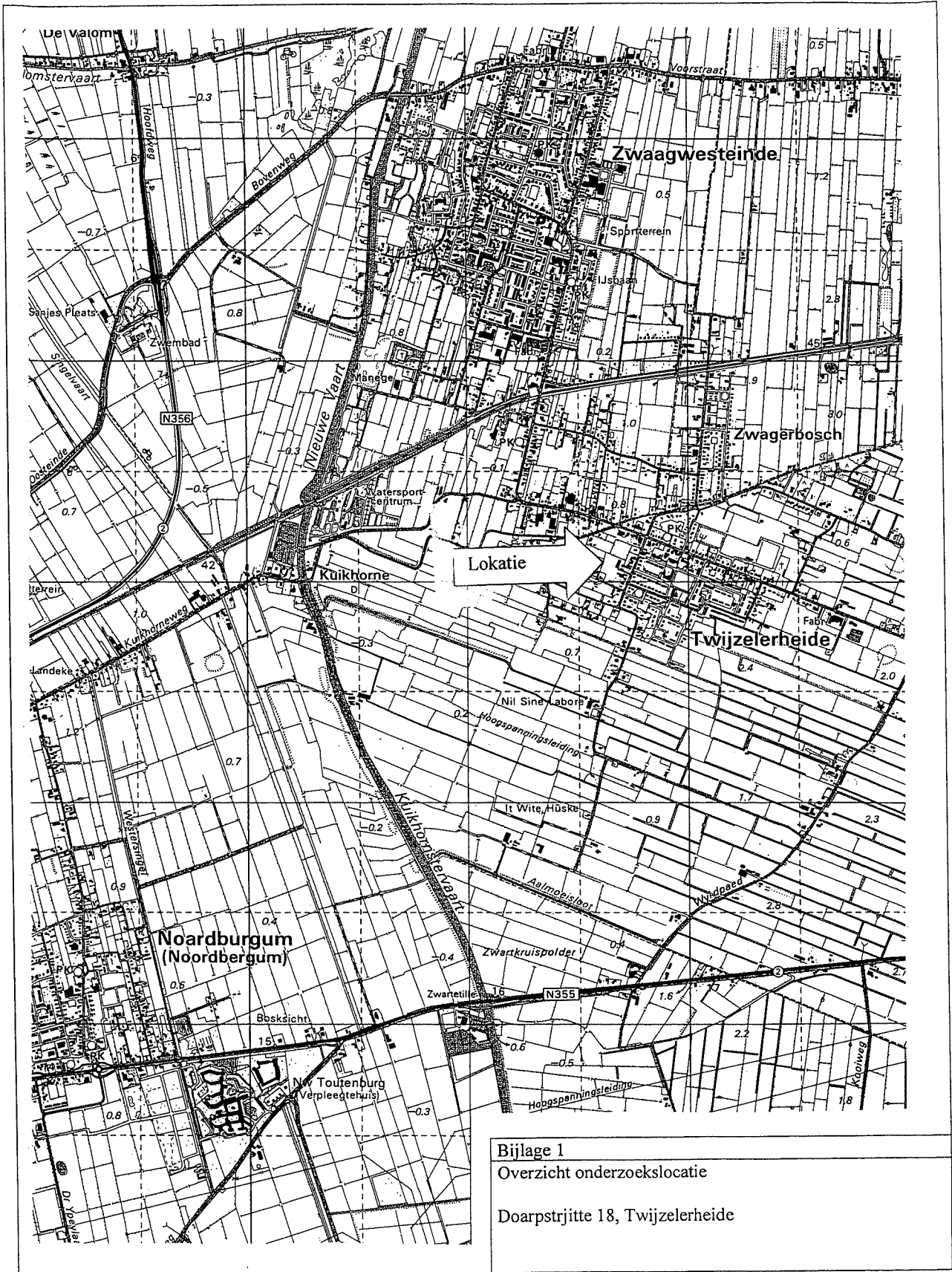
In het grondwater ter plaatse van peilbuis pb2 (*tabel 4.4, filterstelling 1,0-2,0*) is de concentratie van de parameter xylenen in een gehalte hoger dan de streefwaarde aangetroffen. Derhalve is in het grondwater ter plaatse van pb2 een lichte verontreiniging met xylenen aangetroffen.

Op basis van de resultaten van het onderhavige onderzoek kan worden gesteld dat op de onderzoekslocatie lichte verontreinigingen in de bodem (*grond en grondwater*) zijn aangetroffen. De resultaten van onderhavig onderzoek vormen echter geen aanleiding tot het uitvoeren van nader onderzoek.

De resultaten van onderhavig onderzoek vormen milieuhygiënisch gezien geen belemmeringen voor de voorgenomen transactie van de locatie. Indien grond vrijkomt tijdens de bouwwerkzaamheden, kan de grond binnen de locatie worden hergebruikt. Indien de vrijkomende bovengrond dient te worden afgevoerd, dan kan deze grond niet zonder meer worden toegepast op een andere locatie. De gemeente waarin de grond zal worden toegepast kan mogelijk aanvullende eisen stellen over de grond, zoals inkeuring van de grond conform het bouwstoffenbesluit.

Bijlagen

- 1 Regionaal overzicht situering onderzoekslocatie
- 2 Situatietekening van het terrein
- 3 Monsternemingsplan en monsternemingsformulier
- 4 Analysecertificaten grond
- 5 Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen




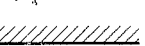
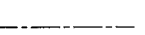


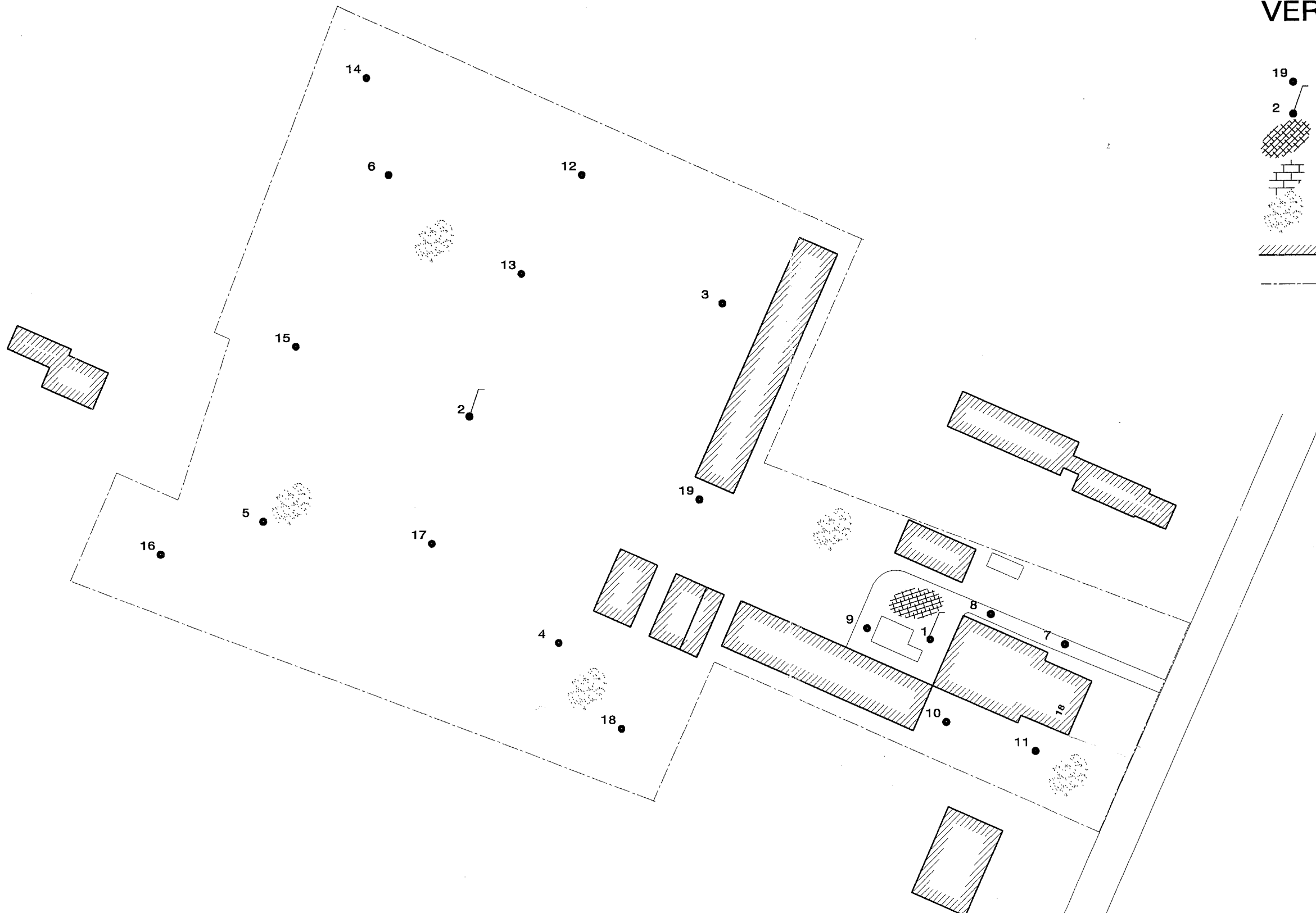
Bijlage 1


Overzicht onderzoekslocatie

Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide

VERKLARING:

- 19 ● boring
- 2 ● peilbuis
-  puinverharding
-  klinkerverharding
-  onverhard
-  bebouingsgrens
-  perceelgrens



JANSMA VAN DIJK 	Verkennd onderzoek Doorpstrijte 18 te Twijzelerheide		Situatietekening	
	West 26 Buitenpost Postbus 102 9285 ZX Buitenpost tel: 0511-541035 fax: 0511-543643	datum: 17-10-2006 schaal: 1:500 (A3)	rapportnummer: BI-06-62-VO	Bijlage: 2

aan de maatvoering kunnen geen rechten worden ontleend

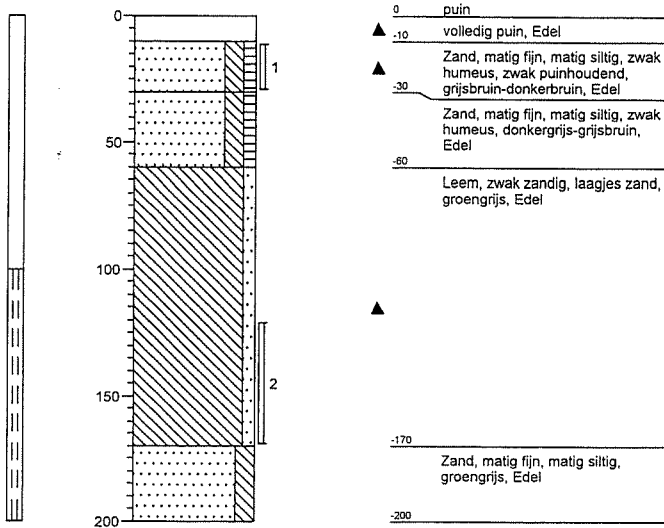
Bijlage 3

Boorbeschrijvingen

Bijlage: 3

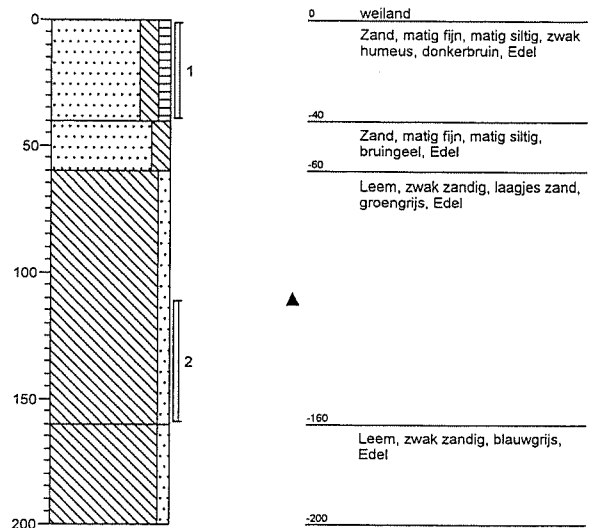
Boring: 1

Datum: 27-09-2006



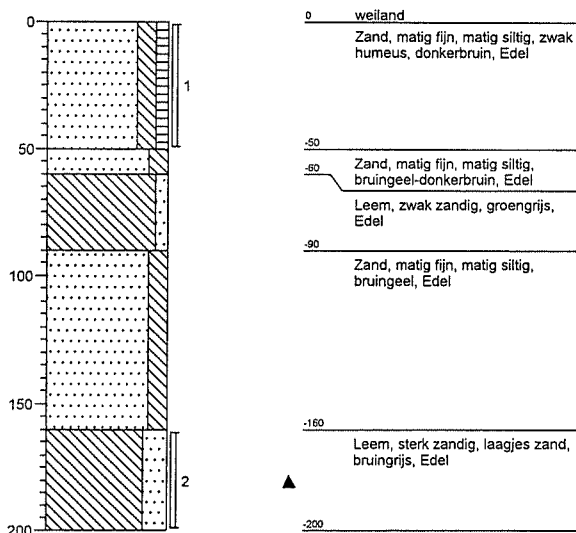
Boring: 2

Datum: 27-09-2006



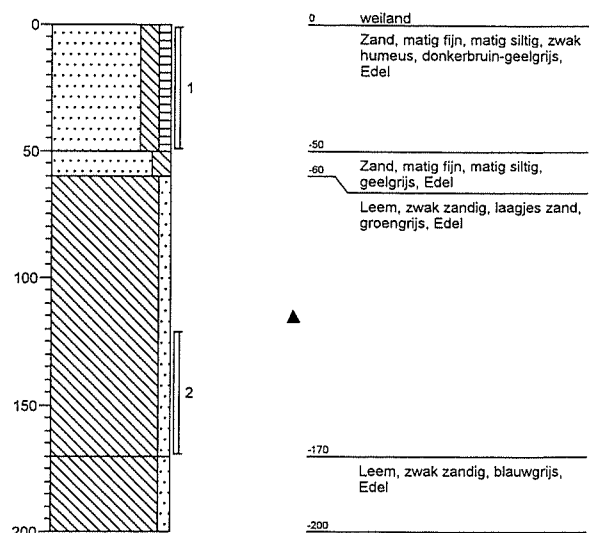
Boring: 3

Datum: 27-09-2006



Boring: 4

Datum: 27-09-2006

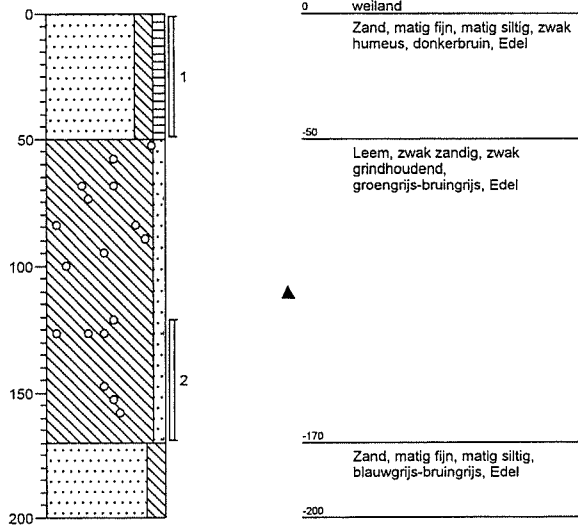


Projectcode: BI-06-062

Bijlage: 3

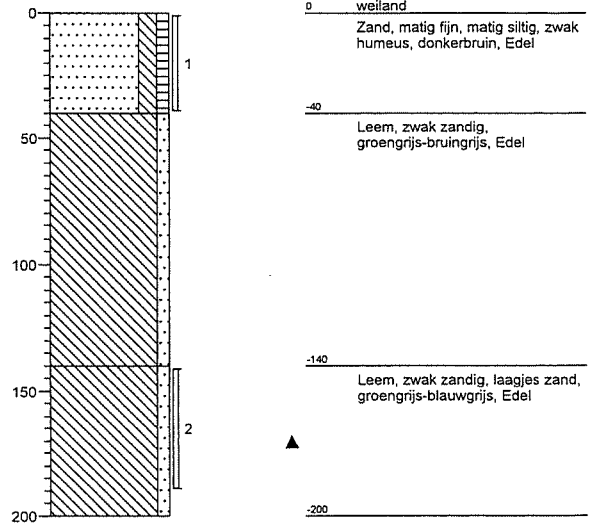
Boring: 5

Datum: 27-09-2006



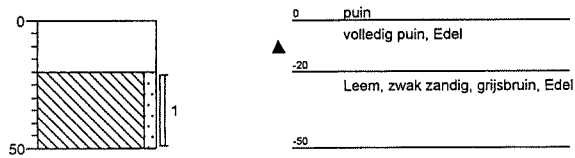
Boring: 6

Datum: 27-09-2006



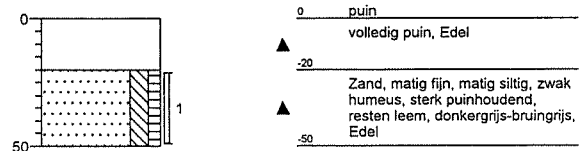
Boring: 7

Datum: 27-09-2006



Boring: 8

Datum: 27-09-2006

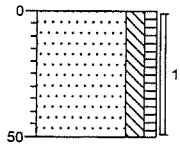


Projectcode: BI-06-062

Bijlage: 3

Boring: 9

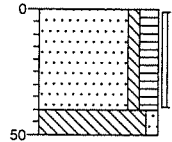
Datum: 27-09-2006



0 puin
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, donkerbruin-bruingeel, Edel
▲
-50

Boring: 10

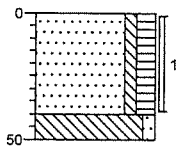
Datum: 27-09-2006



0 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edel
-40
-50 Leem, zwak zandig, bruingrijs, Edel

Boring: 11

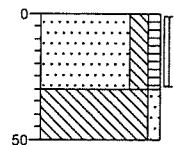
Datum: 27-09-2006



0 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak puinhoudend, donkerbruin-bruingrijs, Edel
▲
-40
-50 Leem, zwak zandig, bruingrijs, Edel

Boring: 12

Datum: 27-09-2006

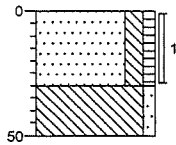


0 weiland
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edel
-30
-50 Leem, zwak zandig, grijsbruin-groengrijs, Edel

Bijlage: 3

Boring: 13

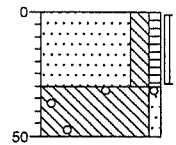
Datum: 27-09-2006



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edel
-30	
	Leem, zwak zandig, groengrijs-bruingrijs, Edel
-50	

Boring: 14

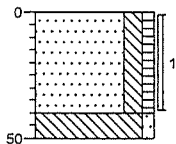
Datum: 27-09-2006



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edel
-30	
	Leem, zwak zandig, zwak grindhoudend, grijsbruin-groengrijs, Edel
-50	

Boring: 15

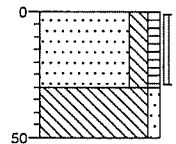
Datum: 27-09-2006



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edel
-40	
	Leem, zwak zandig, sterk zandhoudend, groengrijs, Edel
-50	

Boring: 16

Datum: 27-09-2006



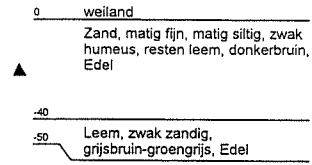
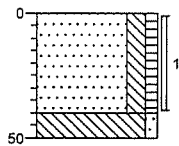
0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edel
-30	
	Leem, zwak zandig, grijsbruin-groengrijs, Edel
-50	

Projectcode: BI-06-062

Bijlage: 3

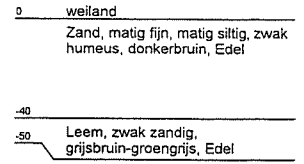
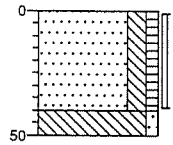
Boring: 17

Datum: 27-09-2006



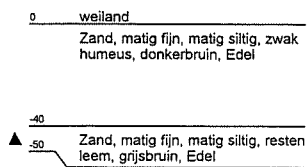
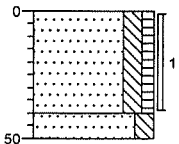
Boring: 18

Datum: 27-09-2006



Boring: 19


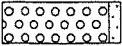
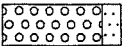
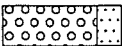
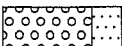
Datum: 27-09-2006



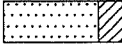

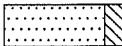
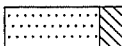
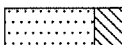
Projectcode: BI-06-062

Legenda (conform NEN 5104)

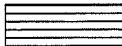
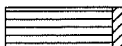

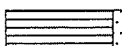

grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

zand

-  Zand, kleiïg
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig



veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiïg
-  Veen, sterk kleiïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

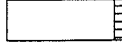

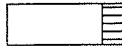
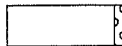
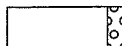
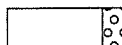
klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig






geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur



olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie






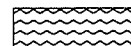
p.i.d.-waarde

-  > 0
-  > 1
-  > 10
-  > 100
-  > 1000
-  > 10000

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroid monster

overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

Bijlage 4

Analysecertificaten grond en grondwater



Jansma en van Dijk BV
P.M. van der Schoot

Bijlage 1 van 3

Projektnaam : Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide
Projektnummer : BI-06-062
Datum opdracht : 29-09-2006
Startdatum : 29-09-2006

Rapportnummer : 06394H4/2
Rapportagedatum : 09-10-2006

Analyse	Eenheid	X01	X02	X03	X04	X05
droge stof	gew.-%	89.2	77.8	85.2	85.6	85.5
organische stof (gloeiverl % vd DS)		0.7			1.1	
KORRELGROOTTEVERDELING						
lutum (bodem)	% vd DS	4.4			3.9	
METALEN						
arsen	mg/kgds	<4	<4	<4	<4	<4
cadmium	mg/kgds	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
chrom	mg/kgds	<15	<15	<15	<15	<15
koper	mg/kgds	7.0	5.8	<5	7.2	<5
kwik	mg/kgds	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
lood	mg/kgds	19	14	<13	<13	<13
nikkel	mg/kgds	5.0	3.6	<3	9.3	5.3
zink	mg/kgds	47	35	<20	25	<20
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN						
naftaleen	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenaftyleen	mg/kgds	0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenafteen	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoreen	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fenantreen	mg/kgds	0.03	0.05	<0.02	<0.02	<0.02
antraceen	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoranteen	mg/kgds	0.06	0.09	<0.02	<0.02	<0.02
pyreen	mg/kgds	0.06	0.06	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)antraceen	mg/kgds	0.05	0.04	<0.02	<0.02	<0.02
chryseen	mg/kgds	0.05	0.04	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(b)fluoranteen	mg/kgds	0.09	0.07	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	0.04	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)pyreen	mg/kgds	0.06	0.04	<0.02	<0.02	<0.02
dibenz(ah)antraceen	mg/kgds	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	0.09	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	0.07	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
Pak-totaal (10 van VROM)	mg/kgds	0.47	0.34	<0.2	<0.2	<0.2
Pak-totaal (16 van EPA)	mg/kgds	0.72	0.49	<0.3	<0.3	<0.3
EOX	mg/kgds	<0.1	0.18	<0.1	<0.1	<0.1

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X01	grond	mm bg 1 1(10-30) 8(20-50) 9(0-50)
X02	grond	mm bg 2 4(0-50) 3(0-50) 19(0-40) 18(0-40)
X03	grond	mm bg 3 5(0-50) 15(0-40) 13(0-30) 14(0-30)
X04	grond	mm og 1 1(120-170) 4(120-170) 3(160-200)
X05	grond	mm og 2 2(110-160) 5(120-170) 6(140-190)





Jansma en van Dijk BV
P.M. van der Schoot

Bijlage 2 van 3

Projectnaam : Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide
Projectnummer : BI-06-062
Datum opdracht : 29-09-2006
Startdatum : 29-09-2006

Rapportnummer : 06394H4/2
Rapportagedatum : 09-10-2006

Analyse	Eenheid	X01	X02	X03	X04	X05
MINERALE OLIE						
fractie C10 - C12	mg/kgds	<5	<5	<5	<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds	20	<5	<5	<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds	20	<5	<5	<5	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds	20	<5	<5	<5	<5
totaal olie C10-C40	mg/kgds	65	<20	<20	<20	<20

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X01	grond	mm bg 1 1(10-30) 8(20-50) 9(0-50)
X02	grond	mm bg 2 4(0-50) 3(0-50) 19(0-40) 18(0-40)
X03	grond	mm bg 3 5(0-50) 15(0-40) 13(0-30) 14(0-30)
X04	grond	mm og 1 1(120-170) 4(120-170) 3(160-200)
X05	grond	mm og 2 2(110-160) 5(120-170) 6(140-190)



Jansma en van Dijk BV
 P.M. van der Schoot

Bijlage 3 van 3

Projectnaam : Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide
 Projektnummer : BI-06-062
 Datum opdracht : 29-09-2006
 Startdatum : 29-09-2006

Rapportnummer : 06394H4/2
 Rapportagedatum : 09-10-2006

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	grond	Conform NEN 5747 / CMA/2/11/A.1
organische stof (gloeiverl	grond	Conform NEN 5754
lutum (bodem)	grond	Eigen methode, pipetmethode met versnelde minera lisatie
arsen	grond	Eigen methode (ontsluiting eigen methode, meting conform NEN 6426, NVN 7322 en ISO 11885)
cadmium	grond	Idem
chrom	grond	Idem
koper	grond	Idem
kwik	grond	Eigen methode
lood	grond	Eigen methode (ontsluiting eigen methode, meting conform NEN 6426, NVN 7322 en ISO 11885)
nikkel	grond	Idem
zink	grond	Idem
naftaleen	grond	Eigen methode, aceton-hexaan-extractie, analyse m.b.v. GC-MS
acenaftyleen	grond	Idem
acenaften	grond	Idem
fluoreen	grond	Idem
fenantreen	grond	Idem
antraceen	grond	Idem
fluoranteen	grond	Idem
pyreen	grond	Idem
benzo(a)antraceen	grond	Idem
chryseen	grond	Idem
benzo(b)fluoranteen	grond	Idem
benzo(k)fluoranteen	grond	Idem
benzo(a)pyreen	grond	Idem
dibenz(ah)antraceen	grond	Idem
benzo(ghi)peryleen	grond	Idem
indeno(1,2,3-cd)pyreen	grond	Idem
EOX	grond	Eigen methode, aceton-hexaan-extractie, analyse m.b.v. micro-coulometer
Minerale olie GC (C10-C40	grond	Eigen methode, aceton-hexaan-extractie, clean-up ,analyse m.b.v. GC-FID

De met een * gemerkte analyses vallen niet onder de RvA erkenning.

Mnstr Barcode Aanlevering Monstername Verpakking

X01	a0646336	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646447	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646453	29-09-06	28-09-06	ALC201
X02	a0646375	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646403	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646406	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646409	29-09-06	28-09-06	ALC201
X03	a0646344	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646371	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646384	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646410	29-09-06	28-09-06	ALC201
X04	a0646339	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646362	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646405	29-09-06	28-09-06	ALC201
X05	a0646369	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646391	29-09-06	28-09-06	ALC201
	a0646408	29-09-06	28-09-06	ALC201





Jansma en van Dijk BV
P.M. van der Schoot

Bijlage 1 van 2

Projektnaam : Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide
Projektnummer : BI-06-062
Datum opdracht : 11-10-2006
Startdatum : 11-10-2006

Rapportnummer : 06412H3
Rapportagedatum : 18-10-2006

Analyse	Eenheid	X01	X02
METALEN			
arsen	ug/l	<5	<5
cadmium	ug/l	<0.4	<0.4
chromium	ug/l	<1	<1
koper	ug/l	<5	<5
kwik	ug/l	<0.05	<0.05
lood	ug/l	18	<10
nikkel	ug/l	<10	<10
zink	ug/l	<20	<20
VLUCHTIGE AROMATEN			
benzeen	ug/l	<0.2	<0.2
tolueen	ug/l	0.79	1.5
ethylbenzeen	ug/l	<0.2	0.26
xylenen	ug/l	<0.5	2.0
Totaal BTEX	ug/l	1.2	3.8
naftaleen	ug/l	<0.2	<0.2
GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN			
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0.1	<0.1
cis 1,2-dichlooretheen	ug/l	<0.1	<0.1
tetrachlooretheen	ug/l	<0.1	<0.1
tetrachloormethaan	ug/l	<0.1	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0.1	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0.1	<0.1
trichlooretheen	ug/l	<0.1	<0.1
chloroform	ug/l	<0.1	<0.1
CHLOORBENZENEN			
monochloorbenzeen	ug/l	<0.2	<0.2
dichloorbenzenen	ug/l	<0.2	<0.2
MINERALE OLIE			
fractie C10 - C12	ug/l	<10	10
fractie C12 - C22	ug/l	<10	<10
fractie C22 - C30	ug/l	<10	<10
fractie C30 - C40	ug/l	<10	<10
totaal olie C10-C40	ug/l	<50	<50

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X01	grondwater	pb1 (100-200)
X02	grondwater	pb2 (100-200)



Jansma en van Dijk BV
 P.M. van der Schoot

Bijlage 2 van 2

Projektnaam : Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide
 Projektnummer : BI-06-062
 Datum opdracht : 11-10-2006
 Startdatum : 11-10-2006

Rapportnummer : 06412H3
 Rapportagedatum : 18-10-2006

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
arseen	grondwater	Conform NEN 6426 (meting conform ISO 11885)
cadmium	grondwater	Idem
chrom	grondwater	Idem
koper	grondwater	Idem
kwik	grondwater	Eigen methode
lood	grondwater	Conform NEN 6426 (meting conform ISO 11885)
nikkel	grondwater	Idem
zink	grondwater	Idem
benzeen	grondwater	Eigen methode, analyse met P&T- GCMS.
tolueen	grondwater	Idem
ethylbenzeen	grondwater	Idem
xylenen	grondwater	Idem
naftaleen	grondwater	Idem
1,2-dichloorethaan	grondwater	Idem
cis 1,2-dichlooretheen	grondwater	Idem
tetrachlooretheen	grondwater	Idem
tetrachloormethaan	grondwater	Idem
1,1,1-trichloorethaan	grondwater	Idem
1,1,2-trichloorethaan	grondwater	Idem
trichlooretheen	grondwater	Idem
chloroform	grondwater	Idem
monochloorbenzeen	grondwater	Idem
dichloorbenzenen	grondwater	Idem
Minerale olie GC (C10-C40)	grondwater	Eigen methode, hexaan-extractie, clean-up, analyse m.b.v. GC-FID

De met een * gemerkte analyses vallen niet onder de RVA erkenning.

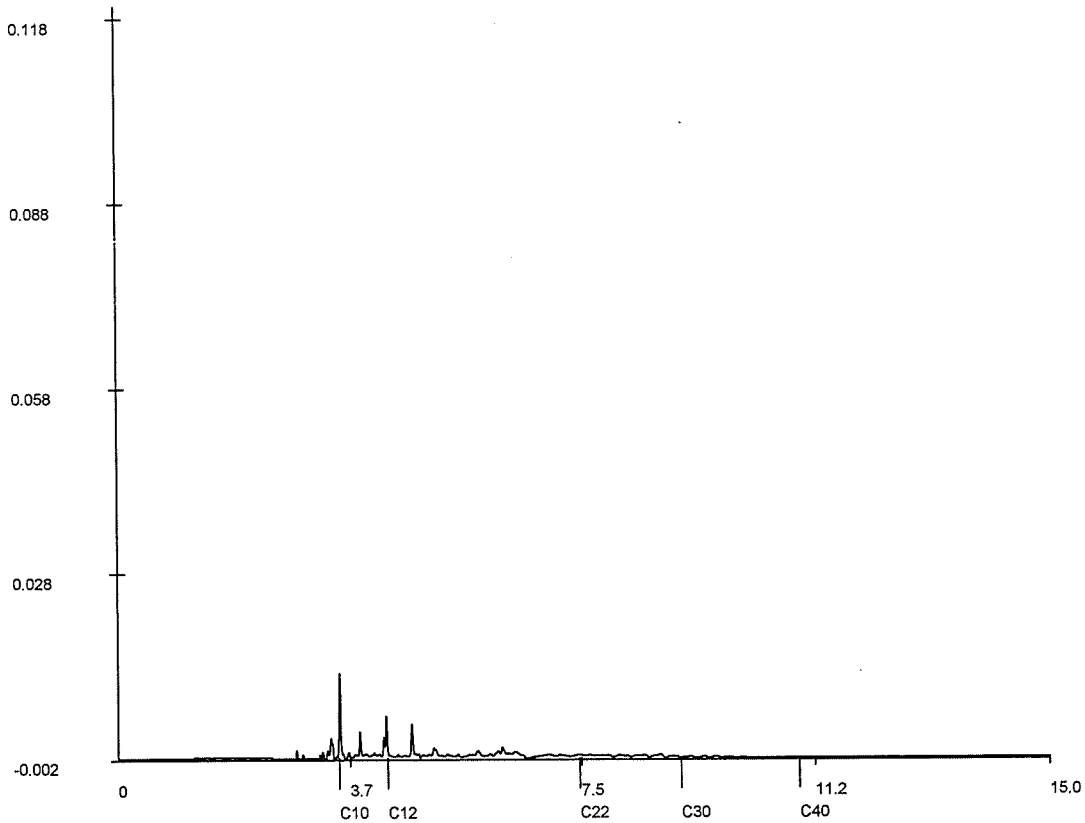
Mnstr Barcode Aanlevering Monstername Verpakking

X01	b0556099	09-10-06	09-10-06	ALC204
	g5148785	09-10-06	09-10-06	ALC236
	g5148786	09-10-06	09-10-06	ALC236
X02	b0556117	09-10-06	09-10-06	ALC204
	g5148783	09-10-06	09-10-06	ALC236
	g5148784	09-10-06	09-10-06	ALC236



Jansma en van Dijk BV
P.M. van der Schoot
West 26
9285 WC BUITENPOST

Monsternummer: 06412H3-002
Datum analyse: 13-10-2006
Projectnummer: BI-06-062
Projectnaam: Doarpstrjitte 18, Twijzelerheide
Monsteromschr.: pb2 (100-200)



Chromatogram

Voor analyseresultaten: zie rapport

Karakterisering naar alkaantraject

Retentietijden van de even alkanen:

benzine	C9-C14	C10	3.6
kerosine en petroleum	C10-C16	C12	4.4
diesel en gasolie	C10-C28	C22	7.5
motorolie	C20-C36	C30	9.1
stookolie	C10-C36	C40	11.0



Bijlage 5

Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen

- Aromaten:** Benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen zijn stoffen die behoren tot de chemische familie van de aromaten. Ze worden gewonnen uit steenkoolteer en aardolie en gebruikt als oplosmiddel voor verf, rubber, was en oliën. Ook worden aromaten toegevoegd aan brandstoffen, zoals benzine, ter verhoging van het octaan gehalte. Aromaten zijn vluchtig en lossen goed op in het grondwater. Ze worden in het algemeen relatief snel met het grondwater verspreid. Aromaten zijn biologisch redelijk afbreekbaar. Benzeen is kankerverwekkend en wordt als zeer giftig beschouwd. De overige aromaten zijn minder giftig.
- EOX:** EOX is een maat voor de totaalconcentratie aan Extraheerbare (d.w.z. niet vluchtige) Organische Chloorkoolwaterstoffen. Tot deze verbindingen behoren stoffen als chloorpesticiden, PCB's (trafo-olie) en dioxines. Er komen echter ook natuurlijk orgaanchloro-verbindingen voor, die op een EOX-analyse een positieve respons geven. Het milieuge drag van stoffen, die met een EOX-bepaling worden gemeten, varieert sterk. De stoffen zijn nauwelijks tot niet vluchtig en zeer goed tot zeer slecht oplosbaar. De milieuvreemde stoffen die met een EOX-bepaling worden gemeten zijn redelijk tot erg giftig en worden in de voedselketen doorgegeven (bio-accumulatie). Bij een hoge EOX-uitslag zal in het algemeen worden aanbevolen om met specifieke analysetechnieken de veroorzakende verbindingen te identificeren en te kwantificeren.
- Fenol-index:** De fenol-index geeft een maat voor de totaalconcentratie van fenolachtige stoffen in een monster. Fenolen zijn nauw verwant aan aromaten en komen ook in de natuur voor (bijvoorbeeld humuszuren of plantaardige kleur- en looistoffen). In de industrie worden fenolen gebruikt als grondstof voor foto-chemicaliën, verven, kunstharsen, zepen, geneesmiddelen en pesticiden. Het gedrag in het milieu en de giftigheid van fenolen zijn sterk afhankelijk van het soort fenolen. Eenvoudige fenolverbindingen, zoals fenol, cresol e.d. zijn goed oplosbaar in grondwater, relatief mobiel en redelijk biologisch afbreekbaar. Chloorfenolen, die worden toegepast in pesticiden, zijn relatief giftig en slecht afbreekbaar. Bij een hoge fenolindex zal in het algemeen worden aanbevolen om met specifieke analyse-technieken de veroorzakende verbindingen te identificeren en kwantificeren.
- Halogeenkoolwaterstoffen:** Halogeenkoolwaterstoffen zijn vluchtige organische verbindingen waarin één of meer chloor- of broomatomen voorkomen. Zij worden veel gebruikt als ontvettingsmiddel voor metalen, als verfafbijtmiddel, als chemisch reinigingsmiddel ('dry-cleaning'), als brandblusmiddel of als oplosmiddel voor verf, lak of lijm. Halogeenkoolwaterstoffen zijn zeer vluchtig en goed oplosbaar in grondwater. Omdat deze stoffen zwaarder zijn dan water kunnen ze tot zeer diep in de bodem doordringen. Halogeenkoolwaterstoffen zijn biologisch afbreekbaar. Halogenen zijn giftig. Acute effecten zijn geïrriteerde slijmvliezen en een narcotisch effect. Bij langdurige blootstelling kan schade aan het (centrale) zenuwstelsel optreden.
- Minerale olie:** Minerale olie bestaat uit een mengsel van koolwaterstofketens met een lengte van 10 (C-10) tot 40 (C-40) koolstofatomen en wordt gewonnen uit aardolie. Onder minerale olie worden verstaan: brandstoffen (diesel, benzine, huisbrandolie, stookolie), smeerolie, motorolie, snij- en walsolie, oplosmiddelen (terpentine, thinner) en teerolie. Aan het voorkomen en de verdeling van de ketenlengtes kan men zien om wat voor olie het gaat. Lichte oliesoorten als thinner en benzine zijn zeer vluchtig, relatief goed oplosbaar en vrij mobiel in de bodem. Zware oliesoorten zijn minder vluchtig en veel minder mobiel in de bodem. Minerale olie is redelijk goed biologisch afbreekbaar. Minerale olie is in vergelijking tot de overige hier genoemde stoffen weinig giftig, maar kan wel stankoverlast en hoofdpijnklachten veroorzaken.
- PAK's:** PAK staat voor Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen; voorbeelden zijn naftaleen en benzo(a)pyreen. PAK's zijn roetachtige stoffen, die ontstaan bij de onvolledige verbranding van koolwaterstoffen, bijvoorbeeld bij de productie van cokes of steenkoolgas. PAK's worden toegepast bij de productie van rubber, verf, kunststoffen, lakken, minerale oliën en teer- en asfaltproducten. In de uitlaatgassen van motoren komen PAK als roetdeeltjes voor. In verkeersrijke gebieden worden daarom vaak relatief hoge achtergrondgehalten in de bodem aangetroffen. PAK's zijn niet vluchtig, vrijwel onoplosbaar in grondwater en zeer slecht biologisch afbreekbaar. Ze worden niet tot nauwelijks met grondwater verspreid. Sommige PAK's, waaronder benzo(a)pyreen, zijn kankerverwekkend en giftig en komen daarom op de zwarte lijst voor.
- Zware metalen:** Zware metalen zijn metalen met een soortelijk gewicht groter dan 5000 kg/m³. Voorbeelden zijn arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink. Zware metalen komen in Nederland van nature in de bodem voor in gehalten van 0,1 tot maximaal ongeveer 100 mg/kg/ds (streefwaarden). Ze worden gebruikt in de metaalindustrie, in de galvanische industrie, in de chemische industrie als katalysator en pigment en in de elektronische industrie. Lood is tot voor kort als anti-klop middel aan benzine toegevoegd. In verkeersrijke gebieden worden daarom relatief hoge achtergrondgehalten lood in de grond aangetroffen. Zware metalen zijn niet vluchtig en slecht oplosbaar. Ze worden sterk gebonden aan klei- en humusdeeltjes in de grond en worden relatief langzaam getransporteerd met het grondwater. Zware metalen zijn niet biologisch afbreekbaar. De giftigheid van zware metalen loopt uiteen. Arseen, cadmium en kwik zijn vanwege hun giftigheid op de zwarte lijst geplaatst. Metalen als chroom, koper en zink vervullen een belangrijke rol bij de stofwisseling in het menselijk lichaam.