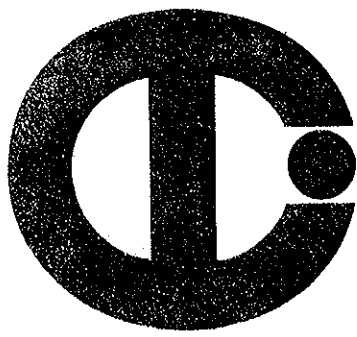
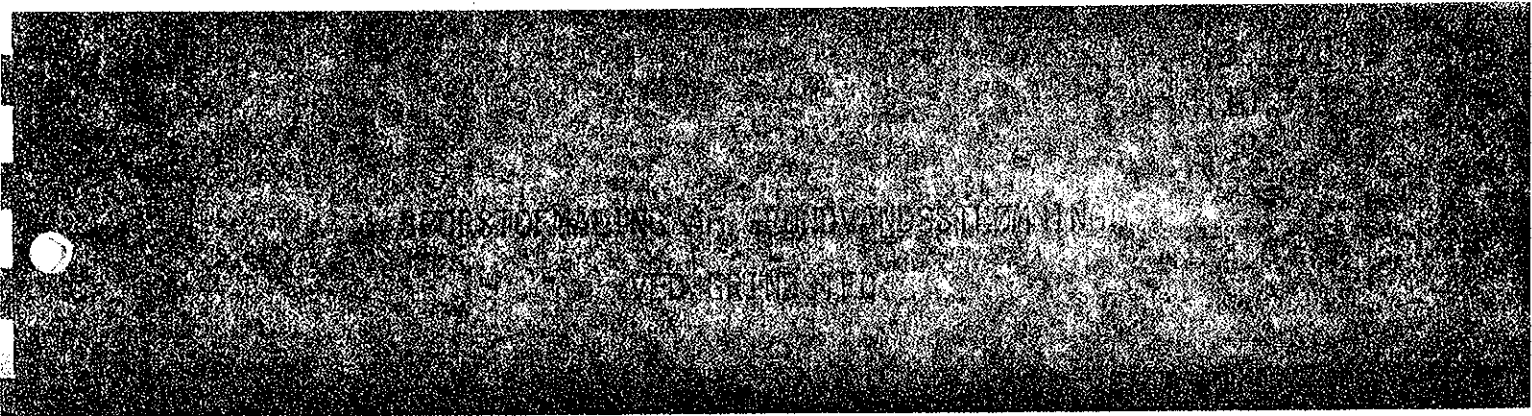


Bilag 2 ✓



ISOTOPCENTRALEN/ATV



Skelbækgade 2
DK-1717 København V. Danmark
Telefon (01) 21 41 31
Telegram ISOTOPCENT

TEK. 1

76 / 565 8 83

Tilknyttet AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

ISOTOPCENTRALEN er et selvejende institut tilknyttet Akademiet for de tekniske Videnskaber (ATV).

ISOTOPCENTRALEN er et godkendt teknologisk serviceinstitut.

ISOTOPCENTRALENS formål er at fremme udnyttelsen af isotopteknik inden for sporstof-, strålings- og måleteknik til gavn for dansk erhvervsliv og samfund iøvrigt.

ISOTOPCENTRALEN udøver videnskabelig forskning, undervisning, informationsvirksomhed og rådgivende virksomhed. Desuden foretages undersøgelser, prøvning, udviklingsarbejde og produktion af specialudstyr efter rekvirition fra erhvervsvirksomheder, offentlige og private institutioner eller enkeltpersoner.

ISOTOPCENTRALENS nuværende arbejdsopgaver omfatter:

- Berøringsfri massestrømsmåling, herunder vejning, doseringsmåling, fladevægtsmåling, tykkelsesmåling, løbende kemisk analyse af produktionsflow m.v.
- Ikke destruktiv prøvning, herunder understopningskontrol, fugtmåling, lækagesporing i såvel rørsystemer som beholdere for flydende eller luftformige emner m.v.
- Strømnings- og blandingsprocesser, herunder flowmålinger i rør, kanaler, kloakker m.v., procesdynamiske undersøgelser i industri, slitage- og smøringskontrol.
- Spildevandsafledning, herunder undersøgelser af blanding og fortynding, diffusordesign, transportundersøgelser i vandløb og søer samt hydrologi. Disse undersøgelser foretages også med anvendelse af ikke radioaktive sporstoffer.
- Analyse og økologi herunder analyse og sporing af tungmetaller og andre miljøgifte, bestemmelse af sedimentalder, bionedbrydelighed, genluftning i vandløb, nærings-saltomsætning, m.v.

SG/BL 351.70
4.10.3.1
1984-10-23

Til Ribe Amtsråd
Teknisk forvaltning

SPORSTOFMÅLING AF GRUNDVANDSSTRØMNING
VED GRINDSTED

København, den 23. oktober 1984
for ISOTOPCENTRALEN


Steen Genders

<u>INDHOLDSFORTEGNELSE</u>	<u>SIDE</u>
1. INDLEDNING	1
2. BORINGEN OG DE LOKALE POTENTIALFORHOLD	1
2.1 Boringens udformning	1
2.2 Grundvandspotentialet	2
2.3 Indvindingsforhold	2
3. SPORSTOFDOSERING OG MÅLING	3
3.1 Sporstof	3
3.2 Måling af baggrundsstråling	4
3.3 Sporstoffdosering	4
3.4 Måling af sporstofkoncentration	5
4. VURDERING AF DATA	7
4.1 Beregning af strømningshastighed	7
4.2 Muligheden af ikke-stationære strømningsforhold	9
4.2.1 Målinger i dybdeintervallet 28,7 m - 30,1 m u.t.	9
4.2.2 Målinger i dybdeintervallet 5 m - 25 m u.t.	11
5. REFERENCER	11

SG/BL 351.70
4.10.3.1
1984-10-23

BILAGSFORTEGNELSE

No.

- 1 Oversigtsplan
- 2.1.1 Kopi af borerapport
- 3.2.1 Naturlig gammastråling
- 3.4.1 Måling i pejlerør no. 5
- 3.4.2 - - - no. 4
- 3.4.3 - - - no. 3
- 3.4.4 - - - no. 2
- 3.4.5 - - - no. 1
- 3.4.6 Profiler i pejlerør no. 1, 6. sept. 1984

1. INDLEDNING

Denne rapport beskriver en forberedende sporstofundersøgelse af grundvandsstrømmen ved Grindsted. Formålet var på et orienterende plan at undersøge størrelsen af grundvandsstrømmens horisontale hastighed og dens vertikale fordeling i boringen K1 under rimeligt stationære potentialforhold i oplandet. Boringen er beliggende i det sydøstlige hjørne af Grindsted Product's fabriksareal i Grindsted, jvf. bilag 1.

Den mulige nytteværdi og elementer i undersøgelsens praktiske gennemførelse blev drøftet ved et møde mellem repræsentanter for det rådgivende ingeniørfirma Tage Sørensen og Isotopcentralen (IC) den 29.8.1984. Undersøgelsens gennemførelse blev telefonisk rekvireret af teknisk forvaltning ved Ribe Amtsråd (TRF) den 30.8.1984. Undersøgelsens feltmæssige del gennemførtes den 5. og 6. september af IC.

Undersøgelsen udgør et delelement i TRF's risikovurdering af forureningsspredning fra kemikaliedepoter i Grindsted. Resultaterne skal benyttes ved planlægning af en sporstofteknisk måling af grundvandsstrømmens hastighed og retning i et forsøgsfelt omkring boringen K1, jvf. IC's undersøgelsesbeskrivelse af 10.7.1984.

2. BORINGEN OG DE LOKALE POTENTIALFORHOLD

2.1 BORINGENS UDFORMNING

Beliggenheden af boringen K1 er vist på bilag 1. En kopi af borerapporten er vist som bilag 2.1.1. Det fremgår, at boringen er udført i dimension 400 mm ved lufthævemetoden. Der er placeret PVC-pejlerør med bund i 5 forskellige niveauer. Hvert rør har en 5 m filtersektion. Pejlerørene har en ydre diameter på 63 mm og indre diameter på 56 mm. Omkring filtersektionerne er boringen fyldt op med gruskastning af kornstørrelse 1,2-1,8 mm. Fra overfladen til 3,0 m under terræn (u.t.) og imel-

lem niveauer med filtersektioner er boringen efterfyldt med lag af det opborede materiale, jævnfør telefonisk oplysning den 25.9.1984 fra Ribe Brøndborerforretning. Efter pejlerørens placering er hvert rør renpumpet (til næsten klart vand) ved et flow på 6-7 m³/h over et tidsrum på 0,5-1 time. Pejlerørens placering i forhold til de observerede lagserier er vist på bilag 3.2.1.

2.2 GRUNDVANDSPOTENTIALET

Grundvandspotentialet i kontrolboringen K1 og de nærliggende 3 pejleboringer blev nivelleret den 5.9.1984 kl. 10.05 ved TFR's foranstaltning. De fem pejlerør i K1 viste det samme vandspejlsniveau. Vandspejlsniveauerne fremgår af tabel 2.2.1.

TABEL 2.2.1 Vandspejlsniveau 5.9.1984 kl. 10.05

Boring	Vandspejlsniveau Kote DNN
K1	37.475
P1	37.50
P2	37.44
P3	37.47

På denne baggrund beregnes den lokale gradient til $I = 1,2 \cdot 10^{-3}$ med retning fra P1 mod P2 (SW), jvf. bilag 1.

2.3 INDVINDINGSFORHOLD

Der er ikke i forbindelse med dette forsøgs gennemførelse indhentet særskilte oplysninger om grundvandsindvindingsforholdene. Der er dog meddelt oplysningerne sammenfattet i tabel 2.3.1 om de nærmest liggende indvindingsboringer. Deres beliggenhed

fremgår af bilag 1.

TABEL 2.3.1 Oplysninger om nærliggende indvindingsboringer

Boring nr.	Filterinterval m u.t. ca.	Grundvandsindvinding
GP6	25-30	Bruges ikke (står uden pumpe).
GP7	25-30	Pumpet næsten hele tiden 5. og 6.9.1984.
V2, V3, V4, V5	?-30	Pumpes næsten uden afbrydelse om dagen, men intermitterende om natten. Alle kører samtidig i on-off drift.
V6, V7	?-30	Ikke i drift.
V8	9-31	Prøvepumpet 4.-11.9.1984 med ca. 70 m ³ pr. time.

3. SPORSTOFDOSERING OG MÅLING

Undersøgelsen af grundvandets strømningshastighed er foretaget ved "borehulsfortyndingsmetoden" som beskrevet af bl.a. Halevy et al. i /1/. Målingerne blev foretaget på sporstof doseret i den nedre del af de 5 filtersektioner.

3.1 SPORSTOF

Som sporstof anvendtes den radioaktive isotop Br-82 i form af ammoniumbromid (NH₄Br). Br-82 henfalder med en halveringstid på 36 timer under afgivelse af betastråling og gammastråling. Sporstoffet blev leveret til IC af Forsøgsanlæg Risø. Den leverede mængde NH₄Br (0,2 g) blev på undersøgelsesstedet opløst i vand før brug.

3.2 MÅLING AF BAGGRUNDSSTRÅLING

Den naturlige gammastråling fra jordarterne omkring pejlerør nr. 1 (til 30 m u.t.) blev målt før sporstoftilsætningen ved nedsænkning af en gammascintillationsdektor (1" NaI). Ved målingen er intensiteten af gammastråling (med energi større end ca. 50 KeV) registreret i 25 cm intervaller. I hver dybde er der målt over 16 sekunder. Måleresultatet er i form af enheden "counts per second" (cps) vist på bilag 3.2.1.

3.3 SPORSTOFDOSERING

Der blev doseret sporstof i den nedre del af de fem filtersektioner. I hver filtersektion blev der udledt 30 ml sporstofopløsning, svarende til en total aktivitetsmængde på 30 μCi , Br-82 (μCi = mikro Curie) i hver filtersektion. Sporstoffet blev udledt i doseringsdybden ved nedpumpning gennem en tynd armeret plastslange med indre diameter på 3 mm.

I pejlerørene nr. 1-4 blev sporstoffet tilført med udpumpning af 1/4 af totalmængden på 30 ml i niveauerne 25 cm, 75 cm, 125 cm og 175 cm over pejlerørets bundprop. Umiddelbart efter udpumpningen i de 4 niveauer blev sporstoffet søgt vertikalblandet over en 200 cm strækning af filterrøret ved successiv hæving og sænkning af en messingcylinder (højde 8 cm, diameter 4 cm) monteret ved enden af udledningsslangen.

I pejlerør nr. 5 blev sporstoffet udledt ved kontinuerlig udpumpning, mens slangen blev hævet og sænket i de nederste 200 cm af filterrøret. Denne udledningsform gav en mere homogen fordeling af sporstoffet over 200 cm-strækningen end metoden anvendt i pejlerør nr. 1-4.

Efter dosering og den initiale vertikalblanding blev sporstoffet i PVC-rørene kun aktivt homogeniseret over udledningsintervallet i forbindelse med de enkelte målinger af sporstofkoncentrationen.

3.4 MÅLING AF SPORSTOFKONCENTRATION

Sporstofkoncentrationen i de enkelte filtersektioner blev målt til forskellige tidspunkter efter dosering. Målingerne blev foretaget in-situ ved nedsenkning af detektor (ydre diameter 38 mm) til faste måledybder i pejlerørens filtersektioner. Måleresultatet, der her angives i enheden cps, er et udtryk for gennemsnitskoncentrationen af sporstof i et volumen omkring detektorens målehoved. I det første tidsrum efter dosering repræsenterer "talletallet" således koncentrationen i filterrøret. Senere er talletallet et mål for gennemsnitskoncentrationen i et volumen, der også inkluderer dele af den omkringliggende filterkastning og de omkringliggende jordlag. Udstrækningen af det volumen, for hvilket detektoren er følsom, er ikke undersøgt i forbindelse med disse målinger. Det skønnes, at detektoren ved disse målinger er ufølsom for gammastrålekilder, der er mere end ca. 50 cm fra målehovedet.

Sporstoffet blev doseret i tidsrummet kl. 18.50 - 20.05 den 5.9.1984. I hver filtersektion blev sporstofkoncentrationen målt direkte mindst 3 gange indenfor de første 6 timer efter dosering. Tidspunkterne for dosering og måling i de enkelte pejlerør fremgår af tabel 3.4.1. Resultatet af et udvalg af disse målinger er plottet på bilagene 3.4.1. - 3.4.5 i et koncentration/tidsdiagram.

Der er endvidere målt et vertikal-profil over næsten hele dybdeintervallet i pejlerør no. 1 på tidspunkter nær 6 timer henholdsvis 15 timer efter dosering. Resultatet heraf er vist på bilag 3.4.6.

Det fremgår af bilag 3.4.6, at sporstofdoseringerne foretaget i filtersektionerne af pejlerørene no. 2-5 også er målelige i de respektive niveauer af pejlerør no. 1. Målingerne fra pejlerør no. 1 i dybdeintervallet 0-24,5 m repræsenterer sporstofkoncentrationen i filterkastningen, men ikke nødvendigvis koncentrationen inde i den filtersektion, hvor sporstoffet blev doseret.

TABEL 3.4.1 Tidspunkter for sporstofdoserering og målinger i pejlerør.

Pejlerør no.	Doserering 5.9.1984 kl.	Måling i filtersektion startet	
		5.9.1984 kl.	6.9.1984 kl.
1	18.50	18.58 - <u>19.03</u> - 19.08 - 19.15 - <u>19.52</u> - <u>21.12</u> - <u>22.37</u>	00.50 - <u>01.00</u> - 09.45 - <u>09.58</u> - 12.30
2	19.30	19.32 - <u>19.37</u> - <u>21.03</u> - <u>22.26</u>	(00.45) - <u>01.12</u> - (09.40) - 10.42 - <u>10.52</u> - <u>12.58</u>
3	19.50	<u>20.52</u> - <u>22.13</u>	(00.35 - <u>01.20</u> - (09.30) - 11.15 - <u>11.26</u> - <u>13.03</u>
4	20.00	<u>20.44</u> - <u>22.04</u>	(00.22) - <u>01.30</u> - (09.24) - 11.45 - <u>11.55</u> - <u>13.07</u>
5	20.05	<u>20.37</u> - <u>21.57</u>	(00.13) - <u>01.41</u> - (09.17) - <u>12.11</u> - <u>12.17</u> - <u>13.12</u>

___ Understregning viser måling plottet på bilag 3.4.1 - 3.4.5.
 () Angiver måling i pejlerør no. 1 i niveau med filtersektionen, se bilag 3.4.6.

Det bemærkes, at samtlige på bilag 3.4.1 - 3.4.6 viste "cps-værdier" er korrigerede netttotal. Ved korrektionen er bruttotallet fra målingen korrigeret for "naturlig baggrund" (jvf. bilag 3.2.1) og for sporstoffets henfald. De anførte cps-værdier er således et mål for koncentrationen af et ikke-henfaldende (konservativt) sporstof.

4. VURDERING AF DATA

4.1 BEREGNING AF STRØMNINGSFASTIGHED

Det er hensigten med "borehulsfortyndingsmetoden" at opnå en direkte måling af grundvandets flowhastighed uden påvirkning af potentialeforholdene i måleområdet (uforstyrrede forhold). Ved den ideelle udførelse af metoden introduceres et opløst ideelt sporstof (af samme tæthed som grundvandet), så det er homogent fordelt, i et afgrænset afsnit af et filterrør. En senere ændring af sporstofkoncentrationen inde i filterrøret er en følge af en strømning i grundvandet udenfor filterrøret og/eller diffusion. For en stationær ren horisontal strømning under omstændigheder, hvor effekter af diffusion kan negligeres, kan relationen mellem strømningshastighed og koncentrationsændring af det homogent fordelte sporstof inde i filtersektionen, jvf. /1/, beskrives ved udtrykket:

$$v_f = \frac{V}{\alpha F \cdot t} \ln \frac{C}{C_0}$$

hvor

v_f = Grundvandets filterhastighed (Darcy hastighed)

V = Målevolumen for sporstof i filterrør

F = Tværsnit af målevolumen projiceret vinkelret på den uforstyrrede strømning

α = Korrektionsfaktor, her sat = 2

t = Tidsinterval mellem koncentrationsmålinger

C og C_0 = Koncentration af sporstof i målevolumen

Vandelementernes virkelige bevægelsehastighed "partikelhastigheden" v_p beregnes tilnærmet ved udtrykket:

$$v_p = \frac{1}{n} \cdot v_f$$

hvor: n = den effektive porøsitet.

Ved de her gennemførte sporstofforsøg er kravene til den helt ideelle udførelse kun overholdt med tilnærmelse. Af plottene på bilag 3.4.1 - 3.4.5 fremgår det bl.a., at det ikke lykkedes at nedpumpe sporstoffet, så det blev fuldstændig homogent blandet over doseringsintervallet i filteret (2 m). Det bedste resultat opnåedes i pejlerør no. 5, hvor der kun er en faktor 1,5 mellem koncentrationen på 8,0 m og koncentrationen på 6,7 m. Der blev iøvrigt heller ikke etableret kontinuerlig homogenisering i disse filterstrækninger mellem måletidspunkterne.

Det fremgår af målingerne i pejlerørene no. 3, 4 og 5, at koncentrationsændringen i de enkelte måledybder indenfor samme filtersektion udviser det samme relative forløb over alle forsøgets 17 timers varighed. Det samme sker med tilnærmelse i pejlerør no. 2. Koncentrationsændringen i pejlerør no. 1 viser derimod for flere måledybder uregelmæssigt forløb.

Det er vurderet, at der er data fra enkelte måledybder i hver filtersektion, der kan nyttiggøres til en beregning af strømningshastigheden. Resultatet fremgår af tabel 4.1.1.

TABEL 4.1.1 Hastighed (cm pr. døgn) for grundvandsstrømning beregnet på basis af sporstofmålinger i de enkelte pejlerørs filtersektioner. 5.-6. september 1984.

Pejlerør no.	Dybde m u.t.	Tidsrum efter dosering timer	Filterhastighed cm pr. døgn	Partikelhastighed cm pr. døgn
5	6,7 - 8,0	0 - 17	2	7
4	13,2	0 - 17	6	20 = 73 <i>1/10</i>
3	17,7 - 19,1	0 - 17	6	20
2	23,2 - 24,3	4 - 17	7	23
2	23,2 - 24,3	0 - 6	15	50 = 182 <i>1/10</i>
1	29,7 - 30,1	0 - 6	13	45

I de 3 højest placerede filtersektioner (pejlerør no. 3, 4 og 5) tyder koncentrationsændringens regelmæssighed på, at der er nogenlunde stationære strømningsforhold. De anførte strømningshastigheder må derfor anses for repræsentative for hele måletidsrummet (17 timer).

I dybdeintervallet 22,7 - 24,3 m (pejlerør no. 2) er koncentrationsændringen ikke entydig. Koncentrationsændringen sker generelt hurtigere i de første 4 å 6 timer efter dosering end senere. Den hurtige koncentrationsændring i starten giver en beregnet partikelhastighed på 50 cm pr. døgn, hvis der antages ren horisontal strømning. Den hurtige koncentrationsændring kan dog godt være delvis forårsaget af vertikale bevægelser. Hvis det er tilfældet, så er den horisontale komponent i partikelhastigheden mindre end 50 cm pr. døgn. Hvis den horisontale komponent i stedet kun beregnes på basis af målinger fra tidsintervallet 4-17 timer findes partikelhastigheden til 23 cm pr. døgn. Forholdet antyder, at strømmingen omkring filteret i denne dybde ikke har været ren horisontal og måske heller ikke stationær.

I pejlerør no. 1, dybdeintervallet 28,7 - 30,1 m, er det kun målingerne i de to nederste dybder (29,7 m og 30,1 m) fra forsøgets første 6 timer, der kan nyttiggøres til beregning af den horisontale strømningshastighed. Den samtidige koncentrationsændring i de overliggende måledybder er muligvis påvirket af horisontale bevægelser. Alle målinger efter ca. 6 timer viser, at strømningsforholdene er tydeligt ændret. Dette forhold kommenteres i afsnit 4.2.

4.2 MULIGHEDEN AF IKKE-STATIONÆRE STRØMNINGSFORHOLD

4.2.1 MÅLINGER I DYBDEINTERVALLET 28,7 m - 30,1 m u.t.

Målingerne i pejlerør no. 1 viser, at der set over de 17 timers målinger ikke optræder stationære strømningsforhold i dybde-

intervallet 28,7 - 30,1 m. Dette kommer tydeligst til udtryk ved den koncentrationsstigning, der registreres i målingerne efter 6 timer (kl. 01 den 6.9.). Koncentrationsstigningen er sket imellem kl. 01.00 og kl. 09.45 den 6.9.84, og den måles i dybderne 28,7, 29,2 og 29,7 m.

Koncentrationsstigningen kan ikke være forårsaget af en isole-ret lokal vertikal blanding i boringens nedre del. Det ville have ført til en generelt lavere gennemsnitskoncentration.

Det må antages, at strømningsforholdene er ændret, således at noget af det sporstofmærkede vand, der blev transporteret væk fra måleområdet (nærområdet omkring filterrøret) i forsøgets første timer, er ved at returnere til måleområdet. En sådan bevægelse kan forklare koncentrationsstigningen.

Det er ikke afklaret, hvilken ydre årsag der i givet fald har forårsaget en tilbagegående bevægelse af sporstof i dybden omkring 29 m. Bevægelsesændringen kan muligvis være forårsaget af variationer i vandindvindingen på Grindsted Products eller på Grindsted Vandværks nærliggende boringer (V2 - V5). Det anses foreløbig for mindre sandsynligt, at bevægelsesændringen er forårsaget af den prøvepumpning, der gennemførtes på Grindsted Vandværks boring V8 i perioden 4.9.-11.9.84.

I denne lagserie med frit grundvandsspejl er det bemærkelsesværdigt, at målingerne i de overliggende filtersektioner ikke indeholder tilsvarende sikre tegn på ændring i strømningsforholdene. Det kan være forårsaget dels af, at der optræder horisontale stratificeringer i permeabiliteten dels af, at indvindingen på de nærmest liggende boringer hovedsageligt sker i dybdeintervallet omkring 25-30 m.

Det må iøvrigt bemærkes, at det på baggrund af de foreliggende målinger ikke vides, om ændringerne i vandbevægelsen repræsenterer forholdene i et udstrakt område. Det kan godt

være en lokal effekt, som kun optræder i boringens umiddelbare nærhed. Boringens udformning uden impermeable lag tillader nemlig, at eventuelle potentialforskelle imellem forskellige vandførende lag kan udlignes igennem pejlerør og filterkastning. Boringen fungerer i så fald som et lodret dræn.

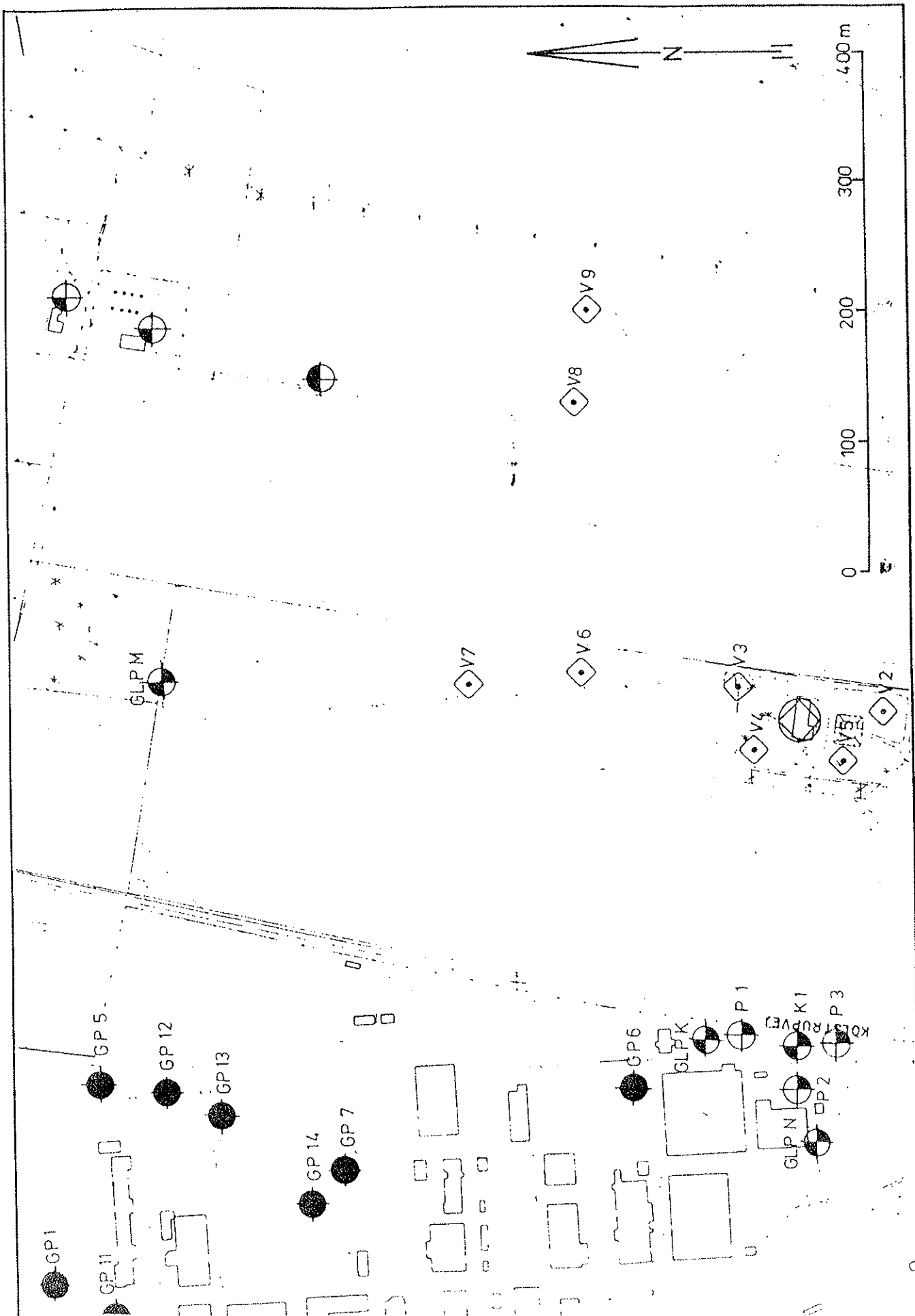
4.2.2 MÅLINGER I DYBDEINTERVALLET 5 m - 25 m u.t.

Profilmålingerne i pejlerør no. 1, bilag 3.4.6., viser, at der er sket en nedblanding af sporstof til under bundniveau af pejlerør no. 2 og no. 4. Det skyldes sandsynligvis, at adskillelsen til den underliggende filtersektion har uregelmæssige permeabilitetsforhold. Sporstofnedtrængningen kan være forårsaget af den væskeudtrængning fra filterrøret, der indtræffer, når detektoren med kabel sænkes under vandspejlsniveau i pejlerøret. Disse sporstofbeliggenheder er således ikke udtryk for vertikale vandbevægelser i boringen.

Stigningen af talletal i pejlerør no. 1 (bilag 3.4.6) i dybderne omkring 6 m og 11 m fra kl. 00.50 til kl. 09.50 kan ikke tages som udtryk for, at der er sket vertikale bevægelser omkring disse dybder. Stigningen i talletal skyldes sandsynligvis, at sporstoffet, der blev doseret i pejlerør no. 4 og no. 5 i det forløbne tidsrum, er ført tættere på målegeometrien omkring pejlerør no. 1.

5. REFERENCER

- /1/ HALEVY, E., Borehole Dilution Techniques: A CRITICAL REVIEW, Isotopes in Hydrology, IAEA 1967.



Tegn.:	M. J.	16.10.84
Godk.:		
Rev.:		
Rev.:		
Rev.:		



ISOTOPCENTRALEN
 Skolbækgade 2, DK-1717 Kbh V Tlf (01) 21 41 31

Rekv.:	Ribe Amtsråd	
Sag no.:	351-70	Bilag no.:
	4-10.3.1	1

Oversigtsplan

14552 Meddelelse om boring

dato

Borerapport fra

denne side sendes til

Kunden

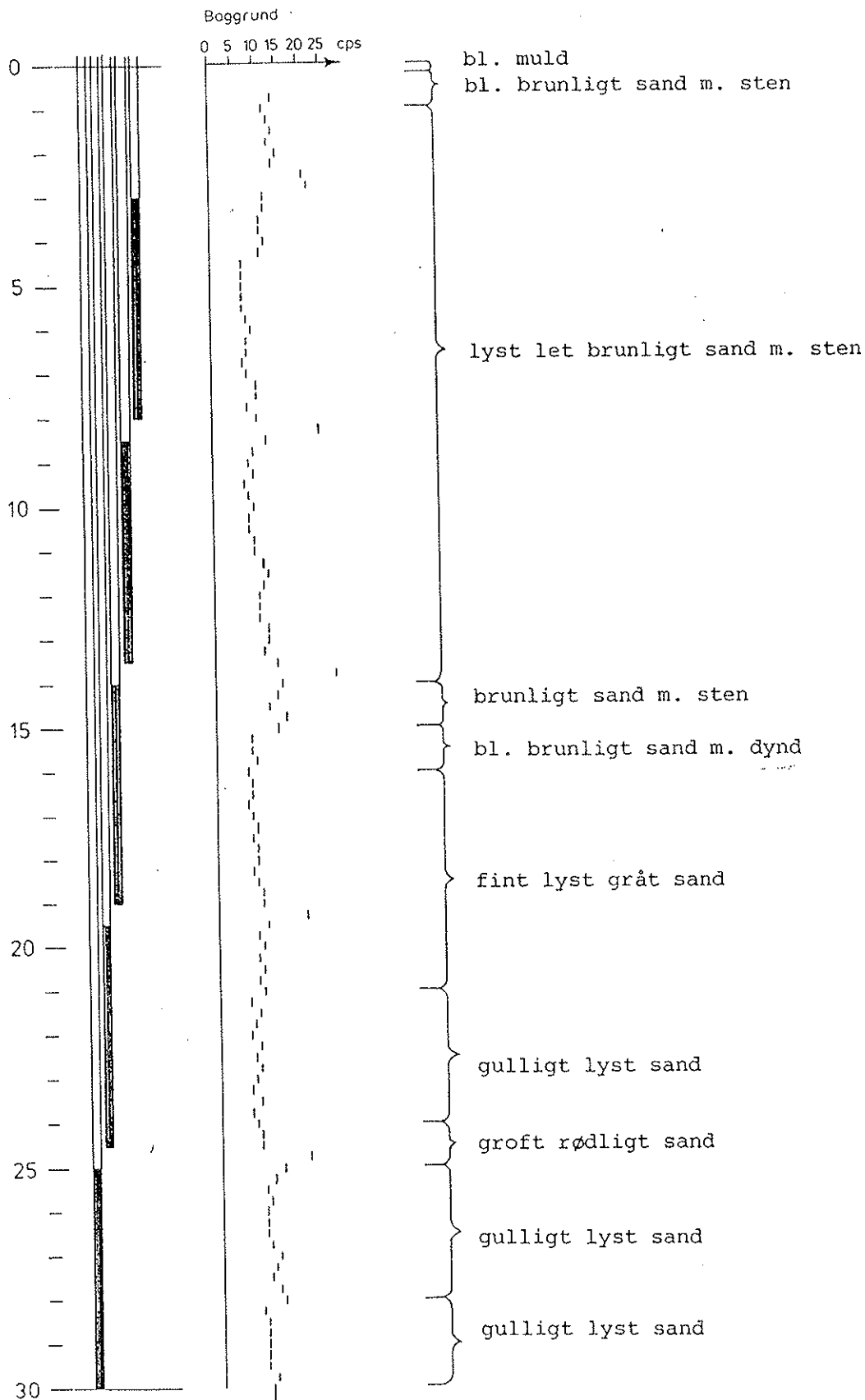
Medtaget DGU's	Erstatnings
Provetagning DGU's	Erstatnings
Ledsg 1	
Ledsg 2	

Kundens eksemplar

Udfyldes med skrivemaskine eller kuglepen (Tryk hårdt)

Boringen udført for	navn Ribe Amtsråd, Teknisk forvaltning		til nr.	
	adresse Amtsgården, Sorsigvej by Ribe		post nr. 6760	
Borested	adresse/ejendomsnavn Grindsted Værket boring nr. 0		kommune Grindsted	
	matr. nr.	ejerlav sogn	amt Ribe	
Udført i tiden	fra dato 29/11-83	til dato 30/11-83	formål kontrolboring undersøgelingsboring	
Borerør	udv. diam.	dybde	udv. diam.	dybde
	400 mm	m	til	m
Forerør	1. 63 mm	0,0-25,0	materiale	udv. diam. 63 mm dybde 0-8,5 m
	2. 63 mm	0,0-19,5	P.V.C.	5. 63 mm til 0-3,0 P.V.C.
	3. 63 mm	0,0-14,0	materiale	spaltebredde/maskevidde
Filterrør	63 mm	P.V.C.	0,5 mm	
Filterinterval	1. 25,0-30,0	3. 14,0-19,0	gruskastning	afstand til kortkanter i mm N 174 V x 230 S
	2. 10,5-24,5 m u. terr.	4. 8,5-12,5 m u. terr.	nr. 4 mm	
Pejling	for pumpning (ro-vandstand) 4,0 m u. terr.	for pumpning (ro-vandstand) 5,0-8,0 m u. terr.	for stop af pumpning	
Renspumpning eller prøvepumpning	m ³ pr. time ved m. senkning	m ³ pr. time ved m. senkning	m ³ pr. time ved m. senkning	
	pumpet i timer	pumpet i timer	pumpet i timer	
Tilbagepejling	vandstand under eller over terræn ved følgende indspunkter eller stop af pumpning			Terræn-højde
	3 min.	10 min.	30 min.	2 timer
Dybder i m u. terræn	Beskrivelse af jordlagenes beskaffenhed, farve, vandføring m.v.			Provetagnings-dybde m u. terr.
0- 0,20	bl. muld			2084
0,20- 1,00	bl. brunligt sand m. sten			2085
1,00- 5,00	lyst let brunligt sand m. sten			2086
5,00- 9,00	- - -			2087
9,00- 12,00	- - -			2088
12,00- 14,00	- - -			2089
14,00- 15,00	brunligt sand m. sten			2090
15,00- 16,00	bl. brunligt sand m. dynd			2091
16,00- 21,00	fint lyst gråt sand			2092
21,00- 24,00	gulligt lyst sand			2093
24,00- 25,00	groft rødligt sand			2094
25,00- 28,00	gulligt lyst sand			2095
28,00- 30,00	- - -			2096

Borerapportens første side og jordprover skal iflg. vandforsyningsloven indsendes til DGU. Der skal vedlægges jordprover for hver 5 meter, dog mindst en prøve af hvert jordlag. Ved prøvetagning skal der vedlægges kopi eller eftersejndt. Ved prøvetagning skal der vedlægges kopi af prøvetagningsskema til brug ved prøvepumpning. DGU's prøvetagningsskema vil blive fremsendt.



Tegn.:	M.F.	22.10.84
Godk.:		
Rev.:		
Rev.:		
Rev.:		



ISOTOPCENTRALEN
 Skelbækgade 2, DK 1717 Kbh. V. Telf. (01) 21 41 31

Rekv.:
 Ribe Amtsråd

Sporstofforsøg i boring ved Grindsted
 Naturlig gammastråling

Sag no.:	Bilag no.:
371.70	3.2.1
4.10.3.1	

Tælleletal

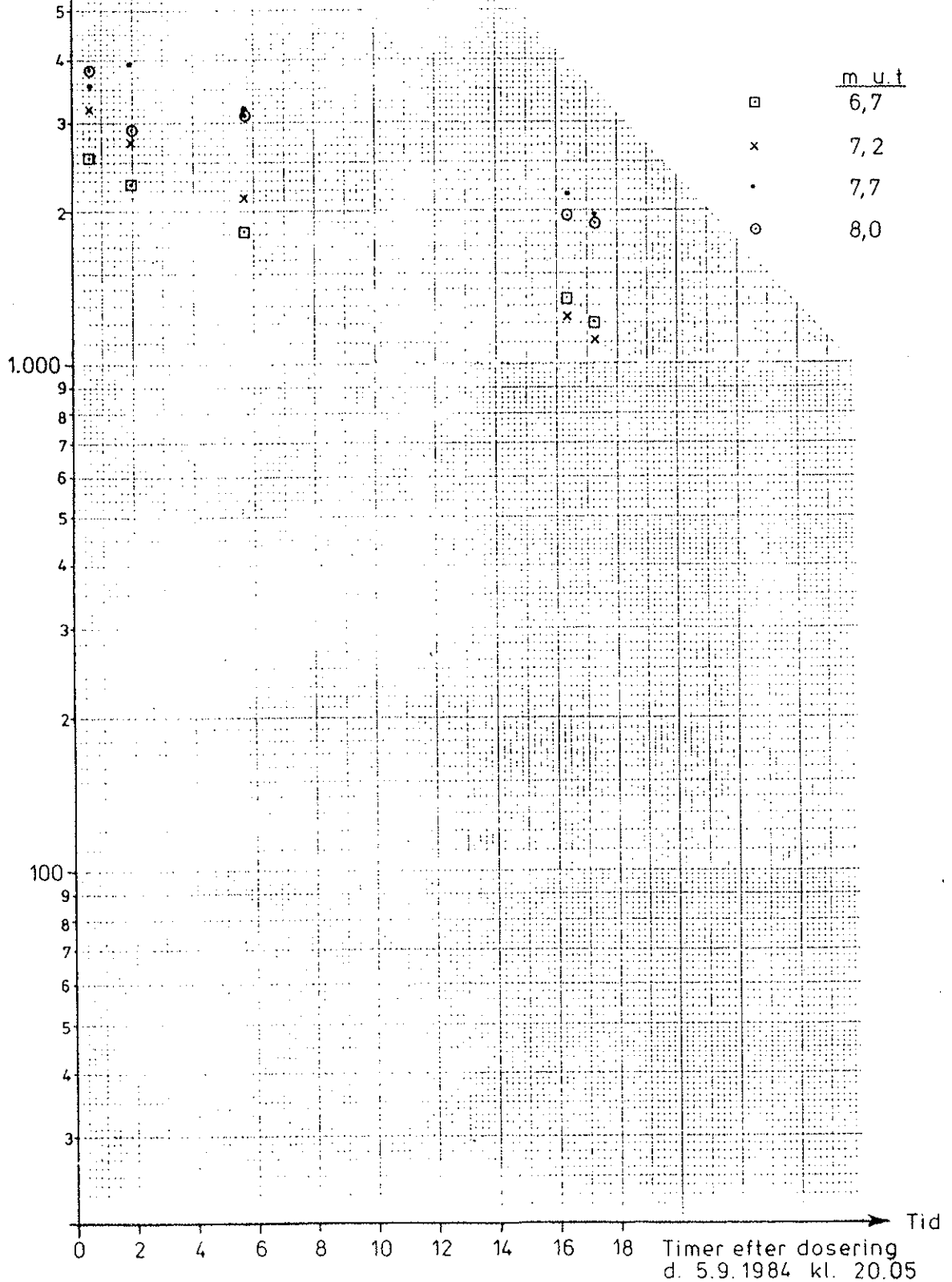
cps


10.000

Pejlerør nr. 5

Filterinterval : 3,0-8,0 m u.t.

Doseringsinterval: 6,0-8,0 m u.t.



Tegn.:	M. J.	16.10.84	 ISOTOPCENTRALEN Skelbækgade 2, DK-1717 Kbh. V Telf. (01) 21 41 31	Rekv.:	
Godk.:				Ribe Amtsråd	
Rev.:				Sag no.:	Bilag no.:
Rev.:				351-70 4-10.3.1	3.4.1

Sporstofforsøg i boring ved Grindsted
Måling i pejlerør nr. 5

Tælleletal

cps

10.000

9

8

7

6

5

4

3

2

1.000

9

8

7

6

5

4

3

2

100

9

8

7

6

5

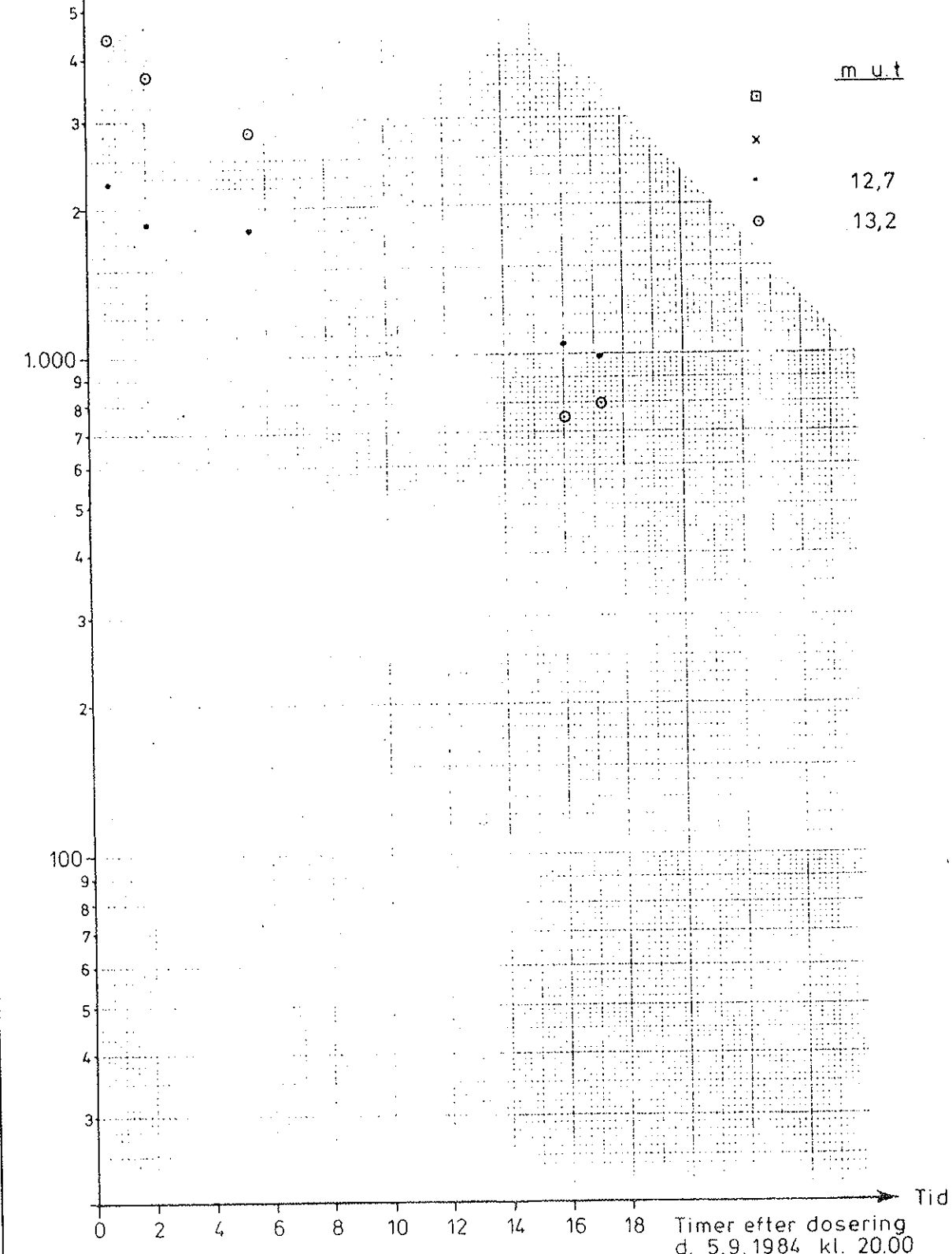
4

3

Pejlerør nr. 4

Filterinterval : 8,5-13,6 m u.t.

Doseringsinterval: 11,7-13,6 m u.t.



Tegn.:	M. J.	16.10.84
Godk.:		
Rev.:		
Rev.:		
Rev.:		

ISOTOPCENTRALEN
 Skelbækgade 2, DK-1717 Kbh. V Telf. (01) 21 41 31

Sporstofforsøg i boring ved Grindsted
 Måling i pejlerør nr. 4

Rekv.:	Ribe Amtsråd
Sag no.:	351-70
	4-10.3.1
Bilag no.:	3.4.2

Tælletal

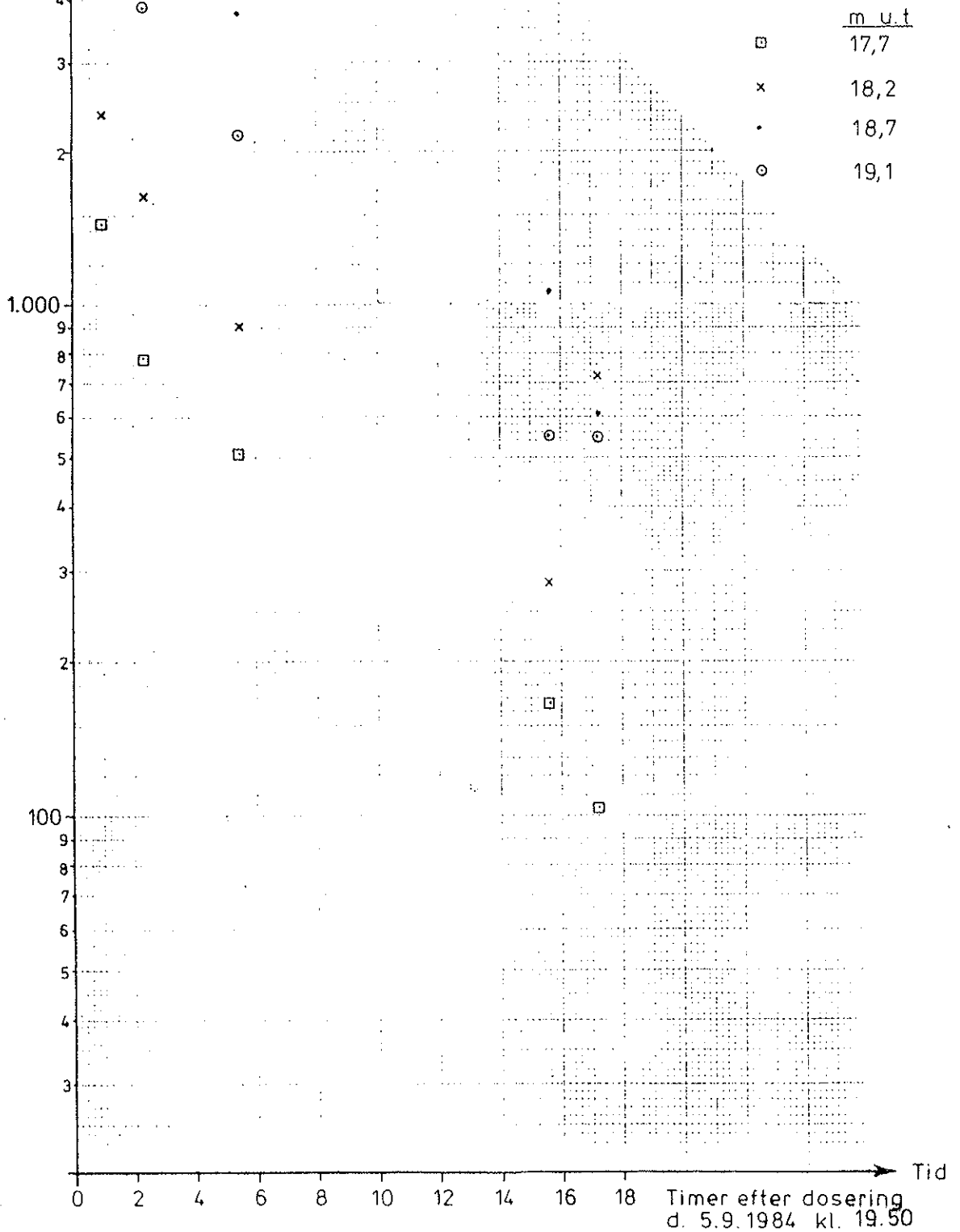
cps


10.000

Pejlerør nr. 3

Filterinterval : 14,0 - 19,1 m u.t.

Doseringsinterval: 17,1 - 19,1 m u.t.



Tegn.:	M. J.	16.10.84	 ISOTOPCENTRALEN Skelbækgade 2, DK-1717 Kbh. V Telf. (01) 21 41 31	Rekv.:	
Godk.:				Ribe Amtsråd	
Rev.:				Sag no.:	Bilag no.:
Rev.:				351-70	3.4.3
Rev.:				4-10.3.1	
Sporstofforsøg i boring ved Grindsted Måling i pejlerør nr. 3					

Tælleletal

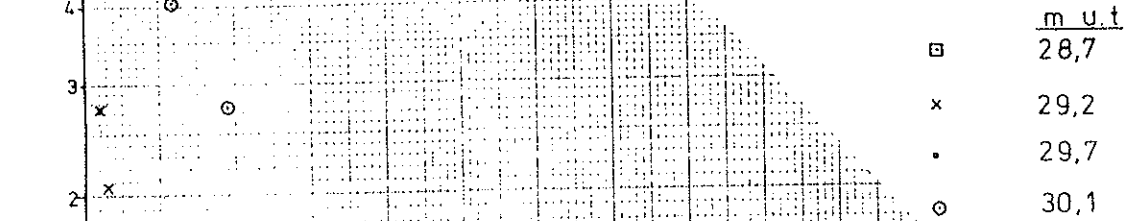
cps

10.000

Pejlerør nr. 1

Filterinterval : 25 - 30 m u.t.

Doseringsinterval: 28,5- 30 m u.t.



1.000

100

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 Timers efter dosering

d. 5.9.1984 kl. 18.50

Tegn.:	M. J.	16.10.84
Godk.:		
Rev.:		
Rev.:		
Rev.:		



ISOTOPCENTRALEN

Skelbækgade 2, DK-1717 Kbh. V Telf. (01) 21 41 31

Rekv.:

Ribe Amtsråd

Sporstofforsøg i boring ved Grindsted
Måling i pejlerør nr. 1

Sag no.:
351-70
4-10.3.1

Bilag no.:
3.4.5

Tælletal

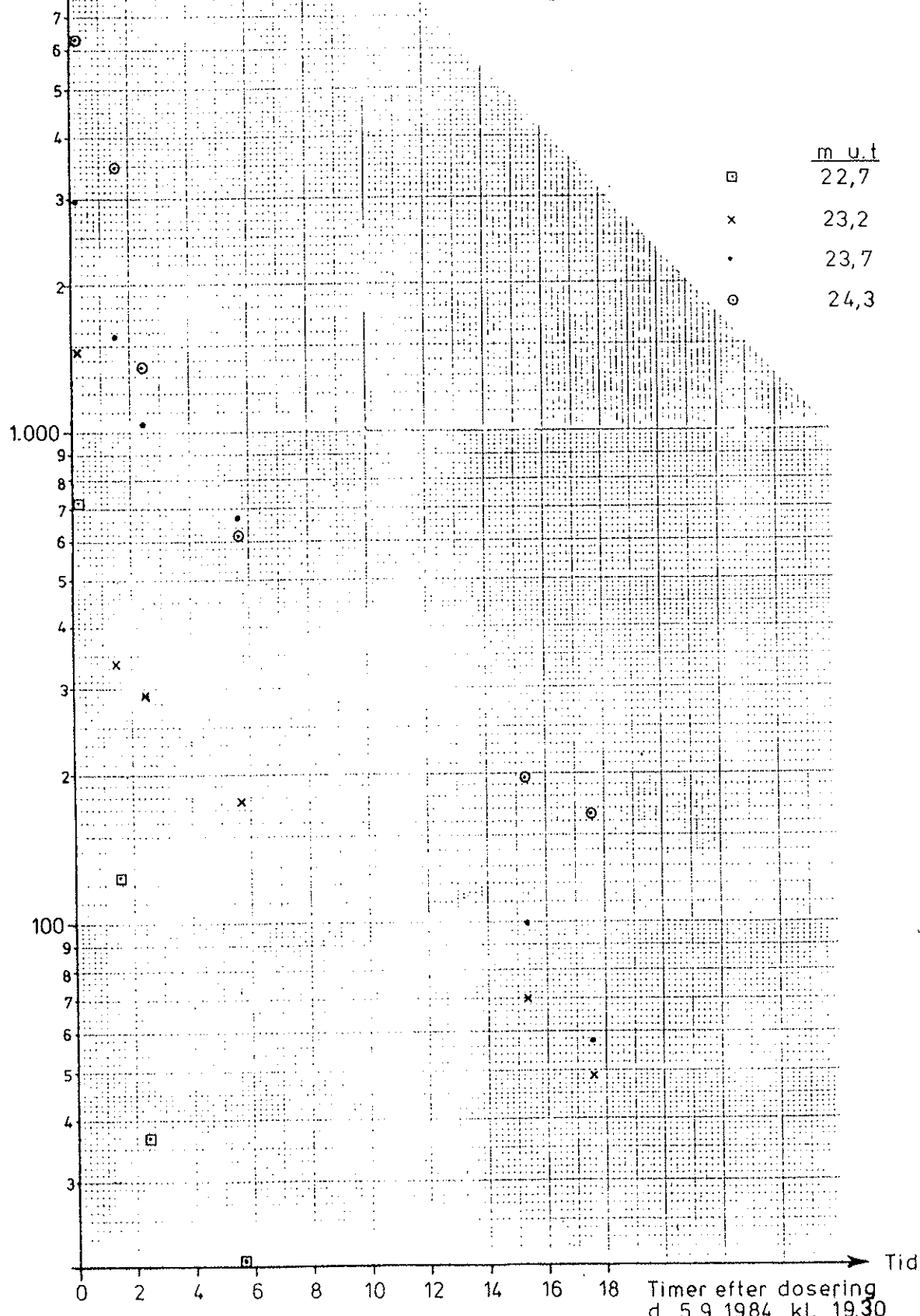
cps

10.000

Pejlerør nr. 2

Filterinterval : 19,5 - 24,5 m u.t.

Doseringsinterval: 22,7 - 24,3 m u.t.



Tegn.:	M. J.	16.10.84
Godk.:		
Rev.:		
Rev.:		
Rev.:		

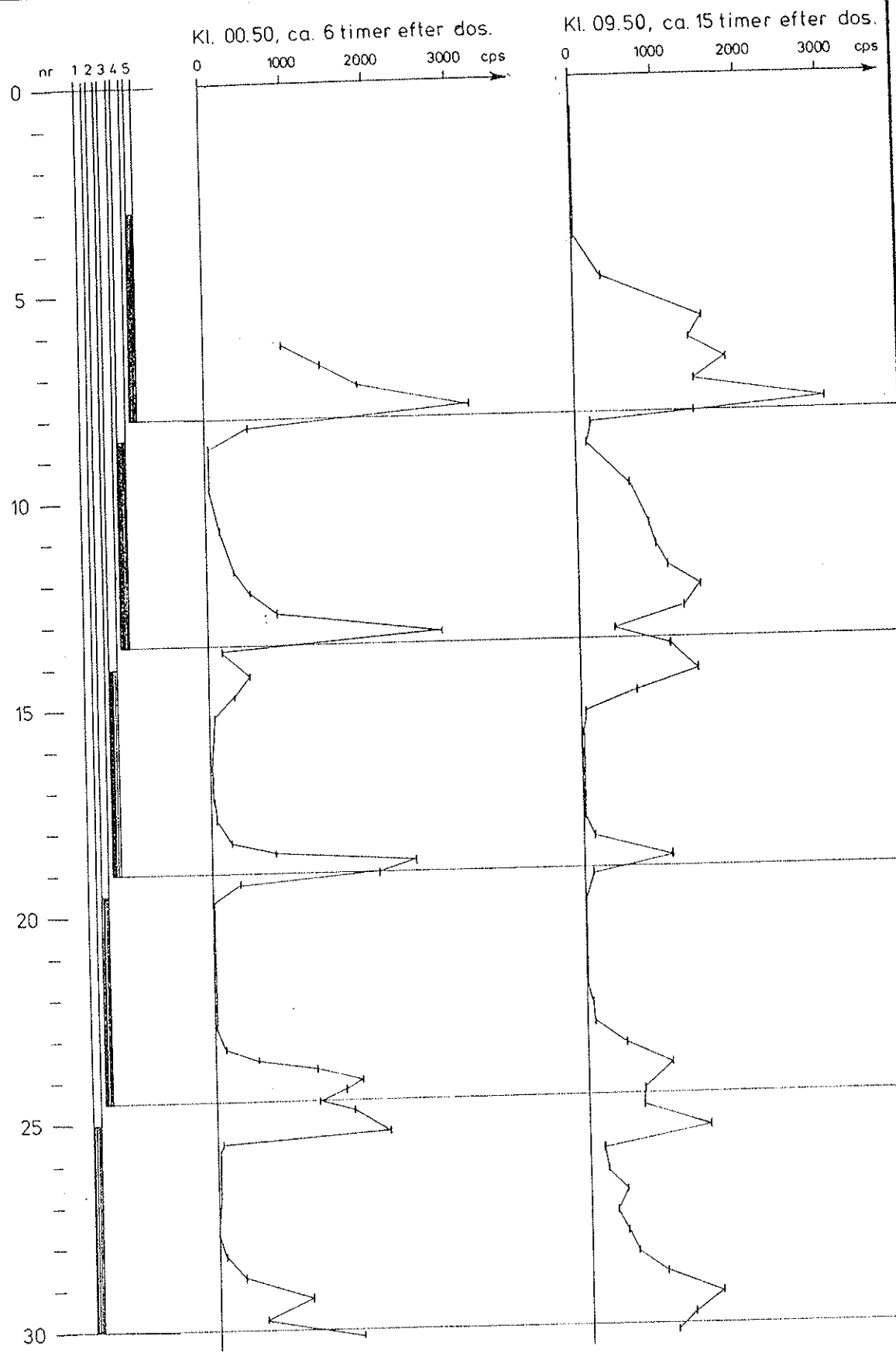



ISOTOPCENTRALEN
 Skelbækgade 2, DK-1717 Kbh. V Telf. (01) 21 41 31

Rekv.:	Ribe Amtsråd	
Sag no.:	351-70	Bilag no.:
	4-10.3.1	3.4.4

Sporstofforsøg i boring ved Grindsted
 Måling i pejlerør nr. 2

Tid
 Timer efter dosering
 d. 5.9.1984 kl. 19.30



Tegn.:	M.F	22.10.84	 ISOTOPCENTRALEN Skelbækgade 2, DK1717Kbh. V. Telf.(01)214131	Rekv.:	
Godk.:				Ribe Amtsråd	
Rev.:			Sporstofforsøg i boring ved Grindsted		Sag no.:
Rev.:			Målinger i pejlerør no: 1, 6. sept. 1984		351.70
Rev.:					4.10.31
					Bilag no.:
					3.4.6