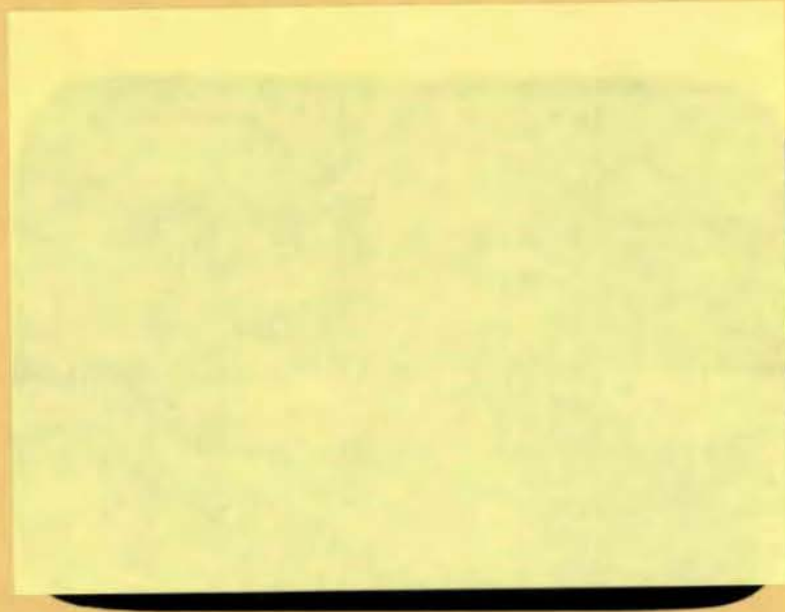


Tilhører Undergrundskartverket  
Må ikke fjernes



SO: i 15. u. III / i 16 I

*overført av beredning*

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER  
LEDNINGSANLEGG v/GJERSRUDTJERN  
Orienterende undersøkelser  
R-1806-1      10 .jan.1983

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNLEDNING  
MARKARBEID  
LABORATORIEUNDERSØKELSER  
    Tolking av ødometerforsøk  
GRUNNFORHOLD  
LEDNINGSTRASE  
OPPFYLLING

- Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser  
" 1: Borprofil (hull 22)  
" 2: Ødometerforsøk  
" 3: " " "  
" 4: " " "  
" 5: Spenningsprofil (hull 22)  
" 6: Borprofil (hull 56)  
" 7: Ødometerforsøk  
" 8: " " "  
" 9: " " "  
" 10: Spenningsprofil (hull 56)  
" 11: Borprofil (hull 59)  
" 12: Ødometerforsøk  
" 13: " " "  
" 14: Vingeboring  
" 15: Lengdeprofil (kum 1-9)  
" 16: " " (kum 8-13)  
" 17: " " (kum 9-14)  
" 18: Tverrprofiler  
" 19: Situasjons- og borplan (kum 1-9)  
" 20: " " " " (kum 9-14)

## INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 3805 B av 8 feb. 1982 fra Oslo vann- og kloakkvesen har Geoteknisk kontor utført en grunnundersøkelse langs en ledningstrasé på vestsiden av Gjersrudtjern. Oppdraget omfatter også orienterende undersøkelser og vurderinger for en omfattende oppfylling som er nødvendig for at ledningsanlegget skal kunne krysse en dal syd for Gjersrudtjern.

Hensikten med undersøkelsen har vært å klarlegge om det er mulig å finne en egnet ledningstrasé fra Ljabruveien, langs vestsiden av Gjersrudtjern, ca. 100 m forbi Seoptangen og videre mot øst over nevnte dal hvor det evt. må fortas oppfylling. Et nøkkelspørsmål har vært om det er praktisk mulig å legge ut en fylling på ca 6 m høyde syd for Gjersrudtjern, og hvilke tiltak som eventuelt må treffes for å gjennomføre en slik oppfylling.

## MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 26. mai - 11. juni og 21. - 26. juli 1982. Arbeidet omfatter 40 enkle sonderinger, 19 dreietrykksonderinger, 3 uforstyrrede prøveserier samt nivellement av hele ledningstraseén fra kum 1 - 14.

Dreie- trykksonderingene ble utført med vår borerigg AB2 og utføres ved å trykke en standardisert borspiss ned med konstant hastighet på 3 m pr. min. og samtidig dreie 25 omdreininger pr. min. Nedpressingskraften som registreres automatisk på en skriver, indikerer hvor faste masser det bores i.

Hele traseén, inklusive borpunktene ble nivellert med utgangspunkt i P.P.15654, FM 1965, P.P.6408 og P.P.18683 som har høyder på henholdsvis h=111,154, h=113,696, h=115,848 og h=113,861. Borpunktene ble satt ut i forhold til planlagte kummer som ble satt ut i forhold til hus, veier og andre landemerker langs traseén. Kumpunktene plassering ble kontrollert og godkjent av vannverket før boring. Nivellerte høyder i borpunktene stemmer ikke alltid med kotene på situasjonsplanen. Dette skyldes at kotekartet viser terrenget før Europaveien ble bygget.

Det er tidligere utført en del boringer langs deler av ledningstraseén og disse er tatt med i den grad de har interesse for dette oppdraget. De fleste boringene er hentet fra rapporter R-414 og R-1405 som begge er utført i forbindelse med Europaveien.

## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Prøvene fra de tre uforstyrrede prøveseriene ble visuelt klassifisert. Det ble målt vanninnhold og romvekt. Videre ble plastisk område bestemt, samt udrenert skjærstyrke med konusforsøk og aksialt trykkforsøk. Omrørt skjærstyrke ble også bestemt med konusforsøk hvoretter sensitiviteten er angitt. Resultatet fra disse

undersøkelsene er angitt på bilagene 1, 6 og 11.

Generell beskrivelse av laboratorieundersøkelsene er forøvrig gitt på bilag 0.

Det ble utført tilsammen 16 ødometerforsøk på de tre prøveseriene, hvorav halvparten ble utført med avlastning og rebelastning. Resultater fra ødometerforsøkene er vist på bilagene 2 - 13.

#### Tolking av ødometerforsøk

Ødometerforsøkene fra hull 22 som ligger langs ledningstraseén ved kum 9 er vist på bilagene 2,3 og 4. Ødometerforsøkene er utført på prøver fra 3,5, 5,5 og 8,7 m dybder, og resultatene viser at forkonsolideringstrykket,  $P_c'$ , er tilnærmet konstant, bortsett fra i de øverste 4-5 metrene hvor  $P_c'$  er påvirket av forvitring. Det betyr at overkonsolideringsgraden avtar med dybden (se bilag 5). Idealiserte kurver for kompresjonsmodul ( $M$ ) og modultall ( $m$ ) er angitt på bilagene. For spenninger mindre enn  $P_c'$  avtar kompresjonsmodulen noe med dybden. Resultatet fra disse forsøkene må vurderes kritisk. Deformasjonene er meget store, noe som indikerer en meget kompressibel leire. De store deformasjonene kan også skyldes at prøvene er noe forstyrret.

Resultatene fra ødometerforsøkene fra prøveseriene som er tatt opp i hull 56 og 59 i det området som er planlagt oppfylt, er vist på bilagene 7-13. Resultatene tyder på at prøvene kan ha vært noe forstyrret. Deformasjoner på henimot 30 % er meget høyt. Tolkningen av disse forsøkene er noe usikker og de parametere som er angitt på forsøksskjemaene er derfor også usikre. Det antas forøvrig at leiren er noe overkonsolidert i de øvre lag og tilnærmet normalkonsolidert nærmere fjell. Det vil si at forkonsolideringstrykket er tilnærmet konstant og at overkonsolideringsgraden avtar med dybden.

#### GRUNNFORHOLD

Resultater fra boringene er inntegnet på bilag 19 og 20, samt på lengdeprofiler og tverrprofiler, bilag 15 - 18.

#### KUM 1-5

Boringene viser at dybdene til fjell i borpunktene er varierende og små (0,2,9) på strekningen fra kum 1 til kum 5. Løsmassene er relativt bløte, noe som framgår av dreietrykksonderingsprofilene hvor nedpressingskraften sjelden overskrider 2 kN.

#### KUM 5-6

Strekningen mellom kum 5 og kum 6 krysser under Europaveien som går i bro over den planlagte ledningstraseén. Her er det noe opp-

fyllt med varierende masser og dybdene til fjell i borpunktene varierer mellom 2 og 5 m.

#### KUM 6-8

Fra kum 6 til kum 8 ligger ledningstraseén parallelt med Europaveien i fyllingsfoten av denne. De oppfylte massene ser ut til å bestå av løsmasser iblandet en del store steiner og blokker. Forøvrig varierer dybdene til fjell på denne strekningen trolig mellom 1 og 2 m.

#### KUM 8-14

Fra kum 8 er det boret i to alternative traseér. Hovedtraseén (Alt. 1) går fra kum 8 til kum 9,12 og 13, hvoretter de to alternativene er felles. Alternativt (Alt. 2) går traseén fra kum 8 til kum 10,11 og 13.

For hovedtraseéns (Alt. 1) vedkommende øker fjelldybden jevnt til over 10 m fra kum 8 til kum 9. Løsmassene ved kum 9 er vist i et borprofil fra hull 22 hvor det ble tatt opp en prøveserie. Resultatet av denne fremkommer på bilag 1 og viser at under et ca 2,5 m lag med fast tørrskorpeleire finnes en middels sensitiv, middels plastisk, bløt/ middels fast leire med gjennomsnittelig udrenert skjærstyrke på ca 20 kN/m<sup>2</sup>. Vanninnholdet ligger mellom 40 og 50 %, noe som er godt over flytegrensen. Fra ca 7 m dybde og ned til fjell på ca 10 m dybde ble det påvist litt sand og grus iblandet leiren.

To dreietrykksonderingsprofiler fra området i nærheten av hull 22 viser forøvrig en nedpressingskraft på mellom 4 og 5 kN, noe som indikerer en middels fast leire.

Mot kum 12 avtar imidlertid fjelldybden igjen fra ca 20 m nord for kum 12 til kum 14 er det enten fjell i dagen eller minimalt med løsmasser over fjell.

Den alternative traseén, (Alt. 2) fra kum 8 til kum 10 går parallelt med Europaveien, trolig med de samme grunnforholdene som nordvest for kum 8. Ved kum 10 dreier imidlertid traseén av mot øst til kum 11 og dybdene til fjell i borpunktene blir noe større (3 - 11m). Løsmassesammensetningen kjenner vi lite til på denne strekningen, men det antas det finnes et begrenset tørrskorpeleirelag (≈ 2 m) over en leire som er noe fastere enn den som ble påvist i kanten på Gjersrudtjern. Ved kum 11 finnes imidlertid fjell i dagen, og det er meget begrensede løsmassemektinger i resten av traseén helt fram til kum 14.

Syd for Gjersrudtjern hvor det er planlagt en ca 6 m høy fylling, ble det tatt opp 2 prøveserier og utført 1 dreietrykksondering. Borprofilen fra prøveseriene er vist på bilag 6 og 11 fra henholdsvis hull 56 og 59. Resultatet fra hull 56 viser at løsmassene består av snaue to meter tørrskorpeleire over en middels/ meget sen-

sitiv, middels plastisk, meget bløt leire med udrenert skjærstyrke ca 10 kN/m<sup>2</sup>. Fra 6 m dybde er leiren kvikk ned til ca 10 m hvor den blir noe sandig. Fra 11 m dybde finnes leirig sand ned til fjell. Vanninnholdet ligger stort sett mellom 45 og 55 % hvilket er ca 10 % over flytegrensen.

Prøveserien fra hull 59 har omtrent de samme egenskapene som i hull 56, men det ble ikke påvist kvikkleire i dette hullet. Sensitiviteten må betegnes som lav/middels høy. Udrenert skjærstyrke er også omtrent som i hull 56.

En vinge boring utført i 1961 på et sted ca 60 m nord for hull 56 viser at løsmassene der består av et noe mektigere tørrskorpelag, ca 4 m, over kvikkleire med udrenert skjærstyrke på ca 10 kN/m<sup>2</sup>. Skærstyrken øker noe med dybden.

Dreietrykksonderingsprofilen fra borhull 56 er opptegnet på bilag 17.

#### LEDNINGSTRASE

Lengdeprofil av vannverkets alternativer med planlagt bunn spillvannsledning inntegnet, er vist på bilagene 15, 16 og 17.

Mellom kum 1 og 3 antas det at ledningsanlegget vil bli liggende 1-2 meter under terrengnivå i stort sett løsmasser.

På strekningen fra kum 3 til 5 blir grøfta for en stor del nedsprenget i fjell.

Mellom kum 5 og 6 blir traseén berørt av oppfyllingene i forbindelse med Europaveien. Det må tas sikte på å finne en trasé som ivaretar stabiliteten i området, og da er det i hovedsak 2 kriterier det må tas hensyn til. Hvis traseén legges for langt mot vest forverres stabiliteten i veifyllingen når det graves grøft i skråningsfoten. Hvis traseén legges for langt mot øst blir det nødvendig med oppfylling for å få overdekning over traseén og dette forverrer stabiliteten mot Gjerdsrudtjern. Vi vil foreløpig anta at kum 5 bør flyttes noe lenger syd og at det legges inn en ny kum på østsiden av Europaveien. Fra denne kan traseén gå videre til kum 6 som antagelig blir justert noe og følger det opprinnelige alternativet videre mot syd. Ledningene antas å bli liggende i løsmasser, og ved kum 6 må det fylles opp noe for å få tilstrekkelig overdekning. På grunn av stabilitetsproblemene må det opptas tverrprofiler i veifyllingen og utføres mer detaljerte stabilitetsberegninger på denne strekningen før traseén kan fastlegges endelig.

Fra kum 6 til 8 forventes det at ledningsanlegget blir liggende i oppfylte løsmasser med moderate grøftedybder. Langs mesteparten av strekningen er det nødvendig med oppfylling p.g.a. overdekningen.

Fra kum 8 til kum 13 har vannverket, som nevnt under avsnittet om grunnforholdene, foreslått to alternative traseer, kum 8-9-12-13 og kum 8-10-11-13. Vi vil foreløpig anbefale at det benyttes en trasé som bygger på en kombinasjon av disse. Dette foreslås hovedsakelig på grunnlag av terrengnivået som vil forårsake varierende grøftedybder i begge de to foreslåtte traseene, se bilag 15,16 og 17.

Som et foreløpig forslag er det lagt inn en anbefalt trasé på situasjonsplanene som går fra kum 8 til 8a, 9a, 11, 12a og 13. Den foreslåtte traseén bør imidlertid vurderes nærmere før det tas en endelig avgjørelse.

Fra kum 13 til 14 er det stort sett fjell i dagen, men på grunn av et meget steilt terrengforløp på tvers av traseén bør denne strekningen vurderes nærmere før det tas en endelig avgjørelse. Det kan av praktiske hensyn bli nødvendig med grovhullsboring på denne strekningen.

#### OPPFYLLING

En forutsetning for at ledningene kan anlegges i den omtalte traseén er at de må kunne ta med avløpsvannet fra fremtidig bebyggelse syd og øst for kum 14. For at dette skal kunne gjennomføres uten pumpekum må ledningsanlegget krysse et dalføre. Ledningene vil bli liggende på ca kote 114, dvs. ca 5 m over eksisterende terreng. Med nødvendig overdekning innebærer dette en oppfylling på drøye 6 m.

Med de grunnforholdene som finnes i dette området kan en tillatt fyllingshøyde, uten spesielle tiltak anslås til ca 2,5 m. Ved hjelp av f.eks. meget omfattende motfyllinger som trolig vil strekke seg mer enn 50 m til hver side av traseén, anses det imidlertid mulig å etablere den omtalte fyllingen. Som andre aktuelle tiltak kan nevnes grunnforsterkning, vertikaldrenering og bruk av lette masser.

I følge vannverket vil fyllingsarbeidene bli satt igang så snart som mulig, men planene for bygging av ledningsanlegget i fyllingen er mer langsiktig. Det antas at det vil gå i størrelsesorden 10 år eller mer før det blir behov for ledningsanlegget. Dette anses som en stor fordel da en betydelig del av setningene vil kunne være unnagjort før ledningsanlegget legges på fyllingen.

Undersøkelsen som er utført i dette området er for begrenset til å kunne gi en detaljert beskrivelse av fyllingsprosedyren

og omfanget av oppfyllingen. Det anbefales at man først foretar en grov kartlegging av fjellforløpet i det området som skal oppfylles for å finne det gunstigste stedet for kryssing av dalføret. Dette kan gjøres ved hjelp av seismikk. På grunnlag av de resultatene man da oppnår, bør det utføres en mer detaljert undersøkelse på det stedet man finner det mest hensiktsmessig å legge ledningstraseén.

Generelle retningslinjer for selve fyllingen kan man imidlertid antyde på grunnlag av det som allerede er utført. Som fyllmasse kan det benyttes fast leire, sand/ grus eller steinmasser. I motfyllingene vil man kunne akseptere noe "dårligere" masser enn under ledningstraseén. Bruk av storstein eller blokk bør imidlertid unngås direkte på eksisterende terreng. Der bør det benyttes en mer velgradert masse som vil gi en filtervirkning mot de underliggende massene. Generelle krav for en steinfylling er forøvrig at det fylles lagvis i ca 2 m lag og komprimeres godt mellom hvert lag (dvs. ca 6 overfarer med tung vibrovals). Stein størrelsen bør heller ikke overskride 2/3 av lagtykkelsen og "reir" av storstein bør unngås. I en fylling bestående av leire vil man redusere lagtykkelsen og kan om nødvendig legge inn horisontale sandlag som drenering.

En stor- og flere små bekker som finnes i det aktuelle dalføret, må lukkes eller kanaliseres om før en oppfylling kan finne sted.

Det vurderes å fylle opp hele dalføret syd for den planlagte ledningstraseén og benytte dette området til industri. En oppfylling av så store dimensjoner vil nødvendigvis ta flere år og som nevnt er dette gunstig ved at også ledningsanlegget kan utstå. Denne store fyllingen vil imidlertid ikke ha noen innvirkning på fyllingen for ledningsanlegget og kan planlegges og utføres uavhengig av denne. Fyllingskvaliteten i industriområdet vil være avhengig av hva de enkelte deler av området skal benyttes til i fremtiden.

Det fremgår av rapporten at det er en del spørsmål som må belyses nærmere etter hvert som planleggingen av ledningsanlegget og fyllingsarbeidene skrider frem. Vi kan imidlertid foreløpig konkludere med at det er teknisk sett mulig å benytte den foreslåtte ledningstraseén med en del justeringer. Vi står fortsatt til tjeneste i den videre planleggingen.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim



A. Robsrud

# 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 (det 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  $\phi$  54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere 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.

*Poretrykkemåling* 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.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

## BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft 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  $w_D$  (%) 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	$I_D$	= 10-20
Meget plastisk leire	$I_p$	> 20

Skjærfastheten  $x) s$  ( $t/m^2$ ) 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 tverrsnittstøking 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  $x) S_t = \frac{s}{s'}$ , 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.

Fortørningsgraden 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 pakkingssegenskapene 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.

# BORPROFIL

Sted: GJERSRUD

Hull : 22

Nivå : 111,1

Prø : 54 mm

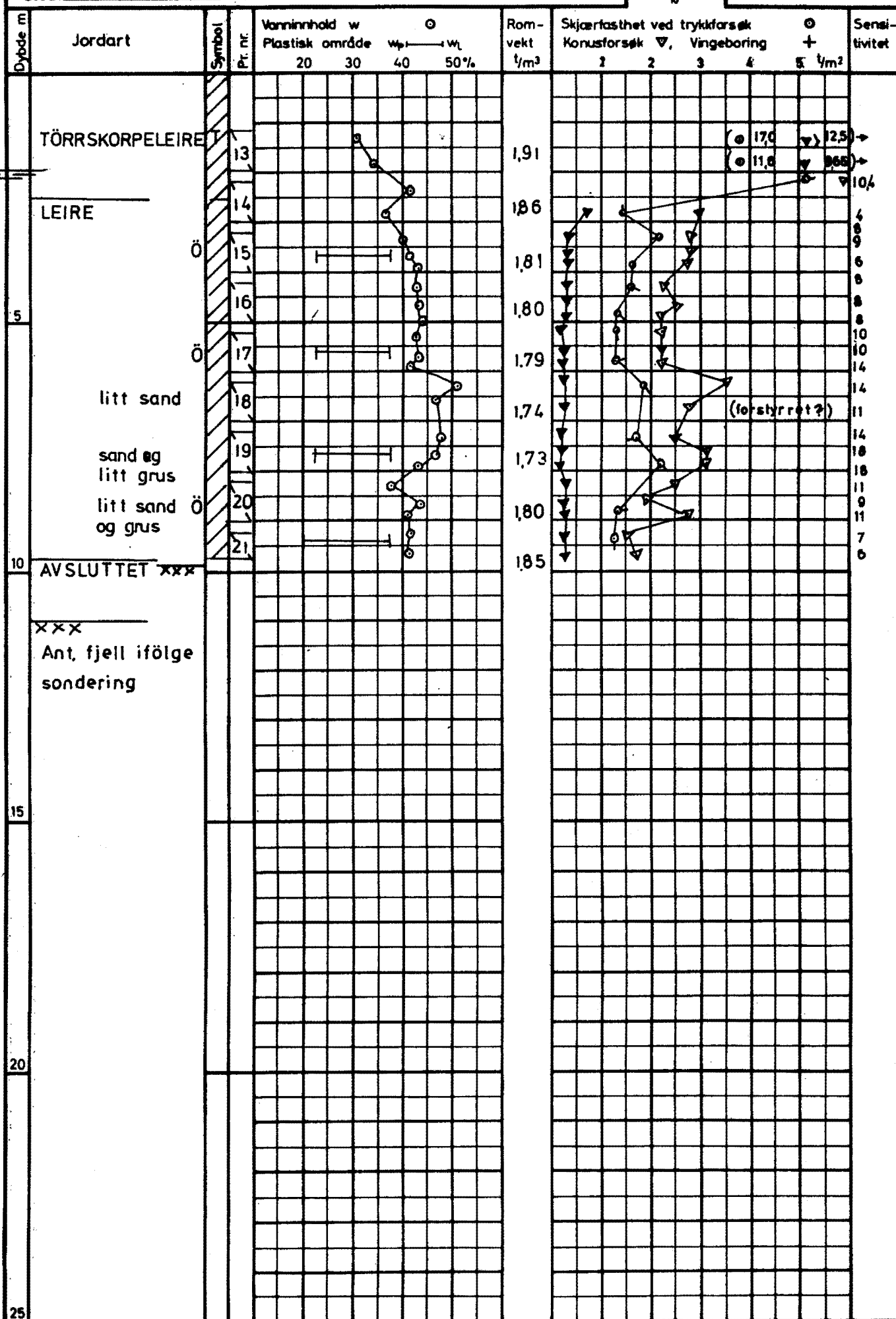
Akseldetermasjon %



Blitag : 1

Oppdrag : R-1806

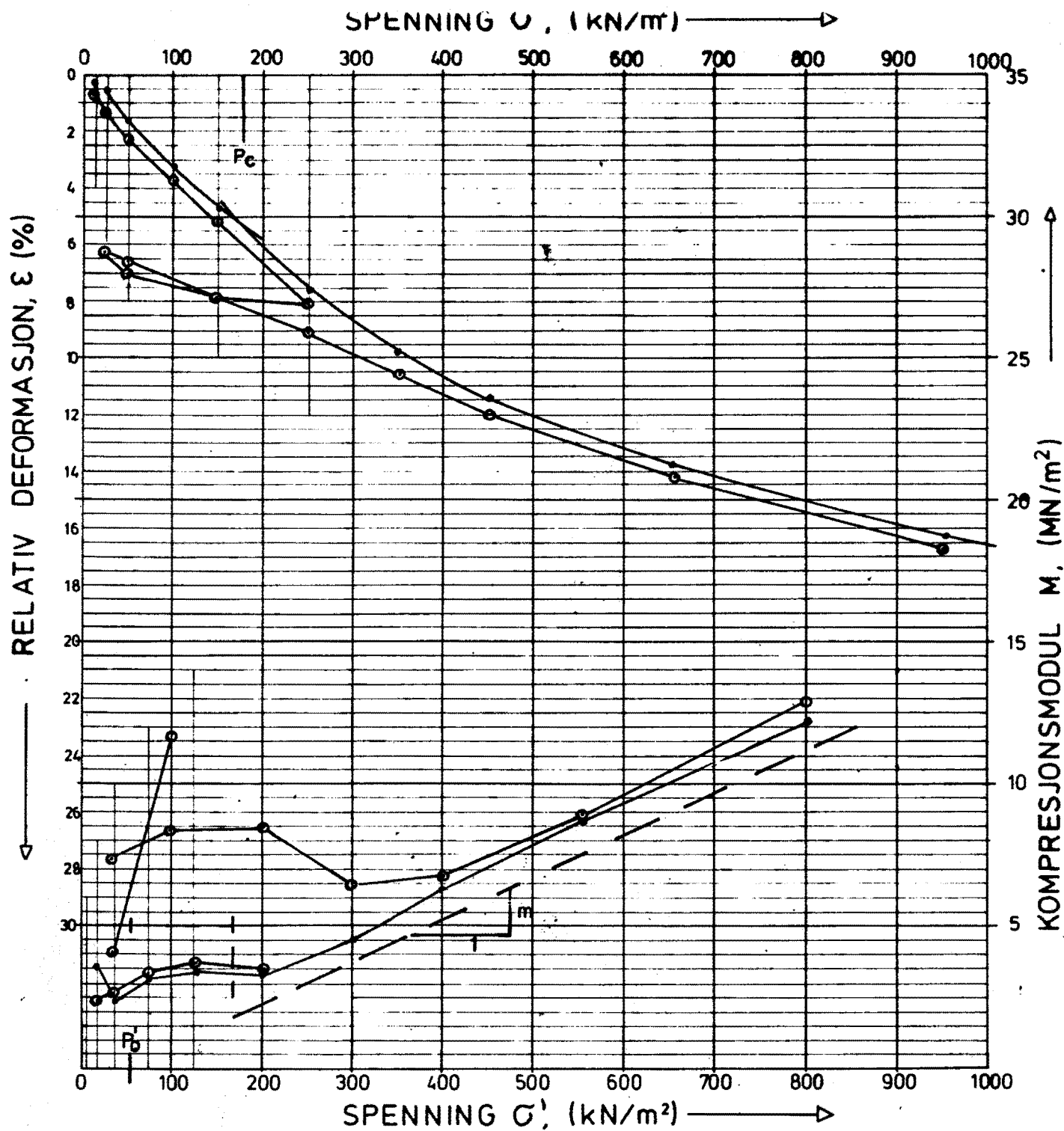
Dato : Juni 82



Antatt gr.v. st.

(17,0) (12,5)  
(11,6) (9,6)

(forstyrret?)



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE m	$P_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
22	1806 15	345-355m	50	180	36	LEIRE	uv /rebelastning
"	---	---	50	180	36	LEIRE	m /rebelastning
Idealiserte kurver							---

$$M = 5 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ for } \sigma' \leq P_c$$

$$M = m(\sigma' - 50) \text{ for } \sigma' > P_c$$

$$m = 15$$

GJERSRUDTJERN

Ledningsanlegg

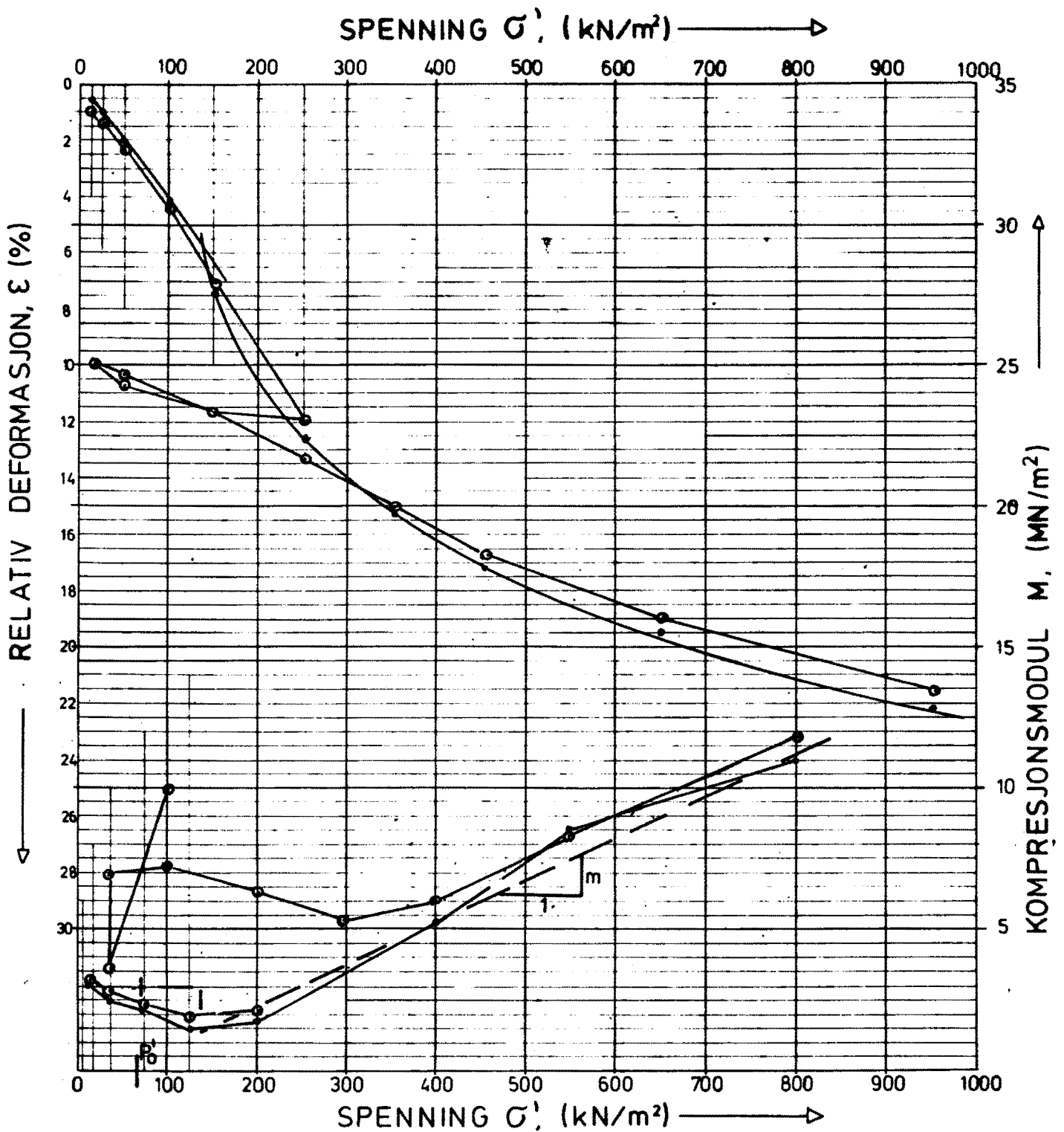
Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

R 1806

Blag 2

Dato okt. 83



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	$P_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
22	1806-17	55-56m	64	140	22	LEIRE	• %/rebelastning
"	"	"	64	"	"	LEIRE	• m/rebelastning
Idealiserte kurver							

$$M = 3 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ for } \sigma' \leq P_c$$

$$M = m(\sigma' - 50) \text{ for } \sigma' > P_c$$

$$m = 15$$

GJERSRUDTJERN

Ledningsanlegg

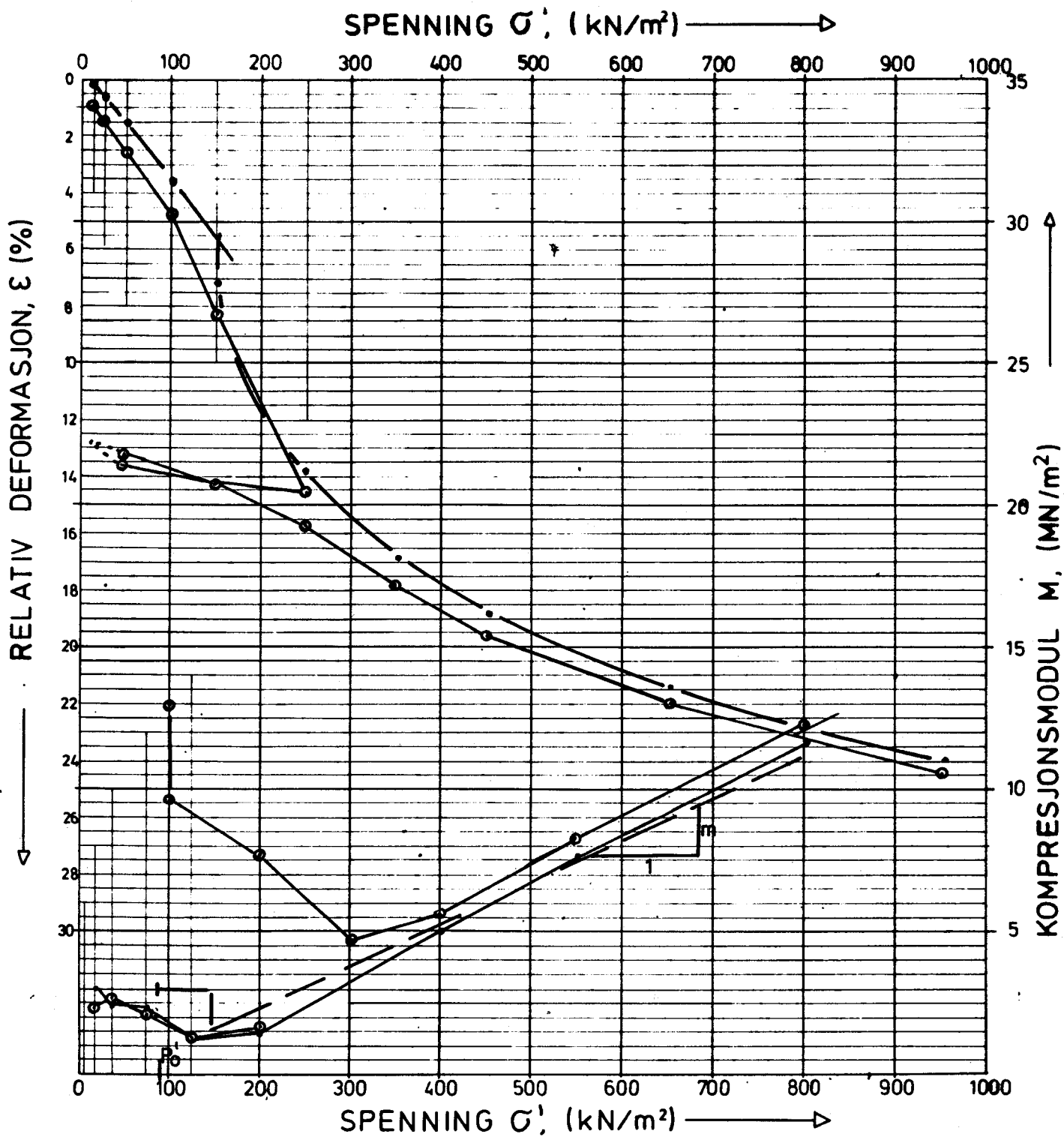
Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

R 1806

Bilag 3

Dato *off. 22*



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	$p_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
22	1806-20	865-875m	88	150	17	LEIRE	rebelastning
"	"	"	88	"	"	LEIRE	rebelastning
Idealiserte kurver							

$M = 3 \text{ MN/m}^2$  for  $\sigma' \leq p_c$   
 $M = m(\sigma' - 50)$  for  $\sigma' > p_c$   
 $m = 15$

**GJERSRUDTJERN**

Ledningsanlegg

Ödometerforsök

---

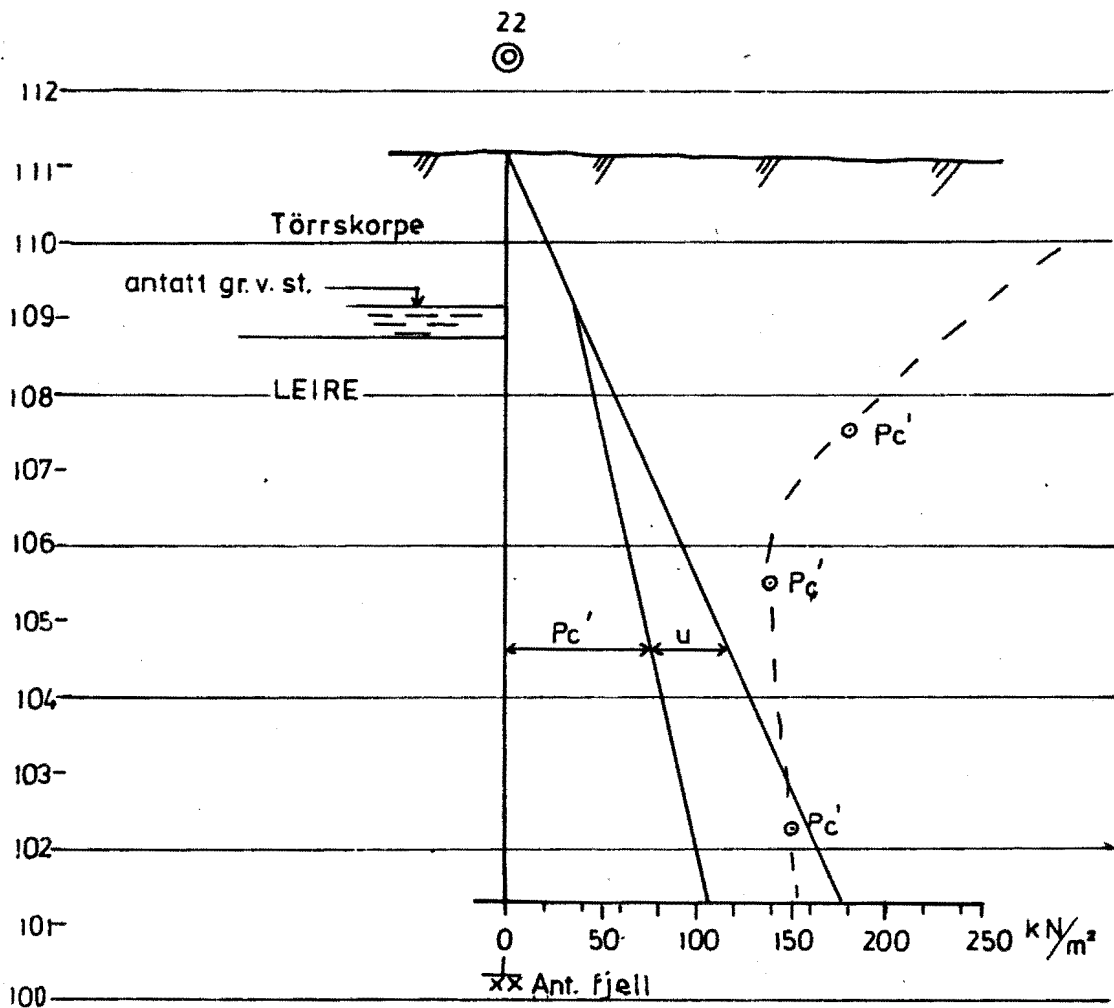
OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

R 1806

Blag 4

Dato okt. 82



HULL 22

Spenningsdiagram

Målestokk  
1:100

R- 1806  
Bilag 5

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Dato okt. 82

Kart ref.

# BORPROFIL

Sted: GJERSRUD

NUM: 56

Nivå: 109,5

Prø: 54 mm

Akselator-  
masjon %

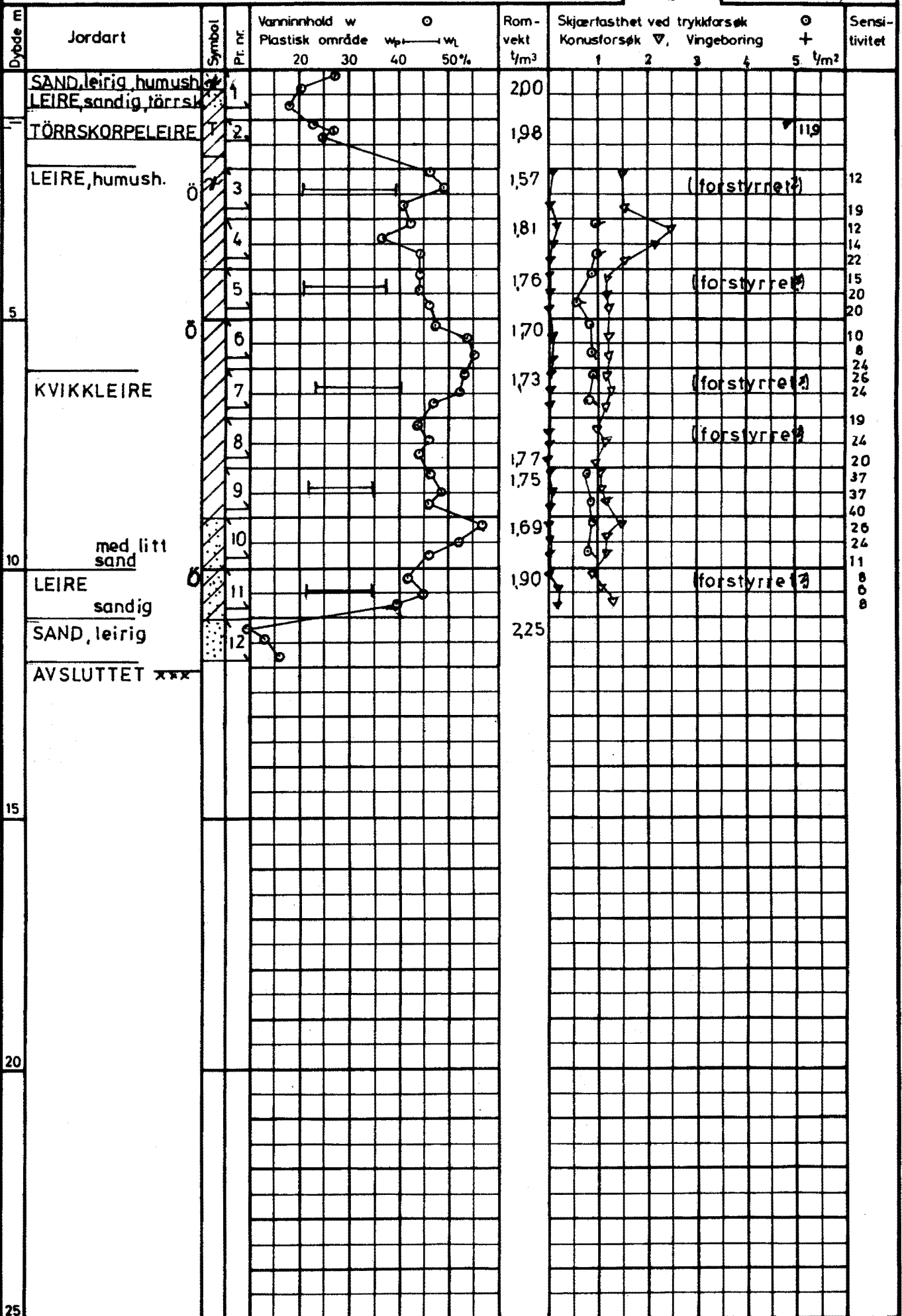


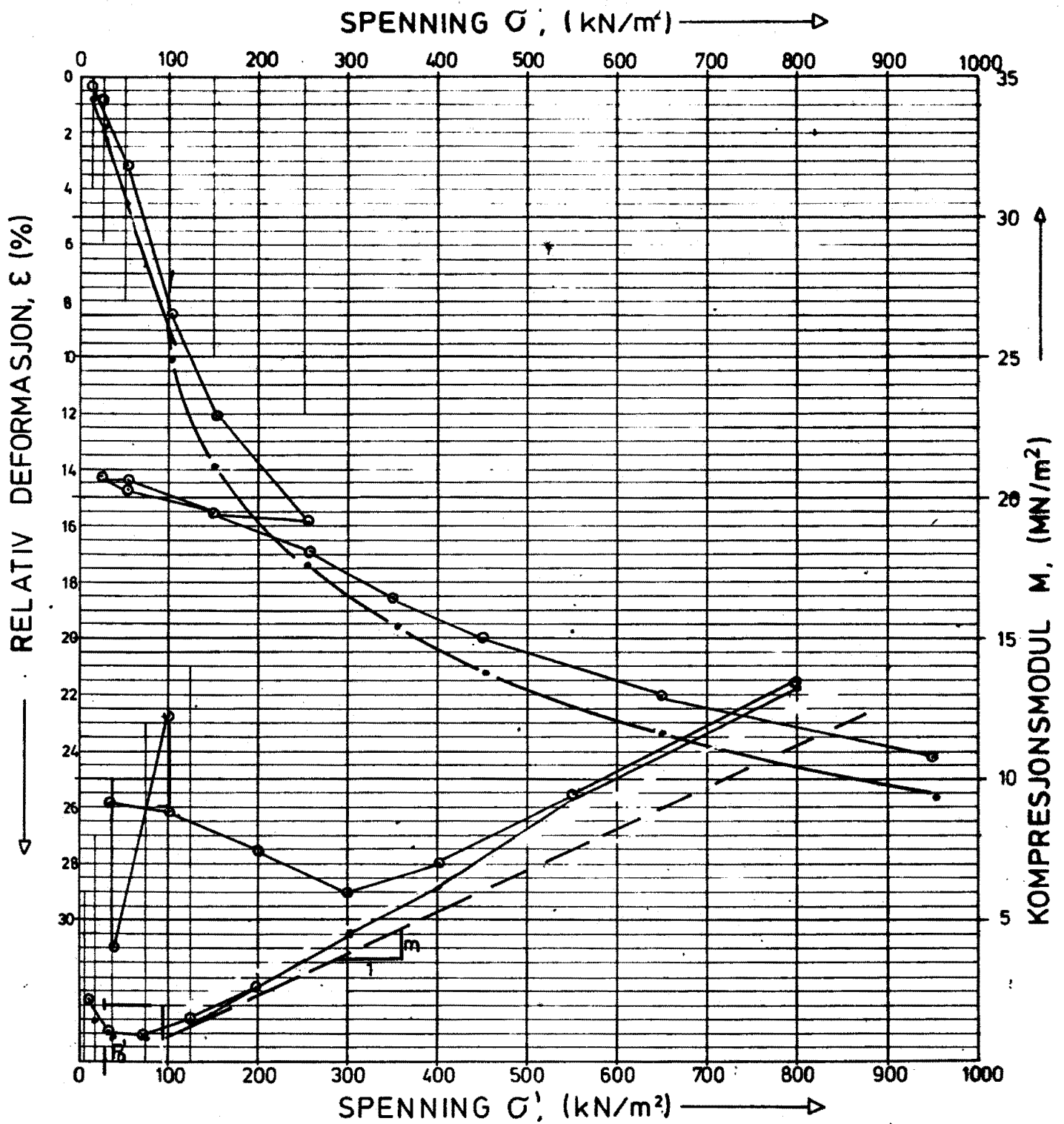
Blag: 6

Oppdrag: R-1806

Dato: Juni 82

gr.v.st.





HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	$p_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
56	1806-3	25-26m	325	90	2,8	LEIRE	• / belastning
56	— " —	— " —	325	90	"	LEIRE	• / belastning
Idealiserte kurver							

$$M = 2 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ for } \sigma' \leq p_c'$$

$$M = m(\sigma' - 50) \text{ for } \sigma' > p_c'$$

$$m = 15$$

GJERSRUDTJERN

Ledningsanlegg

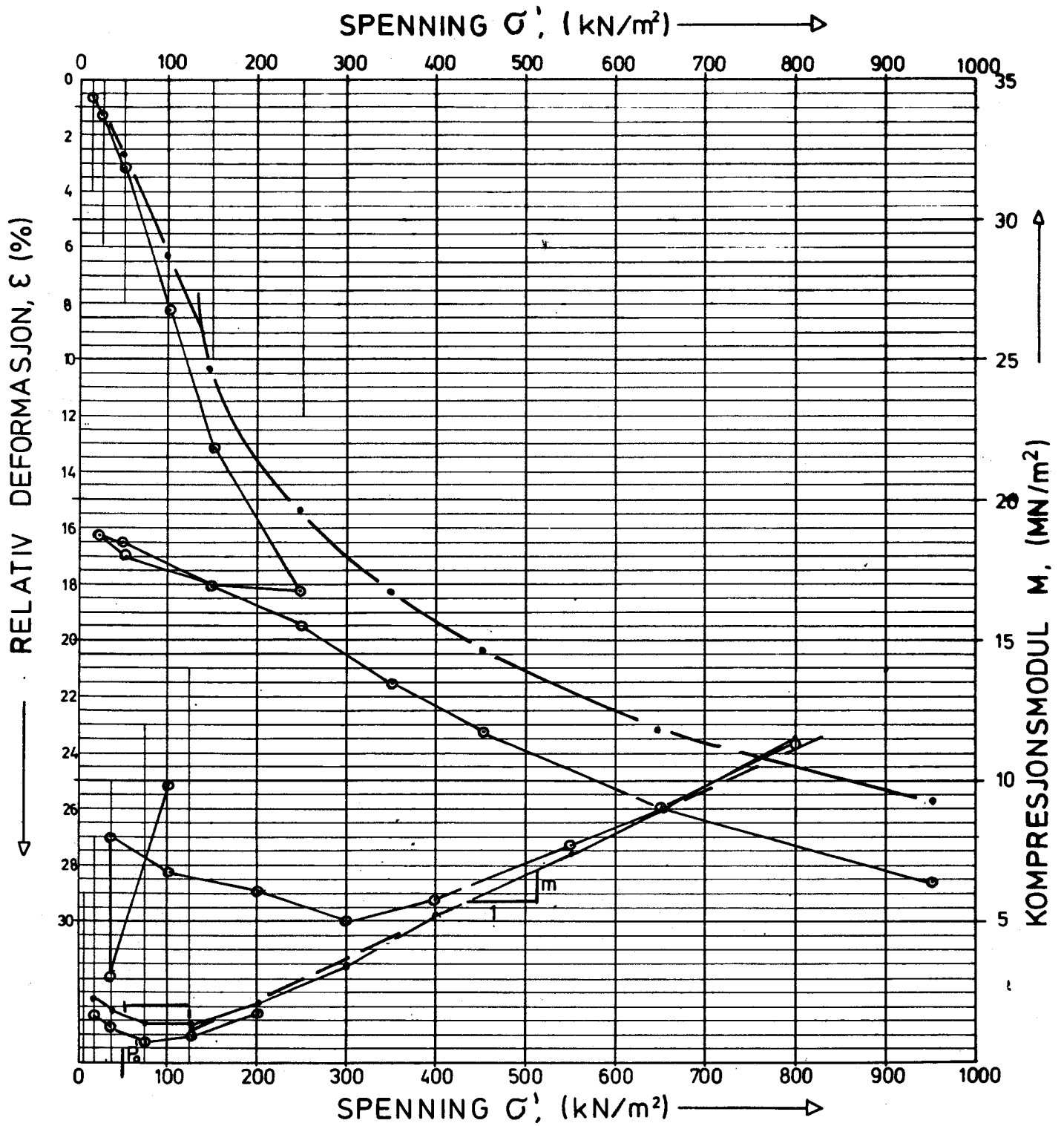
Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

R 1806

Blag 7

Dato: 28. 88



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	$P_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
56	1806-6	5,25-5,35m	50	125	2,5	LEIRE	u/rebelastning
"	---	---	50	"	"	LEIRE	m/rebelastning
Idealiserte kurver							

$$M = 2 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ for } \sigma' \leq P_c$$

$$M = m(\sigma' - 50) \text{ for } \sigma' > P_c$$

$$m = 15$$

GJERSRUDTJERN

Ledningsanlegg

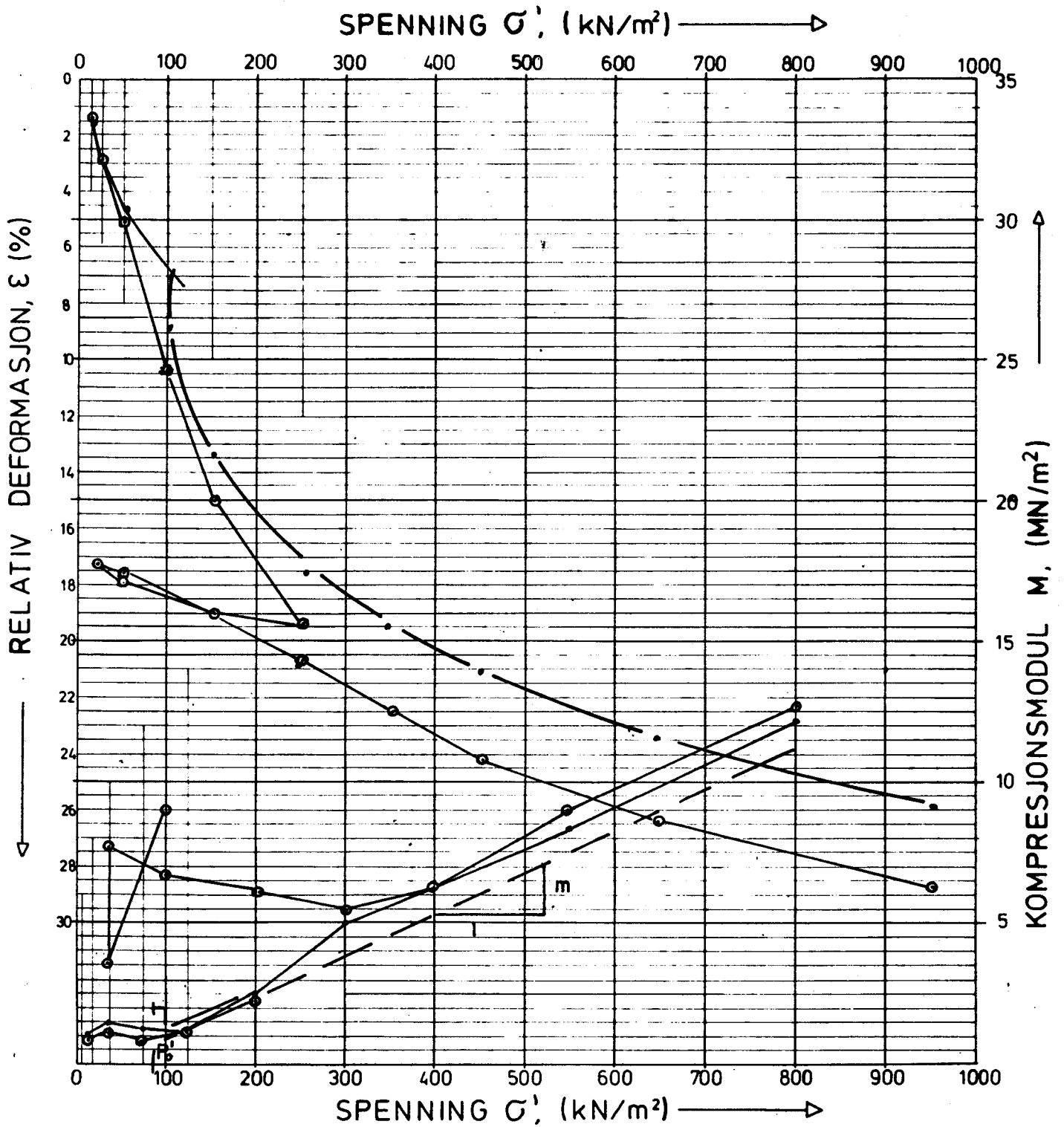
Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE  
Geoteknik kontor

R 1806

Bilag 8

Dato okt. 82



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	$P_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
56	1806-11	102-103m	865	100	1,1	LEIRE	$P_u$ /rebelastning
56	— " —	— " —	865	100	1,1	LEIRE	$P_m$ /rebelastning
Idealiserte kurver — — — —							

$M = 2 \text{ MN/m}^2$  for  $\sigma' \leq P_c$   
 $M = m(\sigma' - 50)$  for  $\sigma' > P_c$   
 $m = 15$

GJERSRUDTJERN

Ledninganlegg

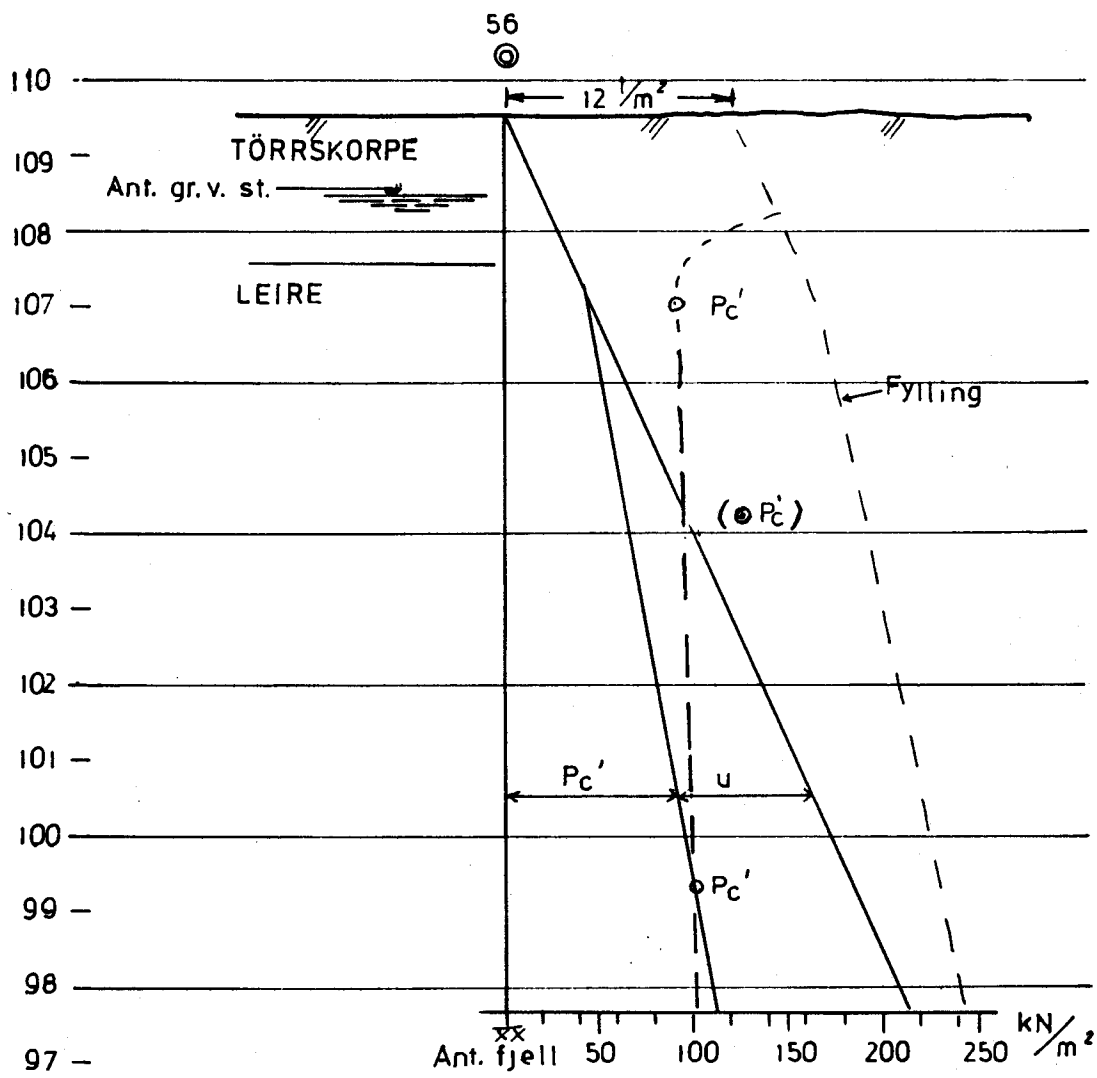
Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

R 1806

Bilag 9

Dato *okt. 82*



HULL 56 Spenningsdiagram	Målestokk 1:100	Kart ref.
	R-1806 Bilag 10	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato <i>01.12</i>	

BORPROFIL

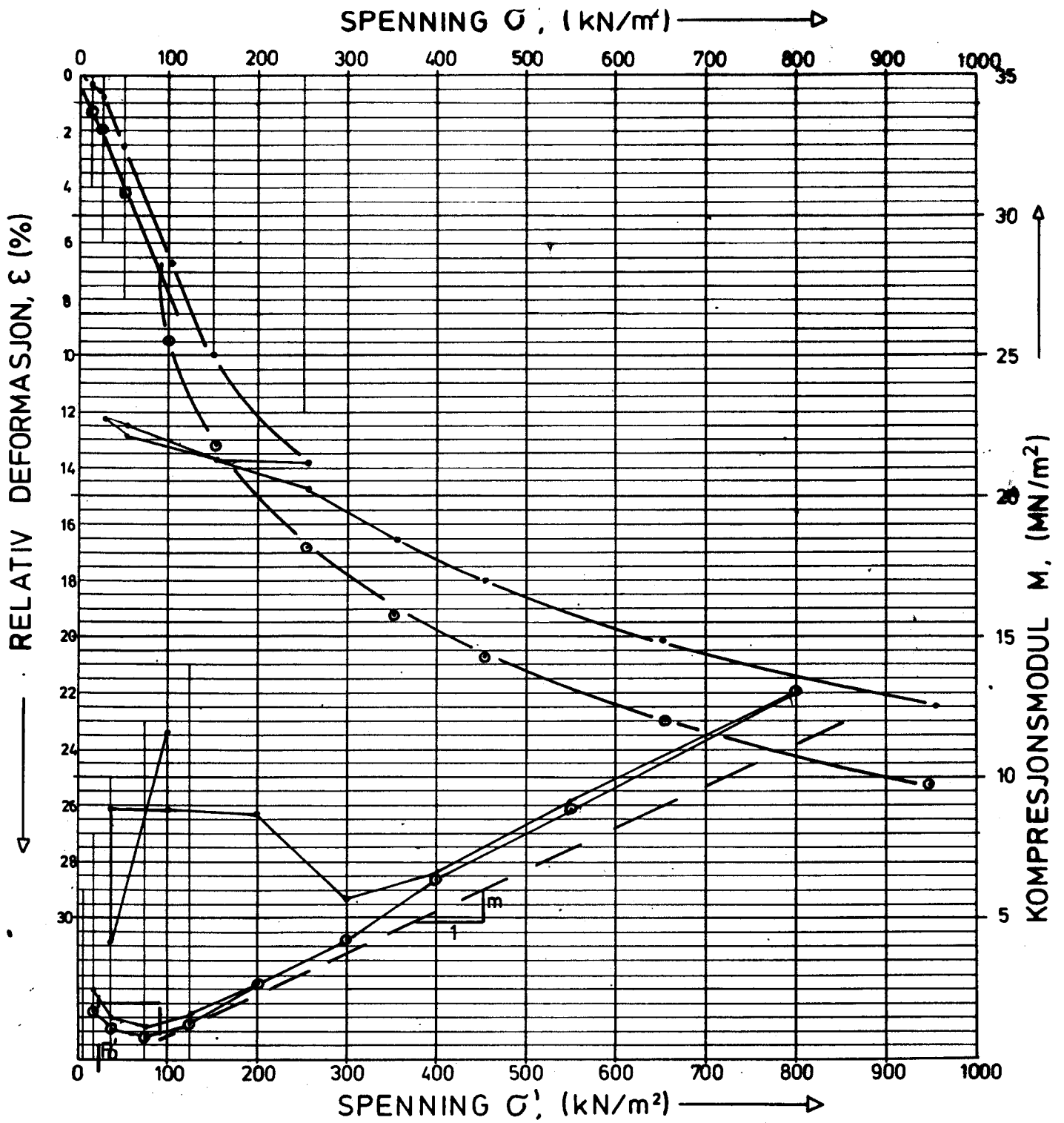
Nivå: 59  
 109,7  
 Prø: 54 mm



Drift: 71  
 Oppdrag: R-1806  
 Dato: Juli 82

Sted: GJERSRUD

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
				Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$ , Vingeboring $\odot$						
				20	30	40	50%		1	2	3	4	5	$\gamma/m^2$	
22	TÖRRSKORPE - LEIRE							1,81							
23								1,67							$\nabla 10,5$
24	LEIRE, humusholdig							1,74							7
25	Plante el. trerester							1,78							6
26								1,67							6
27								1,77							8
28								1,72							8
29	Litt sand							1,74							11
5															10
10															8
15															9
20															2
25															3



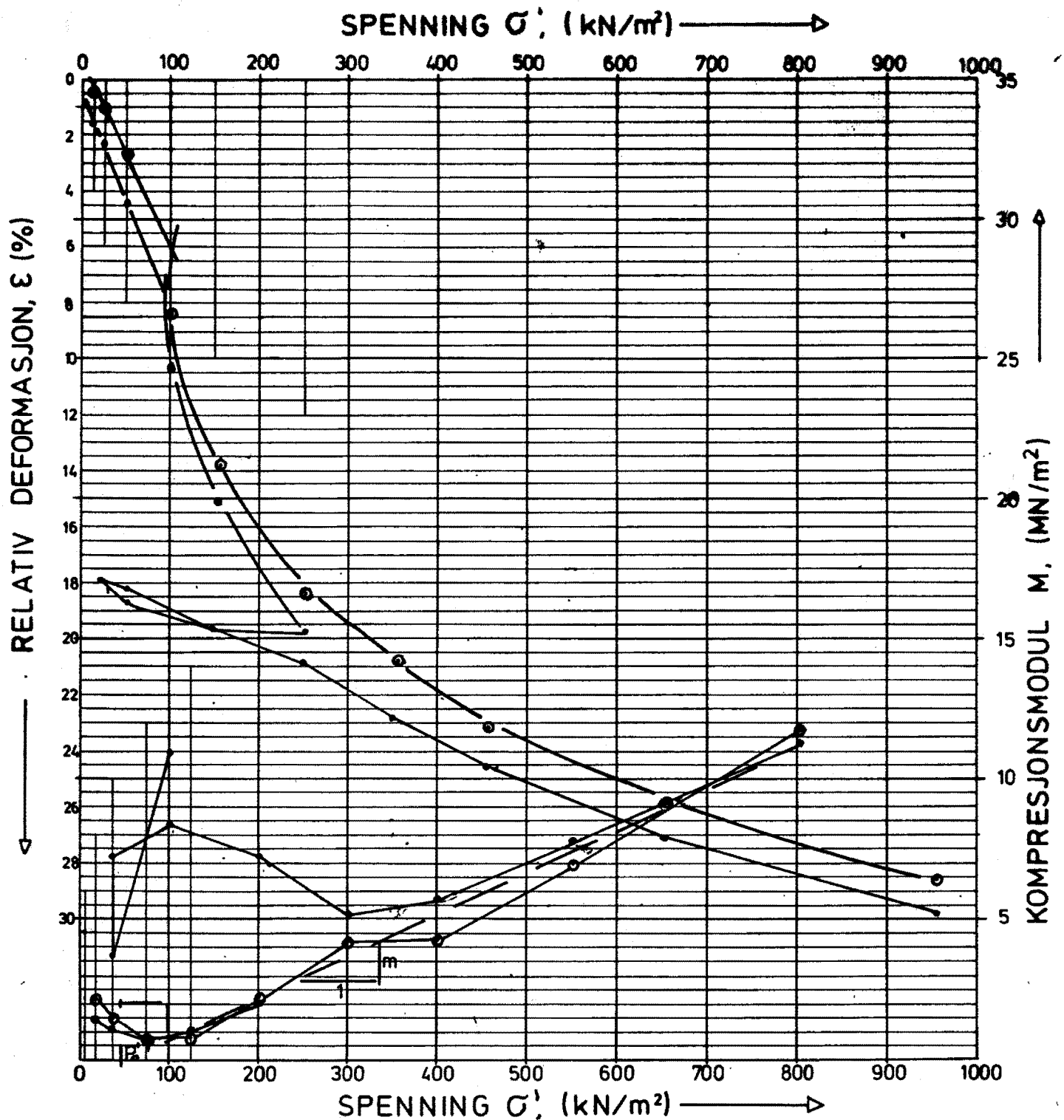
HULL NR.	LAB. NR.	.DYBDE	$p_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
59	1006-24	25-26m	29	90	3.1	LEIRE	m/rebelatn.
59	—	—	.	.	.	—	u/ —

$M = 2 \frac{M}{N/m^2}$  for  $\sigma' \leq p_c$   
 $M = m(\sigma' - 50)$  for  $\sigma' > p_c$   
 $m = 15$

GJERSRUDTJ.  
 Ledn. anl.  
 Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

R 1006  
 Blad 12  
 Date Aug. 82



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	$P_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	$P_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR	JORDART	ANM.
59	1806-26	4,5-4,6 m	44	100	23	LEIRE	• $m$ /rebelastn.
59	—	—	•	"	"	—, —	○ $u$ /rebelastn.

$M = 2 \text{ MN/m}^2$  for  $\sigma' \leq P_c$   
 $M = m(\sigma' - 50)$  for  $\sigma' > P_c$   
 $m = 15$

GJERSRUDTJ.  
 Ledr. anl.  
 Ödometerforsök

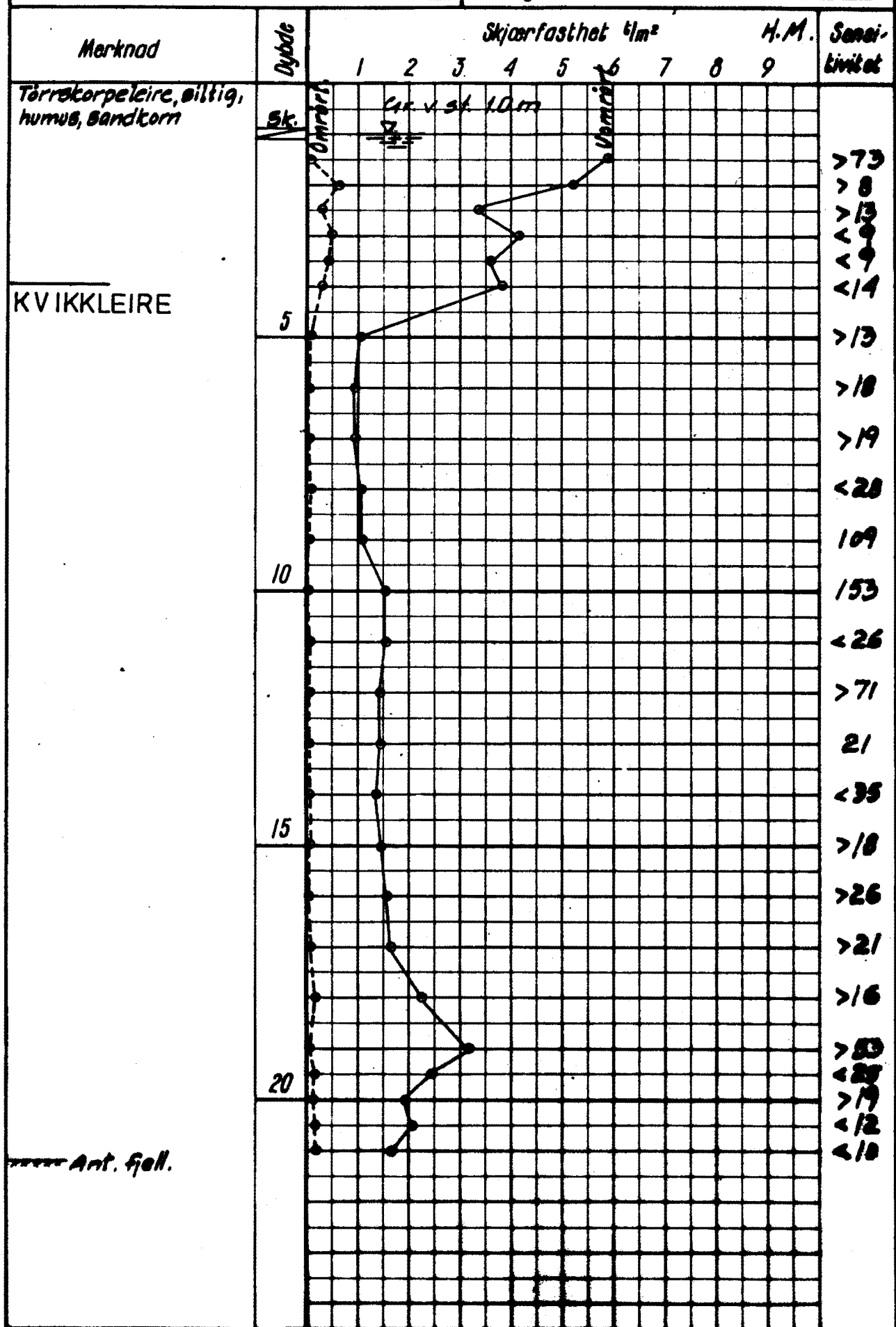
OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

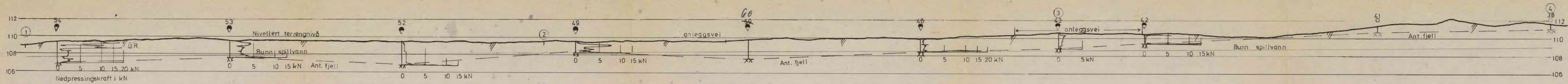
R 1806  
 Blag 13

Dato Aug 52

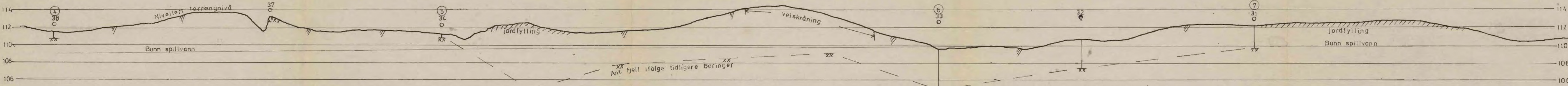
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR.  
**VINGEBORING**  
 Sted: GJERSRUD

NUM. V.D. 144 DIBUY: 14  
 Nivå: 109.0 Oppdr.: R-1806 (R-149)  
 Ving: 65x130 Dato: 10-12-61

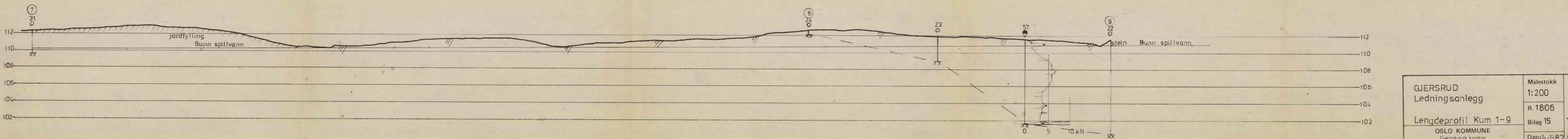




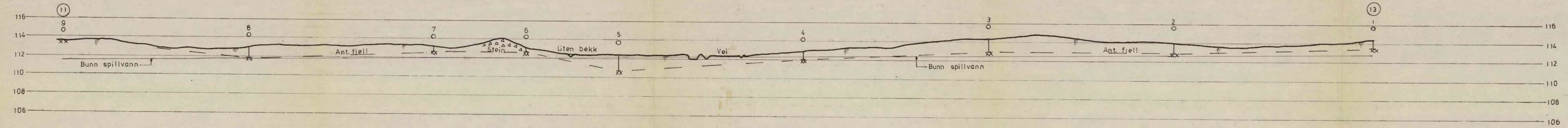
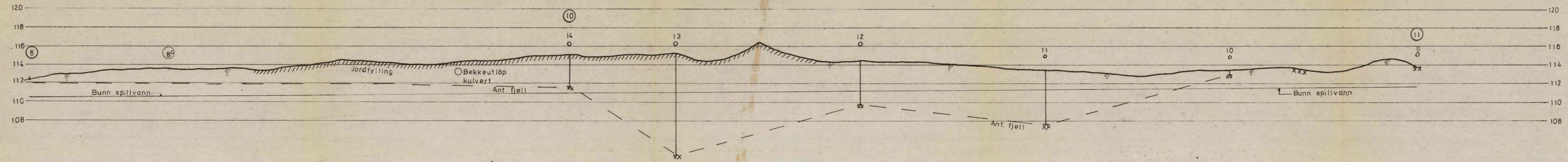
glent



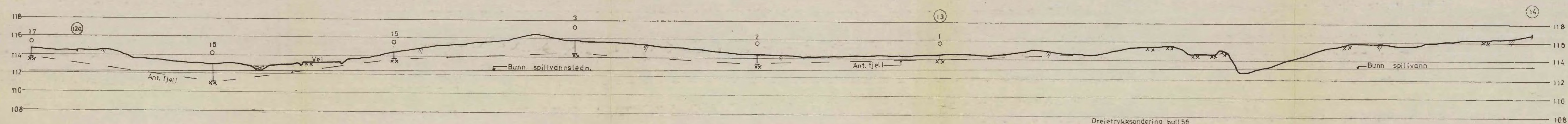
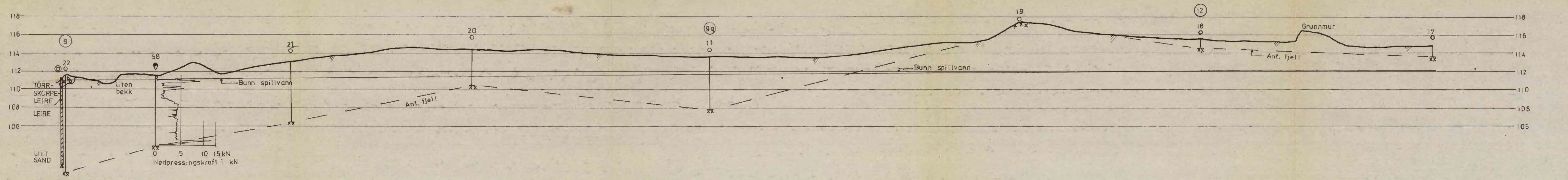
glent



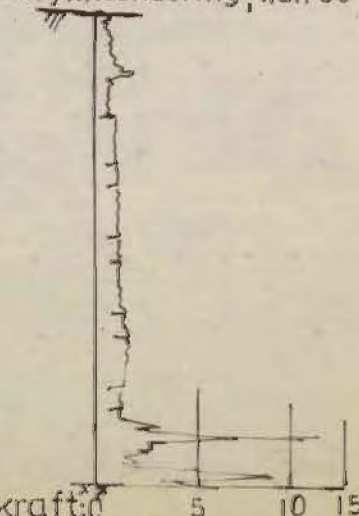
GJERSRUD Ledningsanlegg	Målestokk 1:200	Kart ref.
	R. 1806	
Lengdeprofil Kum 1-9 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 15	Dato Juli 82



GJERSRUD Ledningsanlegg	Målestokk 1:200
Lengdeprofil Kum 8-13	R. 1806 Bilag 16
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Aug 82 Kart ref.

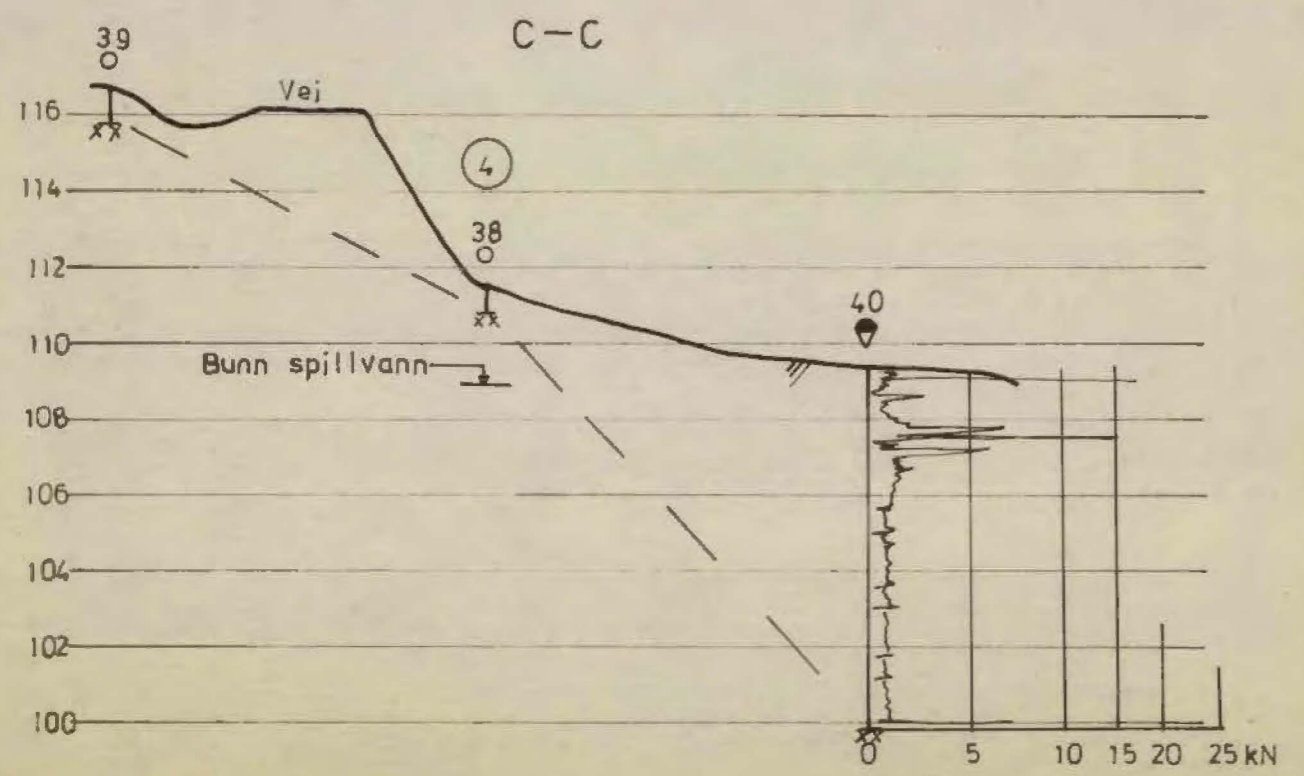
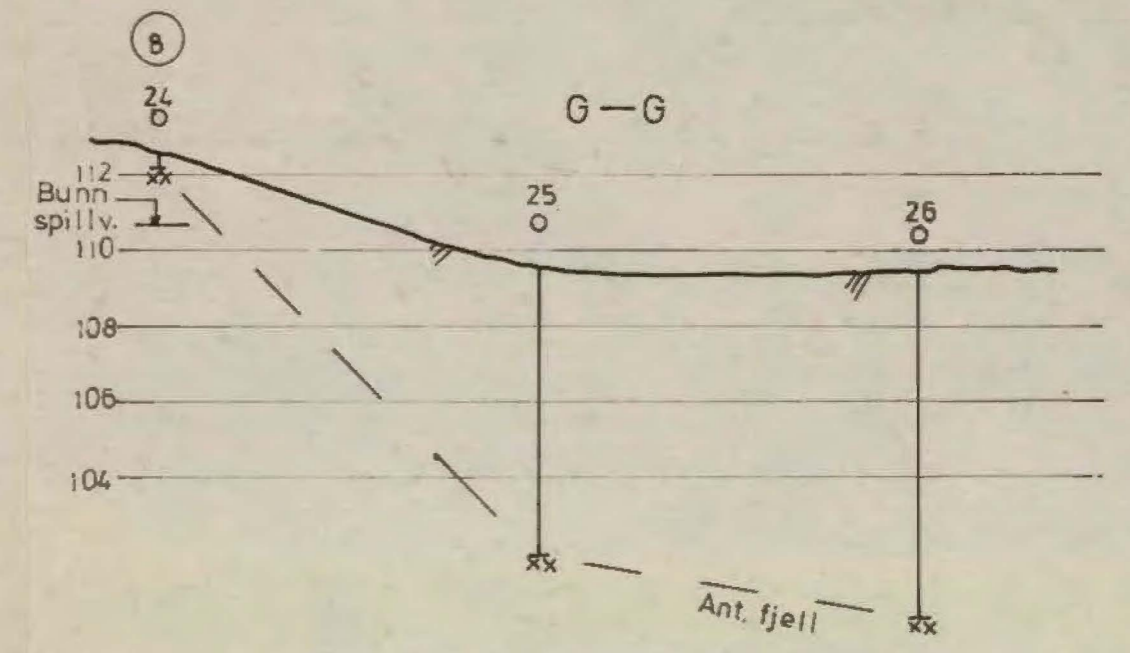
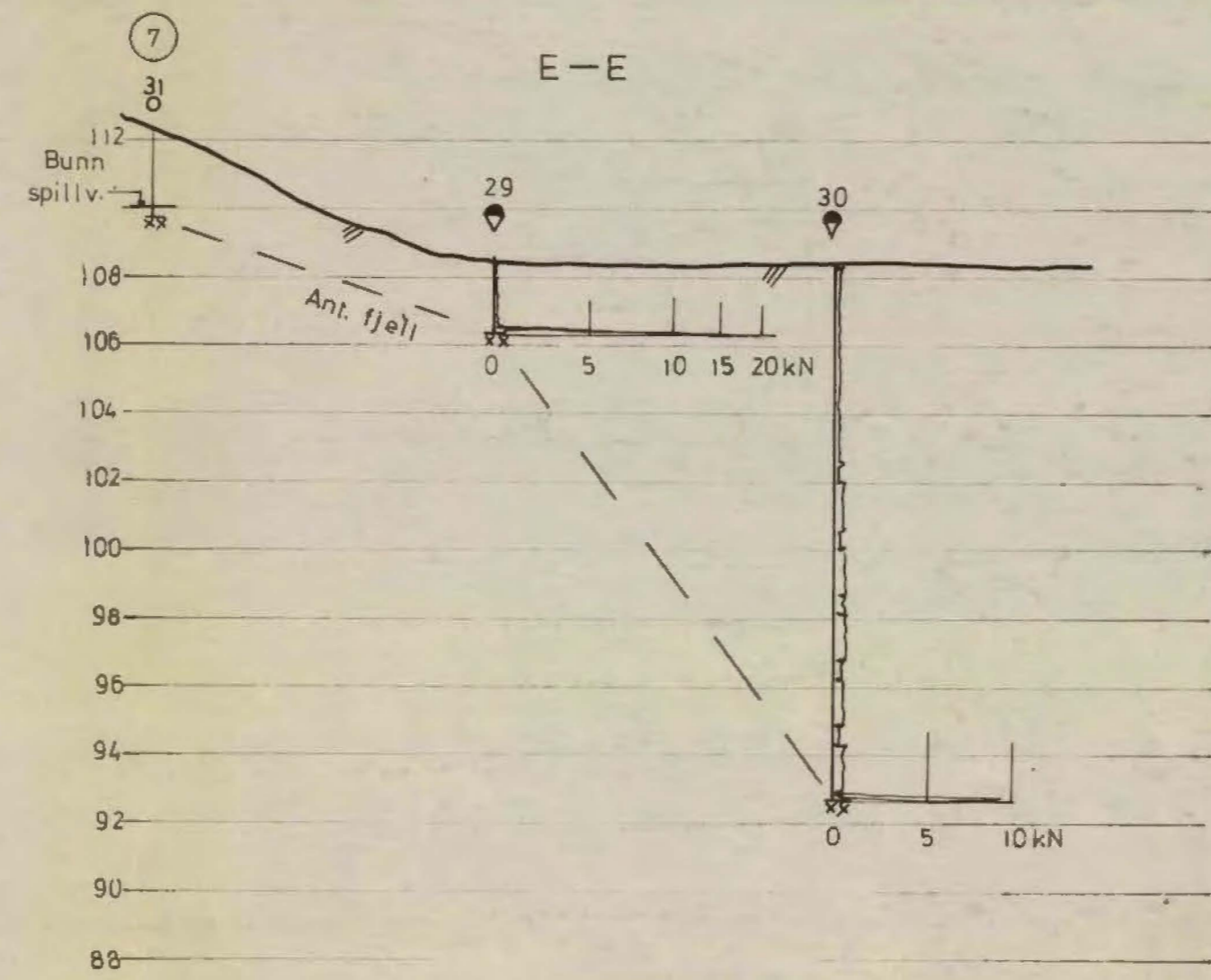
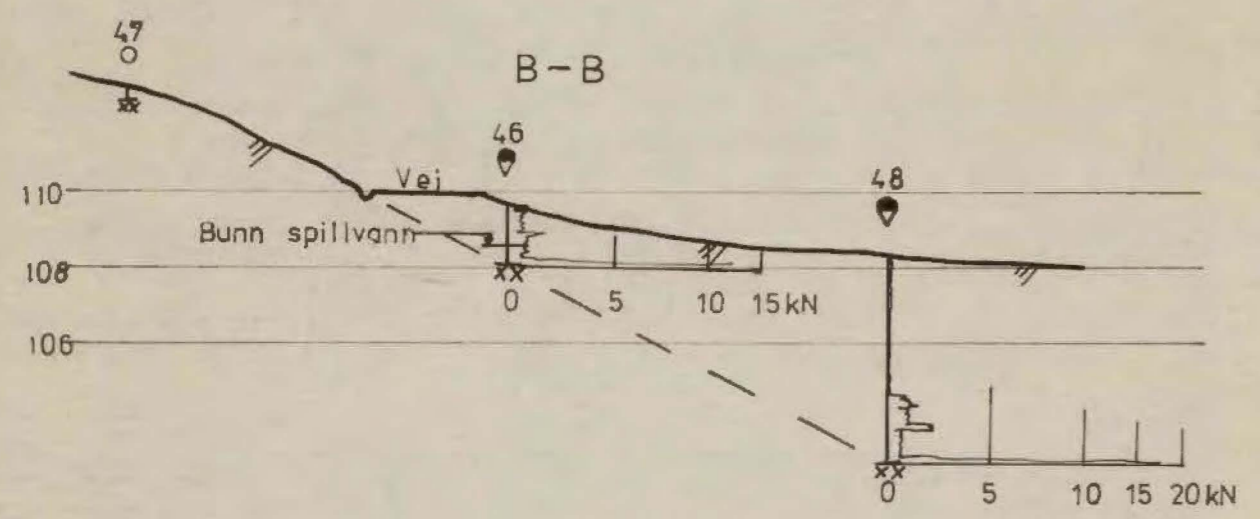
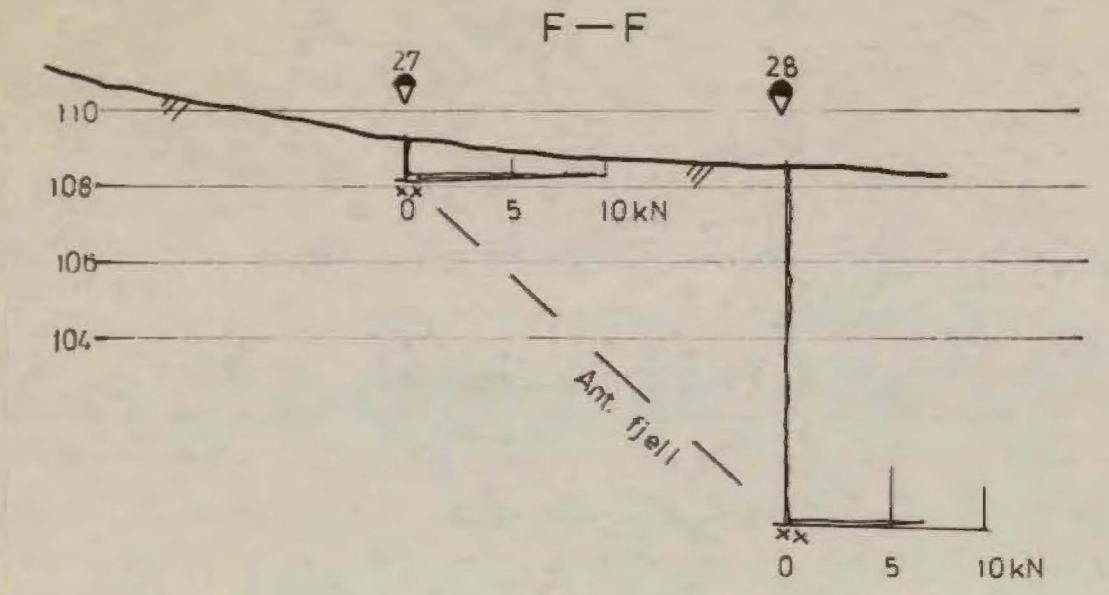
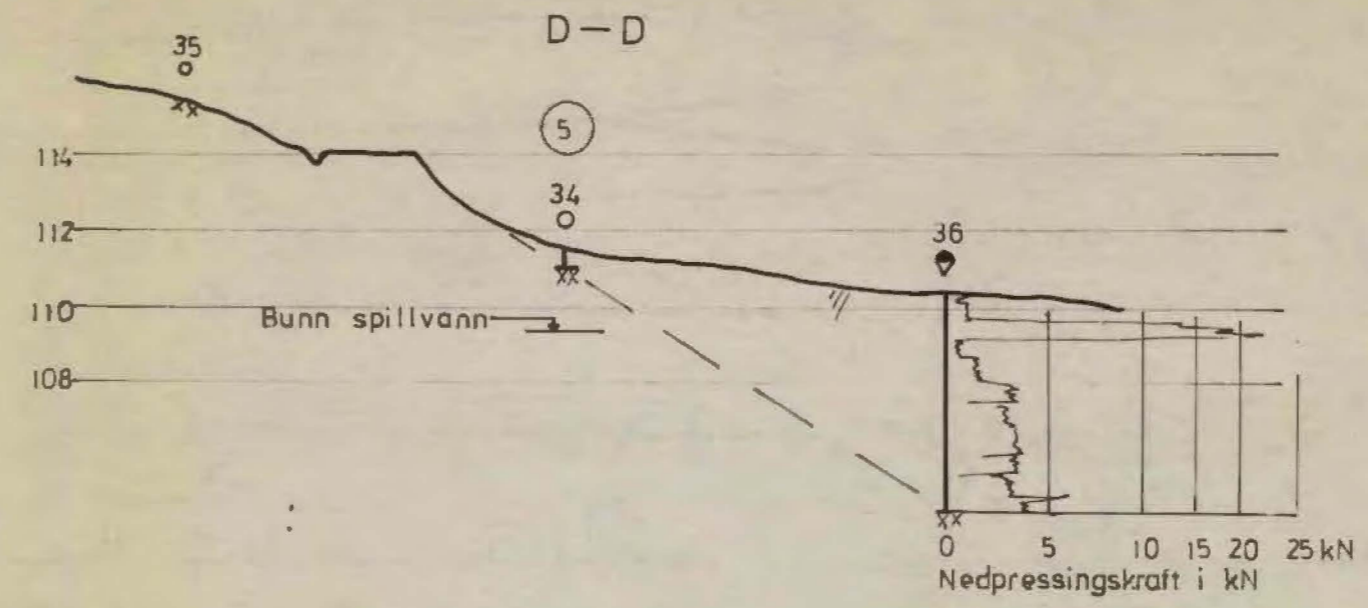
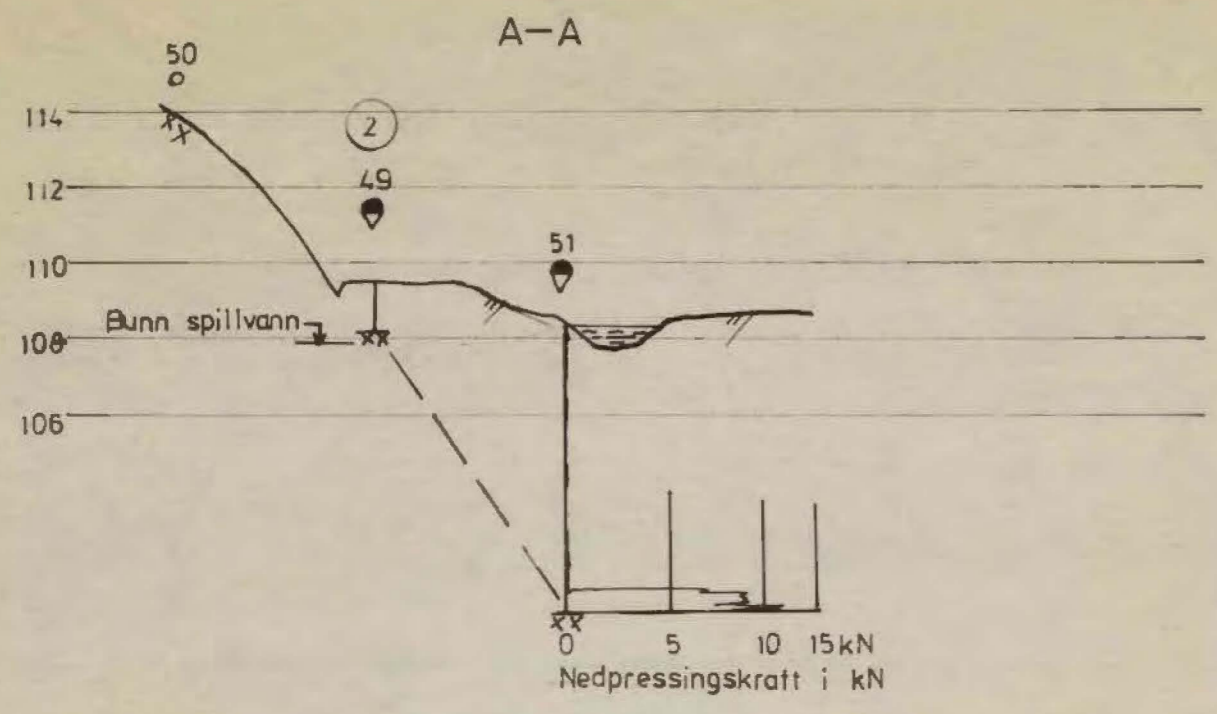


Dreietrykkssondering, hull 56



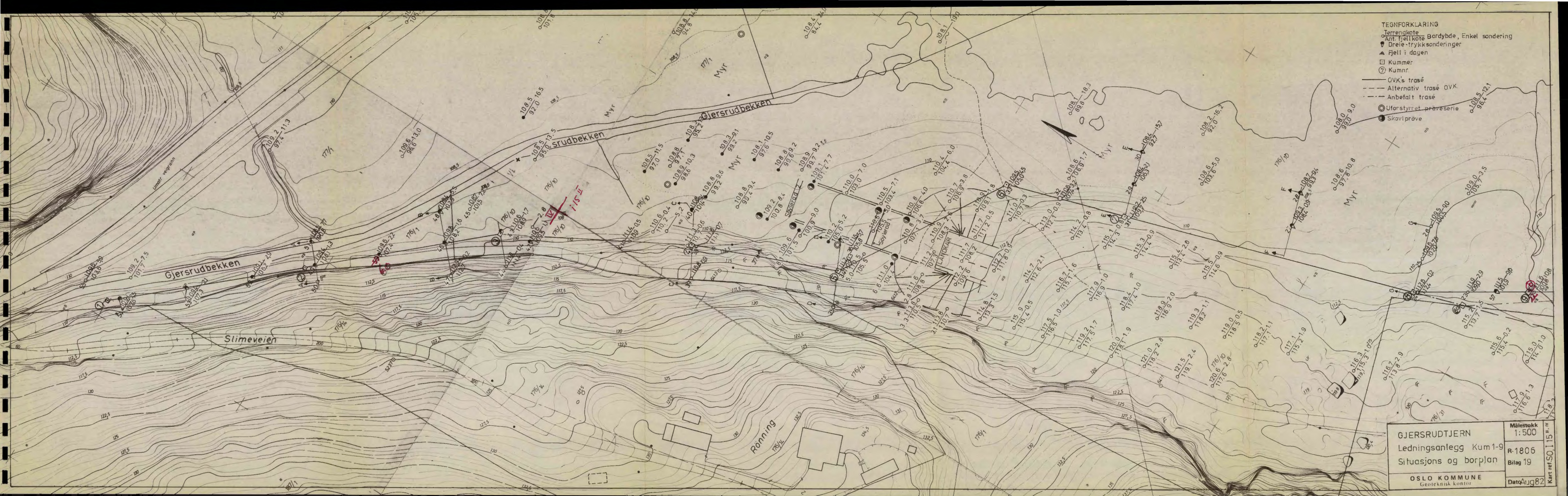
PS 56 og 59 ligger utenfor profilen

GJERSRUD Ledningsanlegg	Målestokk 1:200
Lengdeprofil Kum 9-14	R. 1806 Bilag 17
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Aug. 82 Kart ref.



Rettet:

GJERSRUD Ledningsanlegg Tverrprofiler	Målestokk 1:200 R-1806 Bilag 18	Kart ref.
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Aug 82	



- TEGNFORKLARING
- Terrengkote
  - Ant. fjellkote Børdybde, Enkel sondering
  - Dreie-trykkssonderinger
  - ▲ Fjell i dagen
  - Kummer
  - ⊙ Kumnr.
  - OVK's trasé
  - - - Alternativ trasé OVK.
  - · - Anbefalt trasé
  - ⊙ Uforstyrret prøveserie
  - Skavtprøve

<p><b>GJERSRUDTJERN</b>          Ledningsanlegg Kum1-9          Situasjons og borplan</p>		<p>Målestokk          1:500</p>
<p>OSLO KOMMUNE          Geoteknisk kontor</p>		<p>R-1806          Bilag 19</p>
<p>Dato Aug 82</p>		<p>Kart ref. SO.1.15 n. iv</p>



- TEGNFORKLARING
- Terrengkote
  - Ant. fjellkote
  - △ Dreie trykksonderinger
  - ▲ Fjelli dagen
  - Kummer
  - ⑦ Kumnr.
  - QVK's trasé
  - - - Alternativ trasé QVK.
  - - - Anbefalt trasé
  - ⊙ Uforstyrret prøveserie
  - ⊙ Skovlprove

Rettet:

GJERSRUDTJERN	Målestokk
Ledningsanlegg Kum 9-14	1:500
Situasjons og borplan	R- 1806
OSLO KOMMUNE	Bilag 20
Geoteknisk kontor	Dato Aug 8

Kart ref. SO 16.1