

NO: C 1 II

Handwritten mark, possibly initials or a signature.

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22  
Postboks 9884 ILA  
0132 Oslo 1  
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: B. Raadim  
J.nr.: 166/88

RAPPORT OVER

CHR. KROHGS GT. 10-12  
Grunnundersøkelser

R-2344-01

10. februar 1988

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.2344- 1: Prøveserie 1  
" " " - 2: Kornfordelingskurver  
" " " - 3: Treksialforsøk  
" " " - 4: "  
" " " - 5: "  
" " " - 6: Ødometer  
" " " - 7: "  
" " " - 8: Profiler A-A, B-B, C-C  
" " " - 9: Situasjons- og borplan



## INNLEDNING

Etter henvendelse fra Grøner A.S ved Ragnar Ekrem, brev datert 19.01.1988, har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelse i forbindelse med fundamentering av nybygg i Chr. Krohgs gt. 10-12.

Da bygget er tenkt fundamentert til fjell, var hensikten med undersøkelsen å kontrollere dybdene til fjell med tanke på beregning av pelelengder. Det var også ønskelig med en nærmere undersøkelse av løsmassene for eventuell dimensjonering av avstiving mot Chr. Krohgs gate og nabobygninger.

## MARKARBEIDET

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 21.-25.02. 1988. Arbeidet bestod av 7 fjellkontrollboringer, 2 dreietrykksonderinger og 1 prøveserie til 15 m dyp samt installasjon av 2 piezometere.

Resultatet av undersøkelsen er sammenfattet på situasjons- og borplanen, tegn.nr. 2344- 9. Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men satt ut etter eksisterende nabobygninger. Høyden i borpunktene er nivellert med utgangspunkt i FM 12 med oppgitt høyde  $h=5,974\text{m}$ .

## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Den opptatte prøveserien ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Deretter ble det utført rutinemessig bestemmelse av vanninnhold, konsistensgrenser, densitet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet. Resultatet er vist på borprofil tegn.nr. 2344-1.

Med tanke på dimensjonering av avstiving ble det utført treaksial- og ødometerforsøk for nærmere bestemmelse av jordas skjærfasthetsparametere.

Generell beskrivelse av laboratorieforsøk er gitt på bilag 0.

### Tolking av treaksialforsøk

Det ble utført 2 treaksialforsøk på materiale fra 6,5 m dyp med konsolideringstrykk på henholdsvis  $2/3$  og  $4/3$  av effektiv overlagingstrykk. Prøvene er isotropt konsolidert og konsolideringstiden er vanligvis 15-16 timer (over natten). Under konsolideringen registreres utpresset porevann. Deretter påføres mottrykk på  $200 \text{ kN/m}^2$ .

Selve forsøket er utført som udrenert treaksialforsøk (CIU-forsøk) og er kjørt med 3% deformasjon pr. time til ca. 10% deformasjon. Skjærstyrkeverdiene er tatt ut ved ca. 3% deformasjon.

Tegn.nr. 2344-3, -4 og -5 viser resultatet av treaksialforsøket. For det aktuelle spenningsområdet er friskjonsvinkelen  $\varphi=26^0$  og attraksjonen  $a=15 \text{ kN/m}^2$ .



### Tolking av ødometerforsøk

Det ble kjørt ødometerforsøk på materiale fra 6,4 m dyp. Forkonsolideringstrykket (pc') ble funnet å være  $100 \text{ kN/m}^2$ , som viser at materialet er svakt overkonsolidert ( $\text{OCR}=1,3$ ). Kompresjonsmodulen M er 4MPa for vertikale effektivitetspenninger opp til  $100 \text{ kN/m}^2$ , mens det for større overlagingstrykk benyttes modultall  $m=20$ . Resultatet av forsøket er vist på tegn.nr.2344-6 og -7.

### GRUNNFORHOLD

Tomta hvor nybygget er tenkt plassert er begrenset av Chr. Krohgs gate i nordvest, Akerselva i sydøst og ellers av eksisterende bygninger. Terrenget er flatt og tomta brukes idag som parkeringsplass. Mot Akerselva faller terrenget bratt med en skråningshøyde på ca. 5 m.

Resultatet av grunnundersøkelsene viser at det er relativt store dybder til fjell. Dybdene varierer fra 21,5 m i borpunkt 3 til 25,0 m i borpunktene 1 og 6, hvilket er i god overensstemmelse med vårt undergrunnskartverk. Profilene A-A, B-B og C-C, tegn.nr.2344-8, viser resultatet av undersøkelsen.

Løsmassene i prøveserien fra hull 1 består øverst av 2,5 m fyllmasser. Prøveserien er imidlertid tatt opp utenfor vegglivet til den tidligere bebyggelsen. Videre innover på tomta må en derfor regne med at det også er rivningsmasser ned til ca. 3,5 m dyp der den opprinnelige bebyggelsen stod.

Under fyllmassene er det 2 m leirig silt med kornfordeling som vist på tegn.nr. 2344-2. Videre er det middels fast, lite sensitiv leire ned til fjell. I borpunktene 5, 7 og 9 ble det også registrert morenemasser over fjell.

Grunnvannstanden i området ligger ca. 2,3 m under terreng. Forøvrig er det satt ned to piezometere for å registrere grunnvannstanden og eventuelle endringer av poretrykket i forbindelse med grunnarbeidene.

### FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Det nye bygget er tenkt fundamentert på peler til fjell. I følge tegninger mottatt fra ArkiForum (datert 10.12.1987), blir det 5 etasjer høyt med en kjelleretasje under gatenivå i tillegg. På tegningene er det ikke angitt kotehøyde på kjellergulv, men nødvendig gravedybde anslås til ca. 3,5m. Stedvis blir utgravingen antagelig noe dypere da gamle fundamentrester må fjernes før fundamenterings- arbeidene tar til.

Ved utgraving til full dybde vil man komme ned i siltlaget, som har dårlig bæreevne. Som arbeidsplattform for peleriggen bør det derfor etableres et 13-15 cm tykt nettarmert betonglag, eventuelt et ca. 40 cm tykt steinlag på fiberduk.

Vi gjør oppmerksom på at rystelser i forbindelse med peleramming kan influere på eventuelt rystelsesømfindtlig utstyr (EDB-anlegg osv.) i nabobygningene.

Etter det vi har fått opplyst, skal Chr. Krohgs gate legges om som et ledd i omkjøringsplanene i forbindelse med anleggsarbeidene for Henrik Ibsen-ringen. Dette medfører at fortauet blir liggende helt inn mot prosjektert byggelinje. Det er også planlagt å plassere en brakkerigg på den delen av fortauet som er nærmest Chr. Krohgs gate 14.



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22  
Postboks 9884 ILA  
0132 Oslo 1  
Tlf.: (02) 35 59 60

4

For å unngå skader på veilegemet og ledningsanlegg/kabler i grunnen samt for å sikre stabiliteten av brakkeriggen, vil det her bli nødvendig med spunt-avstiving mot gaten.

Når det gjelder avstiving mot eksisterende nabobygninger i Chr. Krohgs gate 2 og 14, har vi forsøkt å kartlegge fundamenteringen av disse ved hjelp av opplysninger fra Bygningskontrollen.

I følge de innhentede opplysninger er Chr. Krohgs gate 2 fundamentert på peler til fjell med overkant kjellergulv på kote +1.1. En antatt utgraving til kote + 1,5 skulle derfor ikke by på problemer.


For Chr. Krohgs gate 14 finnes det ikke tegninger hos Bygningskontrollen som viser hvordan bygningen er fundamentert. Bygningen eies av Fuglesang Ltd. I telefonsamtale med H.P. Fuglesang den 09.02. 1988, ble det imidlertid opplyst at såvidt de vet, er bygningene fundamentert i løsmassene. Antageligvis kommer bunn utgraving ca. 1 m under fundamenteringsnivå. Før en eventuell avstiving kan vurderes må fundamenteringen undersøkes nærmere ved kjellergraving og nivået på kjellergulvet måles inn.

Når det gjelder drenering bør man i utgangspunktet unngå å senke eksisterende grunnvannsnivå, da dette kan medføre setningsskader på nabobygninger. Drenering til et lavere nivå kan vurderes, men det betinger at innvirkningen på omkringliggende bygninger må undersøkes nøye.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste og besvarer gjerne spørsmål i forbindelse med den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
sjefingeniør

  
B. Raadim  
avd.ingeniør

## STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synke det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreining pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.
- ☆ Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.
- + Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.
- ⊙ Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en  $\phi$  54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindrerens skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindrerens med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.
- ⊖ Poretrykksmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trengte inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o. som vannet stiger til (poretrykksnivået)).

## BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold  $w$  (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen  $w_L$  (%) og utrullingsgrensen  $w_p$  (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen  $I_p$  er differansen mellom flyte og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p$	< 10
Middels plastisk leire	$I_p$	= 10-20
Meget plastisk leire	$I_p$	> 20

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet  $s$  og omrørt skjærfasthet  $s'$  bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	$\approx$	12,5 kN/m <sup>2</sup>
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	$\approx$	12,5 - 25 """"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	$\approx$	25 - 50 """"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	$\approx$	50 - 100 """"
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	$\approx$	100 """"

Sensitiviteten  $s'_t = \frac{s}{s}$ , er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$s'_t < 8$
Middels sensitiv leire	$s'_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$s'_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

**Ødometerforsøk**  $x)$  utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking  $\epsilon$  som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

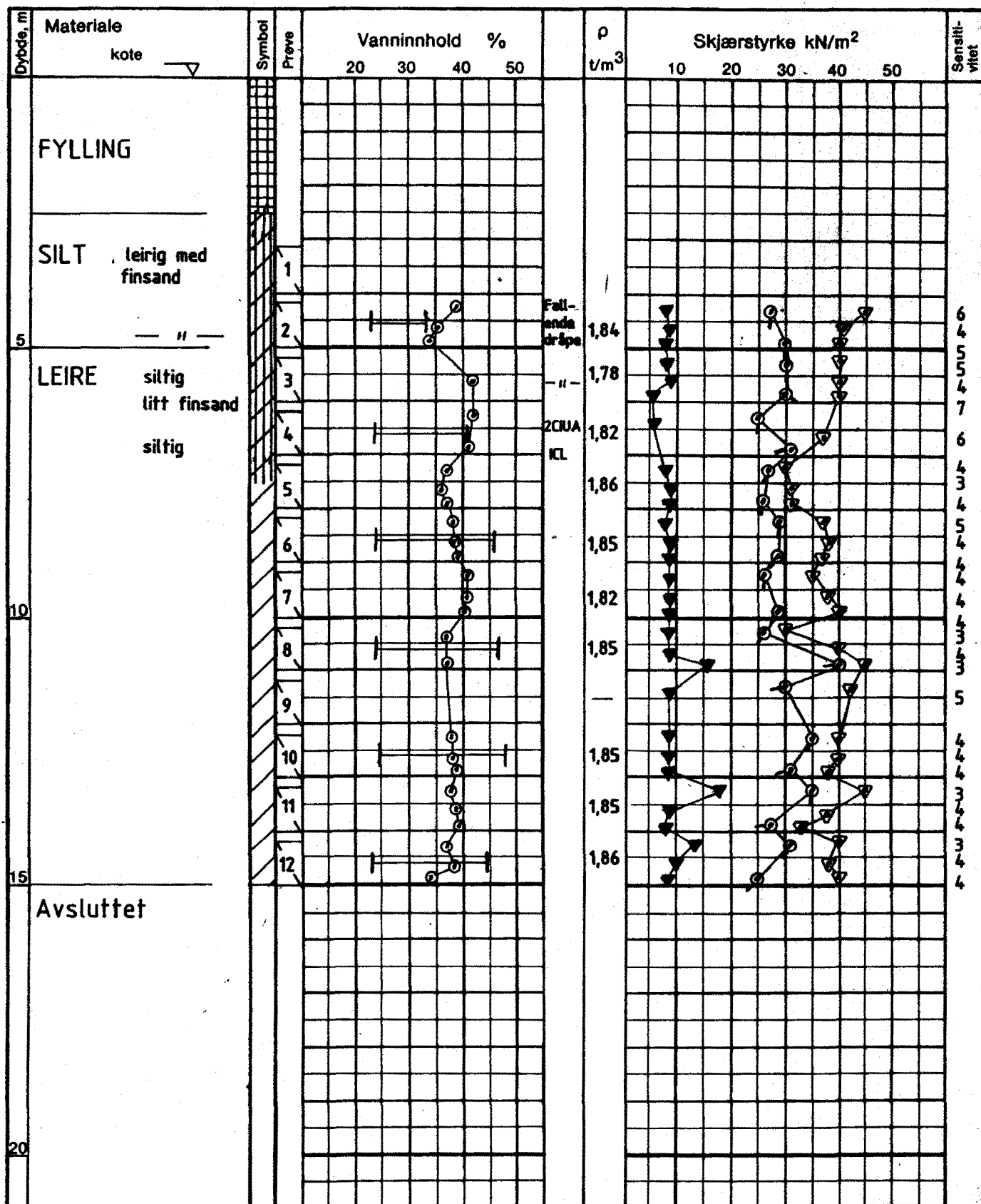
**Kornfordelingsanalyser** av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

**Fortorvningsgraden** i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H10, planterester ikke synlig.

**Organisk innhold (humusinnhold)** bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**Proctorforsøk** brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



GV : grunnvannstand  
 Ö : ødometer  
 T : treaksialforsøk  
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold  
 — (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense  
 — (W<sub>L</sub>) flytegrense  
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk  
 15 ⊙ 5 bruddeformasjon %  
 10 ⊙ 5 bruddeformasjon %  
 ▼ konus uforstyrret  
 ▼ konus omrørt  
 + vingebor

**BORPROFIL**  
**CHRISTIAN KROGHSGATE**



OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Type boring Prøveserie 54mm

Dato boret 25. 01. 88

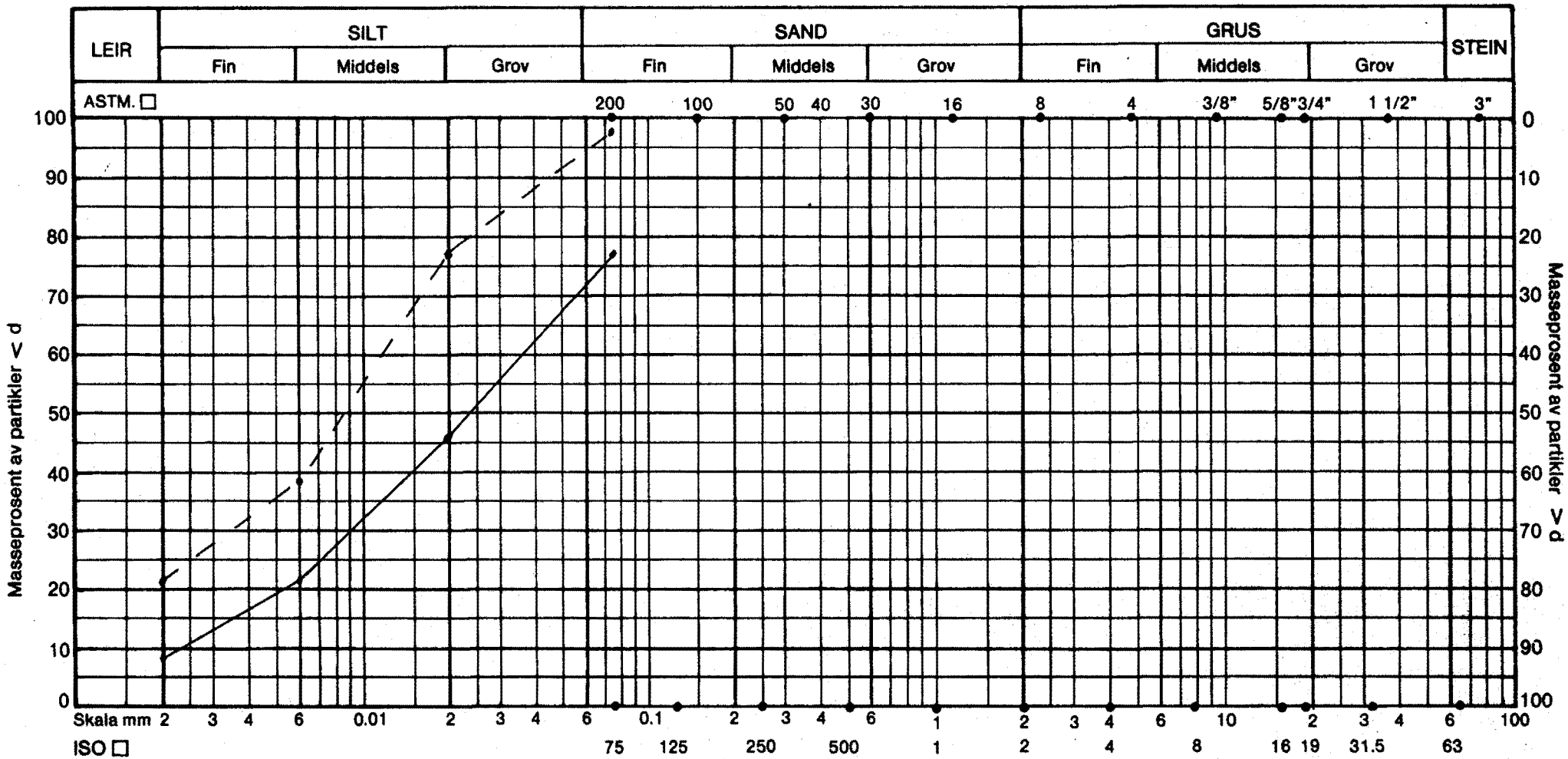
Boring nr. 1

Boring nr. Undergr. kart. 271 U

Tegn. Amo Dato Feb.88

Kartref. NO C11

Tegn. nr. 2344-1



Pr.nr.	Lab.nr.	Dybde, m.	Kurve	Materiale	d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>	Telegr.	Anmerk.
1	2344-2	4,5	————	SILT, leirig med finsand			
2	2344-3	5,5	- - - - -	LEIRE, siltig med litt finsand			
			- · - · -				
			- · · -				
			- x -				
			XX—XX-				

<p><b>KORNGRADERING</b></p> <p><b>CHRISTIAN KROGHSGATE</b></p> <p> OSLO KOMMUNE Geoteknikk kontor</p>	Tegn. Amo
	Dato Feb. 88
	Kartef. NO C11
	Tegn. nr. 2344-2



OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor

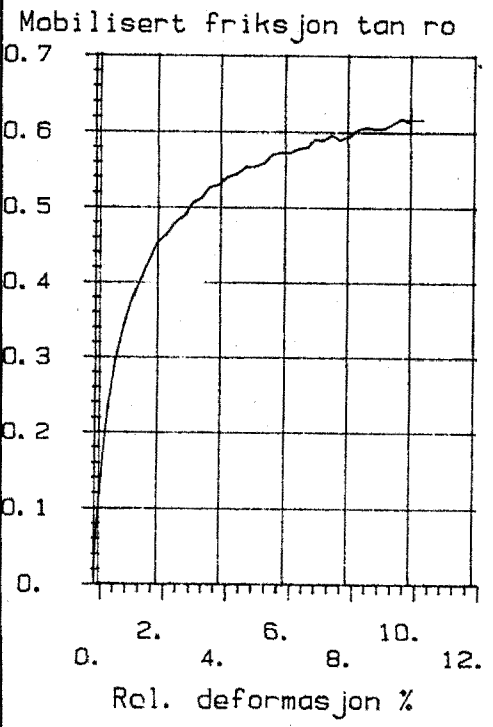
TREAKSIALFORRSØK  
Hovedspenningsvektor  
CHRISTIAN KROGGSGATE

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato

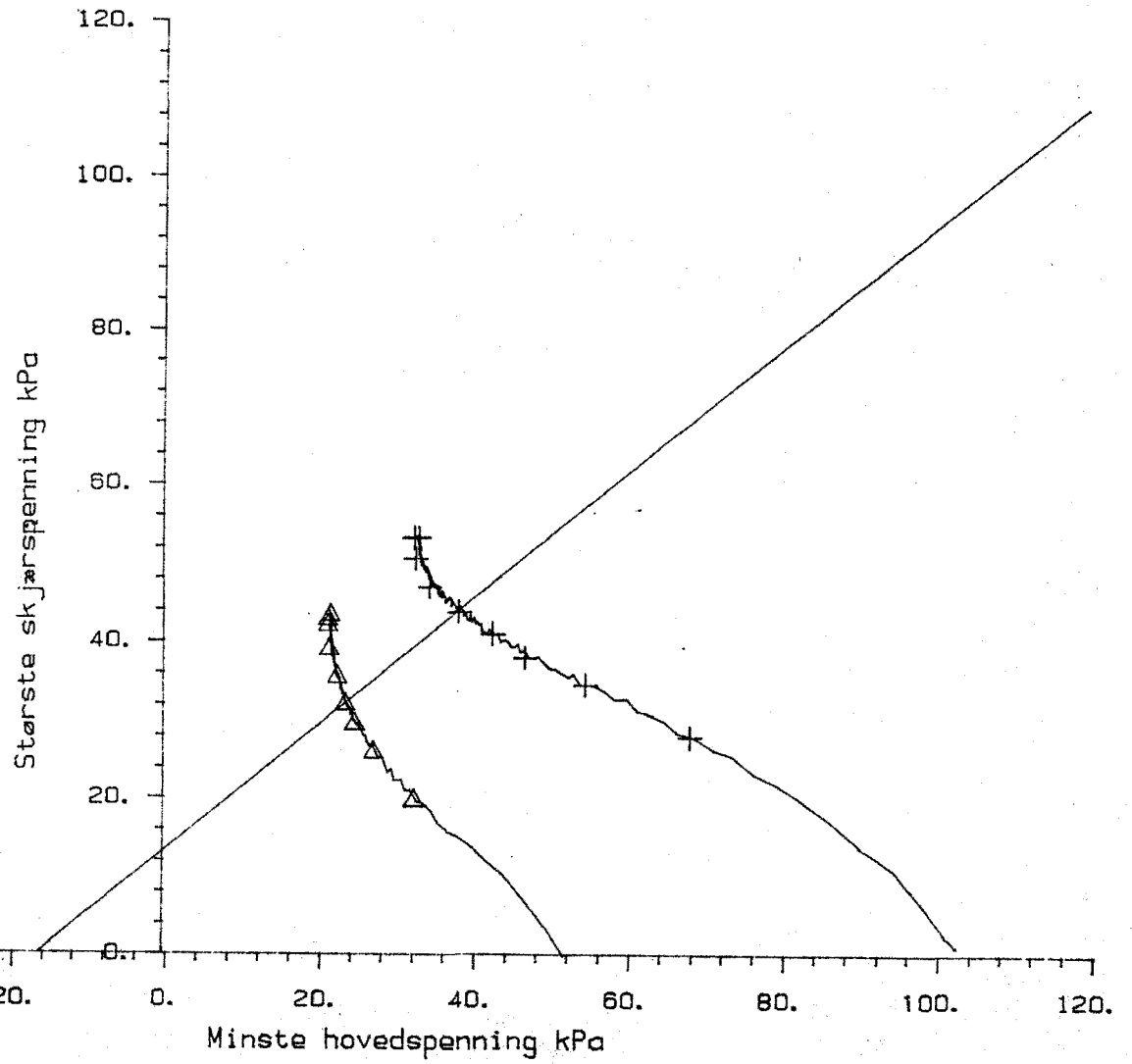
Tegn.	Dato Feb 88
Målestokk	Kartref.
	NO C1 II

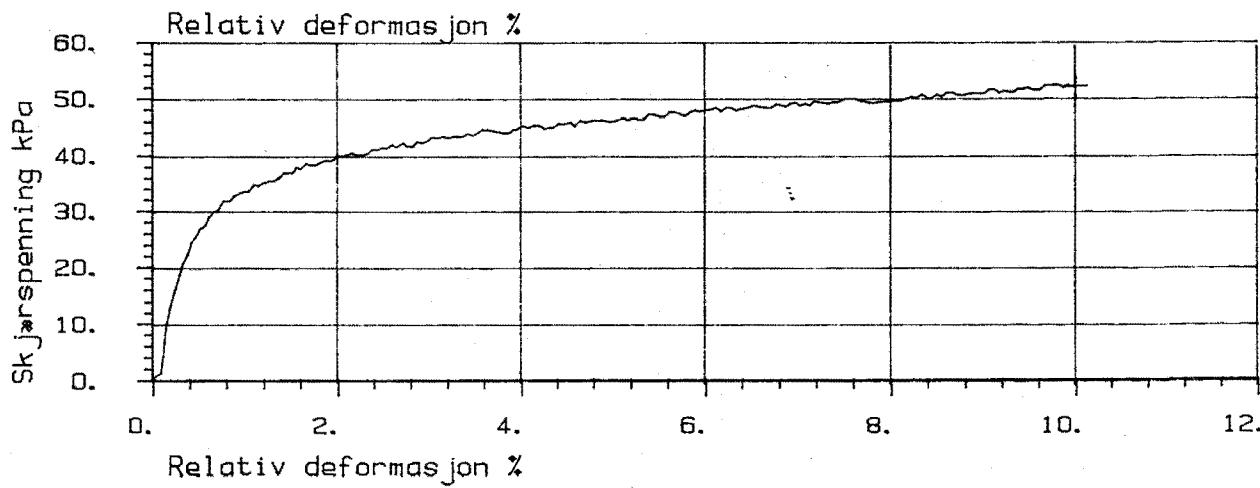
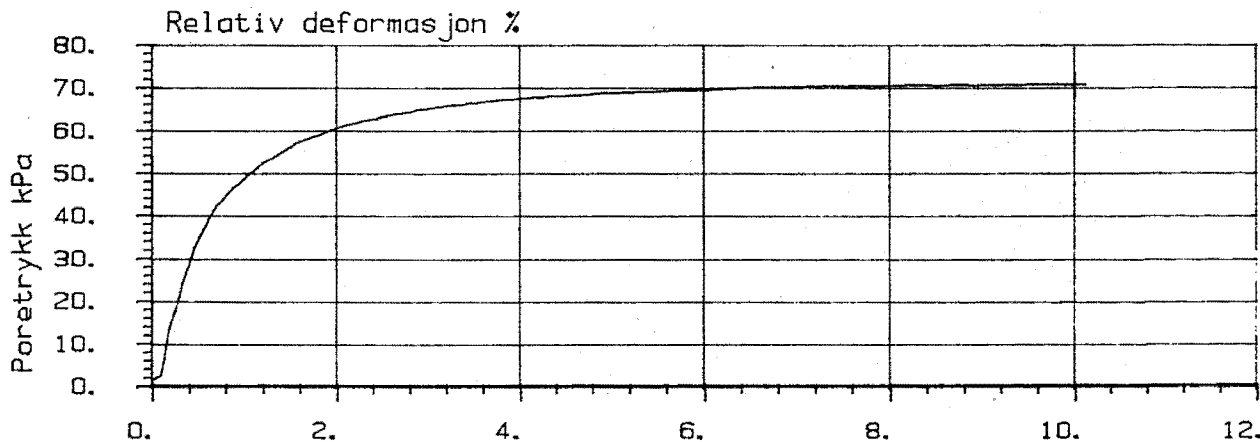
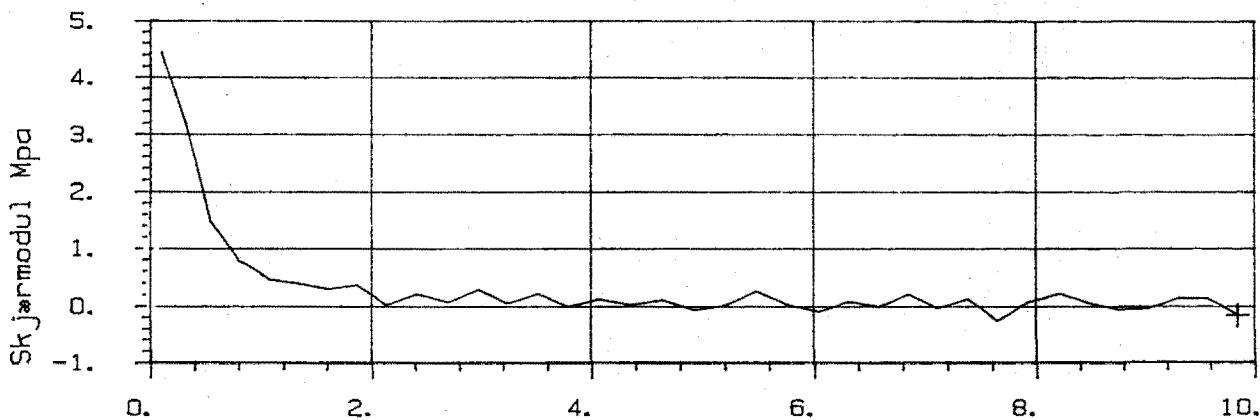
Tegn. nr. 2344-3

Fors.nr	Symb	Boringnr	Labnr	Dybde, m	sig0' kN/m2	sig' kN/m2	Forsøkttype
1	+	1	4A	6.50	80.0	105.0	CIUA
2	Δ	1	4B	6.50	80.0	55.0	CIUA




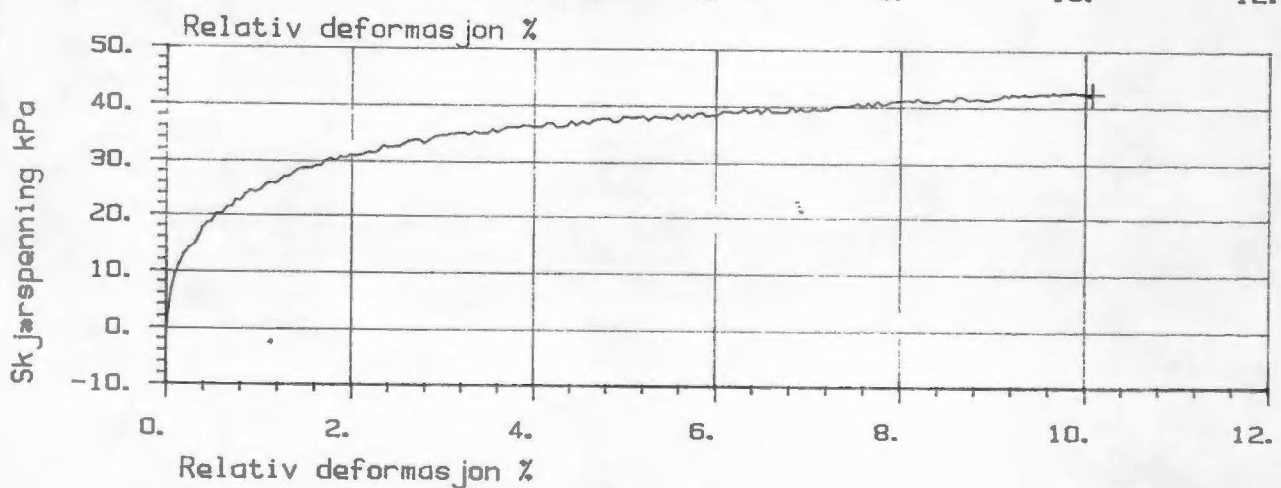
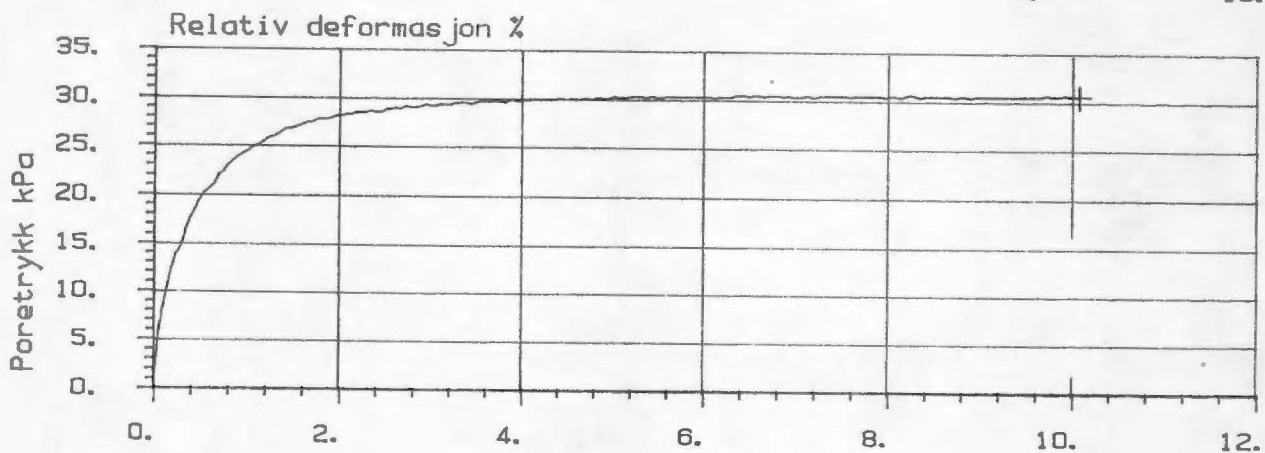
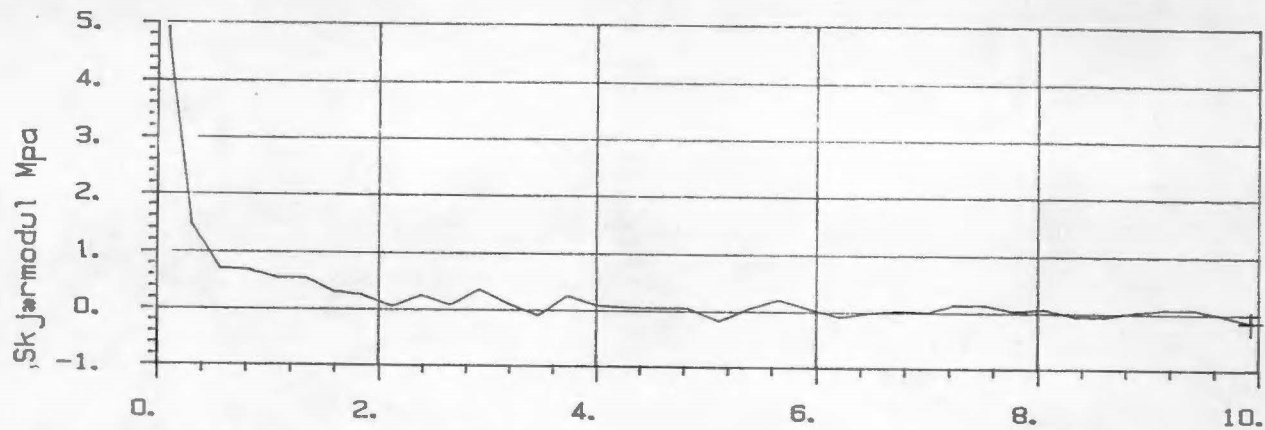
+  $\alpha = 15.0$  kPa





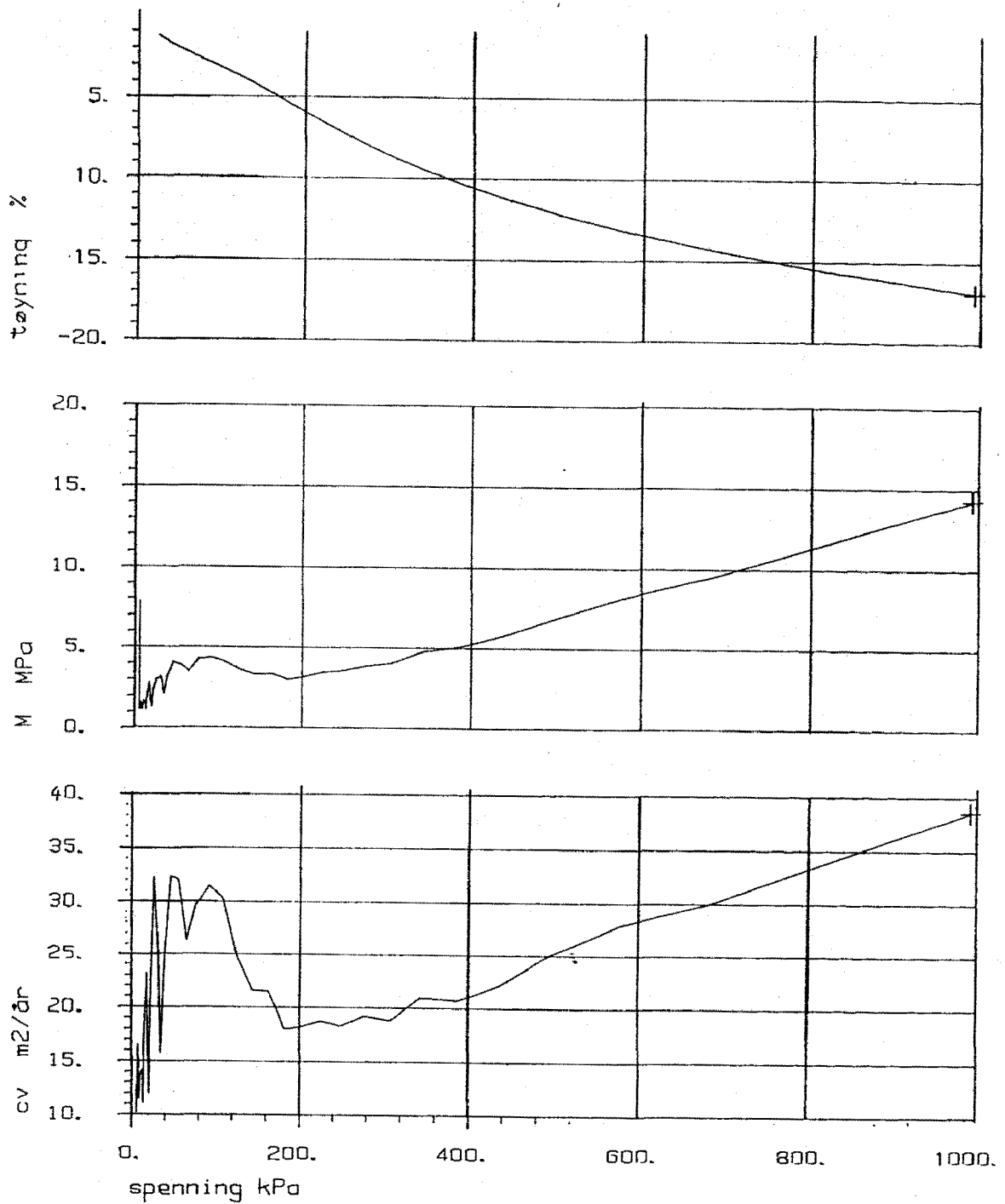
Fors.nr Symb Boringnr Labnr Dybde, m sig0' kN/m<sup>2</sup> sigc' kN/m<sup>2</sup> Forsøkttype  
 1 + 1 4A 6.50 80.0 105.0 CIUA

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TREAKSI-ALFORSØK CHRISTIAN KROGHSGT. Max skjærspenning, poretrykk og G-modul vs tøyning				Tegn.	Dato Feb. 88
				Målestokk	Kartref. NO C1 II
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor				Tegn.nr.	2344-4




Fors. nr Symb Boringnr Labnr Dybde, m sig0' kN/m<sup>2</sup> sigc' kN/m<sup>2</sup> Forsøkttype  
 1 + 1 4B 6.50 80.0 55.0 CIUA

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn.		Dato Feb 88
TREAKSIALFORSØK CHRISTIAN KROGHSGT.			Målestokk		Kartref.
Max skjærspenning, poretrykk og G-modul vs tøyning					NO C1 II
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2344-5		



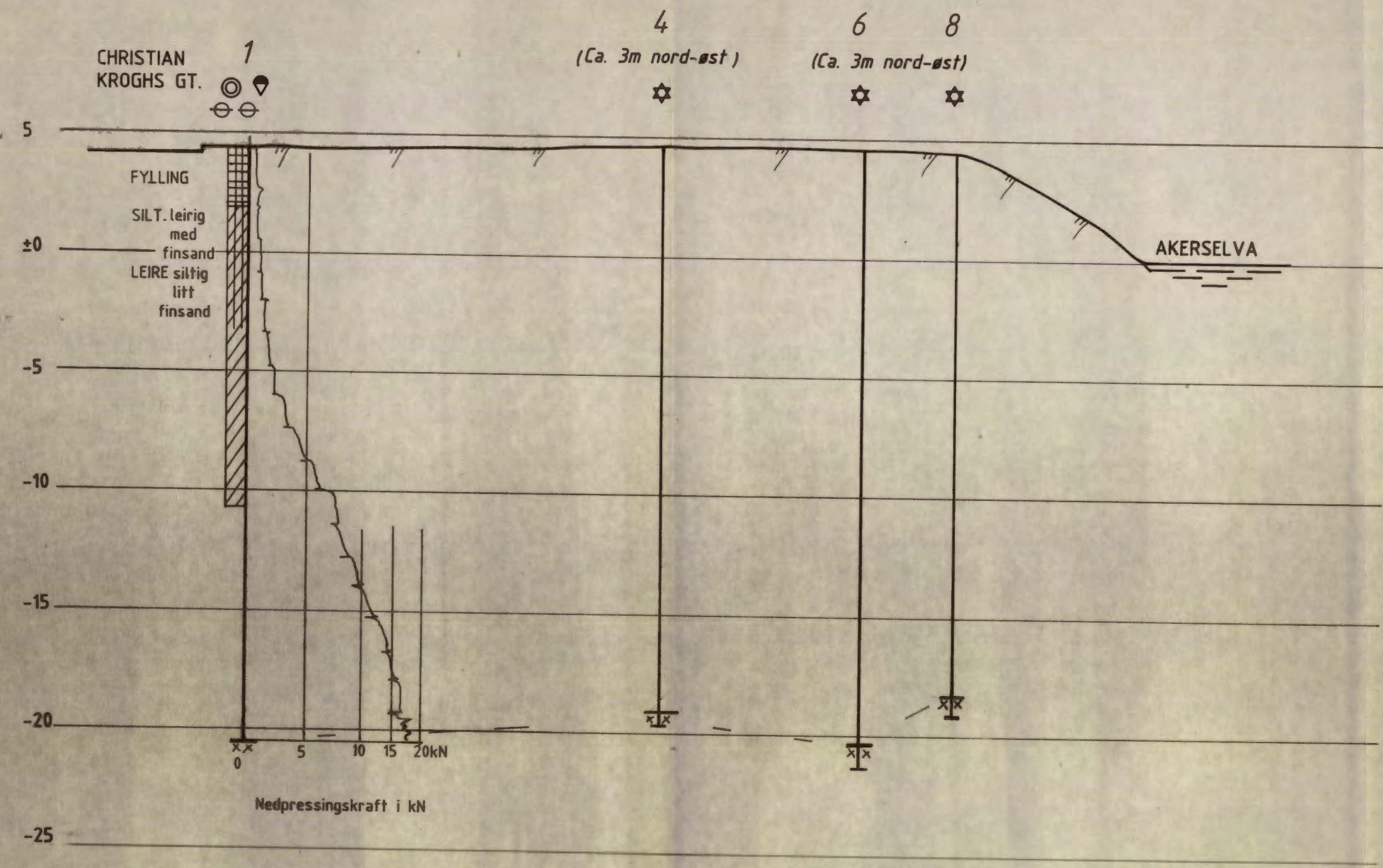
SYMB PROFIL DYBDE. m LABNR. FORSØKTYPE  
 + 1 6.40 4 C

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDDMETER				Tegn.	Dato 2. feb. 88
CHRISTIAN KROGHSGATE				Målestokk	Kartref. NO C1 II
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2344-6

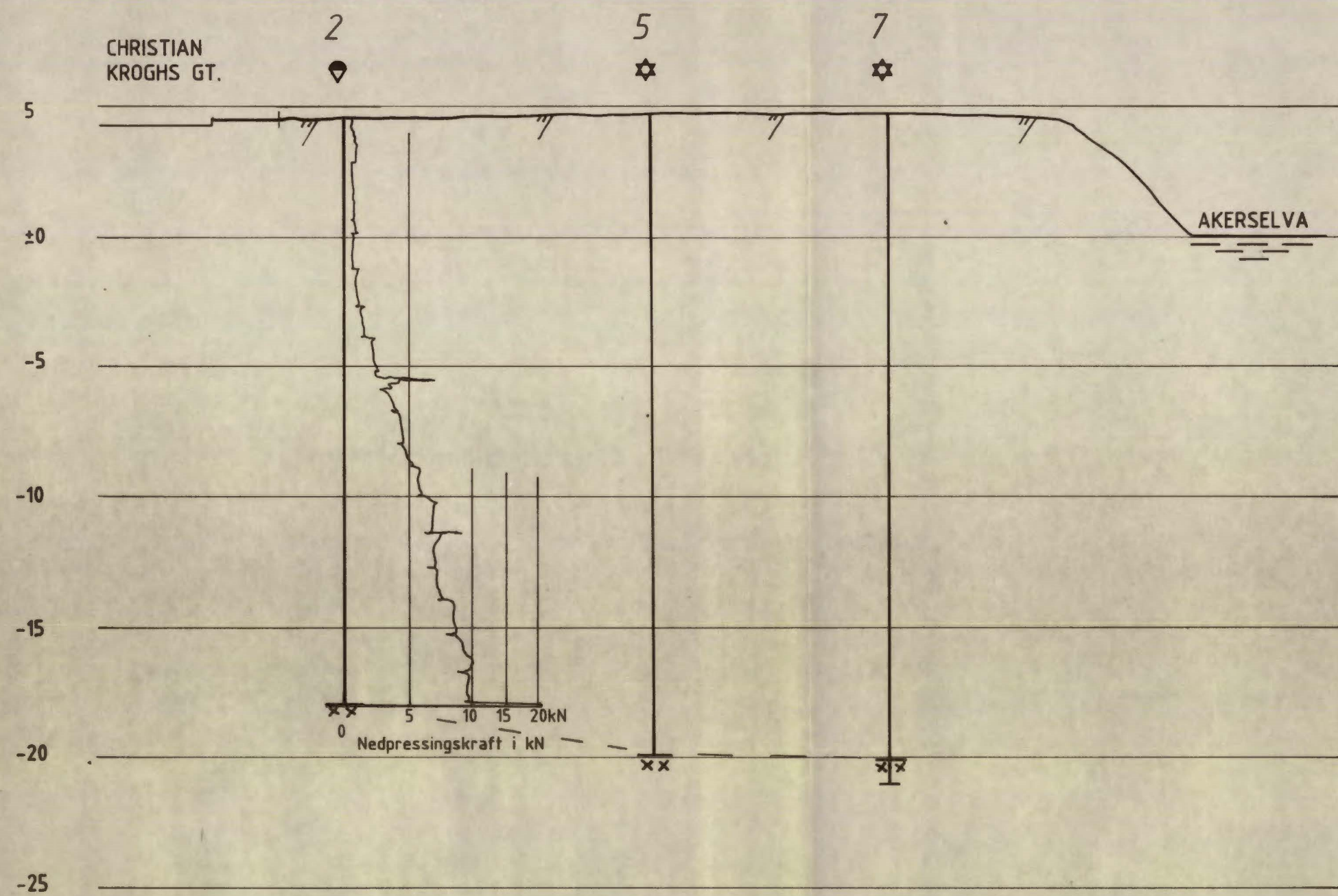


SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE  
 + 1 6.40 4 CL

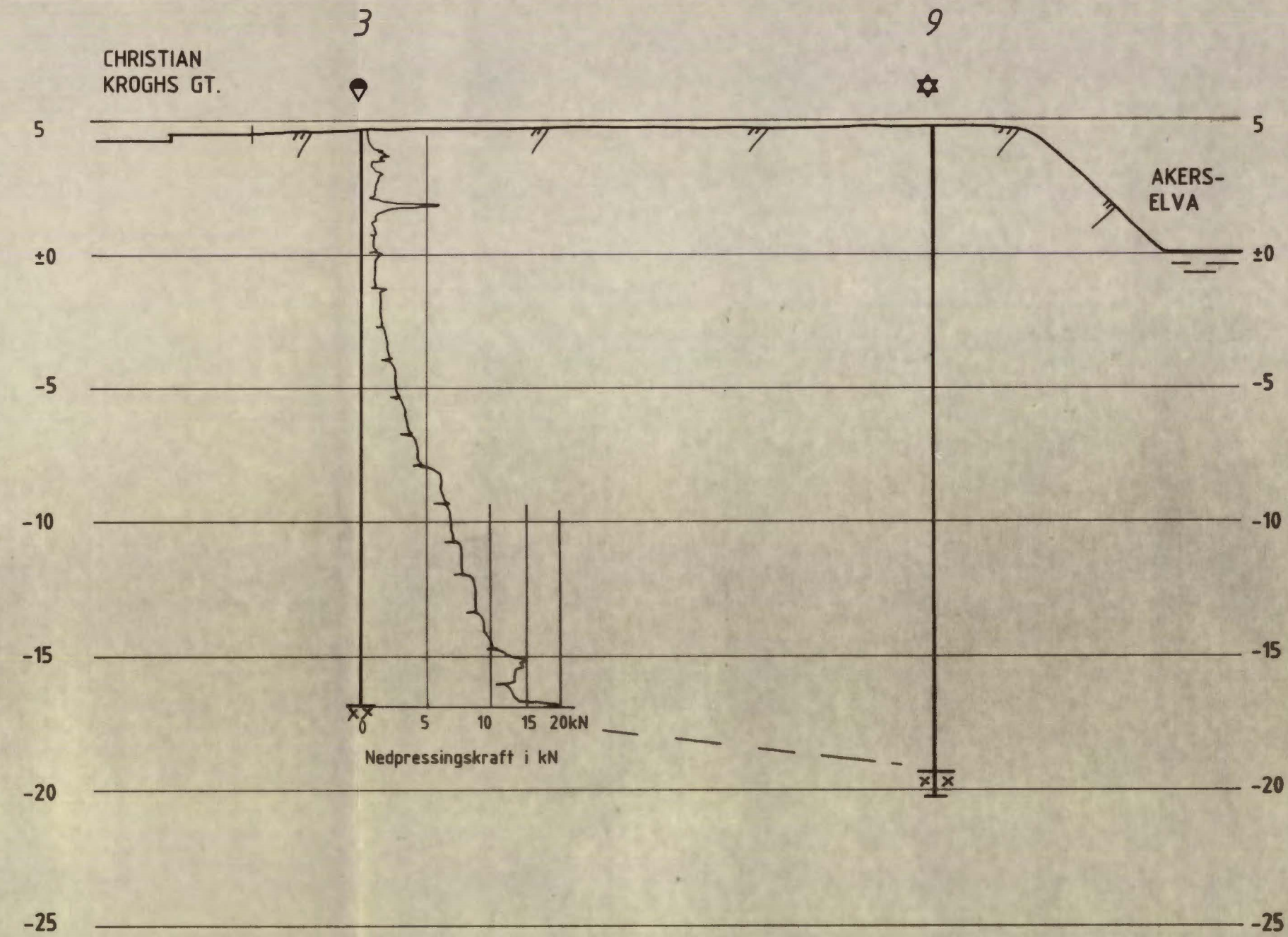
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER			Tegn.		Dato 2 feb. 88
CHRISTIAN KROGHSGATE			Målestokk		Kartref. NO C1 II
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2344-7		



PROFIL A - A



PROFIL B - B

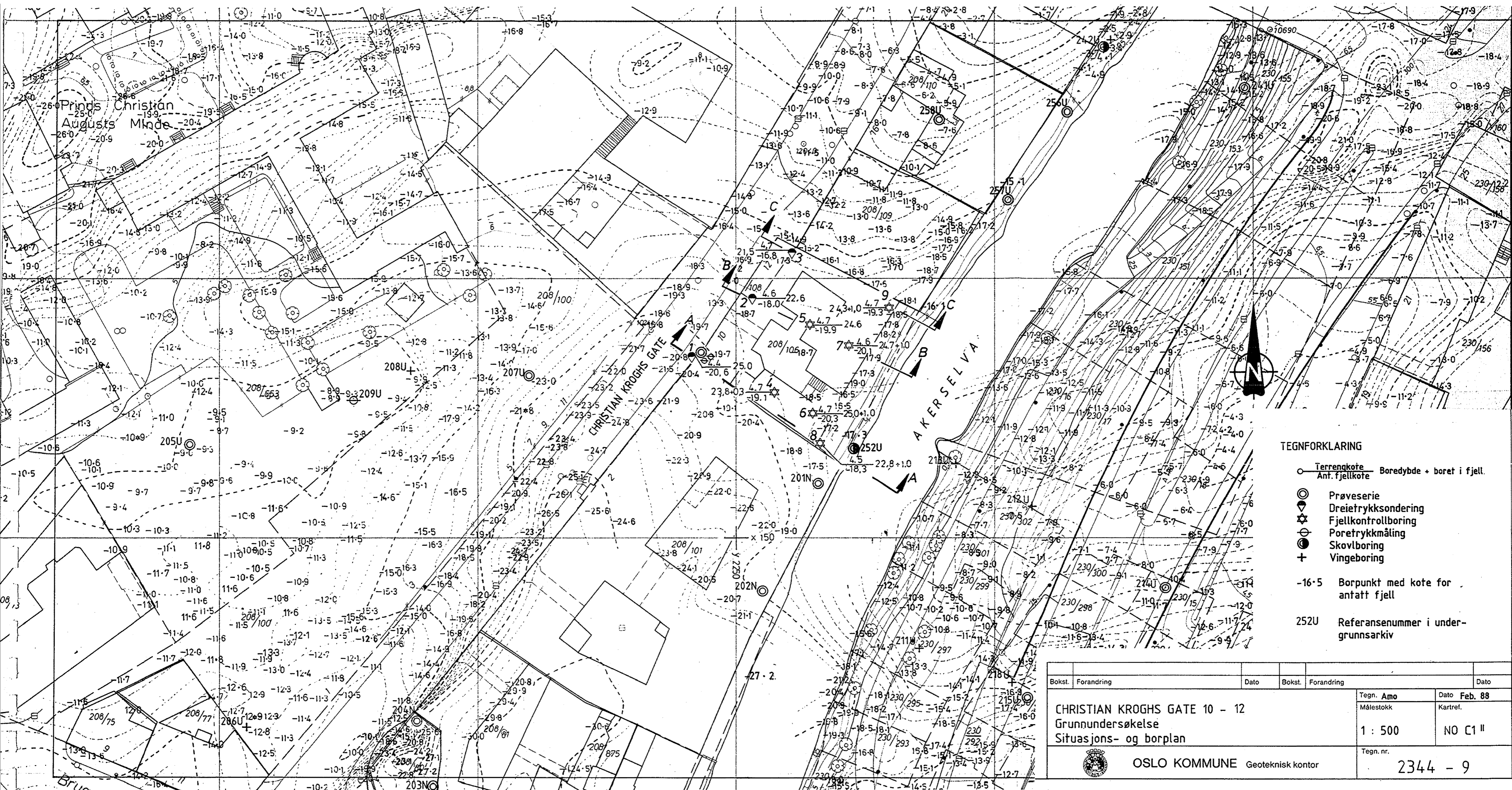


PROFIL C - C

TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Dreiestrykksondring
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykkmåling
- ⊥ Antatt fjell
- ⊥ Fjell + boret i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
CHRISTIAN KROGHS GATE 10 - 12			Tegn. Amo		Dato Feb. 88
Grunnundersøkelse			Målestokk		Kartref.
Profiler, A - A, B - B, C - C			1 : 200		NO C1
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		2344 - 8



- TEGNFORKLARING**
- Terrennkote    Boredybde + boret i fjell.
  - Ant. fjellkote
  - ⊙ Prøveserie
  - ⊕ Dreietrykksondring
  - ⊛ Fjellkontrollboring
  - ⊖ Poretrykkmåling
  - ⊙ Skovlboring
  - + Vingeboring
  - 16.5 Borpunkt med kote for antatt fjell
  - 252U Referansenummer i undergrunnsarkiv

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
CHRISTIAN KROGHS GATE 10 - 12			Tegn. Amo	Dato Feb. 88	
Grunnundersøkelse			Målestokk	Kartref. NO C1 II	
Situasjons- og borplan			Tegn. nr.	2344 - 9	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					