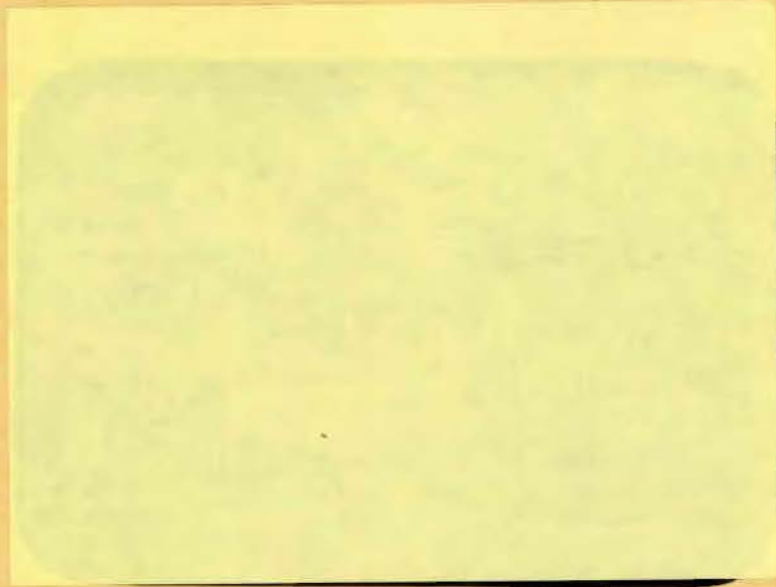


Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes



SO: i 12. i 13



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



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

RAPPORT OVER:

LEDNINGSANLEGG
SØNDRE DAL

R-1934-1

21. okt. 1983.

INNHold:	Side
SAMMENDRAG	3
INNLEDNING	4
MARKARBEID	4
LABORATORIEUNDERSØKELSER	5
Tolking av ødometerforsøk	5
TERRENG OG GRUNNFORHOLD	5
Mast A	5
Mast B	6
Mast C	6
FUNDAMENTERING AV MASTENE	7
EROSJON VED EVT. LEDNINGSBRUDD	8

BILAGSFORTEGNELSE

- Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
- " 1: Borprofil hull 3
 - " 2: " " 7
 - " 3: " " 13
 - " 4: Ødometerforsøk hull 13
 - " 5: " " " 13
 - " 6: " " " 13
 - " 7: Spenningsprofil hull 13
 - " 8: Lengdeprofil A, B og C
 - " 9: " P, E, F, G, H og I
 - " 10: Situasjons- og borplan, mast A M 1:500
 - " 11: " " " , " B M 1:500
 - " 12: " " " , " C M 1:500
 - " 13: " " " , oversikt M 1:1000

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbyggingen av Søndre Dal har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for deler av en lednings-trasé og for fundamentene til tre planlagte kraftledings-master. Faren for erosjon under mastefundamentene ved et evt. vannledningsbrudd er diskutert.

Grunnforholdene er undersøkt i tre foreløpige mastepunkter, og er funnet å være stort sett ensartede i de tre punktene. Løsmassene består av 2-3 m tørrskorpe over varierende mektighet av bløt leire. Løsmassemekktigheten er grovt regnet henholdsvis 5-7, 4-7 og 9-12 m ved mast A, B og C.

For nærmere beskrevne forutsetninger er bæreevnen vurdert og dimensjonerende bæreevne for de planlagte tre mastefundamentene vil trolig bli i området 150-200 kN/m², men nye beregninger må utføres i forbindelse med detaljprosjektering av fundamentene. Med de gitte forutsetningene kan setningene forventes å bli i størrelsesorden 2-3 cm, men disse bør også beregnes mer nøyaktig når fundamentene er detaljprosjektert. En eventuell heving av terrengnivået på maksimalt 2 m vil stabilitetsmessig kunne aksepteres, men størrelsen på setningene som følger antas å bli i størrelsesorden 5 cm.

Faren for erosjon av løsmasser under mastefundamentene er redusert til et minimum ved at vannverket har foreslått å omstøpe hele ledningsanlegget der avstanden til mastefundamentene er mindre enn 10 m. Alternativt foreslås det å plassere en bladspuntvegg mellom vannledning og fundamenter.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste under planlegging og bygging av mastefundamentene.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


/A. Robsrud

INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 12661B av 3. juni 1983 fra Oslo vann- og kloakkvesen har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser langs en kraftledning nord for Brenna-veien på Søndre Dal.

Vannverket planlegger å bygge et ledningsanlegg i nærheten av mastefundamentene for en planlagt kraftledning som ligger ca 100 m øst for Enebakkeveien ved Søndre Dal.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybder til ant. fjell og klarlegge hva slags løsmassesammensetning som finnes i områdene omkring de planlagte mastefundamentene, samt å angi dimensjonerende bæreevne og størrelsen på eventuelle setninger. Videre vil faren for erosjon under mastefundamentene ved et eventuelt ledningsbrudd bli vurdert.

Det er tidligere utført spredte boringer i nærheten av den aktuelle ledningstraséen og disse boringene er inntegnet på situasjonsplanen i den grad de er av interesse for dette oppdraget. Tidligere boringer er unummererte og hentet fra vår rapport R-1131 av 22. jan. 1972.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i 2 omganger. Det ble først utført 6 enkle sonderinger, 6 dreiesonderinger og 2 dreietrykksonderinger i tiden 12.-16. august 1983. Etter avtale med vannverket ble undersøkelsen utvidet og supplert med 2 enkle sonderinger, 4 dreiesonderinger, 6 dreietrykksonderinger og opptak av 3 uforstyrrede prøveserier. Den siste delen av undersøkelsen ble utført i tiden 28. august-6. september 1983. Boringene er utført for plassering av 3 mastefundamenter som er kalt mast A, B og C. Se oversikt bilag 13.

Dreietrykksonderingene ble utført med vår borerigg AB 2 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. Beskrivelse av bormetodene forøvrig er gitt på bilag 0.

Borpunktene er satt ut etter utmål fra hus, gjerdegrensler, gamle mastefundamenter etc. Utsettingen kan ha blitt noe unøyaktig da det er få detaljer å måle ut punktene fra i dette området. Punktene er imidlertid nivellert med utgangspunkt i PP 1876, PP 7660 og PP 4775, som har henholdsvis høyde $h=138.633$, $h=127.205$ og $h=146.360$.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

De uforstyrrede prøvene som ble tatt opp i hull 3, 7 og 13 ved henholdsvis mast A, B og C ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutinemessige undersøkelser som omfatter bestemmelse av romvekt, vanninnhold, plastisitetsindeks, omrørt og uforstyrret udrenert skjærstyrke og sinitivitet. Rutineundersøkelsene er nærmere beskrevet på bilag 0.

I tillegg til rutineundersøkelsene ble det på prøvene fra hull 13 utført 4 ødometerforsøk med trinnvis belastning til 950 kN/m², hvorav ett forsøk med pålastning til 250 kN/m², avlastning og rebelastning til 950 kN/m².

Laboratorieundersøkelser er nærmere beskrevet på bilag 0.

Tolking av ødometerforsøk

Ødometerforsøkene ble utført på prøver fra 3,3-7,3 og 11,3 m dybde. Resultatene er fremstilt på bilagene 4, 5 og 6 og viser at leiren er tilnærmet normalkonsolidert under 5-6 m dybde hvor overkonsolideringsgraden er 1,2-1,5. I forvitringssonen (tørrskorpeleiren) ned til 4-5 m dybde er overkonsolideringsgraden som vanlig høy (ca 4).

Dimensjoneringsparametre til bruk i beregningene er angitt på bilagene 4, 5 og 6. Den konstante kompresjonsmodulen for spenninger mindre enn effektivt forkonsolideringstrykk p_c' , som trolig blir å benytte i dette tilfellet, er i gjennomsnitt satt til 4000 kN/m². Totalspenningene etter pålastning antas å bli mindre enn p_c' . Dette er vist i detalj på spenningsprofilen, bilag 7.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Mast A

Terrenget ved "mast A" er meget kupert og består delvis av ur. En 15-20 m vest for det vestre mastefundamentet finnes en nesten loddrett 15 m høy fjellvegg, og ca 5 m øst for det østre finnes en snaue 10 m høy skråning bestående av løsmasser med helning 1:1. Bunnen av "kløften" der fundamentene er planlagt er drøye 30 m bred og er orientert i retning nord-syd. Se bor- og situasjonsplan bilag 10. Sonderboringene viser at dybdene til ant. fjell i borpunktene varierer mellom fjell i dagen og 7,4 m med de største fjelldybden i midt i "kløften". Dette er vist i profil A-A på tvers av kraftledningstraséen, bilag 8. Dybden til ant. fjell i retning nord-syd er ca 7 m i profil D, men avtar betydelig mot syd i profil E. Dette er vist på bilag 9.

Dreiebormotstanden som ble registrert i borpunktene ved mast A varierer en del i dybden, noe som tyder på sand- og grusholdige masser. Motstanden er imidlertid i gjennomsnitt middels stor. Dreiesonderingsprofilene er vist på bilag 8 og 9.

Resultatene fra den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i hull 3, er fremstilt på bilag 1 og viser at løsmassene består av humusholdig leire med meget høyt vanninnhold ned til 2 m dybde, derunder finnes en sandig, grusig bløt/middels fast leire med økende sand- og grusinnhold i dybden. Fra ca 4 m dybde består massene i hovedsak av sand og grus. Udrenert skjærstyrke settes til 20 kN/m² i leirelaget. Det antas at sand og gruslaget fortsetter til ant. fjell i ca 7 m dybde.

Grunnvannstanden registrert i prøvehullet står i terrengnivå.

Mast B

Terrenget der "mast B" er planlagt er ganske flatt og ligger ca 180 m lenger sør i bunnen av den samme kløften som ble beskrevet ved mast A. Skråningene på sidene er imidlertid ikke så høye og steile som ved mast B. Terrengeforløpet fremgår av situasjons- og borplan bilag 11. Vegetasjonen består forøvrig av gress og løvtrær.

Sonderboringene viser at dybdene til ant. fjell i borpunktene varierer mellom fjell i dagen og nesten 10 m dybde. Løsmassemekktigheten øker mot øst, noe som fremgår av profil B-B på bilag 8. I retning nord-syd er dybdene til ant. fjell jevnere (5-7 m). Dette fremkommer i profil F-F og G-G som er vist på bilag 9.

Den uforstyrrede prøveserien ble tatt opp fra hull 7 som ligger ved det østre mastefundamentet der hvor dybden til fjell er størst. Resultatene fra prøvene er fremstilt på bilag 2 og viser at løsmassene består av tørrskorpeleire i 2-3 m dybde over middels fast leire hvor udrenert skjærstyrke avtar til ca 20 kN/m² ved 5 m dybde. Under 5 m dybde finnes litt sand og grus i leiren og sand- og grusinnholdet øker raskt ned mot ant. fjell som er registrert på 7,5 m dybde.

Grunnvannstanden ble i prøvehullet registrert på ca 1 m dybde.

Mast C

Terrenget nærmest mast C er relativt flatt, men stiger litt mot øst og vest. I retning nord-syd er terrenget tilnærmet horisontalt. Terrengeformasjonene fremgår av

situasjonskartet, bilag 12. Forøvrig er fundamentene planlagt plassert ca 5 m syd for Brennaveien. Vegetasjonen i området består av gress og området har tidligere vært dyrket mark.

Sonderboringsresultatene fra profil C-C er fremstilt på bilag 8 og viser at dybdene til ant. fjell varierer mellom 2,8 m og 12,2 m i borpunktene langs Brennaveien. De største dybdene er målt midt mellom de planlagte mastefundamentene. I retning nord-syd varierer løsmassemekktigheten mindre. Som det fremgår av bilag 9, varierer løsmassemekktigheten mellom 12,2 og 15,5 m i profil H-H og mellom 9,9 og 12,2 m i profil 1-1.

Ved dette mastefundamentet ble det utført både dreisonderinger og dreie-trykksonderinger, og resultatene fra disse er vist på bilag 8 og 9. Dreiborsonderingsprofilene er fremstilt på bilag 8 og viser at motstanden varierer med dybden noe som kan tyde på en del sand- og gruslag, men i hovedsak er motstanden liten/meget liten, og det indikerer bløte masser. Bormotstanden ved dreie-trykksonderingene i profil H-H og I-I karakteriseres som meget liten/middels stor. Motstanden er gjennomgående mindre i profil I-I enn i profil H-H.

Borprofilet fra hull 13 er fremstilt på bilag 3 og viser at løsmassene i prøvehullet består av 3-4 m tørrskorpeleire over en middels plastisk, middels sensitiv bløt leire med udrenert skjærstyrke varierende mellom 15 og 30 kN/m² avhengig av forsøkstype. I beregningene kan udrenert skjærstyrke settes til 20 kN/m². Nærmest fjell finnes et sand- og gruslag av ca 1,5 m mektighet.

Grunnvannsstanden i prøvehullet er målt og registrert i ca. 3 m dybde under eksisterende terreng.

FUNDAMENTERING AV KRAFTLEDNINGSMASER

Leirens egenskaper anses å være relativt ensartet ved de tre forskjellige mastefundamentene. Det er derfor ikke på dette stadiet utført beregninger for hvert enkelt mastefundament, og alle fundamentene er sett på under ett. Løsmassemekktigheten varierer riktignok, men dette anses ikke å ha særlig betydning for fundamenteringsforholdene.

Fundamentenes plassering og utforming er ikke kjent i detalj, men dimensjonerende bæreevne er antydnet på grunnlag av bestemte forutsetninger. Ved å benytte kvadratiske fundamenter med u.k. fundament plassert i ca 2,0 m dybde, gjennomsnittelig udrenert skjærstyrke på 25 kN/m² og materialfaktor på 1,8 kan dimensjonerende bæreevne i underkant av fundamentene settes til ca 150 kN. Bæreevnen bør imidlertid kontrolleres når fundamentenes utforming er bestemt.

Størrelsen på eventuelle setninger må bli av orienterende art ut fra de opplysninger som foreligger, men med de samme forutsetningene som er angitt ovenfor kan det forventes en setning på i størrelsesorden 2-3 cm. På grunn av leirens egenskaper betyr løsmassemektheten forholdsvis lite for størrelsen på setningene med de nevnte forutsetninger og det kan forventes tilnærmet like store setninger i de 3 masteplasseringene. Setningene bør imidlertid kontrolleres etter at fundamentene er detaljprosjektert. Vannverket vurderer å heve terrenget i området rundt mast A med 1-2 m. Stabilitetsmessig anses dette akseptabelt, men en oppfylling på 2 m vil medføre anslagsvis 5 cm setning under fundamentnivå der dybden til fjell i dag er ca 7 m. Med tanke på setninger bør evt. oppfylling foretas i god tid før mastefundamentene bygges. En må også være oppmerksom på at mastefundamentene ikke fundamenteres i de humusholdige massene som er påvist i de øveste 2 metrene under terreng. Ved evt. 2 m oppfylling betyr dette at mastefundamentene evt. blir stående i 4 m dybde på dette stedet.

EROSJON VED EVT. LEDNINGSBRUDD

I de foreløpige planer blir ledningsanlegget liggende i umiddelbar nærhet av mastefundamentene, f.eks. ved mast A blir avstand fra senter mast til senter grøft ca 6 m.

Det antas imidlertid at når mastefundamentene står i en avstand av minst 5 m fra vannledningen og 0,5-1,0 m under underkant ledning, vil ikke vann under trykk utgjøre noen erosjonsfare for løsmasser under fundamentene. Det antas derfor at et fremtidig brudd på vannledningen ikke vil medføre særlig stor fare for erosjon av løsmassene under disse mastefundamentene. Vannet forventes å gå minste motstands vei som er opp til terrengoverflaten. Overflatevann forventes ikke å ha noen eroderende virkning av betydning. Terrenget i området rundt mastefundamentene er relativt flatt og det vil bli liten hastighet på avrenningsvannet.

Som en ekstra sikkerhet mot erosjon under mastefundamentene har vannverket foreslått å omstøpe ledningsnettets der avstanden fra vannledningstraséen til senter mastefundament er mindre enn 10 m. Etter de foreløpige planene er det bare ved mast A at avstanden mellom vannledningen og mastefundamentene er mindre enn 10 m.

Alternativt kan det foreslås å plassere en bladspunt mellom vannledning og fundament. Dette anses å være en rimeligere løsning med tilnærmet samme effekt.

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 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 ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tetsluttende 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 kanebor. 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.h.) som vannet stiger til (poretrykknivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Dernest 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 annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p < 10$
Middels plastisk leire	$I_p = 10-20$
Negativ 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 (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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 ²
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 trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking ϵ 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 tørr 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 - H 10, 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 pakningsegenskapene 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 skiller 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 **SØNDRE DAL**

Nivå **127.0**

Prø **54 mm**

masjon %



Oppdrag **R-1934**

Date **Sep 83**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pt nr	Vanninnhold w				Romvekt ρ t/m ³	Skjærtasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebooring $+$					
				20	30	40	50%		10	20	30	40	50	N/m ²
0-19	LEIRE humus holdig bløt		19											
19-20	LEIRE humusholdig sandig grusig		20					1.81						10
20-21			21											8
21-22			22					1.91						7
22-23	SAND og GRUS		23											9
23-24			24											
24-25	Avsluttet													
XXX Ant fjell iflg. sondering														

BORPROFIL

Sted **SØNDRE DAL**

Hull 7
 Nivå 132.2
 Prø 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag 2
 Oppdrag R-1934
 Dato Sep. 83

Dybde E	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærlasthet ved trykktorsk					Sensitivitet	
			Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇		Vingeboring \circ				
			20	30	40	50%		10	20	30	40	50	kN/m^2	
0	TØRRSKORPELEIRE													
13	<u>∇ 1/9-83</u>													
14	LEIRE						1.95							4
15							1.92							3
16							1.82							9
17	litt sand og grus						1.87							10
18	sandig, grusig						1.99							10
19														9
20														11
21														14
22														8
23														7
24														
25														

xxx
 Ant. fjell iflg sondering

BORPROFIL

Sted: **SØNDRE DAL**

Hull : **13**

Nivå : **134.2**

Prø : **54 mm**

Aksialdeformasjon %

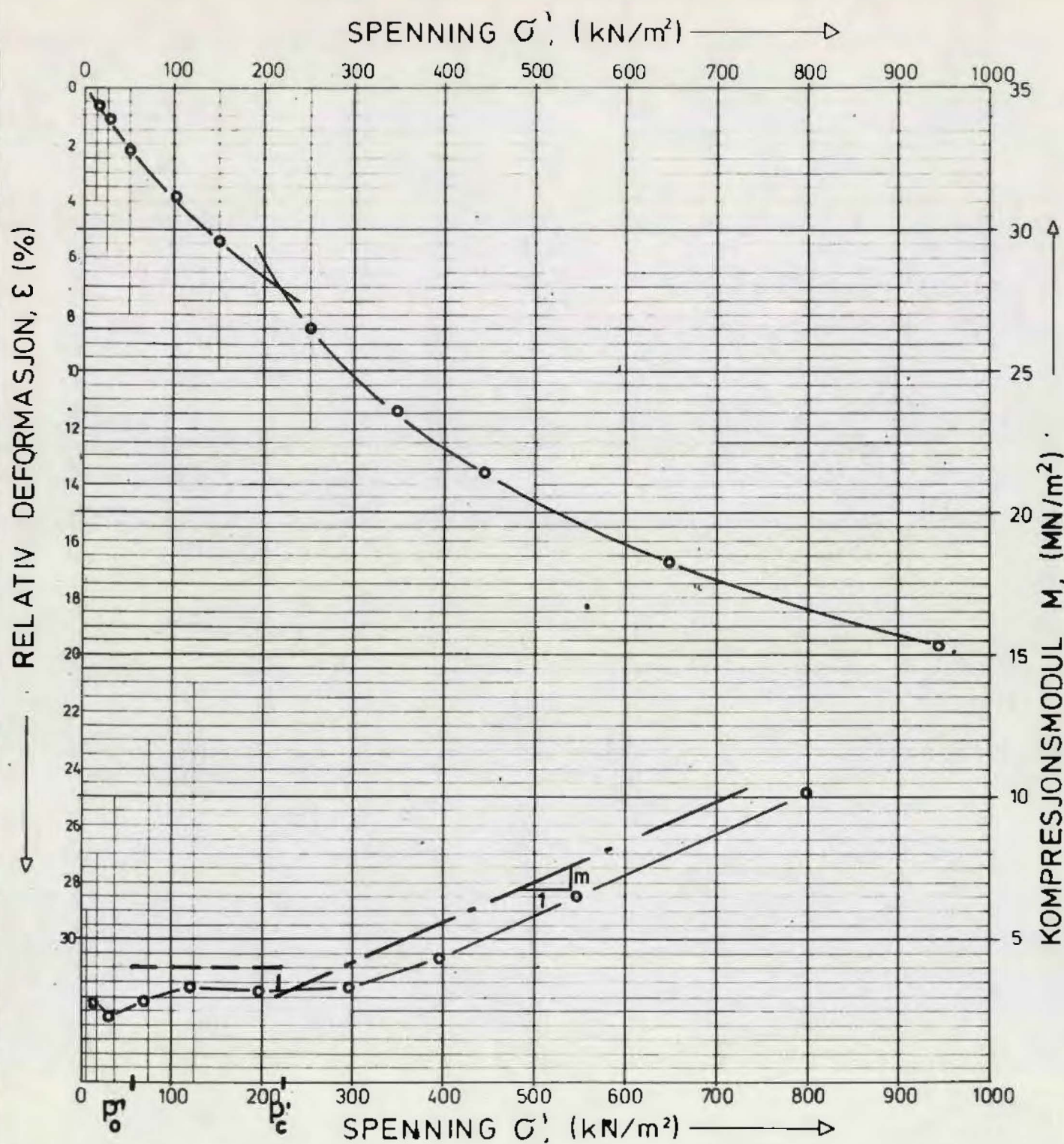


Bilag : **3**

Oppdrag : **R-1934**

Dato : **Sep. 83**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w		Plastisk område	w _p → w _L	Romvekt 1/m ³	Skjærtasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
				20	30				40	50%	Konusforsøk ▼	Vingeboring	+		kn/m ²
	TØRRSKORPELEIRE														
			1												
			2												
	LEIRE	sand/grus	3					1.86							13
			4					1.86							10
5			5					1.87							9
		sand/grus	6					1.84							12
		sand/grus	7					1.85							12
		sand/grus	8					1.86							14
			9					1.86							21
10		sand/grus	10					1.83							13
		sandig sandlag	11												13
	SAND/GRUS	leirig, siltig	12					2.25							15
	XXX														17
	Ant. fjell														15
15															15
20															22
25															10



HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
13	1934 - 3	3.3	58	220	4	LEIRE	o u /avlasting
Idealkurver - - - - -							

$$m = 14$$

$$M = 4 \text{ MN/m}^2 \text{ for } \sigma' < p_c$$

$$M = \sigma' m \text{ for } \sigma' > p_c$$

SÖNDRE DAL
LEDLINGSANLEGG

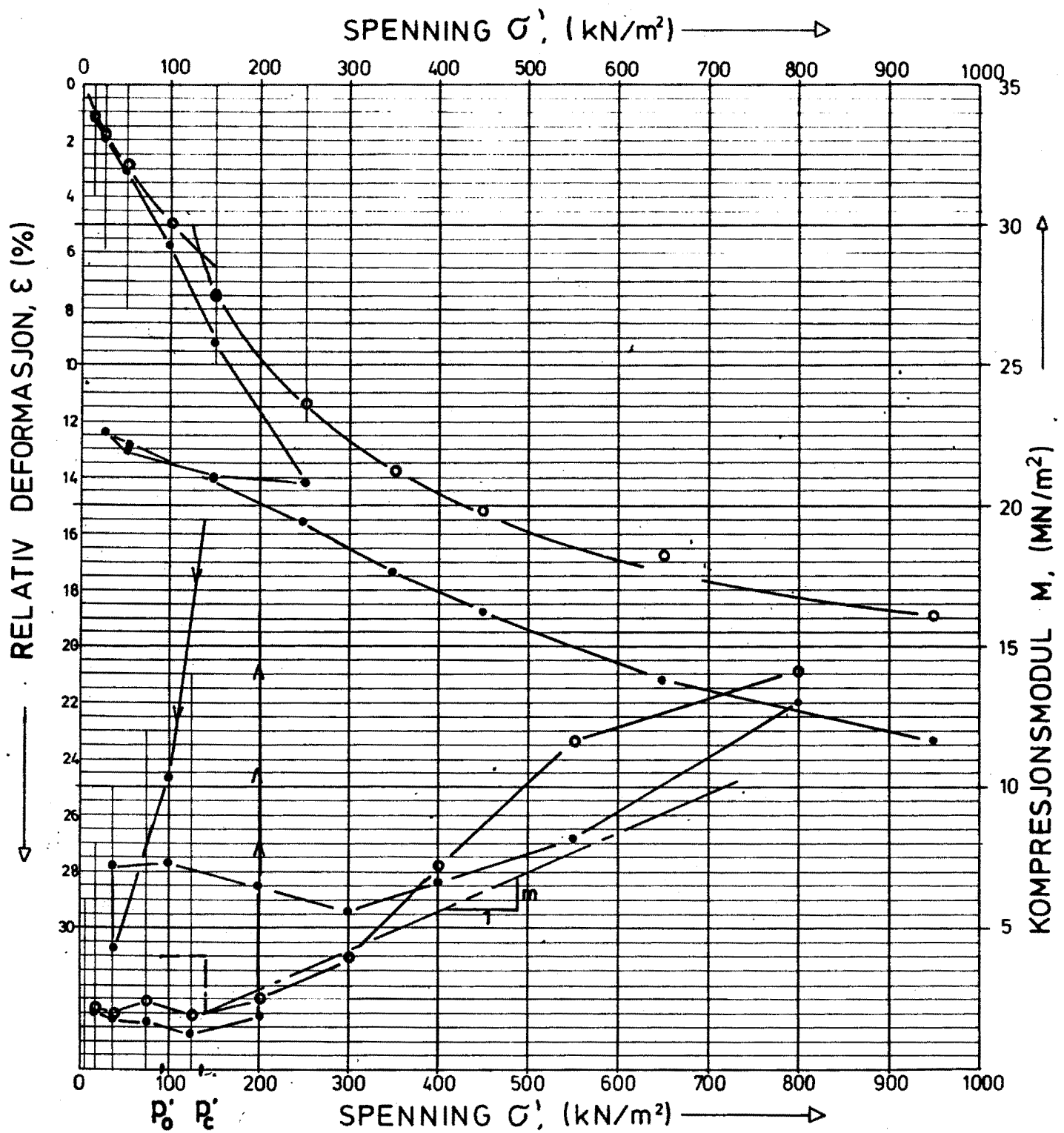
Ödometeforsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 1934

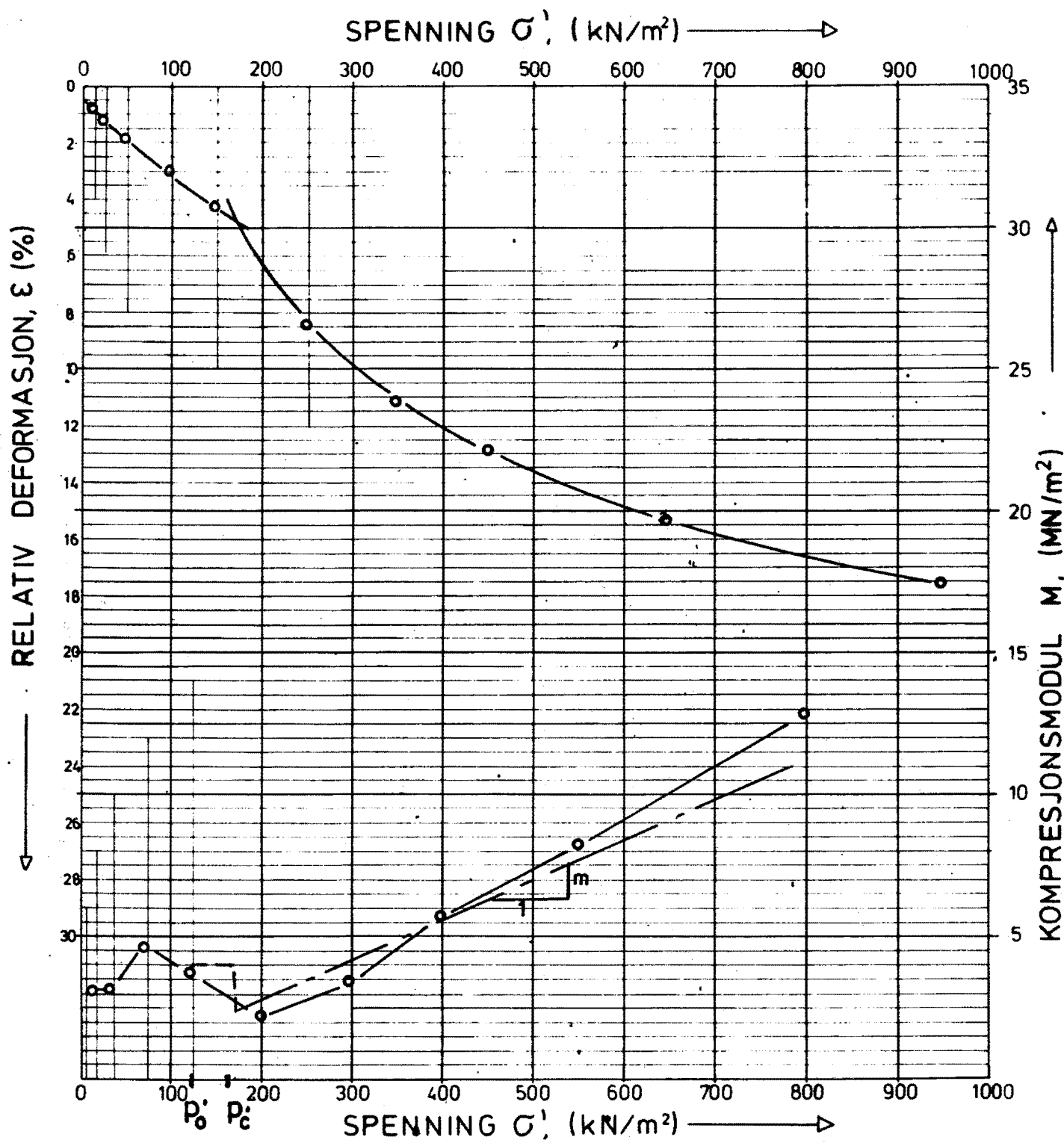
Bilag 4

Dato sep 83



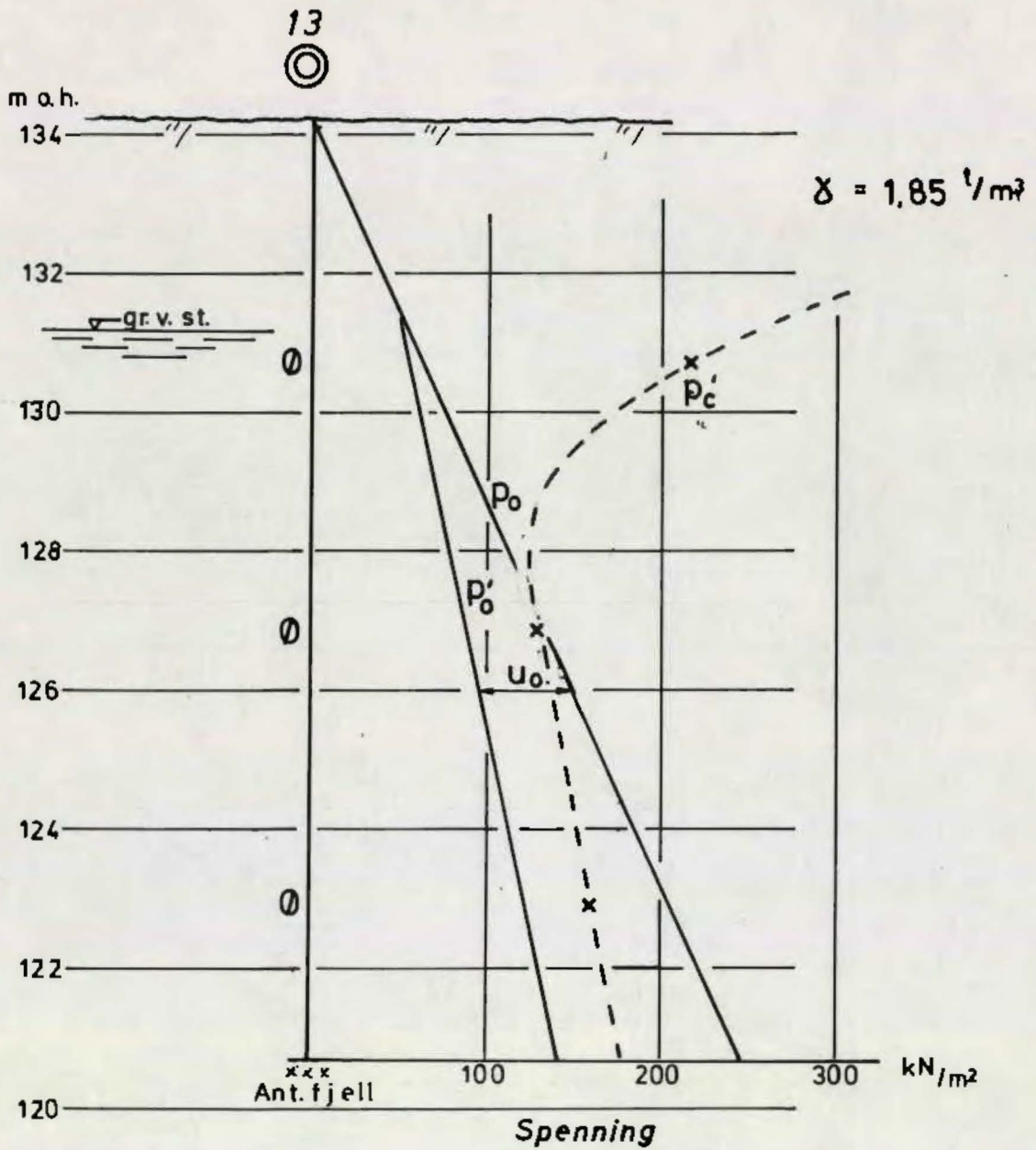
HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE m	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
13	1934 - 7	7.3	92	130	1.5	LEIRE	○ u /avlasting ● m /avlasting
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -		
Idealkurver - - - - -							

<p>$m = 14$</p> <p>$M = 4 \text{ MN/m}^2$ for $\sigma' < p_c$</p> <p>$M = \sigma' m$ for $\sigma' > p_c$</p>	<p>SÖNDRE DAL LEDLINGSANLEGG</p> <p>Ödometeforsök</p> <p>OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor</p>
	<p>R 1934</p> <p>Bilag 5</p> <p>Dato sep 63</p>



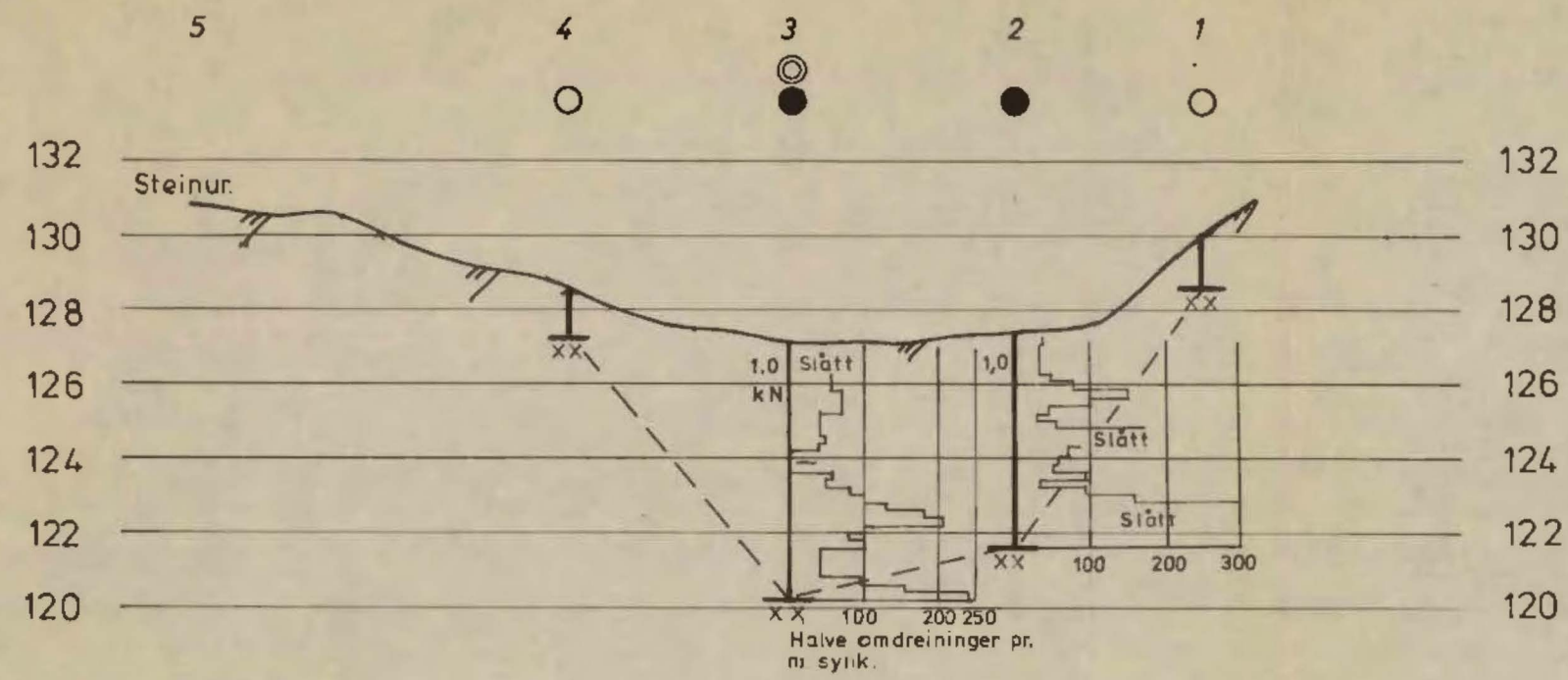
HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
13	1934-11	11,3	127	160	1.2	LEIRE	o u /avlasting
						Idealkurver - - - - -	

$m = 14$ $M = 4 \text{ MN/m}^2$ for $\sigma' < p_c$ $M = \sigma' m$ for $\sigma' > p_c$	SÖNDRE DAL LEDLINGSANLEGG Ödometeforsök	R 1934 Bilag 6
	OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato sep 83

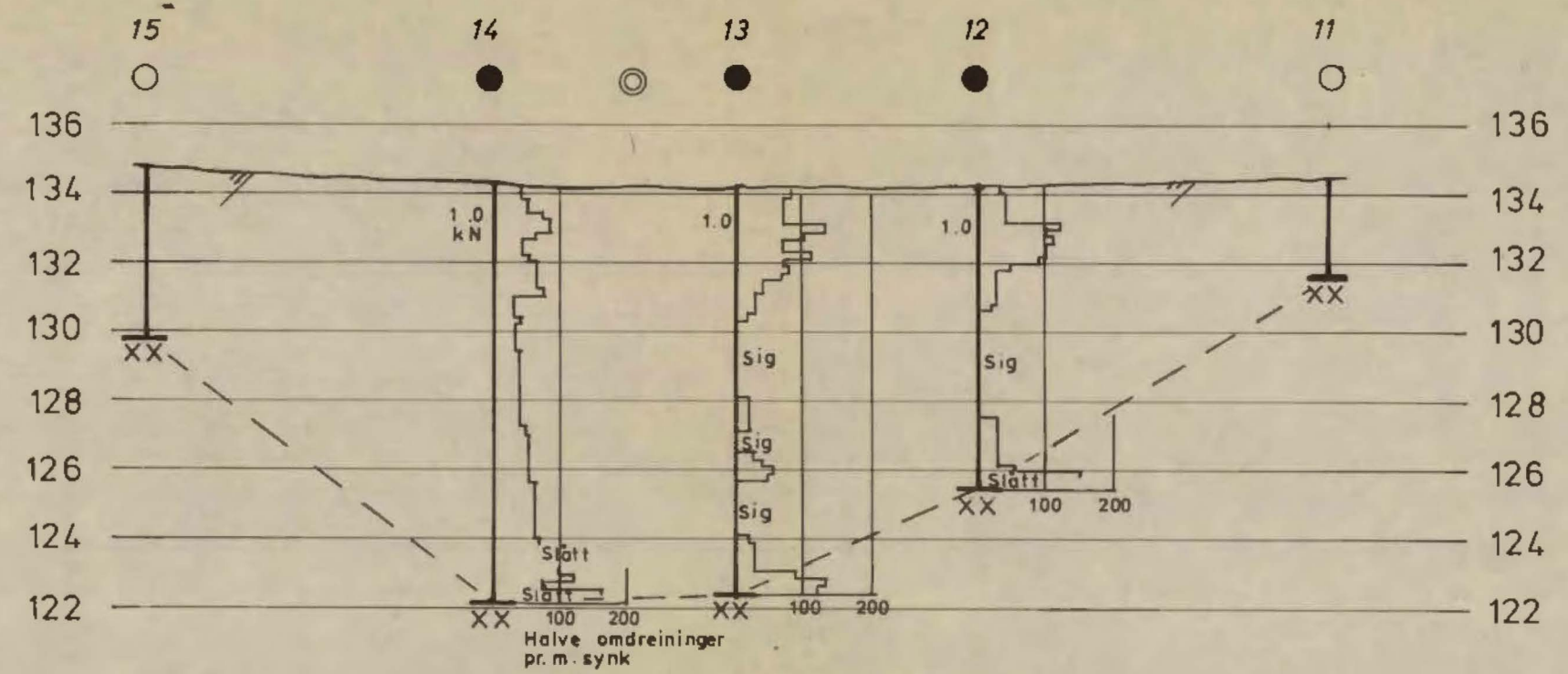


SÖNDRE DAL LEDNINGSANLEGG	Målestokk	Kart ref.
	R. 1934	
Spenningsprofil	Bilag 7	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Datosep 83	

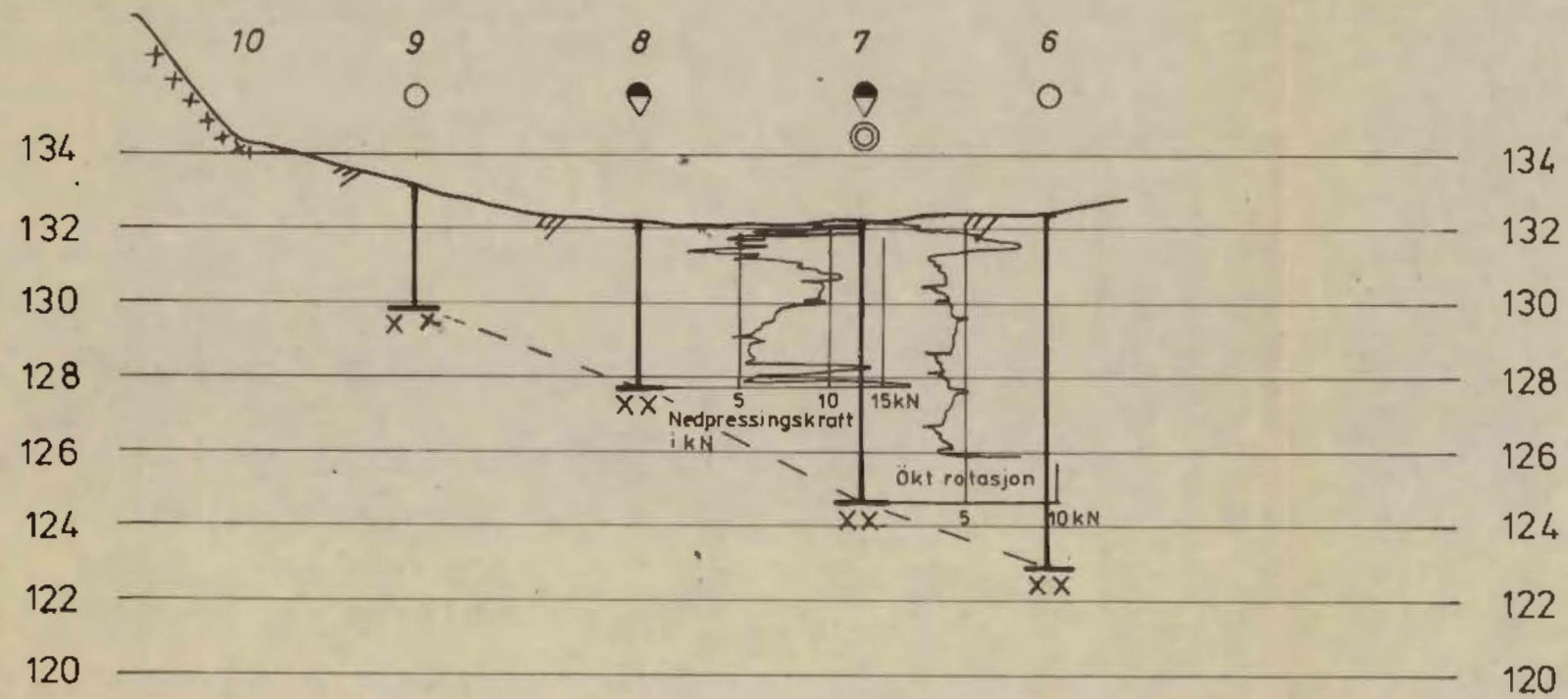
PROFIL A-A (mast A)



PROFIL C-C (mast C)



PROFIL B-B (mast B)



Rettet:

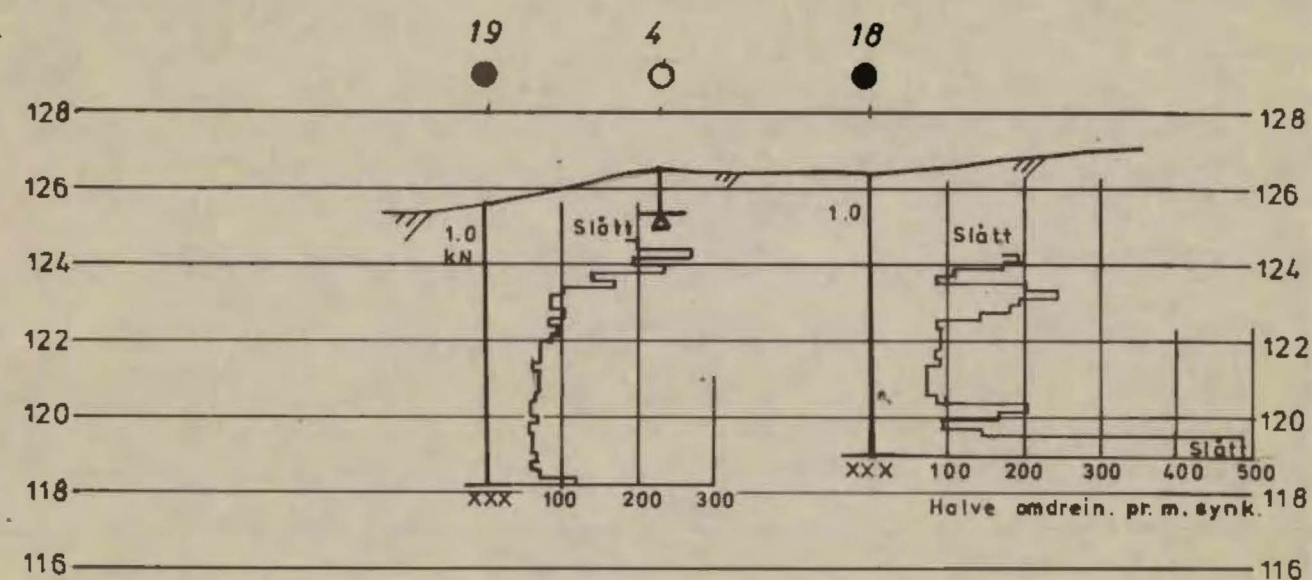
SÖNDRE DAL,
Ledningsanlegg
PROFIL A-A, B-B, G-C.

Målestokk
1:200
R-1934
Bilag 8
Dato Sept 83

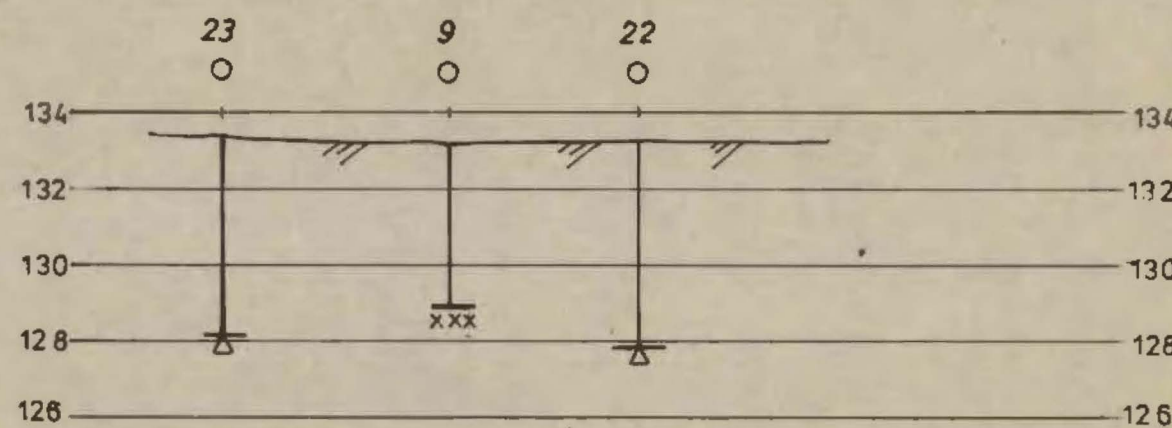
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kart ref.

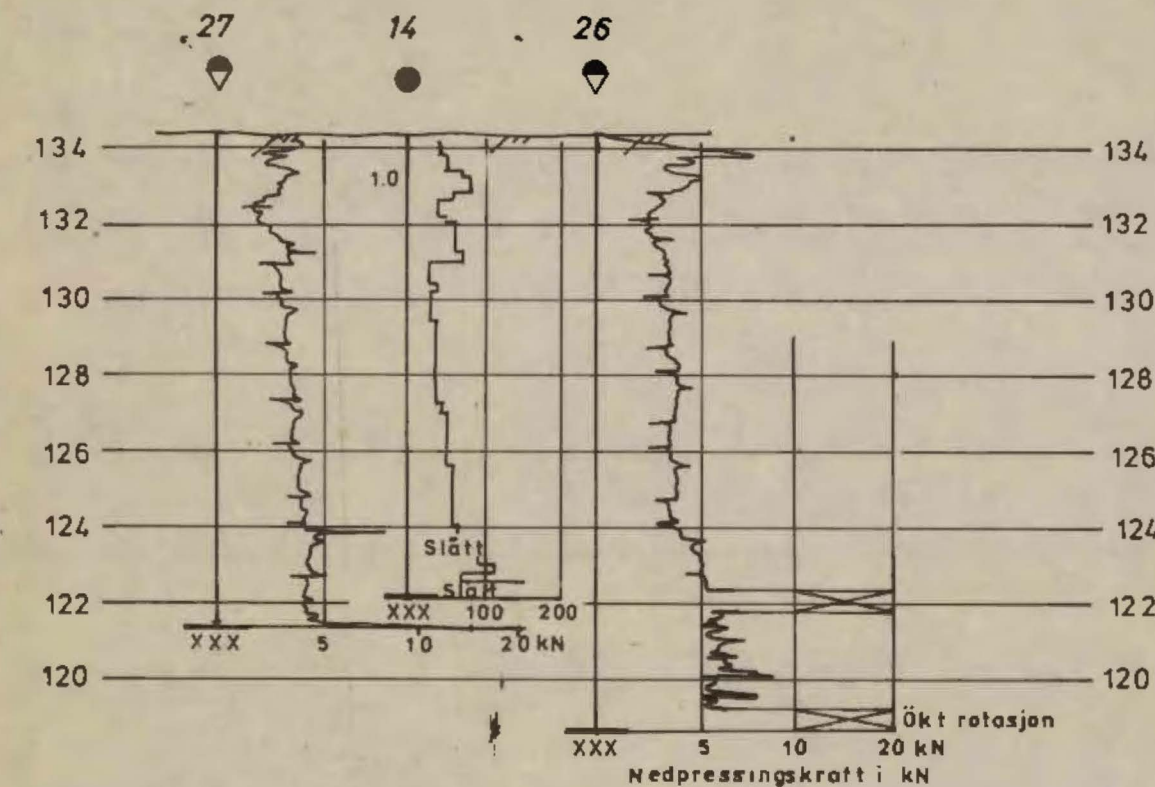
PROFIL D-D (mast A)



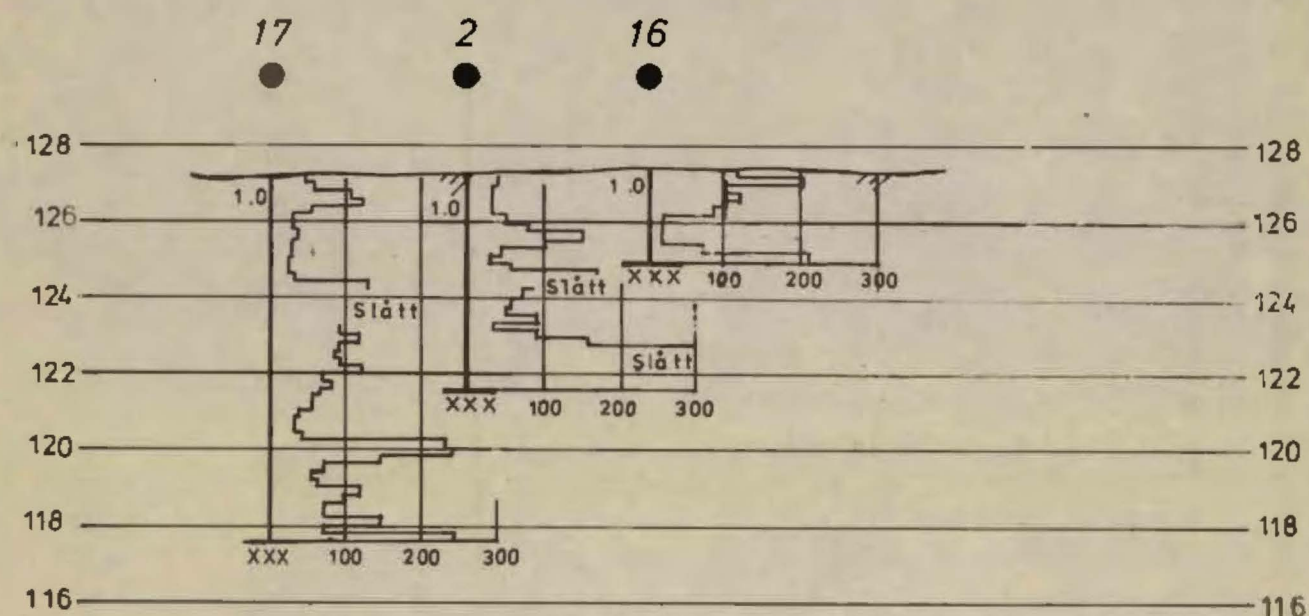
PROFIL F-F (mast B)



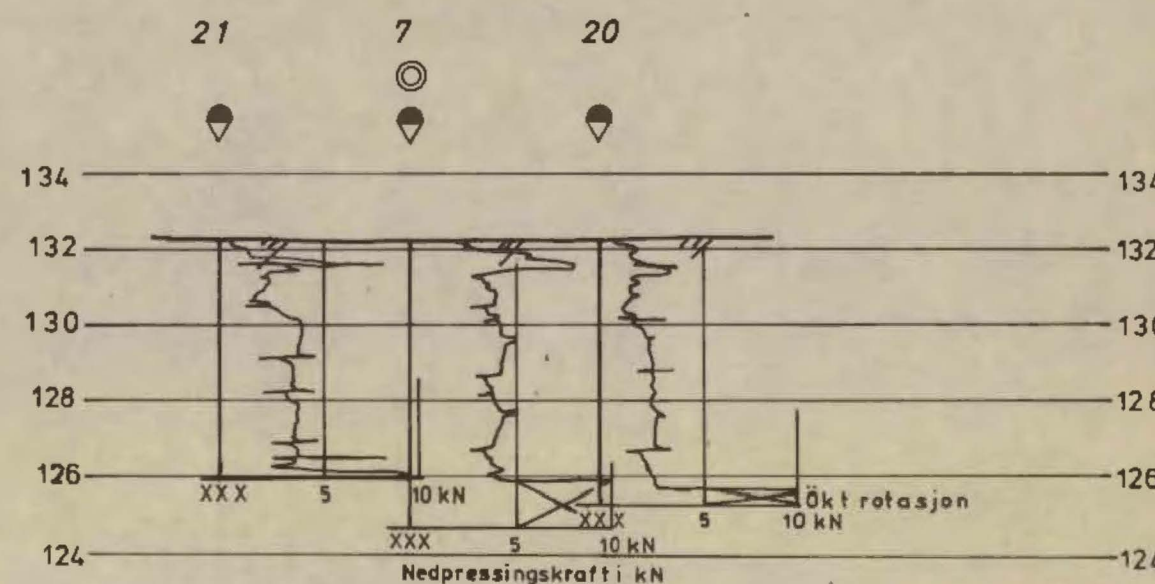
PROFIL H-H (mast C)



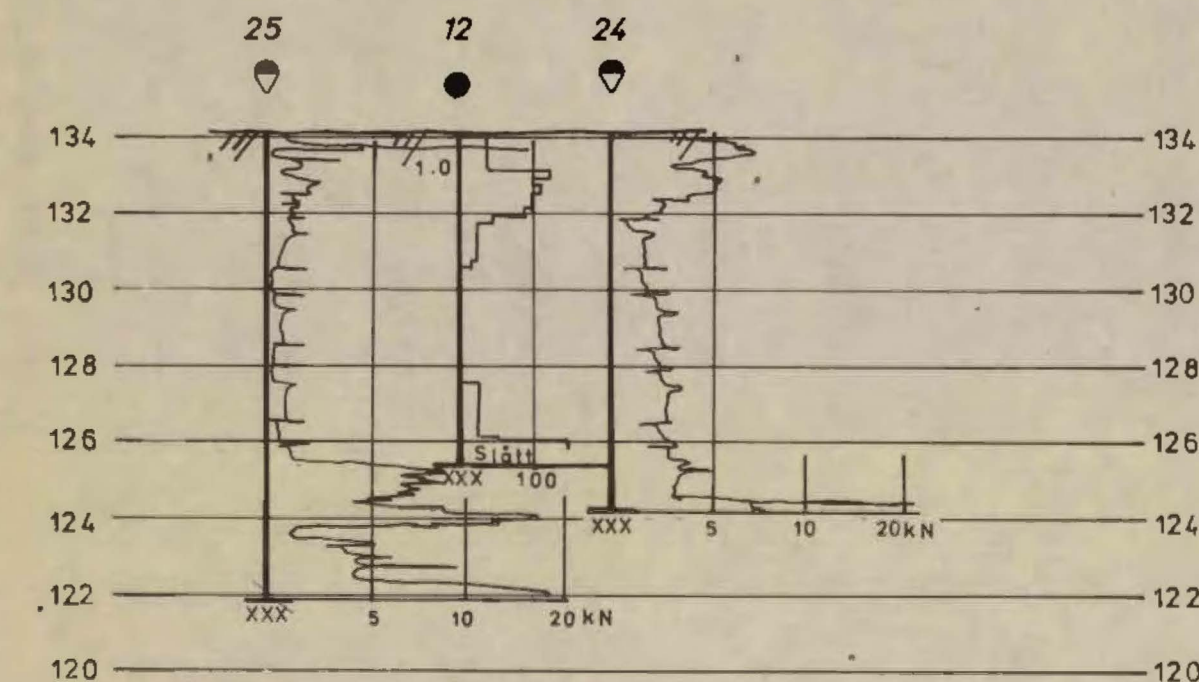
PROFIL E-E (mast A)



PROFIL G-G (mast B)

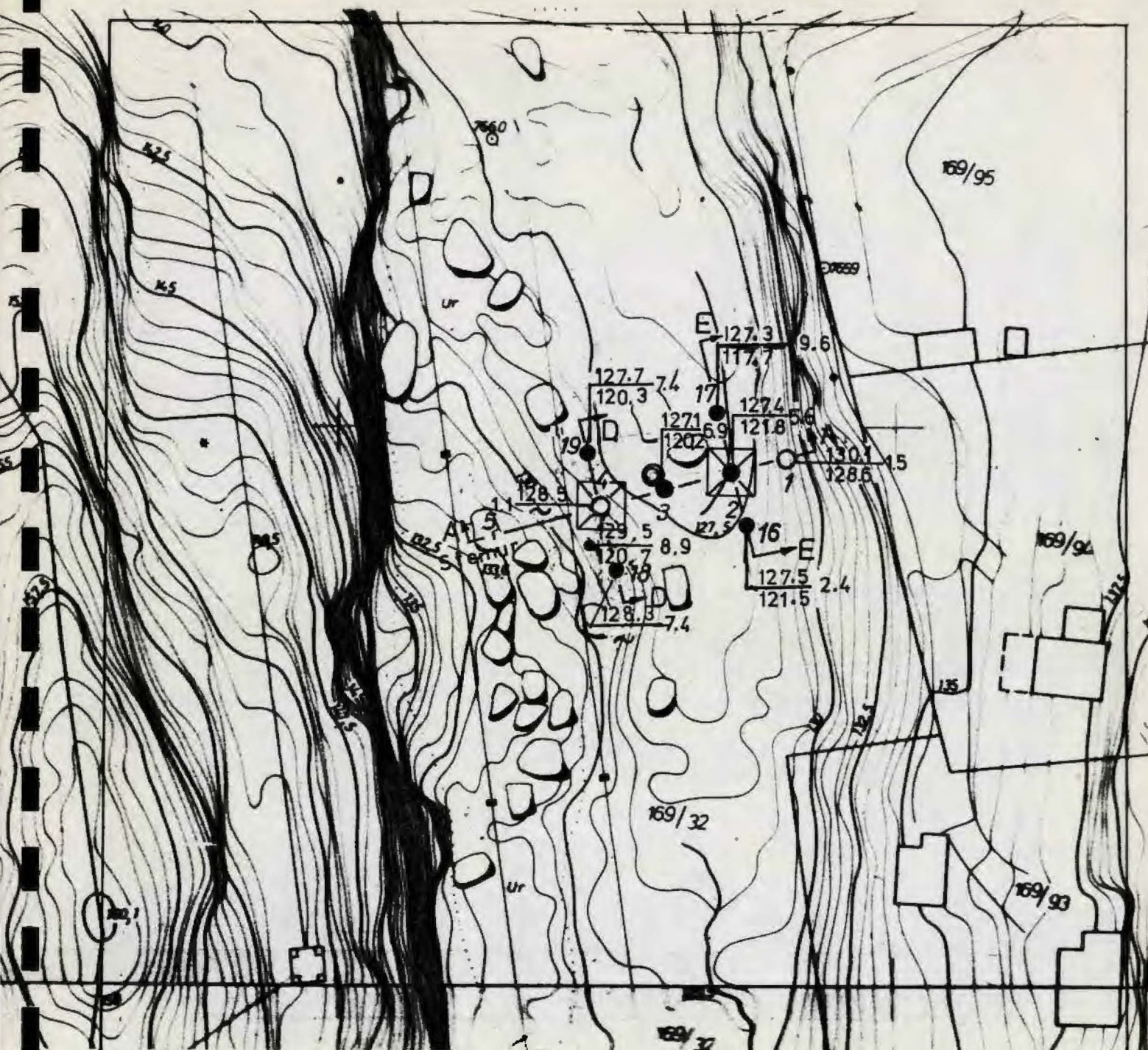


PROFIL I-I (mast C)



Rettet:

SÖNDRE DAL Ledningsanlegg	Målestokk 1:200	Kart ref.
PROFIL D-D, E-E, F-F, G-G, H-H og I-I.	R-1934	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 9	
	Dato Sept 83	



Tegnforklaring:

- Terrrenkote
- Ant.fjellkote
- Boreddybde
- Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkelt sondering
- Driessondering
- ✦ Vingeborring
- Prøvetaking
- Prøvetaking med skovlbor o.l.
- Fallsondeborring
- Driesstrykksondering
- Føreftrykksmåling
- Inspisjonsgravnings
- Utgangspunkt for nivåelement
- Kartgrunnlag

Utført

SÖNDRE DAL
 Ledningsanlegg, mast A.
 Profil A-A + D-D, E-E.
 Situasjons- og borplan.

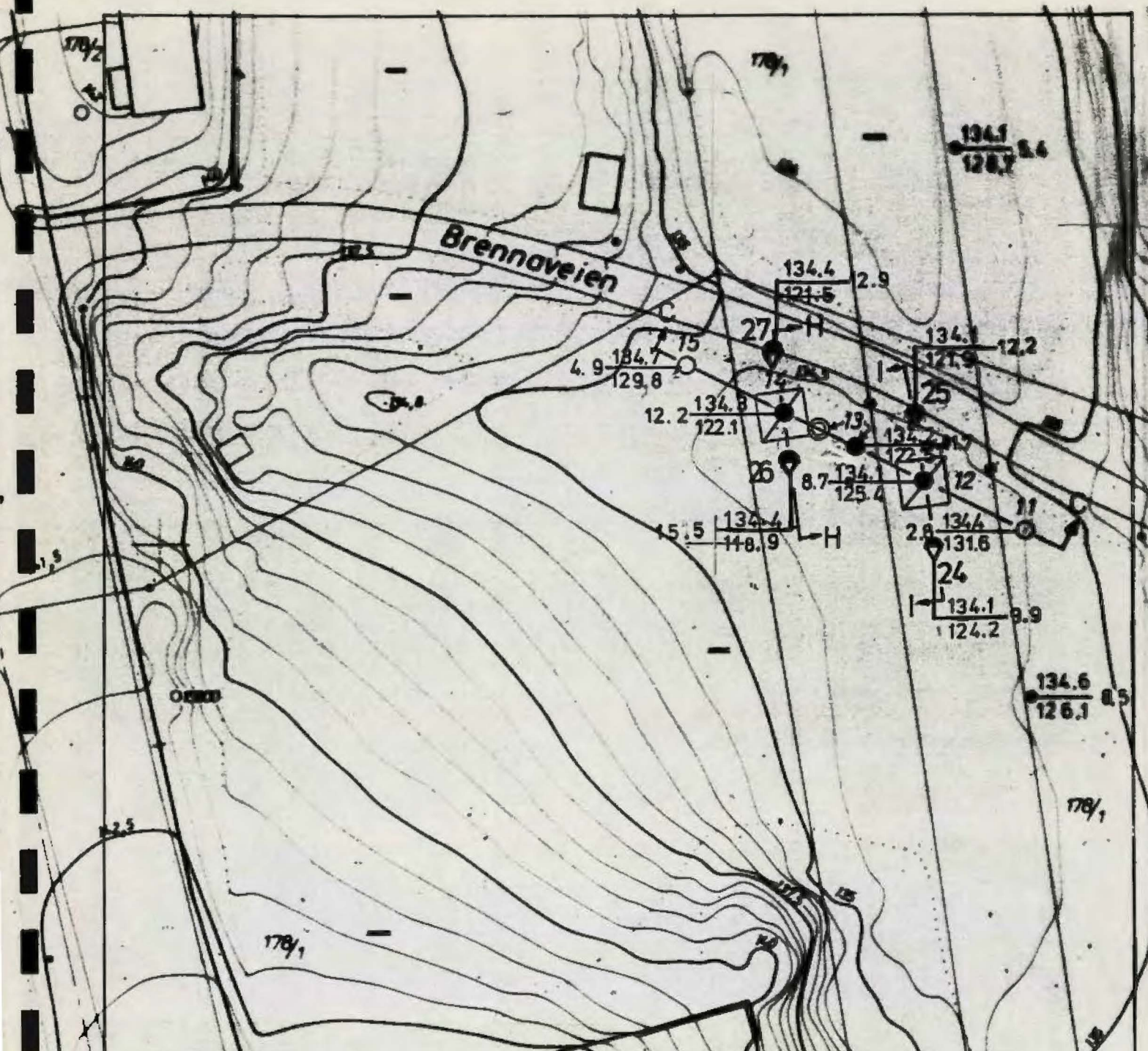
Målestokk
 1:500

R-1934
 Bilag 10

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Dato /9-83

Cart ref. SO 1-12 III



Tegnforklaring:

- Iersengkote Boreddybde
- Ant. tjeilkote
- ~ Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboering
- Prøvetaking
- Prøvetaking med skovbor o.l.
- Fyllkontrollboering
- Dreie-trykksondering
- Poretrykkmåling
- Inspeksjonsgravin g

Utgangspunkt for nivåelement:

Kartgrunnlag:

Utført



SÖNDRE DAL
Ledningsanlegg, mast C.
Profil C-C+H-H, 1-1.
Situasjons-og borplan

Målestokk
1:500

R- 1934
Bilag 12

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Dato 7/9 83

Kart ref. SO 1-13



PROFIL A-D-N, E-E
se bilag 10 for detaljer

PROFIL B-B+F-F, G-G
se bilag 11 for detaljer

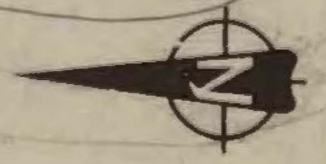
PROFIL C-C+H-H,
se bilag 12 I-I
for detaljer

Tegnforklaring:

- Terrengkote
- Antfjellkote
- ▲ Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Provetaking
- ⊙ Provetaking med skovibor o.l.
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreie-trykksondering
- ⊙ Poretrykksmåling

Utført

Utgangspunkt for nivellement
Kartgrunnlag



SÖNDRE DAL,
Lednings anlegg
Oversikt.

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Malestokk
1:1000
R 1934
Bilag 13
Dato Sept 83
Kart ref. S.O. 1-12, 13