

MSA 02.07.90

## RIBE AMTSKommUNE

---

### Grindsted Banegravsdepot Supplerende undersøgelser

---



Juni 1990

**RAMBOLL & HANNEMANN A/S**  
- et firma i R&H rådgivergruppen

**RIBE AMTSKommUNE**

---

**Grindsted Banegravsdepot  
Supplerende undersøgelser**

---

Juni 1990

Sag 90.0097  
cjo/003/gc

**RAMBOLL & HANNEMANN A|S**  
*- a member of the R&H Consultancy Group*

---

## INDHOLDSFORTEGNELSE

---

	<u>Side</u>
0. <b>INDLEDNING</b>	1
1. <b>SAMMENFATNING</b>	2
2. <b>BOREARBEJDE</b>	3
3. <b>PRØVETAGNING</b>	6
4. <b>ANALYSERESULTATER</b>	7
4.1     pH, ledningsevne og temperatur	7
4.2     Kviksølv	10
4.3     Organiske stoffer i grundvandet	11
4.4     Affald/jordbeskrivelse	11
5. <b>KONKLUSION</b>	14
6. <b>REFERENCER</b>	15

### BILAG

Bilag 1	Boringsplacering og PID målinger
2	Prøvebeskrivelser
3	Analyseresultater

---

0.        **INDLEDNING**

---

Nærværende notat afrapporterer de supplerende undersøgelser af Banegravsdepotet, Grindsted, som beskrevet i oplæg af 23. februar 1990: "Oplæg til supplerende undersøgelser Banegravsdepotet, Grindsted".

Notatet supplerer rapporten "Opmåling af Banegravsdepotet og grundvandsstanden omkring depotet, Grindsted projekt 4, december 1988" udført af Tage Sørensen, rådgivende ingeniører A/S.

Der er udført et supplerende boreprogram med efterfølgende vandprøveudtagning og analyser fra alle filtersatte boringer på Banegraven.

---

1. SAMMENFATNING

---

Der er etableret 4 boringer til grundvandsspejlet, hvoraf 3 er med filtersætning, henholdsvis i og under det konstaterede misfarvede sandlag. Der er desuden udført 10 stk. ikke-filtersatte boringer, der er ført gennem affaldslaget.

Affaldet bestod hovedsageligt af kemikalierester og kulgranulat og havde en kraftig lugt af opløsningsmidler, B-vitamin og sulfid.

Affaldet underlejres i den midterste nordligste del af området af sand med en tydelig misfarvet sort/grøn horisont, som sandsynligvis repræsenterer udfældninger af stoffer fra det overliggende affald. Dette lag er i kontakt med det øvre grundvandsspejl, og PID-målinger viser, at der i jordprøver fra dette misfarvede lag er et stort indhold af flygtige organiske forbindelser. Derfor må den kemiske sammensætning af det misfarvede lag undersøges.

Grundvandets indhold af kviksølv er på niveau med, hvad der tidligere er målt nedstrøms depotet og ikke alarmerende, selvom der fortsat sker en udvaskning til grundvandet. Indholdet af sulfanilsyre/sulfonamider og phenoler ligger lavere eller på niveau med, hvad der tidligere er målt i en boring 200 m nedstrøms depotet.

Der er målt et højt indhold af AOX og VOX i grundvandet i den midterste/sydlige del af depotet, og det bør af hensyn til fremtidige afværgeløsninger nærmere undersøges, hvilke specifikke stoffer der giver denne forhøjelse.

---

2.        **BOREARBEJDE**

---

Borearbejdet blev udført i perioden 14/3 - 16/3-1990 af brøndborerfirmaet Geosyd ApS. Tilsyn og udtagning af jord- og vandprøver blev udført af Rambøll & Hannemann A/S, Vandmiljøafdelingen.

Der blev udført 10 stk. 4" uforede snegleboringer til bunden af affaldet (2 - 5 m). Boringerne er nummereret B5 - B14. Under borearbejdet blev der ført detaljeret borejournal samt udtaget 2 affaldsprøver i tætsluttende prøveglas pr. 0,5 m samt ved lagskift, henholdsvis til Grindsted Products A/S (GP) og Rambøll & Hannemann A/S (R&H).

Desuden blev udført 4 stk. 6" forede snegle-/sandspandsboringer á ca. 7 - 8 m ned til ca. 1 - 1,5 m under evt. misfarvet sand. Der blev ligeledes ført detaljeret borejournal med hensyn til konsistens og farve samt udtaget 2 affaldsprøver i glas pr. 0,5 m. På figur 2.1 ses et typisk affaldsprofil med sorte og grå partier og små partier i andre kulører.

Der blev konstateret et misfarvet sort sandlag i 3 af de 4 boringer, hvorfor der i disse boringer skulle placeres 2 uafhængige 63 mm PEH filtre henholdsvis i det forurenede sand samt i det underliggende sand. Da det voldte brøndboreren problemer at placere 2 filtre i én boring, ønskede denne i stedet at udføre 3 supplerende boringer til de resterende filtre. Der blev således udført 7 filtersatte boringer: B1.1, B1.2, B2.1, B2.2, B3.1, B3.2 og B4.

Efterfølgende blev i laboratoriet udført PID målinger på alle jordprøver i stedet for almindelig lugtvurdering



grundet en kraftig kemisk lugt ved en del af prøverne samt foretaget farvebeskrivelse udfra "Munsell colourchart".



Fig. 2.1 Foto af affaldsprofil fra B3

Boringernes placering fremgår af bilag 1, og prøvebeskrivelserne fremgår af bilag 2.

Efter borearbejdet blev de 7 filtre hver renpumpet 1 time á  $Q \approx 1,5 \text{ m}^3/\text{t}$  med Grundfos MP-1 dykpumpe. Desuden blev tilsvarende foretaget renpumpning af de tidligere udførte boringer: SB2, SB8, SB12, SB16 og SB20.

Under borearbejdet udførte Grindsted Products målinger med Drægerrør ved boring B2. Drægerrørsmålingerne viste, at der ikke kunne konstateres eddikesyre-, methanol- eller acetonedampe inden for Drægerrørens detektionsgrænse. Derimod vistes svag reaktion på ethylacetat - i størrelsesordenen 200 ppm.



---

### 3. PRØVETAGNING

---

Efter renpumpning af alle filtersatte boringer blev foretaget 15 min. forpumpning med  $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{t}$ , og efterfølgende blev udtaget vandprøver fra Grundfos MP 1-dykpumpe med teflonslange til analyse for henholdsvis kviksølv, sulfonamider, phenoler, sulfanilsyre, alkylbenzener og urethan (af GP) og NVOC, VOC, AOX og VOX (af Vandkvalitetsinstituttet - VKI).

Prøver til phenolbestemmelse og kviksølvanalyse blev syrekonserveret i felten.

Vandprøverne til VKI blev sendt med fly til VKI inden for 14 timer efter prøvetagning og analyseret for VOC og VOX umiddelbart efter ankomst. Vandprøverne til Grindsted Products blev afleveret til Grindsted Products inden for 24 timer efter prøveudtagning og anbragt på køl.

Der blev målt pH, temperatur og ledningsevne i felten umiddelbart før prøvetagning.

Analyseresultater og feltmålinger fremgår af tabel 1 og bilag 3.

---

#### 4. ANALYSERESULTATER

---

Analyseresultater for vandprøverne er angivet i tabel 1. Koncentrationen af phenoler, alkylbenzener og sulfonamider er angivet som en sum af de fundne stoffer. Fordeling på enkeltstoffer kan ses af bilag 3.

Forureningsudbredelsen i grundvandet er skitseret på figur 4.1.

Der er et karakteristisk forureningsbillede, hvor forekomsten af NVOC, kviksølv, phenoler og sulfanilsyre er stor i den nordligste del af depotet (ml. snit nr. 1 og 4), mens de halogenholdige kulbrinter er kraftigst koncentreret i midten/sydlige del af Banegraven.

##### 4.1 pH, ledningsevne og temperatur

pH, ledningsevne og temperaturmålingerne fremgår af tabel 1. Der ses en markant stigning af pH i de filtre, der er filtersat i det misfarvede sorte sand til ca.  $\text{pH} \approx 6$ , hvor der for de øvrige filtre måles  $\text{pH} \approx 4 - 4,4$ , hvilket svarer til det naturlige lave niveau i Grindsted. Ledningsevnen er ligeledes markant højere i det misfarvede sand med  $L \approx 1000 - 1500 \mu\text{S}/\text{cm}$ , hvor baggrundsniveauet typisk ligger på  $L \approx 300 \mu\text{S}/\text{cm}$  i de kvartære aflejringer i Grindsted.

Der ses et markant fald i ledningsevnen mellem de 2 filtersatte niveauer i B1, B2 og B3, hvor det kan konstateres, at filtrene i det underliggende naturligt farvede sand viser et meget lavere niveau, der nærmer sig den naturlige baggrund.

Tabel 1 Analyseresultater, grundvandsprøver fra Banegravsdepotet. Analyserapporter vedlagt som bilag 3.

Boringsnr.	Filterplacering (m)	pH	L (v.25 °C) (µS/cm)	T (°C)	Hg (µg/l)	VOC (mg C/l)	NVOC (mg C/l)	VOX (µg Cl/l)	AOX (µg Cl/l)
B1.1	7,0-8,0	4,42	373	8,8	0,40	-	-	-	-
B1.2	5,0-6,0	6,18	673	9,0	0,93	3,0	64,6	18	130
B2.1	7,0-8,0	4,48	456	8,7	0,20	-	-	-	-
B2.2	4,4-5,4	6,32	1476	8,9	4,0	<0,5	126	22	230
B3.1	7,0-8,0	4,61	478	9,1	<0,15	-	-	-	-
B3.2	5,0-6,0	5,96	1195	9,1	0,18	<0,5	42,9	58	1000
B4	6,0-7,0	4,40	278	8,7	<0,15	<0,5	2,28	12	-
SB2	4,0-5,0	4,07	415	8,0	2,2	-	-	-	-
SB8	4,0-5,0	5,79	1490	9,1	0,81	<0,5	57,3	14	310
SB12	4,0-5,0	5,17	700	8,7	0,33	<0,5	5,27	3,5	120
SB16	4,0-5,0	3,85	825	8,4	<0,15	<0,5	14,2	>200	6700
SB20	4,0-5,0	4,12	304	8,1	0,20	<0,5	2,42	15	240

- = ikke målt

Boringsnr.	Filterplacering m	Alkyl benzener µg/l	Phenoler µg/l	Sulfanilsyre (mg/l)	Sulfonamider mg/l	Vandblandb. opl. midler mg/l	Methyl-carbammat mg/l	Ethyl-carbammat mg/l
B1.1	7,0-8,0	-	-	-	-	-	-	-
B1.2	5,0-6,0	189	33	29,65	<0,15	<0,5	2,0	<0,2
B2.1	7,0-8,0	12	<1	4,25	<0,05	<0,5	2,2	<0,2
B2.2	4,4-5,4	2	33	103,7	1,30	<0,5	0,7	<0,2
B3.1	7,0-8,0	-	-	-	-	-	-	-
B3.2	5,0-6,0	2	19	<0,35	<1,15	<0,5	0,8	<0,2
B4	6,0-7,0	<1	4	<0,05	<0,05	<0,5	0,5	<0,2
SB2	4,0-5,0	-	-	-	-	-	-	-
SB8	4,0-5,0	<1	-	65,25	<0,40	<0,5	1,0	<0,2
SB12	4,0-5,0	-	-	-	-	-	-	-
SB16	4,0-5,0	2	1	<0,05	<0,05	<0,5	3,3	<0,2
SB20	4,0-5,0	<1	2	<0,05	<0,05	<0,5	2,5	<0,2

- = ikke målt

Tabel 2 Boring GI. Analyseresultater (1988) fra grundvandet 200 m nedstrøms Banegravsdepotet /1/.

Boringsnr.	Filter m u.t.	Hg pg/l	VOC mg C/l	NVOC mg C/l	VOX µg Cl/l	AOX µg Cl/l	Sulfanilsyre mg/l	Sulf.ami-der mg/l
GI.1	5-10	623	<0,5	16	6,0	58	10,6	0,4
GI.2	20,5-30,5	93	<0,5	8,3	2,4	29	7,4	0,2

Boringsnr.	Barbiturater mg/l	Opl.midler alif. mg/l	Opl.midler arom. mg/l	Phenoler µg/l	Propandiol mg/l	Ethylcarbammat mg/l
GI.1	<0,10	0,25	<0,001	100	0,54	<0,1
GI.2	<0,10	0,20	<0,001	720	0,75	0,7

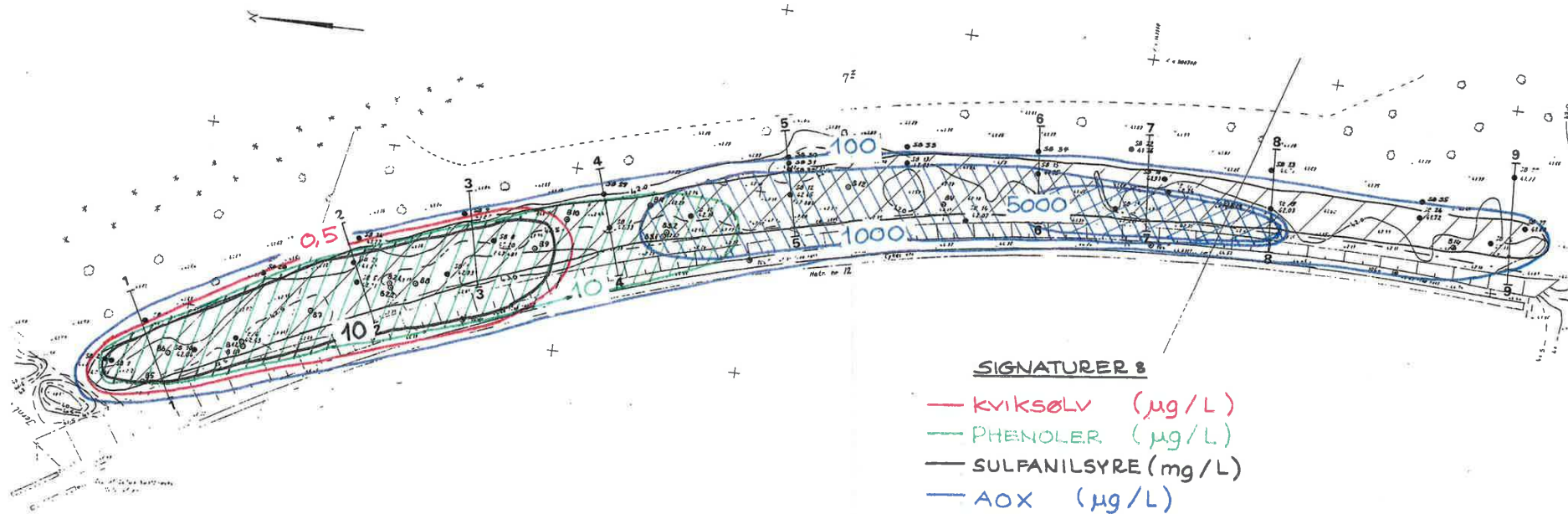


Fig. 4.1 Udbredelse af kviksølv, sulfanilsyre, phenoler og AOX i grundvandet.

Ved at sammenholde pH og ledningsevne ses, at ledningsevneforhøjelsen på Banegraven har en større udstrækning og således måles længere ned i den sydlige del end pH-forhøjelsen, hvilket fremgår af, at boring SB16 viser en markant forhøjet ledningsevne på  $L = 825 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

Temperaturmålingerne viser en svag temperaturstigning på op til  $1,1 \text{ }^\circ\text{C}$  i den midterste-nordligste del af Banegraven svarende til de områder, hvor der er konstateret den største organiske forurening udfra analyseresultaterne, jf. afsnit 4.3.

#### 4.2 Kviksølv

Kviksølvindholdet er relativt lavt,  $\leq 4 \mu\text{g}/\text{l}$ , hvilket er overraskende i betragtning af, at borerne skulle være placeret umiddelbart under kilden til forureningen. Der er desuden tale om et total- kviksølvindhold, idet vandprøverne ikke er filtreret inden syrekonservering.

Der er i 1984 målt total kviksølvindhold i borerne vest for Banegravsdepotet (GLP 7 og 8) på  $2,5 - 3,5 \mu\text{g}/\text{l}$ , dvs. samme niveau som det nuværende i boring B2 og SB2.

Der er desuden i 1988 målt et forhøjet kviksølvindhold i boring GI ( $0,6 \mu\text{g}/\text{l}$ ) ca. 200 m vest for Banegravsdepotet i niveauet 5 - 19 m u.t. (tabel 2).

Der er ingen tvivl om, at der fortsat sker en udvaskning af kviksølv fra depotet, men der er intet, der tyder på, at der er sket en stigning i udvaskningen.

Det kan på grund af depotets udstrækning ikke forventes, at de vandprøver, der er udtaget, repræsenterer hele depotets udstrækning. Det kan derfor ikke udelukkes, at en mindre del af grundvandsstrømmen kan have et noget højere



kviksølvindhold, som vil kunne detekteres længere nedstrøms.

#### 4.3 Organiske stoffer i grundvandet

De organiske samleparametre NVOC/VOC og AOX/VOX viser klart en påvirkning af grundvandet under affaldsdepotet. Erfaringstal fra VKI har vist, at grundvandets naturlige indhold af NVOC/VOC sjældent overstiger 5 mg/l / 0,5 mg/l, og at indholdet af AOX/VOX normalt er under 30 µg/l / 0,5 µg/l.

Indholdet af AOX ligger mellem 120 og 6700 µg/l, med de største koncentrationer i den sydligste/midterste del af Banegraven (figur 4.1). Det er ikke undersøgt, hvilke halogenerede kulbrinter, forureningen består af. Der kan være deponeret stoffer med indhold af chlor (Lindan, dichlorphenol), brom (Bromisoval) og iod (Aminoiod) og på grund af VOX-indholdet må der tillige være deponeret mere flygtige halogenerede kulbrinter. Der er stor forskel på de miljømæssige konsekvenser af en forurening med disse stofgrupper.

Generelt er indholdet af NVOC, VOC, alkylbenzener (toluen), phenoler, sulfanilsyre og sulfonamider størst i den nordligste del af depotet, med centrum ved boring B2's øvre filter (4,40 -5,40 m), og koncentrationsniveauet adskiller sig ikke væsentligt fra analyserne fra 1988 i boring GI (tabel 2). Det kan dog undre, at der ikke er fundet indhold af de alifatiske opløsningsmidler (eks. methanol, ethanol, acetone), som blev fundet i GI i en samlet koncentration på 0,25 mg/l. Ligeledes er phenolindholdet noget lavere (maksimalt 33 µg/l), end der kunne forventes fra indholdet i 1988 i GI på 720 µg/l i nedre filter.

#### 4.4 Affald/jordbeskrivelse

Af boreprofilerne bilag 2 fremgår, at de konstaterede

affaldstykkelser stemmer overens med tidligere boreresultater, som de fremgår af den foregående rapport /2/. Tykkelsen og udstrækningen af det misfarvede sorte sand omkring grundvandsspejlet viste sig dog at være af lidt større omfang end først antaget. De opborede affaldsprøver svarede i vid udstrækning til de konstaterede affaldstyper fra /2/ med hensyn til konsistens og farve.

Jord- og affaldsprøver er beskrevet med hensyn til farve/konsistens. På alle prøver er indholdet af flygtige stoffer målt ved PID (photoionisationsdetektor) i laboratorium, og kun enkelte er beskrevet med hensyn til lugt på grund af det meget kraftig lugtende indhold.

PID-målingerne (bilag 1) viste et meget variabelt niveau spændende fra <0,5 til 600 (maksimalt måleområde op til 1000 enheder) og var korrelerbar med en kraftig lugt af opløsningsmidler, som på grund af opblanding med lugten af B-vitamin og sulfid ikke kunne identificeres nærmere. PID-udslaget var generelt størst i affaldet sammenlignet med den underliggende jord, men også her var der tale om kraftige PID-udslag og lugt i borerne B2, B5, B6, B7 og B8.

Der er ingen sammenhæng mellem grundvandets indhold af halogenholdige kulbrinter og PID-målingerne på det opborede materiale, hvorfor PID-målingerne næppe alene er udtryk for indholdet af disse stoffer i jord/affaldsprøverne.

Affaldsprøverne er overvejende sorte/blygrå og har en fedtet, slammet substans. Indlejret heri ligger forskellige kemikalier (hvid, azurblå, orange, okker, irgrøn) og filterkagerester. Under affaldet ligger i den midt-nordlige del af Banegraven et sandet, kulsort lag af materiale, der er transporteret fra affaldet med det nedsivende regnvand. I toppen af det sorte, misfarvede sandlag ligger i nogle tilfælde et tyndt misfarvet, grønligt sandlag, og det sorte

lag afsluttes i et enkelt tilfælde af et kraftigt orange-misfarvet lag. Andre steder er der indskudt et lag af udvasket gult sand mellem affaldet og de misfarvede lag.

Misfarvningen af jorden under affaldet strækker sig fra ca. 4 m u.t. til 6,5 m u.t. i den nordlige del af Bane-gravsdepotet, hvilket betyder, at grundvandet er i kontakt med hovedparten af de påvirkede sandlag.

Der sker et markant farveskift i det sortfarvede sand ved iltning af prøverne. Efter flere ugers henstand er de sortfarvede prøver iltet til rødorange sand, som det tilsvarende tidligere er observeret for jordprøver fra afløbsgrøften.

Det kan muligvis skyldes et stort indhold af svovljern (FeS), som oxideres til rustfarvet Ferri-oxid. Det skulle i så fald betyde, at der er deponeret store mængder jernholdigt affald. Dette bør i givet fald verificeres ved analyser af jernindholdet i prøverne.

Det er af stor betydning at få undersøgt årsagen til misfarvningen. Hvis der som afværgeforanstaltning vælges en løsning, der indebærer oppumpning af grundvand, skal der i givet fald etableres jernfjernelsesanlæg, såfremt det viser sig, at der er et stort jernindhold.

I tilfælde af overdækning vil der stadig være kontakt mellem grundvandet og det misfarvede lag, hvorfor der sandsynligvis fortsat vil ske en påvirkning med de stoffer, der er udfældet i dette lag.

---

5.       **KONKLUSION**

---

Undersøgelsens resultater har bekræftet formodningen om, at der stadig sker en udvaskning af organiske, miljøfremmede stoffer fra Banegravsdepotet til grundvandet.

Derimod er der ikke tegn på, at grundvandet bliver påvirket i alarmerende grad af det deponerede kviksølv. Selvom kviksølvkoncentrationen ligger væsentlig over baggrundsni-veaue, er der kun tale om en mindre overskridelse af drikkevandskravet.

I det videre forløb må der tages stilling til, hvorvidt depotet, dvs. såvel affaldet som det forurenede underliggende sand, udgør en uacceptabel risiko for miljøpåvirkninger, og hvilke tiltag der i givet fald er nødvendige for en afhjælpning af denne risiko.

I den forbindelse må det anbefales, at selve kildens sammensætning, som den foreligger nu efter 20 - 30 års udvaskning og nedbrydning, undersøges.

---

**6. REFERENCER**

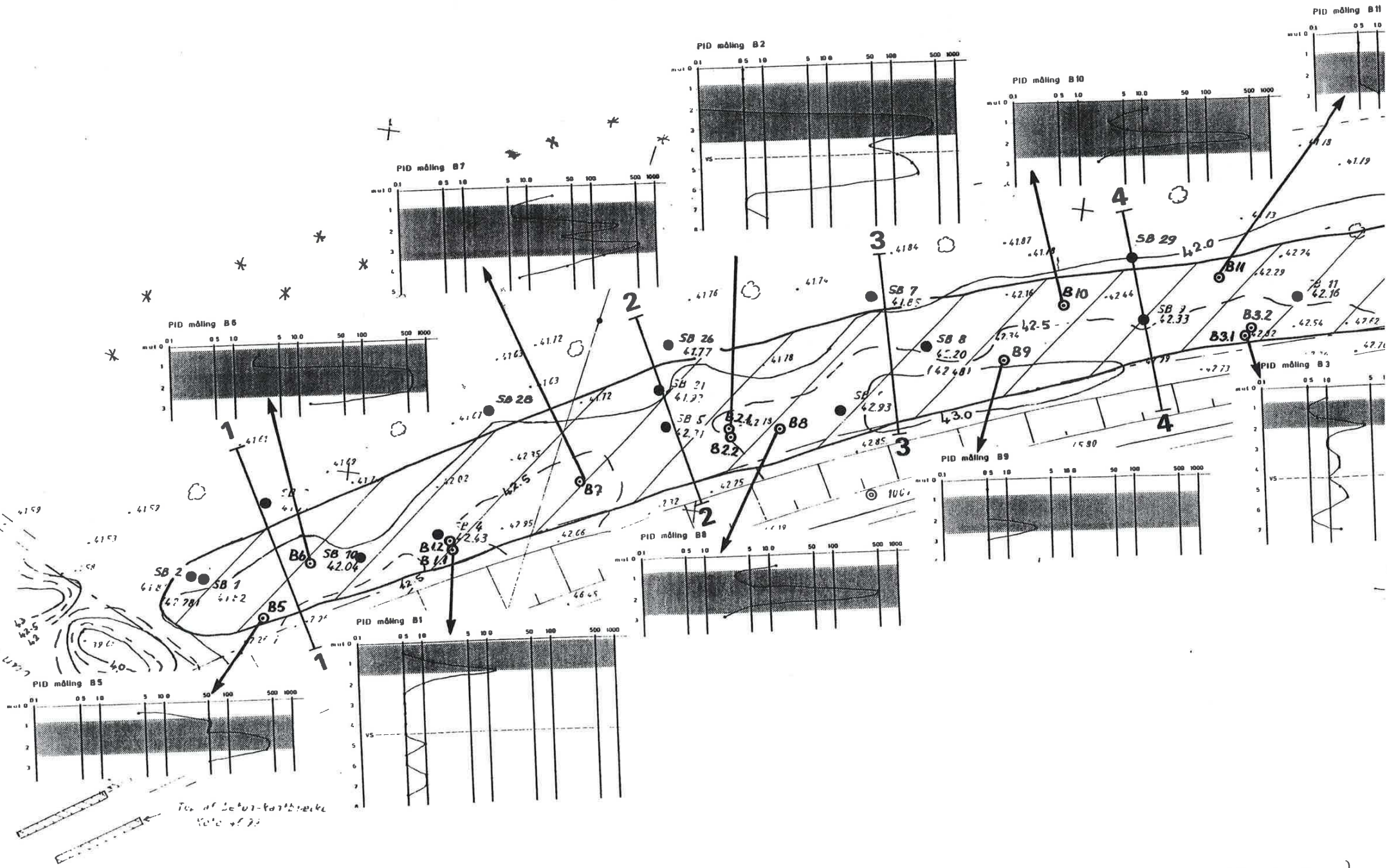
---

- /1/ Statusnotat til Ribe Amtsråd (1989). Kortlægning af forureningsudbredelsen i det frie grundvandsmagasin, Projekt 1. Tage Sørensen, rådgivende ingeniører A/S, VKI.
  
- /2/ Rapport til Ribe Amtsråd. December 1988. Opmåling af Bane-gravsdepotet og grundvandsstanden omkring depotet, Grindsted, Projekt 4. Tage Sørensen, rådgivende ingeniører A/S.



BILAG 1

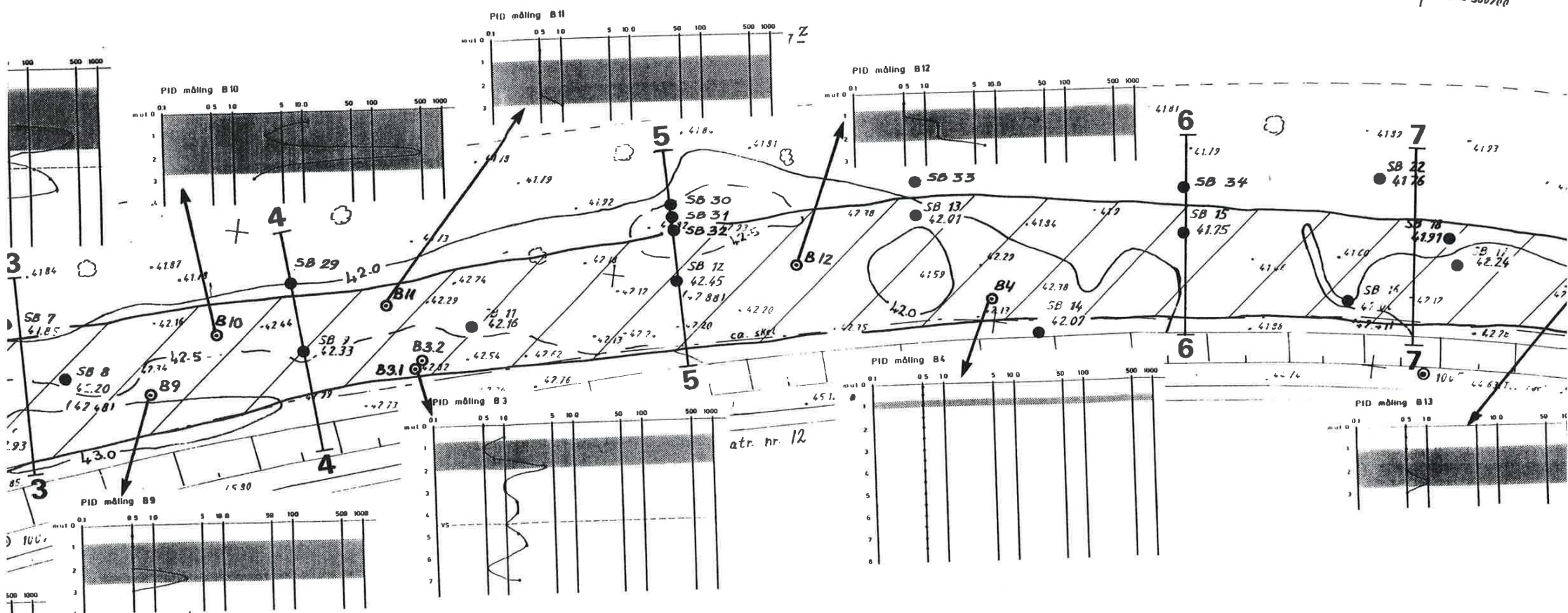




Ten af betan-kastbræke  
Vide af 22

(fortsattes)

Y = 148900  
X = 300700



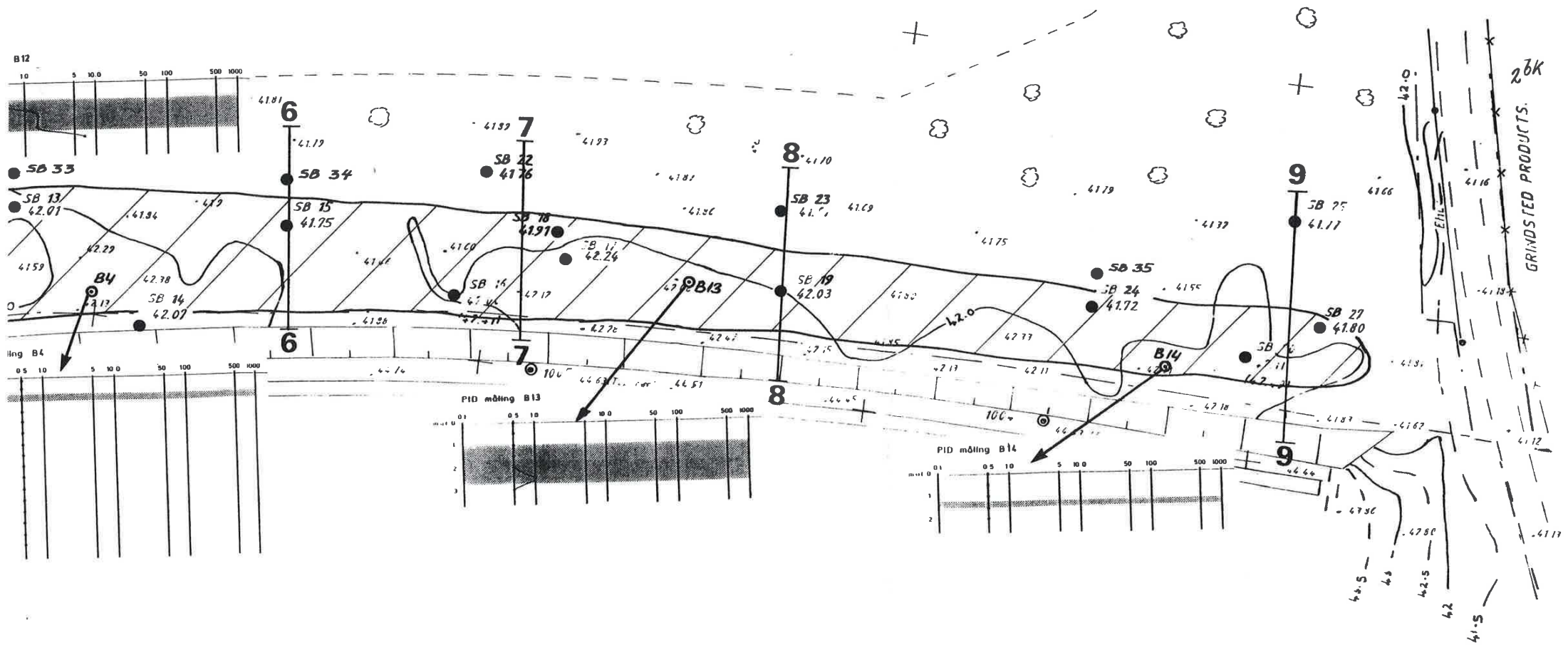
atr. nr. 12

- B 12 supl. boringer ud-ført d. 14-16 / 3 1990
- Kemikalieaffald
- vs- Vandspejl

- Signatur:
- SB 30 unders
  - 4-14 tværs
  - ▨ affalds omtr.

(fortsættes)

Y = 149800  
X = 300700



- B 12 supl. boringer ud-ført d. 14-16/3 1990
- Kemikalieaffald
- vs--- Vandspejl

- Signatur:
- SB 30 undersøg. boring
  - 4|—|4 tværsnit 4
  - ▨ affaldsdepot omtr. udstrækning

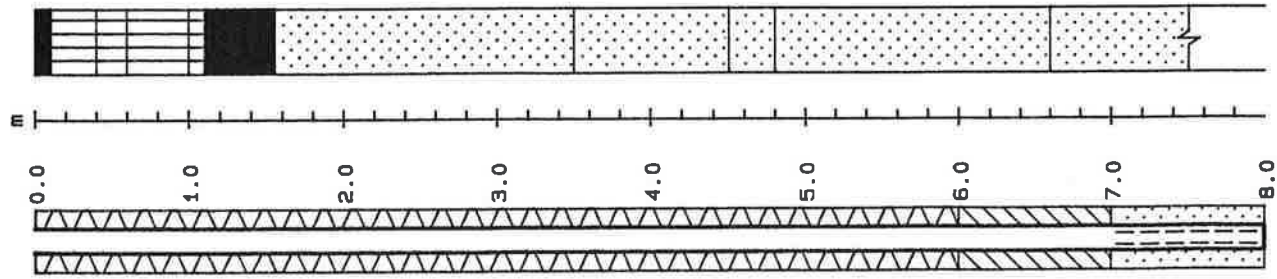
PID Målinger fra Banegravsdepotet, Grindsted  
mål 1:500



BILAG 2



B1.1



MULD, gråsort

FYLD, slam, sort, m. citrongule partier

FYLD, slam, siltagtig, fedtet, stålgrå

FYLD, slam, fedtet, ligner kulgranulat, sort

FYLD, slam, fedtet, gråt

MULD, sandet, brunlig, gråsort

MULD, kvartsblandet, mørkbrunt, hvidt

SAND, m1..groft, gulbrunt

SAND, m1..groft, gruset, lystgult

SAND, m1..groft, misfarvet olivengrønt

SAND, m1..groft, misfarvet kulsort.

SAND, m1..groft, lyst orange

Bemærkninger

10YR2/1, 5Y7/8

10YR2/1

10YR2/1

10YR2/1

10YR2/1, 7.5YR3/2

10YR2/1

10YR4/6

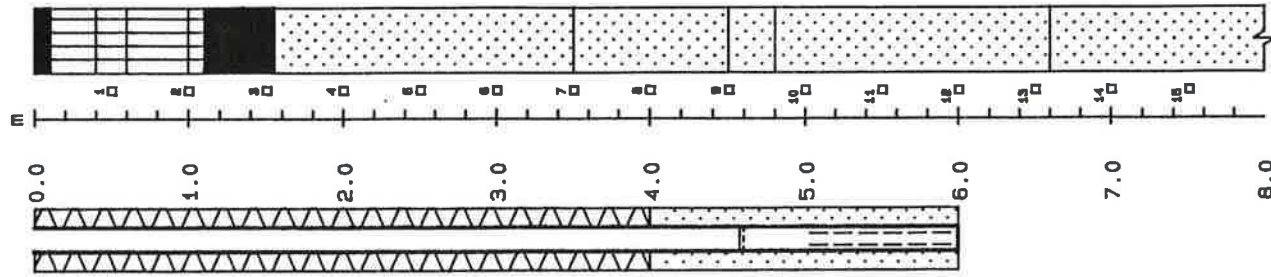
10YR4/6

5Y4/4

10YR2/1

2.5Y4/4

B1.2



MULD, gråsort

FYLD, slam, sort, m. citrongule partier

FYLD, slam, siltagtig, fedtet, stålgrå

FYLD, slam, fedtet, ligner kulgranulat, sort

FYLD, slam, fedtet, gråt

MULD, sandet, brunlig, gråsort

MULD, kvartsblandet, mørkbrunt, hvidt

SAND, m1..groft, gulbrunt

SAND, m1..groft, gruset, lystgult

SAND, m1..groft, misfarvet olivengrønt

SAND, m1..groft, misfarvet kulsort.

SAND, m1..groft, lyst orange

Bemærkninger

10YR2/1, 5Y7/8

10YR2/1

10YR2/1

10YR2/1

10YR2/1, 7.5YR3/2

10YR2/1

10YR4/6

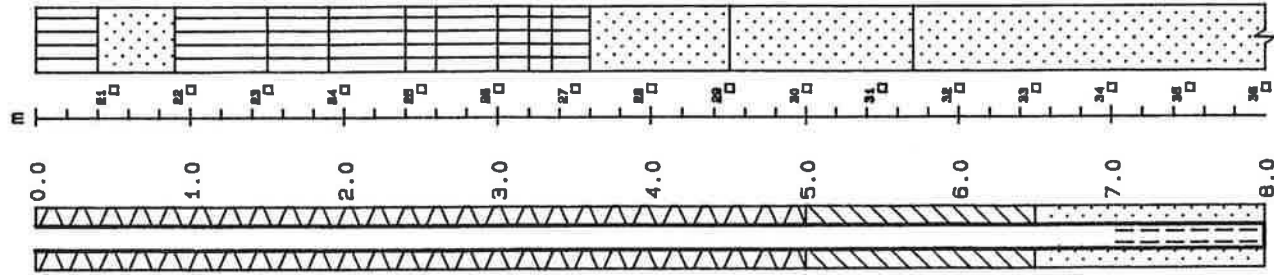
10YR4/6

5Y4/4

10YR2/1

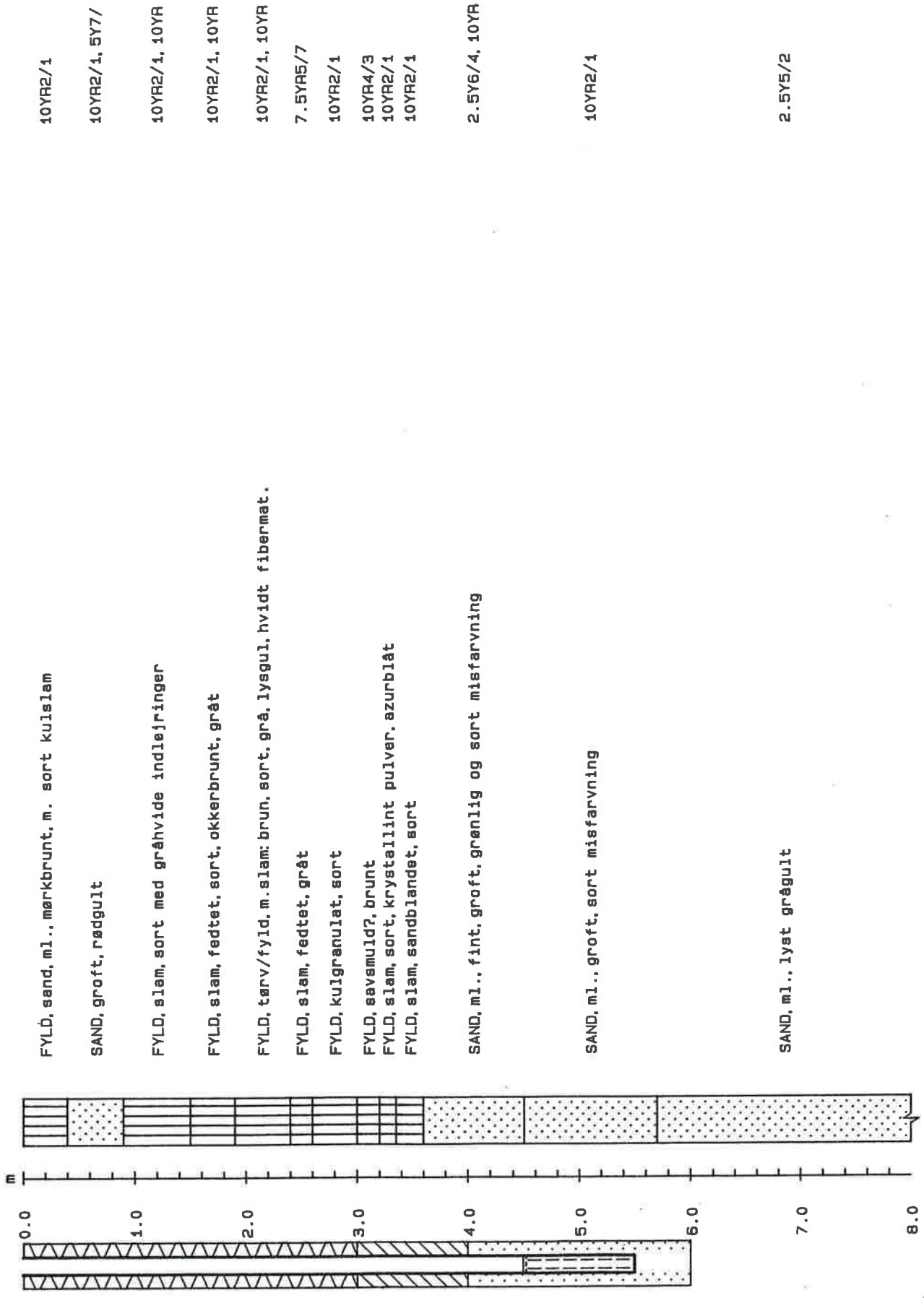
2.5Y4/4

B2.1



Bemærkninger
FYLD, sand, ml., mørkbrunt, m. sort kulselam
SAND, groft, rødgult
FYLD, slam, sort med gråhvide indlejringer
FYLD, slam, fedtet, sort, okkerbrunt, gråt
FYLD, tør/fyld, m. slam: brun, sort, grå, lysgul, hvidt fiberet.
FYLD, slam, fedtet, gråt
FYLD, kulgranulat, sort
FYLD, søvemuld?, brunt
FYLD, slam, sort, krystallint pulver, azurblåt
FYLD, slam, sandblandet, sort
SAND, ml., fint, groft, grønlig og sort misfarvning
SAND, ml., groft, sort misfarvning
SAND, ml., lyst grågult
10YR2/1
10YR2/1, 5Y7/
10YR2/1, 10YR
10YR2/1, 10YR
10YR2/1, 10YR
10YR2/1, 10YR
7.5YR5/7
10YR2/1
10YR4/3
10YR2/1
10YR2/1
10YR2/1
2.5Y6/4, 10YR
10YR2/1
2.5Y5/2

Bemærkninger



FYLD, sand, m1.. mørkbrunt, m. sort kulslam

SAND, groft, rødgult

FYLD, slam, sort med gråhvide indlejringer

FYLD, slam, fedtet, sort, okkerbrunt, gråt

FYLD, tørv/fyld, m. slam: brun, sort, grå, lysgul, hvidt fibermat.

FYLD, slam, fedtet, gråt

FYLD, kuigranulat, sort

FYLD, søvsmuld?, brunt

FYLD, slam, sort, krystallint pulver, azurblåt

FYLD, slam, sandblandet, sort

SAND, m1.. fint, groft, grønlig og sort misfarvning

SAND, m1.. groft, sort misfarvning

SAND, m1.. lyst grågult

10YR2/1

10YR2/1, 5Y7/

10YR2/1, 10YR

10YR2/1, 10YR

10YR2/1, 10YR

7.5YR5/7

10YR2/1

10YR4/3

10YR2/1

10YR2/1

2.5Y6/4, 10YR

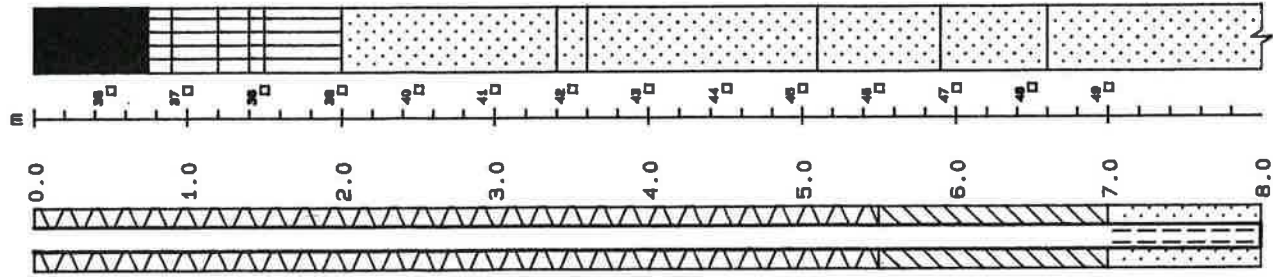
10YR2/1

2.5Y5/2

B2.2



B3.1



Bemærkninger

10YR2/1

10YR6/1

10YR2/1, 10YR

10YR6/1

AZURBLÅT

10YR2/1, 10YR

10YR4/6

10YR4/6, 10YR

5Y6/4

10YR2/1

5YR6/5

10YR5/4

MULD, mørkbrunt

FYLD, slam, silteagtigt, gråt

FYLD, slam, gråt, gulbrunt, sort

FYLD, slam, gråt

FYLD, krystallinsk granulat, azurblåt

FYLD, slam, muldbl., bygn. affald, sort, brunligt

SAND, m1., groft, gulbrunt

SAND, m1., groft, gruset, m. sorte partier

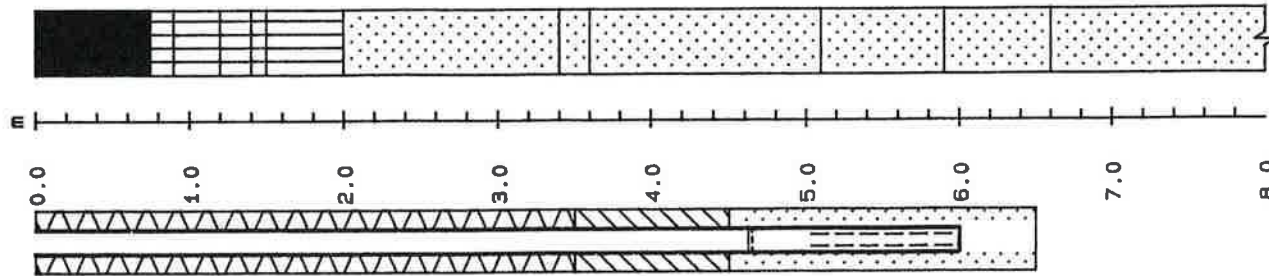
SAND, m1., groft, lysere gulbrun

SAND, m1., groft, misfarvet kulsort,

SAND, m1., groft, misfarvet orange

SAND, m1., groft, grågult

B3.2



Bemærkninger

10YR2/1

MULD, mørkbrunt

10YR6/1

FYLD, slam, siltagtigt, gråt

10YR2/1, 10YR

FYLD, slam, gråt, gulbrunt, sort

10YR6/1

FYLD, slam, gråt

AZURBLÅT

FYLD, krystallinsk granulært, azurblåt

10YR2/1, 10YR

FYLD, slam, muldbl., bygn. affald, sort, brunligt

10YR4/6

SAND, m1., groft, gulbrunt

10YR4/6, 10YR

SAND, m1., groft, gruset, m. sorte partier

5Y6/4

SAND, m1., groft, lysere gulbrun

10YR2/1

SAND, m1., groft, misfarvet kulsort,

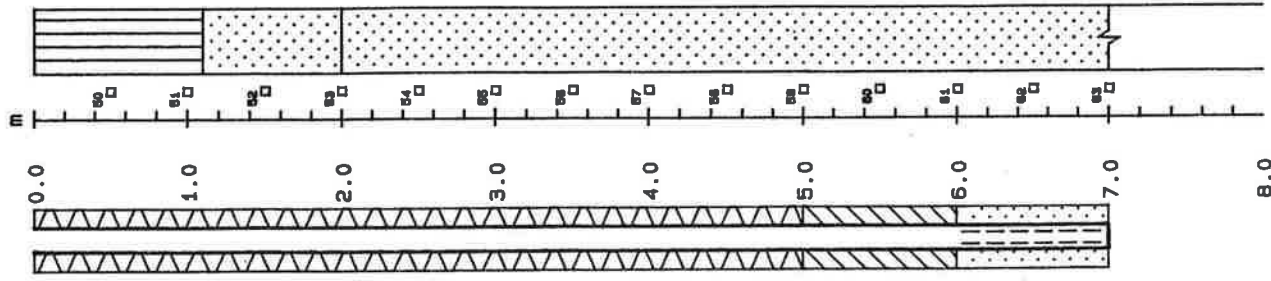
5YR6/5

SAND, m1., groft, misfarvet orange

10YR5/4

SAND, m1., groft, grågul

B4



Bemærkninger

10YR3/2, 10YR

2.5Y4/4

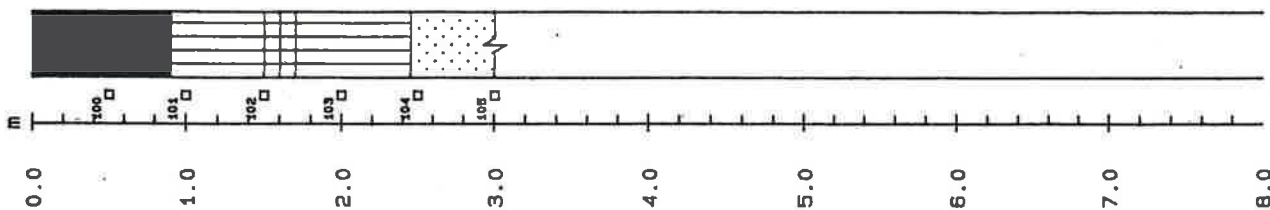
FYLD, muld, sandet, blandet med slam, sort

SAND, m1., gulbrunt

2.5Y6/4

SAND, m1. med grovere partier, lysgult

B5



MULD, muld, sandet, brunsort

FYLD, slam, sort

FYLD, slam, lyggult  
FYLD, slam, grønt

FYLD, affald, mørkbrunt, gult

SAND, ml.. gulbrunt

Bemærkninger

2.5YR2.5/2

10YR2/1

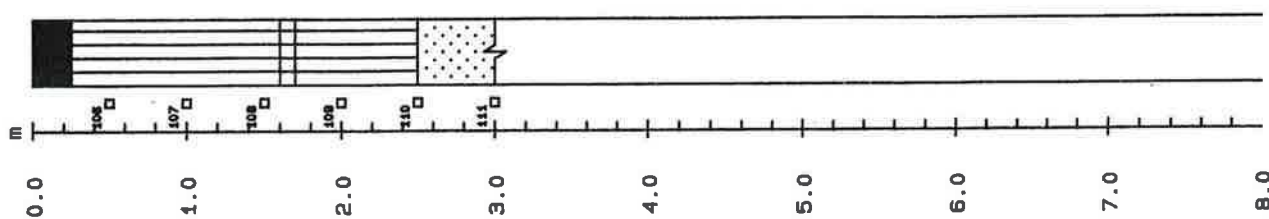
2.5YB/4  
2.5Y5/0

10YR3/1, 10YR8/8

10YR5/6



B6



MULD, sandet, sort

FYLD, slam, sort, gråt, m. hvide partier  
FYLD, slam, gulbrunt

FYLD, slam, sort, gråt, gulbrunt

SAND, m.l., grågrønt

Bemærkninger

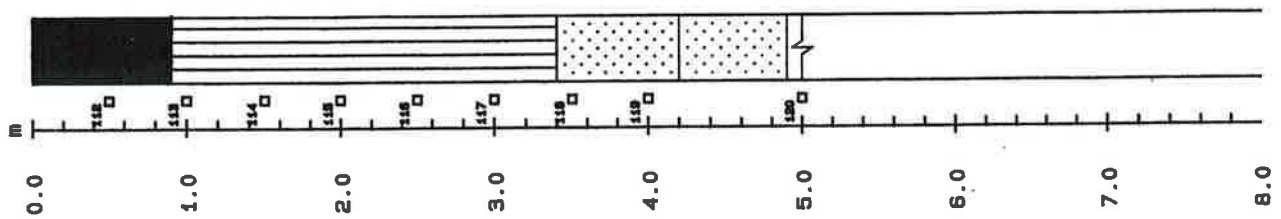
10YR2/1

2.5Y4/0, 10YR2/1, 10YR8/2  
2.5Y6/8

10YR5/4, 10YR2/1, 2.5Y5/0

5Y5/3

B7



MULD, sandet, sortbrunt, brunlig

5Y2.5/1, 10YR5/6, 7.5YR5/0

FYLD, siam, sort, gråt, m. gule striber

2.5Y7/8, 7.5YR5/0, 10YR2/2, 5Y8/8, 5Y5/2

SAND, ml, groft, gruset, mørkt grågrønt, misfarvet

5Y5/2

SAND, groft, gruset, gråt

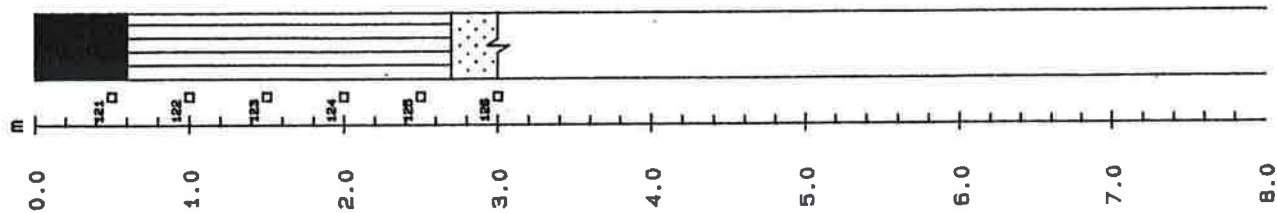
5Y5/1

SAND, ml., fint, grågult, m. gråsorte partier

10YR2/1, 2.5Y5/4

bemærkninger

BB



MULD, muld, sandet, sortbrunt

FYLD, slam/muld, sort

FYLD, pulveragtig stribe, gul

FYLD, slam, sort

SAND, ml., groft, lys gulbrun

bemærkninger

10YR3/1

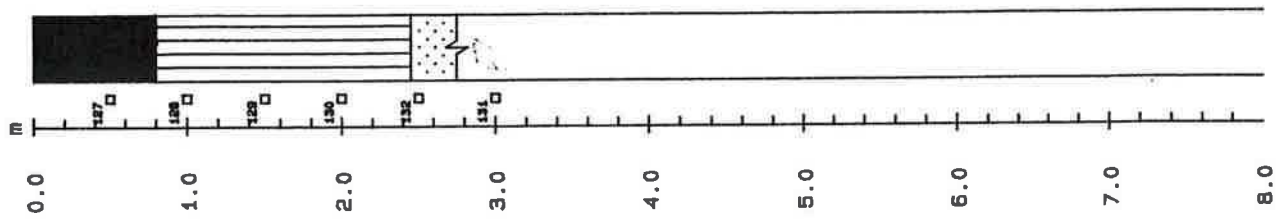
2.5Y3/0, 10YR2/1

5Y7/6

2.5YR3/0, 10YR2/1

10YR6/4

B9



MULD, sandet, sortbrunt

FYLD, slam, sortgråt

SAND, rødgrå, gulbrunt

Bemærkninger

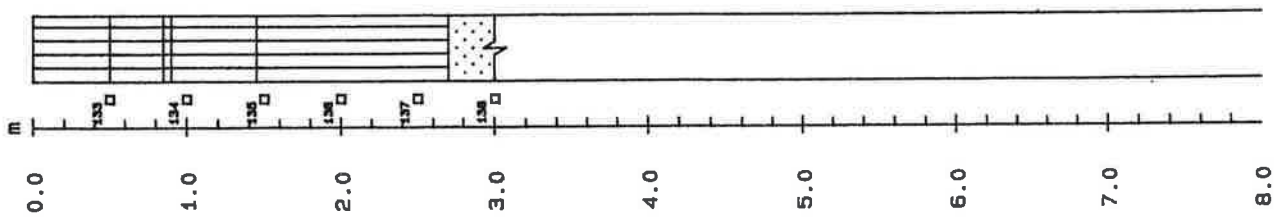
10YR2/1

7.5YR2/0, 7.5YR3/0, 7.5YR4/0

10YR5/4, 7.5YR2/0



B10



FYLD. sandet, sort

FYLD. slam, gråsort

FYLD. slamstrøbe, grå

FYLD. gråbrunlige nuancer

FYLD. slam, gråsort

SAND, ml.. groft, rødgulligt

Bemærkninger

10YR2/1

10YR2/1

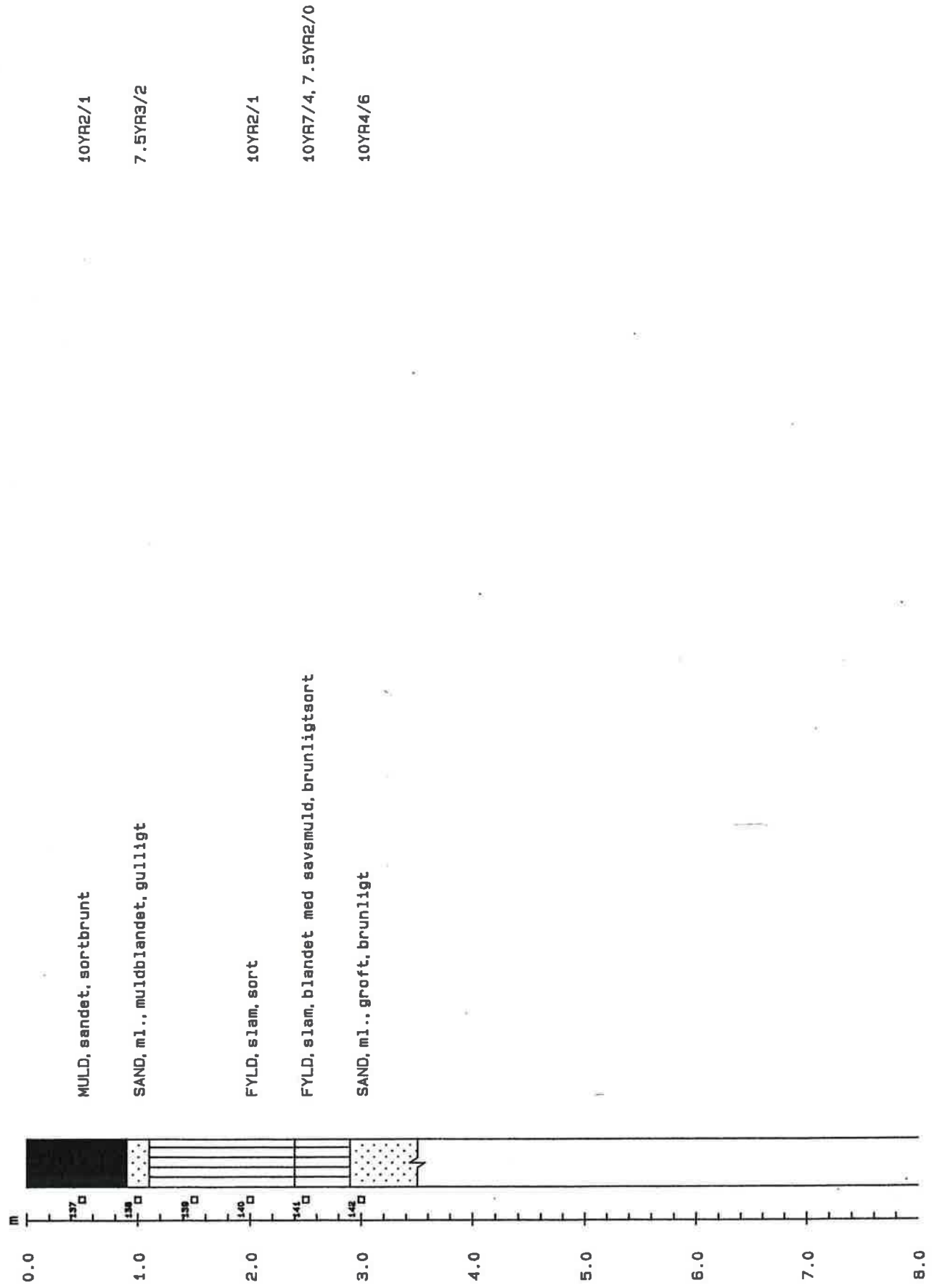
10YR4/1

2.5Y4/0, 10YR8/2, 10YR6/4, 10YR2/1

2.5Y4/0, 10YR2/1

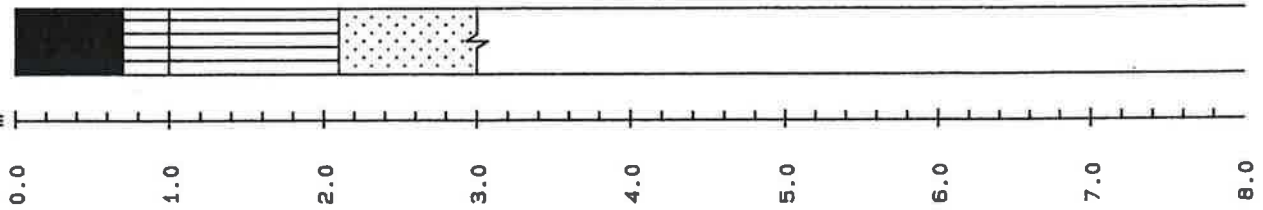
10YR5/6

B11



B12

m



MULD, sandet, mørkbrunt

FYLD, slam, grå, sort

FYLD, blandet, slam, m. teglrester, gråt, sort, taglrødt

SAND, ml., groft, gulbrunt

Bemærkninger

10YR2/1

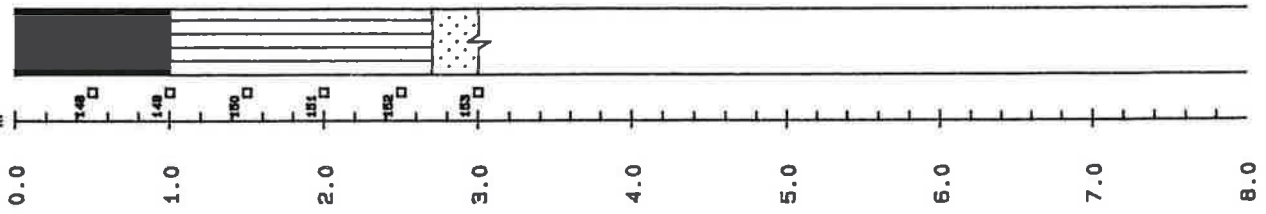
7.5Y2/0.7.5YR5/0

7.5YR2/0, 7.5YR5/0 + t

10YR5/4

B13

m



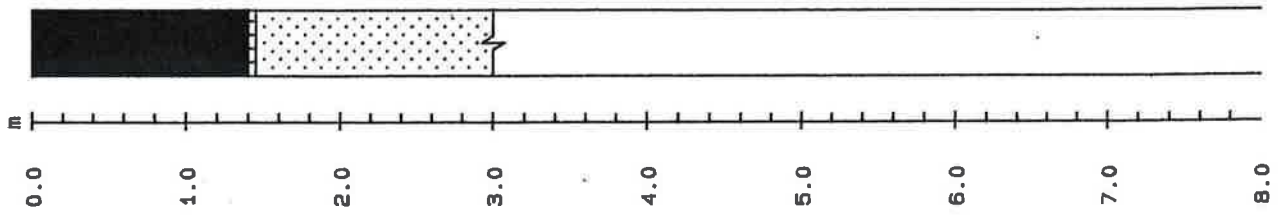
Bemærkninger

10YR2/1

5YR3/4, 7.5YR6/6, 10YR8/4, 7.5YR2/0

10YR8/4

B14



MULD, sandet, blandet med bygn.affald, brunsort m. tegl

FYLD, slam, lysokker

SAND, ml, med grovere partier, rødbrunt

Bemærkninger

7.5YR3/2, 10YR2/1

10YR7/6

10YR4/6



BILAG 3



Rambøll & Hannemann A/S  
Bredevej 2  
2830 Virum

att.: Birgitte Marcussen

Deres ref./Your ref.

Dato/Date

Vor ref./Our ref.

Dato/Date

UOL/SAA  
401475

Hørsholm  
1990-04-04

Vedr.: Analyse af vandprøver for organiske samleparametre

Vandkvalitetsinstituttet, ATV (VKI) modtog den 16. marts 1990 8 vandprøver, fremsendt af Rambøll & Hannemann A/S.

Prøverne er på VKI analyseret for ikke-flygtigt organisk kulstof (NVOC), flygtigt organisk kulstof (VOC), adsorberbart organisk halogen (AOX) og flygtigt organisk halogen (VOX).

Følgende resultater er opnået:

PRØVE MÆRKET	VOC mg C/l	NVOC mg C/l	AOX µg Cl/l	VOX µg Cl/l
SB 8	< 0,5	57,3	310	14
SB 10	< 0,5	5,27	120	3,5
SB 16	< 0,5	14,2	6700	>200
SB 20	< 0,5	2,42	240	15
B 1.2	3,0	64,6	130	18
B 2.2	< 0,5	126	230	22
B 3.2	< 0,5	42,9	1000	58
B 4	< 0,5	2,28	-	12

- : Flasken itu ved modtagelsen.

Såfremt der er spørgsmål i forbindelse med analyseresultaterne, er vi naturligvis til rådighed for en nærmere drøftelse.

Med venlig hilsen  
VANDKVALITETSINSTITUTTET, ATV

*Ulla Lund*  
Ulla Lund

*Birgitte Marcussen*  
/Kirsten J. Andersen

HEAD OFFICE - SCIENCE PARK HØRSHOLM

11 Agern Allé  
Forskningscentret  
DK-2970 HØRSHOLM  
Denmark  
Telefon: +45 42 86 52 11  
Telefax: +45 42 86 72 73

Giro: 3 14 49 09  
Bank: DEN DANSKE BANK  
Telex: 37874 VKICPH  
Telegram: waterquality hørsholm

REGIONAL OFFICE - SCIENCE PARK AARHUS

Forskerparken  
10. Gustav Wieds Vej  
DK-8000 AARHUS C  
Denmark  
Telefon: +45 86 20 20 00  
- (direct) +45 86 20 20 11/2100  
Telefax: +45 86 20 12 22



20.04.90

JVH/SUK

Kviksølvbestemmelser på vandprøver fra banegraven,  
Grindsted Products

Boring	1.1	7-8 m	0,40 ppb Hg
Boring	1.2	5,5-6 m	0,93 ppb Hg
Boring	2.1		0,20 ppb Hg
Boring	2.2		4,0 ppb Hg
Boring	3.1		<0,15 ppb Hg
Boring	3.2	15/3	0,18 ppb Hg
Boring	4.1	15/3	<0,15 ppb Hg
S boring	2		2,2 ppb Hg
S boring	8		0,81 ppb Hg
S boring	12		0,33 ppb Hg
S boring	16		<0,15 ppb Hg
S boring	20		0,20 ppb Hg

Kviksølv bestemmelserne er rapporteret for sig da prøveantal og prøvemærkning afviger fra de prøver der er udført bestemmelse af organiske komponenter på.



