



Saksbehandlere : A. Robsrud, S. Kirkebø

TILHØRER SAKSARKIVET

RAPPORT FOR

FOSSUMBEBKEN

R-2433-01 21. MARS 1988

INNHold :

Oversikt over bilag og tegninger

INNLEDNING

MARKARBEID

LABORATORIEUNDERSØKELSER

- Rutineundersøkelser
- Tolkning av ødometerforsøk
- Tolkning av treksialforsøk

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

STABILITET AV HOVEDBANEN

- Stabilitetsvurdering
- Fyllingsrutine

SETNINGER

- Hovedbanen
- Ledningstrase, alternativ 1a
- Ledningstrase, alternativ 1b
- Ledningstrase, alternativ 2
- Ledningstrase, alternativ 3
- Ledningstrase, alternativ 4

OPPFYLLING SYD FOR HOVEDBANEN



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

2

Oversikt over bilag og tegninger

Bilag 0 : Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeid

" 1-3 : Borprofil fra rapport R-624, 1964

Tegn. nr. 2433	- 01	Borprofil, hull 2
" "	" - 02	" , hull 8
" "	" - 03	" , hull 20
" "	" - 04 - 07	Ødometerforsøk, hull 2
" "	" - 08 - 09	" , hull 8
" "	" - 10	Spenningsprofil, hull 2
" "	" - 11	" , hull 8
" "	" - 12 - 13	Treaksialforsøk, hull 2
" "	" - 14 - 15	" , hull 8
" "	" - 16	Lengdeprofil A
" "	" - 17	" B
" "	" - 18	" C
" "	" - 19	" D
" "	" - 20	" E og F
" "	" - 21	Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

3

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo kommune, vann- og avløpsverket, rekvisisjon nr. 17450 av 18/01-88, har Geoteknisk kontor utført geoteknisk prosjektering og grunnundersøkelser i forbindelse med ledningsomlegging på grunn av en planlagt oppfylling i et område nord for Hovedbanen på Haugenstua.

Kontoret for næringslivet skal selge et industriområde på ca. 10 da som ligger nord for Hovedbanen der Fossumbekken går i kulvert under denne. Tomta er meget kupert og det er planlagt en oppfylling til kote 125 eller 127. Dette resulterer i fyllingshøyder på henholdsvis 10 og 12 m over Fossumbekken og innebærer at denne må lukkes.

Fossumbekkens eksisterende kulvert under Hovedbanen har i følge OVA ikke tilstrekkelig kapasitet. Det skal derfor i forbindelse med bekkelukkingen rørtrykkes en overvannsledning med diameter ca. 2.0 m gjennom Hovedbanens fylling. Kulverten skal lede unna både Fossumbekken og en overvannsledning fra vest med diametere henholdsvis 1600 mm og 1100 mm.

Hensikten med undersøkelsene er å finne dybdene til fjell og å kartlegge løsmassesammensetningen for deretter å kunne vurdere fremtidig setning på diverse eksisterende og fremtidige ledningsanlegg. Videre er totalstabiliteten av Hovedbanen etter oppfylling til kote 127 og aktuelle rørtrykkingstraseer vurdert.

Det er tidligere utført geotekniske undersøkelser i området og disse er rapportert i rapport R-624 fra Geoteknisk kontor og rapport 94/54 fra Haukelid A/S. Resultatene fra disse undersøkelsene er inntegnet på situasjonsplanen, tegning nr. 2433-21, og aktuelle borprofiler er vedlagt som bilag nr. 1-3.

MARKARBEID

Markarbeidet er utført av markavdelingen ved Geoteknisk kontor i tiden 16/2-19/2-88 og 10/3-15/3-88 og av Geoteam A/S i tiden 14/3-15/3-88.

Det er i alt utført 15 dreietrykksonderinger, 5 dreiesonderinger, 1 enkel sondering og 5 fjellkontrollboringer og det er tatt opp 3 prøveserier. Resultatene fra sonderboringene er vist på tegning nr. 2433-16 til -21.

Borpunktene er ikke koordinatfestet, men målt ut fra eksisterende bygninger og eiendomsgrenser. Høydene er nivellert ut fra polygonpunkt 9770 som har høyde $h=126.825$.

Bormetodene er beskrevet i bilag 0.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Det er gitt en generell beskrivelse av laboratorieundersøkelser i bilag 0.

Rutineundersøkelser

De opptatte prøvene er åpnet og visuelt klassifisert ved vårt laboratorium. Dernest er det utført rutinemessig bestemmelse av vanninnhold, konsistensgrenser, tyngdetetthet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet. Resultatene er gitt på tegning nr. 2433-01 til -03.

Tolkning av ødometerforsøk

Det er utført 3 ødometerforsøk for bestemmelse av leirens kompressibilitet og forkonsolidering. Forsøkene er utført med kontinuerlig ødometer. Resultatene er vist på tegning nr. 2433-04 til -09.

Ødometerforsøkene fra borhull nr. 2 gir en meget høy overkonsolideringsgrad sammenlignet med resultatene fra borhull 8. Vi har forøvrig valgt å legge størst vekt på ødometerforsøket fra borhull nr. 8 som ligger i det kritiske området.

Forsøket fra borhull nr. 8 viser at leiren i 6.5 meters dybde har vært utsatt for et forkonsolideringstrykk, σ'_p , på ca. 120 kN/m^2 . Dette tilsvarer en overlaging på ca. 2 meter fylling med vanlige fyllmasser over eksisterende terreng og tilsvarer en overkonsolideringsgrad på ca. 1.4.

Beregning av setninger er utført etter beregningsmodeller i "Grunnlag i Geoteknikk", NTH 1970 av N. Janbu, og med følgende setningsparametre:

σ_0' : Initielt overlagingstrykk
 $\Delta\sigma'$: Tilleggsspenning på grunn av oppfylling
 σ_p' : Forkonsolideringstrykk
 $\sigma' = \sigma_0' + \Delta\sigma'$

- $\sigma' < \sigma_p'$:
Beregningsmodell med konstant modul, $M=4.0 \text{ MN/m}^2$.

- $\sigma' \geq \sigma_p'$:
Beregningsmodell som er lineært avhengig av effektivspenningen, $m=14$ og $\sigma_r' = -160 \text{ kN/m}^2$.

Tolkning av treksialforsøk

Det er utført 4 aktive treksialforsøk. Forsøkene er isotropt konsolidert og skjærdelen er kjørt udrenert. Resultatene er vist på tegning nr. 2433-12 til -15.

For hver prøvedybde er det kjørt to parallelle treksialforsøk med forskjellig konsolideringstrykk, henholdsvis 2/3 og 4/3 av effektivt overlagingstrykk. Fra samme dybde er det også kjørt ødometerforsøk slik at middelspanningen, og dermed skjærstyrkeverdiene, blir korrigert for forkonsolideringstrykket. Konsolideringstiden er vanligvis 15-16 timer (over natten) og hele tiden registreres utpresset porevann. Etterpå påføres et mottrykk på 200 kN/m^2 .

Selve skjærforsøket er kjørt med 3% deformasjon pr. time og forsøkene er kjørt til ca. 10% deformasjon.

Skjærstyrkeverdiene er tatt ut ved 3% deformasjon for både aktive og passive forsøk. Ved en fellestolkning er attraksjonen satt til 20 kN/m^2 :

Borhull 8, $z = 6.5 \text{ m}$: $a = 20 \text{ kN/m}^2$, $tg\phi = 0.45$

Borhull 2, $z = 8.5 \text{ m}$: $a = 20 \text{ kN/m}^2$, $tg\phi = 0.47$

Skjærstyrkeverdiene fra treksialforsøkene er korrigert m.h.p. overkonsolideringsgraden og ut fra dette fås beregningsverdier for udrenert skjærstyrke, τ_k , som funksjon av dybden, z . Ved permanent avgraving vil overlagingstrykket reduseres og τ_k må følgelig justeres.

Borhull 8, $z = 6.5 \text{ m}$: $a = 25.0 \text{ kN/m}^2$



Borhull 2, $z = 8.5 \text{ m}$: $\tau_k = 45.5 \text{ kN/m}^2$

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Området som er planlagt oppfylt ligger nede i et dalsøkk med Fossumbekken i bunnen på ca. kote 115.5. Vestover stiger terrenget til et platå på kote 130, østover til ca. kote 140 og nordover til Garver Ytteborgs vei på ca. kote 127. Sørøstover er området begrenset av den mer enn 100 år gamle Hovedbanen som ligger oppå en fylling med topp på kote 134-135.

Ca. 100 m øst for området ligger Hovedbanen i fjellskjæring.

Fossumbekken ligger i stokkrenne gjennom/under NSB-fyllingen. På nordsiden delte den seg tidligere i et østlig og et vestlig bekkeleie som bredde seg utover det aktuelle fyllingsområdet. I dag er det bare det østlige bekkeleiet som ligger oppe i dagen, det vestlige leiet er blitt lagt i kulvert.

Nord for jernbanefyllingen viser borprofilene at løsmassene består av tørrskorpeleire/fylling de øverste 4-5 meterene, dvs. ned til ca. kote 115. Dette laget er meget fast med udrenert skjærstyrke mellom 50 og 125 kN/m^2 . Under dette laget er det middels fast leire med udrenert skjærstyrke mellom 30 og 40 kN/m^2 . Denne leiren er middels sensitiv og har et vanninnhold på ca. 30-35 %. Resultatene fra treksialforsøkene peker også i retning av en middels fast leire.

Området på sørsiden av jernbanefyllingen, der Fossumbekken kommer ut av fyllingen, består løsmassene av bløt til middels fast leire med en udrenert skjærstyrke mellom 20 og 30 kN/m^2 .

Jernbanefyllingen består vesentlig av oppfylt tørrskorpeleire med noe grus og stein. Denne leiren er meget fast med udrenert skjærstyrke i området 60 til 190 kN/m^2 . Vanninnholdet ligger på ca. 25 %. Den naturlig underliggende leiren er middels fast med udrenert skjærstyrke mellom 40 og 50 kN/m^2 . Den er stort sett middels sensitiv og har et vanninnhold på ca. 30 %.

Arsaken til at løsmassene under jernbanefyllingen har en høyere skjærstyrke enn de naturlige massene på nord- og sørsiden, er at vekten av jernbanefyllingen har konsolidert de underliggende massene.

Det antas at grunnvannstanden stiger svakt som funksjon av avstanden fra Fossumbekken.

I tillegg til de boringer Geoteknisk kontor har utført i området i forbindelse med den planlagte oppfyllingen, finnes det et par gamle rapporter som beskriver løsmassene i området. Resultatene fra disse rapportene samsvarer bra med våre resultater.



STABILITET AV HOVEDBANEN

Stabilitetsvurdering

Vi har sett på stabiliteten av jernbanefyllingen både på totalspennings- og effektivspenningsbasis etter oppfylling til kote 127.

For totalspenningsberegningene har vi antatt en relativt høy udrenert skjærstyrke i NSB-fyllingen ($S_u=100 \text{ kN/m}^2$). Beregningsmessig har vi antatt $S_u=40 \text{ kN/m}^2$ øverst i de jomfruelige massene under fyllingen og at denne øker med dybden på grunn av konsolidering fra NSB-fyllingen. I den planlagte fyllingen har vi antatt en lav udrenert skjærstyrke ($S_u=20 \text{ kN/m}^2$).

For effektivspenningsberegningene har vi antatt en friksjonsvinkel på $\varphi = 0,45$, en attraksjon på 20 kN/m^2 og hydrostatisk poretrykk fra en grunnvannstand i nivå med underkant av jernbanefyllingen.

I beregningene har vi forøvrig antatt at det ikke blir bygd opp vanntrykk i eller i bakkant av NSB-fyllingen. En slik vanntrykksoppbygging vil virke stabilitetsreduserende.

Både totalspennings- og effektivspenningsberegningene gir tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning av jernbanefyllingen. En oppfylling til kote 127 skulle derfor kunne aksepteres ut fra stabilitetshensyn.

Fyllingsrutine

For at en ikke skal få bygd opp vanntrykk i eller mot NSB-fyllingen, bør man legge et drenerende lag inn mot NSB-fyllingen som har forbindelse med kulverten som forutsettes å holdes inntakt. Dette er et nødvendig tiltak bare hvis det benyttes leire i fyllmassene og da bør det drenerende laget adskilles fra leirmassene med filterduk.

Fyllingsprosedyren er avhengig av typen fyllmasse som skal benyttes og fremgår i NS 3420.

SETNINGER

Oppfyllingsplanen vil medføre tildels store setninger i deler av det aktuelle området. I Fossumbekkens løp og området øst for dette vil setningene bli ubetydelige på grunn av relativt små dybder til fjell. I nord, nærmest Garver Ytteborgs vei vil setningene bli moderate fordi eksisterende terrengnivå ligger relativt høyt. De største setningene vil oppstå i foten av jernbanefyllingen vest for Fossumbekkens innløp hvor fyllingshøyden og dybdene til fjell er størst.

Nedenforstående omhandler bare forventet setning på eksisterende eller fremtidige ledningsanlegg langs foten av jernbanefyllingen. Både terrengnivå og fjellforløp er ellers meget kupert i området og dette vil medføre at setningene varierer, men det er beregnet en maksimal setning på 40-50 cm hvis det fylles til kote 127.

Den planlagte rørtrykkingen vil neppe være noe problem i de aktuelle løsmassene. Foreliggende undersøkelser tyder på at fyllmassene i hele jernbanefyllingen består av en fast homogen tørrskorpeleire og burde være ideell for rørtrykking. Jomfruelige masser under fyllingen anses også å egne seg for rørtrykking både i tørrskorpelaget og i leiren under denne. Ut fra løsmassesammensetningen er det



ingen trasè som peker seg ut som spesielt gunstig i det aktuelle området. Muligheten for å treffe på stein eller andre hindringer er tilstede, men anses for liten.

Ved valg av trase for den nye overvannskulverten under hovedbanen har vi imidlertid lagt vekt på å finne en trase som blir lite påvirket av en eventuell fylling nord for Hovedbanen. Med dette som utgangspunkt anses området rett øst for den gamle stokkrenna å være ideelt. Her er dybdene til fjell små og det forventes ubetydelige setninger i området. Dette anses som den mest gunstige traseen uavhengig av hvilket ledningsalternativ som velges.

Hovedbanen

Nærmeste spor på Hovedbanen blir liggende med en avstand på 20-25 m til den planlagte fyllingen som er antatt avsluttet mot jernbanefyllingens skråning. Utførte beregninger viser at på den avstanden påfører fyllingen ubetydelige setninger på skinnegangen. Teoretisk er det beregnet ca. 1 cm setning på skinnene med en fyllingshøyde på kote 127.

Ledningstrase, alternativ 1a

Alternativ 1a anses som det rimeligste alternativet og innebærer at spillvannsledningen fra kum 011 ($\phi=600 \times 900$ mm) og kum 502 ($\phi=600$ mm) til eksisterende kulvert under Hovedbanen blir liggende som den er. Overvannet fra vest og Fossumbekken fra henholdsvis kum 010 ($\phi=1100$ mm) og 501 ($\phi=1600$ mm) legges i nye rør til den planlagte rørtrykkingstraseen under Hovedbanen. Den nye rørledningen for Fossumbekken fra øst og eksisterende spillvannsledning blir liggende på tilnærmet samme nivå og vil komme i konflikt med hverandre ved kryssing. Dette innebærer at overvannsledningen må ligge nord for spillvannsledningen og at overvannskulverten må rørtrykkes under spillvannsledningen.

Forventet maksimal setning på eksisterende spillvannsledning vest for eksisterende stokkrenne anslås til drøye 20 cm ved oppfylling til kote 125. Forventet maksimalsetning på den nye overvannsledningen vil trolig bli noe mer da den ligger nord for spillvannsledningen, dvs. lenger ut i fyllingen.

Ved oppfylling til kote 123 vil trolig setningene på spillvannsledningen reduseres til noe i overkant av 5 cm og noe mer på overvannsledningen.

Setningene på overvannsledningen kan imidlertid reduseres hvis den legges syd for spillvannsledningen, men da må den legges om fra kum 503 i øst. I vest kan den krysse over spillvannsledningen og legges lenger opp i jernbaneskråningen. Setningene vil i så fall forventes å bli 10-15 cm vest for stokkrenna ved fylling til kote 125 og i underkant av 5 cm ved fylling til kote 123. Overvannskulverten kan da rørtrykkes over spillvannsledningen.

En variant av alt. 1a går ut på at spillvannsledningen legges om fra 20-25 m øst for kum 251 og kobles på eksisterende spillvannskulvert ca. 10 m syd for kum 012. Denne ledningen vil bli liggende i en 4-5 m dyp grøft som må spuntavstives fra påkoblingspunktet på spillvannskulverten til kum 251. Størrelsen på forventet setning på den nye ledningen vil ikke reduseres nevneverdig i forhold til ovenstående ved kum 251, men setningen vil bli betydelig mindre etterhvert som ledningen nærmer seg det nye påkoblingspunktet.

Spillvannet fra vest (kum 011) kobles på spillvannskulverten på samme sted og på denne strekningen vil ledningen vil få ubetydelig setning.

I en avstand av 15-20 m fra ledningene kan imidlertid fyllingshøyden økes til kote 127 uten at ledningene får tilleggsetning.

Ledningstrase, alternativ 1b

Dette alternativet innebærer at både spillvannsledning og overvannsledning legges om mellom kum 010/011 og kum 502/503. Dette vil gjøre det mulig å heve ledningene til et høyere nivå. Ved å få de så langt opp i jernbanefyllingens skråningen som mulig, vil de bli liggende i utkanten av fyllingen, noe som reduserer setningene. Utgangsnivået i ovennevnte kummer tilsier at ledningene kan legges på henholdsvis ca. kote 123 (sp.v.) og ca. kote 123.8 (o.v.) eller lavere i det kritiske området vest for stokkrenna.

Hvis spillvannsledningen plasseres så langt syd som mulig på ovennevnte kotehøyde som vist på tegning nr. 2433-17 kan det forventes en setning på ca. 15-20 cm på denne hvis det fylles til kote 127. Det må forventes noe mer på overvannsledningen som ligger nord for spillvannsledningen og dermed lenger ute i fyllingen.

Ledningstrase, alternativ 2

Alternativ 2 innebærer at Fossumbekken legges om fra kum 503 og legges i en trase som går i sydvestlig retning rett mot Hovedbanen og føres gjennom denne i en ny overvannskulvert. Alternativet innebærer også at overvannet i vest legges om fra kum 010 og føres igjennom Hovedbanefyllingen i en ny overvannskulvert som rørtrykkes vest for eksisterende spillvannskulvert. På denne måten blir overvannet holdt utenfor området som skal oppfylles og vil ikke få setningsskader eller føre til fyllingsbegrensninger i industriområdet.

På den annen side innebærer dette alternativet at spillvannsledningen blir liggende i eksisterende trase og dette vil medføre begrensninger som er omtalt i alt. 1a.

Ledningstrase, alternativ 3

Alternativ 3 innebærer at overvannet legges om som beskrevet i alt.2. I tillegg til dette legges spillvannet fra øst om fra kum 502 og legges i samme trase som overvannet enten i egen spillvannskulvert gjennom NSB-fyllingen eller i felleskulvert med overvannet.

Spillvannskulverten i vest beholdes som den er og ivaretar spillvannet fra vest.

Med dette alternativet blir hele området som er planlagt oppfylt, stort sett fritt for rørledninger og blir ikke beheftet med fyllingsbegrensninger av denne grunn.

Alternativet medfører imidlertid en mindre begrensning i vest ved kum 012. Ved en oppfylling til kote 127 må det forventes en setning på 10-15 cm på kum 012. Hvis fyllingshøyden begrenses til kote 125 vil setningene trolig reduseres til ca. 5 cm.

Ledningstrase, alternativ 4

Dette alternativet medfører de samme ledningsomlegginger som alt. 3. I tillegg omfatter alternativet enten å flytte kum 012 ca. 10 m mot syd langs eksisterende spillvannskulvert eller legge spillvannsledningen helt om i den samme traseen som overvannet i egen spillvannskulvert eller felles med overvannet gjennom NSB-fyllingen.

Med dette alternativet blir det planlagte industriområdet helt fritt for rørledninger og fyllingsbegrensninger.



OPPFYLING SYD FOR HOVEDBANEN

For å betjene en pumpestasjon eller andre nødvendige installasjoner på sydsiden av Hovedbanen har vi vurdert muligheten for å fylle opp nedstrøms for NSB-fyllingen. En eventuell oppfylling medfører at stokkrenna må forlenges og det forutsettes at det er snakk om en strekning på maks. 30 m.

Ut fra stabilitetshensyn bør fyllingen begrenses til kote 120, men det antas at setningene vil være dimensjonerende da en fylling til kote 120 trolig vil medføre setninger på 25-30 cm.


Forøvrig har ikke vi ut fra geoteknisk synspunkt innvendinger mot oppfylling nedstrøms for NSB-fyllingen.

SLUTTORD

Ovennevnte alternativ beskriver en mengde detaljer og viktige ting kan lett overses. Det forutsettes derfor at geoteknisk kontor blir forelagt endelig trasèvalg til godkjenning før bygging igangsettes. Videre forutsettes det et nært samarbeid med geoteknisk kontor under utførelsen av arbeidet.

Geoteknisk kontor


T. Johansen
overing.


S. Kirkebø
avd.ing.

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. Synker 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 omdreininger 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 ut fra målt torsjonsmoment på et vingekorset 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 ϕ 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, forseglett 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 trenge 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.m.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (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.

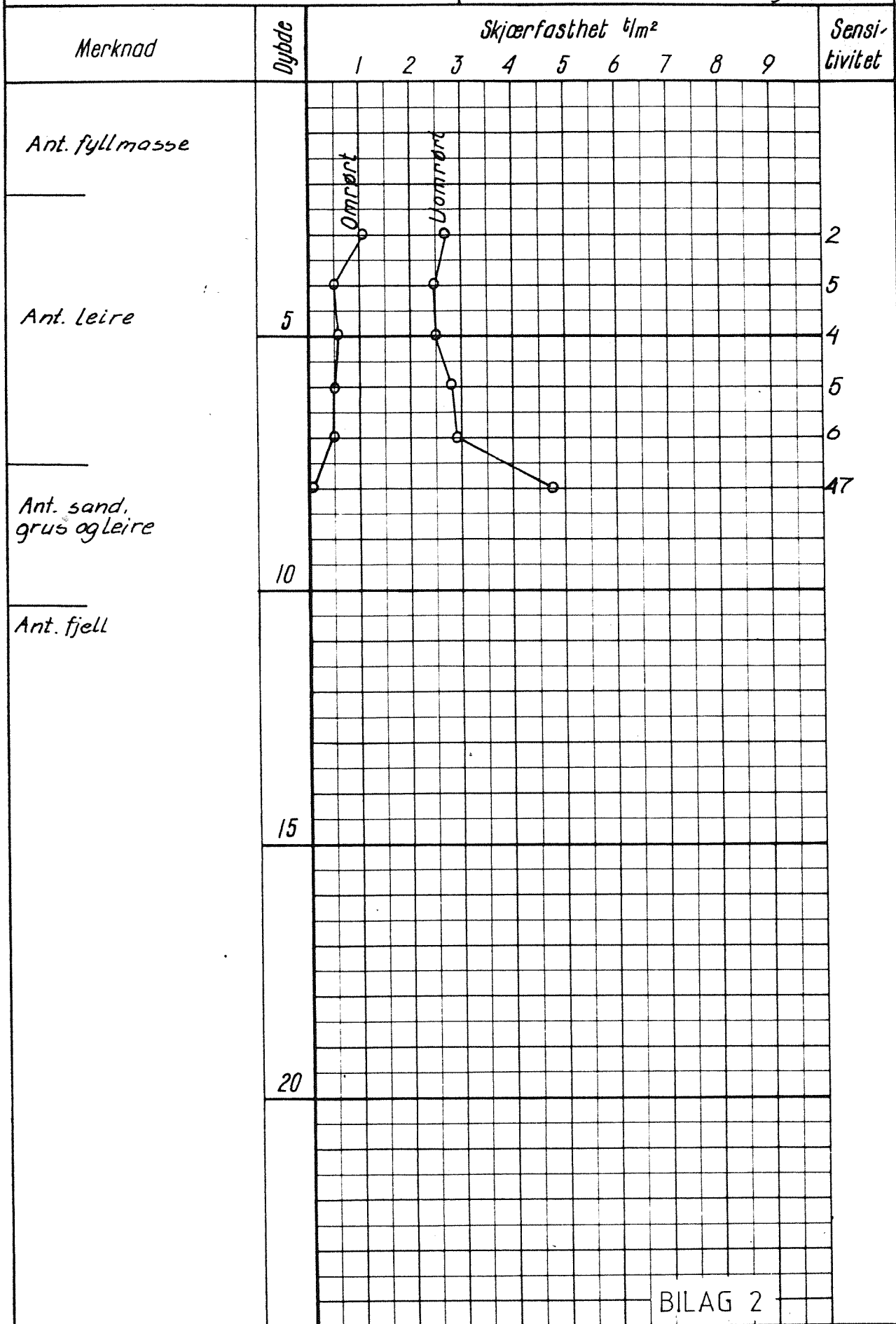
Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene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

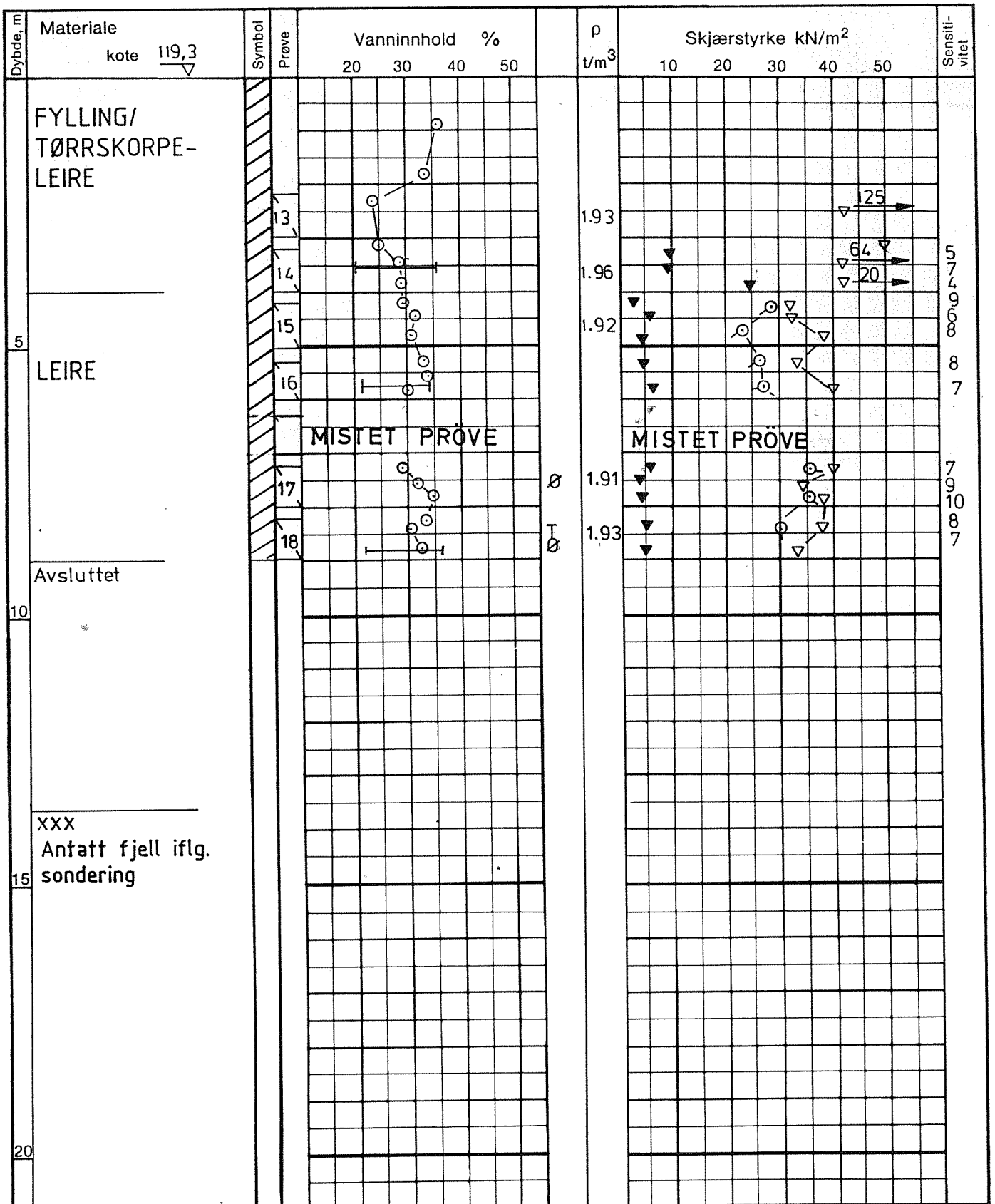
Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

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

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: Jernb.fyll. over Fossumbekken

Hull: 1 Bilag: 3
 Nivå: 116.9 Oppdr.: R-624
 Ving: 65×130 Dato: Aug 64




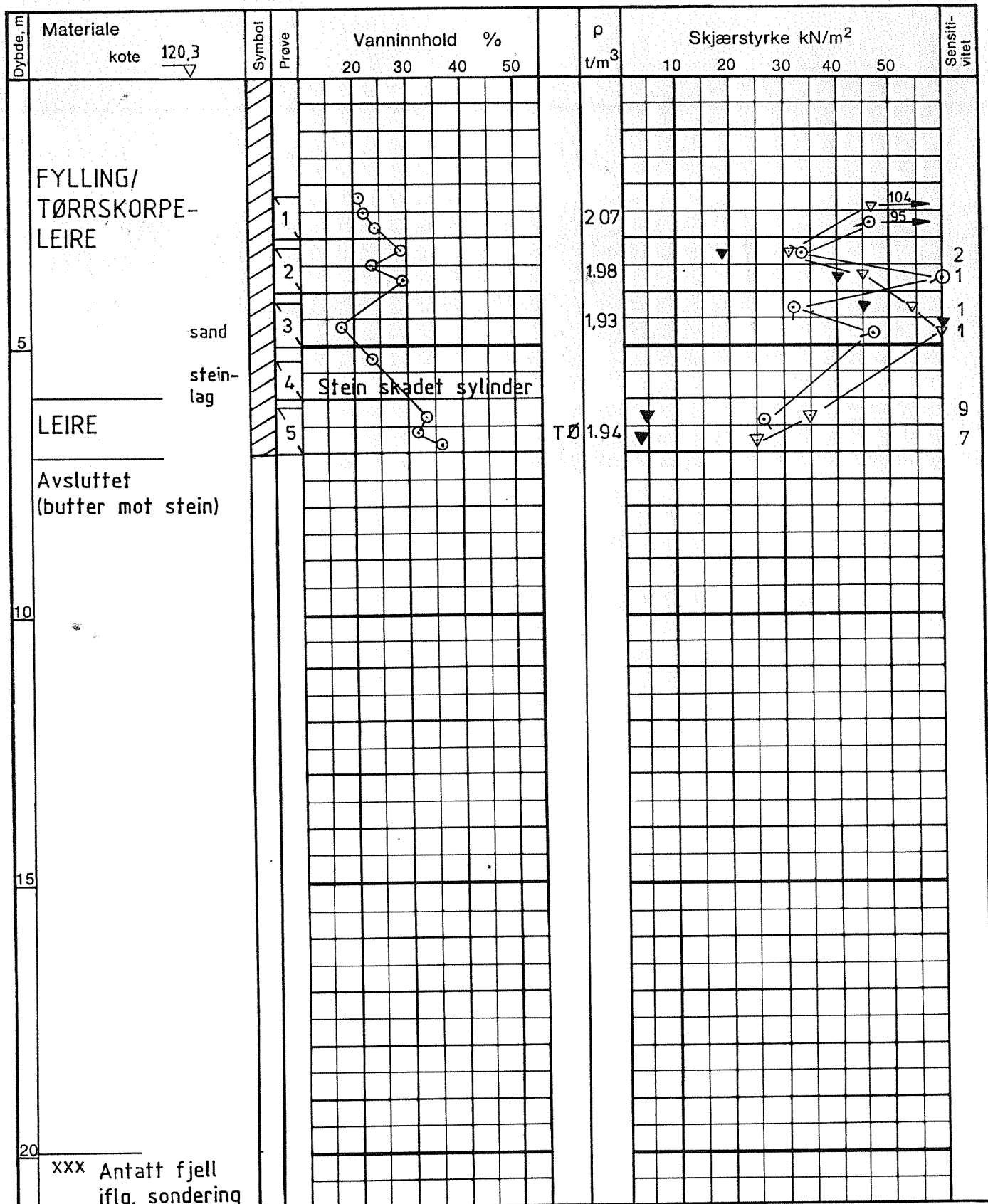


GV : grunnvannstand
 Ö : ødometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15-5 brudddeformasjon %
 ▽ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL FOSSUMBEBKEN	Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn. Amo	Dato Mars88
	Dato boret	19. 02. 88	Kartref. SO 08	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	2	Boring nr. Undergr. kart.	Tegn. nr.
				2433 -01



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

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

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

BORPROFIL

Type boring **Prøveserie 54mm**

Tegn. Amo

Dato **Feb88**

Dato boret **16. 02. 88**

Kartref. **SO N8**



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

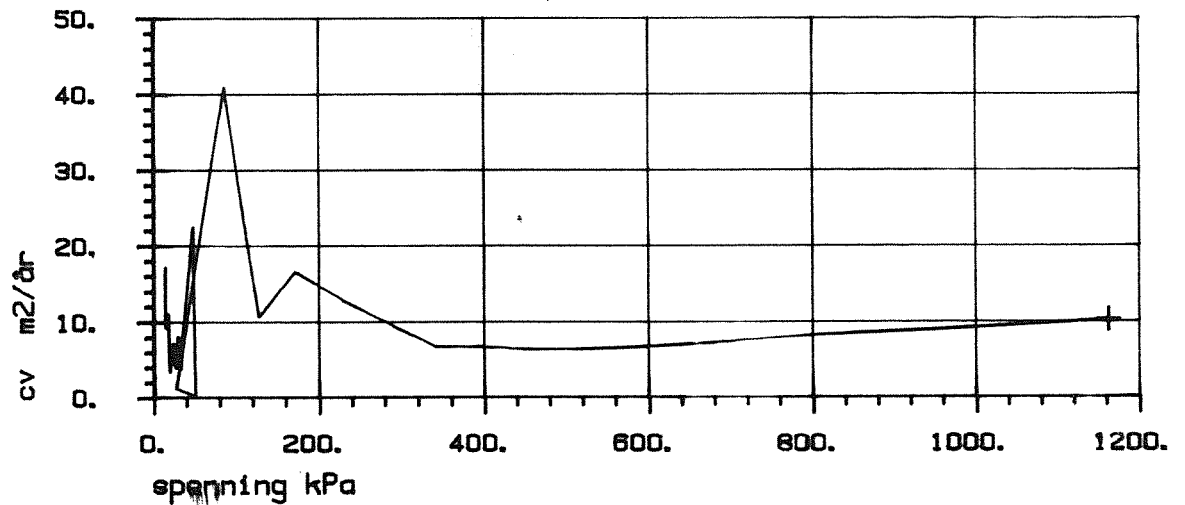
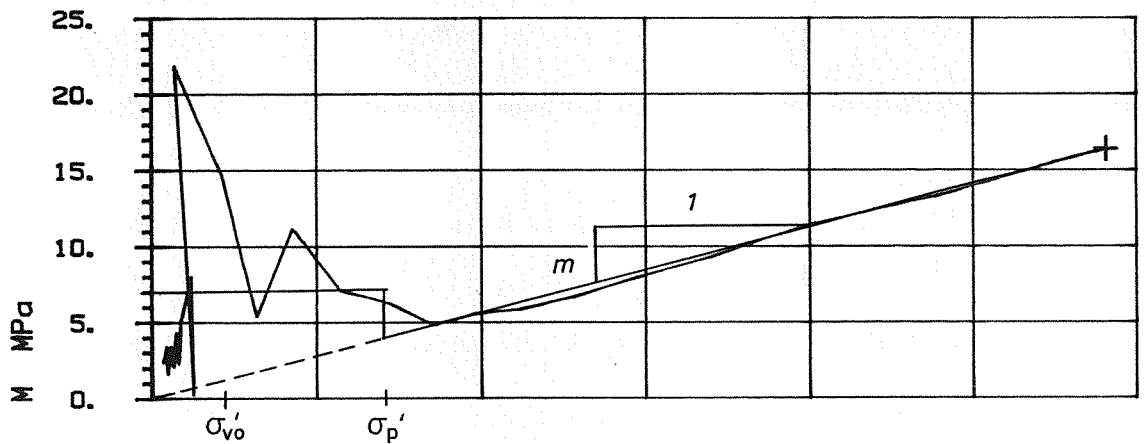
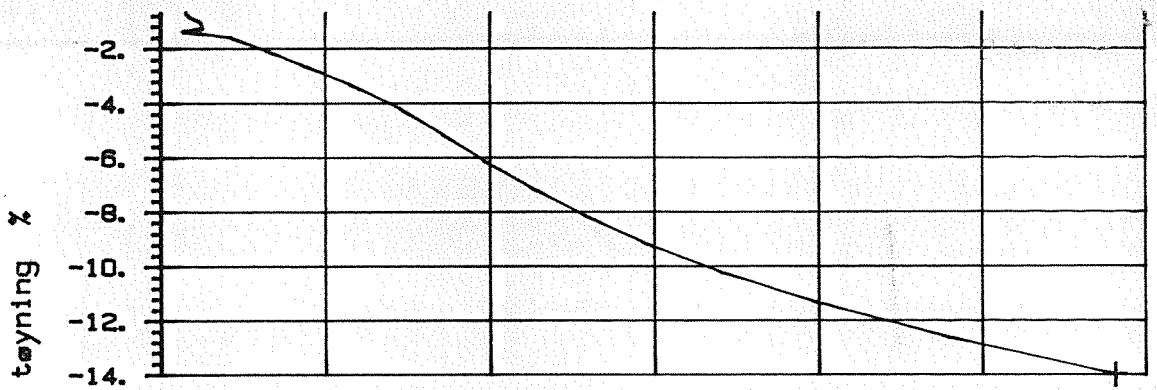
Boring nr.

8


Boring nr. Undergr. kart.

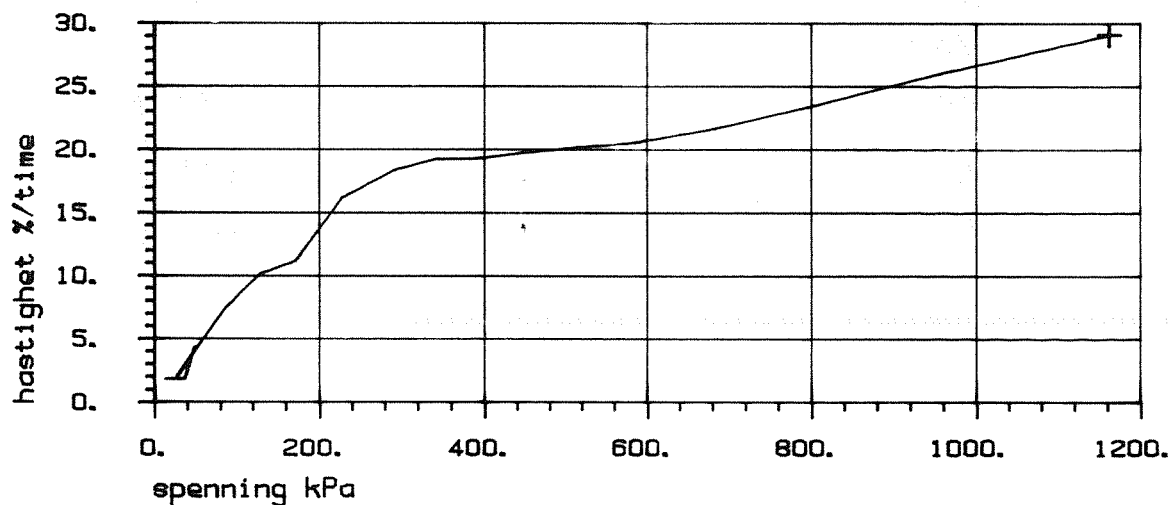
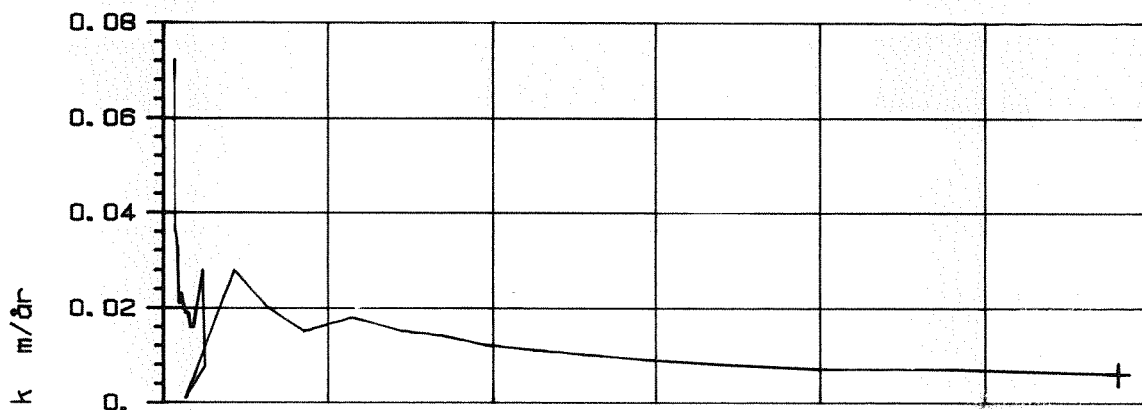
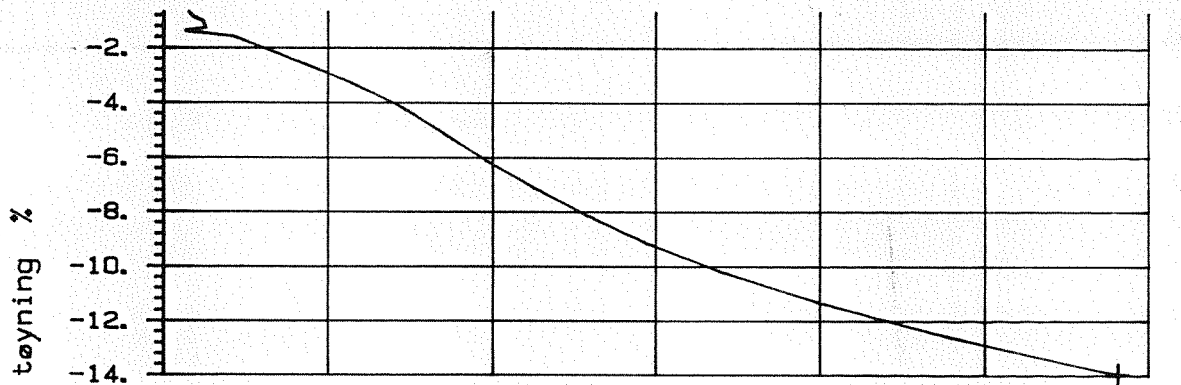
Tegn. nr.

2433-02




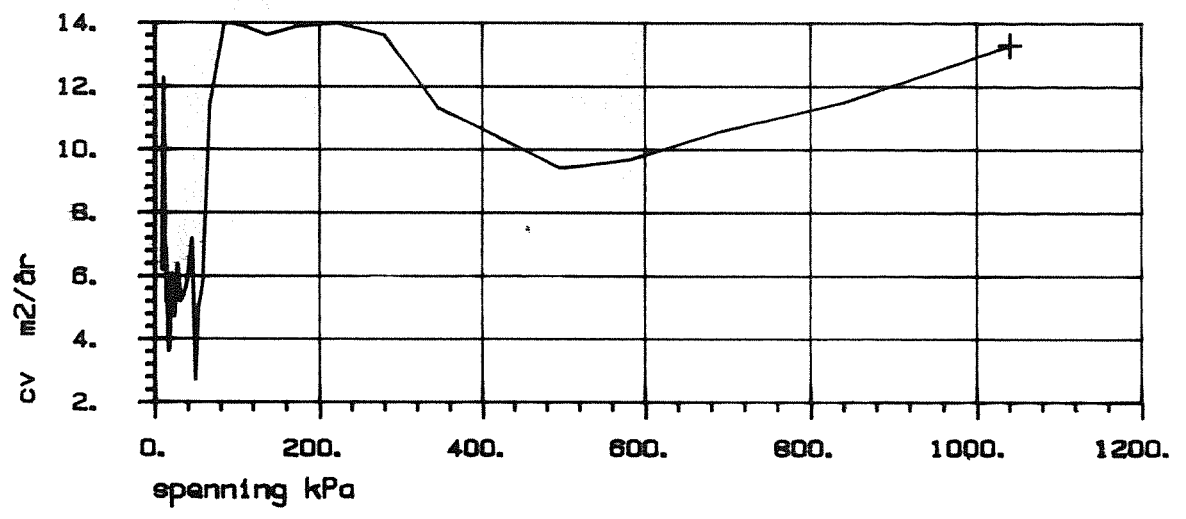
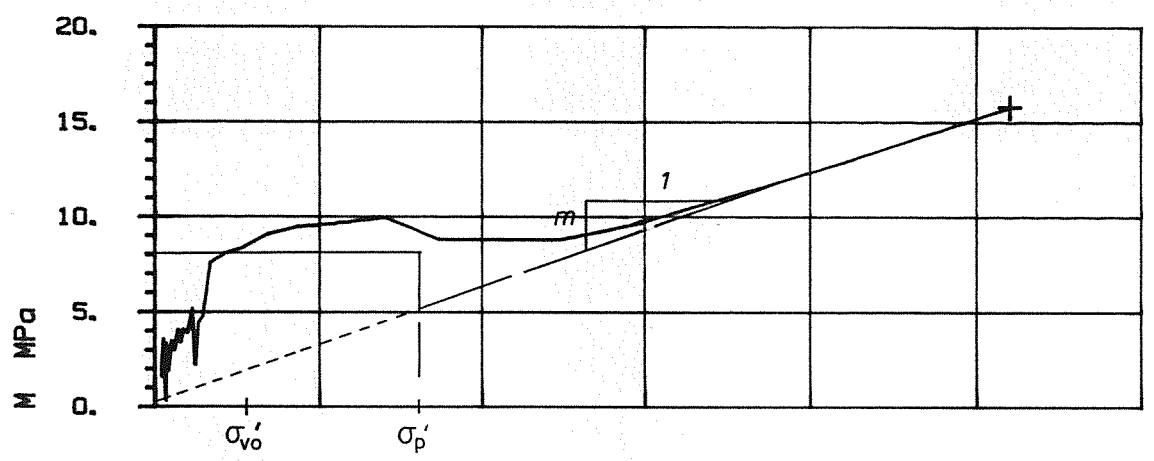
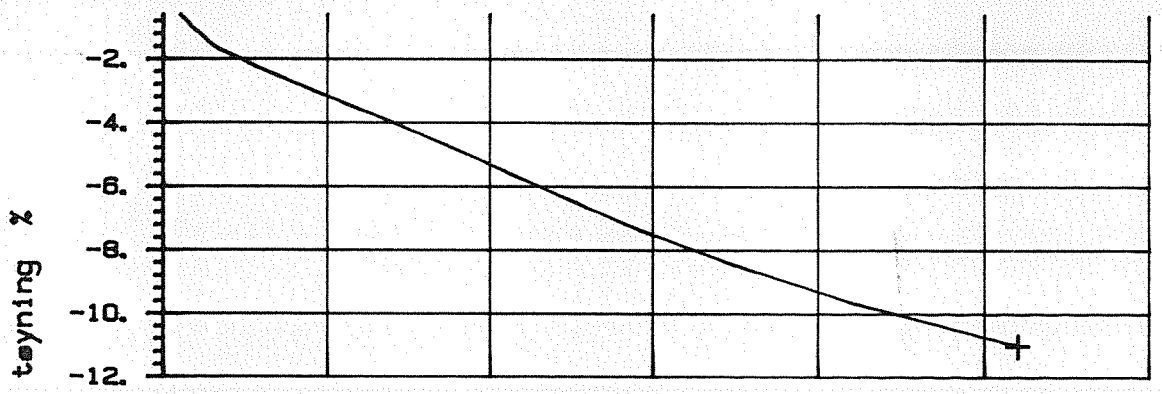
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
+	2	7.50	17	CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
FOSSUMBEEKEN				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2433-04




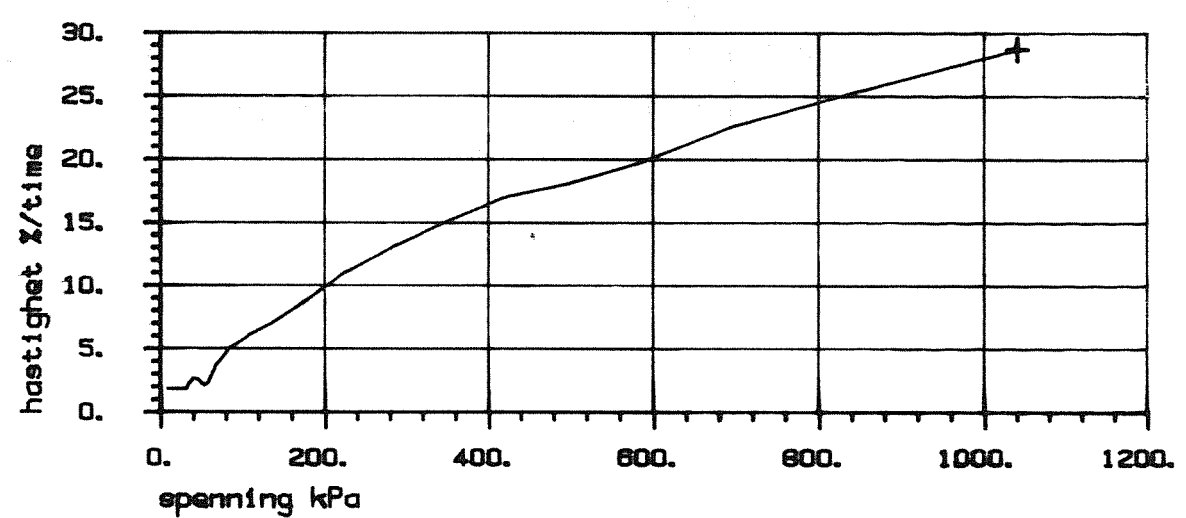
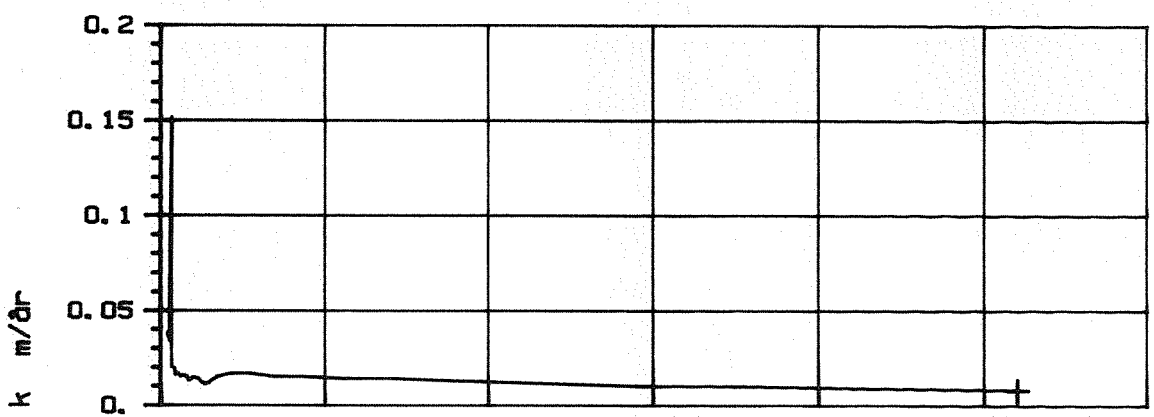
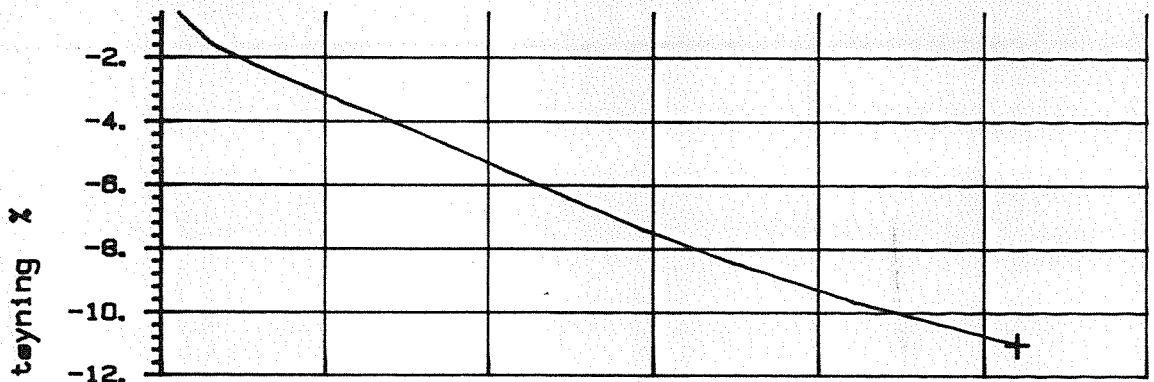
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
+	2	7.50	17	CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato 2 mars 88
FOSSUMBEKKEN				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433-05	




SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE
 + 2 8.70 18 CL

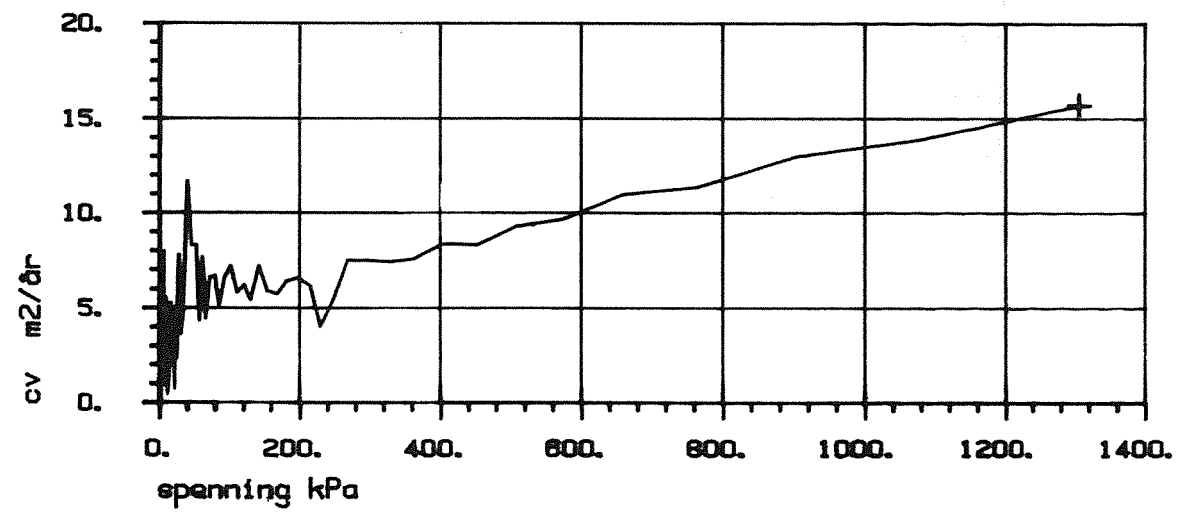
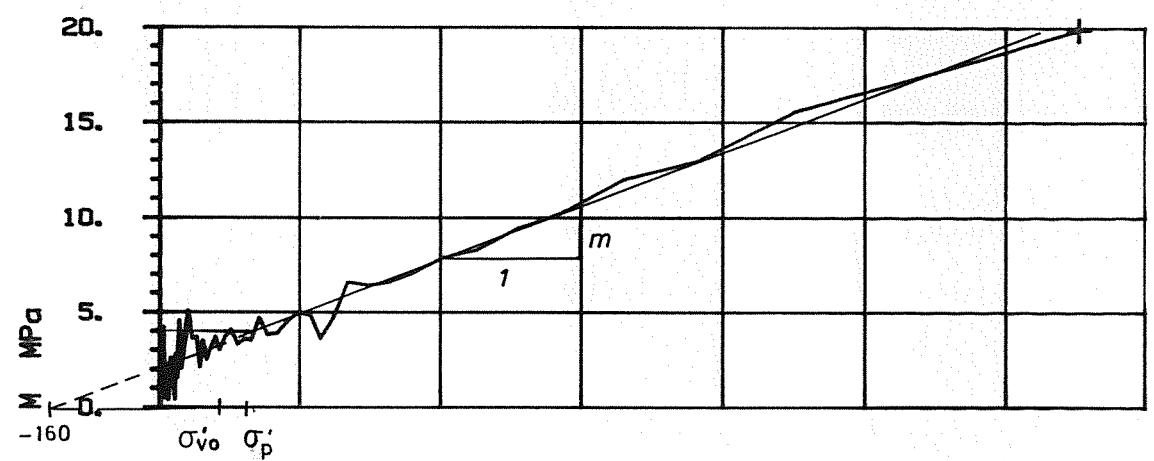
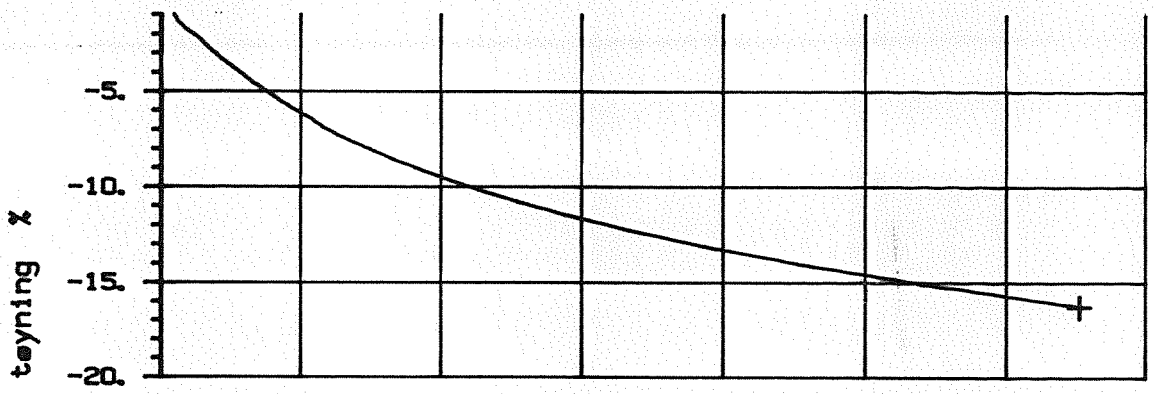
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
FOSSUMBEKKEN				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn.nr. 2433-06	




SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSKTYPE
 + 2 8.70 18 CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
FOSSUMBEKKEN				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433-07	

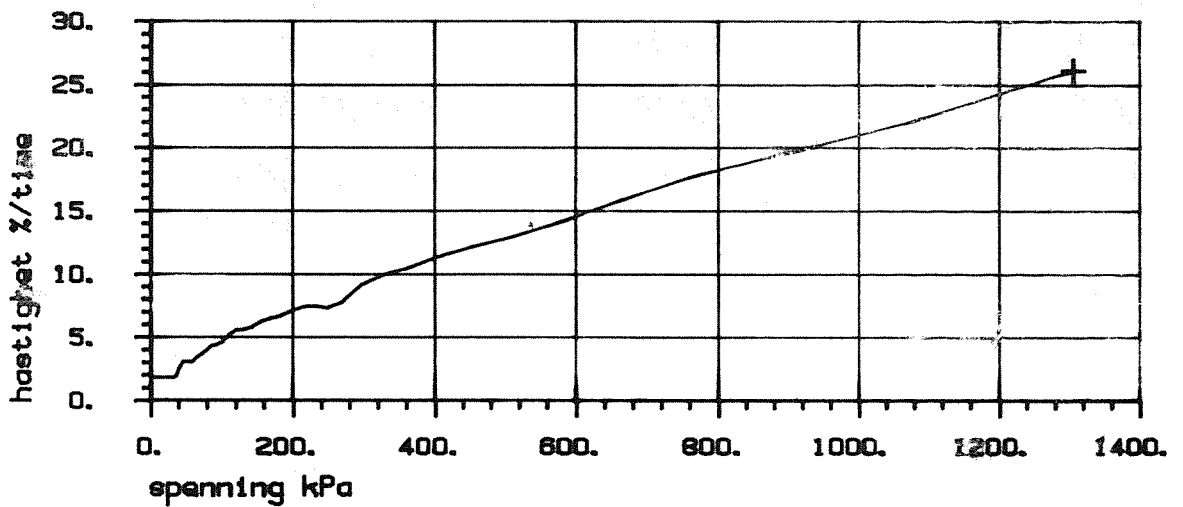
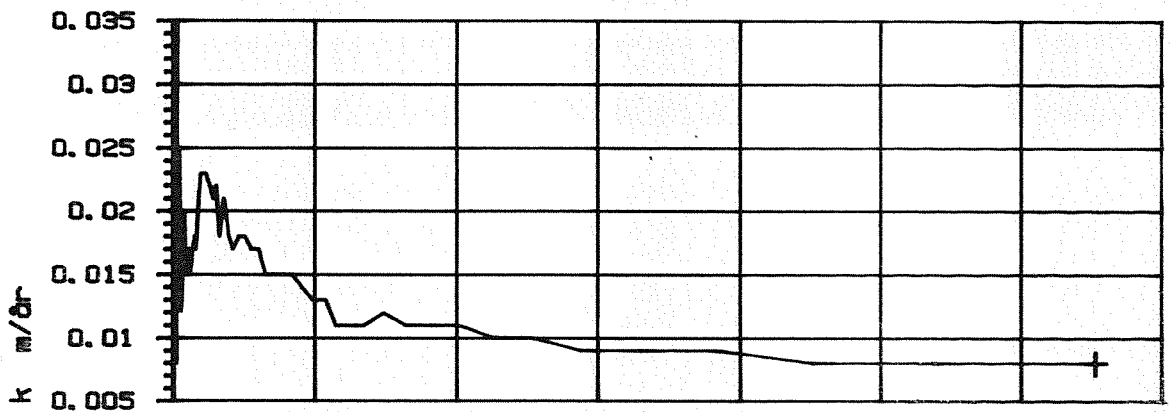
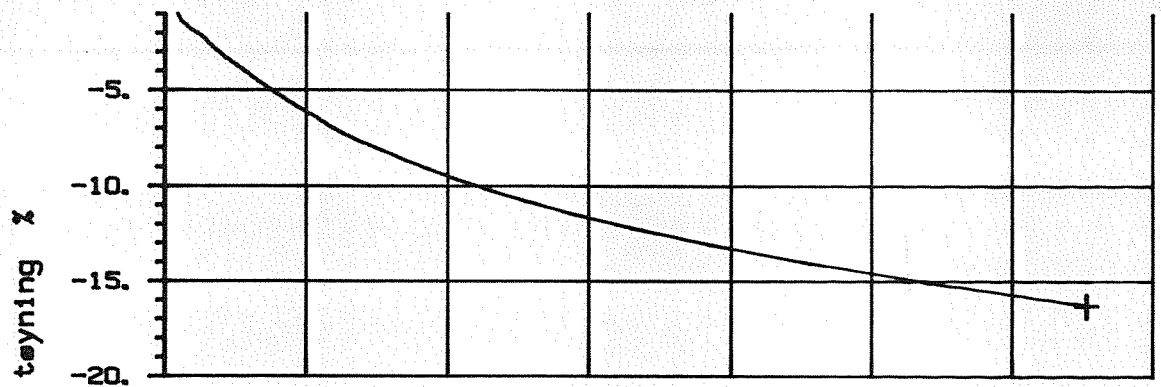
ASTL PI




SYMB + PROFIL 8 DYBDE, m 6.60 LABNR. 5 FORSØKTYPE CL

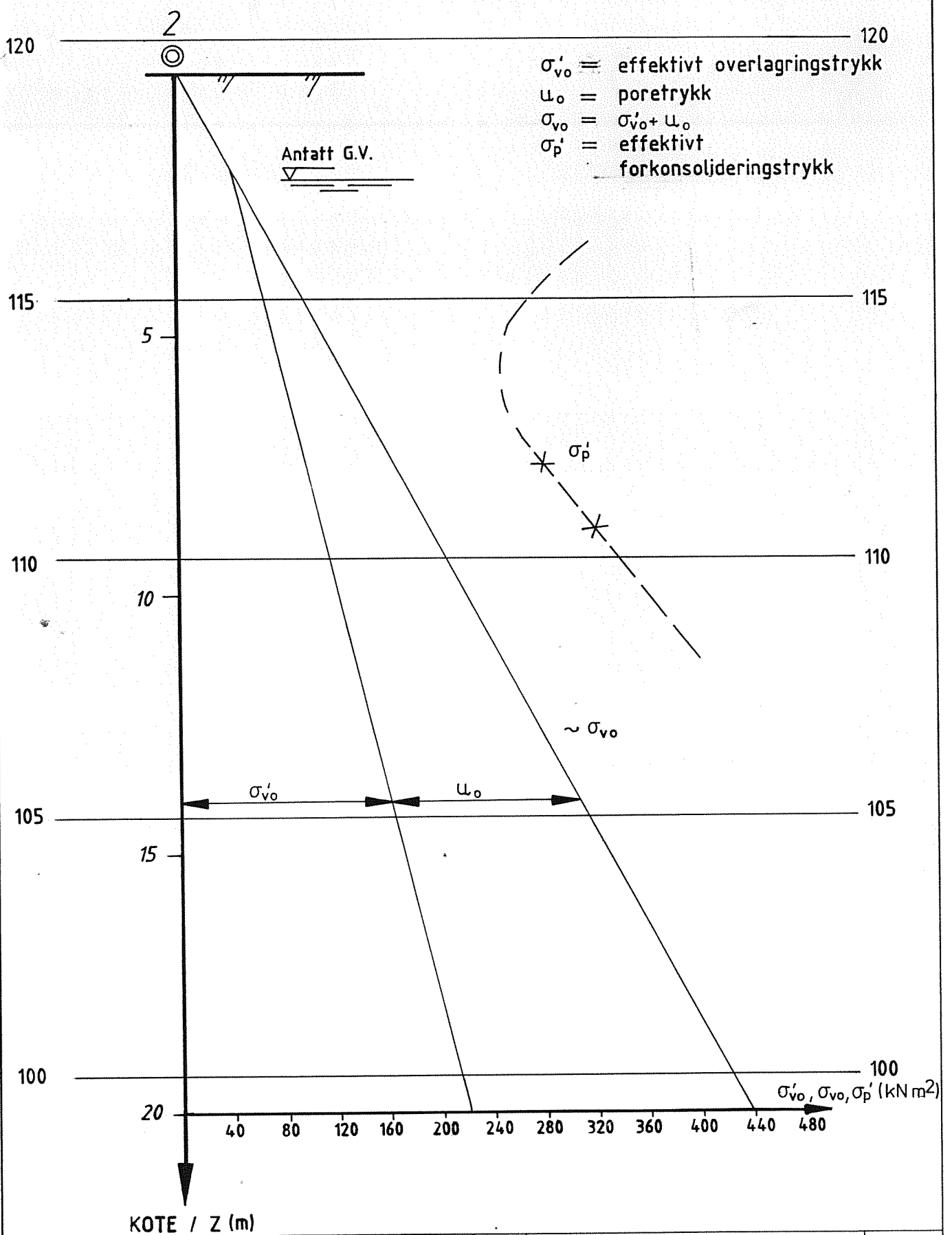
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	18. feb. 88
FOSSUMBEEKEN				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433-08	


A.S.T. PI



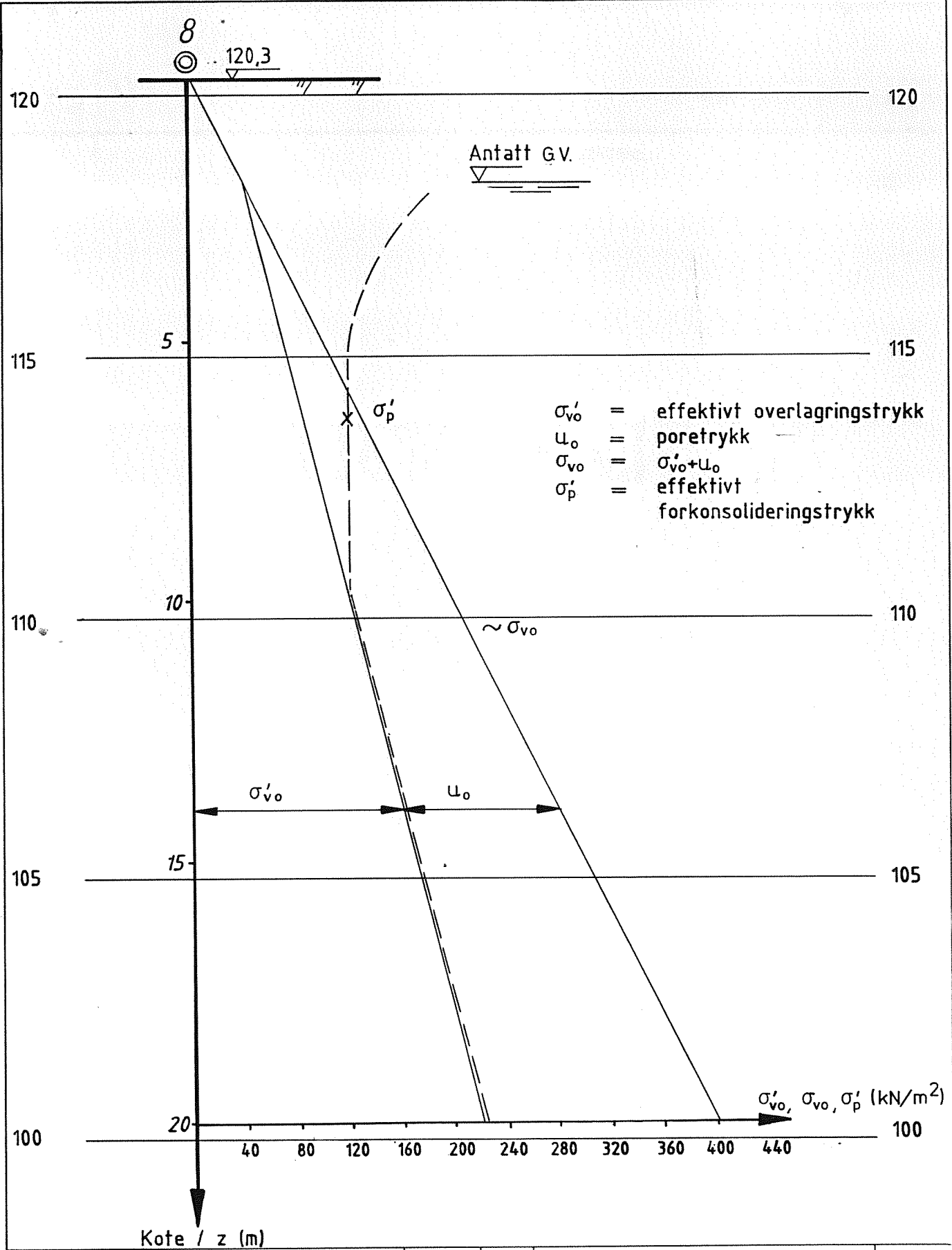
SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSKTYPE
 + 8 6.60 5 CL


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER FOSSUMBEEKEN				Tegn. Målestokk	Dato 10. feb. 68 Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433-09	



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEEKEN				Tegn. Amo	Dato Mars 88.
Spenningsprofil, hull 2				Målestokk	Kartref.
				1 : 100	SO. 08
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433. - 10	

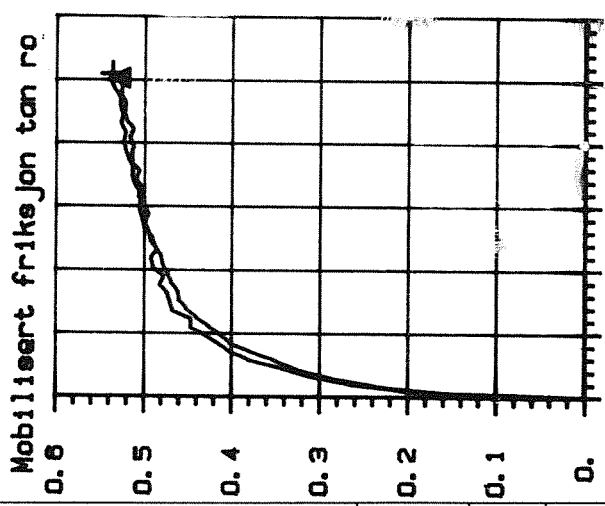
AST PI



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEEKEN			Tegn. Amo		Dato Mars 88.
Spenningsprofil, hull 8			Målestokk	Kartref.	
			1 : 100	SO N8	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2433 - 11		

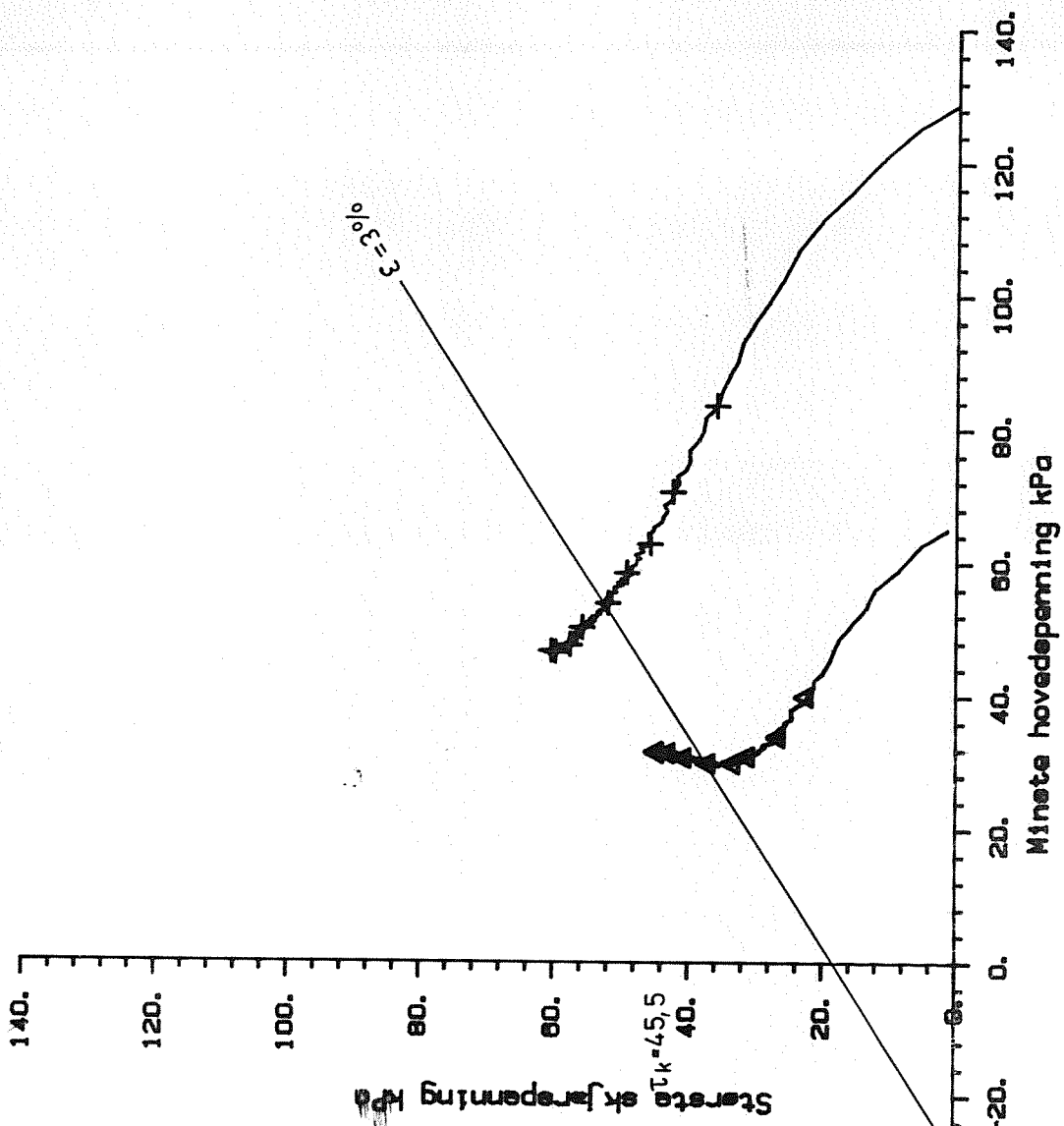
A.S. Tjørnhaugen


Fors. nr	Symb	Boringnr	Labnr	Dybde, m	σ_{1g0} kN/m ²	σ_{1g0} kN/m ²	Foreektype
1	+	2	18A	8.50	100.0	130.0	CIUA
2	Δ	2	18B	8.50	100.0	65.0	CIUA

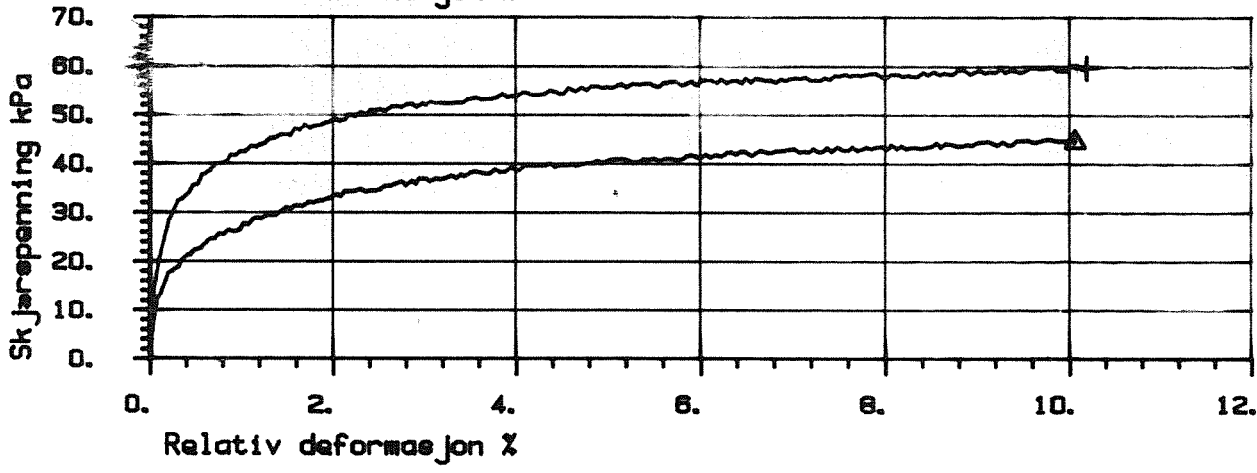
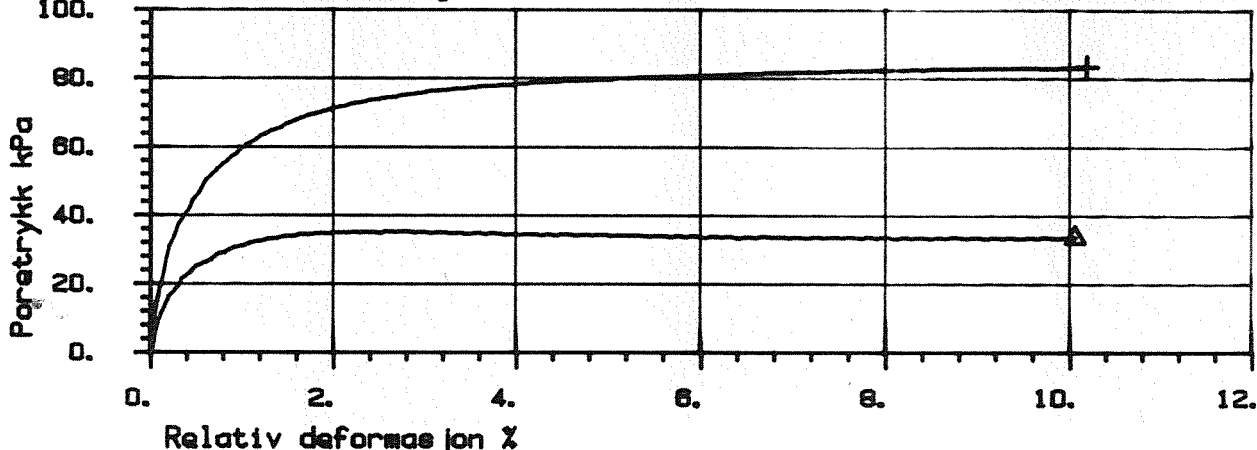
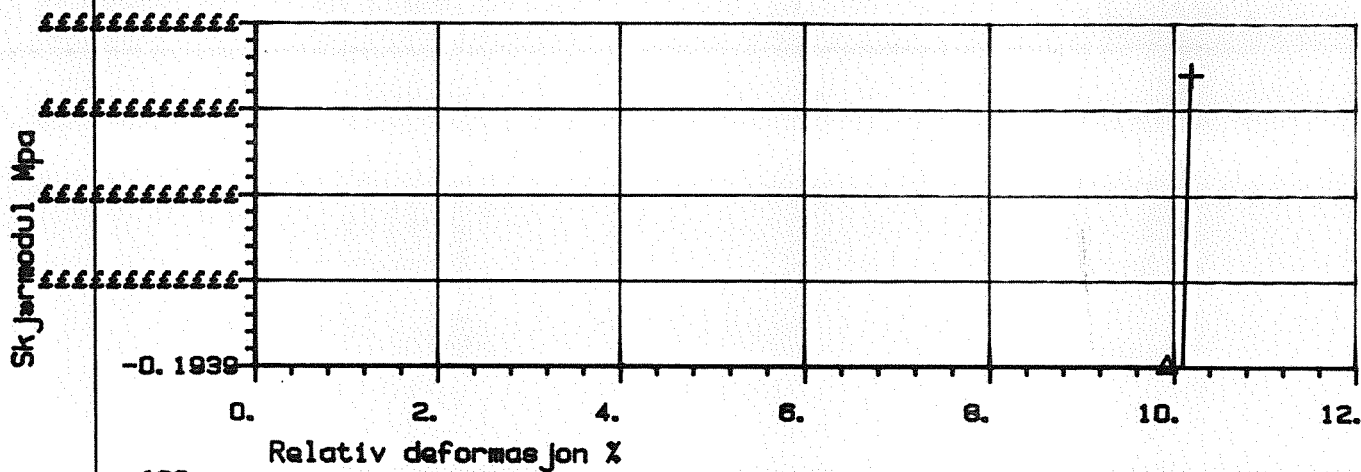


Rel. deformasjon %


+ $\sigma = 20.0$ kPa
 Δ $\sigma = 20.0$ kPa
 $tg\phi = 0,45$



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TREAKSIALFORSØK Hovedspenningvektor FOSSUMBEKKEN			Tegn. Målestokk		Dato Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2433- 12		



Fore.nr	Symb	Boringnr	Labnr	Dybde, m	sig ₀ ' kN/m ²	sig _c ' kN/m ²	Foreektype
1	+	2	16A	8.50	100.0	130.0	CIUA
2	△	2	16B	8.50	100.0	65.0	CIUA

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TREKSIALFORSØK Max skjærspenning, poretrykk og G-modul vs tøyning FOSSUMBEEKEN				Tegn.	Dato
				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433-13	



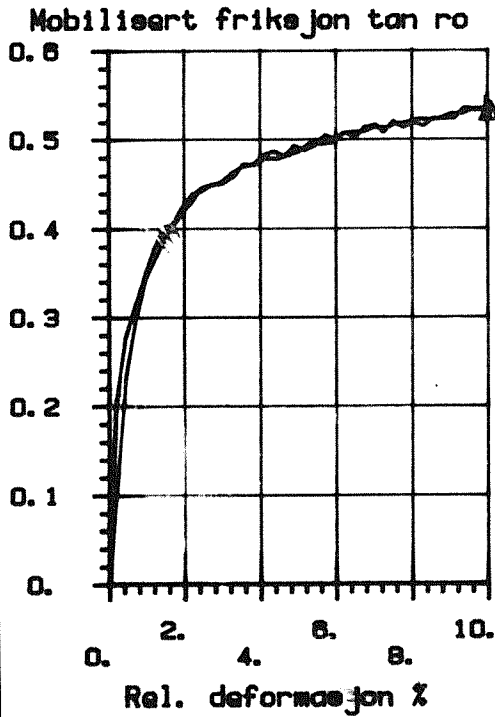
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor

TREAKSIALFORSØK
 Hoveddeformingsvektor
FOSSUMBEKKEN

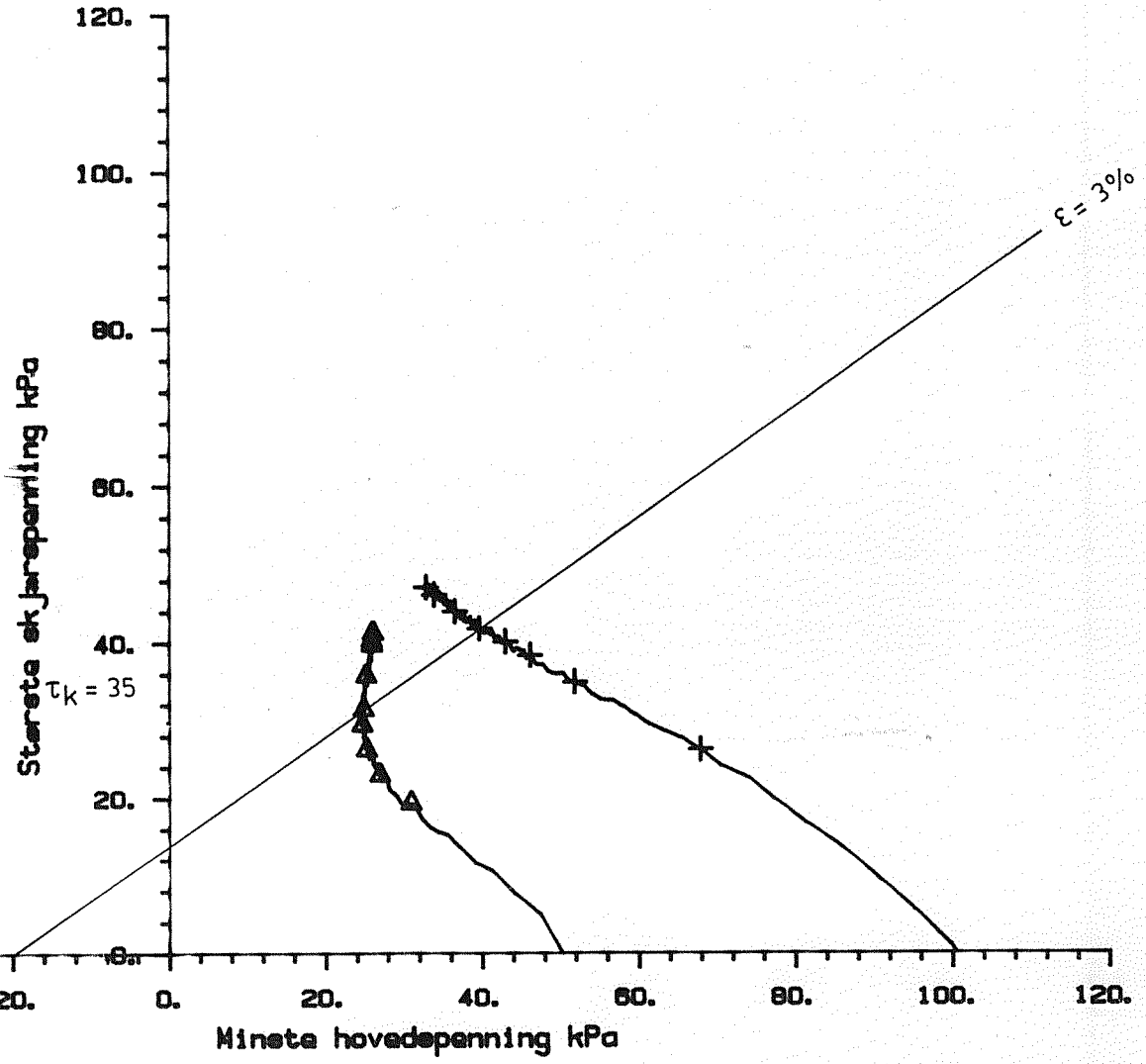
Tegn. nr. -2433-14

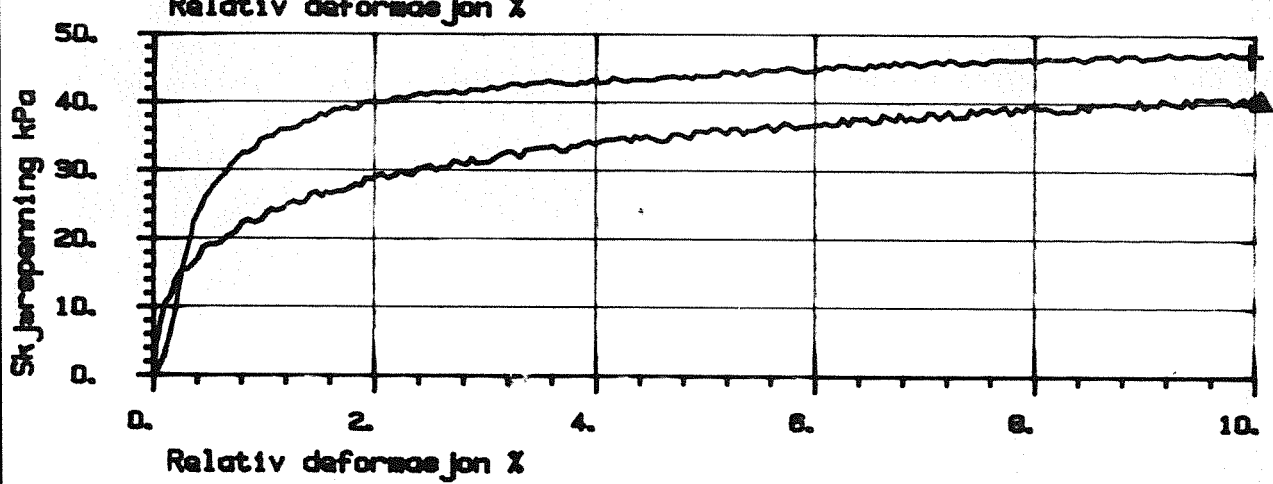
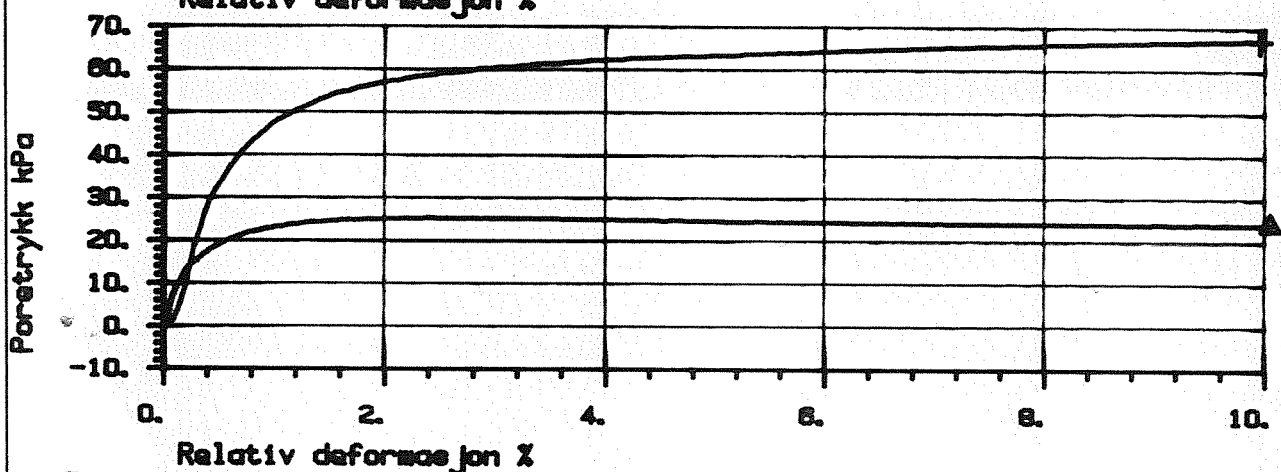
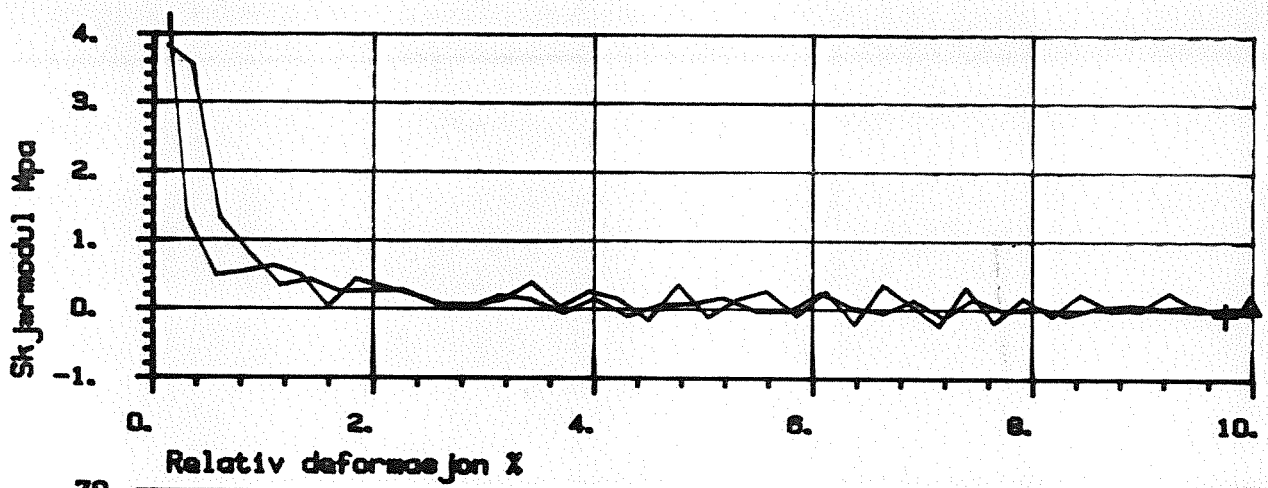
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Tegn.	Dato
					Målestokk	Kartref.

Fors. nr	Symb	Boringnr	Labnr	Dybde, m	σ_{10}' kN/m ²	σ_{1c}' kN/m ²	Forsøektype
1	+	8	5A	6.50	75.0	100.0	CIUA
2	Δ	8	5B	6.60	100.0	50.0	CIUA




+ σ_1 20.0 kPa
 Δ σ_3 20.0 kPa
 tg ϕ = 0.45

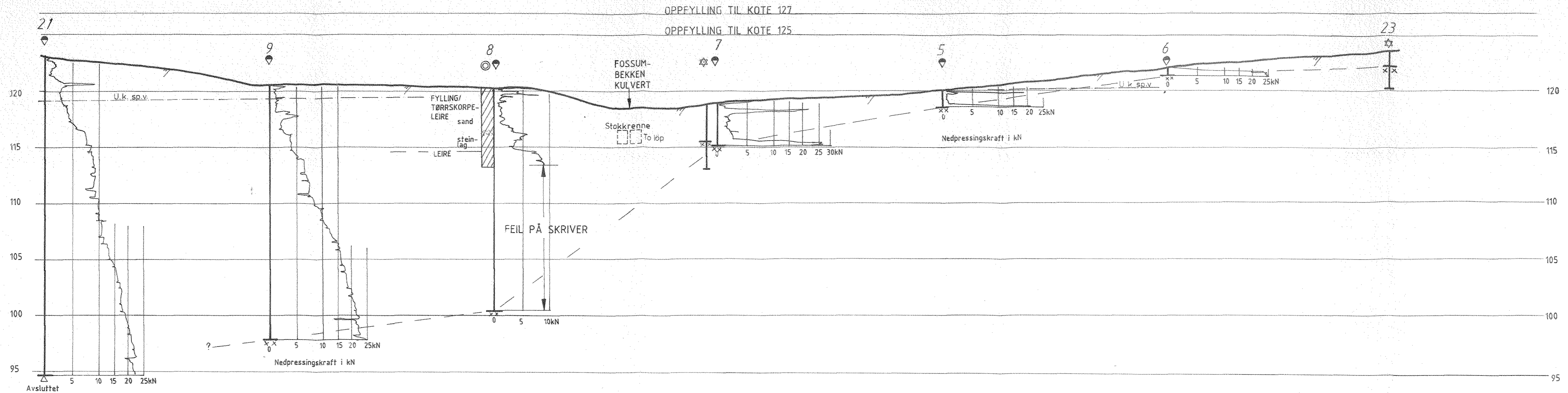




Fors. nr	Symb	Boringnr	Labnr	Dybde, m	σ_{10}' kN/m ²	σ_{1c}' kN/m ²	Forsøkttype
1	+	8	5A	6.50	75.0	100.0	CIUA
2	△	8	5B	6.60	100.0	50.0	CIUA

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TREAKSIALFORSØK Max skjærespennning, poretrykk og G-modul vs tøyning FOSSUMBEKKEN			Tegn.	Dato	
			Målestokk	Kartref.	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. -2433- 15		

A.S.T. 11/11/21

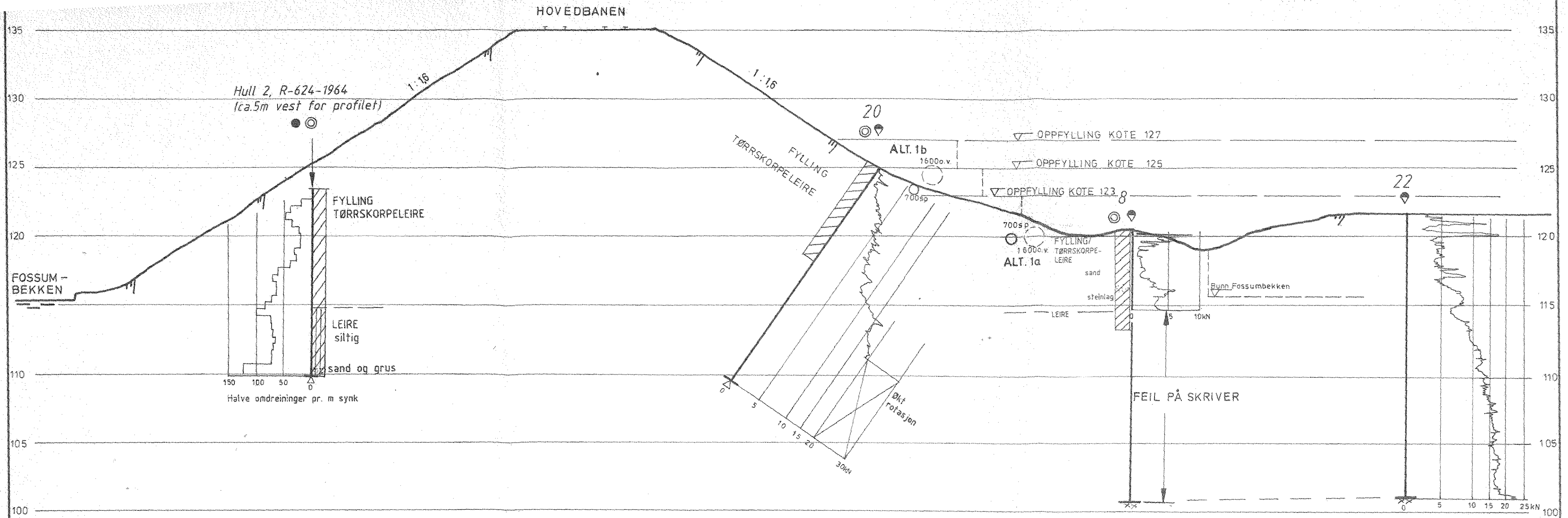


PROFIL A - A

TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Dreietrykksondring
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊥ Antatt fjell
- ⊥ Fjell + boreet i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEKKEN			Tegn. Amo	Dato Mars 88	
Profil A - A			Målestokk 1 : 200	Kartref. SO N8 SO 08	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2433 - 16	

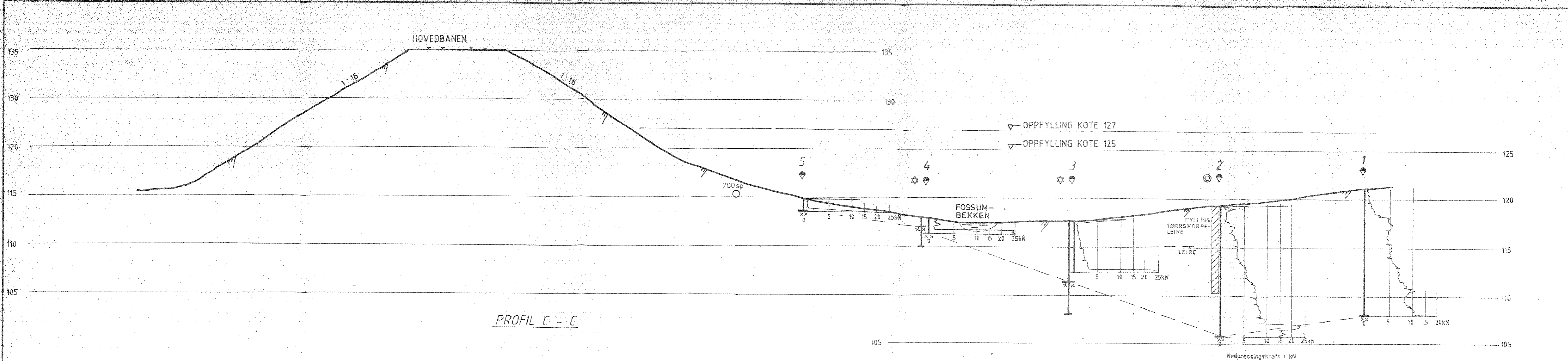


PROFIL B - B.

TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- ▽ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊥ Antatt fjell
- ⊥ Stein, blokk el. faste masser

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEEKKEN			Tegn. Åmo	Dato Mars 88	
Profil B - B			Målestokk	Kartref.	
			1 : 200	SO N8	SO 08
			Tegn. nr.	2433 - 17	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					

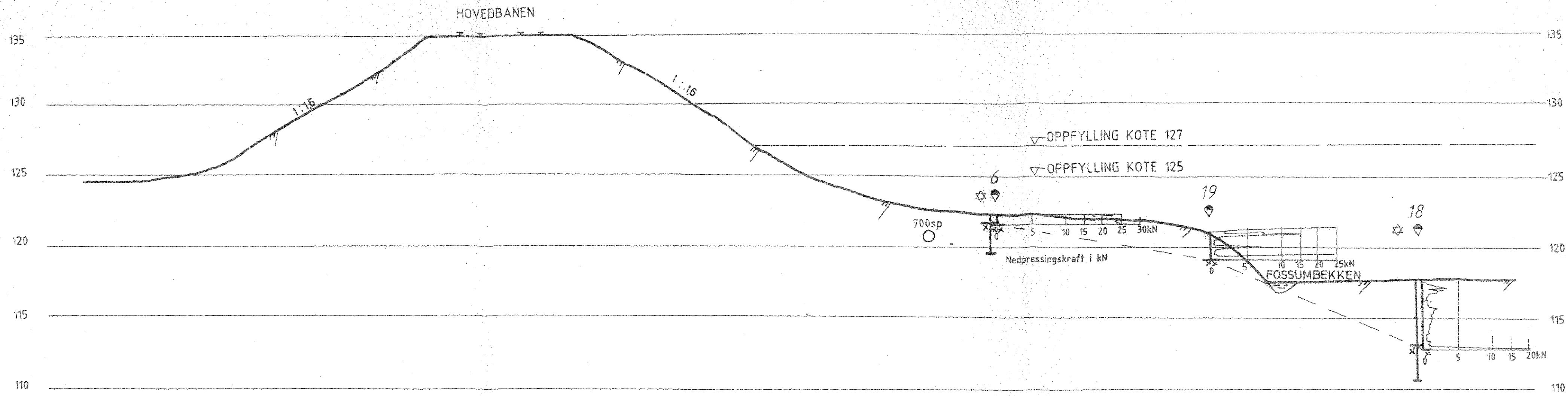


PROFIL C - C

TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◇ Dreietrykkssondering
- ⊥ Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEBKEN			Tegn. Ans	Dato Mars88	
Profil C - C			Målestokk	Kartref.	
			1 : 200	SO N8 SO 08	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2433 - 18	



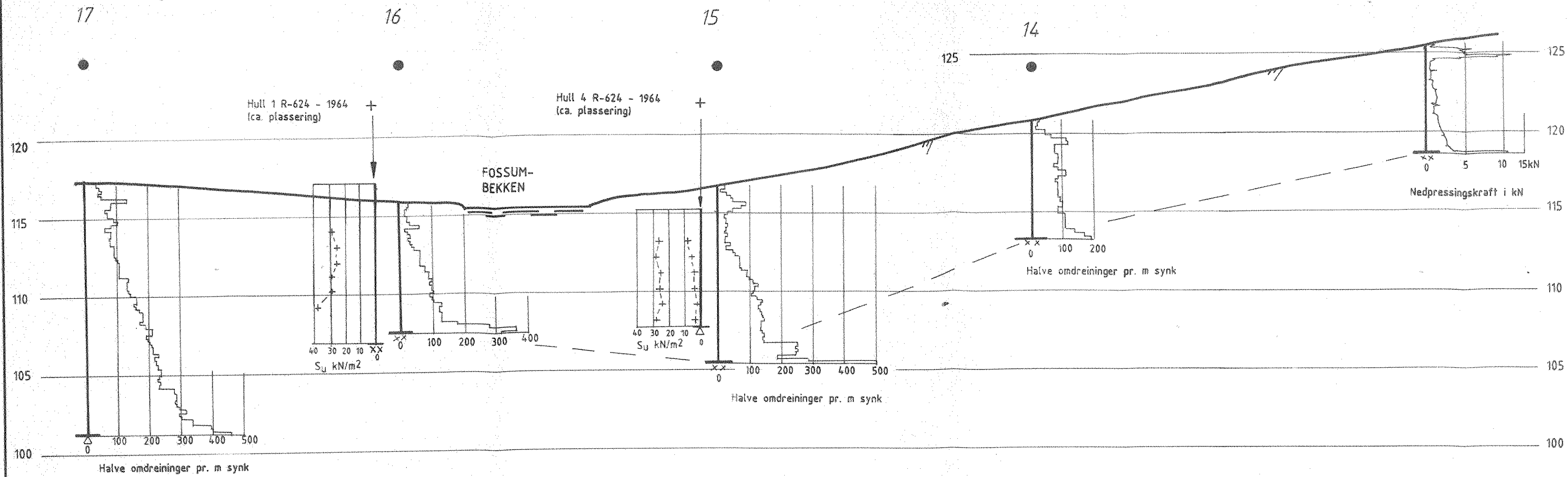
PROFIL D - D

TEGNFORKLARING

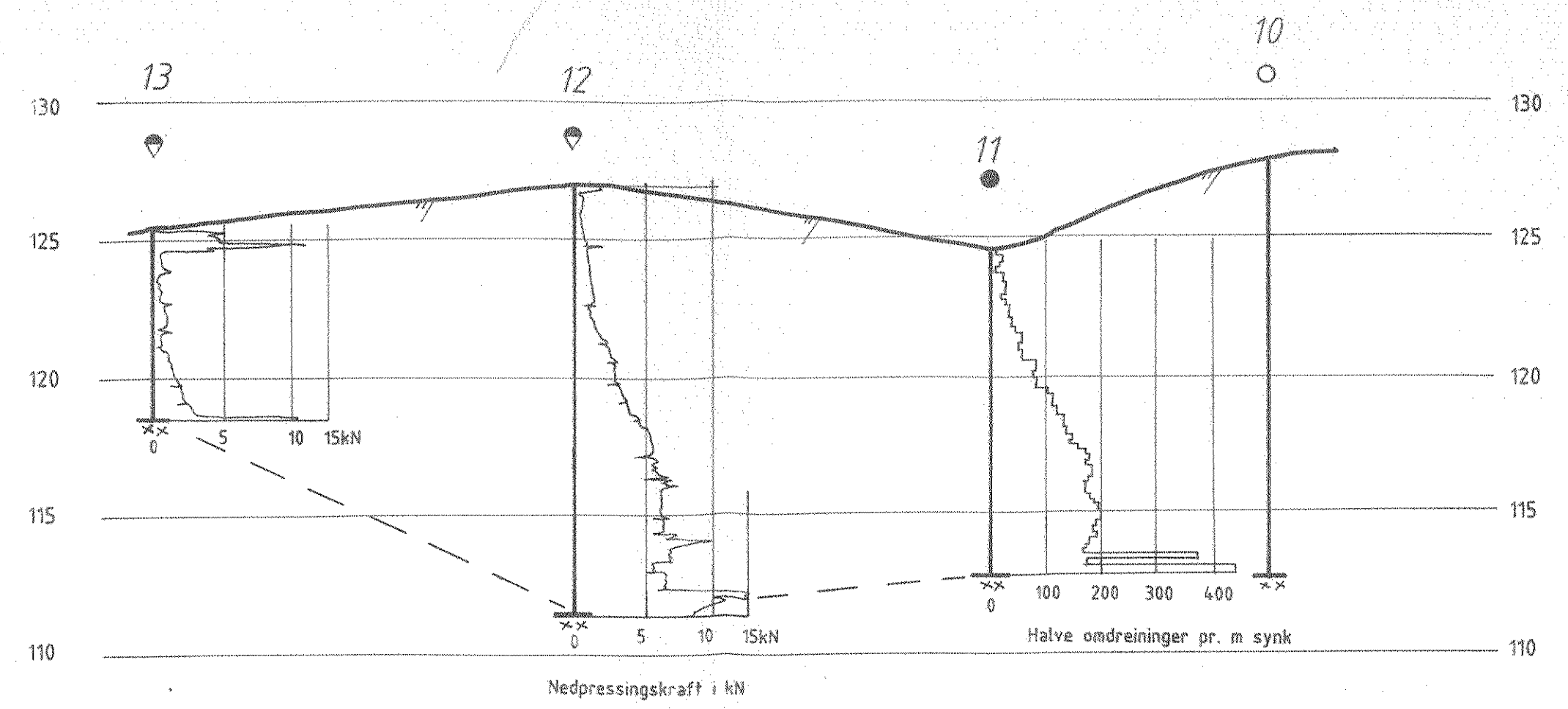
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykkssondering

⊥
xx Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEKKEN			Tegn.	Dato	
Profil D - D			Målestokk	Kartref.	
			1 : 200	SO N8 SO 08	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2433 - 19	



PROFIL E - E

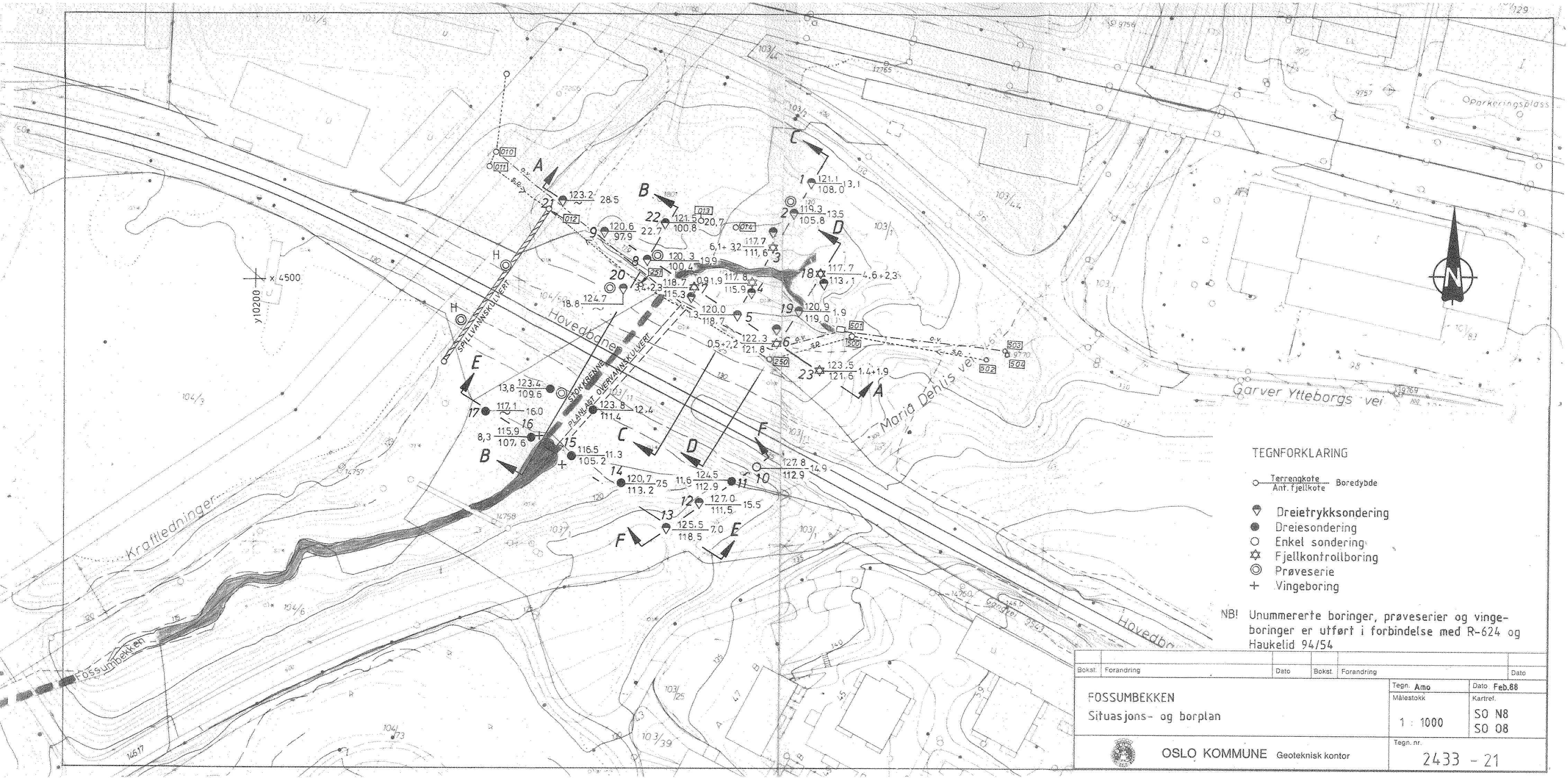


PROFIL F - F

TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- + Vingeboring
- ⊥ Antatt fjell
- ⊥ Stein, blokk el. faste masser

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEBKEN					
Profil E - E og F - F				Tegn. Ans Målestokk 1 : 200	Dato Mars 88 Kartref. SO N8 SO 08
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2433 - 20	



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
 + Ant. fjellkote
- ◇ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- + Vinge-boring

NB! Unummererte boringer, prøveserier og vinge-boringer er utført i forbindelse med R-624 og Haukelid 94/54

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FOSSUMBEBKEN			Tegn. Amo	Dato Feb.88	
Situasjons- og borplan			Målestokk	Kartref.	
			1 : 1000	SO N8 SO 08	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2433 - 21	