

# MTBE. Undersøgelse af grundvandet nedstrøms idriftværende og tidligere Benzinstationer

## Delrapport 1. Svendborg, Odensevej 135 - 137

Henrik Steffensen, Jens Baumann & Jes Holm

GEO

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

<b>1</b>	<b>BAGGRUND</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FORMÅL</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>UNDERSØGELSER</b>	<b>7</b>
3.1	BØRINGER	7
3.2	VANDPRØVETAGNING	7
<b>4</b>	<b>GEOLOGI OG HYDROGEOLOGI</b>	<b>8</b>
4.1	GEOLOGI	8
4.2	HYDROGEOLOGI	8
<b>5</b>	<b>FANEUDBREDELSE</b>	<b>10</b>
5.1	POTENTIELLE FORURENINGSKILDER	10
5.2	TEORETISK FANEUDBREDELSE OG BORINGSPLACERING	10
5.3	AKTUEL BORINGSPLACERING	11
<b>6</b>	<b>RESULTATER</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>VURDERING AF UNDERSØGELSESKONCEPT</b>	<b>15</b>
7.1	KILDETYPE	15
7.2	PARAMETERVURDERING OG FANEBESTEMMELSE	15
7.3	RESULTATVURDERING	16
7.4	KONKLUSION	16
<b>8</b>	<b>REFERENCER</b>	<b>19</b>

Bilag 1.1	Situationsplan
Bilag 1.2 - 1.6	Boreprofiler
Bilag 1.7	Geologisk snit
Bilag 1.8	Sigtekurver

Appendiks Analyserapporter



# 1 Baggrund

På lokaliteten, Odensevej 135 - 137 i Svendborg har der været detailsalg i perioden 1966 - 1991, hvor tankanlægget omfattede følgende tanke:

Tank 1	16.000 l diesel
Tank 2 - 4	16.000 l benzin
Tank 6 - 8	4.000 l fyringsolie
2 stk. olie/benzinudskillere	1.000 l

Påfyldningssted for benzin/diesel har været placeret to steder.

Tanken og øvrige installationers placering er vist på situationsplanen, bilag 1.1. Tank 5 er en overjordisk spildolietank, der ikke indgår i projektet.

I 1995 /1/ er der udført afværgeforanstaltninger omfattende opgravning af de fire tanke til benzin/diesel samt af én af fyringsolietankene (tank 6). Desuden blev der bortgravet ca. 900 tons forurenede jord. Gravearealerne er vist på situationsplan, bilag 1.1. Ved afværgeforanstaltningerne blev der under en bygning efterladt restforurening med en skønnet udbredelse på 30 m<sup>3</sup> og i en koncentration op til 25 mg/kg TS. Restforureningen er karakteriseret som fyringsolie /1/. Herudover er der i udgravningens bund efterladt restindhold af benzin under de af Fyns Amt/Miljøstyrelsen fastsatte oprensningkriterier på 25 mg/kg. Der er ved de tidligere undersøgelser ikke analyseret for indhold af MTBE (eller andre olie-/benzinstoffer) i grundvandet, da der ikke er truffet grundvand indenfor den anvendte boreddybde på 6 m.

Der er ved de tidligere undersøgelser ikke analyseret for indhold af MTBE i grundvandet.

## 2 Formål

Formålet med undersøgelsen er at afklare om konceptet for undersøgelse af benzinstationer i rapporten "Undersøgelserprogram for grundvandsforurening fra benzinstationer" /2/ er anvendeligt på den aktuelle lokalitet.

Konceptet, som det er aftalt med Miljøstyrelsen og Fyns amt, er sammenfattet oversigtsmæssigt i hovedrapporten. Eventuelle afvigelser fra konceptet i den enkelte undersøgelse er aftalt med Miljøstyrelsen og Fyns amt og fremgår af tabellen i denne delrapports afsnit 7, hvor også undersøgelsen er opsummeret, og hvor konklusionen i relation til undersøgelseskonceptet er givet.

## 3 Undersøgelser

Tank 6 - 8 er anvendt til fyringsolie, og er derfor ikke omfattet af nærværende undersøgelse.

Tankstationens benzinoplag med muligt indhold af MTBE omfatter tankene 2 - 4. Benzin har derudover været håndteret på standerø, påfyldningspladser og i benzinudskillere.

### 3.1 Boringer

Boreprofiler med beskrivelse af de gennemborede jordlag, registrerede laggrænser, filtersætning samt PID-måling fremgår af bilag 1.2 - 1.6. Der er efter aftale ikke udført PID-måling i forbindelse med hovedundersøgelsen. Placeringen af boringerne er vist på situationsplanen bilag 1.1.

**Forundersøgelse.** For lokalisering af et terrænnært grundvandsmagasin og til bestemmelse af grundvandets strømningsretning er der i forundersøgelsen etableret fire boringer omkring lokaliteten, nr. 1 - 4, til 11 á 17 m u.t. Boring 1 er filtersat mellem 7,8 - 9,8 m u.t., boring 2 er filtersat mellem 9,4 - 11,4 m u.t., boring 3 er filtersat mellem 9,8 - 11,8 m u.t og boring 4 er ført til 17 m u.t. med filtersætning mellem 11,6 - 13,6 m u.t.

**Hovedundersøgelse.** I hovedundersøgelsen er udført yderligere en boring, nr. 5, til 17 m u.t. med filtersætning i to niveauer. Filter 1 (5.1) fra 15 - 16 m u.t. og filter 2 (5.2) fra 8,5 - 10,5 m u.t. Boring 5 er placeret i kildeområdet.

**Feltarbejde.** Boringerne placering er indmålt i forhold til eksisterende bygninger, skel o.l. Terræn og rørkote for de enkelte boringer er koteret i henhold til DNN. Som udgangspunkt for koteringen er anvendt dæksel B24370F, der har kote +61,00. Dækslet er beliggende i den sydlige indkørsel til det tidligere tankanlæg.

### 3.2 Vandprøvetagning

Der er ikke udtaget vandprøver til kemisk analyse i forbindelse med forundersøgelsen. Potentialeforholdene viste på dette tidspunkt, at en evt. forurening måtte forventes at passere mellem boringerne, og ikke i retning mod en boring. I hovedundersøgelsen er der udtaget vandprøver fra samtlige filtersatte boringer, herunder to prøver fra boring 5, der er filtersat i to niveauer. Analyseresultater er sammenstillet i tabel 1.3 og 1.4. Analyserapport vedlagt som appendiks A.

# 4 Geologi og hydrogeologi

## 4.1 Geologi

**Regionale forhold.** Lokaliteten er beliggende i ca. kote +62 i et morænelandskab umiddelbart syd for et noget højreliggende randmorænestrøg. I området træffes glaciale aflejringer af moræneler til ca. kote +20. I moræneleren forekommer indslag af sand og grus. Under moræneleren følger smeltevandsaflejringer af sand og grus, der udgør områdets primære magasin.

**Lokale forhold.** Et geologisk snit er vedlagt som bilag 1.7. I forbindelse med nærværende undersøgelse er der udført 5 borer ved lokaliteten, se boreprofilerne bilag 1.2 - 1.6 og situationsplanen bilag 1.1. Boringerne viser, at der fra terræn træffes overjord og/eller fyld til ca. 1 m's dybde. Herunder følger moræneler i varierende mægtighed og med en underside, der ligger fra kote +52,4 til + 57,7. Herunder træffes der sand i alle borerne. I boring 2 - 4 indledes sandserien med mellem 0,5 og 2,5 m morænesand og -grus underlejret af en smeltevandsaflejring bestående af sand af meget varierende kornstørrelse, grus og stedvis siltlag. I boring 1 og 5 træffes smeltevandsaflejringerne direkte under moræneleret. Smeltevandsaflejringerne, der vurderes at være sammenhængende og udgøre et sekundært magasin under lokaliteten, er ikke gennemboret.

## 4.2 Hydrogeologi

**Primært magasin.** Det primære magasin udgøres som nævnt af sand- og grusaflejringer truffet under kote +20. Potentialet i magasinet er jf. Fyns Amts potentialekort /3/ i ca. kote +35, mens strømningsretningen er sydlig til sydvestlig.

Lokaliteten er jf. Fyns Amts regionplan 2001 - 2013 /4/ beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser, og lokaliteten ligger i et område, hvor der forventes en god naturlig beskyttelse af grundvandsressourcen.

**Sekundære magasiner.** Som nævnt i afsnit 3.1 er der under lokaliteten truffet et sekundært magasin med overside i kote +52,4 á +57,7. Potentialet i magasinet er ved pejling 2002-06-04 målt i kote +54,46 á +54,53 og 2002-11-12 målt i kote +54,21 á +54,30, se tabel 1.1. Det bemærkes, at der i boring 1 og 4 er tale om et frit magasin, mens magasinet er spændt i boring 2, 3 og 5.

Pejledata fra 2002-06-04 viser en sydøstlig strømningsretning med en gradient på 1,1 ‰, mens pejledata fra 2002-06-14 viser en sydvestlig strømningsretning med en gradient på 0,8 ‰. Ved pejlingerne 2002-09-17 og 2002-11-12 var der en vest, nordvestlig strømningsretning med en gradient på 1,1 ‰ á 1,5 ‰. Den skiftende strømningsretning kan være forårsaget af, at lokaliteten ligger nær et vandskel, samt at vandspejlet er forholdsvis fladt.

**Hydrauliske parametre, forundersøgelse.** Gradienten i det sekundære magasin er på grundlag af pejlingerne beregnet til 0,8 ‰ á 1,0 ‰. Der er foretaget



kornfordelingsbestemmelse af to prøver fra hver af boringerne 1 og 2, sigtekurver er vedlagt som bilag 1.8. Beregning af permeabiliteten  $k$  på grundlag af  $d_{10}$  giver værdier mellem  $3-4 \times 10^{-5}$  m/s for en finkornet sand til  $1 - 2 \times 10^{-4}$  m/s for mellem - groft smeltevandssand. Idet det antages, at magasinets hydrauliske ledningsevne  $k$  kan beregnes som logaritmisk middel af de bestemte permeabiliteter, fås en  $k$ -værdi på  $6,7 \times 10^{-5}$  m/s. Porevandshastigheden kan herefter beregnes til ca. 8 m/år, idet der er anvendt en porøsitet på 0,25 og en gradient på 1 ‰.

**Hydrauliske parametre, hovedundersøgelse.** Gradienten i det sekundære magasin er på grundlag af pejlingerne i hovedundersøgelsen beregnet til 1,1 ‰ á 1,5 ‰ med en vest, nordvestlig strømningsretning i september og november måned. I boringerne 4 og 5 er der truffet noget grovere sand og grus end i boring 1 - 3. De i forundersøgelsen bestemte permeabiliteter vurderes dog stadig at være repræsentative for magasinet. Ud fra de målte gradienter i hovedundersøgelsen kan porevandshastigheden beregnes til 13 m/år, idet der er anvendt en porøsitet på 0,25 og en gradient på 1,5 ‰.

Endelig skal det nævnes, at de udførte pejlinger i både forundersøgelse og hovedundersøgelse repræsenterer mange forskellige strømningsretninger, se bilag 1.1.

Tabel 1.1: Pejledata angivet i DNN koter.

Boring / dato	Filtterniveau m. u.t.	2002-06-04	2002-06-14	2002-09-03	2002-09-17	2002-11-12
1	7,8-9,8	54,46	54,54	54,40	54,34	54,26
2	9,4-11,4	54,46	54,58	54,44	54,38	54,30
3	9,8-11,8	54,53	54,54	54,45	54,31	54,21
4	11,6-13,6				54,31	54,21
5.1	15-16					54,28
5.2	8,5-10,5					54,27

# 5 Faneudbredelse

## 5.1 Potentielle forureningskilder

På lokaliteten Odensevej 135 i Svendborg har der været drift af tankstation fra 1966 til 1991. MTBE har været tilsat benzin siden 1985, og en MTBE forureningsfane kan således potentielt være spredt i grundvandet gennem 17 år. Benzintankanlægget omfattede tre nedgravede tanke samt tilhørende stander anlæg, påfyldningspladser og benzinudskiller. Tankanlægget udgjorde et areal på ca. 300 m<sup>2</sup>. Der er ved undersøgelser i 1995 konstateret indhold af totalkulbrinter karakteriseret som benzin i jorden omkring tankanlægget. Der er påvist indhold af totalkulbrinter (benzin) i jorden på op til 27 mg/kg TS /1/.

Det vides ikke, om der er tale om kortvarigt større spild eller længerevarende mindre spild. I tabel 1.2 er givet en generel oversigt over potentielle kilder og spildmuligheder fra disse. I tabellen er ligeledes anført, i hvilket omfang de mulige kilder er identificeret på lokaliteten.

## 5.2 Teoretisk faneudbredelse og boringsplacering

**Baggrund.** Vurdering af den teoretiske faneudbredelse foretages med baggrund i anvisningerne i rapporten "Undersøgelingsprogram for grundvandsforureninger fra benzinstationer" /2/. Der tages i dette projekt udgangspunkt i, at boringer til lokalisering af fanen placeres uden for området, der omfatter tankanlægget (kildeområdet). Den i /2/ beskrevne strategi for lokalisering af fanen omfatter placering af boringer i eller nær skel og boringer uden for grunden for at fange/følge fanen. I fanens længderetning placeres boringer udenfor grunden i ca. halv fanelængde, hvis dette giver en afstand, der er et stykke uden for skel. Hvis afstanden fra kilden til skel er så stor, at boringerne ikke kan placeres uden for skel, øges afstanden fra kilden til boringerne med op til ca.  $\frac{3}{4}$  fanelængde.

Boringsplaceringen i/udenfor skel er i dette projekt generelt konkretiseret til, at der placeres to boringer i skel, og afhængig af afstanden mellem kilde og skel placeres enten to boringer i halv fanelængde eller to boringer i trekvart fanelængde.

Den tekniske indretning af det tidligere benzinsalg omfatter 3 tanke til benzin, standerø, benzinudskiller samt to påfyldningspladser for benzin. Kombinationen af installationstype, potentiel spildmulighed og deraf følgende generel erfaringsmæssig faneudbredelse er, i henhold til /2/, sammenstillet i tabel 1.2.

Tabel 1.2: Baggrundsdata for vurdering af teoretisk faneudbredelse og boringsplaceringer jf. /2/.

	Identificer et	Risiko for kortvarigt større spild	Risiko for længerevarende mindre spild	Afstand kilde til skel
Odensevej 135				
Rørforbindelser	+	+		10 - 80 m
Udluftningsstuds, tanke	+		+	20 - 70 m
Påfyldning tanke	+		+	10 - 80 m
Tank	+	+		12 - 65 m
Olie-/benzinudskillere	+		+	15 - 84 m
Pumpeø/standere	+	+	+	10 - 75m
Fanebredde (m) /2/		15 - 35 m	10 - 15 m	
Fanelængde (m) /2/		25 - 75 m	30 - >100 m	

**Fanelængder.** Som følge af de skiftende strømningsretninger inden for forholdsvis kort tid og varierende gradienter, er der ikke foretaget beregninger af fanelængder ved hjælp af JAGG eller Flowpath.

Med henblik på optegning af mulige teoretiske faner er der dog foretaget en beregning af fanelængden ud fra strømningshastigheden af grundvandet. Forureningsfanen antages i dette tilfælde at have en længde svarende til grundvandshastigheden multipliceret med antal år siden indførelse af MTBE. Antages MTBE at have været i grundvandet i 12 - 17 år og antages at MTBE ikke nedbrydes eller retarderes vil fanelængden være af størrelsesordenen 120 - 170 m, idet der er antaget en gennemsnitlig strømningshastighed i grundvandet på 10 m/år. Denne beregning forudsætter dog en omtrent ensrettet strømningsretning. Dette er ikke tilfældet på denne lokalitet, hvorfor der må påregnes væsentligt mindre fanelængder.

Teoretisk boringsplaceringer. Idet strømningsretningen varierer meget er det efter forundersøgelsen vurderet, at forureningsudbredelsen sandsynligvis sker som "ringe i vandet" med forureningsfane i form af et udglattet cirkeludsnit fra vestnordvest til sydøst. Denne form for forureningsudbredelse er ikke direkte behandlet i "Undersøgelserprogram for grundvandsforurening fra benzinstationer" /2/, men kommenteres i forbindelse med lokalisering af forurening omkring tank i kildeområdet. Tages der udgangspunkt i dette, skal der placeres boringer for hver 12 m i en cirkel omkring tanken. Superpositioneres dette til lokalitetens skel, skal der placeres omtrent 20 boringer omkring lokaliteten.

Med henblik på vurdering af det i /2/ beskrevne konceptes anvendelighed på de undersøgte lokaliteter er der, på grundlag af de givne fysiske forhold på den enkelte lokalitet, optegnet teoretiske faner for hver af de registrerede strømningsretninger og for hver mulig kilde til forureningen. Der kan være tale om længerevarende mindre spild fra standere og påfyldning og/eller kortvarigt større spild fra tanke. Hvor forureningsfanen passerer skel er der placeret boringer i henhold til konceptet /2/. Fane og placeringen af boringer er vist på bilag 1.1. Som følge af den forholdsvis lave grundvandshastighed og den varierende strømningsretning er der valgt ret korte fanelængder, 40 m for længerevarende mindre spild og 30 m for kortvarigt større spild.

### 5.3 Aktuel boringsplacering

Med udgangspunkt i resultaterne fra forundersøgelsen, der viste et meget fladt vandspejl og skiftende strømningsretninger, er der i forbindelse med forundersøgelsen gennemført en kontrolpejlerunde samt kontrol af koteringsen af pejlepunkterne. Dette gav ikke anledning til ændringer i den hidtil foretagne

vurdering af potentialeforholdene på lokaliteten. Efterfølgende er boring 4 udført. Placeringen af denne boring er foretaget med henblik på dels at undersøge om den konstaterede sandforekomst under lokaliteten var af mindre udstrækning (muligvis kun en lokal sandlomme under lokaliteten) dels at få flere pejlepunkter, og dermed have større sikkerhed i bestemmelsen af strømningens retning og gradient.

Som det ses af bilag 1.1 er der stadig tale om en skiftende strømningens retning, selv hvor boring 4 er med i fastlæggelsen af denne. Med en forholdsvis stor grund, dvs. relativ stor afstand fra tankområde til skel, og en lille porevandshastighed af grundvandet, vil konceptet jf. /2/ ikke give fanelængder som strækker sig væsentligt ud over skel, se bilag 1.1, og dermed er det ikke muligt at placere boringer der med en rimelig sikkerhed vil fange en eventuel fane.

Med baggrund i den meget skiftende strømningens retning på lokaliteten, samt at der er tale om en tidligere tankstation, hvor der er lokaliseret forurening, er der foretaget en boring i selve kildeområdet. Boringen er udført og filtersat efter følgende retningslinier:

- Gennemboring af det sekundære grundvandsmagasin, dog maksimal boreddybde på 20 m.
- Filtersætning i toppen af magasinet
- Filtersætning i bunden af magasinet, dog maksimalt 4 m mellem de to filtre, hvis magasinet ikke er gennemboret inden for 20 m.

## 6 Resultater

Analyseresultater for de organiske analyseparametre er vist i tabel 1.3, mens resultater for de uorganiske redoxparametre er vist i tabel 1.4.

Analysereporterne er vedlagt som appendiks A. Til sammenligning er der medtaget kriterier ved fastsættelse af redoxforholdene i grundvandet /5/.

Tabel 1.3: Organiske analyseresultater.

Boring / Analyse	MTBE (µg/l)	TBA (µg/l)	TBF (µg/l)	Benzen (µg/l)	C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub> (µg/l)	Mineralsk olie (IR) (µg/l)	Total kulbrinter (GC/FID) (mg/l)
1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	<1	-
2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	<1	-
3	1,1	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	<1	-
4	0,21	<0,1	<0,1	<0,02	<0,20	<1	-
5.1	1,1	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	<1	-
5.2	3.400	24	2,8	0,2	<0,20	2	< 0,025

∴ Parameter ikke analyseret.

Tabel 1.4: Analyseresultater for redoxparametre og kriterier ved fastsættelse af redoxforholdene /5/.

Boring / Parameter	Vandtype	Ilt (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Nitrit (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Mangan (mg/l)	Jern (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Sulfid (mg/l)
1	Aerob	<b>9,73</b>	19	<0,005	0,015	0,01	<0,010	32	<0,02
2	Aerob	<b>7,57</b>	11	<0,005	0,042	0,069	<0,010	29	<0,02
3	Manganr	0,47	5,2	0,011	0,018	<b>0,28</b>	<0,010	73	0,05
4	Aerob	<b>9,78</b>	72	0,02	0,071	0,18	<0,010	23	0,07
5.1	Aerob	<b>4,60</b>	22	0,19	0,087	0,23	<0,010	39	<0,02
5.2	Aerob	<b>4,02</b>	16	0,25	0,067	0,78	0,043	53	<0,02
Aerob		>1	*	<0,1	<1,0	<0,2	<1,5	*	<0,1
Nitratreducerende		<1,0	*	*	*	<0,2	<1,5	*	<0,1
Manganreducerende		<1,0	<0,2	<0,1	*	>0,2	<1,5	*	<0,1
Jernreducerende		<1,0	<0,2	<0,1	*	*	>1,5	*	<0,1
Svovltreducerende		<1,0	<0,2	<0,1	*	*	*	*	>0,2

\*: Parameter indgår ikke bestemmelse af grundvandstypen.

Fed skrift angiver analyseværdier som er benyttet til at fastlægge vandtypen.

Det fremgår af tabel 1.3, at der er konstateret et højt indhold af MTBE (3.400 µg/l) i grundvandet fra filter 5.2, mens der i filter 5.1 fra samme boring, men i et dybere niveau, er fundet indhold af MTBE i koncentrationer under drikkevandskriteriet (5 g/l). I filter 5.2 er der også fundet indhold af MTBE's nedbrydningsprodukter TBA og TBF i koncentrationer over den anvendte analysemetodes detektionsgrænse, samt spor af benzen.

MTBE er desuden fundet i borerne 3 og 4 beliggende vest og nordvest for kildeområdet. I boring 3 er der et indhold på 1,1 µg/l og i boring 4 et indhold på 0,21 µg/l. Det bemærkes desuden, at til trods for et stort indhold af MTBE i grundvandet i kildeområdet, ses ikke noget væsentligt indhold af benzinprodukter eller komponenter heraf i grundvandet i kildeområdet.

Indenfor kildeområdet, repræsenteret ved boring 5, vurderes det sekundære grundvandsmagasin at være aerobt, jf. tabel 1.4. Uden for kildeområdet er der typisk tale om aerobe forhold, dog ikke i boring 3, hvor der er anaerobe forhold.

# 7 Vurdering af undersøgelseskoncept

Resultaterne af undersøgelserne er sammenfattet i tabel 1.5.

Tabel 1.5: Undersøgelsesresultater.

Driftsperiode	Tidligere undersøgelser og afværge	Antal boringer	Filter-niveau m u.t.	Magasinforhold	Problemer i forhold til konceptet
1966-1991	I 1995 fjernes tanke og ca. 900 t jord.	5	8 à 13	Formentlig sammenhængende sandlag > 8 m mægtigt under 5 à 10 moræneler	Meget varierende strømningsretninger

## 7.1 Kildetype

På denne lokalitet er der tale om et benzinanlæg bestående af tre benzintanke, to påfyldningspladser, standerø og benzinudskillere. Der foreligger ikke oplysninger om spild eller andre uheld i forbindelse med drift af tankanlægget. Da installationer som tanke, standerø m.m. er adskilte har det teoretisk været muligt at skelne mellem kortvarigt større spild eller længerevarende mindre spild, dvs. eventuel udslip fra tanke eller spild fra tankningssted.

I forbindelse med nedlægning af benzinsalget er der foretaget miljøundersøgelser på lokaliteten. Ved undersøgelsen konstateredes der indhold af olieprodukter i jorden, og der er efterfølgende foretaget opgravning af tanke og forurenede jord. Der er således kendskab til forurening på grunden i form af jordforurening, mens der ikke er foretaget undersøgelser af det underliggende grundvandsmagasin.

## 7.2 Parametervurdering og fanebestemmelse

Strømningsretningen i det sekundære magasin er meget skiftende set over en periode på ½ år. Gradienten er på grundlag af pejlingerne i for- og hovedundersøgelsen beregnet til mellem 0,8 ‰ og 1,5 ‰. Overordnet set vurderes den hydrauliske ledningsevne at være af størrelsesordenen  $7 \times 10^{-5}$  m/s. Med de målte gradienter vil strømningshastigheden i magasinet dermed være på 6 - 12 m/år.

Størrelsen af gradienten vurderes på denne lokalitet at være bestemt med stor sikkerhed, ligesom bestemmelsen af den hydrauliske ledningsevne vurderes at være sikker. Dog skal det bemærkes, at strømningsretningen varierer væsentligt over året, hvilket kan skyldes, at lokaliteten ligger tæt på et vandskel.

Ud fra lokaliseringen af installationerne på det tidligere tankanlæg har det været muligt at optegne faner for hhv. muligt længerevarende mindre spild (standere og påfyldning) og kortvarigt større spild (tanke). Fanerne er desuden optegnet for hver af de registrerede strømningsretninger.

### 7.3 Resultatvurdering

Forundersøgelsen er gennemført i henhold til konceptet /2/. Resultatet af forundersøgelsen viser meget skiftende strømningssretninger, og dermed skiftende faneretninger. Desuden vurderes de teoretiske faner ikke for alle strømningssretninger at nå ud over skelgrænse. Konceptet /2/ tager ikke direkte højde for denne situation. Principielt kan der udføres boringer i skel i hver eneste registreret strømningssretning, men da strømningssretningen må antages at ændre sig væsentligt over året, vurderes de optegnede strømningssretninger ikke at være repræsentative, men kun øjebliksbilleder. For en sikker identificering af en eventuel forureningsfane skal der således enten foretages boringer rundt i hele skellinien, eller der må, over f.eks. et år, foretages hyppige potentialebestemmelser for lokalisering af, om der er en fremherskende strømningssretning.

For den aktuelle lokalitet er der i en retning identificeret forureningsudbredelse til skel og i nogen grad ud over skel, idet der er påvist MTBE i boring 3 og 4. Lokaliseringen af MTBE i disse to boringer vurderes at kunne henføres til kildeområdet med en kraftig forurening i boring 5.2. Da der ikke er fundet MTBE i boring 2, der ligger nærmere kildeområdet mod sydøst, vurderes denne strømningssretning ikke at være fremherskende.

### 7.4 Konklusion

For denne lokalitet vurderes forundersøgelsen udført efter konceptet i /2/ ikke at give et dækkende billede af de hydrogeologiske forhold omkring lokaliteten. Der er i konceptet ikke lagt op til pejlerunder over en så lang tidsperiode, som erfaringerne fra denne lokalitet viser er nødvendige.

Som følge af det meget flade vandspejl og skiftende strømningssretninger kan der ikke lokaliseres en enkeltstående fane, men forureningen må forventes spredt over et større areal. Resultaterne af undersøgelsen tyder dog på en fremherskende strømningssretning i syd- nordvestlig retning. Denne vil dog kun kunne påvises periodevis. For en succesfuld lokalisering af en eventuel forureningsudbredelse på denne lokalitet må der således enten foretages boringer i skel hele vejen rundt om grunden, eller potentialeforholdene må belyses over en længere tidshorisont.



Tabel 1.6 Resume af undersøgelser Odense, Svendborgvej 135-137

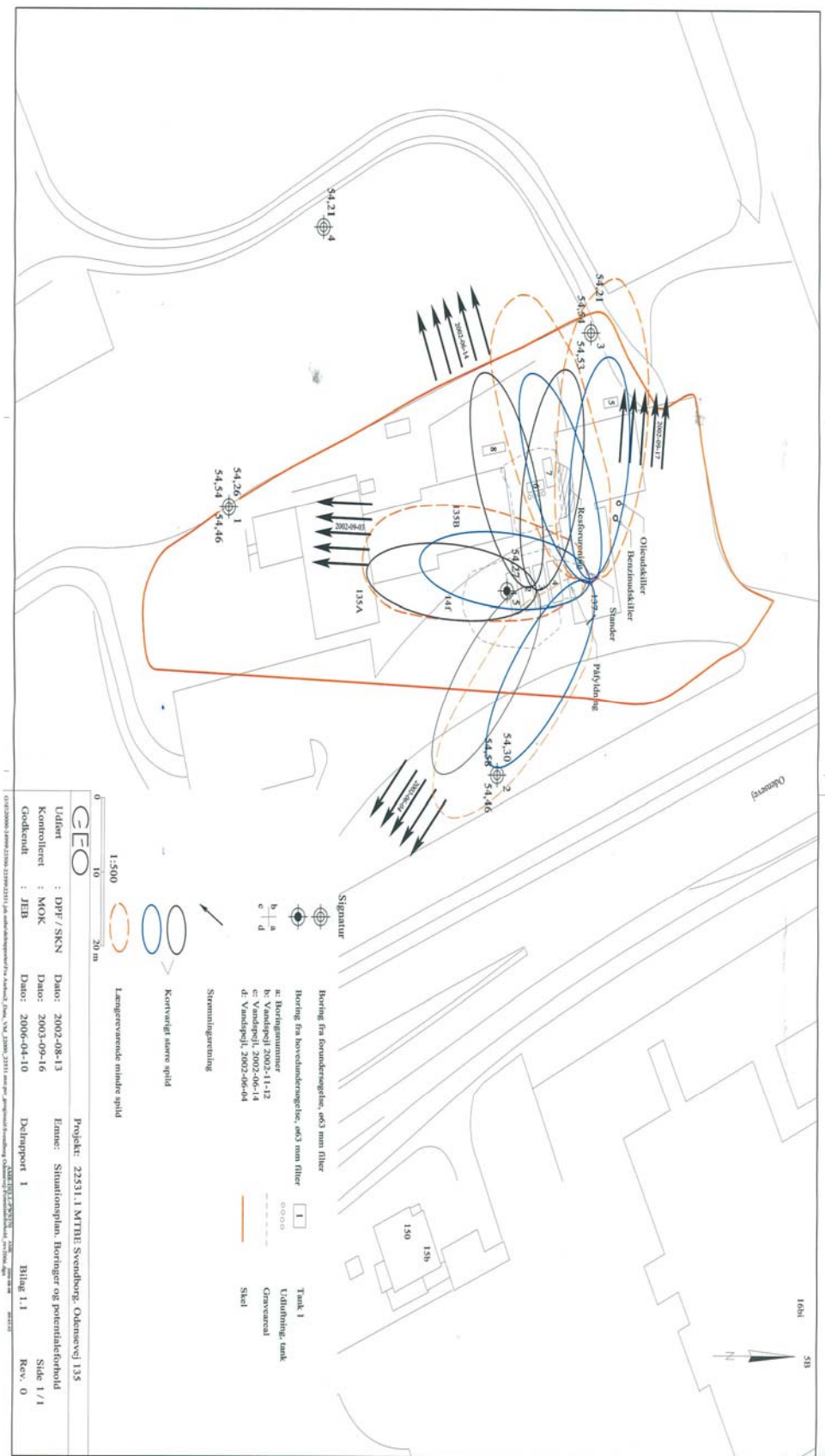
Forundersøgelse	Kilder, mv.	Potentielle kilder er lokaliseret, og er placeret, så der kan defineres delvist separate, potentielle forureningsfaner. Ingen spild registreret. Forventet strømningsretning er usikker, mellem SØ og SV
	Boringer	Boring 1-3 er placeret i randen eller uden for lokaliteten. Efter en ekstra kontrolpejling er der etableret yderligere en boring 4
	Magasin	Tilsyneladende sammenhængende magasin af mere end 8 m smeltevandssand og -grus med varierende kornstørrelse i lagserien, stedvist med indslag af morænesand i toppen. Ikke gennemboret
	Analyser	Ingen analyser i forundersøgelse pga. usikker strømningsretning
	Strømningsretning	Meget varierende. SØ, VSV, S og V ved 4 forskellige pejlerunder
	Gradient	0,8 ‰ á 1,1 ‰
	Hydraulisk ledningsevne	Skønnet på baggrund af $d_{10}$ fra kornkurven fra to prøver. Stor variation pga. varierende kornstørrelse i lagserien (3 til $20 \times 10^{-5}$ m/s)
	Fane	På grund af varierende strømningsretning og lille strømningshastighed er der valgt ret korte fanelængder på 30–40 m og bredder på 10-15 m
	Afvielser fra koncept	Der er ikke udført analyser af vandprøver i forundersøgelsen pga. varierende strømningsretning
Hovedundersøgelse	Boringer	Kildeboring: Boring 5. Ingen faneboringer pga. varierende strømningsretninger
	Analyser	Der er fundet 3400 g/l MTBE i kildeboring 5, lave koncentrationer (0,2 – 1,1 g/l) i boring 4 og 3 mod SV og VNV. Boring 1 og 2 mod S og Ø er uforurenede
	Magasin	Som ved forundersøgelse
	Strømningsretning	Ved sidste pejling efter udførelse af kildeboring 5 er registreret en vestlig strømningsretning ligesom ved den sidste pejling i forundersøgelsen
	Gradient	1,5 ‰
	Hydraulisk ledningsevne	Ikke yderligere undersøgt, men samme jordartstype som i forundersøgelse
	Fane	Fanens placering og størrelse er ikke fastlagt og veksler sandsynligvis med de varierende strømningsretninger.
Afvielser fra koncept	Der er ikke udført faneboringer i hovedundersøgelsen pga. varierende strømningsretning. Der er udført 1 kildeboring	
Koncept	Konceptet er ikke anvendeligt på den aktuelle lokalitet, da strømningsretningen er meget varierende. Der er ved en kildeboring fundet kraftig forurening med MTBE, men det lave indhold af MTBE i skelboringer mod vest tyder på, at fanen ikke er lokaliseret, enten fordi den har en anden retning eller fordi den ikke har nået skel endnu	



## 8 Referencer

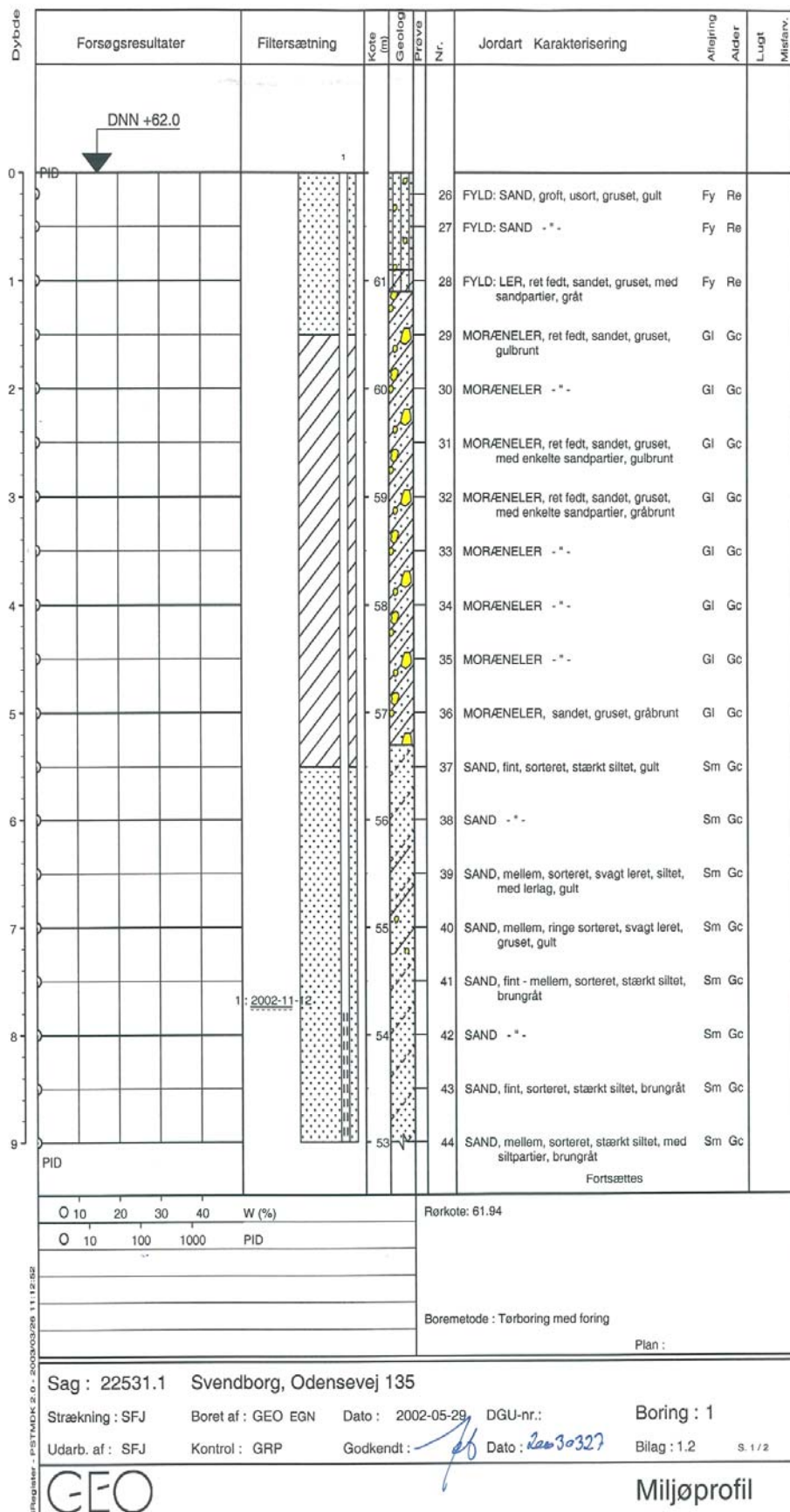
- /1/ DGE-rapport 95061/2 for OM: Odensevej 135 - 137, Svendborg, November 1995.  
DGE-rapport 94107/1 for OM: Forureningsundersøgelse, Odensevej 135 - 137, Svendborg, marts 1995.  
DGE-rapport 95033 for OM: Oprensning af forurennet jord, Odensevej 135 - 137, Svendborg, juni 1995.
- /2/ DHI og Niras AS: Undersøgelserprogram for grundvandsforurening fra benzinstationer.
- /3/ Fyns Amt: Hydrogeologisk kortlægning. Delrapport 3. Grundvandspotentialer og transmissivitet, 1979.
- /4/ Fyns Amt: Regionplan 2001 - 2013.
- /5/ Lyngkilde J. m.f.: Redox zones of a landfill leachate pollution plume (Vejen, Denmark). Journal of Contaminant Hydrology, 10, 1992.






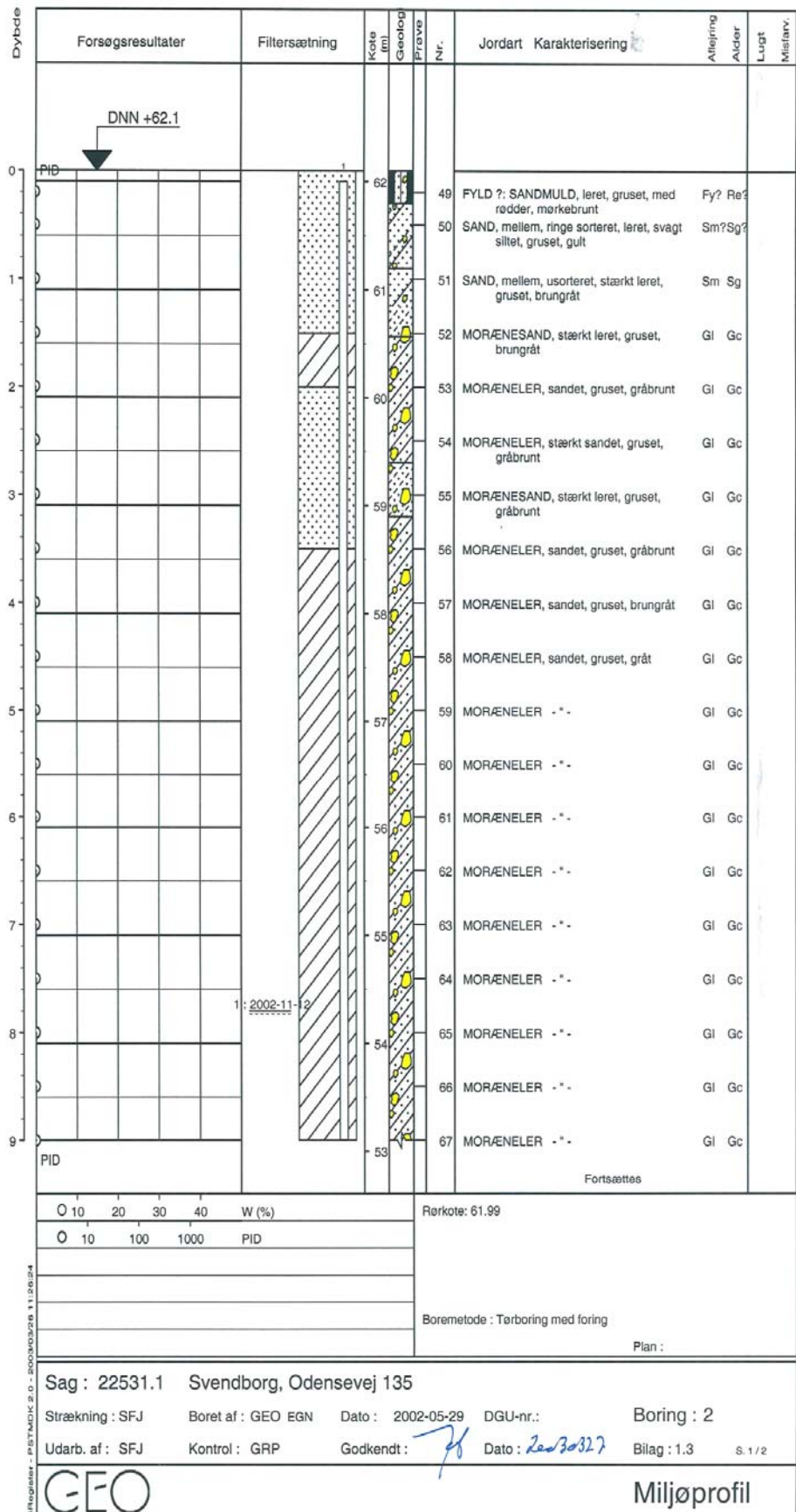
**CEO**  
 Udført : DPF / SKN      Dato: 2002-08-13      Projekt: 22531.1 MTBE Svendborg, Odensevej 135  
 Kontrolleret : MOK      Dato: 2003-09-16      Emne: Situationsplan, Boringer og potentiale forhold  
 Godkendt : JEB      Dato: 2006-04-10      Delrapport 1      Bilag 1.1      Side 1 / 1  
 Rev. 0




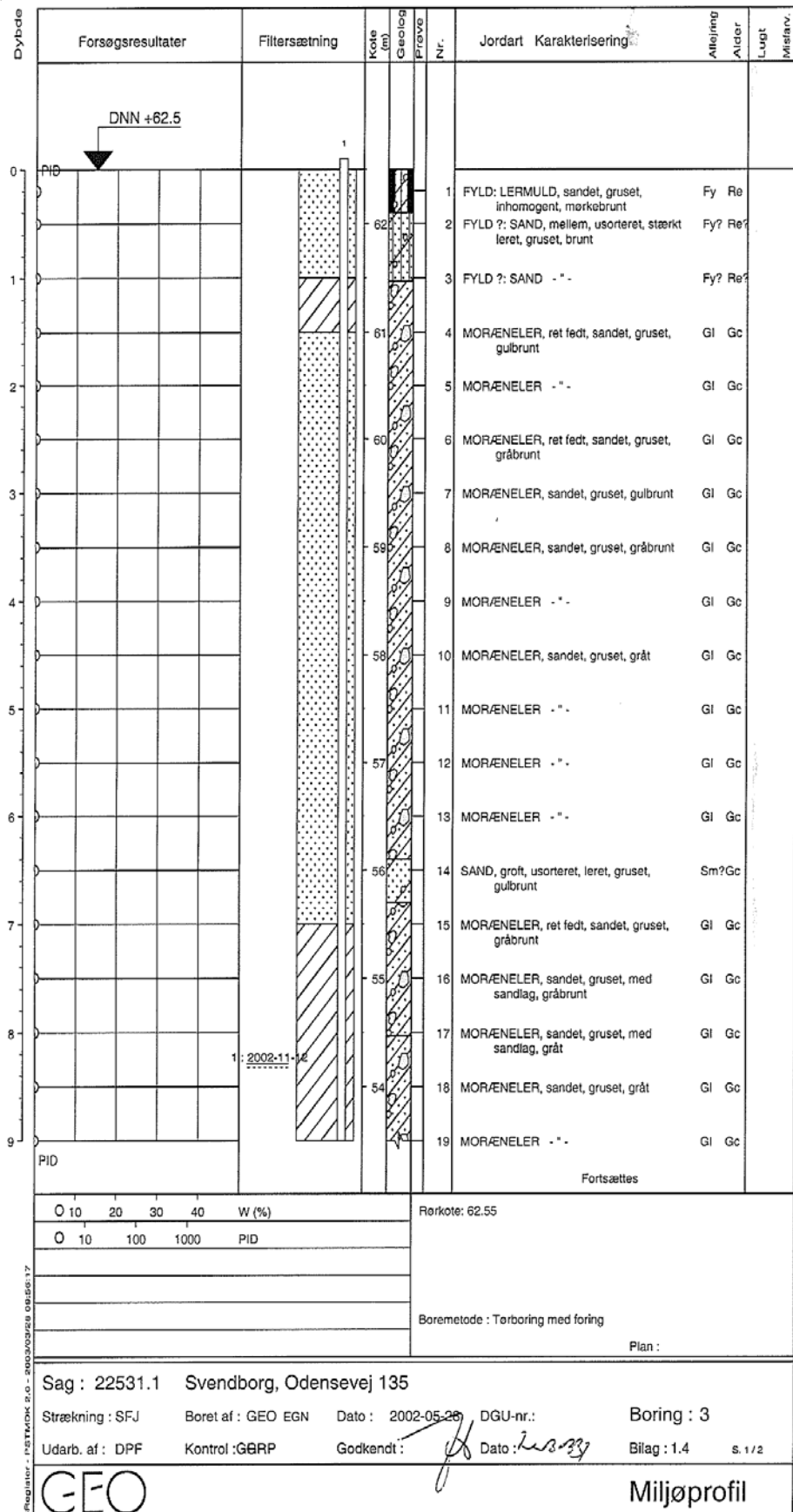




Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geolog	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Ablejning	Alder	Lugt	Miskamv.									
												Fortsat								
9	PID																			
10						45	SAND, mellem, sorteret, stærkt siltet, med siltpartier, brungråt	Sm	Gc											
11						46	SAND - "-	Sm	Gc											
12						47	SAND - "-	Sm	Gc											
13						48	SAND - "-	Sm	Gc											
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
<table border="1"> <tr> <td>○ 10 20 30 40</td> <td>W (%)</td> <td rowspan="4">Rørkote: 61.94</td> </tr> <tr> <td>○ 10 100 1000</td> <td>PID</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>							○ 10 20 30 40	W (%)	Rørkote: 61.94	○ 10 100 1000	PID					Boremethode: Tørboring med foring				
○ 10 20 30 40	W (%)	Rørkote: 61.94																		
○ 10 100 1000	PID																			
Plan :																				
Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135 Strækning : SFJ Boret af : GEO EGN Dato : 2002-05-29 DGU-nr.: Boring : 1 Udarb. af : SFJ Kontrol : GRP Godkendt : <i>Jb</i> Dato : 20030326 Bilag : 1.2 s. 2/2																				
							Miljøprofil													





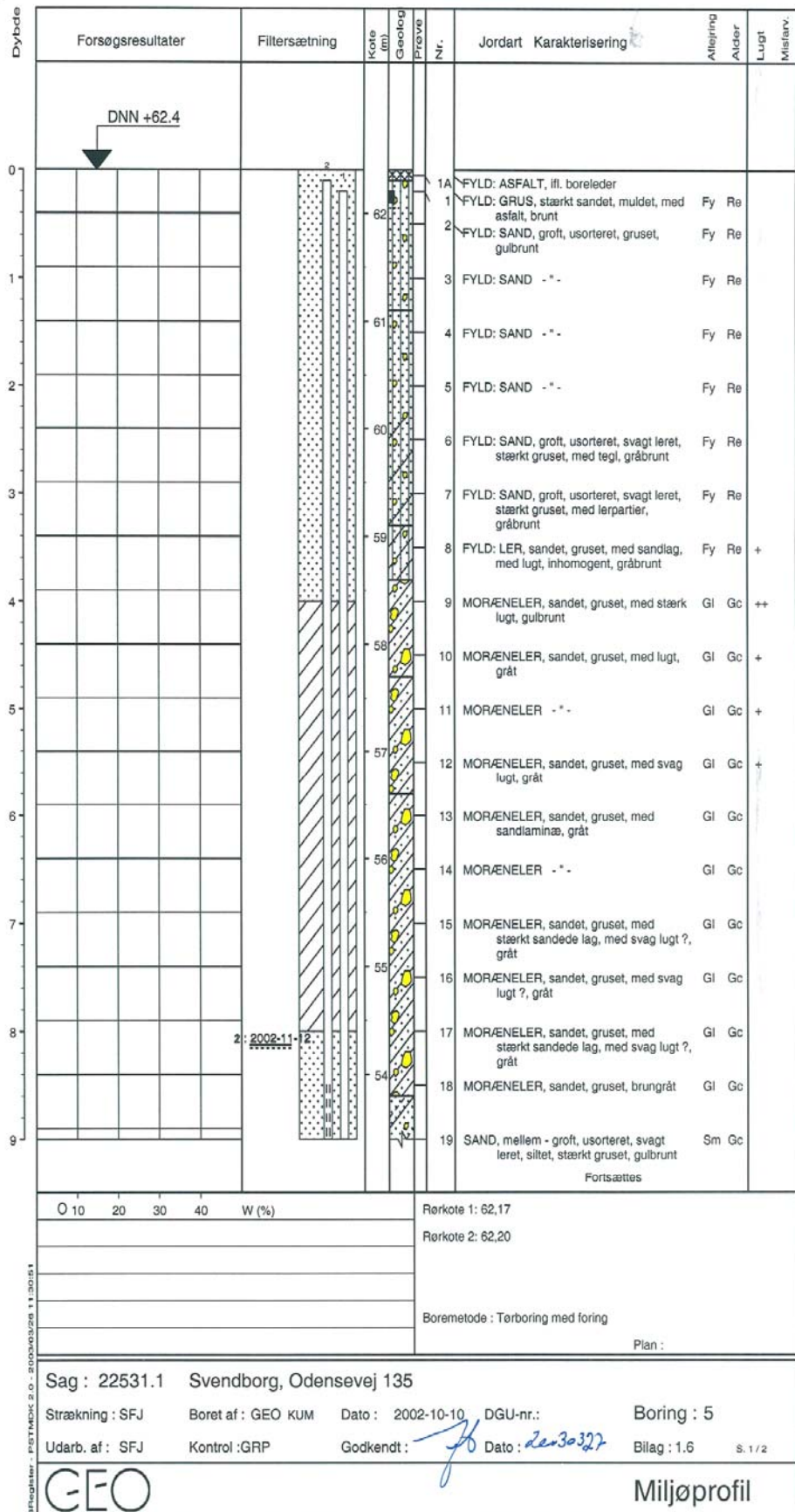
Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologisk Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflerjing Alder	Luft Mistarv.												
									Fortsat											
9	PID		53		68	MOR/ENELER, sandet, gruset, gråt	Gl	Gc												
10			52		69	MOR/ENESAND, leret, stærkt gruset, stenet, gråt	Gl	Gc												
11			51		70	SAND, mellem, ringe sorteret, svagt leret, gruset, stenet, brungråt	Sm	Gc												
12			50		71	SAND, groft, usortet, svagt leret, svagt siltet, gruset, brungråt	Sm	Gc												
					72	SAND -"	Sm	Gc												
					73	SAND -"	Sm	Gc												
					74	SAND, mellem - groft, ringe sorteret, svagt gruset, brungråt	Sm	Gc												
13	PID		49																	
14			48																	
15			47																	
16			46																	
17			45																	
18			44																	
<table border="1"> <tr> <td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>W (%)</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td></td><td>PID</td> </tr> </table>						0	10	20	30	40	W (%)	0	10	100	1000		PID	Rørkote: 61.99		
0	10	20	30	40	W (%)															
0	10	100	1000		PID															
Boremetode : Tørboring med foring						Plan :														
Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135																				
Strækning : SFJ			Boret af : GEO EGN		Dato : 2002-05-29	DGU-nr.:	Boring : 2													
Udarb. af : SFJ			Kontrol : GRP		Godkendt : <i>[Signature]</i>	Dato : <i>20030327</i>	Bilag : 1.3 s. 2 / 2													
						Miljøprofil														




Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geolog Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Allejring	Alder	Lugt	Målfarv.												
											Fortsat											
9	PID																					
10				53	20	MORÆNELER, sandet, gruset, gråt	Gl	Gc														
11				52	21	MORÆNELER - "-	Gl	Gc														
12				52	22	MORÆNESAND ?, leret, gruset, med lerlag, gråbrunt	Gl?	Gc														
13				51	23	MORÆNESAND ? - "-	Gl?	Gc														
14				51	24	SAND, mellem, ringe sorteret, svagt leret, svagt siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc														
15				51	25	SILT, leret, svagt sandet, gråbrunt	Sm	Gc														
16				50		Stop på sten																
17				49																		
18				48																		
				47																		
				46																		
				45																		
<table border="1"> <tr> <td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>W (%)</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>10</td><td>100</td><td>1000</td><td></td><td>PID</td> </tr> </table>						0	10	20	30	40	W (%)	0	10	100	1000		PID	Rørkote: 62.55				
0	10	20	30	40	W (%)																	
0	10	100	1000		PID																	
Boremethode : Tørboring med foring						Plan :																
Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135																						
Strækning : SFJ			Boret af : GEO EGN		Dato : 2002-05-28		DGU-nr.:		Boring : 3													
Udarb. af : DPF			Kontrol : GØRP		Godkendt : 		Dato : 2003		Bilag : 1.4 s. 2/2													
						Miljøprofil																

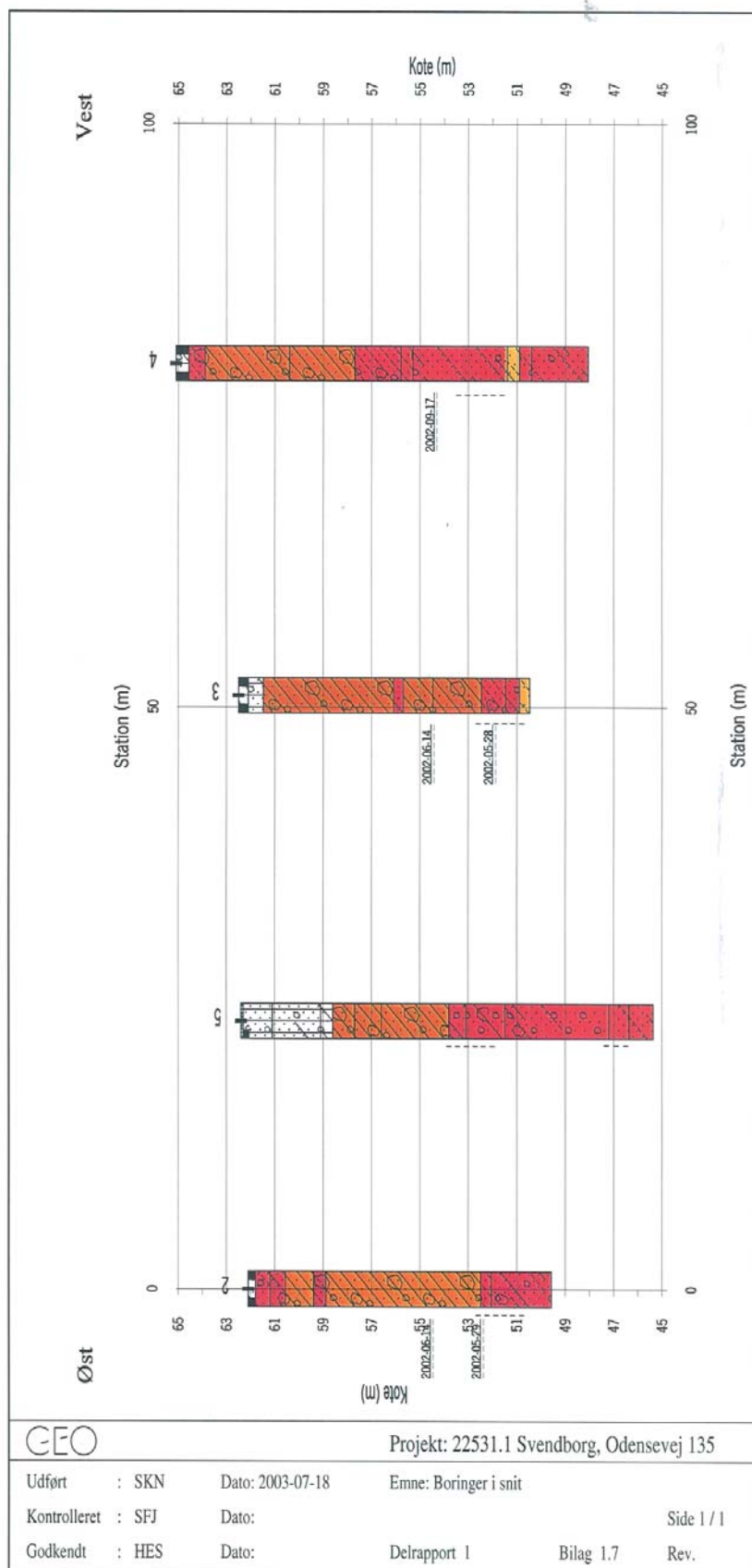
Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geolog Profil	Nr.	Jordart Karakterisering	Afløjring Alder	Lugt	Mislign.
9			56		94	MORÆNEGRUS, leret, sandet, gråbrunt	Gl	Gc	
10			55		95	SAND, groft, usorteret, svagt leret, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			54		96	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gulbrunt	Sm	Gc	
11		1 : 2002-11-12	54		97	SAND, fint, usorteret, stærkt siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
			53		98	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
12			53		99	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, med siltlag, gråbrunt	Sm	Gc	
			52		100	SAND, groft, usorteret, svagt leret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
13			52		101	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			51		102	SAND, mellem, usorteret, leret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
14			51		103	SILT, leret, sandet, med lerlag, med sandlag, gråbrunt	Sm	Gc	
			50		104	GRUS, siltet, sandet, gulbrunt	Sm	Gc	
15			50		105	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, svagt gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			49		106	SAND, mellem, ringe sorteret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
16			49		107	SAND, mellem, usorteret, svagt leret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			48		108	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
17			48		109	SAND, mellem, usorteret, leret, siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
18			47						
<p>Ø 10 20 30 40 W (%)</p>						<p>Rørkote: 64,99</p>			
<p>Boremethode : Tørboring med foring</p>						<p>Plan :</p>			
<p>Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135</p>									
<p>Strækning : SFJ</p>		<p>Boret af : GEO KUM</p>		<p>Dato : 2002-09-13</p>		<p>DGU-nr.:</p>		<p>Boring : 4</p>	
<p>Udarb. af : SFJ</p>		<p>Kontrol : GRP</p>		<p>Godkendt : <i>76</i></p>		<p>Dato : <i>2003027</i></p>		<p>Bilag : 1.5 s. 2 / 2</p>	
<p><b>GEO</b></p>						<p>Miljøprofil</p>			

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologisk Profil	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflæjring Alder	Lugt	Måltav.
9			56		94	MORÆNEGRUS, leret, sandet, gråbrunt	Gl	Gc	
10			55		95	SAND, groft, usorteret, svagt leret, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
11		1 : 2002-11-12	54		96	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gulbrunt	Sm	Gc	
			54		97	SAND, fint, usorteret, stærkt siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
			53		98	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
			53		99	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, med siltlag, gråbrunt	Sm	Gc	
			52		100	SAND, groft, usorteret, svagt leret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			52		101	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			51		102	SAND, mellem, usorteret, leret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			51		103	SILT, leret, sandet, med lerlag, med sandlag, gråbrunt	Sm	Gc	
			50		104	GRUS, siltet, sandet, gulbrunt	Sm	Gc	
			50		105	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, svagt gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			49		106	SAND, mellem, ringe sorteret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			49		107	SAND, mellem, usorteret, svagt leret, siltet, gruset, gråbrunt	Sm	Gc	
			48		108	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
			48		109	SAND, mellem, usorteret, leret, siltet, gråbrunt	Sm	Gc	
			47						
O 10 20 30 40 W (%)				Rørkote: 64,99					
				Boremethode : Tørboring med foring		Plan :			
Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135									
Strækning : SFJ		Boret af : GEO KUM		Dato : 2002-09-13		DGU-nr.:		Boring : 4	
Udarb. af : SFJ		Kontrol : GRP		Godkendt : <i>[Signature]</i>		Dato : 20030227		Bilag : 1.5 s. 2 / 2	
GEO				Miljøprofil					



Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote [m]	Geolog [m]	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Afløjning Alder	Lugt Mislugt.
9									
						20	GRUS, svagt leret, stærkt sandet, gulbrunt	Sm	Gc
10						21	GRUS, svagt leret, stærkt sandet, stenet, gulbrunt	Sm	Gc
						22	GRUS, svagt leret, sandet, gråbrunt	Sm	Gc
11						23	SAND, mellem, usorteret, svagt leret, stærkt siltet, stærkt gruset, gråbrunt	Sm	Gc
						24	SAND, mellem - groft, usorteret, svagt leret, siltet, stærkt gruset, stenet, gråbrunt	Sm	Gc
12						25	SAND, mellem, usorteret, stærkt siltet, gruset, gulgråt	Sm	Gc
						26	SAND - * -	Sm	Gc
13						27	GRUS, svagt siltet, stærkt sandet, gråbrunt	Sm	Gc
						28	GRUS, sandet, gråbrunt	Sm	Gc
14						29	GRUS, stærkt sandet, gråbrunt	Sm	Gc
						30	GRUS - * -	Sm	Gc
15						31	GRUS, stærkt sandet, stenet, gråbrunt	Sm	Gc
						32	SAND, fint, usorteret, stærkt siltet, gulgråt	Sm	Gc
16						33	SAND - * -	Sm	Gc
						34	SAND - * -	Sm	Gc
17						35	SILT, leret, stærkt sandet, med sandlag, gulgråt	Sm	Gc
18									
Ø 10 20 30 40 W (%)						Rørkote 1: 62,17 Rørkote 2: 62,20			
Boremethode : Tørboring med foring						Plan :			
Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135									
Strækning : SFJ		Boret af : GEO KUM		Dato : 2002-10-10		DGU-nr.:		Boring : 5	
Udarb. af : SFJ		Kontrol : GRP		Godkendt :		Dato : 20030227		Bilag : 1.6 S. 2 / 2	
						Miljøprofil			





Projekt: 22531.1 Svendborg, Odensevej 135

Udført : SKN	Dato: 2003-07-18	Emne: Boringer i snit	
Kontrolleret : SFJ	Dato:		Side 1 / 1
Godkendt : HES	Dato:	Delrapport 1	Bilag 1.7 Rev.

## SIGNATURER



FYLD



MULD



TØRV



TØRVEDYND



GYTJE (dynd)



MORÆNELER (sandet, gruset)



STEN



GRUS



SAND



SILT



LER



MORÆNESAND (leret, gruset)



MORÆNEGRUS (leret, sandet)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

år-md-dg  
----- Vandspejl

-----  
Filtersætning

GEO

Projekt: 22531 MTBE

Udført : SKN

Dato: 2003-07-18

Emne: Signaturforklaring

Kontrolleret : SFJ

Dato:

Side 1 / 1

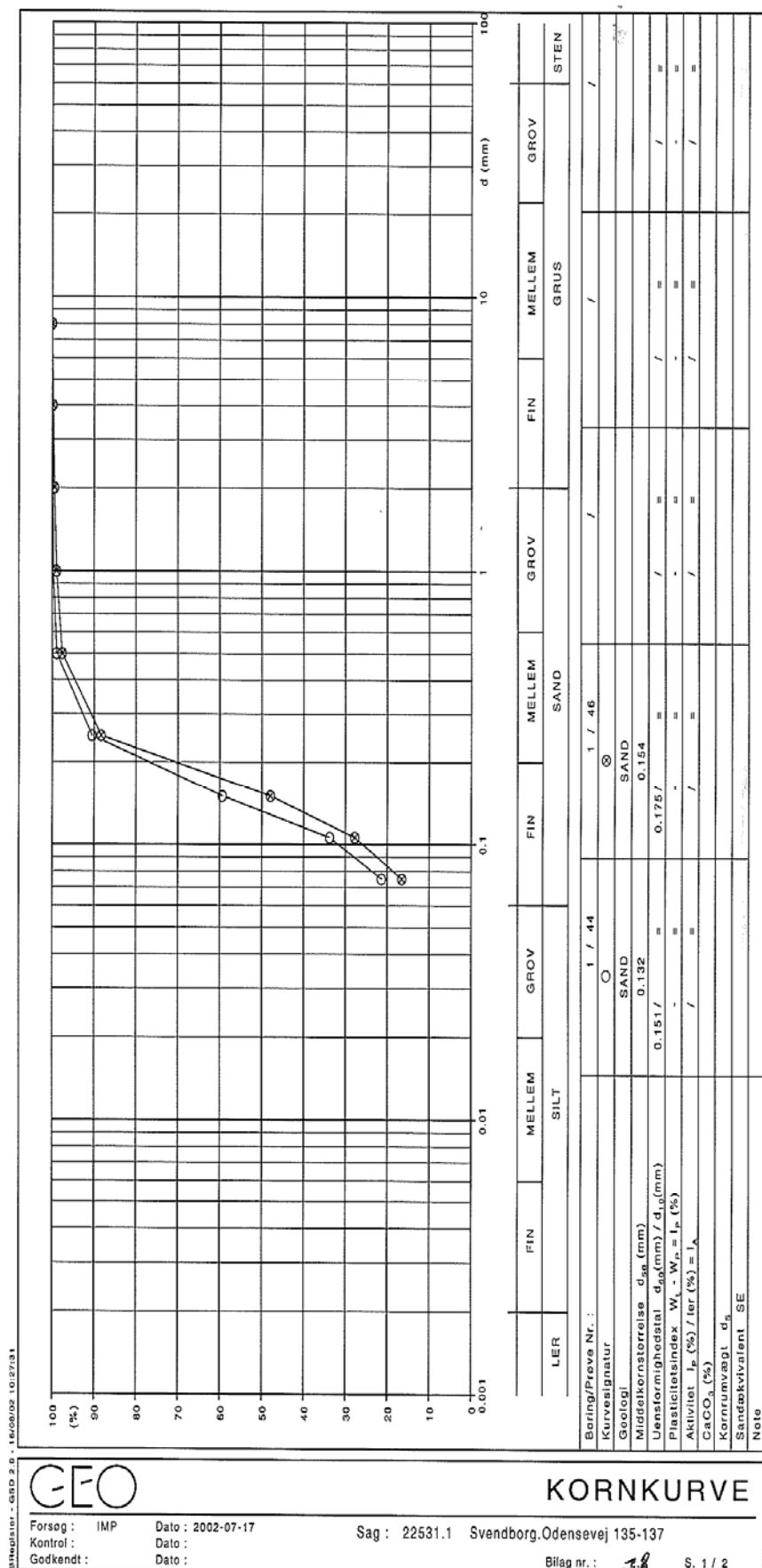
Godkendt : HES

Dato:

Rapport

Bilag

Rev.



KORNKURVE

Forsøg : IMP      Dato : 2002-07-17      Sag : 22531.1      Svendborg, Odensevej 135-137  
 Kontrol :      Dato :  
 Godkendt :      Dato :  
 Bilag nr. : 48      S. 1 / 2

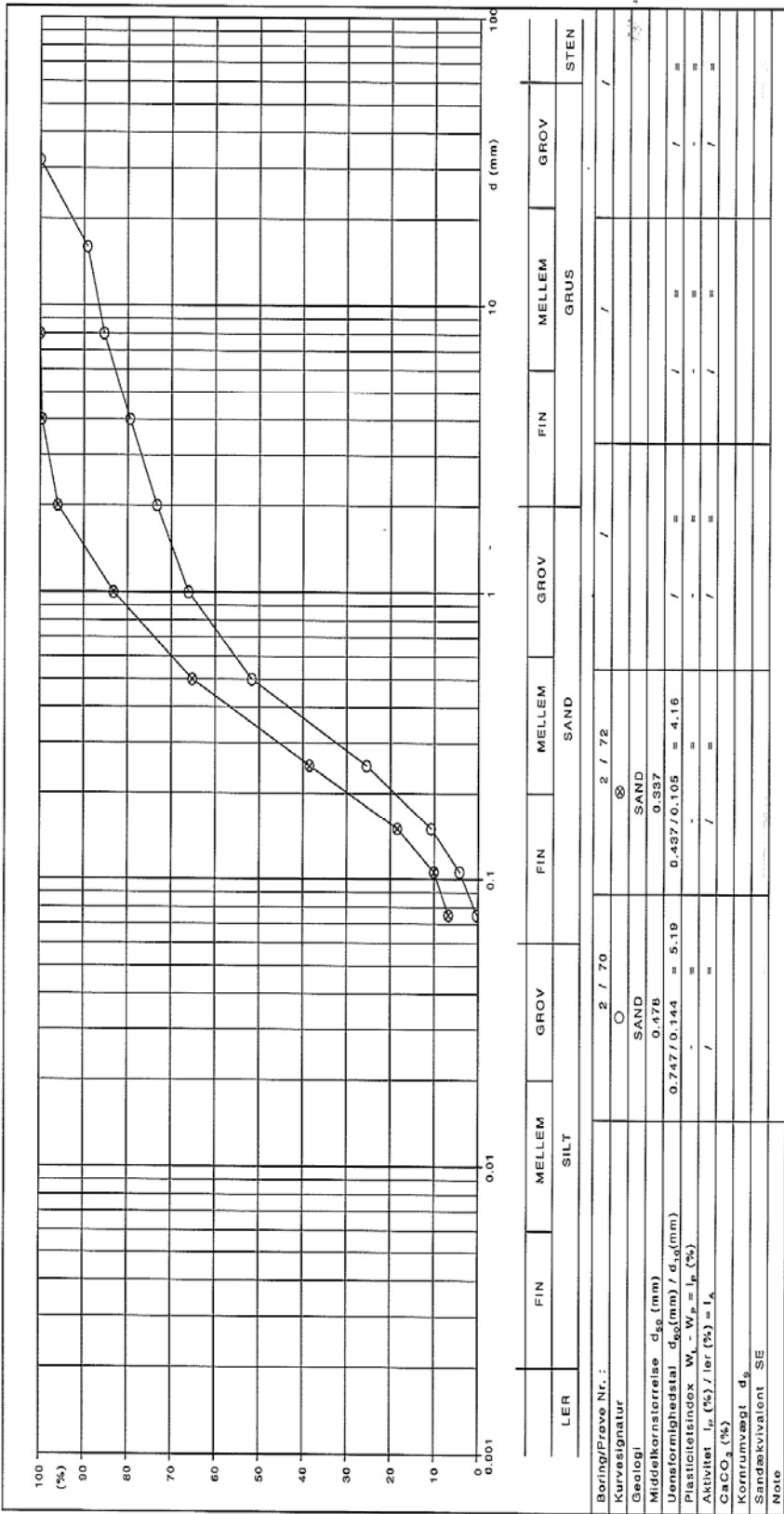
BINGSDISTR. - GSD 2.0 - 18/08/02 10:28:47



Forsøg : IMP      Dato : 2002-07-17  
 Kontrol :          Dato :  
 Godkendt :        Dato :

Sag : 22531.1 Svendborg, Odensevej 135-137

Bilag nr. : **18** S. 2 / 2



	LER		SILT		SAND		GRUS		STEN	
	FIN	MELLEME	FIN	MELLEME	FIN	MELLEME	FIN	MELLEME	FIN	MELLEME
Boring/Prøve Nr. :										
Kurvesignatur										
Geologi										
Middelkornstørrelse $d_{50}$ (mm)										
Uensformighedsindeks $d_{60}(mm) / d_{10}(mm)$										
Plasticitetsindeks $W_L - W_p = I_p$ (%)										
Aktivitet $I_a$ (%) / ler (%) = $I_a$										
CaCO <sub>3</sub> (%)										
Korrumpvægt $d_5$										
Sandækvivalent SIE										
Note										

## Beregning af permeabilitet.

### Resultater af sigteanalyser

Boring nr.	Prøve nr.	d <sub>10</sub> (mm)	C <sub>u</sub>	k (m/s)
1	44	0,04	0,01	2,0x10 <sup>-3</sup>
1	46	0,05	0,01	3,0x10 <sup>-3</sup>
2	70	0,14	0,01	20x10 <sup>-3</sup>
2	72	0,10	0,01	10x10 <sup>-3</sup>



Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby  
Tlf.: +45 4588 4444, www.geoteknisk.dk

Projekt: 22531.1 Svendborg. Odensevej 135-137

Udført : JEB Dato: 2006-03-20

Emne: Sigtninger/Beregning af permeabilitet

Kontrolleret : JSH Dato: 2006-03-20

Side 3 / 3

Godkendt : JEB Dato: 2006-03-20

Delrapport 1

Bilag 1.8

Rev.





GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Att.:Berit Lorentzen

Steins Laboratorium A/S

Ladelundvej 85  
6650 Brørup  
Telefon 76 60 40 00  
Telefax 76 60 40 22  
Internet: www.steins.dk  
E-mail: info@steins.dk  
A/S reg.nr. 108633

Brørup, den 20.12.2002

Side 1 af 1

Journal nr.: B202-66754-01

Provetype: 7824

Deres rekv.nr.: 22531.1

## PRØVNINGSRAPPORT

Provetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	30.10.2002
Prøvningsperiode:	30.10.2002 - 07.11.2002
Udtaget den:	29.10.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	1, Odensevej 135, MTBE

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
22419 C9-C10 - aromater *)	<0,20 µg/l	Purge & Trap GC MS	0,20			
60989 Benzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	<0,1 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	9,73 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	<0,005 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	19 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	0,015 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,010 mg/l	SM 3120	0,005			4,0
60919 Sulfid / Svovlbrinte	<0,02 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Oplost Jern	<0,010 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	32 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	3,2 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	<1 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

Tlf. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

CERTLABNO 20021122



GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Steins Laboratorium A/S

Ladelundvej 85  
6650 Brørup  
Telefon 76 60 40 00  
Telefax 76 60 40 22  
Internet: www.steins.dk  
E-mail: info@steins.dk  
A/S reg.nr. 108633  
Brørup, den 12.11.2002  
Side 1 af 1  
Journal nr.: B202-67399-01  
Prøvetype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531.1

Att:Berit Lorentzen

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype: GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA  
Modtagedato: 31.10.2002  
Prøvningsperiode: 31.10.2002 - 08.11.2002

Udtaget den: 30.10.2002 Kl. af Rekvirenten  
Udtagningssted: 2, Odensevej 135, MTBE/MST

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
22419 C9-C10 - aromater *)	<0,20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,20			
60989 Benzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	0,05 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	<0,1 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	7,57 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	<0,005 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	11 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	0,042 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,069 mg/l	SM 3120	0,005			4,0
60919 Sulfid / Svovlbrinte	<0,02 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Oplost Jern	<0,010 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	29 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	15,0 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	<1 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

HEIDI PEDERSEN

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

Tlf. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

CEBTA/LE 2010/02





GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Att: Berit Lorentzen

**Steins Laboratorium A/S**

Ladelundvej 85  
6650 Brørup  
Telefon 76 60 40 00  
Telefax 76 60 40 22  
Internet: www.steins.dk  
E-mail: info@steins.dk  
A/S reg.nr. 108633  
Brørup, den 20.12.2002  
Side 1 af 1  
Journal nr.: B202-66756-01  
Provtype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531.1

## PRØVNINGSRAPPORT

Provtype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	30.10.2002
Prøvningsperiode:	30.10.2002 - 08.11.2002
Udtaget den:	29.10.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	3, Odensevej 135, MTBE

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
22419 C9-C10 - aromater *)	<0,20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,20			
60989 Benzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	1,1 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	0,47 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,011 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	5,2 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	0,018 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,28 mg/l	SM 3120	0,005			4,0
60919 Sulfid / Svovlbrinte	0,05 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Oplost Jern	<0,010 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	73 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	12,3 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	<1 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

  
HANS SØGAARD

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

Tlf. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

CERT/01/080/282/1122



GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Steins Laboratorium A/S

Ladelundvej 85  
6650 Brorup  
Telefon 76 60 40 00  
Telefax 76 60 40 22  
Internet: www.steins.dk  
E-mail: info@steins.dk  
A/S reg.nr. 108633

Brorup, den 03.12.2002

Side 1 af 1

Journal nr.: B202-66758-01

Prøvetype: 7824

Deres rekv.nr.: 22531.1

Att: Berit Lorentzen

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	30.10.2002
Prøvningsperiode:	30.10.2002 - 28.11.2002
Udtaget den:	29.10.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	4, Odensevej 135, MTBE

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
22419 C9-C10 - aromater *)	<0,20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,20			
60989 Benzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	0,21 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	9,78 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,020 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	72 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	0,071 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,18 mg/l	SM 3120	0,005			4,0
60919 Sulfid / Svovlbrinte	0,07 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Oplost Jern	<0,010 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	23 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	9,1 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	<1 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

TH. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

0101000202122



GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Steins Laboratorium A/S

Ladelundvej 85  
6650 Brorup  
Telefon 76 60 40 00  
Telefax 76 60 40 22  
Internet: www.steins.dk  
E-mail: info@steins.dk  
A/S reg.nr. 108633  
Brorup, den 12.11.2002  
Side 1 af 1  
Journal nr.: B202-67400-01  
Provtype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531.1

Att: Berit Lorentzen

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	31.10.2002
Prøvningsperiode:	31.10.2002 - 08.11.2002
Udtaget den:	30.10.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	5,1, Odensevej 135, MTBE/MST

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
22419 C9-C10 - aromater *)	<0,20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,20			
60989 Benzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	1,1 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	<0,10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	4,60 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,19 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	22 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	0,087 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,23 mg/l	SM 3120	0,005			4,0
60919 Sulfid / Svovlbrinte	<0,02 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Oplost Jern	<0,010 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	39 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	14,2 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralisk Olie	<1 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

HEIDI PEDERSEN

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

Tlf. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

CERTAF 2000



GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Att: Berit Lorentzen

**Steins Laboratorium A/S**

Ladelundvej 85  
6650 Brørup  
Telefon 76 60 40 00  
Telefax 76 60 40 22  
Internet: www.steins.dk  
E-mail: info@steins.dk  
A/S reg.nr. 108633  
Brørup, den 12.11.2002  
Side 1 af 2  
Journal nr.: B202-67401-01  
Prøvetype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531.1

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	31.10.2002
Prøvningsperiode:	31.10.2002 - 12.11.2002
Udtaget den:	30.10.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	5,2, Odensevej 135, MTBE/MST

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
22419 C9-C10 - aromater *)	<0,20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,20			
60989 Benzen	0,20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0,02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	3400 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	24 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	2,8 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	4,02 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,25 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	16 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	0,067 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Opløst Mangan	0,78 mg/l	SM 3120	0,005			4,0
60919 Sulfid / Svovlbrinte	<0,02 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Opløst Jern	0,043 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	53 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Opløst Magnesium	13,2 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	2 µg/l	DS/R 209	1			10
60199 Total kulbrinter	<0,025 mg/l	GC-FID/S 201	0,025			

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

Tlf. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

CERTAF PE 200025



reg. nr. 222

Steins Laboratorium A/S

Brørup, den 12.11.2002

Side 2 af 2

Journal nr.: B202-67401-01

Prøvetype: 7824

Deres rekv.nr.: 22531.1

## PRØVNINGSRAPPORT

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
60930 Beregnet overfor	Toluen					
62351 Proveforb. vand	+	Pentan				

Ansvarlig(e):

  
HANS SØGAARD

  
HEIDI PEDERSEN

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden skriftlig godkendelse fra Steins Laboratorium A/S.  
Nærmere oplysninger om usikkerhed kan indhentes ved henvendelse til laboratoriet

\*) = Ikke omfattet af akkreditering.

Tlf. 76 60 40 00 Mejeri & Levnedsmidler, Holstebro

CERT.FA.PS.2000026