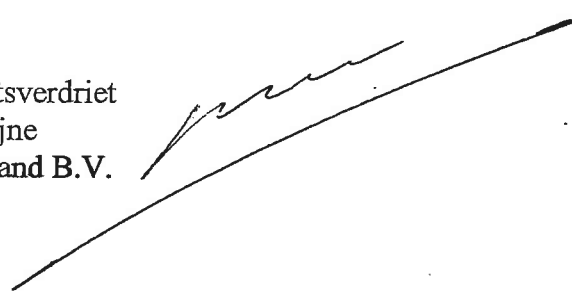


Heinkenszandseweg 22
Postbus 25
4453 ZG 's-Heerenhoek
Telefoon (+31)113-352222
Telefax (+31)113-352208

Eindrapport verkennend bodemonderzoek Elzenlaan te Middelburg

Opdrachtgever: Gemeente Middelburg
Postbus 6000
4330 LA Middelburg

Opgesteld door: Sagro Milieu Advies Zeeland B.V.
Telefoon: 0113-352 222
Projectnummer: 850325
Datum: 9 februari 2006
Auteur: drs. ing. A. Niemantsverdriet
Autorisatie : ir. R. van de Woestijne
Manager SMA Zeeland B.V.



Samenvatting

Door de gemeente Middelburg is aan SMA Zeeland B.V. een opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een verkennend bodemonderzoek op de locatie gelegen aan de Elzenlaan te Middelburg. De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van woningen op de locatie. Het doel van dit onderzoek is inzicht te verkrijgen of het voormalig, dan wel huidige gebruik van de onderhavige locatie en zijn omgeving heeft geleid tot verontreiniging van de bodem (grond en grondwater).

Voor de voormalige sloot op de locatie geldt de hypothese "verdachte locatie met diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld". Voor het overige terrein geldt de hypothese "onverdacht". Het onderzoek ter plaatse van de voormalige sloot wordt, in overleg met de opdrachtgever, uitgevoerd volgens een aangepaste strategie voor bodemonderzoek op een verdachte locatie met diffuse, heterogeen verdeelde bodembelasting. Hierbij worden alle boringen uitgevoerd als diepe boringen en worden geen peilbuizen geplaatst. Het onderzoek op het overige terrein wordt uitgevoerd volgens de strategie voor bodemonderzoek op een onverdachte locatie, waarbij 1 peilbuis aan de zuidzijde van de locatie wordt geplaatst vanwege de aanwezigheid van een ondergrondse HBO- tank ten zuiden van de onderzoekslocatie.

Voor de voormalige sloot dient de hypothese "verdacht" op grond van de onderzoeksresultaten formeel aangenomen te worden. In geen van de uitgevoerde boringen op de vermoedelijke locatie van de voormalige sloot zijn zintuiglijke waarnemingen gedaan die het bestaan van de voormalige sloot bevestigen. In de bovengrond wordt een licht verhoogd gehalte aan lood aangetroffen. In de ondergrond worden geen verontreinigingen met de geanalyseerde parameters aangetroffen. Het aangetroffen gehalte aan lood in de bovengrond is dusdanig gering dat dit geen risico oplevert voor de volksgezondheid en/of het milieu. Verdere onderzoeksinspanningen zijn dan ook niet noodzakelijk. Wel dient er rekening mee gehouden te worden dat verontreinigde grond niet zonder meer (tijdelijk) mag worden verplaatst en/of gesaneerd, op of van de onderzoekslocatie.

Voor het overige terrein dient de hypothese "onverdacht" vanwege de onderzoeksresultaten verworpen te worden. In de bovengrond wordt een zeer licht verhoogd gehalte aan lood aangetroffen. In de ondergrond worden geen verontreinigingen met de geanalyseerde parameters aangetroffen. In het grondwater worden matige verontreinigingen met nikkel en licht verhoogde gehalten aan arseen, chroom en naftaleen aangetroffen. De aangetroffen gehalten aan lood in de bovengrond en aan arseen, chroom en naftaleen in het grondwater zijn dusdanig gering dat zij geen risico opleveren voor de volksgezondheid en/of het milieu. Een nader onderzoek is formeel gezien noodzakelijk om de ernst en de omvang van de verontreiniging van het grondwater met nikkel te bepalen. Mogelijk kunnen de verhoogde concentraties aan nikkel in het grondwater echter worden toegeschreven aan natuurlijke oorzaken of aan de gevolgen van menselijke ingrepen in de waterhuishouding. Ook op deze locatie lijkt geen andere mogelijke oorzaak aanwezig. Indien door de opdrachtgever het uitvoeren van een nader onderzoek noodzakelijk wordt geacht, adviseren wij om in eerste instantie het grondwater uit de peilbuizen 19 en 44 opnieuw te bemonsteren en te analyseren op nikkel. Tevens dient er rekening mee gehouden te worden dat verontreinigde grond niet zonder meer (tijdelijk) mag worden verplaatst en/of gesaneerd, op of van de onderzoekslocatie.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
1.1. Aanleiding en doel	4
1.2. Referentiekader	4
1.3. Betrouwbaarheid	5
1.4. Opbouw rapport.....	6
2. Vooronderzoek	7
2.1 Locatiebeschrijving en historische gegevens	7
2.2 Voorgaande onderzoeken	8
2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie	9
2.3 Hypothese en onderzoeksstrategie	10
3. Veldwerk	11
3.1 Uitvoering veldwerk.....	11
3.2 Resultaten veldwerk	11
4. Chemische analyses.....	12
4.1 Analysestrategie	12
4.2 Analyseresultaten	12
4.3 Interpretatie resultaten.....	13
5 Conclusies	14
5.1 Conclusie.....	14
Literatuurlijst.....	15
Lijst van bijlagen.....	16

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en doel

Door de gemeente Middelburg is aan SMA Zeeland B.V. een opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een verkennend bodemonderzoek op de locatie gelegen aan de Elzenlaan te Middelburg (zie bijlage 1 en 2).

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van woningen op de locatie. Het doel van dit onderzoek is inzicht te verkrijgen of het voormalig, dan wel huidige gebruik van de onderhavige locatie en zijn omgeving heeft geleid tot verontreiniging van de bodem (grond en grondwater).

1.2. Referentiekader

Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet is afgeleid van de NEN 5740 (lit.2). Het onderzoek bestaat uit: vooronderzoek, veldonderzoek, chemische analyses, interpretatie en toetsing.

De resultaten van het bodemonderzoek zijn beoordeeld op basis van de streef- en interventiewaarden voor de bodem en het grondwater (lit.1).

S-, T- en I-waarden

De streefwaarden (S-waarde) geven het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. Het gemiddelde van de streefwaarde en de interventiewaarde, $(S+I)/2$, hierna te noemen de 'tussenwaarde' (T-waarde), wordt gehanteerd om aan te geven dat bij overschrijding de kans aanwezig is dat er sprake is van ernstige bodemverontreiniging, ofwel, dat nader onderzoek noodzakelijk is.

De interventiewaarden (I-waarde) geven aan dat bij overschrijding van deze waarden de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier en plant ernstig zijn of dreigen te worden verminderd. Wanneer het bodemvolume dat tot boven de I-waarde verontreinigd is, groter is dan 25 m^3 (voor verontreiniging in grond) respectievelijk 100 m^3 (voor verontreiniging in grondwater), is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De streef- en interventiewaarden worden in het vervolg, samenvattend, toetsingswaarden genoemd.

Er bestaat in specifieke gevallen een kans dat bij gehalten in de bodem onder de interventiewaarden toch geldt dat de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant of dier ernstig zijn verminderd of dreigen te worden verminderd en gesproken moet worden van een geval van ernstige verontreiniging. Voor toelichting op de specifieke gevallen wordt verwezen naar Lit.1.

1.3. Betrouwbaarheid

Het hier gerapporteerde bodemonderzoek is uitgevoerd op zorgvuldige wijze, in overeenstemming met de geldende richtlijnen en de gebruikelijke inzichten en methoden. SMA beschikt over een kwaliteitsborgingssysteem dat voldoet aan NEN-EN-ISO 9001: 2000. Het veldwerk is uitgevoerd op basis van de richtlijnen van de BRL 2000: "Veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek", en conform de hierbij van toepassing zijnde VKB-protocollen en NEN-normen. De chemische analyses van dit onderzoek zijn uitgevoerd door een Sterlab-gecertificeerd laboratorium (zie bijlage 5).

Een verkennend onderzoek is erop gericht met beperkte middelen vast te stellen of er bodemverontreiniging aanwezig is. Dit impliceert dat de conclusies van het verkennend onderzoek slechts een beperkte reikwijdte hebben. Door het verkennend karakter en het daarmee samenhangende beperkt aantal boringen en analyses, betekent dit concreet dat een mogelijk aanwezige verontreiniging over het hoofd gezien kan worden. Het verkennend onderzoek garandeert derhalve nooit dat de onderzochte locatie geheel schoon is of anderszins, dat met het verkennend onderzoek alle eventueel aanwezige verontreinigingen worden gedetecteerd.

Verder geldt dat de resultaten van het onderhavige onderzoek een momentopname vormen van de bodemkwaliteit. Na de uitvoering en rapportage van dit onderzoek zouden activiteiten kunnen plaatsvinden die de milieuhygiënische kwaliteit van grond en grondwater op de onderzoekslocatie kunnen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn het bouwrijp maken van de locatie of het aanvoeren van grond van elders. Een andere factor kan bijvoorbeeld zijn het transport van verontreinigende stoffen via het grondwater van buiten de onderzoekslocatie.

Gezien deze overwegingen, dienen de hier gerapporteerde onderzoeksresultaten met meer voorzichtigheid gebruikt en geïnterpreteerd te worden naarmate de tijd toeneemt die verlopen is na de uitvoering van het onderzoek.

Op basis van de uit dit bodemonderzoek verkregen gegevens kan in principe geen uitspraak gedaan worden over de toepassingsmogelijkheden van eventueel van de locatie af te voeren grond. Hiervoor dient onderzoek plaats te vinden in het kader van het Bouwstoffenbesluit conform de AP-04 methodiek.

SMA Zeeland BV kan niet aansprakelijk gesteld worden voor eventuele schade of anderszins voor eventuele gevolgen die voortkomen uit het gebruik en de interpretatie van de in dit rapport gepresenteerde onderzoeksgegevens.

1.4. Opbouw rapport

Het rapport is als volgt ingedeeld. In de navolgende hoofdstukken komen achtereenvolgens het vooronderzoek (hst.2), het veldwerk (hst.3) en de chemische analyses met de bespreking van de resultaten (hst.4) aan de orde. Het laatste hoofdstuk bevat de conclusies van het onderzoek.

Een overzichtskaart is te vinden in bijlage 1. In bijlage 2 is de situatietekening opgenomen. De boorbeschrijvingen en de toetsingstabellen zijn opgenomen in de bijlage 3 en 4. In bijlage 5 zijn de analyserapporten van het laboratorium opgenomen. In bijlage 6 zijn de historische kaarten opgenomen.

2. Vooronderzoek

In dit hoofdstuk worden het bodemgebruik in het verleden en de resultaten van eventuele voorgaande onderzoeken besproken. Dit heeft geleid tot een hypothese over de mogelijke verontreinigingssituatie van de onderzoekslocatie.

2.1 Locatiebeschrijving en historische gegevens

De locatie ligt aan de Elzenlaan te Middelburg en betreft een sportterrein (zie de bijlagen 1 en 2). De oppervlakte van de locatie is 13.012 m². Deze locatie is kadastraal bekend als gemeente Middelburg, sectie R, nummer 3208. De locatie wordt in het noorden begrensd door een sloot met daarachter de Henry Dunantlaan, in het oosten door de Griffioenstraat met daarachter woonbebouwing, aan het zuiden door het schoolterrein van de Christelijke Scholengemeenschap Walcheren en aan het westen door plantsoen met daarachter de Domburgse Watergang.

Tijdens archiefstudie bij gemeente Middelburg op 16 januari 2006 zijn van de betreffende locatie geen bouw-, milieu- of bodemdossiers aangetroffen.

Wel is informatie aangetroffen betreffende de naastgelegen school aan de Elzenlaan 4. Sinds 1972 is op deze locatie een 20.000l ondergrondse HBO- tank in gebruik. Tijdens een KIWA-keuring van de tank op 21 juni 1989 is agressief water en sludge aangetroffen in de tank. De tank bleek niet voorzien te zijn van kathodische bescherming en werd niet jaarlijks gekeurd. In 1989 is de tank vervangen door een nieuwe ondergrondse 20.000l HBO- tank, welke wel kathodisch beschermd is. Op 13 maart 2000 zijn een overvulbeveiliging en aluminium lekbak (onder het vulpunt) aangebracht. Jaarlijks worden de kathodische bescherming en het waterbezinksel in de tank gecontroleerd. Op 17 mei 1999 en 28 september 2004 blijkt de kathodische bescherming van de tank onvoldoende. Op 4 juni 2003 blijken de bekleding en installatie niet in orde. Tijdens de overige jaarlijkse controles in de periode 1996-2005 worden geen bijzonderheden geconstateerd. Daarnaast wordt sinds 2000 jaarlijks een grondwatermonitoring uitgevoerd door KIWA. Op 16 november 2000 wordt hierbij een gehalte aan minerale olie boven de I- waarde aangetroffen. Geadviseerd wordt de peilbuis na goed doorpompen te herbemonsteren. Tijdens de overige controles worden geen gehalten aan minerale olie of vluchtige aromaten boven de S- waarde aangetroffen.

Uit historische kaarten (Topografische Dienst Emmen) blijkt dat de locatie in de periode van omstreeks 1912 tot omstreeks 1962 als gebruik was als weiland. Omstreeks 1912 bevond zich een sloot op het westelijk deel van de locatie. Sinds omstreeks 1972 bevindt de locatie zich in bebouwd gebied.

Op de locatie is, voor zover bekend, nooit eerder bodemonderzoek is uitgevoerd. Op de locatie Elzenlaan 4 zijn verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd. De resultaten van deze onderzoeken worden in paragraaf 2.2 kort besproken.

2.2 Voorgaande onderzoeken

SGS Ecocare B.V., Verkennend bodemonderzoek Elzenlaan Middelburg, kenmerk EZ 855.643, d.d. 22 oktober 1997

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen bouw van woningen op de locatie, welke in gebruik is als grasveld. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de strategie voor bodemonderzoek op een onverdachte locatie. In de boven- en ondergrond van de onderzoekslocatie worden licht verhoogde maar niet afwijkende gehalten aan EOX aangetroffen. In het grondwater worden licht verhoogde gehalten aan nikkel en arseen aangetroffen. De hypothese "onverdacht" wordt door deze resultaten niet bevestigd. De aangetroffen overschrijdingen van de richtwaarden zijn echter dermate gering dat aanvullend onderzoek niet noodzakelijk wordt geacht. Er bestaan geen belemmeringen voor de bouw van woningen op de onderzoekslocatie.

Kuiper & Burger Advies- en Ingenieursbureau, Verkennend bodemonderzoek aan de Elzenlaan 4 te Middelburg, rapportnummer PB 98264A/D1, d.d. 20 november 1998

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de geplande uitbreiding van het schoolgebouw. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de strategie voor bodemonderzoek op een onverdachte locatie. De boven- en ondergrond zijn niet verontreinigd met de geanalyseerde parameters. Het grondwater bevat marginaal verhoogde gehalten aan chroom, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen. De verhoogde gehalten aan vluchtige aromaten zijn mogelijk te relateren aan de opslag van olie in de huidige danwel voormalige ondergrondse tank op circa 15m afstand van de onderzoekslocatie. De slechts zeer lichte verontreinigingen in het grondwater vormen echter geen aanleiding voor nader onderzoek. Citaat: "*De vastgestelde verhoogde gehalten in het grondwater vormen milieuhygiënisch gezien geen belemmering voor de geplande nieuwbouw op de locatie. Echter, de beoordelende instantie hieromtrent is de gemeente Middelburg*".

SGS Ecocare B.V., Nulsituatie bodemonderzoek B.O.O.T. Elzenlaan 4 te Middelburg i.o.v. CSW, projectnummer EZ 857,513, d.d. 25 oktober 1999

Ter plaatse van het vulpunt wordt in het traject van 0,5 tot 1,0 m-mv een sterke verontreiniging met minerale olie aangetroffen. Ter plaatse van de tank worden in de trajecten van 1,0-1,5 m-mv en 2,5-3,0 m-mv licht verhoogde gehalten aan minerale olie aangetroffen. In het grondwater ter plaatse van de tank worden geen gehalten aan minerale olie en vluchtige aromaten boven de S- waarde of detectiegrens aangenomen. Een nader onderzoek is noodzakelijk naar de omvang van de verontreiniging van de ondergrond ter plaatse van het vulpunt.

Milieu Adviesbureau Tjaden B.V., Rapport verkennend bodemonderzoek Elzenlaan 4 te Middelburg, opdrachtnummer M00.111/AM, d.d. 15 mei 2000.

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen aanvraag van een bouwvergunning op de onderzoekslocatie, welke in gebruik is als plantsoen. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de strategie voor bodemonderzoek op een onverdachte locatie. In de bovengrond worden licht verhoogde gehalten aan kwik, lood en zink aangetroffen. In de ondergrond wordt een verhoogd gehalte aan EOX aangetroffen en een licht verhoogd gehalte aan minerale olie. In het grondwater worden licht verhoogde gehalten aan arseen en chroom aangetroffen. Naar aanleiding van deze resultaten bestaan er geen milieukundige bezwaren tegen de afgifte van de bouwvergunning.

Kuiper & Burger Advies- en Ingenieursbureau, Verkennend bodemonderzoek Elzenlaan 4 te Middelburg, rapportnummer PP 054148/D01, d.d. 4 juli 2005

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de geplande uitbreiding van het schoolgebouw. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de strategie voor bodemonderzoek op een onverdachte locatie. In de boven- en ondergrond zijn geen verontreinigingen aangetroffen met de geanalyseerde parameters. In het grondwater worden licht verhoogde gehalten aan arseen, chroom en xylenen aangetroffen. De risico's voor de volksgezondheid en het milieu als gevolg van de aangetroffen verontreinigingen in het grondwater worden verwaarloosbaar klein geacht. Er bestaat geen belemmering voor het toekomstig gebruik van de locatie. Aanvullend of nader bodemonderzoek wordt niet noodzakelijk geacht.

2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Ter plaatse van de onderzoekslocatie wordt, zo blijkt uit de Grondwaterkaart van Nederland, een deklaag van circa 5 meter dikte aangetroffen. De slecht doorlatende deklaag wordt gevormd door holocene klei-afzettingen. De grondlaag tussen 5 m -mv en 35 m -mv vormt het eerste watervoerend pakket. Dit pakket bestaat uit zandige afzettingen van de Westland Formatie, Eem Formatie en de Formaties van Twente en Tegelen. Op veel plaatsen zijn kleilagen in dit watervoerend pakket ingeschakeld. Het eerste watervoerend pakket wordt afgescheiden van het tweede watervoerend pakket door kleiafzettingen van de formatie van Tegelen. Het tweede watervoerende pakket wordt gevormd door glauconiethoudende afzettingen van de formatie van Oosterland. De hydrologische basis wordt gevormd door de Boomse klei.

Uit het isohypsenpatroon van de omgeving van de onderzoekslocatie blijkt dat de freatische grondwaterstand bij de onderzoekslocatie ongeveer 1,0 m -NAP bedraagt. De grondwaterstroming is westelijk in de richting van het centrale deel van Walcheren. De onderzoekslocatie ligt niet in de directe omgeving van een grondwaterwingebied en ligt ook niet binnen een zogenaamde 10- of 25 jaarszone.

2.3 Hypothese en onderzoeksstrategie

De voormalige sloot op de locatie wordt aangemerkt als verdachte deellocatie. Hiervoor geldt de hypothese "verdachte locatie met diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld op schaal van monsterneming. Bij een geschatte slootbreedte van 2m bedraagt de oppervlakte van deze verdachte deellocatie circa 320 m².

Voor het overige terrein wordt, op basis van de resultaten van het vooronderzoek, ervan uitgegaan dat er geen verdachte activiteiten hebben plaatsgevonden. Voor het onderzoek op het overige terrein wordt uitgegaan van de hypothese "onverdacht".

Het onderzoek ter plaatse van de voormalige sloot wordt, in overleg met de opdrachtgever, uitgevoerd volgens een aangepaste strategie voor bodemonderzoek op een verdachte locatie met diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld op schaal van monsterneming. In aanvulling op de NEN 5740, strategie "verdacht, diffuus, heterogeen" worden alle boringen doorgezet tot 2 m-mv. De peilbuis wordt gecombineerd met het overige terrein, waarbij deze wordt vervangen door een extra boring ter plaatse van de voormalige sloot. Omdat de exacte ligging van de sloten niet van de historische kaarten kan worden afgelezen, worden per boorpunt 3 proefboringen uitgevoerd. 1 boring wordt hierbij uitgevoerd in het midden van de vermoede slootlocatie en 2 boringen worden uitgevoerd op 2m afstand aan weerszijden daarvan.

Het onderzoek op het overige terrein wordt uitgevoerd volgens de strategie voor bodemonderzoek op een onverdachte locatie. Het aantal monsterpunten en een breed scala aan analyseparameters dat onderzocht wordt bij deze strategie wordt voor bovenstaande locatie in eerste instantie voldoende geacht.

Vanwege de aanwezigheid van een ondergrondse HBO- tank op het schoolterrein ten zuiden van de onderzoekslocatie wordt 1 van de peilbuizen geplaatst aan de zuidzijde van de locatie, nabij de vermoedelijke ligging van de voormalige sloot. De andere peilbuis wordt centraal op de locatie geplaatst.

Een beschrijving van de veldwerkzaamheden en de resultaten daarvan, volgt in hoofdstuk 3.

3. Veldwerk

In dit hoofdstuk worden de uitvoering en de resultaten van het veldwerk besproken.

3.1 Uitvoering veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd conform de in paragraaf 2.3 vermelde onderzoeksstrategie op 18, 30 en 31 januari 2006. Ter plaatse van de voormalige sloot zijn 21 boringen (boringnummers 1 t/m 7 en 30 t/m 43) uitgevoerd tot 200 cm-mv. Op het overige terrein zijn 22 boringen (boringnummers 8 t/m 29 en 44) uitgevoerd tot een diepte van minimaal 50 cm-mv, waarvan de boringen 11, 14, 17, 24 en 28 zijn doorgezet tot 200 cm-mv en de boringen 11 en 44 zijn doorgezet 400 respectievelijk 300 cm-mv en zijn afgewerkt als peilbuis. De boorlocaties zijn weergegeven in bijlage 2. Het grondwater is bemonsterd op 6 februari 2006.

De boringen zijn gelijkmatig over de locatie verdeeld geplaatst. Van het opgeboorde bodemmateriaal is per halve meter en/of per (zintuiglijk afwijkende) bodemlaag een monster genomen.

3.2 Resultaten veldwerk

Uit veldwaarnemingen blijkt dat de bodem tot 50 cm-mv overwegend bestaat uit zwak zandige, zwak humeuze klei. Hieronder, tot 400 cm-mv (onderzijde boring) wordt hoofdzakelijk sterk siltige, zwak humeuze klei aangetroffen. Plaatselijk wordt veen aangetroffen in de ondergrond.

Aan de oppervlakte van het terrein zijn geen verontreinigingen waargenomen. Het opgeboorde bodemmateriaal is zintuiglijk beoordeeld.

In geen van de boringen op de vermoedelijke locatie van de voormalige sloot zijn waarnemingen gedaan die het bestaan van de voormalige sloot bevestigen.

In de bovengrond van meerdere boringen worden puinsporen aangetroffen. De bovengrond van boring 11 is zwak puinhoudend. De ondergrond van boring 14 (traject 50-100 cm-mv) is matig puinhoudend.

Tijdens de bemonstering van het grondwater zijn geen afwijkingen geconstateerd.

In bijlage 3 zijn de boorprofielen, inclusief de tijdens de grondwaterbemonstering gemeten grondwaterstand, weergegeven. De overige tijdens de grondwaterbemonstering verrichte metingen (pH, Ec) zijn weergegeven in de toetsingstabellen in bijlage 4.

4. Chemische analyses

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de keuze van de geanalyseerde monsters en de parameters waarop deze zijn geanalyseerd. Vervolgens worden de analyseresultaten en de eventuele overschrijdingen van de toetsingswaarden gepresenteerd.

4.1 Analysestrategie

In de onderstaande tabel is weergegeven welke monsters ter analyse zijn ingezet. Ook is weergegeven op welke parameters geanalyseerd is.

De zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (Ec) van het grondwater zijn tijdens de monsternamen in het veld bepaald. De resultaten van deze bepalingen zijn weergegeven in de toetsingstabellen in bijlage 4 en geven geen aanleiding de analysestrategie te wijzigen.

Tabel 4.1 Inzet monsters ter analyse

(Meng) monster (nummer)	Samengesteld uit (boring / peilbuis nr's)	Bodemlaag (cm-mv)	Grondsoort	Zintuiglijke waarnemingen	Analyse op (parameters)
Grond					
MM01	1-7	0-50	klei	Puinsporen	NEN- grondpakket
MM02	1-7	50-200	klei	-	NEN- grondpakket
MM03	1,3	150-200	veen	-	NEN- grondpakket
MM04	8,9,20-23,25	0-50	klei	Puinsporen	NEN- grondpakket
MM05	10-12,18,26,27,44	0-50	klei	Puinsporen	NEN- grondpakket
MM06	13-17,28,29	0-50	klei	Puinsporen	NEN- grondpakket
MM07	11,24,44	50-200	klei	-	NEN- grondpakket
MM08	14,17,28	50-200	klei	Matig puinhoudend	NEN- grondpakket
Grondwater					
19-1-1	19	Filter: 300-400	-	-	NEN- grondwater
44-1-1	44	Filter: 200-300	-	-	

De NEN-pakketten bestaan uit de volgende parameters:

NEN grondpakket: arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel, zink, kwik, EOX, PAK (10-VROM), minerale olie (GC);

NEN grondwater: arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel, zink, kwik, vluchtige aromaten en naftaleen, vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen, minerale olie.

4.2 Analyseresultaten

In bijlage 2 is de situatietekening opgenomen. De toetsingstabellen, waarin de getoetste analyseresultaten zijn opgenomen, zijn vermeld in bijlage 4. De analyserapporten van het laboratorium zijn weergegeven in bijlage 5.

4.3 Interpretatie resultaten

Voormalige sloot

In bovengrondmengmonster MM01 (klei met puinsporen) wordt een gehalte aan lood aangetroffen tussen de S en de T- waarde. In de ondergrondmengmonsters MM02 (klei)-en MM03 (veen) worden geen gehalten aan geanalyseerde parameters boven de S-waarde aangetroffen.

Overig terrein

In bovengrondmengmonster MM04 (klei met puinsporen) wordt een gehalte aan lood aangetroffen dat juist boven de S- waarde ligt. In de bovengrondmengmonsters MM05 en MM06 (klei met puinsporen) worden geen gehalten aan geanalyseerde parameters boven de S-waarde aangetroffen. In de ondergrondmengmonsters MM07 (klei) en MM08 (matig puinhoudende klei) worden geen gehalten aan geanalyseerde parameters boven de S-waarde aangetroffen. In het grondwatermonster uit peilbuis 19 wordt een gehalte aan nikkel aangetroffen tussen de T en de I- waarde en worden gehalten aan arseen, chroom en naftaleen aangetroffen tussen de S en de T- waarde. In het grondwatermonster uit peilbuis 44 wordt een gehalte aan nikkel aangetroffen tussen de T en de I- waarde.

5 Conclusies

In dit hoofdstuk wordt de verontreinigingssituatie beschreven op basis van de onderzoeksresultaten. Vervolgens worden deze getoetst aan de hypothese. Tenslotte wordt de conclusie van het onderzoek weergegeven.

5.1 Conclusie

Voormalige sloot

Voor het onderzoek is uitgegaan van de hypothese “verdacht”. Deze hypothese dient vanwege de onderzoeksresultaten formeel aangenomen te worden. In geen van de uitgevoerde boringen op de vermoedelijke locatie van de voormalige sloot zijn zintuiglijke waarnemingen gedaan die het bestaan van de voormalige sloot bevestigen. In de bovengrond wordt een licht verhoogd gehalte aan lood aangetroffen. In de ondergrond worden geen verontreinigingen met de geanalyseerde parameters aangetroffen. Het aangetroffen gehalte aan lood in de bovengrond is dusdanig gering dat dit geen risico oplevert voor de volksgezondheid en/of het milieu. Verdere onderzoeksinspanningen zijn dan ook niet noodzakelijk en er gelden geen gebruiksbependingen voor de locatie. Wel dient er rekening mee gehouden te worden dat verontreinigde grond niet zonder meer (tijdelijk) mag worden verplaatst en/of gesaneerd, op of van de onderzoekslocatie.

Overig terrein

Voor het onderzoek is uitgegaan van de hypothese “onverdacht”. Deze hypothese dient vanwege de onderzoeksresultaten verworpen te worden. In de bovengrond wordt een zeer licht verhoogd gehalte aan lood aangetroffen. In de ondergrond worden geen verontreinigingen met de geanalyseerde parameters aangetroffen. In het grondwater worden matige verontreinigingen met nikkel en licht verhoogde gehalten aan arseen, chroom en naftaleen aangetroffen. De aangetroffen gehalten aan lood in de bovengrond en aan arseen, chroom en naftaleen in het grondwater zijn dusdanig gering dat zij geen risico opleveren voor de volksgezondheid en/of het milieu.

Een nader onderzoek is formeel gezien noodzakelijk om de ernst en de omvang van de verontreiniging van het grondwater met nikkel te bepalen. Mogelijk kunnen de verhoogde concentraties aan nikkel in het grondwater echter worden toegeschreven aan natuurlijke oorzaken of aan de gevolgen van menselijke ingrepen in de waterhuishouding. Ook op deze locatie lijkt geen andere mogelijke oorzaak aanwezig. Indien door de opdrachtgever het uitvoeren van een nader onderzoek noodzakelijk wordt geacht, adviseren wij om in eerste instantie het grondwater uit de peilbuizen 19 en 44 opnieuw te bemonsteren en te analyseren op nikkel.

Tevens dient er rekening mee gehouden te worden dat verontreinigde grond niet zonder meer (tijdelijk) mag worden verplaatst en/of gesaneerd, op of van de onderzoekslocatie.

Literatuurlijst

1. Ministerie VROM, *Circulaire: Streef en interventiewaarden bodemsanering*, Staatscourant, 24 februari 2000.
2. Nederlands Normalisatie-instituut, *NEN 5740, Bodem, Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek*, ICS 13.080.01, Delft, oktober 1999.
3. Provincie Zeeland, *samen omgaan met (grond)water*, Grondwaterbeheersplan 2002-2007, Middelburg, juni 2002.
4. Topografische dienst, *Grote Provincie Atlas Zeeland, schaal 1:25 000*, tweede editie, Wolters-Noordhoff Atlasproducties, Groningen, november 1995.
5. TNO-dienst grondwaterverkenning, *Grondwaterkaart van Nederland*, Delft, juni 1985.

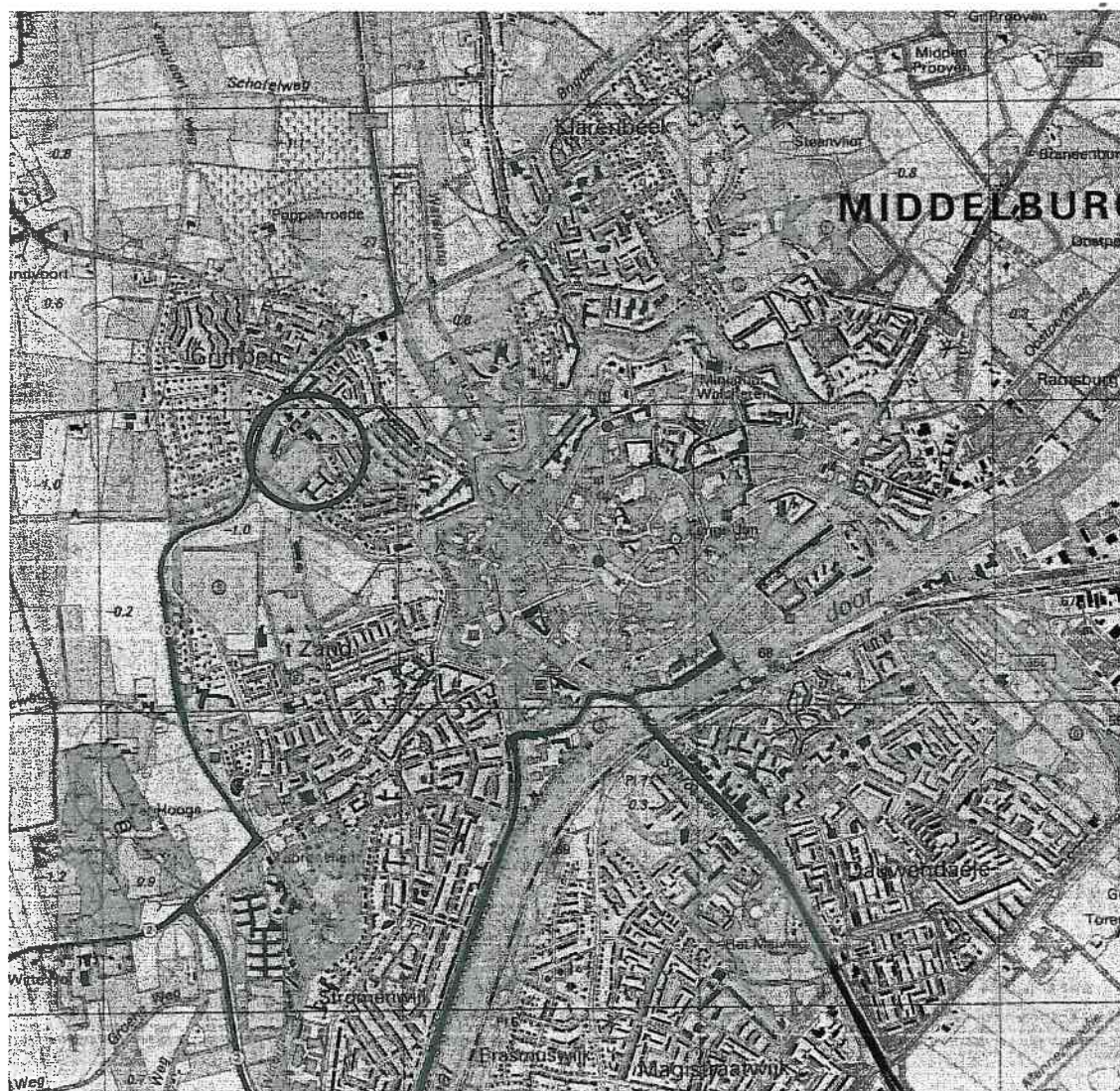
Lijst van bijlagen

- Bijlage 1 Overzichtsk kaart
- Bijlage 2 Situatieschets
- Bijlage 3 Boorbeschrijvingen en profielen
- Bijlage 4 Toetsingstabellen
- Bijlage 5 Analyseresultaten
- Bijlage 6 Historische kaarten

Bijlage 1

Overzichtskaart onderzoekslocatie

ONDERZOEKSLOCATIE



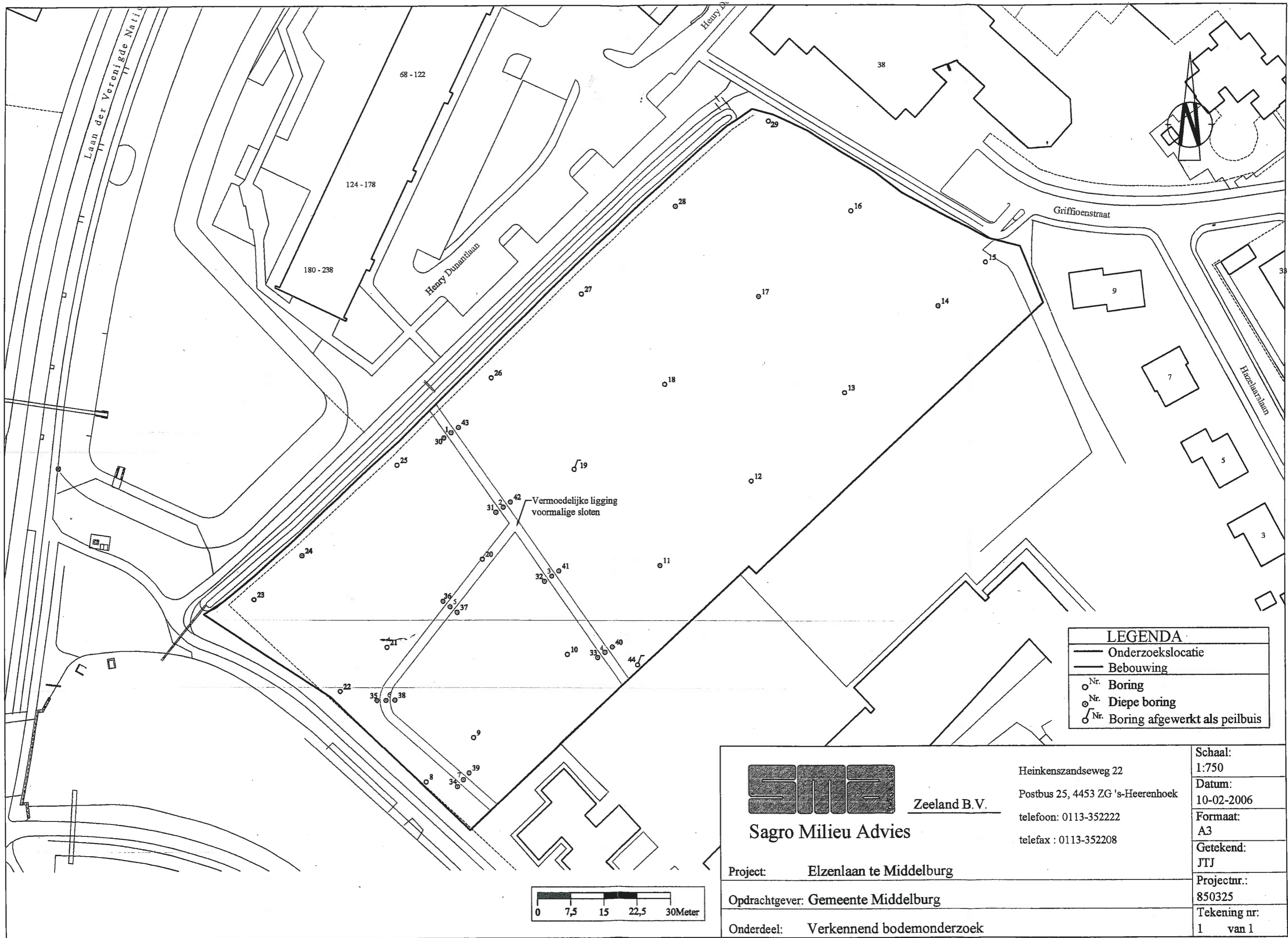
Figuur 1: Huidige situatie (2004)

Onderzoekslocatie:
Kenmerk:
Schaal:

Elzenlaan te Middelburg
850325
1 : 25.000

Bijlage 2

Situatieschets



LEGENDA	
	Onderzoekslocatie
	Bebouwing
	Nr. Boring
	Nr. Diepe boring
	Nr. Boring afgewerkt als peilbuis



Zeeland B.V.

Sagro Milieu Advies

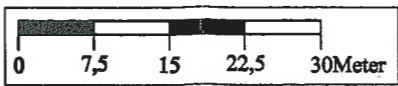
Heinkenszandseweg 22
 Postbus 25, 4453 ZG 's-Heerenhoek
 telefoon: 0113-352222
 telefax : 0113-352208

Schaal:	1:750
Datum:	10-02-2006
Formaat:	A3
Getekend:	JTJ
Projectnr.:	850325
Tekening nr.:	1 van 1

Project: Elzenlaan te Middelburg

Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Onderdeel: Verkennend bodemonderzoek



Bijlage 3

Boorbeschrijvingen en profielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	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

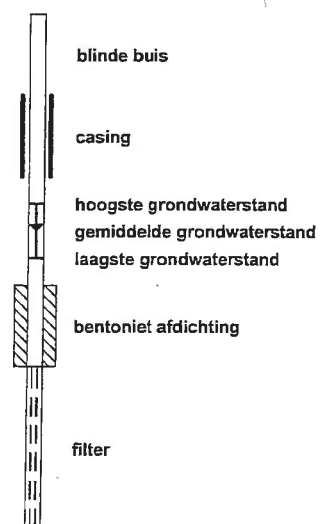
monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

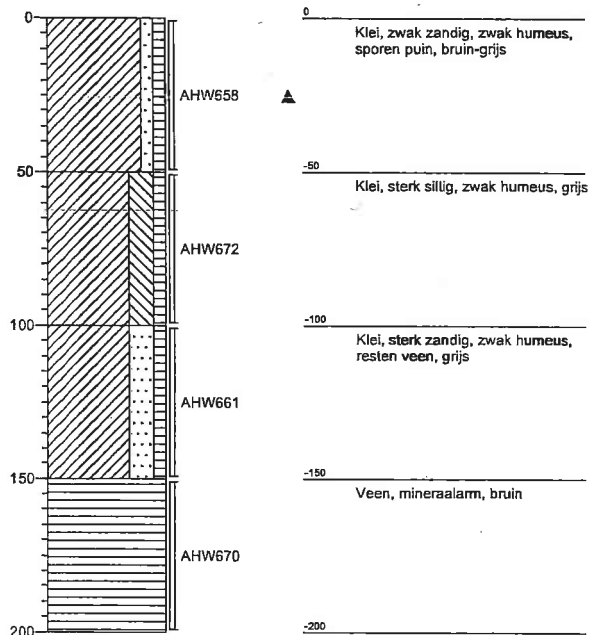
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

peilbuis



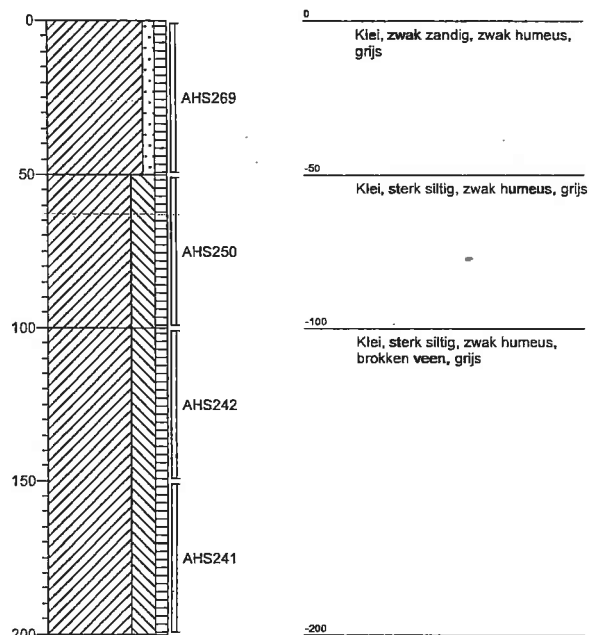
Boring: 01

Datum: 18-01-2006



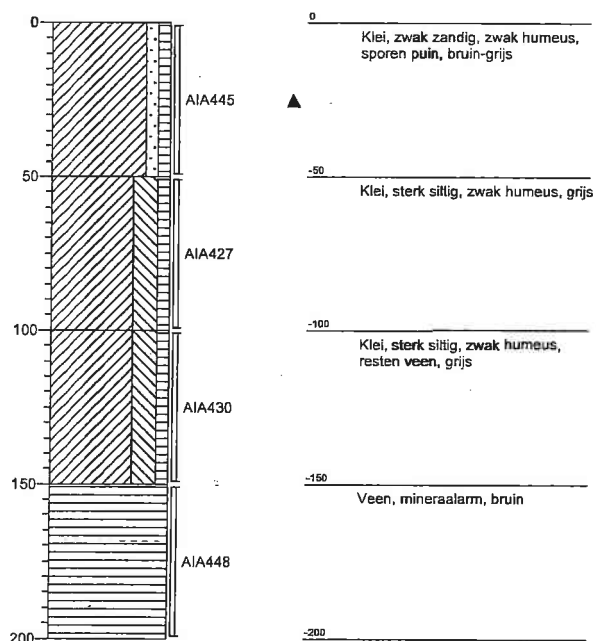
Boring: 02

Datum: 18-01-2006



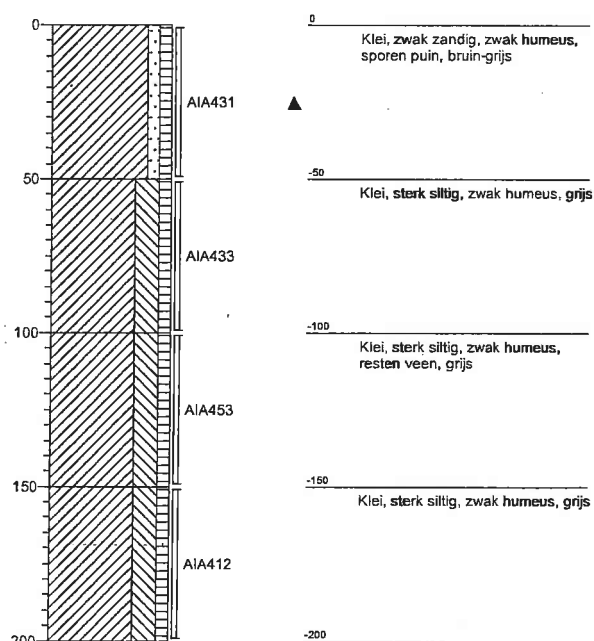
Boring: 03

Datum: 18-01-2006



Boring: 04

Datum: 18-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

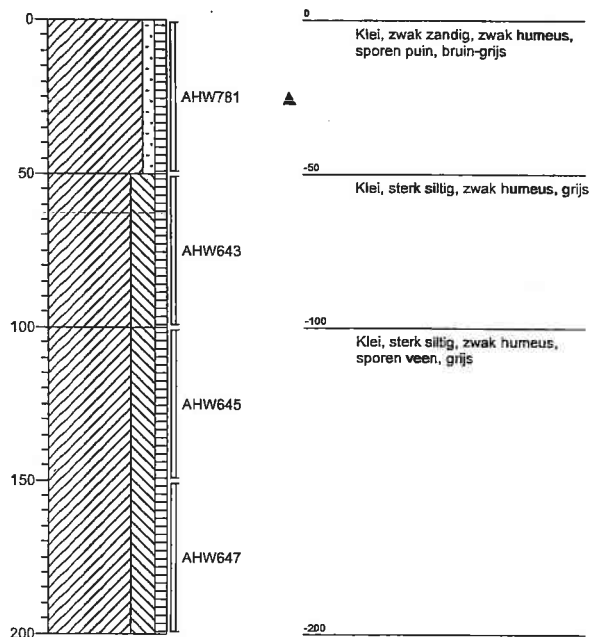
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

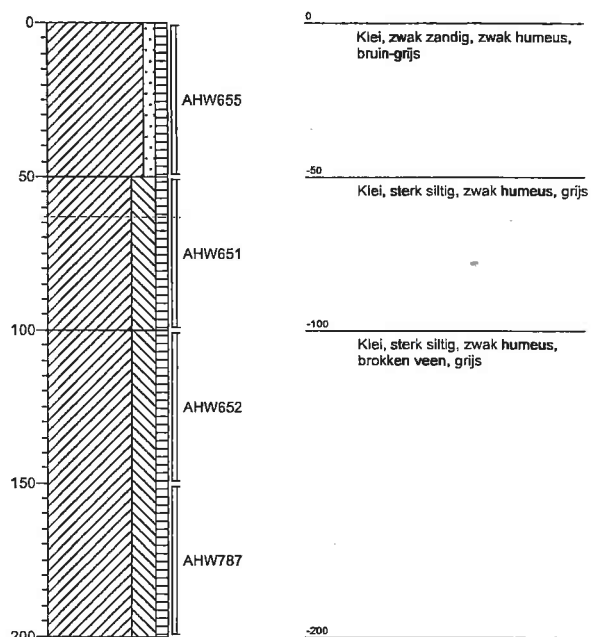
Boring: 05

Datum: 18-01-2006



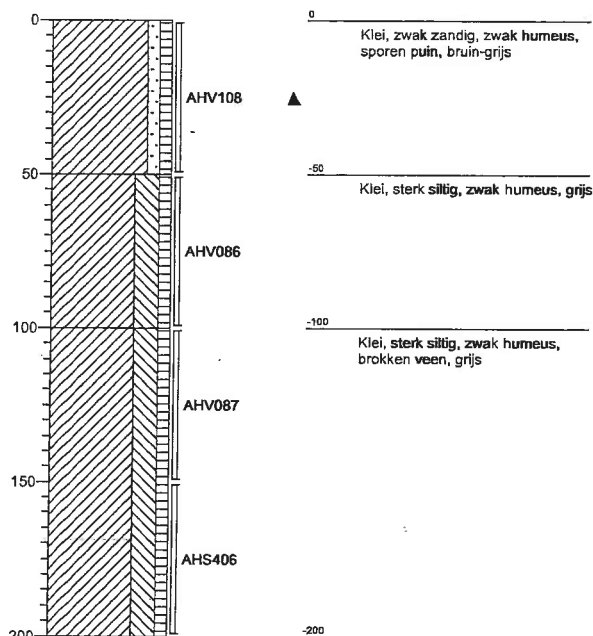
Boring: 06

Datum: 18-01-2006



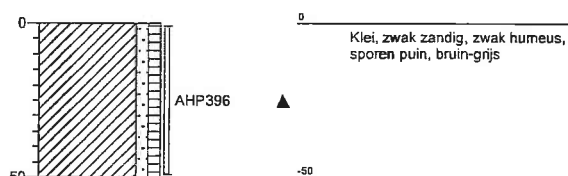
Boring: 07

Datum: 18-01-2006



Boring: 08

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elizenlaan Middelburg

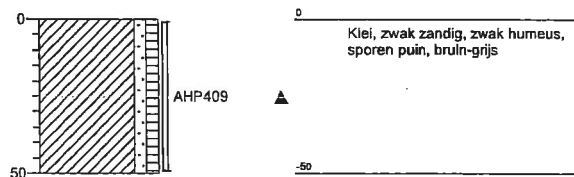
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

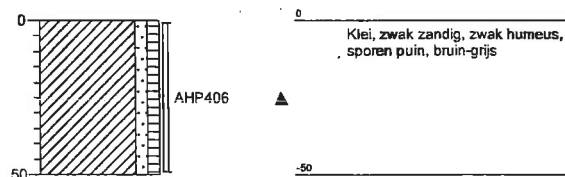
Boring: 09

Datum: 31-01-2006



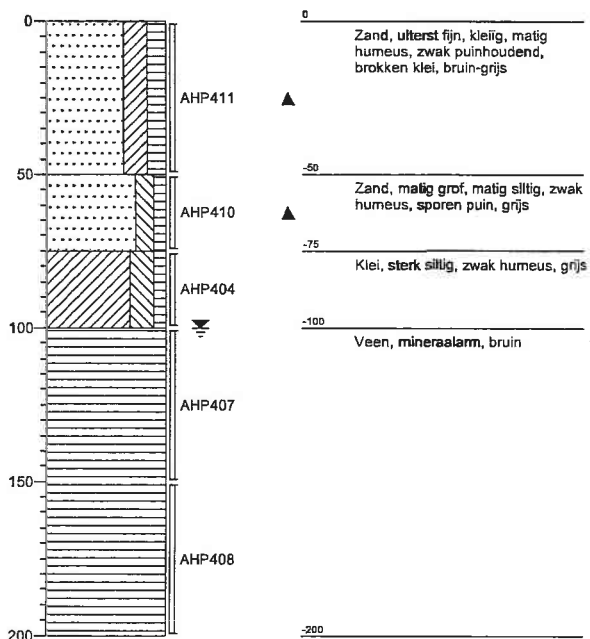
Boring: 10

Datum: 31-01-2006



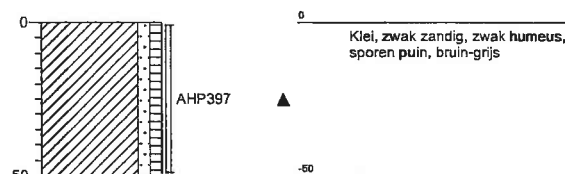
Boring: 11

Datum: 31-01-2006



Boring: 12

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

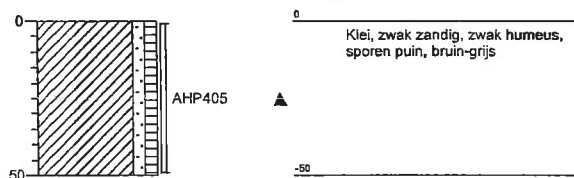
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

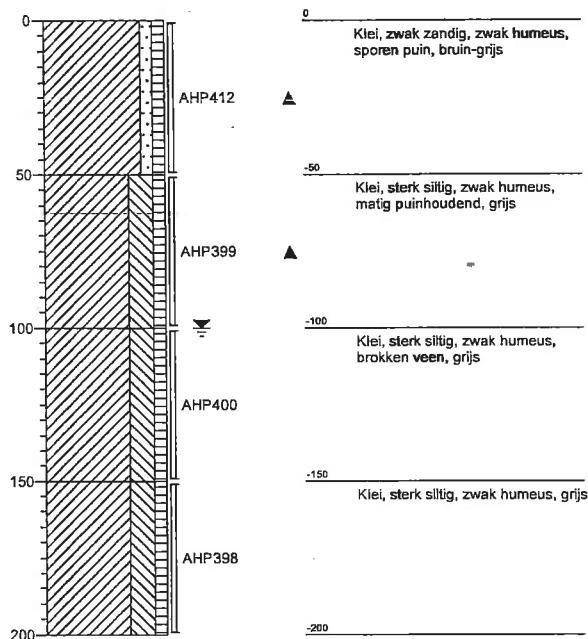
Boring: 13

Datum: 31-01-2006



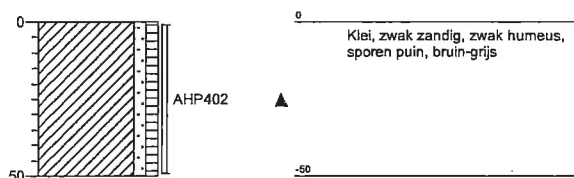
Boring: 14

Datum: 31-01-2006



Boring: 15

Datum: 31-01-2006



Boring: 16

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

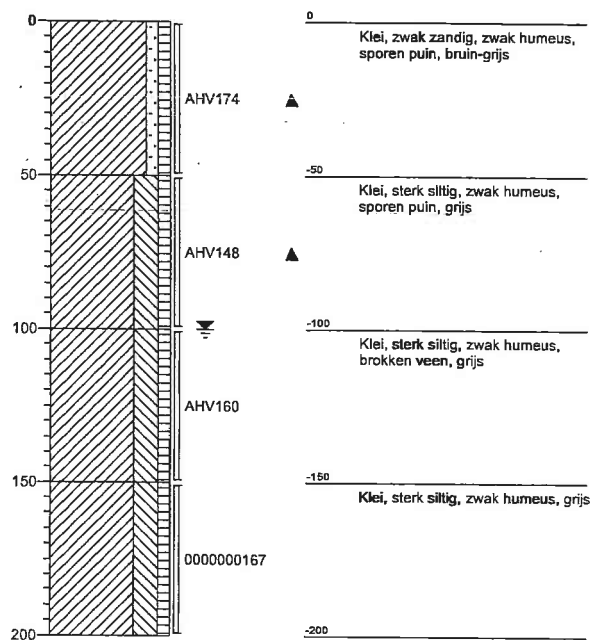
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

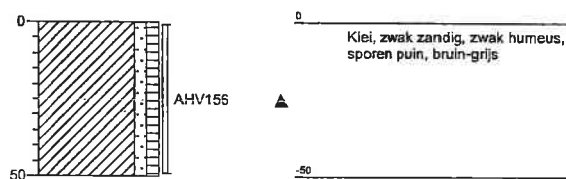
Boring: 17

Datum: 31-01-2006



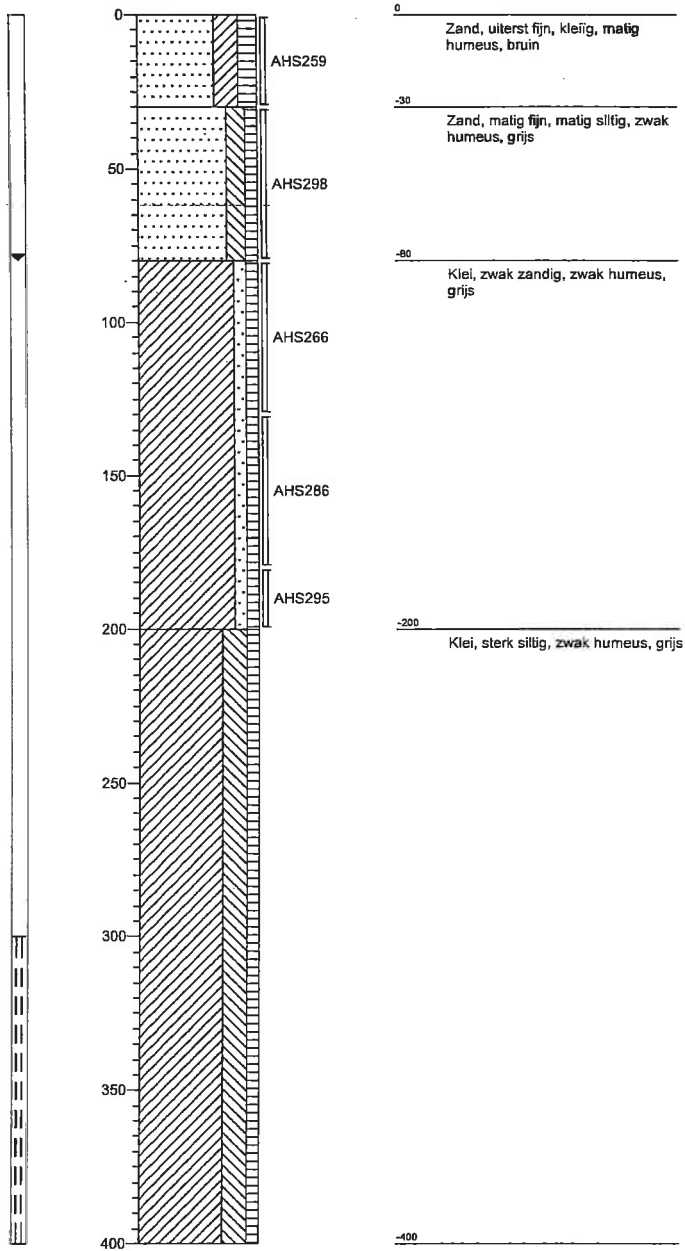
Boring: 18

Datum: 31-01-2006



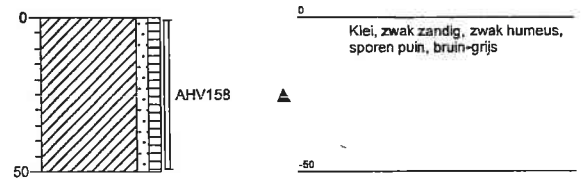
Boring: 19

Datum: 31-01-2006



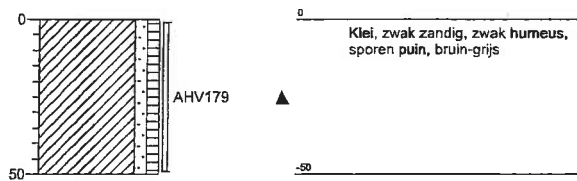
Boring: 20

Datum: 31-01-2006



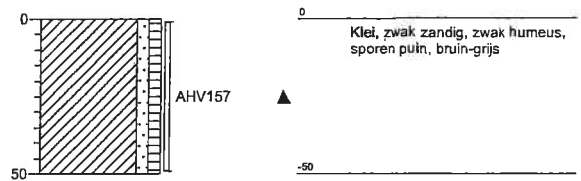
Boring: 21

Datum: 31-01-2006



Boring: 22

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

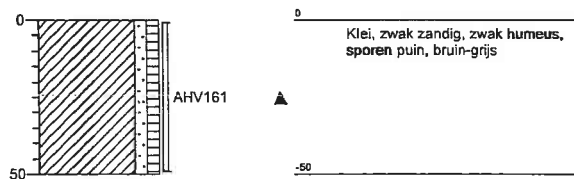
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

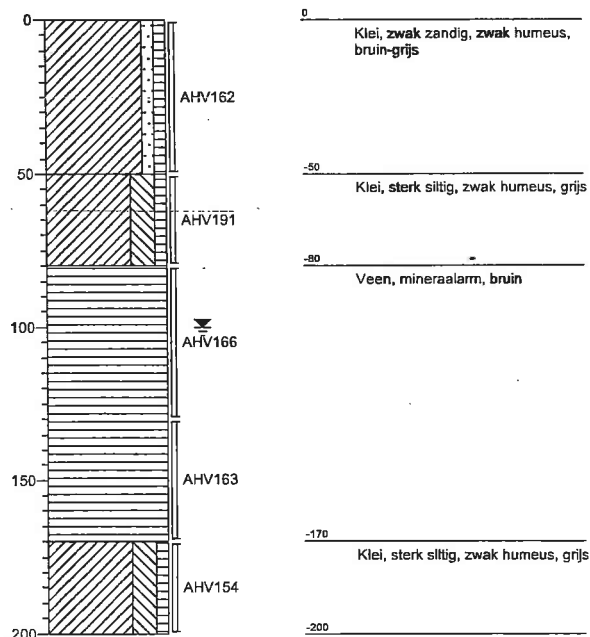
Boring: 23

Datum: 31-01-2006



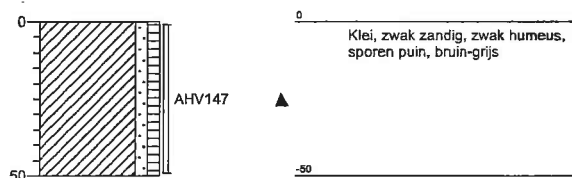
Boring: 24

Datum: 31-01-2006



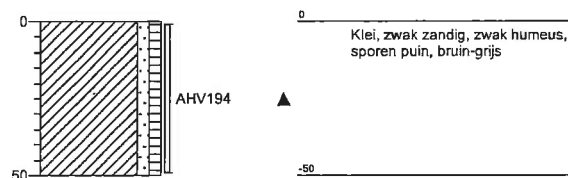
Boring: 25

Datum: 31-01-2006



Boring: 26

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

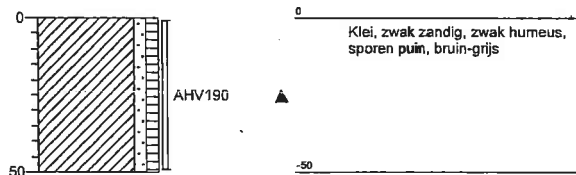
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

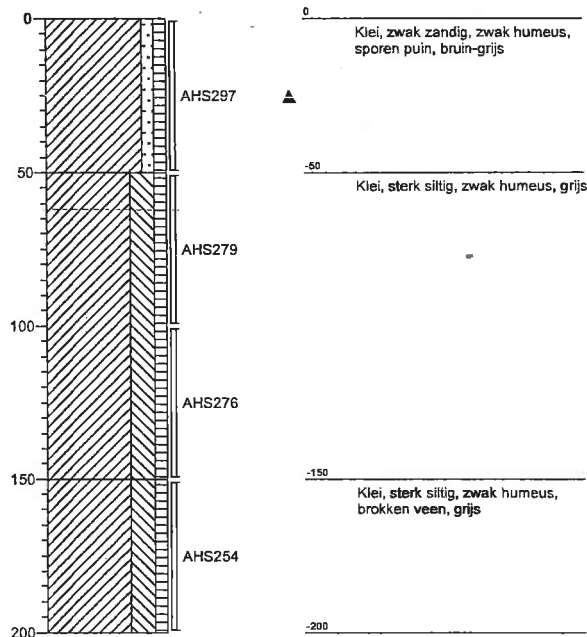
Boring: 27

Datum: 31-01-2006



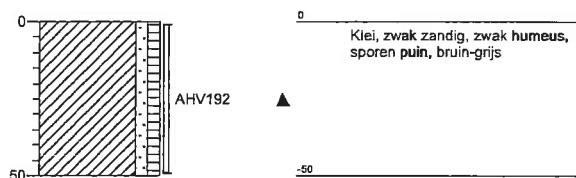
Boring: 28

Datum: 31-01-2006



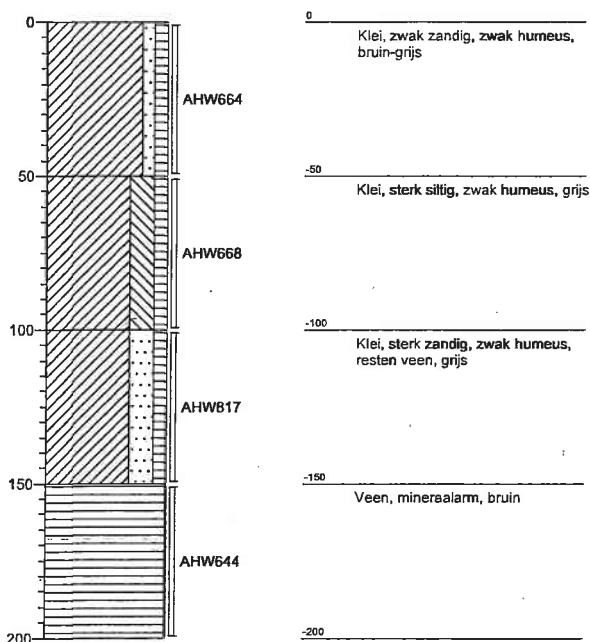
Boring: 29

Datum: 31-01-2006



Boring: 30

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

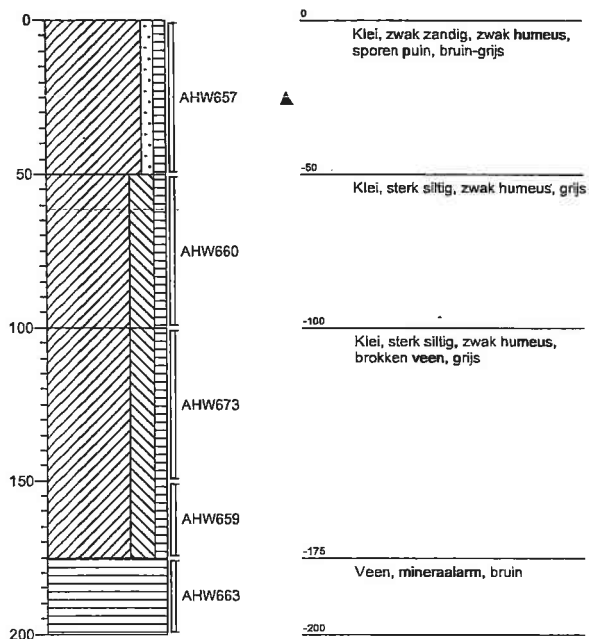
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

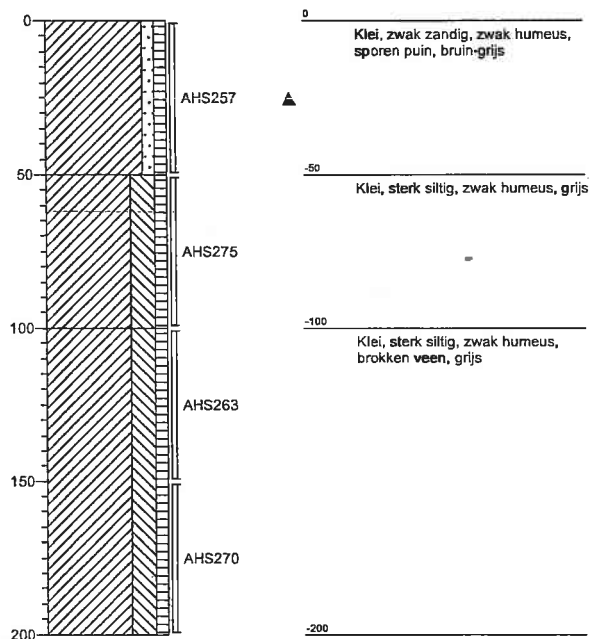
Boring: 31

Datum: 31-01-2006



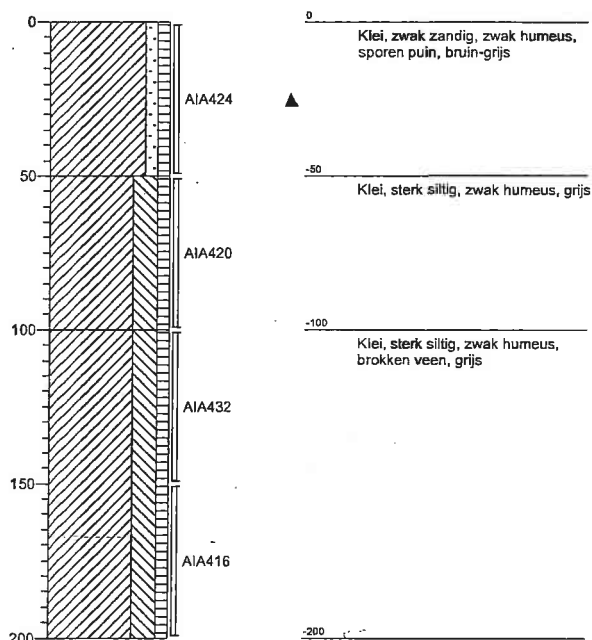
Boring: 32

Datum: 31-01-2006



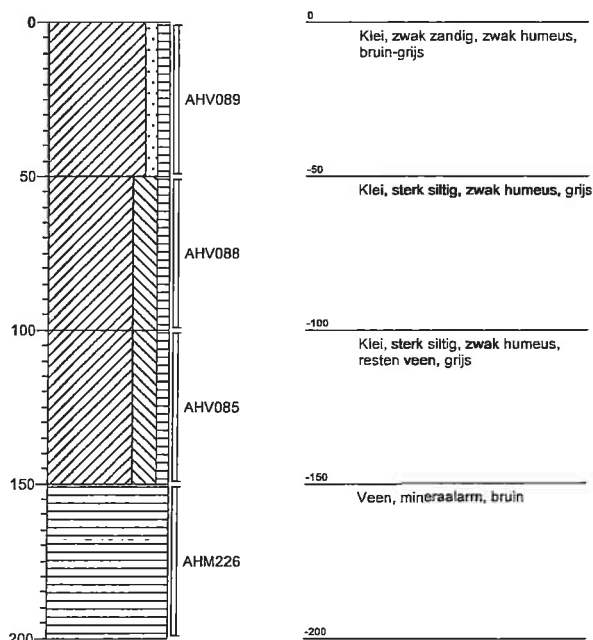
Boring: 33

Datum: 31-01-2006



Boring: 34

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

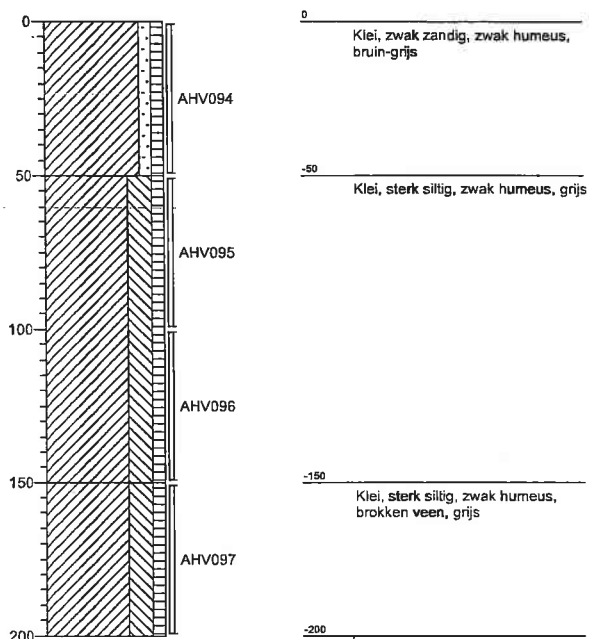
Oprachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

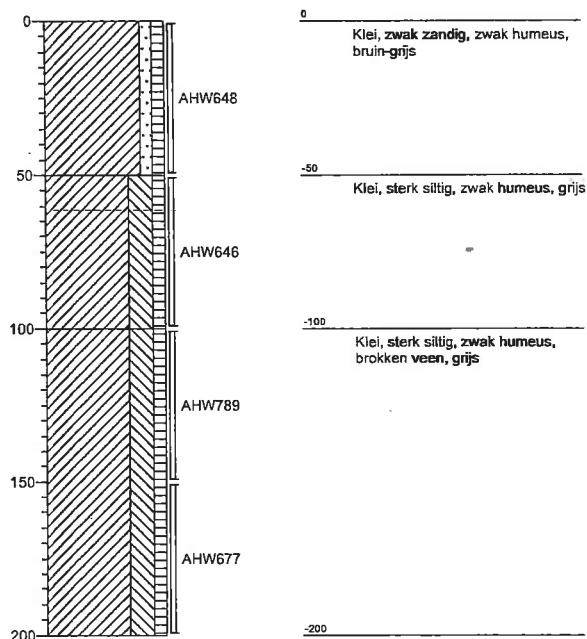
Boring: 35

Datum: 31-01-2006



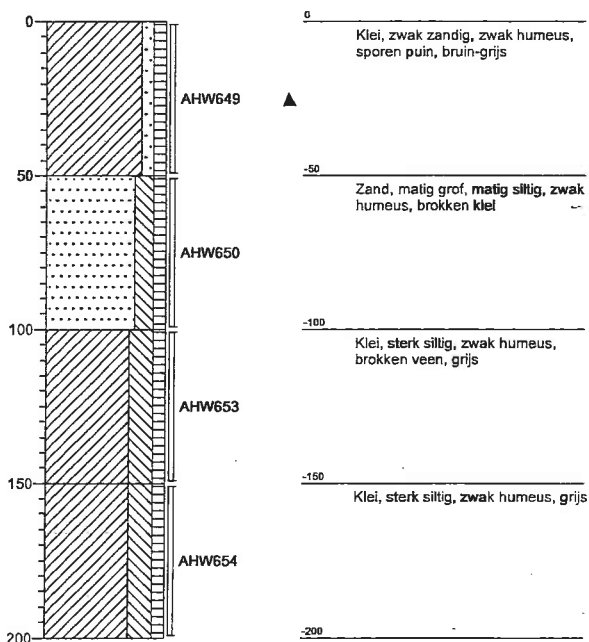
Boring: 36

Datum: 31-01-2006



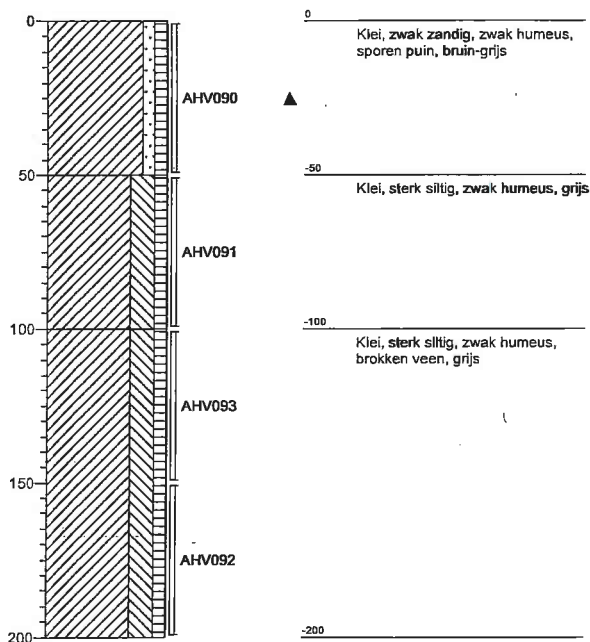
Boring: 37

Datum: 31-01-2006



Boring: 38

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

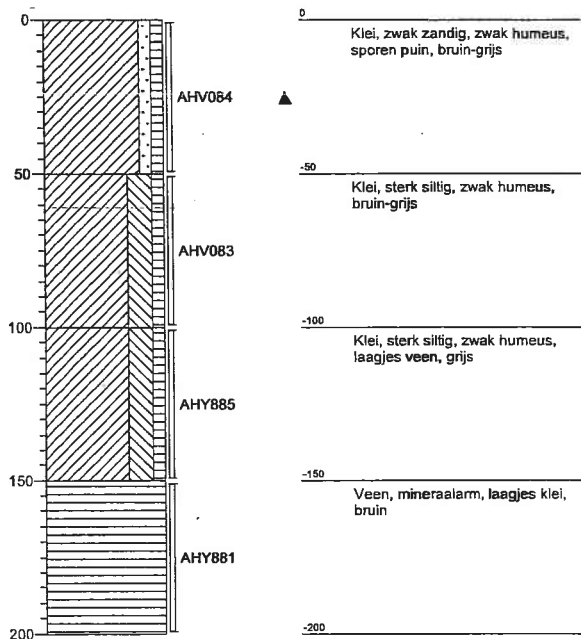
Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

Bijlage: 2

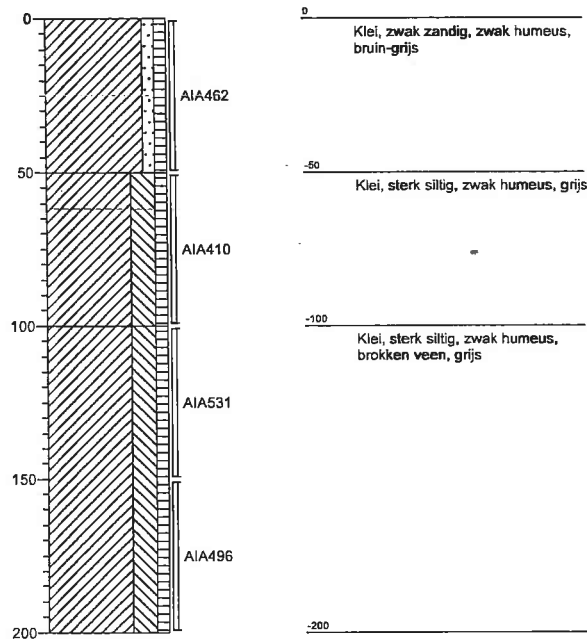
Boring: 39

Datum: 31-01-2006



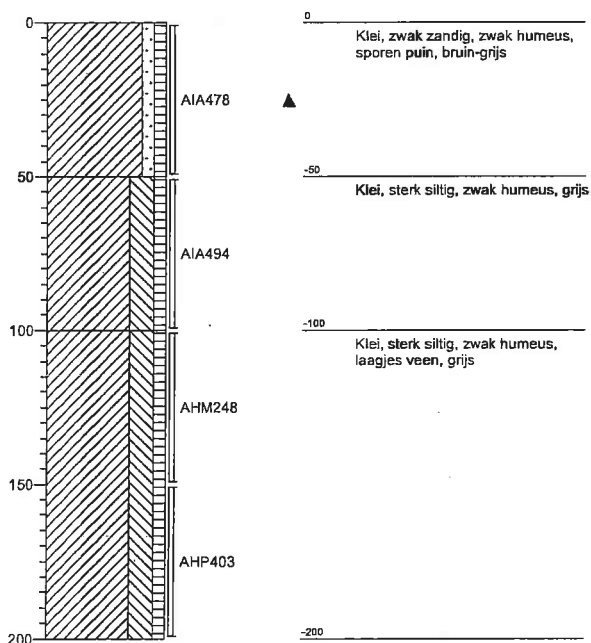
Boring: 40

Datum: 31-01-2006



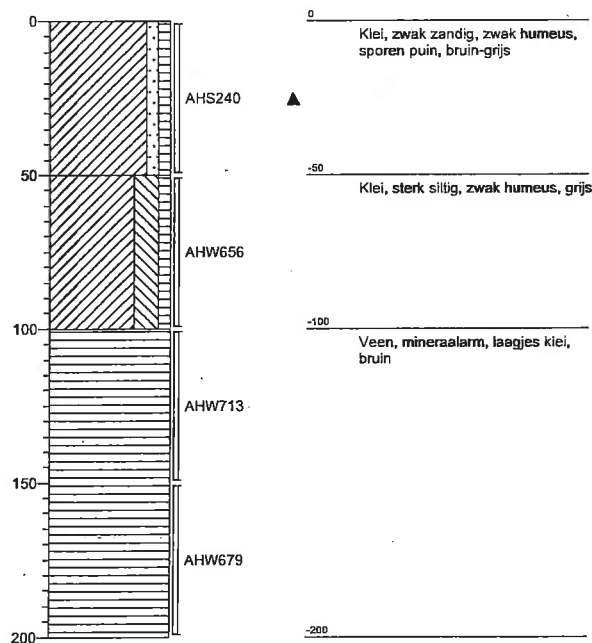
Boring: 41

Datum: 31-01-2006



Boring: 42

Datum: 31-01-2006



Projectnaam: Elzenlaan Middelburg

Opdrachtgever: Gemeente Middelburg

Projectcode: 850325

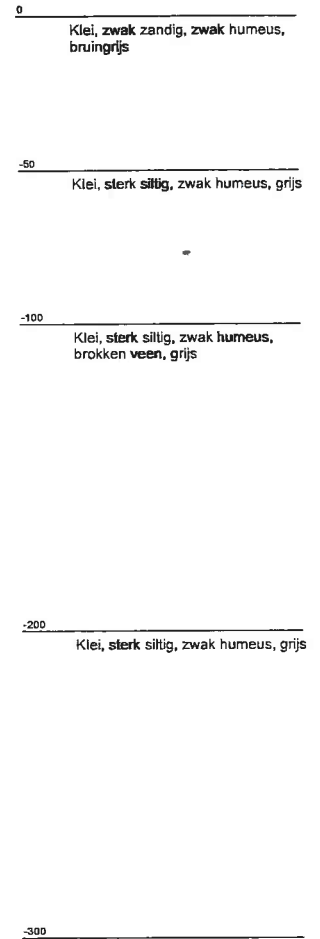
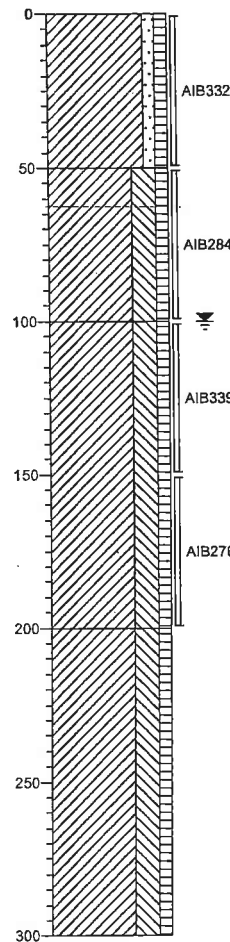
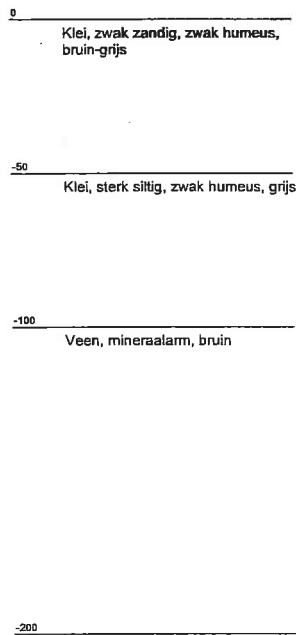
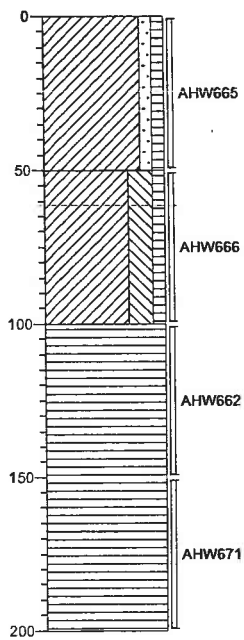
Bijlage: 2

Boring: 43

Boring: 44

Datum: 31-01-2006

Datum: 30-01-2006



Bijlage 4

Toetsingstabellen

Projectnaam Elzenlaan Middelburg
Projectcode 850325

Tabel 1: Aangetroffen gehalten (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	MM01		MM02		MM03		MM04	
Boring	01-07		01-07		01,03		08,09,20-23,25	
Bodemtype	KZ1H1		KS3H1		V		KZ1H1	
Zintuiglijk	PU6						PU6	
Van (cm-mv)	0		50		150		0	
Tot (cm-mv)	50		200		200		50	
Humus (% op ds)	3,7		4,1		62,9		3,9	
Lutum (% op ds)	21		19,8		11,4		18,7	
Arseen [As]	13	<S	10	<S	10	<S	10	<S
Cadmium [Cd]	0,4	<S	0,4	<S	0,4	<S	0,4	<S
Chroom [Cr]	39	<S	45	<S	21	<S	37	<S
Koper [Cu]	9,7	<S	5	<S	5	<S	12	<S
Kwik [Hg]	0,09	<S	0,05	<S	0,07	<S	0,13	<S
Lood [Pb]	110	*	47	<S	23	<S	78	*
Nikkel [Ni]	11	<S	13	<S	5,6	<S	9,4	<S
Zink [Zn]	45	<S	35	<S	23	<S	49	<S
Acenafteen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Acenafteleen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Anthraceen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Benzo(a)anthraceen	0,02	<	0,02	<	0,02	-	0,02	<
Benzo(a)pyreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Benzo(b)fluorantheen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	-
Benzo(g,h,i)peryleen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Benzo(k)fluorantheen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Chryseen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	-
Dibenzo(a,h)anthraceen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Fenanthreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Fluorantheen	0,02	-	0,02	<	0,03	-	0,05	-
Fluoreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Naftaleen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
PAK 10 VROM	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
PAK 16 EPA	0,5	<	0,5	<	0,5	<	0,5	<
Pyreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,04	-
EOX	0,05	<S	0,05	<S	0,12	<S	0,05	<S
Minerale olie C10 - C40	10	<S	10	<S	30	<S	10	<S
Drage stof	79,7	-	70,7	-	22,1	-	72,4	-

Tabel 2: Aangetroffen gehalten (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	MM05		MM06		MM07		MM08	
Boring	10-12,18,26,27,44		13-17,28,29		11,24,44		14,17,28	
Bodemtype	KZ1H1		KZ1H1		KS3H1		KS3H1	
Zintuiglijk	PU6		PU6				PU2	
Van (cm-mv)	0		0		50		50	
Tot (cm-mv)	50		50		200		200	
Humus (% op ds)	3,5		3,6		5,3		3,5	
Lutum (% op ds)	17,5		21,7		26,2		26,3	
Arseen [As]	11	<S	10	<S	11	<S	12	<S
Cadmium [Cd]	0,4	<S	0,4	<S	0,4	<S	0,4	<S
Chroom [Cr]	36	<S	41	<S	49	<S	53	<S
Koper [Cu]	8,1	<S	8,3	<S	5,8	<S	6,9	<S
Kwik [Hg]	0,07	<S	0,11	<S	0,05	<S	0,05	<S
Lood [Pb]	70	<S	75	<S	55	<S	57	<S
Nikkel [Ni]	11	<S	10	<S	15	<S	16	<S
Zink [Zn]	41	<S	52	<S	46	<S	47	<S
Acenafteen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Acenafyleen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Anthraceen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Benzo(a)anthraceen	0,05	-	0,02	-	0,02	<	0,02	<
Benzo(a)pyreen	0,04	-	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Benzo(b)fluorantheen	0,06	-	0,03	-	0,02	<	0,02	<
Benzo(g,h,i)peryleen	0,02	-	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Benzo(k)fluorantheen	0,02	-	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Chryseen	0,06	-	0,02	-	0,02	<	0,02	<
Dibenzo(a,h)anthraceen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Fenantheen	0,04	-	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Fluorantheen	0,12	-	0,04	-	0,02	<	0,02	<
Fluoreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
Naftaleen	0,02	<	0,02	<	0,02	<	0,02	<
PAK 10 VROM	0,39	<S	0,2	<S	0,2	<S	0,2	<S
PAK 16 EPA	0,57	-	0,5	<	0,5	<	0,5	<
Pyreen	0,1	-	0,03	-	0,02	<	0,02	<
EOX	0,05	<S	0,05	<S	0,05	<S	0,05	<S
Minerale olie C10 - C40	10	<S	10	<S	10	<S	10	<S
Droge stof	79,6	-	78,9	-	63,3	-	69,2	-

Toelichting bij de tabel:
Toetsing:

- < = kleiner dan de detectielimiet
- = Geen toetsnorm aanwezig
- <S = kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S)
- * = groter dan S en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
- ** = groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
- *** = groter dan I
- #@# = Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
- GSG = groter dan de streefwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
- <S = detectielimiet kleiner dan of gelijk aan S
- <T = detectielimiet groter dan S en kleiner dan of gelijk aan T
- D<=I = detectielimiet kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
- <I = detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
- D>I = detectielimiet groter dan I

Zintuiglijke waarnemingen:

PU= puin, BA= baksteen, GR= grind, GS= glas, HO= hout, RO= roest, Si= sintels, SL= slakken, VE= veen, WO= wortels

Gradatie:

1=zwak, 2=matig, 3=sterk, 4=uiteerst, 5=volledig, 6=sporen, 7=resten, 8=brokken, 9=laagjes

Tabel 3: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds) lutum (% op ds)	3,5			3,5			3,6			3,7		
	17,5			26,3			21,7			21		
	S	T	I	S	T	I	S	T	I	S	T	I
Arseen [As]	23	34	44	27	39	51	25	36	48	25	36	47
Cadmium [Cd]	0,61	4,9	9,1	0,67	5,4	10,0	0,64	5,1	9,6	0,64	5,1	9,6
Chroom [Cr]	85	204	323	103	246	390	93	224	355	92	221	350
Koper [Cu]	28	87	146	33	103	174	30	95	159	30	94	158
Kwik [Hg]	0,26	4,5	8,8	0,29	5,0	9,8	0,28	4,8	9,3	0,28	4,7	9,2
Lood [Pb]	71	257	443	80	289	498	75	273	470	75	270	466
Nikkel [Ni]	28	96	165	36	127	218	32	111	190	31	109	186
Zink [Zn]	108	331	554	134	412	689	120	370	619	118	364	609
PAK 10 VROM	1,00	21	40	1,00	21	40	1,00	21	40	1,00	21	40
EOX	0,30			0,30			0,30			0,30		
Minerale olie C10 - C40	18	884	1750	18	884	1750	18	909	1800	19	934	1850

Tabel 4: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond van de Wet Bodembescherming (mg/kg d.s.)

humus (% op ds) lutum (% op ds)	3,9			4,1			5,3			62,9		
	18,7			19,8			26,2			11,4		
	S	T	I	S	T	I	S	T	I	S	T	I
Arseen [As]	24	35	46	25	36	47	28	40	52	45	65	85
Cadmium [Cd]	0,62	5,0	9,4	0,64	5,1	9,6	0,71	5,7	11	1,8	15	28
Chroom [Cr]	87	210	332	90	215	340	102	246	389	73	175	277
Koper [Cu]	29	90	151	29	92	155	34	107	179	60	187	315
Kwik [Hg]	0,27	4,6	8,9	0,27	4,7	9,1	0,30	5,1	9,9	0,34	5,9	11
Lood [Pb]	73	263	453	74	268	461	82	295	509	125	450	776
Nikkel [Ni]	29	101	172	30	104	179	36	127	217	21	75	128
Zink [Zn]	112	344	575	115	355	594	136	419	702	178	548	917
PAK 10 VROM	1,00	21	40	1,00	21	40	1,00	21	40	3,0	62	120
EOX	0,30			0,30			0,30			0,30		
Minerale olie C10 - C40	20	985	1950	21	1035	2050	27	1338	2650	150	7575	15000

Toelichting bij de tabel:

De toetsingsnormen zoals vermeld in de Wet Bodembescherming worden gecorrigeerd voor de geldende lutum- en humuswaarden. In bovenstaande tabel worden de normen gegeven bij de voorkomende lutum- en humuswaarden in dit onderzoek.

- S = Streefwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
T = Tussenwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
I = Interventiewaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

Projectnaam Elzenlaan Middelburg
 Projectcode 850325

Tabel 1: Aangetroffen gehalten ($\mu\text{g/l}$) in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Monsternummer	19-1-1		44-1-1	
Datum	6-2-2006		6-2-2006	
pH	7,14		7,05	
Ec ($\mu\text{S/cm}$)	15400		3030	
Filternummer	1		1	
Van (cm-mv)	300		200	
Tot (cm-mv)	400		300	
Arseen [As]	11	*	10	<S
Cadmium [Cd]	0,4	<S	0,4	<S
Chroom [Cr]	4,1	*	3,0	<T
Koper [Cu]	5,0	<S	5,0	<S
Kwik [Hg]	0,05	<S	0,05	<S
Lood [Pb]	5,0	<S	5,0	<S
Nikkel [Ni]	57	**	52	**
Zink [Zn]	16	<S	12	<S
Benzeen	0,20	<S	0,20	<S
Ethylbenzeen	0,20	<S	0,20	<S
Tolueen	0,20	<S	0,20	<S
Xylenen (som)	0,50	<T	0,50	<T
Naftaleen	0,51	*	0,50	<T
1,1,1-Trichloorethaan	0,50	<T	0,50	<T
1,1,2-Trichloorethaan	0,20	<T	0,20	<T
1,1-Dichloorethaan	0,50	<S	0,50	<S
1,2-Dichloorbenzeen	0,20	<	0,20	<
1,2-Dichloorethaan	0,20	<S	0,20	<S
1,2-Dichloorpropaan	0,50	<	0,50	<
1,3-Dichloorbenzeen	0,20	<	0,20	<
1,4-Dichloorbenzeen	0,20	<	0,20	<
cis-1,2-Dichlooretheen	0,20	<T	0,20	<T
Dichloormethaan	0,50	<T	0,50	<T
Monochloorbenzeen	0,20	<S	0,20	<S
Tetrachlooretheen (Per)	0,20	<T	0,20	<T
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,20	<T	0,20	<T
trans-1,2-Dichlooretheen	0,20	<T	0,20	<T
Trichlooretheen (Tri)	0,20	<S	0,20	<S
Trichloormethaan (Chloroform)	0,20	<S	0,20	<S
Minerale olie C10 - C40	50	<S	50	<S

Toelichting bij de tabel:

Toetsing:

- < = kleiner dan de detectielimiet
- = Geen toetsnorm aanwezig
- <S = kleiner of gelijk aan de streefwaarde (S)
- * = groter dan S en kleiner of gelijk aan de tussenwaarde (T)
- ** = groter dan T en kleiner of gelijk aan de interventiewaarde (I)
- *** = groter dan I
- #@# = Kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
- GSG = groter dan de streefwaarde er is geen interventiewaarde (trigger)
- <S = detectielimiet kleiner dan of gelijk aan S
- <T = detectielimiet groter dan S en kleiner dan of gelijk aan T
- D<=I = detectielimiet kleiner of gelijk aan interventiewaarde, er is geen streefwaarde
- <I = detectielimiet groter dan T en kleiner of gelijk aan I
- D>I = detectielimiet groter dan I

Tabel 2: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming ($\mu\text{g/l}$)

	S	T	I
Arseen [As]	10,0	35	60
Cadmium [Cd]	0,40	3,2	6,0
Chroom [Cr]	1,00	16	30
Koper [Cu]	15	45	75
Kwik [Hg]	0,050	0,17	0,30
Lood [Pb]	15	45	75
Nikkel [Ni]	15	45	75
Zink [Zn]	65	433	800
Benzeen	0,20	15	30
Ethylbenzeen	4,0	77	150
Tolueen	7,0	504	1000
Xylenen (som)	0,20	35	70
Naftaleen	0,010	35	70
1,1,1-Trichloorethaan	0,010	150	300
1,1,2-Trichloorethaan	0,010	65	130
1,1-Dichloorethaan	7,0	454	900
1,2-Dichloorethaan	7,0	204	400
cis-1,2-Dichlooretheen	0,010	10,0	20
Dichloormethaan	0,010	500	1000
Monochloorbenzeen	7,0	94	180
Tetrachlooretheen (Per)	0,010	20	40
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,010	5,0	10,0
trans-1,2-Dichlooretheen	0,010	10,0	20
Trichlooretheen (Tri)	24	262	500
Trichloormethaan (Chloroform)	6,0	203	400
Minerale olie C10 - C40	50	325	600

Toelichting bij de tabel:

- S = Streefwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
T = Tussenwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
I = Interventiewaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

Bijlage 5

Analyseresultaten

ENVIROCONTROL

SMA Zeeland B.V.
ter attentie van A. Niemantsverdriet

project 850325 Elzenlaan Middelburg
opdracht 043370 01-Feb-2006
rapport ZA60200201 07-Feb-2006 Pagina 2 van 4 pagina 1 betreft een algemeen voorblad

overdracht / acceptatie 31-Jan-2006 monsternamen opgegeven door opdrachtgever 31/01/2006

43370/001 grond	MM01 02+03+04+01+05+06+07 (0-50)
43370/002 grond	MM02 02+04+06 (100-150) +02+04+06 (150-200) +03+01+05+07 (50-100)
43370/003 grond	MM03 03+01 (150-200)
43370/004 grond	MM04 08+09+20+21+22+23+25 (0-50)
43370/005 grond	MM05 10+11+12+18+26+27+44 (0-50)
370/006 grond	MM06 13+14+15+16+17+29+28 (0-50)
43370/007 grond	MM07 11(75-100)+24 (50-80)+24 (170-200)+44 (50-100)+44 (100-150)+ 44 (150-200)
43370/008 grond	MM08 14+17+28 (50-100)+14+17+28 (100-150)+14+17+28 (150-200)

	Eenheid	43370/001	43370/002	43370/003	43370/004
--	---------	-----------	-----------	-----------	-----------

algemene parameters

droge stof	Q cfr NEN 5747	%	79.7	70.7	22.1	72.4
Lutum	Q cfr NEN 5753	% op ds	21.0	19.8	11.4	18.7
Organische stof	Q cfr NEN 5754	% op ds	3.7	4.1	62.9	3.9

metalen

arseen	Q cfr NVN7322	mg/kgds	13	<10	<10	<10
cadmium	Q cfr NVN7322	mg/kgds	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
chrom	Q cfr NVN7322	mg/kgds	39	45	21	37
koper	Q cfr NVN7322	mg/kgds	9.7	<5.0	<5.0	12
kwik	Q cfr NEN 5779-1994	mg/kgds	0.09	<0.05	0.07	0.13
lood	Q cfr NVN7322	mg/kgds	110	47	23	78
nikkel	Q cfr NVN7322	mg/kgds	11	13	5.6	9.4
zink	Q cfr NVN7322	mg/kgds	45	35	23	49

PAK's

naftaleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenaftyleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenafteen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fenantreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
antraceen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoranteen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.02	<0.02	0.03	0.05
pyreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	0.04
benzo(a)antraceen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
chryseen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	0.02
benzo(b)fluoranteen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	0.02
benzo(k)fluoranteen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)pyreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
indeno(123cd)pyreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dibenzo(ah)antraceen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
som 16 EPA	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
som 10 VROM	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

oliën

minerale olie GC	Q NEN 5733	mg/kgds	<10	<10	30	<10
fractie C10-C12	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	2.6	<1.0
fractie C12-C16	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	4.6	<1.0
fractie C16-C20	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	8.4	<1.0
fractie C20-C24	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	9.3	<1.0
fractie C24-C28	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	17.1	<1.0



ENVIROCONTROL

SMA Zeeland B.V.
ter attentie van A. Niemantsverdriet

project 850325 Elzenlaan Middelburg
opdracht 043370 01-Feb-2006
rapport ZA60200201 07-Feb-2006 Pagina 3 van 4 pagina 1 betreft een algemeen voorblad

		Eenheid	43370/001	43370/002	43370/003	43370/004
<u>oliën</u>						
fractie C28-C36	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	47.3	<1.0
fractie C36-C40	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	10.9	<1.0
<u>organisch halogeen</u>						
EOX	Q cfr NEN 5735	mg/kgds	<0.05	<0.05	0.12	<0.05
<u>voorbereiding</u>						
yogeen vermalen	Q NVN 5730	-	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
extractie	Q eigen	-	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
		Eenheid	43370/005	43370/006	43370/007	43370/008
<u>algemene parameters</u>						
droge stof	Q cfr NEN 5747	%	79.6	78.9	63.3	69.2
Lutum	Q cfr NEN 5753	% op ds	17.5	21.7	26.2	26.3
Organische stof	Q cfr NEN 5754	% op ds	3.5	3.6	5.3	3.5
<u>metalen</u>						
arsen	Q cfr NVN7322	mg/kgds	11	10	11	12
cadmium	Q cfr NVN7322	mg/kgds	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
chrom	Q cfr NVN7322	mg/kgds	36	41	49	53
koper	Q cfr NVN7322	mg/kgds	8.1	8.3	5.8	6.9
kwik	Q cfr NEN 5779-1994	mg/kgds	0.07	0.11	<0.05	<0.05
lood	Q cfr NVN7322	mg/kgds	70	75	55	57
nikkel	Q cfr NVN7322	mg/kgds	11	10	15	16
zink	Q cfr NVN7322	mg/kgds	41	52	46	47
<u>PAK's</u>						
naftaleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenaftyleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
enaftaleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fenantreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.04	<0.02	<0.02	<0.02
antraceen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluorantreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.12	0.04	<0.02	<0.02
pyreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.10	0.03	<0.02	<0.02
benzo(a)antraceen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.05	0.02	<0.02	<0.02
chryseen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.06	0.02	<0.02	<0.02
benzo(b)fluorantreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.06	0.03	<0.02	<0.02
benzo(k)fluorantreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)pyreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.04	<0.02	<0.02	<0.02
indeno(123cd)pyreen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dibenzo(ah)antraceen	Q eigen GCMS	mg/kgds	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryleen	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
som 16 EPA	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.57	<0.50	<0.50	<0.50
som 10 VROM	Q eigen GCMS	mg/kgds	0.39	<0.20	<0.20	<0.20
<u>oliën</u>						
minerale olie GC	Q NEN 5733	mg/kgds	<10	<10	<10	<10
fractie C10-C12	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
fractie C12-C16	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
fractie C16-C20	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
fractie C20-C24	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
fractie C24-C28	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
fractie C28-C36	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
fractie C36-C40	Q NEN 5733	%	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0



ENVIROCONTROL

SMA Zeeland B.V.
ter attentie van A. Niemantsverdriet

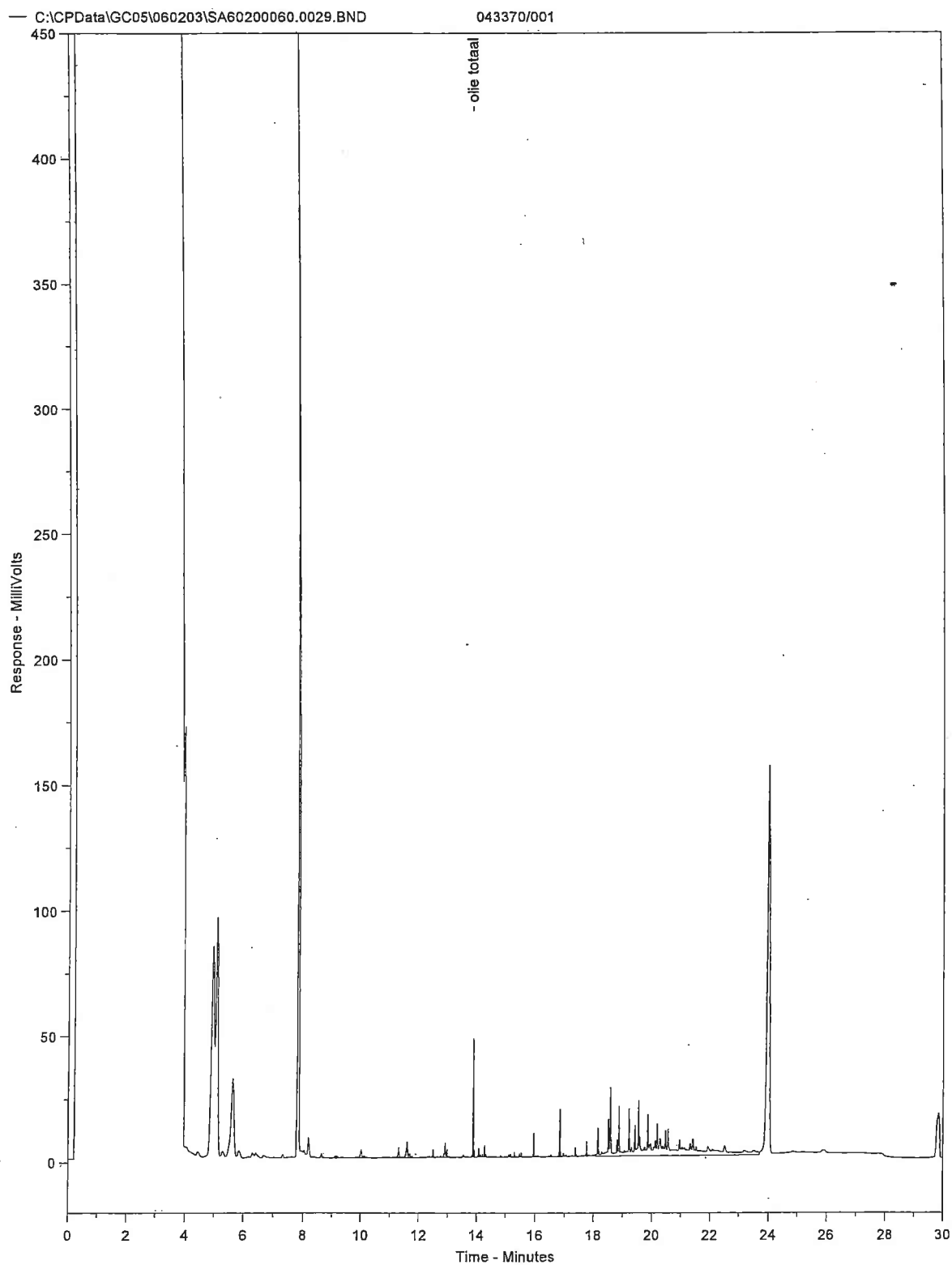
project 850325 Elzenlaan Middelburg
opdracht 043370 01-Feb-2006
rapport ZA60200201 07-Feb-2006 Pagina 4 van 4 pagina 1 betreft een algemeen voorblad

		<u>Eenheid</u>	<u>43370/005</u>	<u>43370/006</u>	<u>43370/007</u>	<u>43370/008</u>
<u>organisch halogeen</u>						
EOX	Q cfr NEN 5735	mg/kgds	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<u>voorbehandeling</u>						
cryogeen vermalen	Q NVN 5730	-	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
extractie	Q eigen	-	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd

zijn geen afwijkingen geconstateerd ten opzichte van protocol SIKB-3001.

authorisatie hoofd laboratorium P. Ghyssaert

Chrom Perfect Chromatogram Report

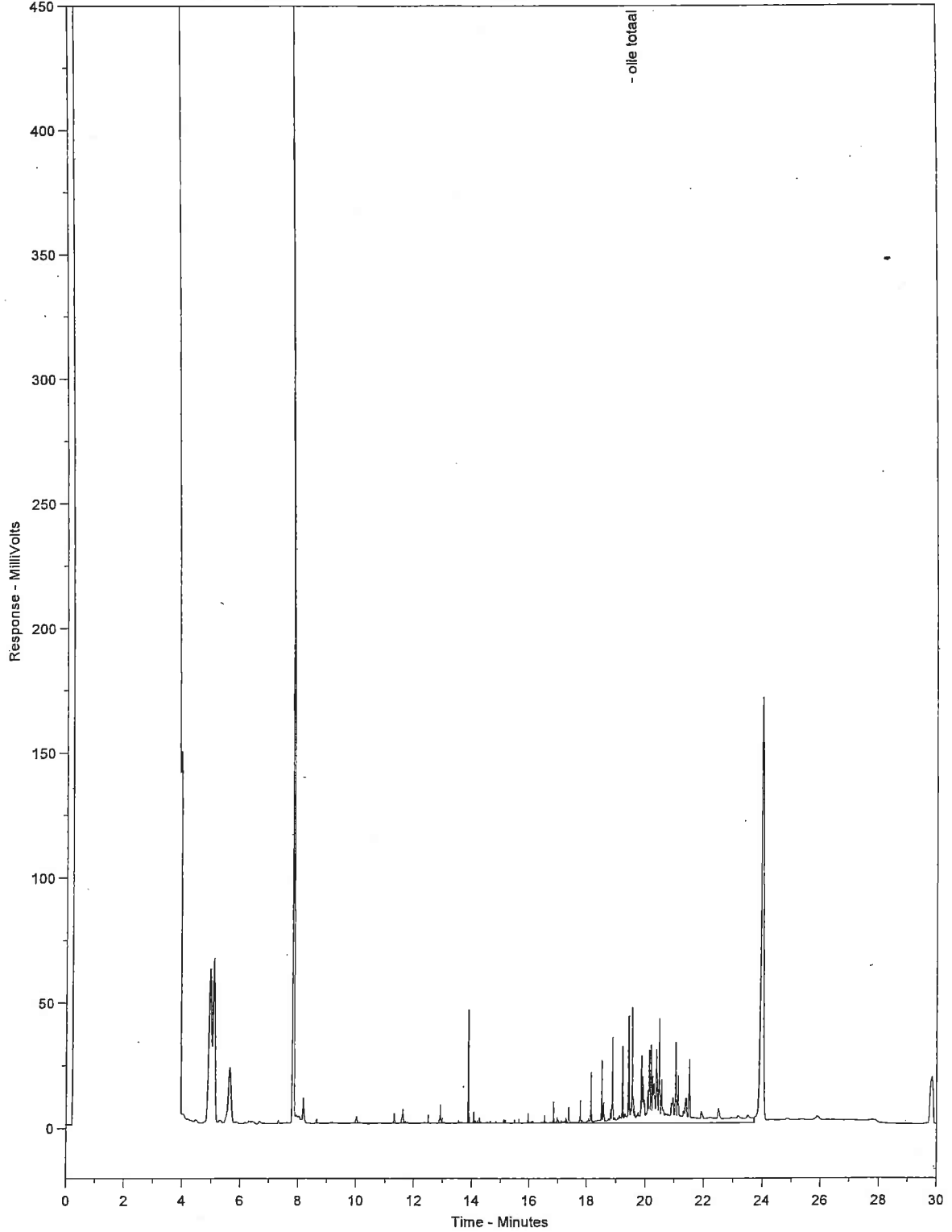


Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report

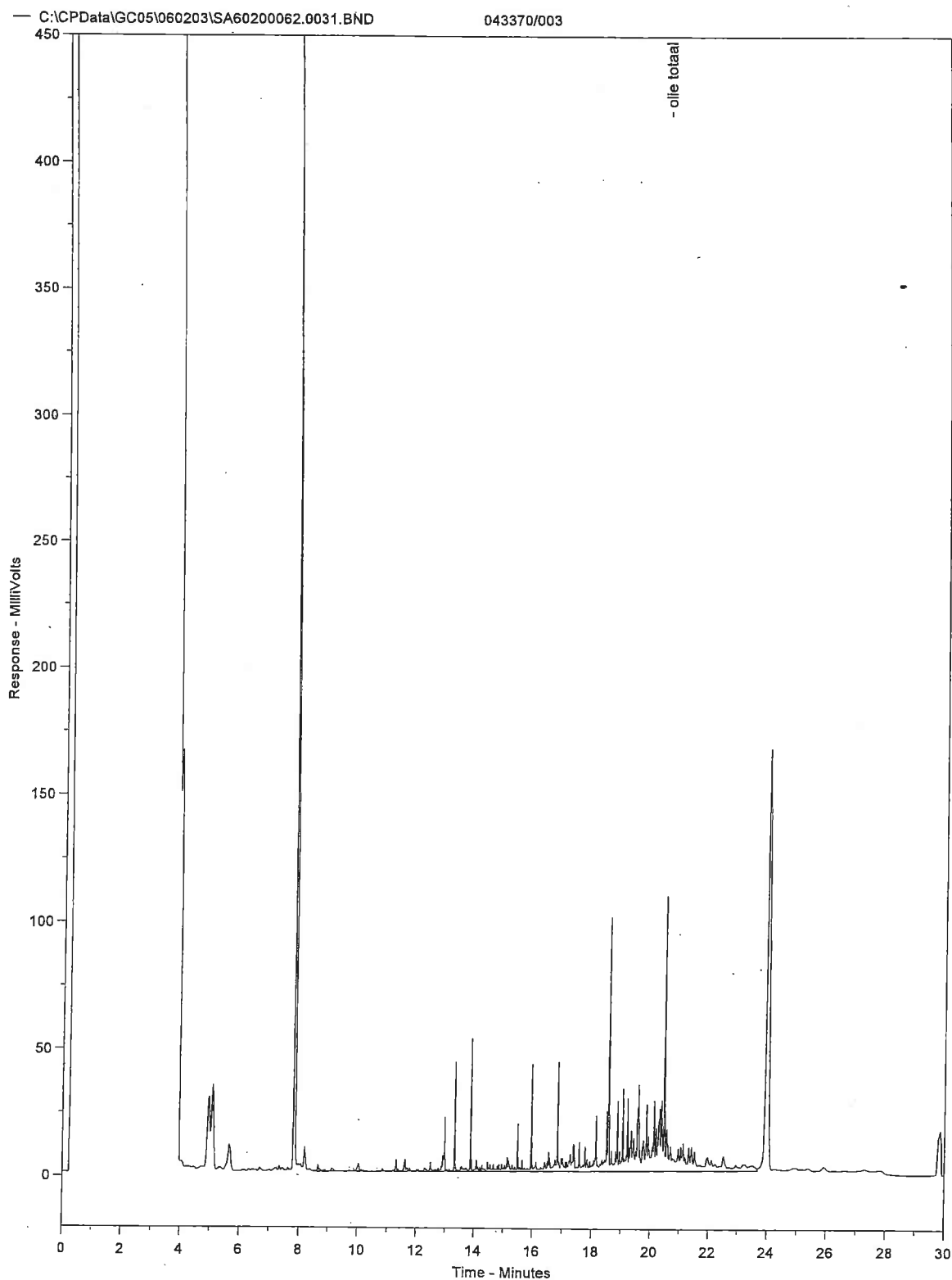
C:\CPData\GC05\060203\SA60200061.0030.BND

043370/002



Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report

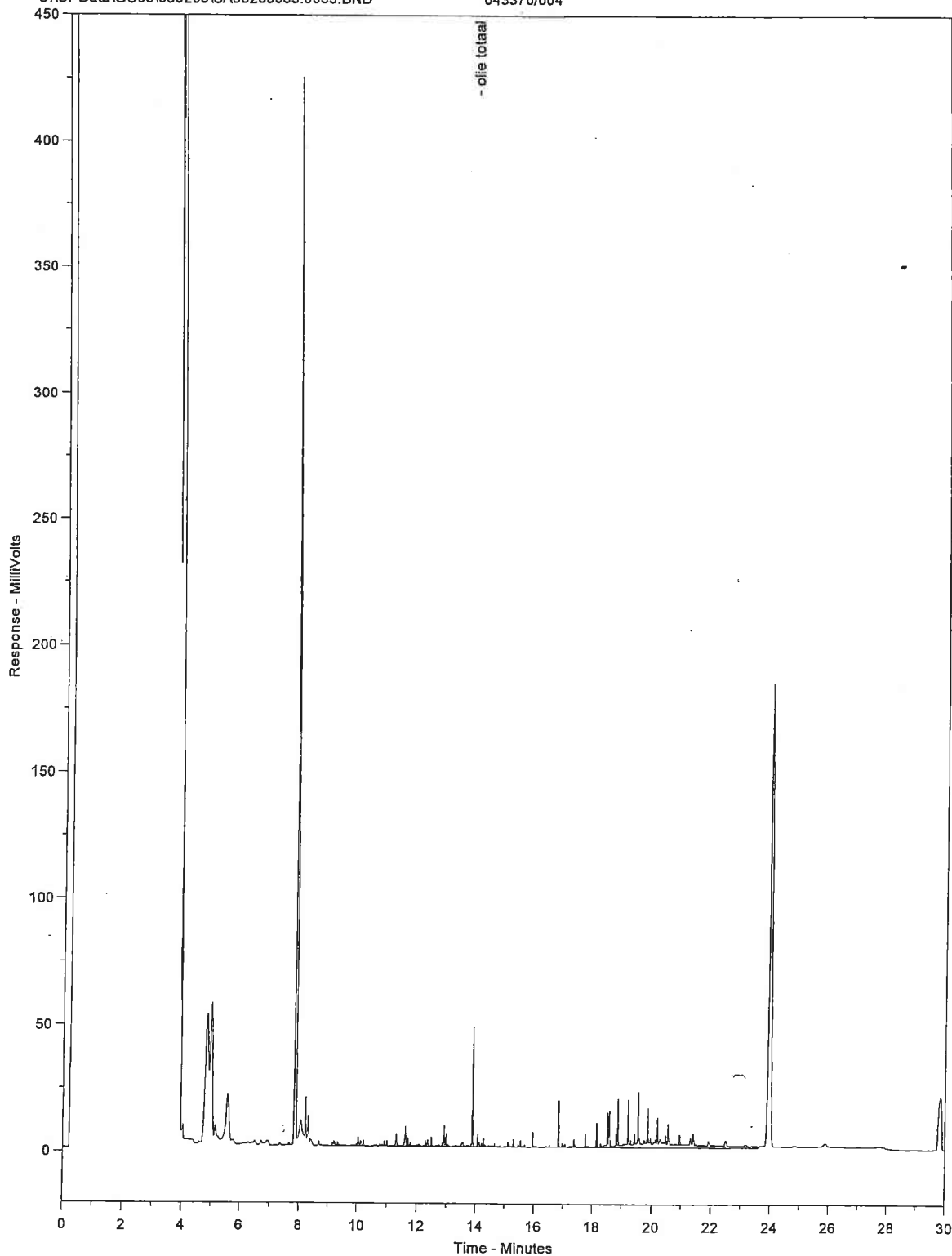


Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report

C:\CPData\GC05\060203\SA60200063.0033.BND

043370/004

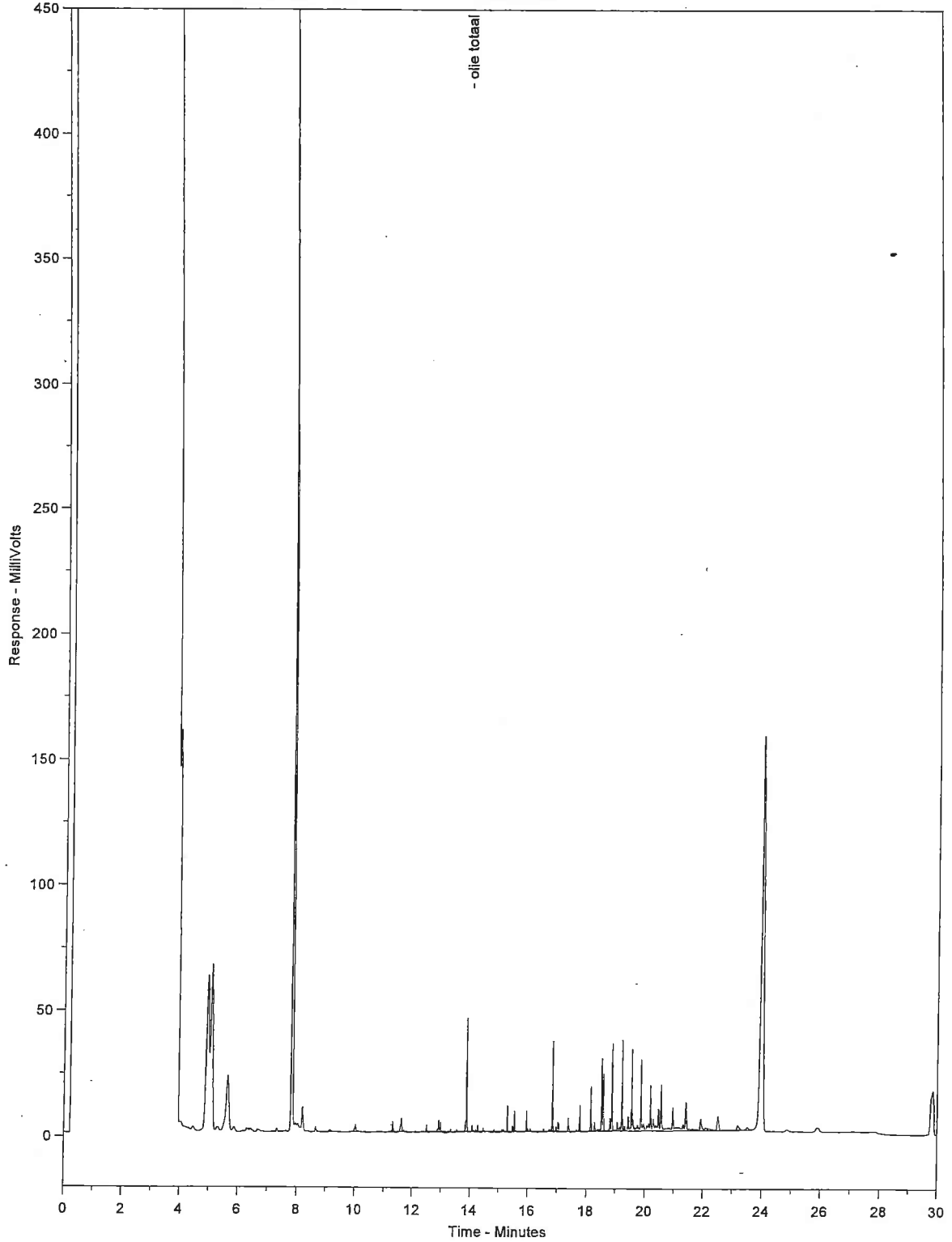


Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report

C:\CPData\GC05\060203\SA60200064.0034.BND

043370/005

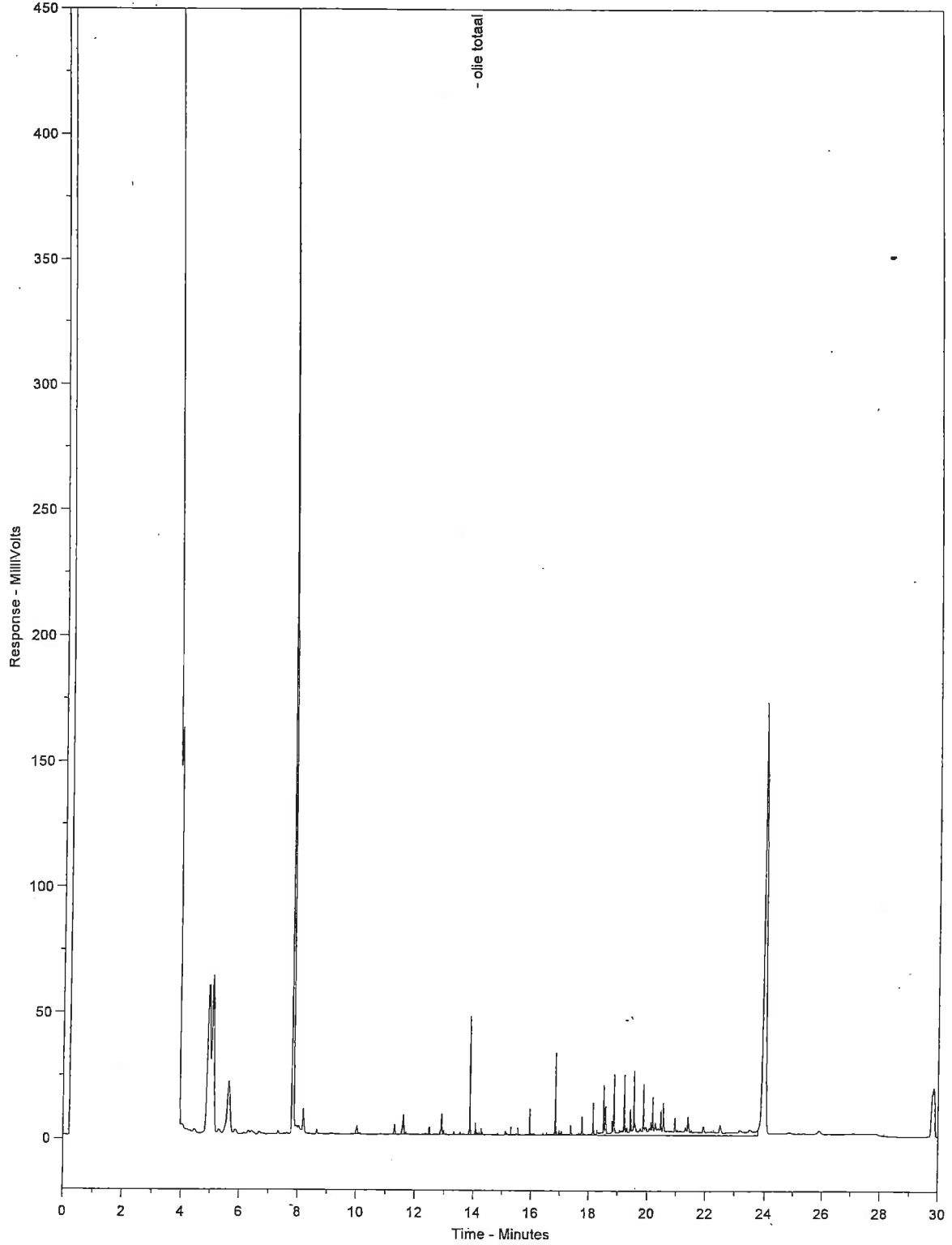


Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report

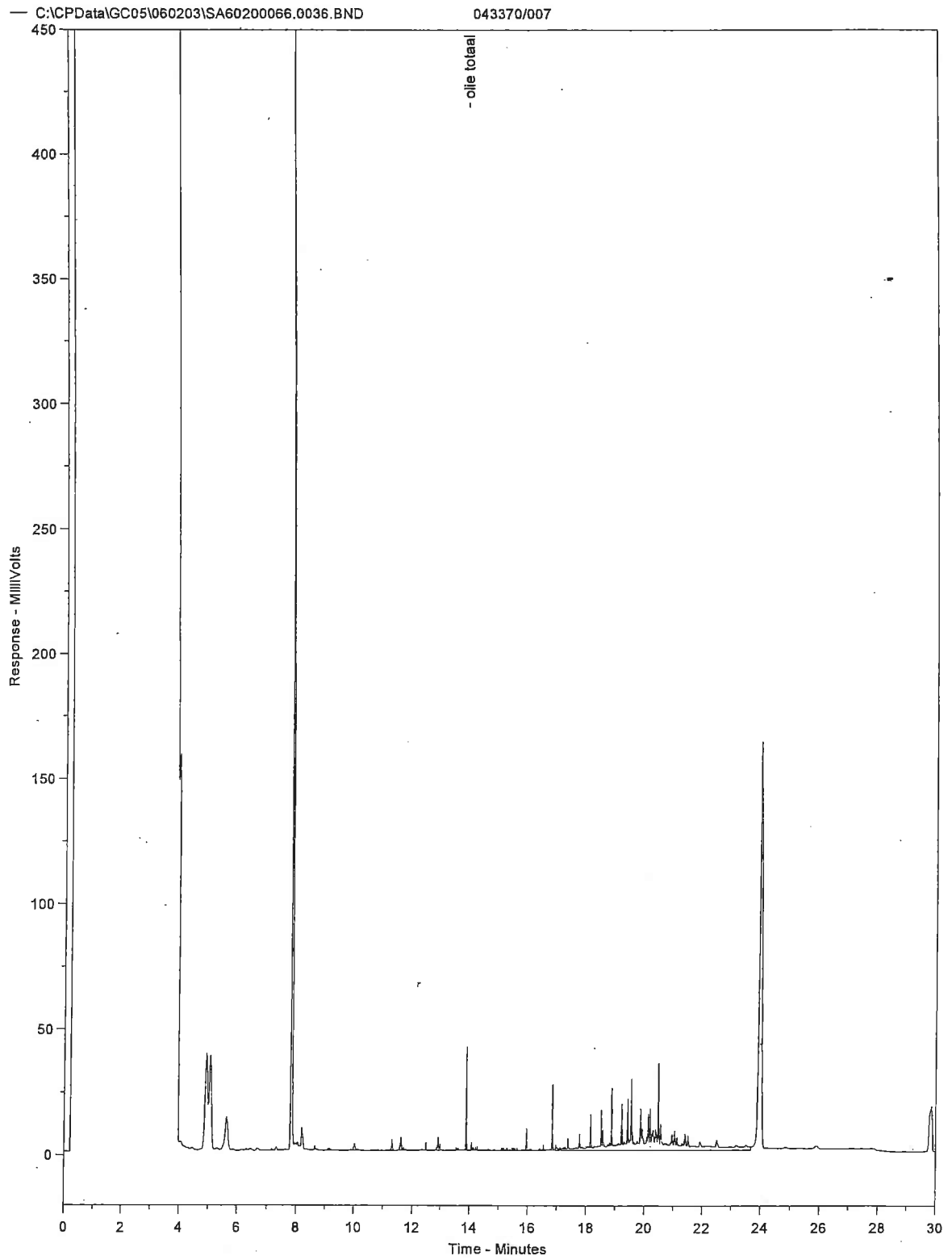
C:\CPData\GC05\060203\SA60200065.0035.BND

043370/006



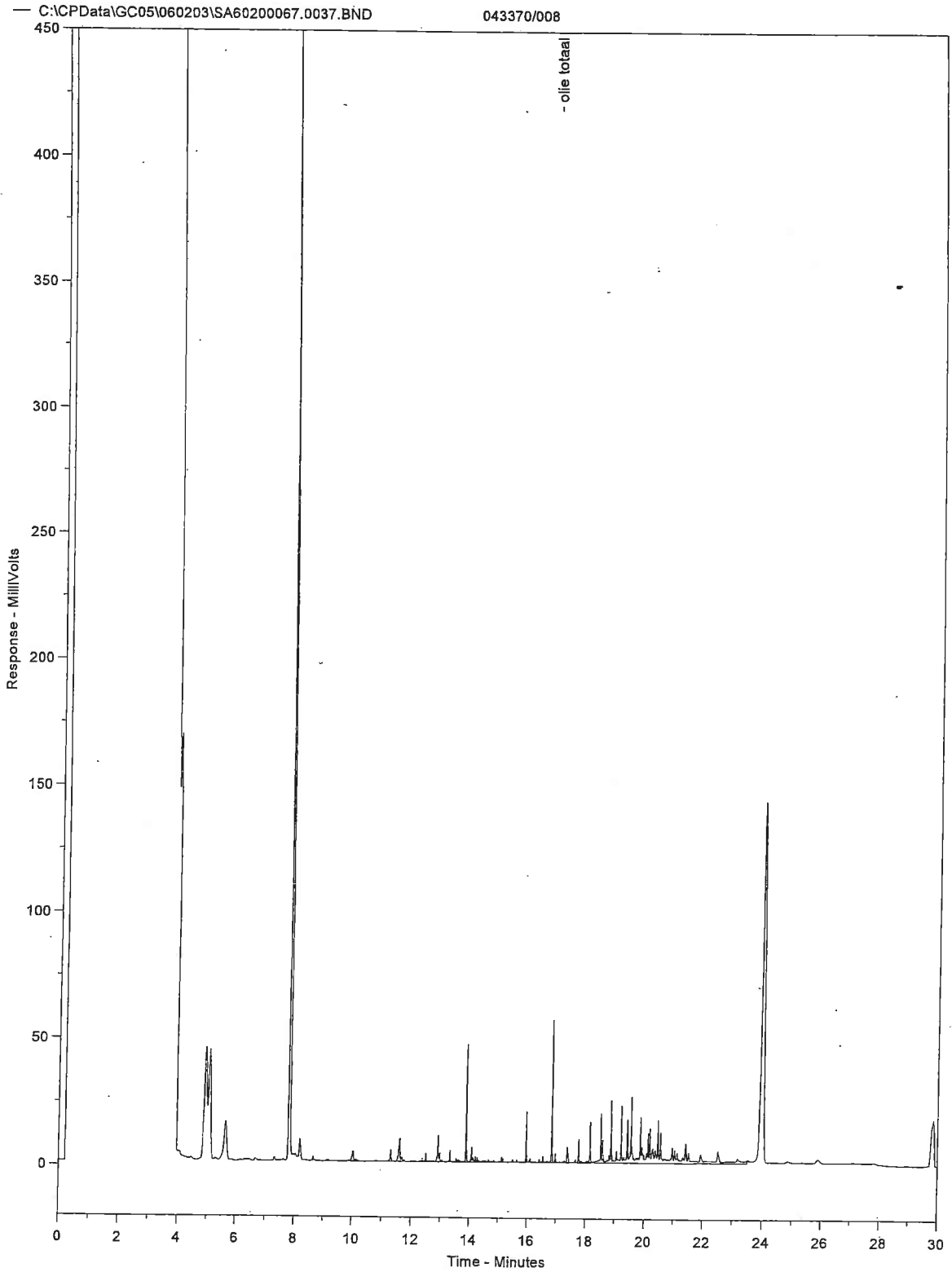
Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report



Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie

Chrom Perfect Chromatogram Report



Envirocontrol chromatogram minerale olie m.b.v. gaschromatografie



ENVIROCONTROL

SMA Zeeland B.V.
ter attentie van A. Niemantsverdriet

project 850325 Elsenlaan Middelburg
opdracht 043533 07-Feb-2006
rapport ZA60200285 09-Feb-2006 Pagina 2 van 2 pagina 1 betreft een algemeen voorblad

overdracht / acceptatie 06-Feb-2006 monsternaam opgegeven door opdrachtgever 6/02/2006
43533/001 grondwater 44-1-1
43533/002 grondwater 19-1-1

		Eenheid	43533/001	43533/002
<u>monsteracceptatie</u>				
overdrachtsdatum	SIKB-3001		2100060206	2100060206
conservering	SIKB-3001		CFR	CFR
verpakking	SIKB-3001		CFR	CFR
<u>metalen</u>				
arsen	Q cfr NEN 6426	ug/l	<10	11
cadmium	Q cfr NEN 6426	ug/l	<0.4	<0.4
chromium	Q cfr NEN 6426	ug/l	<3.0	4.1
koper	Q cfr NEN 6426	ug/l	<5.0	<5.0
kwik	cfr NEN 6445 (UV)	ug/l	<0.05	<0.05
lood	Q cfr NEN 6426	ug/l	<5.0	<5.0
nikkel	Q cfr NEN 6426	ug/l	52	57
zink	Q cfr NEN 6426	ug/l	12	16
<u>oliën</u>				
minerale olie GC	Q NEN-EN-ISO 9377.2	ug/l	<50	<50
fractie C10-C12	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
fractie C12-C16	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
fractie C16-C20	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
fractie C20-C24	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
fractie C24-C28	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
fractie C28-C36	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
fractie C36-C40	Q NEN-EN-ISO 9377.2	%	<1	<1
methode	Q NEN-EN-ISO 9377.2	-	conform	conform
<u>vluchtige aromaten</u>				
benzeen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
tolueen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
ethylbenzeen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
xylenen, som	Q eigen GCMS	ug/l	<0.50	<0.50
naftaleen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.50	0.51
aromaten, som	Q eigen GCMS	ug/l	<0.5	<0.5
<u>VOC1</u>				
dichloormethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.50	<0.50
trichloormethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
tetrachloormethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
1,1-dichloorethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.50	<0.50
1,2-dichloorethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
111-trichloorethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.50	<0.50
112-trichloorethaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
c 12-dichlooretheen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
t 12-dichlooretheen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
trichlooretheen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
tetrachlooretheen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
1,2-dichloorpropaan	Q eigen GCMS	ug/l	<0.50	<0.50
monochloorbenzeen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
1,2-dichloorbenzeen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
1,3-dichloorbenzeen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20
1,4-dichloorbenzeen	Q eigen GCMS	ug/l	<0.20	<0.20

authorisatie hoofd laboratorium P. Ghyssaert

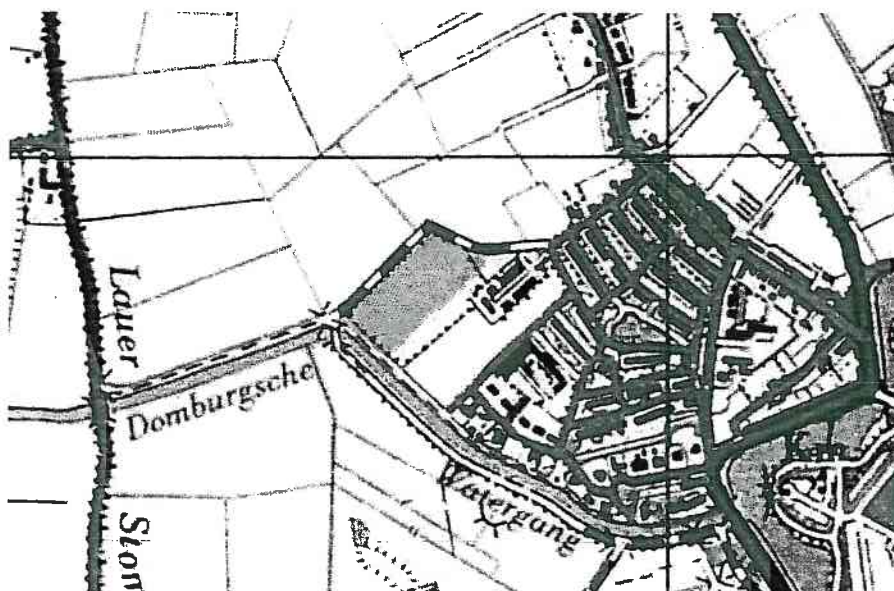
Bijlage 6

Historische kaarten

HISTORISCHE KAARTEN



Figuur 2: Historische situatie (1912)



Figuur 3: Historische situatie (1962)

Onderzoekslocatie:
Kenmerk:
Schaal:

Elzenlaan te Middelburg
850325
1 : 10.000