

# MTBE. Undersøgelse af grundvandet nedstrøms idriftværende og tidligere Benzinstationer

Delrapport 8 - Bogense, Vestergade 25A

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>8</b>
3.1	GENERELLE DRÆNFORHOLD	8
3.2	BØRINGER	8
3.3	VANDPRØVETAGNING	9
<b>4</b>	<b>GEOLOGI OG HYDROGEOLOGI</b>	<b>10</b>
4.1	GEOLOGI	10
4.2	HYDROGEOLOGI	10
<b>5</b>	<b>FANEUDBREDELSE</b>	<b>12</b>
5.1	POTENTIELLE FORURENINGSKILDER	12
5.2	TEORETISK FANEUDBREDELSE OG BORINGSPLACERING	12
5.3	AKTUEL BORINGSPLACERING	13
<b>6</b>	<b>RESULTATER</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>VURDERING AF UNDERSØGELSESKONCEPT</b>	<b>17</b>
7.1	KILDETYPE	17
7.2	PARAMETERVURDERING OG FANEBESTEMMELSE	17
7.3	RESULTATVURDERING	18
7.4	KONKLUSION	18
<b>8</b>	<b>REFERENCER</b>	<b>21</b>

Bilag 8.1	Situationsplan
Bilag 8.2 - 8.8	Boreprofiler
Bilag 8.9	Oversigtsplan, afvandingsforhold
Bilag 8.10	Geologisk snit
Bilag 8.11	Sigtekurver
Bilag 8.12	JAGG beregninger

Appendiks Analyserapport



# 1 Baggrund

På lokaliteten Vestergade 25A i Bogense har der været tankanlæg. Tankanlægget er nedlagt, og i 1994 er der udført afværgeforanstaltninger /1/ på lokaliteten. Afværgeforanstaltningerne omfattede opgravning af tre tanke samt ca. 400 tons forurenede jord. Placering af tanke og graveareal er vist på bilag 8.1. I forbindelse med afværgeforanstaltningerne blev der efterladt en restforurening med et kulbrinteindhold på op til 6.600 mg/kg TS i et 3 x 15 m langt bælte langs Hotelpassagen, bilag 8.1.

Til oprensning af restforureningen blev der 3,5 m u.t. etableret et 20 m langt dræn til oppumpning af forurenede grundvand. Analyse af prøver fra det oppumpede grundvand viste i 1994 indhold af total kulbrinter på 1.400 µg/l og BTEX på 1.079 µg/l (benzen 420 µg/l), mens der ved analysen i 1995 blev fundet indhold af total kulbrinter på 93 µg/l samt BTEX indhold på 2,3 µg/l. Oppumpningen blev standset i 1995. På dette tidspunkt var der oppumpet i alt ca. 1.000 m<sup>3</sup>.

Der er ikke analyseret for indhold af MTBE i forbindelse med undersøgelsen af forureningen.

I 1995 /2/ blev der etableret 2 monitoringsboringer, S1 og S2 øst for forureningen, bilag 8.1. Der blev ikke påvist forurening med BTEX'er og olieprodukter i vandprøver udtaget fra disse boringerne. De to boringer har ikke kunnet lokaliseres i 2002.

## 2 Formål

Formålet med undersøgelsen er at afklare om konceptet for undersøgelse af benzinstationer i rapporten "Undersøgelserprogram for grundvandsforurening fra benzinstationer" /6/ 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

Efter etablering af borerne i forundersøgelsen viste der sig at være usikkerhed omkring de sekundære grundvandsforhold med fx et grundvandsspejl under kote 0, stigende grundvandsspejl i nogle borer og faldende i andre med deraf følgende skiftende strømningsretning. Der er derfor foretaget en nærmere undersøgelse af hvilke forhold i lokalområdet, fx dræn, kloakker, oppumpning/faskiner, der kan have indvirkning på potentialeforholdene omkring lokaliteten.

### 3.1 Generelle drænforhold

Generelt henvises til vedlagte kort over området, bilag 8.9.

Dele af Bogense er beliggende under kote 0, hvorfor der er etableret afdræningskanaler omkring byen. Sydvest for Vestergade løber "Sidekanal 1", der har bundkote i ca. -1,5. Niveaue for vandspejlet i kanalen er ukendt. Nord og øst for lokaliteten løber Bybækken, der via et sluseværk har udløb til havnen. Vandstanden i bækken er 20 - 30 cm under terræn. Med en skønnet terrænkote på ca. +2 svarer dette til en vandspejlskote i bækken på +1,7 á +1,8.

I Vestergade findes regnvandsledning og kloakledning. Regnvandsledningen er en ø100 cm betonledning med bundkote i ca. -2. Kloakledningen er placeret i kote ca. -1,5, og selve ledningen er af PVC, der anses for tæt.

På Vestergade 30 ligger institutionen Bonæs. Omkring bygningen, der også indeholder et kælderafsnit, er der lagt dræn. Dræn er beliggende i kote -0,6 á -2,1 med et deraf følgende vandspejl under kote 0.

### 3.2 Boringer

Boreprofiler med beskrivelse af de gennemborede jordlag, registrerede laggrænser, filtersætning samt PID-måling fremgår af bilag 8.2 - 8.8. Der er efter aftale ikke udført PID-måling i forbindelse med hovedundersøgelsen. Placeringen af borerne er vist på situationsplanen bilag 8.1.

**Forundersøgelse.** For lokalisering af et terrænnært grundvandsmagasin og til bestemmelse af grundvandets strømningsretning i dette er der i forundersøgelsen omkring lokaliteten etableret tre borer, nr. 1 - 3, til 5 á 6 m u.t (meter under terræn). Borerne er filtersat ud for vandførende sandlag med 1 - 2 m filter i hver boring. Den detaljerede filtersætning fremgår af boreprofilerne bilag 8.2 - 8,4 .

**Hovedundersøgelse.** I hovedundersøgelsen er der etableret yderligere fire borer, nr. 4 - 7, til 4 á 6 m u.t. Borerne er placeret i periferien af lokaliteten. Boreprofiler med detaljeret beskrivelse af filtersætning er vedlagt som bilag 8.5 - 8.8. Placeringen af borerne fremgår af situationsplanen bilag 8.1.



**Feltarbejder.** Boringernes placering er indmålt i forhold til eksisterende bygninger, veje o.l., der er vist på tegningsmateriale. Terræn og rørkote for de enkelte boringer er koteret i henhold til DNN. Som udgangspunkt for koteringen er anvendt dæksel B08R061 med kote +1,38. Punktet er beliggende i Hotelpassagen ud for lokaliteten.

Der er foretaget synkronpejlinger af alle eksisterende boringer under både forundersøgelsen og hovedundersøgelsen. Pejleresultater er sammenstillet i tabel 8.1.

### 3.3 Vandprøvetagning

I forundersøgelsen er der udtaget én vandprøve fra boring 3 til kemisk analyse. I hovedundersøgelsen er der udtaget vandprøver fra boringerne 4 - 7 til kemisk analyse. Analyseresultater er sammenstillet i tabel 8.4 og 8.5 og analyserapporter er vedlagt som appendiks A.

# 4 Geologi og hydrogeologi

## 4.1 Geologi

**Regionale forhold.** Lokaliteten er beliggende i kote +1 á +2. Generel geologi i området udgøres af øverst fyld, underlejret af 1-2 meter tykke marine aflejringer af henholdsvis fedt ler og gytjeholdigt sand med skaller. Herunder træffes et 30 - 40 meter tykt lag af moræneler med indslag af smeltevandssand- og gruslag. Under moræneleret i kote -30 á -50 træffes sandede og grusede smeltevandsaflejringer, der udgør områdets primære grundvandsmagasin.

**Lokale forhold.** I boringer omkring lokaliteten er der øverst truffet fyld med en mægtighed på 0,6 á 2,5 m, jf. det geologiske snit, bilag 8.10. Fyldlaget har den største mægtighed i boring 1 beliggende vest for lokaliteten. Under fyldlaget følger marint postglaciale sand med indslag af postglaciale ler. De postglaciale lag fortsætter til 3,6 á 5,2 m's dybde, svarende til kote -2,1 á -3,5. Under disse følger glaciære lag af moræneler, der ikke er gennemborede i kote -2,5 á -4,6. De postglaciale sandlag vurderes at være sammenhængende og udgøre et øvre sekundært magasin under og omkring lokaliteten.

## 4.2 Hydrogeologi

**Primært magasin.** Det primære magasin i området udgøres af sand-gruslagene, der træffes under kote -30 á -50. Potentialet i magasinet er jf. Fyns Amts potentialekort /3/ i kote 0 á +2. Strømningsretningen er generelt nordlig, men kan lokalt være påvirket af vandindvinding nær lokaliteten.

Lokaliteten er jf. Fyns Amts regionplan 2001 - 2013 beliggende inden for et område med drikkevandsinteresser /4/.

**Sekundære magasiner.** De terrænnære postglaciære lag af sand udgør et øvre sekundært magasin under lokaliteten. Potentialet i magasinet er 2002-07-03 registreret i kote -0,57 á -0,17 med det laveste potentiale i boring 3, se bilag 8.1. Ud fra pejlingerne 2002-07-02 og -03 er strømningsretningen beregnet til at være nordvestlig, mens den ved en pejling 2002-07-10, 2002-08-08 og 2002-09-19 er bestemt at være sydvestlig, se bilag 8.1. Som det fremgår af tabel 8.1 er potentialet i boring 3 afvigende i de to første pejlerunder, idet vandspejlet her reagerer meget langsomt. Dette skyldes sandsynligvis, at der findes lerede lag indlejret i magasinet. Ved pejlingen af alle 7 boringer 2002-12-04 er der registreret en sydlig til sydvest drejende strømningsretning.

**Vurdering.** Strømningsretningen vurderes at være påvirket af dels omfangsdrænene omkring Bonæs, Vestergade 30, dels den generelle afsenkning af grundvand i området via drækanalerne. Det bemærkes, at Bybækken har en vandstand, der er meget tæt på terræn, hvorfor den nærmest må være effluent og ikke influent (drænende).

**Hydrauliske parametre, forundersøgelse.** Gradienten i det sekundære magasin er beregnet til mellem 11 ‰ og 14 ‰. Der er foretaget kornfordelingsbestemmelse af to prøver fra boring 2, se bilag 8.11. Beregning af permeabiliteten  $k$  på grundlag af  $d_{10}$  giver værdier mellem  $3 \times 10^{-5}$  m/s og  $4 \times 10^{-5}$  m/s for mellemkornet sand. Ved beregning af porevandshastigheden er der anvendt en værdi af permeabiliteten på  $3,5 \times 10^{-5}$  m/s. Porevandshastigheden kan herefter beregnes til ca. 60 m/år, idet der er anvendt en porøsitet på 0,25.

**Hydrauliske parametre, hovedundersøgelse.** Gradienten i det sekundære magasin er på grundlag af pejlingen 2002-12-04 beregnet til mellem 15 og 20 ‰. Med en permeabilitet på  $3,5 \times 10^{-5}$  m/s giver dette porevandshastigheder på mellem 75 og 90 m/år, idet der er anvendt en porøsitet på 0,25.

Tabel 8.1: Pejledata angivet i DNN koter.

Boring /dato	Filterniveau m. u.t.	2002-07-02	2002-07-03	2002-07-10	2002-08-08	2002-09-19	2002-12-04
1	3,85-4,85	-0,46	-0,45	-0,41	-0,29	-0,61	-0,40
2	2,1-4,1	-0,17	-0,17	-0,09	-0,07	-0,37	-0,01
3	4,0-5,0	-0,77	-0,57	0,09	0,13	-0,23	0,26
4	1,5-3,0						-0,12
5	3,5-5,5						-0,37
6	2,7-3,7						0,17
7	4,0-5,0						0,20

# 5 Faneudbredelse

## 5.1 Potentielle forureningskilder

Den nøjagtige driftsperiode for tankanlægget på lokaliteten Vestergade 25 A, Bogense foreligger ikke, men der er foretaget afværgeforanstaltninger på stedet i 1994. MTBE har været tilsat benzin siden 1985, idet det antages, at tankstationen har eksisteret på dette tidspunkt, kan en MTBE forureningsfane således potentielt være spredt i grundvandet gennem 17 år. Tankanlægget omfattede tre nedgravede tanke, påfyldningsplads samt en benzinudskiller. Standere var placeret uden for det område der omfatter tanke og påfyldningsplads, se bilag 8.1. Der er ved afværgeforanstaltninger udført i 1994 konstateret en kraftig jordforurening. Der blev efterladt restforurening med et kulbrinteindhold på op til 6.600 mg/kg TS i jorden, og et indhold af benzen på 420 µg/l i grundvandet.

Det vides ikke, om der er tale om kortvarigt større spild eller længerevarende mindre spild. Der foreligger ikke oplysninger om spild, utætte installationer e.l. i området med tankene. I tabel 8.2 er givet en oversigt over potentielle forureningskilder og spildmuligheder fra disse. I tabellen er ligeledes anført, i hvilket omfang de mulige kilder er lokaliseret 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" /6/. Der tages i dette projekt udgangspunkt i, at boringer til lokalisering af fanen placeres uden for området, der omfatter tankanlægget (kildeområdet). Den i /6/ 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 fra 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. ¾ fanelængde

Boringsplaceringen i/udenfor skel er i dette projekt 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.

Tabel 8.2: Baggrundsdata for vurdering af teoretisk faneudbredelse og boringsplaceringer jf. /6/.  
1: Stander findes på andet matrikelnr.

	Identificeret	Risiko for kortvarigt større spild	Risiko for længerevarende mindre spild	Afstand kilde til skel
Vestergade 25A				
Rørforbindelser	delvist	+		
Udluftningsstuds, tanke	-		+	
Påfyldning tanke	+		+	15 m
Tanke	+	+		3 - 15 m
Benzinudskiller	+		+	1 m

Standere <sup>1</sup>	-	+	+	
Restforurening	+	+		Uden for skel
Fanebredde (m) /6/		15 - 35 m	10 - 15 m	
Fanelængde (m) /6/		25 - 75 m	30 - >100 m	

Den tekniske indretning af den tidligere tankstation er karakteriseret ved, at tank og påfyldningsplads er placeret inden for et samlet og begrænset område. Udslip fra en af de nævnte installationer vil give anledning til overlap af forureningsfaner, og en evt. påvist forurening vil ikke kunne henvises til en bestemt installation. Der er også identificeret en benzinudskiller, beliggende syd for tankene. Standerne var placeret ca. 65 m øst for tankene. Området med standere indgår ikke i denne undersøgelse. Kombinationen af installationstype, potentiel spildmulighed og deraf følgende generel erfaringsmæssig faneudbredelse er i henhold til /6/ sammenstillet i tabel 8.2.

**Fanelængde p.g.a. strømningshastighed.** Forureningsfanen antages i dette tilfælde at have en længde svarende til grundvandshastigheden multipliceret med antal år siden indførelse af MTBE. MTBE antages at have været i grundvandet i 9 - 17 år, og antages at MTBE ikke nedbrydes eller retarderes, vil fanelængden være af størrelsesordenen 400 - 1.000 m, idet strømningshastigheden i grundvandet er sat til 60 m/år, som bestemt i forundersøgelsen.

**Fanelængde JAGG.** Der er foretaget beregninger af udbredelsen af benzen med programmet JAGG /7/. Under afværgeforanstaltningerne er der i drænet målt et benzenindhold på 420 µg/l. Dette anvendes i de videre beregninger af forureningsfanens udbredelse som kildestyrkekoncentration. Analyse af udvalgte uorganiske parametre indikerer, at der i den nedre del af det terrænnære magasin er anaerobe forhold, idet redox parametrene indikerer jernreducerende forhold. I dette tilfælde sættes nedbrydningsraten til 0,005 d<sup>-1</sup>. Beregninger med JAGG under ovennævnte forudsætninger og under forudsætningen at JAGG i mindre omfang kan anvendes ud over 100 m, giver en fanelængde på ca. 150 m, hvis faneafgrænsningen sættes lig grundvandskvalitetskriteriet på 1 µg/l for benzen.

**Teoretisk boringsplacering** Potentielt kan der på denne lokalitet være tale om både kortvarigt større spild og længerevarende mindre spild fra tankanlægget, omfattende tanke, påfyldningsplads og benzinudskiller. Forureningsfaner fra de potentielle kilder er optegnet på bilag 8.1, herunder også en fane der dækker både benzinudskiller og restforurening. Da de ved strømningshastighed og JAGG beregnede fanelængder er meget lange, er der valgt en teoretisk fanelængde for kortvarigt større spild på 75 m og for længerevarende mindre spild en fanelængde på ca. 100 m, svarende til de erfaringsmæssigt største fanelængder /6/.

Da afstand mellem potentielle kilder og ejendommens skel er mindre end ½ fanelængde, er der, for hver fane, placeret to boringer i skel og to boringer i en afstand svarende til halv fanelængde, se bilag 8.1.

### 5.3 Aktuel boringsplacering

De teoretiske overvejelser omkring boringsplacering har koncentreret sig om en sydvestlig strømningretning. De to første pejlerunder i forundersøgelsen viste tilsyneladende en nordvestlig strømningretning. Derfor er det valgt at placere boringer i skel i begge retninger. Det vil sige to boringer sydvest for

tankanlægget, nr. 4 og 5, og to boringer i nordvest for tankanlægget, nr. 6 og 7. Boringer i halv fanelængde for den sydøstlige strømningsretning er omplaceret til skelboringer i nordvestlig retning. Det har efterfølgende vist sig, at den nordvestlige strømningsretning ikke var reel, men skyldtes et langsomt reagerende pejlefilter i boring 3.

## 6 Resultater

Analyseresultater for de organiske analyseparametre er vist i tabel 8.4, mens resultater for de uorganiske redoxparametre er vist i tabel 8.5. Til sammenligning er der medtaget kriterier for fastsættelse af redoxforholdene i grundvandet /5/.

Tabel 8.4: 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)
3 (forunders.)	0,66	0,48	<0,10	0,03	<0,20	-	<0,025
4	4,4	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	3	<0,025
5	520	9,4	2,5	<0,02	<0,20	2	-
6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	4	-
7	0,35	<0,10	<0,10	<0,02	<0,20	5	-

∴ Parameter ikke analyseret.

Tabel 8.5: Analyseresultater for redox parametre og kriterier ved fastsættelse af redoxforholdene /5/.

Boring/Analyse	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
3 (forundersøgelse)	jernr.	2,0	0,053	<0,005	3,7	0,21	<b>2,4</b>	49	<0,0
	manganr.	6,85	0,018	0,020	3,8	<b>0,36</b>	0,95	180	2
4	.	1,17	<0,015	0,006	5,0	0,24	<b>3,2</b>	100	<0,0
5	jernr.	5,68	0,035	0,020	2,0	0,20	<b>2,9</b>	84	2
6	jernr.	1,97	0,027	<0,005	3,2	0,15	<b>2,5</b>	45	<0,0
7	jernr.								2
									<0,0
									2
									<0,0
									2
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
Svovlreducerende		<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.

Som det fremgår af tabel 8.4, er der påvist et stort indhold af MTBE og nedbrydningsprodukterne TBA og TBF i boring 5. Til sammenligning er grundvandskriteriet for MTBE 5 g/l /7/. Der er endvidere påvist et mindre indhold af mineralolie i skelboringerne og et beskedent indhold af benzen i boring 3. Indholdene er mindre end grundvandskvalitetskriterierne på hhv. 9 µg/l (olie) og 1 g/l (benzen) /7/.

Resultaterne af de uorganiske parametre giver ikke et entydigt billede af redox forholdene i grundvandet. Indholdet af ilt indikerer aerobe forhold. På den anden side forekommer kvælstof som ammonium, og der er et relativt højt jernindhold i grundvandet, som indikerer at magasinet er anaerobt og mangan- eller jernreducerende. Da indholdet af ilt kan være introduceret i forbindelse med prøvetagningen, må det vurderes som mest sandsynligt, at der hersker jern- til manganreducerende forhold i grundvandet, jf. tabel 8.5.





# 7 Vurdering af undersøgelseskoncept

Resultaterne af undersøgelserne er sammenfattet i tabel 8.6.

Tabel 8.6: Undersøgelsesresultater.

Driftsperioder	Tidligere undersøgelser og afværge	Antal boringer	Filterniveau m u.t.	Magasinforhold	Problemer i forhold til konceptet
??	I 1994 fjernes tanke og ca. 400 t jord. Restforurening langs vej. Afvægedræn i drift fra 1994 til 1995	7	1,5 á 5,5	Formentlig sammenhængende sandlag fra 1 á 2 m's mægtighed under 0,5 á 2 m fyld	Variierende strømningsretninger.

## 7.1 Kildetype

På denne lokalitet er der tale om et benzinanlæg bestående af tanke, påfyldningsplads og benzinudskiller. Tanke og påfyldningsplads er stort set samlet i en enhed. Som følge af den tætte placering kan forurening fra disse næppe adskilles. Derfor vurderes det i praksis ikke muligt at differentiere mellem kortvarigt større spild og længerevarende mindre spild, men teoretisk er denne differentiering foretaget, jf. afsnit 4.2. Der er ikke registreret spild eller andre uheld i forbindelse med drift af tankanlægget, men ved optagning af tanke er der konstateret en kraftig forurening med benzin/olie.

I jorden er der efterladt restforurening af totalkulbrinter på op til 6.600 mg/kg TS. I grundvandet er der konstateret et indhold af benzen på op til 420 µg/l.

Der er således kendskab til forurening fra benzinsalget på lokaliteten. Efter gennemførelse af afværgeforanstaltninger, herunder bl.a. oppumpning af grundvand, er det jf. /8/ vurderet, at restforureningen ikke udgør en risiko for omgivelserne.

## 7.2 Parametervurdering og fanebestemmelse

Under og omkring lokaliteten træffes postglacialt sand, der udgør et terrænnært magasin. Vurderet på grundlag af de foretagne boringer er der tale om et forholdsvist homogent magasin, og dermed vurderes de geologiske inhomogeniteter ikke at influere på spredningen af evt. forurening herunder udbredelsen af en eventuel forureningsfane.

De foretagne pejlinger i forbindelse med undersøgelsen viser sydvestlig strømningsretning. Den sydvestlige strømningsretning er fundet såvel i forundersøgelsen som i hovedundersøgelsen, hvorfor strømningsretningen vurderes at være sikkert bestemt. De to første pejlerunder i forundersøgelsen tydede på en nordvestlig strømningsretning, men dette skyldes et langsomt reagerende pejlefilter i boring 3. Gradienten ligger i intervallet 11 - 20 ‰ og

er således relativt velbestemt. Størrelsesordenen af permeabiliteten for denne lokalitet vurderes ligeledes velbestemt.

Grundlaget for fastlæggelse af en eventuel forureningsfane i henhold til konceptet beskrevet i /6/ vurderes for denne lokalitet at være tilstede. Gradient og strømningsretning er under disse forudsætninger velbestemte, og potentielle kilder er identificeret. De teoretisk bestemte boringsplaceringer har stort set kunnet foretages i praksis. Dog er teoretisk nærtliggende boringer slået sammen, således at der nedstrøms kun er udført to boringer i skel. I sydvestlig retning har det dog været nødvendigt at flytte boring 4 ud i fortovet, hvilket har medført, at boringen er placeret i kanten af de forventede forureningsfaner. Der er dog ikke udført boringer svarende til  $\frac{1}{2}$  fanelængde.

### 7.3 Resultatvurdering

Resultaterne fra hovedundersøgelsen har hovedsagelig omfattet kemiske analyser og verifikation af strømningsretningen. Der er påvist indhold af mineralolie i de fire boringer placeret i skel (boring 4 - 7). MTBE er fundet i høj koncentration i boring 5 og omkring grundvandsspejlet i boring 4 sydvest for tankanlægget samt i svag koncentration i boring 3 og 7 nord og nordvest for tankanlægget.

De hydrauliske parametre vurderes at være relativt velbestemte. Sammenholdes potentialer og analyseresultater forekommer den kraftigste forurening i nedstrøms retning fra forureningskilderne.

**Boringsafstand.** Lokalisering af en forureningsfane ved den givne standardboringsafstand på 12 m afhænger jf. /6/ af kildestyrkekoncentrationen og analysens detektionsgrænse. Ses på resultaterne fra denne lokalitet vurderes boringsafstand som variationsparameter ikke at være afgørende for lokalisering af forureningen. Derimod er det vigtigt, at der opnås en sikker bestemmelse af potentialeforholdene omkring en lokalitet og dermed strømningsretningen. For denne lokalitet kunne man f.eks. fastholde placeringen af boring 5 og 7 og supplere med boringer nedstrøms disse i nogen afstand fra skel, f.eks. halv fanelængde med henblik på at lokalisere forurening længere ude i fanen.

### 7.4 Konklusion

For denne lokalitet vurderes de hydrogeologiske forhold til lokalisering af en forurening fra tankanlægget at være til stede. Der er lokaliseret en forureningsfane med MTBE fra en kendt (rest)forurening på lokaliteten.

Fig. 8.7 Resume af undersøgelser. Bogense, Vestergade 25A

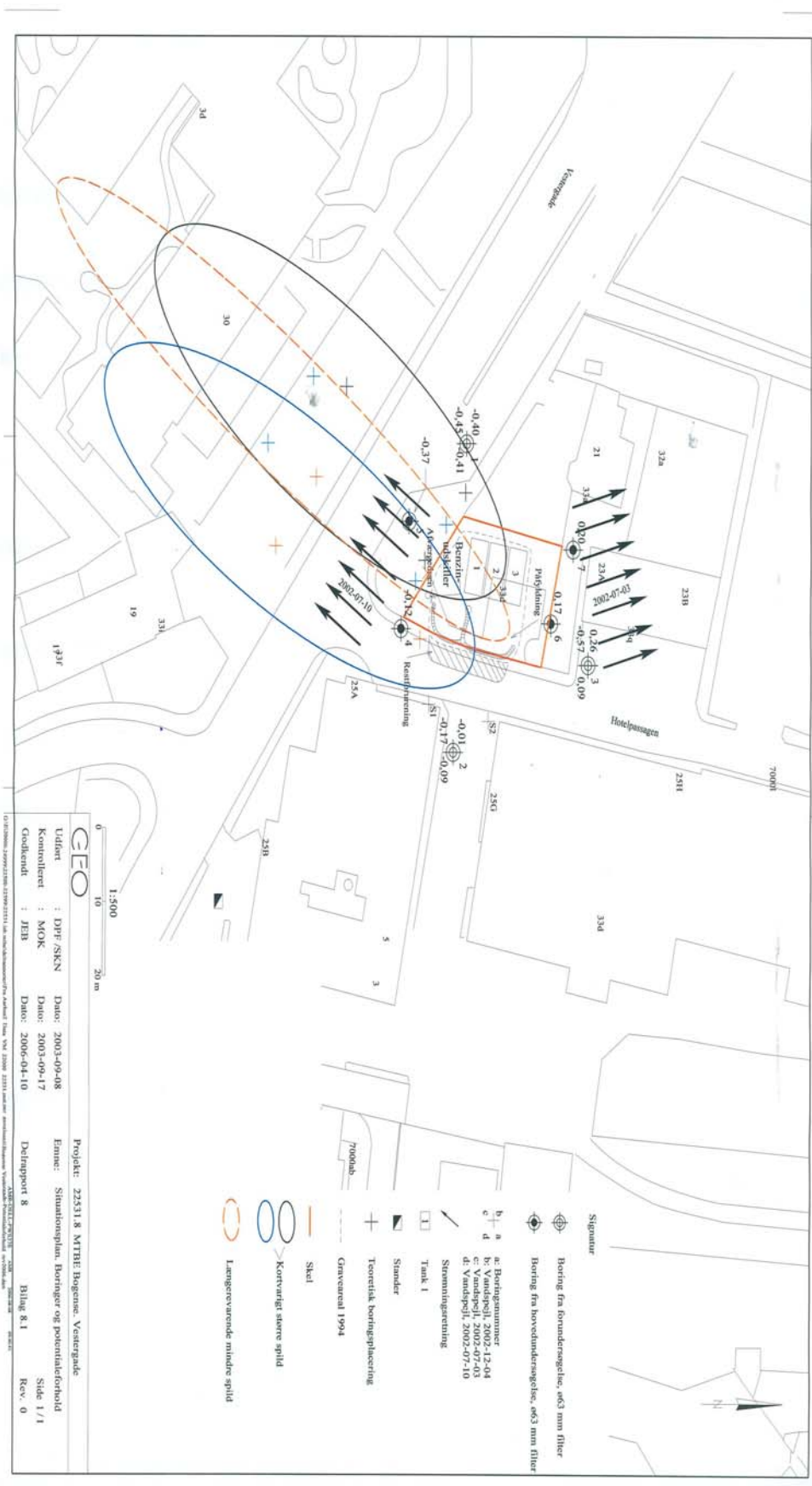
Forundersøgelse	Kilder, mv.	Potentielle kilder er lokaliseret, bortset fra tankudluftning og delvist rørforbindelser, og er placeret så evt. faner er overlappende. Ingen spild registreret. Afværgeforanstaltninger i 1994. Restforurening efterladt. Forventet strømningsretning SV til V
	Boringer	Boring 1-3 er placeret i randen eller uden for lokaliteten
	Magasin	Tilsyneladende sammenhængende, ca. 2 m tykt magasin af postglacialt sand
	Analyser	Vandprøve fra boring 3. Meget lille indhold af MTBE (0,66 g/l)
	Strømningsretning	Strømningsretningen er SV. De to første pejlerunder tydede på en nordvestlig strømningsretning, men dette skyldes et langsomt reagerende pejlefilter i boring 3. Vandspejlet ligger de fleste steder under kote 0 og vurderes at være påvirket af dræn og kloakker i området.
	Gradient	11 til 14 ‰
	Hydraulisk ledningsevne	3 til $4 \times 10^{-5}$ m/s. Skønnet på baggrund af $d_{10}$ fra kornkurven for to prøver
	Fane	Der er skønnet en fanelængde på 75-100 m og en bredde på 15-25 m. Den "samlede" fanebredde nær skel skønnes til 35 m (uden hensyn til variation i strømningsretning)
	Afvielser fra koncept	Der er kun analyseret 1 vandprøve i forundersøgelsen
Hovedundersøgelse	Boringer	Faneboringer: Skel: Boring 4-5 mod SV og boring 6 og 7 mod NNV. ½ fane: Ingen
	Analyser	Der er fundet MTBE (4,4 - 520 g/l) i boring 4 og 5 mod SV og kun 0,35 g/l i boring 7 mod NNV. Der er ikke fundet MTBE i boring 6 mod N
	Magasin	1 - 2 m marint sand stedvist med lerede lag. Mod NNV er der fundet egentlige lag af gytje i den marine serie. Formentlig sammenhængende magasin
	Strømningsretning	S til SV drejende strømningsretning
	Gradient	15 til 20 ‰
	Hydraulisk ledningsevne	Ikke yderligere undersøgt, men samme jordartstype som i forundersøgelse
	Fane	Indholdet af MTBE i faneboringerne 4 og 5 er et udtryk for, at der findes MTBE forurening under lokaliteten med en faneudbredelse mod SV. Den først registrerede strømningsretning mod NNV skyldes sandsynligvis, at et lag af fedt ler ved boring 3 forsinker trykudligningen i boring 3. Alle pejlinger efter 2002-07-03 viser en strømningsretning mod SV
Afvielser fra koncept	Der er ikke placeret faneboringer i halv (eller trekvart) fanelængde	
Koncept	Konceptet må betegnes som anvendeligt på den aktuelle lokalitet, da magasinet trods inhomogenitet er sammenhængende. Den først registrerede afvigende strømningsretning skyldes et langsomt reagerende pejlefilter i boring 3. Der er lokaliseret en forureningsfane fra en kendt (rest)forurening på lokaliteten	



## 8 Referencer

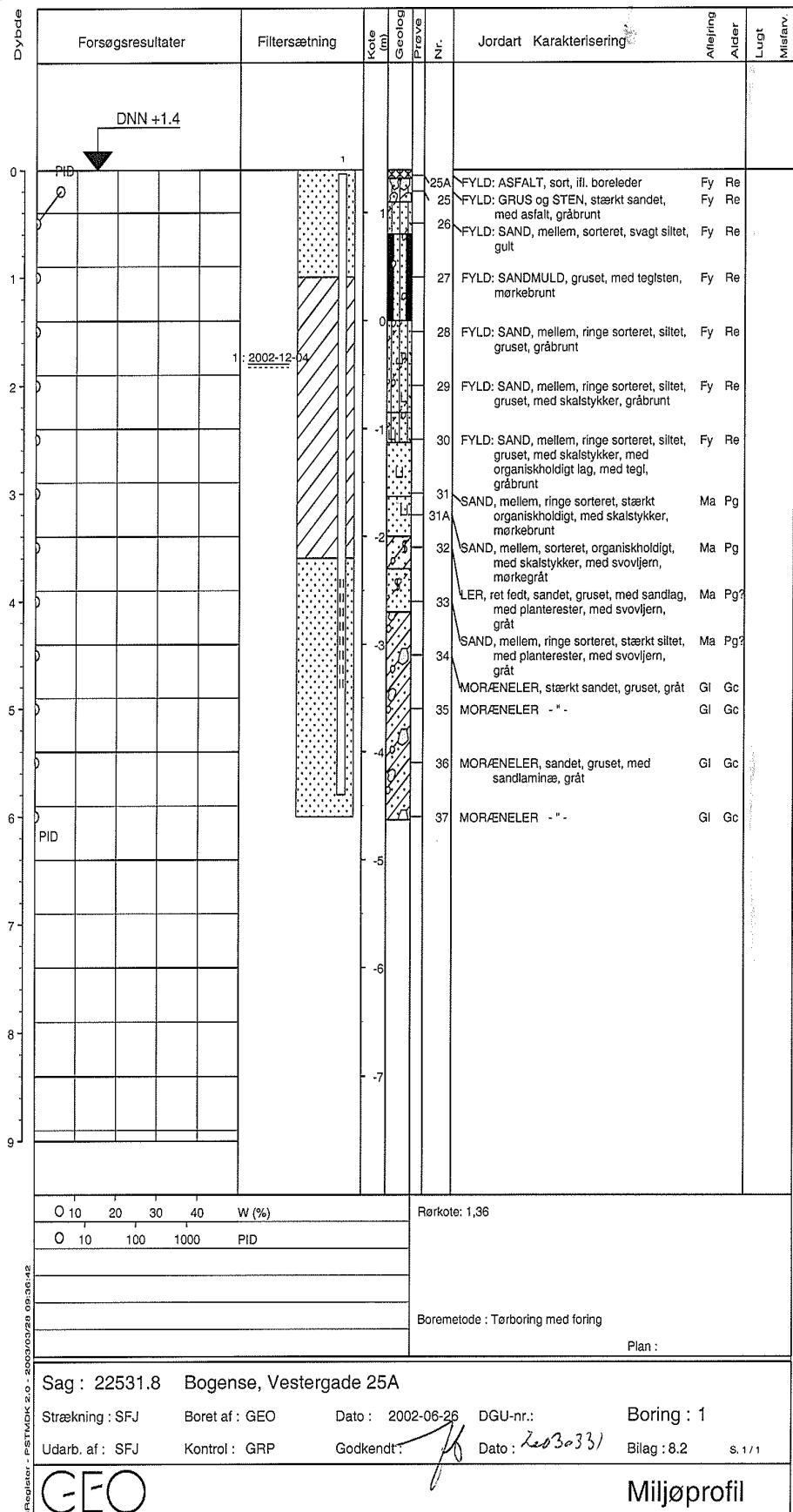
- /1/ VKI, Jord.Miljø A/S, DGE: Oliebranchens Miljøpulje, Indledende forureningsundersøgelse Vestergade 25, Bogense, juli 1994.  
VKI, Jord.Miljø A/S, DGE: Oliebranchens Miljøpulje, Supplerende forureningsundersøgelse Vestergade 25, Bogense, februar 1995.  
VKI, Jord.Miljø A/S, DGE: Oliebranchens Miljøpulje, Notat vedrørende afværgepumpning Vestergade 25, Bogense, 1995.
- /2/ Jord . Miljø A/S Vest: Supplerende undersøgelse på Vestergade 25, Bogense, for OM, februar 1995.
- /3/ Fyns Amt: Hydrogeologisk kortlægning. Delrapport 3. Grundvandspotentiale og transmissivitet, 1979.
- /4/ Fyns Amt: Regionsplan 2001 - 2013.
- /5/ Lyngkilde J. m.f. Redox zones of a landfill leachete pollution plume (Vejen, Denmark). Journal of Contaminant Hydrology, 10, 1992.
- /6/ DHI og Niras AS: Undersøgelserprogram for grundvandsforurening fra benzinstationer.
- /7/ Miljøstyrelsen: Oprydning på forurenede lokaliteter. Hovedbind og Appendikser. Vejledning.
- /8/ Jord. Miljø A/S Vest: Risikovurdering af restforurening under Hotelpassagen, Vestergade 25, Bogense, for OM, september 1995.



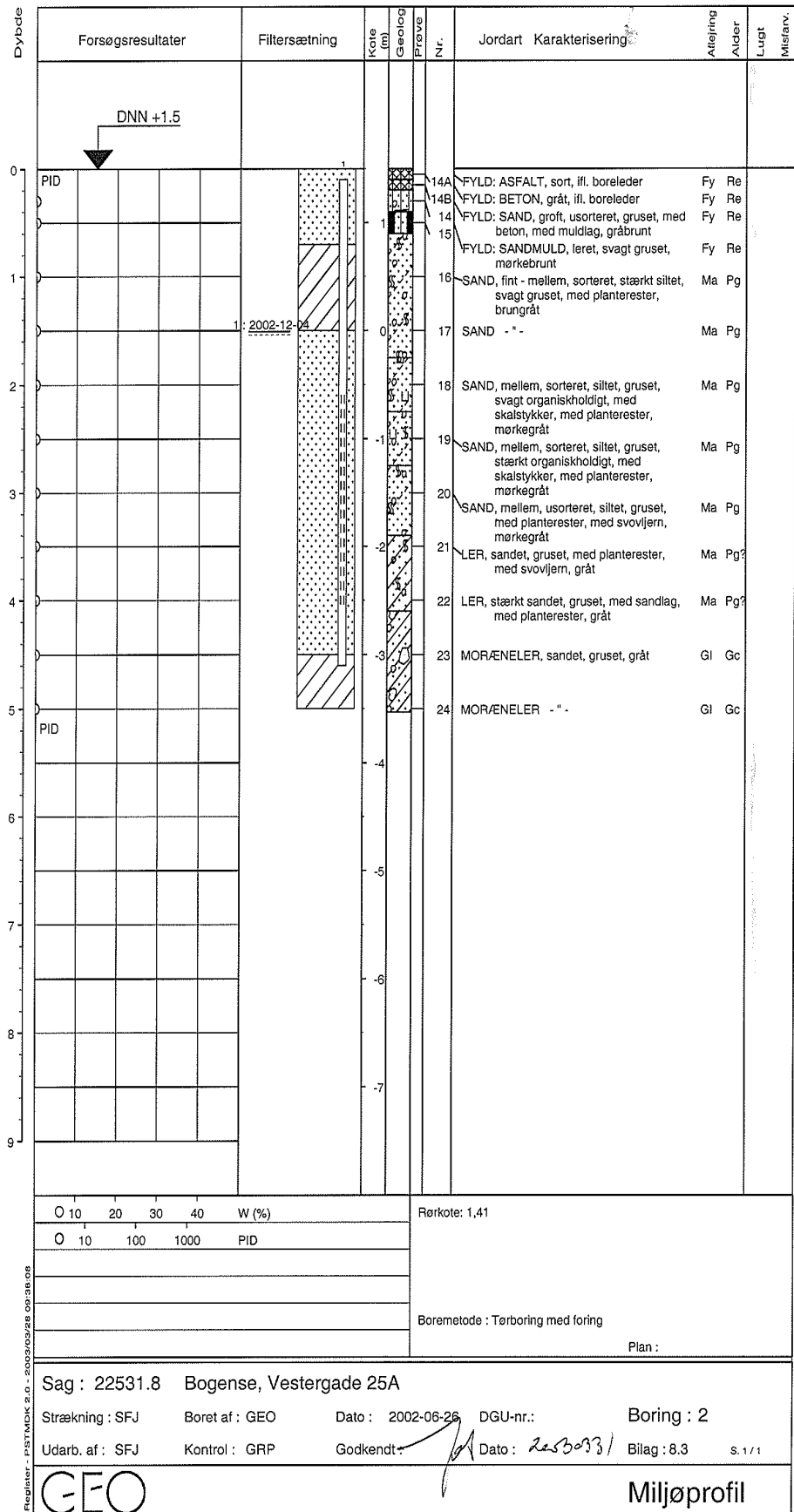




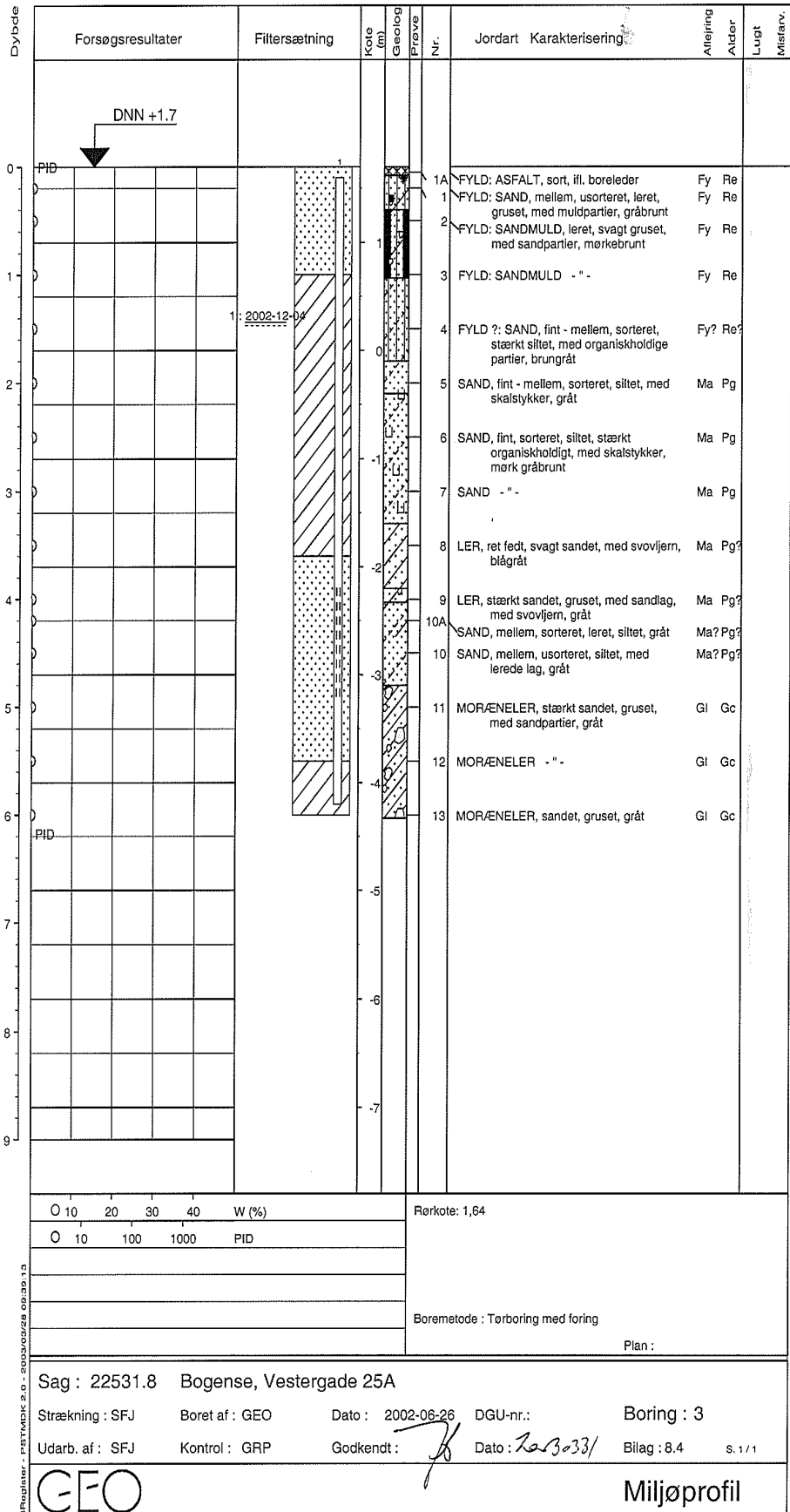




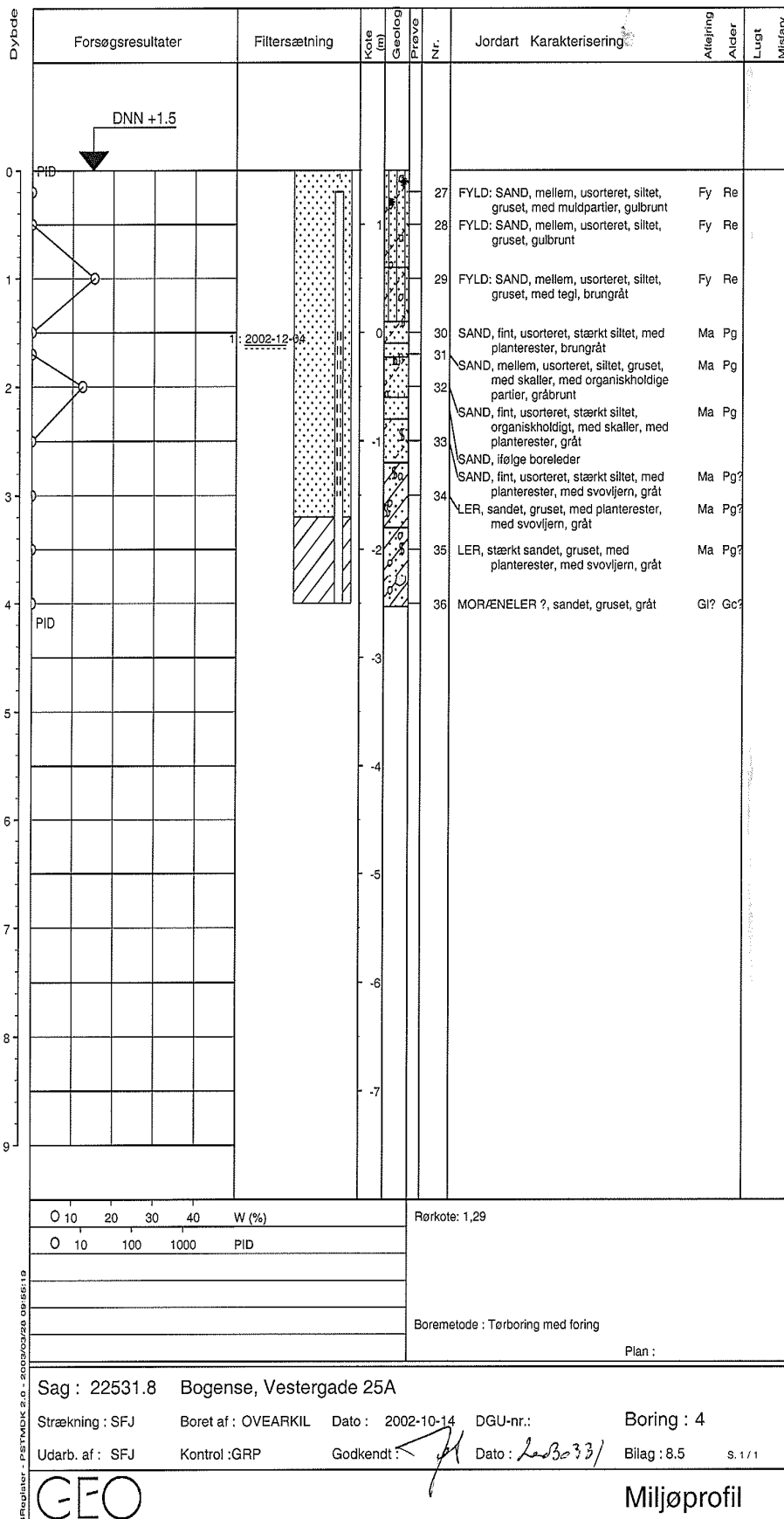






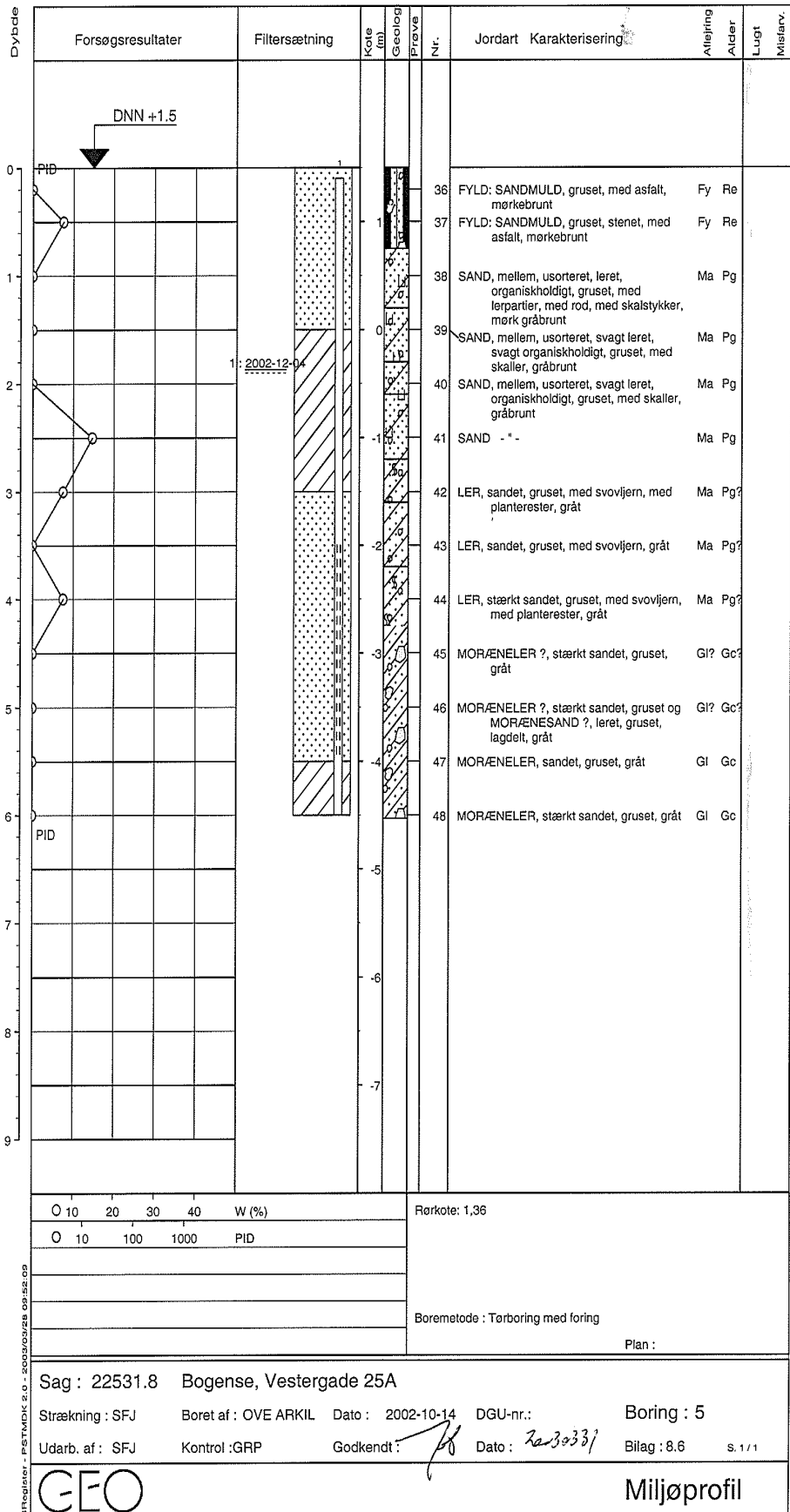




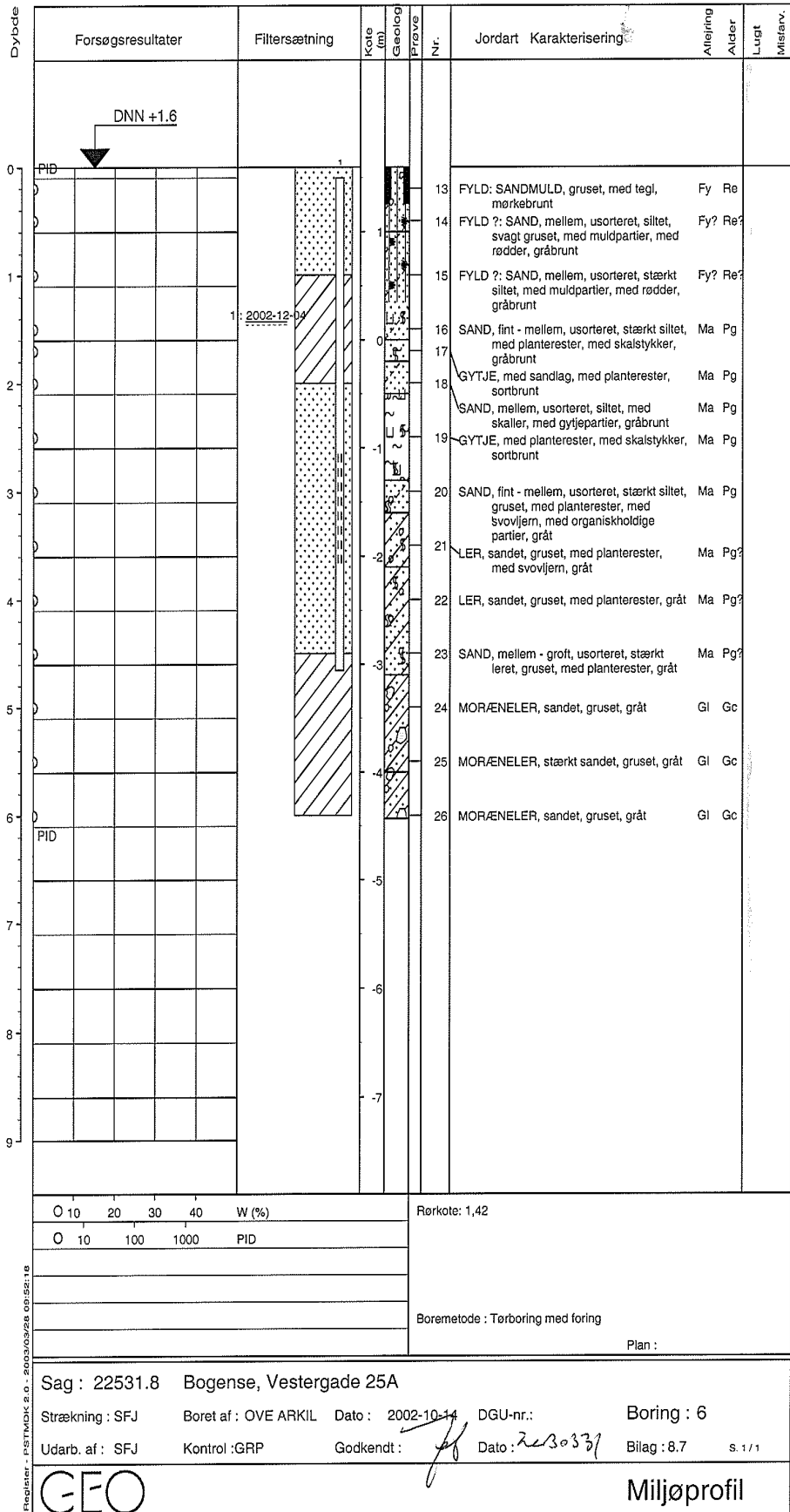




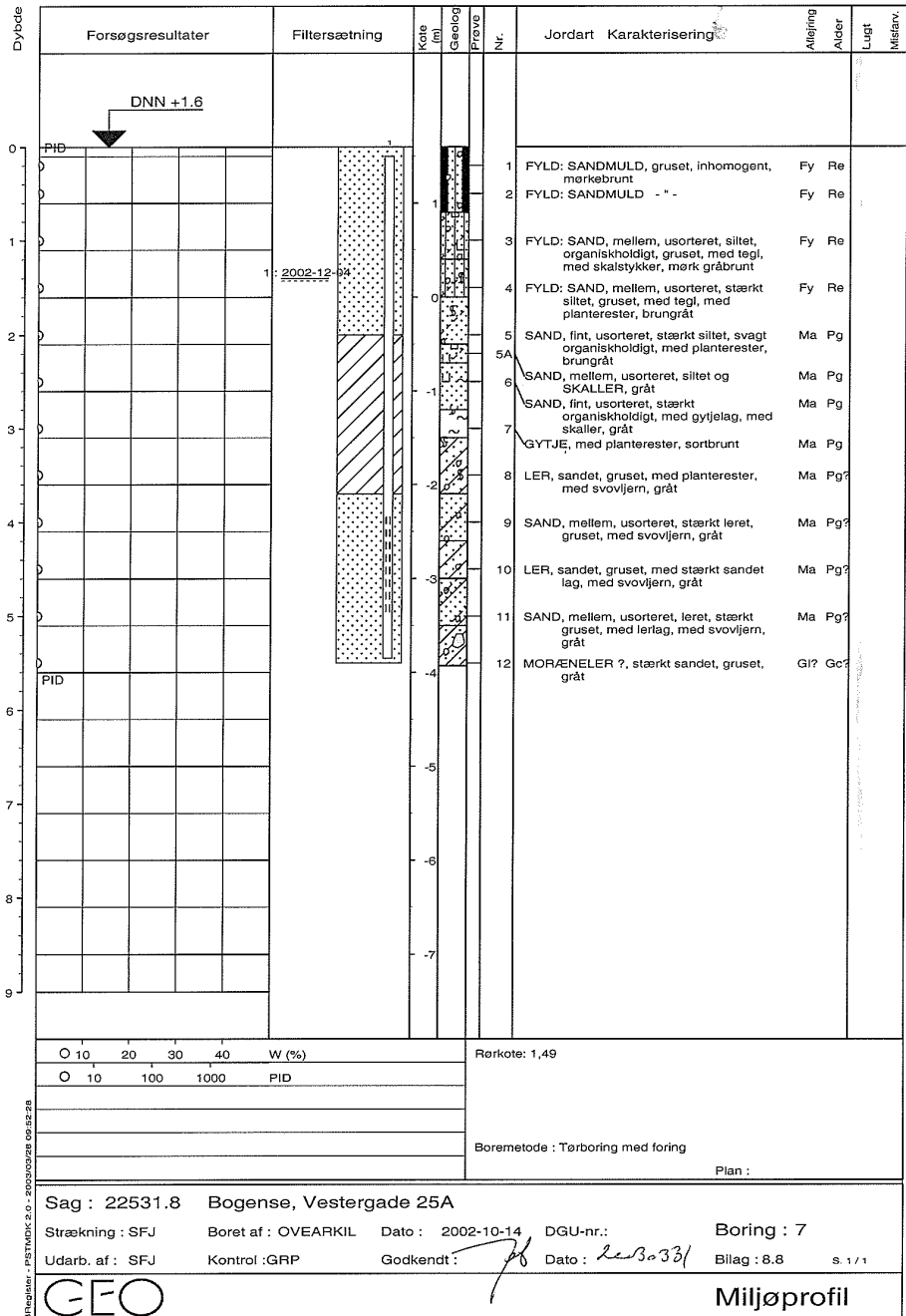




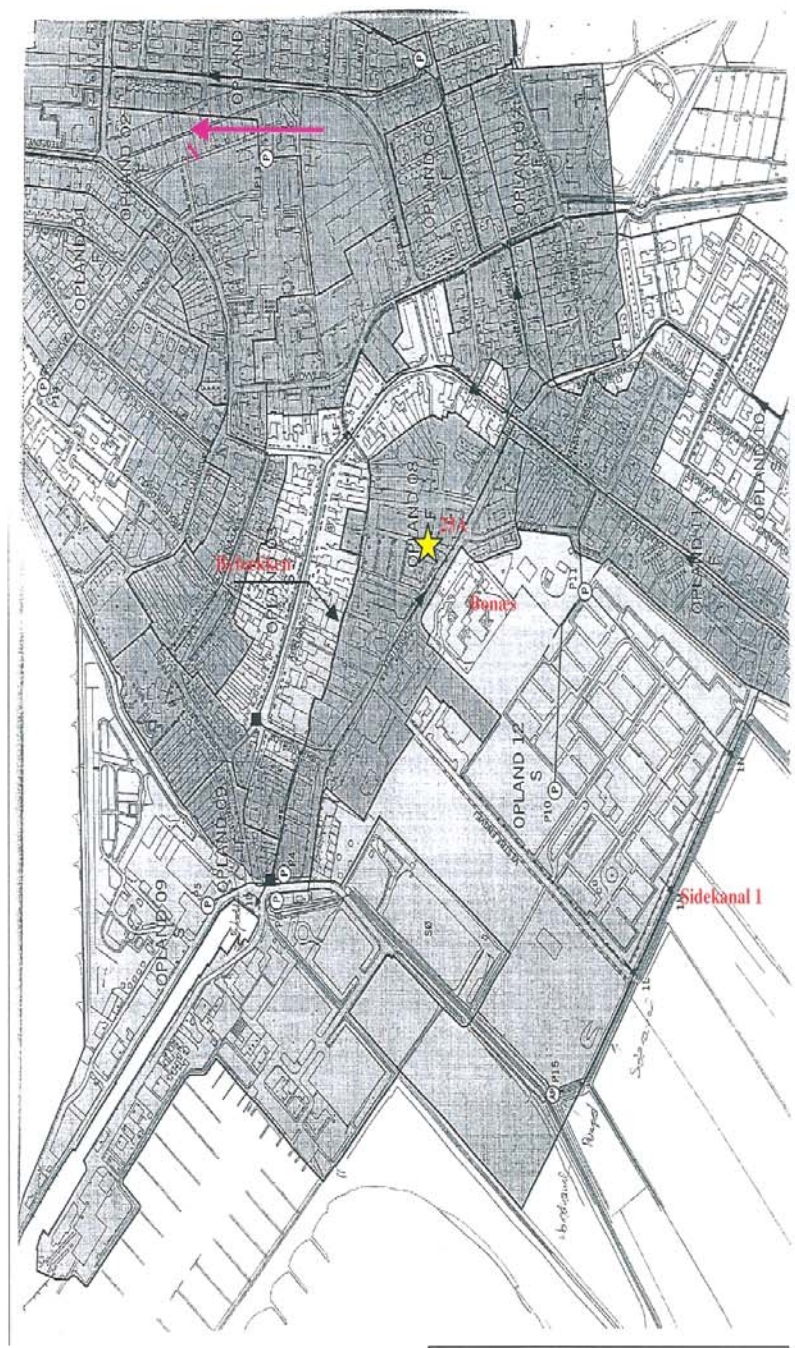








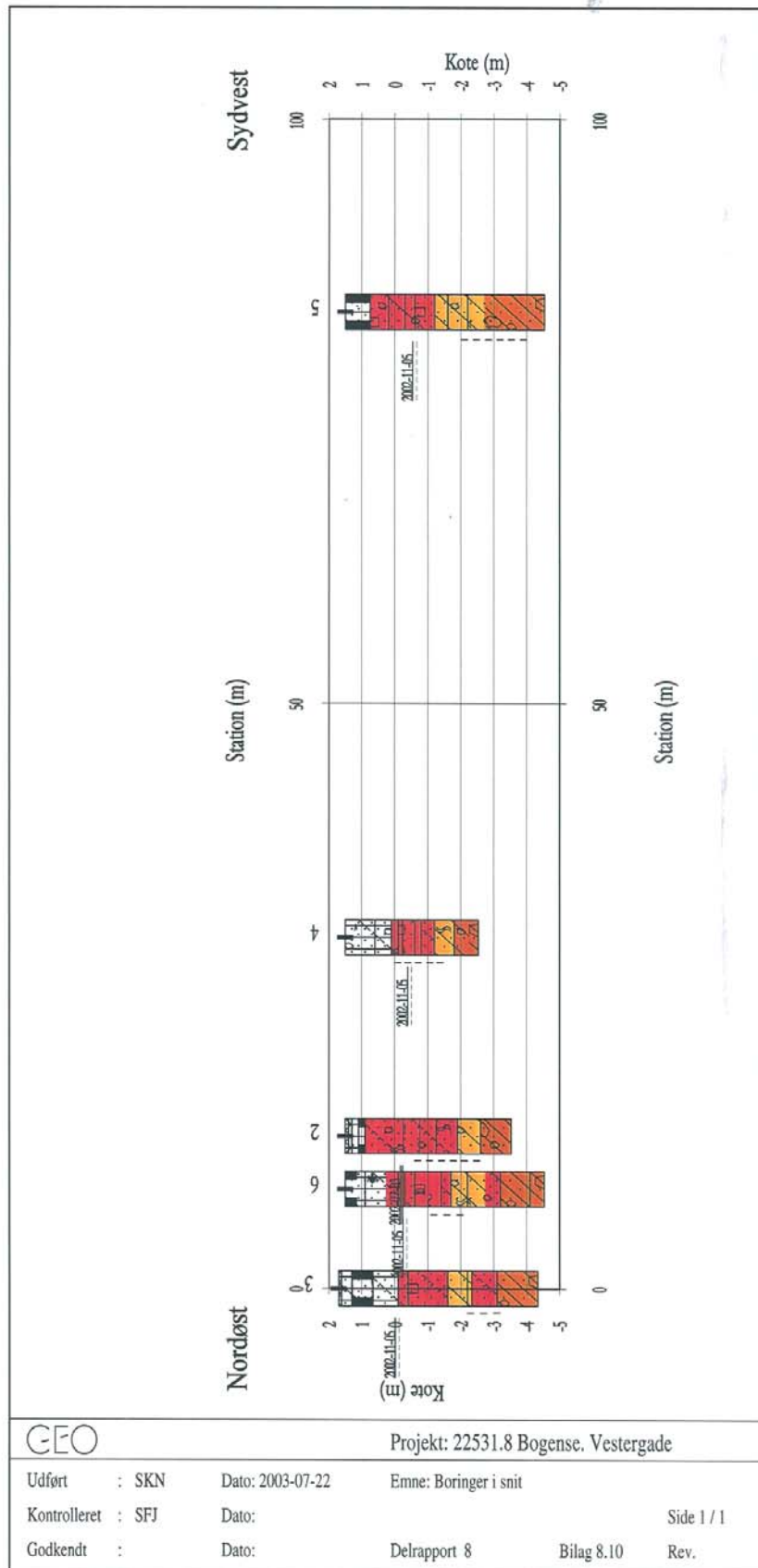




**GEO**  
Sag 22531.08 Bogense. Vestergade 25A  
Bilag 8.9







Projekt: 22531.8 Bogense, Vestergade

Udført : SKN

Dato: 2003-07-22

Emne: Boringer i snit

Kontrolleret : SFJ

Dato:

Side 1 / 1

Godkendt :

Dato:

Delrapport 8

Bilag 8.10

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

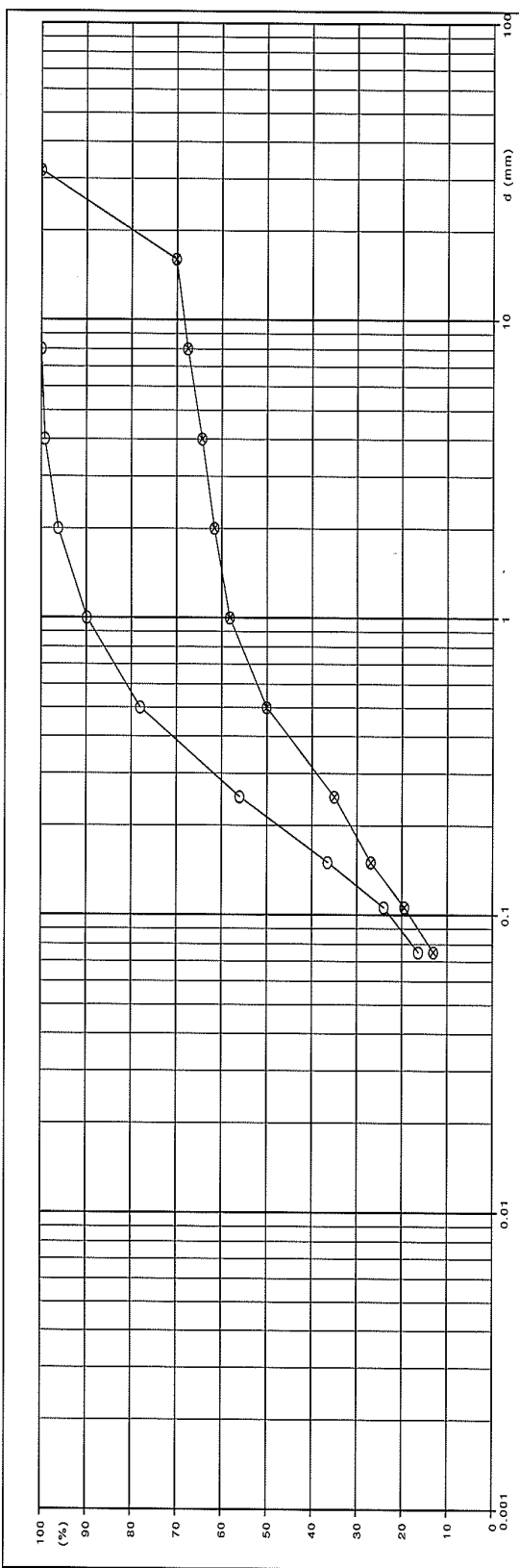
Dato:

Rapport

Bilag

Rev.

Bredbetjent - GSD 2.0 - 18/06/02 10:58:34



Boring/Prøve Nr. :	2 / 19			2 / 20			/			/		
Kurvesignatur	O			⊗			/			/		
Geologi	SAND			SAND			/			/		
Middelkornstørrelse $d_{50}$ (mm)	0.214			0.499			/			/		
Uensformighedstal $d_{85}(mm) / d_{15}(mm)$	0.284 /			1.44 /			/			/		
Plasticitetindeks $W_L - W_P = I_p$ (%)	-			-			/			/		
Aktivitet $I_a$ (%) / ler (%) = $I_a$	/			/			/			/		
CaCO <sub>3</sub> (%)	/			/			/			/		
Kornrævgt $d_s$	/			/			/			/		
Sandækvivalent SE	/			/			/			/		
Noto	/			/			/			/		



## KORNKURVE

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

Sag : 22531.8    Bogense, Vestergade 25A

Bilag nr. : 2-8.11 S. 1 / 1

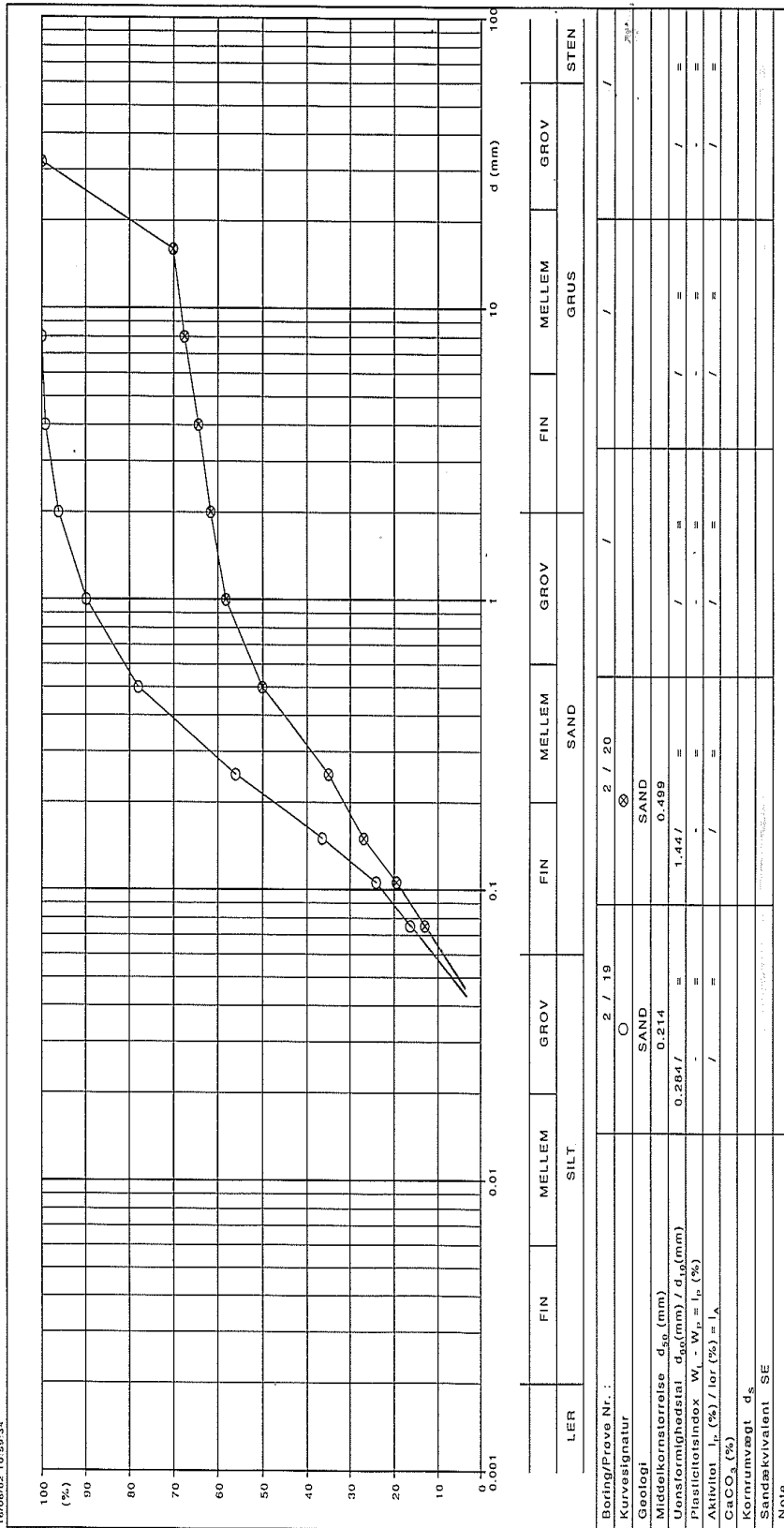
BRUGSNUMMER : GSD 2.0 - 1/2002/02 10.59.34



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

Sag : 22531.8      Bogense, Vestergade 25A

Bilag nr. : 28/11 S. 1 / 1



## KORNKURVE

Boring/Prove Nr. : 2 / 19  
 Kurvesignatur : O  
 Geologi : SAND  
 Middelkornstørrelse  $d_{50}$  (mm) : 0.214  
 Uensformighedsstal  $d_{60}$ (mm) /  $d_{10}$ (mm) : 0.284 /  
 Plastisitetsindeks  $W_L - W_P = I_p$  (%) :  
 Aktivitet  $I_p$  (%) / ler (%) =  $I_A$  :  
 $CaCO_3$  (%) :  
 Kornrumvægt  $d_s$  :  
 Sandækvivalent SE :  
 Note :

## Beregning af permeabilitet.

### Resultater af sigteanalyser

Boring nr.	Prøve nr.	d <sub>10</sub> (mm)	C <sub>k</sub>	k (m/s)
2	19	0,055	0,01	3x10 <sup>-5</sup>
2	20	0,063	0,01	4x10 <sup>-5</sup>

### Beregningsformel:

$$k = C_k * d_{10}^2$$



Projekt: 22531.8 Bogense, Vestergade

Udført : SFJ

Dato: 2003-04-02

Emne: Sigteanalyse/Beregning af permeabilitet

Kontrolleret : GRP

Dato: 2003-04-03

Side 3 / 3

Godkendt :

Dato:

Delrapport 8

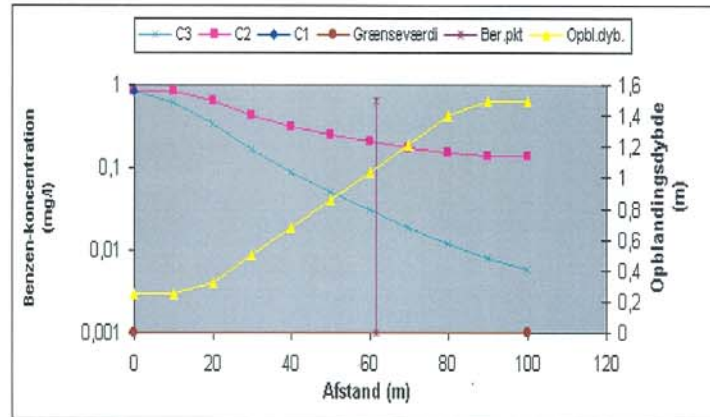
Bilag 8.11

Rev.



<b>Trin I b</b>		
1 oxidens nedbrydnings	navn:	Benzen
Målt koncentration	$C_{1, \text{målt}}$	0,42 mg/l
Filterlængde	l	0,5 m
Forureningskoncentration	C1	0,84 mg/l
Grænseværdi		0,001 mg/l
<b>Trin II b</b>		
	Stof:	Benzen
	k	3,50E-05 m/s
Hydraulisk gradient	i	1,40E-02
	$\theta_{\text{eff}}$	0,25
Tykk. grundvandsmagasin	max $d_m$	1,5 m
Grnsn. porevandshast.	$V_P$	61,852896 m/år
Opblandingsdybde	$d_m$	1,06852635 m
Forureningskoncentration	C2	0,19653235 mg/l
Grænseværdi		0,001 mg/l
<b>Trin III</b>		
	Stof:	Benzen
	$k_1$	0,005 dag <sup>-1</sup>
Oktanolvand fordelingsk.	Log $K_{ow}$	2,1
	$\theta_w$	0,45
	$\rho_b$	1,4575
	$f_{oc}$	0,001
Fordelingskoefficient	log $K_d$	-1,656
Afst. t. teoretisk beregn. pkt. L		61,852896 m
Sorptionstid		391,370788 dage
Konc. m. sorpt. og nedbr.	C3	0,02777047 mg/l
Grænseværdi		0,001 mg/l
<b>GEO</b>		
		Projekt: 22531.8 Bogense, Vestergade
Udført	: SFJ	Dato: 2003-04-02
Kontrolleret	: GRP	Dato: 2003-04-03
Godkendt	:	Dato:
		Emne: JAGG-beregninger
		Delrapport 8
		Bilag 8.12
		Side 1 / 2
		Rev.

## Forureningskoncentration



Projekt: 22531.8 Bogense, Vestergade

Udført : SFJ

Dato: 2003-04-02

Emne: JAGG-beregninger

Kontrolleret : GRP

Dato: 2003-04-03

Side 2 / 2

Godkendt :

Dato:

Delrapport 8

Bilag 8.12

Rev.





Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg

Att: Berit Lorenzen



reg. nr. 222

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 25.07.2002  
Side 1 af 2  
Journal nr.: B202-29867-01  
Prøvetype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531-8

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype: GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA  
Modtagedato: 11.07.2002  
Prøvningsperiode: 11.07.2002 - 23.07.2002

Udtaget den: 10.07.2002 Kl. af Rekvirenten  
Udtagningssted: B3 MTBE, Miljøstyrelsen

Mærkning:

Sagsnavn: Vestergade, Bogense

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV %
22419 C9-C10 - aromater *)	<0.20 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,20			
60989 Benzen	0.03 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			7,6
60993 Toluen	0.13 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
60999 Ethylbenzen	0.07 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			15
61001 m- & p-xylen	0.17 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			22
61002 o-xylen	0.07 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			27
61012 Naphthalen	<0.02 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,02			30
60792 MTBE	0.66 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 tert-buthylalkohol	0.48 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,05			32
60985 tert-butylformiat	<0.10 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	2.0 mg/l	DS 2206	0,10			1,5
60284 Nitrit	<0.005 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	0.053 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium	3.7 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0.21 mg/l	SM 3120	0,005			5
60919 Sulfid / Svovlbrinte	<0.02 mg/l	DS 278 1/1976	0,02			14
60921 Oplost Jern	2.4 mg/l	SM 3120	0,010			2,7

Denne rapport er kun gældende for de/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

02/21/02



reg. nr. 222

Steins Laboratorium A/S

Brørup, den 25.07.2002

Side 2 af 2

Journal nr.: B202-29867-01

Prøvetype: 7824

Deres rekv.nr.: 22531-8

## PRØVNINGSRAPPORT

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
60158 Sulfat	49 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost magnesium	22,5 mg/l	SM 3120	0,1			2
60199 Total kulbrinter	<0,025 mg/l	GC-FID/S 201	0,025			
60930 Beregnet overfor	Toluen					

Iltbestemmelse: Flaske 1 resultat 2,04 mg/l ilt

Flaske 2 resultat 1,44 mg/l ilt

Komponenten ved rt. 17.604 min. er en blindtop og er derfor ikke medregnet i provens resultat.

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

JANE ANDERSEN

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

028749 01 12



GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



reg. nr. 222

#### 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 18.11.2002  
Side 1 af 2  
Journal nr.: B202-69464-01  
Prøvetype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531.8

Att:Berit Loranzen

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	06.11.2002
Prøvningsperiode:	06.11.2002 - 18.11.2002
Udtaget den:	06.11.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	Vestergade, Bogense MTBE B4

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	4,4 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	6,85 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,020 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	0,018 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	3,8 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,36 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	0,95 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	180 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	24,9 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	3 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

CERTIFIKAT 20020028



reg. nr. 222

Steins Laboratorium A/S

Brorup, den 18.11.2002

Side 2 af 2

Journal nr.: B202-69464-01

Provetype: 7824

Deres rekv.nr.: 22531.8

## PRØVNINGSRAPPORT

Analyse	Resultat	Metode	DL	Vejl.	Maks.	CV%
60930 Beregnet overfor	Toluen					

Ansvarlig(e):

  
HANS SØGAARD

  
ANE ANDERSEN

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

CERTIFIKATION



GEO Geoteknisk Institut  
Munkevænget 4  
5492 Vissenbjerg



Att:Berit Loranzen

#### 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 18.11.2002

Side 1 af 1

Journal nr.: B202-69465-01

Prøvetype: 7824

Deres rekv.nr.: 22531.8

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	06.11.2002
Prøvningsperiode:	06.11.2002 - 18.11.2002
Udtaget den:	06.11.2002 Kl. af Rekvirenten
Udtagningssted:	Vestergade, Bogense MTBE B5

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	0,03 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	520 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,1			12
60979 TBA	9,4 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			32
60985 TBF	2,5 µg/l	Purge & Trap GC-MS	0,10			19
60434 Ilt	1,17 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,006 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	<0,015 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	5,0 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,24 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	3,2 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	100 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	28,1 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	2 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

JANE ANDERSEN

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

007111/PC200105



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 18.11.2002  
Side 1 af 1  
Journal nr.: B202-69463-01  
Prøvetype: 7824  
Deres rek.v.nr.: 22531.8

Att:Berit Loranzen

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	06.11.2002
Prøvningsperiode:	06.11.2002 - 18.11.2002
Udtaget den:	06.11.2002 Kl. 23:33 af Rekvirenten
Udtagningssted:	Vestergade, Bogense MTBE B6

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	0,06 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	0,06 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	5,68 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	0,020 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	0,035 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	2,0 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,20 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	2,9 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	84 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	26,3 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralisk Olie	4 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

Denne rapport er kun gældende for det/de prøvede emner. Rapporten må ikke gives, 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

CEX141.PE.2003024



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 18.11.2002  
Side 1 af 1  
Journal nr.: B202-68921-01  
Prøvetype: 7824  
Deres rekv.nr.: 22531.8

Att:Berit Loranzen

## PRØVNINGSRAPPORT

Prøvetype:	GEO vand, C9-C10+BTEXN+MTBE+TBA
Modtagedato:	05.11.2002
Prøvningsperiode:	05.11.2002 - 18.11.2002
Udtaget den:	05.11.2002 Kl. 22:36 af Rekvirenten
Udtagningssted:	Vestergade,Bogense MTBE B7

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	0,35 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	1,97 mg/l	DS 2206	0,10			0,5
60284 Nitrit	<0,005 mg/l	DS 222	0,005			3,0
60148 Nitrat	0,027 mg/l	DS 222/223/Lachat	0,015			2
60012 Ammonium+ammoniak	3,2 mg/l	DS 224/Lachat	0,0065			5-10
60927 Oplost Mangan	0,15 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	2,5 mg/l	SM 3120	0,010			5,0
60158 Sulfat	45 mg/l	DS/EN 10304	0,20			2
61016 Oplost Magnesium	20,6 mg/l	SM 3120	0,1			3,6
60910 Mineralsk Olie	5 µg/l	DS/R 209	1			10

Ansvarlig(e):

HANS SØGAARD

JANE ANDERSEN

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 16.2001/02