



54
*SO: F13 . G13

Overført 1.7.73 CR / 80F13

Overført Juli CR / 80G13

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR



RAPPORT OVER
HAUKETO TERMINAL

R-2178-01

12. februar 1986

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser.

Tegn.nr.	2178-	1	Borprofil skovling, hull 4 og 8/9
	- 2	"	" " " 13
	- 3	"	" " " 37 og 39
	- 4	Borprofil, hull	3
	- 5	"	" " 5
	- 6	"	" " 12
	- 7	"	" " 24
	- 8	"	" " 26
	- 9	"	" " 28
	-10	"	" " 32
	-11	Ødometerforsøk, hull 3	(d=6,4m)
	-12	"	" " 3 (d= 11,6m)
	-13	"	" " 3 (d= 17,3m)
	-14	"	" " 12 (d= 5,4m)
	-15	"	" " 12 (d= 9,4m)
	-16	"	" " 12 (d= 17,4)
	-17	Spenningsprofil, hull 3	
	-18	"	" " 12
	-19	Profil 1 og 5	
	-20	"	2
	-21	"	3
	-22	"	4
	-23	Dreiesonderingsprofiler, hull 24, 25, 26, 27, 31, 34 og 35.	
	-24	Situasjons- og borplan	



INNLEDNING

En kommunal arbeidsgruppe bestående av bl.a. Trafikksjefen, Oslo Sporveier og Oslo Veivesen har i samarbeid med Taugbøl og Øverland A/S utarbeidet forslag til reguleringsplan for Hauketo terminal. I forbindelse med prosjekteringsarbeidene har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser primært på vestsiden av Østfoldbanen ved Hauketo stasjon.

Reguleringsplanen innebærer at området på vestsiden av Østfoldbanen skal oppfylles. Fyllingen avsluttes med en perrong som ligger 60-70 cm over jernbanens nivå. Videre er adkomstveier og parkeringsplass planlagt på et nivå 30 ca cm lavere enn perrongene. Dette innebærer opptil ca 3 m oppfylling langs Østfoldbanen.

Foreløpig skal en eksisterende undergang under Østfoldbanen lengst syd i området benyttes som adkomst. På sikt finnes det imidlertid planer om en ny underkjøring 30-40 m lengre syd. Det er utført en del boringer for denne underkjøringen, men prosjekteringen inngår ikke i dette oppdraget.

Videre omfatter planene en del veitvidelser, terminalarbeider og fotgjengerunderganger hvis prosjektering bare i liten grad inngår i dette oppdraget.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å kunne anslå hvor store setninger som må forventes som en følge av den planlagte oppfyllingen.

Videre skal det utarbeides planer som sørger for at en overvannsgrøften og AF-ledningen, som blir liggende under fyllmassene, fungerer tilfredsstillende etter oppfylling.

MARKARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor og omfatter 33 dreiesonderinger, 9 enkle sonderinger, 6 skovlboringer, opptak av 7 uforstyrrede prøveserier og nedsetting av en poretrykksmåler. Arbeidet ble utført fra 31. okt. til 29. nov. 1985 og 2. til 10. jan. 1986.

Borpunktene ble satt ut i forhold til gjerdegrensener og hus i området og nivellert med utgangspunkt i PP 13190, PP 13300, PP 5818 og PP 6015 med høyder henholdsvis $h = 61,859$, $h = 60,737$, $h = 66,370$ og $h = 64,805$.

Boringene som er utført er enten enkle sonderinger eller dreiesonderinger, jfr. beskrivelse av bormetoder bilag 0. Disse boringene kan ikke trenge gjennom stein eller andre faste masser. Det kan derfor forekomme feiltolkinger med hensyn til bestemmelse av fjellnivået.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

På de omrørte prøvene som ble tatt opp med skovlbor ble det utført visuell klassifisering og bestemmelse av vanninnhold i vårt laboratorium. Resultatene er inntegnet på borprofiler, se tegn.nr. 2178-1,-2 og -3.

De uforstyrrede prøveseriene ble åpnet og visuelt klassifisert i laboratoriet. Videre ble det utført rutineundersøkelser på disse prøvene. Rutineundersøkelsene er nærmere beskrevet i bilag 0.



Foruten rutineundersøkelser ble det utført ødometerforsøk på de uforstyrrede prøvene fra boring nr. 3 og 12. Det ble utført tilsammen 6 ødometerforsøk på prøver fra varierende nivå fra hver serie. Forsøkene ble utført med trinnvis belastning til 950 kN/m^2 , hvorav halvparten med pålastning til 250 kN/m^2 , avlastning og rebelastning til 950 kN/m^2 . Ødometerforsøkene er nærmere beskrevet på bilag 0.

Tolking av ødometerforsøk

I boring nr. 3 ble det utført ødometerforsøk på prøver fra 6,4, 11,6 og 17,3 m dybde. Resultatene fra disse er fremstilt på tegn.nr. 2178-11, -12 og -13 og er relativt ensartet.

Fra boring nr. 12 ble det utført forsøk på prøver fra 5,4, 9,4 og 17,4 m dybde. Resultatene fra disse er fremstilt på tegn.nr. 2178-14, -15 og -16, men kan ikke tolkes like entydig som prøvene fra boring nr. 3. Under noen av forsøkene fra boring nr. 12 ble det registrert at leire ble presset ut av prøvene. Dette resulterte i uvanlig store deformasjoner og er trolig medvirkende årsak til manglende entydighet. Resultater: Spenningsorigo $\sigma' \approx 100 \text{ kN/m}^2$, kompresjonsmodul, $M=2,0-4,0 \text{ MN/m}^2$ modultall = 15-20.

Spredningen av forsøksresultatene fra de to prøveseriene skyldes trolig flere ting, men prøveforstyrrelser anses som en meget sannsynlig årsak. Spesielt i dette området hvor leiren er meget sensitiv. Det er lagt mest vekt på forsøksresultatene fra boring nr. 3, men etter å ha vurdert alle forsøkene samlet har vi nedenfor tatt ut beregningsparametere som er benyttet for store deler av området.

Det er et lite utviklet tørrskorpelag i dette området, men leiren er trolig påvirket av dette ned til 2-3 m dybde. Erfaringsmessig settes kompresjonsmodulen til $M=10 \text{ MN/m}^2$ i tørrskorpelaget. Under tørrskorpelaget finnes en meget sensitiv kvikkleire som trolig er normalkonsolidert i dybden. Overkonsolideringsgraden i 5,4 og 6,4 m dybde skyldes trolig forvitring fra terrengnivået og gjør seg gjeldene ned til ca 10 m dybde. I kvikkleiren er kompresjonsmodulen, M , satt til $M=2,5 \text{ MN/m}^2$ og modultallet er i gjennomsnitt satt til $m = 13$.

Spenningsprofilene for de to prøveseriene er fremstilt på tegn.nr. 2178-17 og -18, og viser hvordan effektivspenningen og forkonsolideringstrykket varierer med dybden.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget på vestsiden av Østfoldbanen er bevokst med løvtrær og er lite kupert, men har et lavbrekk langs en overvannsgrøft som går gjennom området fra sør mot nord. Terrengnivået varierer mellom ca kote 60,5 og 64,0. Området er avgrenset av en steil fjellvegg i vest og Østfoldbanen i øst.

Dybden til antatt fjell i det området som er planlagt oppfylt varierer stort sett mellom 20 og 30 m. Langs overvannsgrøften er dybden til ant. fjell ca 20 m, men øker til ca 30 m vest for overvannsgrøften. Videre mot vest avtar dybden noe, men dybden til ant. fjell er relativt store helt inntil den



steile fjellveggen som avgrenser området i vest. Dette indikerer at fjellforløpet er meget steilt også under terrengnivået.

De uforstyrrede prøveseriene som er tatt opp ved overvannsgrøften (boring nr.3 og 12) viser at løsmassene her består av et par meter lite utviklet tørrskorpeleire over meget sensitiv og meget bløt kvikkleire, se tegn.nr. 2178 -4 og -6. Ydreneret skjærstyrke varierer en del i profilet og er stedvis lavere enn 10 kN/m^2 . Grunnvannstanden ligger her mindre enn 1 m under terrengnivå.

Nærmere fjellet i vest hvor det også ble tatt opp tre uforstyrrede prøveserier (boring nr.5, 28 og 32) fra begrenset dybde (5-8 m), består løsmassene av en noe bedre utviklet tørrskorpe til 2-3 m dybde. Under tørrskorpen viser bormotstandene tegn.nr. 2178-5,-9 og -10 at leiren er meget bløt. I boring nr 5 i profil 3 midt i området ble det påtruffet kvikkleire i 4 m dybde. Det finnes trolig kvikkleire på større dybder også i boring nr 12 og 32. Grunnvannstanden ble her registrert på mindre enn en meters dybde i prøvehullene.

Resultatene fra de to uforstyrrede prøveseriene som ble tatt opp i boring nr. 24 og 26 i forbindelse med de planlagte fotgjengerunderganger under Nedre Prinsdalsvei er fremstilt på tegn.nr. 2178-7 og -8. Disse viser at løsmassene der består av 4 - 5 m godt utviklet tørrskorpeleire over middels fast/fast leire. Grunnvannstanden antas å ligge et par meter under terrengnivået.

Dreiesonderingsmotstanden er fremstilt på tegn.nr. 2178-19, -20, -21, -22 og -23 og viser at bormotstandene stedvis viser uten dreieing ved 50 kg belastning. Videre er det typisk for kvikkleire at bormotstanden avtar med dybden. Dette er en av grunnene til at det antas at det finnes kvikkleire i dybden under prøveseriene som ble tatt opp nærmest fjellet i vest. Bormotstanden der det er tatt opp prøveserier gir et brukbart sammenligningsgrunnlag for de andre dreieboringene.

ALTERNATIVE LØSNINGER FOR OVERVANNSGRØFT OG AF-LEDNING

Det foreligger for tiden to løsninger som sørger for at overvannsgrøften og AF-ledningen fungerer tilfredsstillende etter oppfylling. Det ene alternativet (alt. 1) består i å lukke overvannsgrøften i en kulvert med diameter ca 2,0 m, og legge både den og AF-ledningen i en ny ledningstrasé et sted i området der oppfyllingen blir ubetydelig. Denne traséen ligger lengst vest i området.

Det andre alternativet (alt.2) består i å sprengne en tunnel i fjellryggen vest for parkeringsområdet. Lengst i nord vil tunnelen eventuelt knyttes sammen med eksisterende tunneler, hvorav den ene fører vann fra overvannsgrøften ut fra området og den andre fører avløpsvann ut fra området.

Begge alternativene er vurdert i en rapport utarbeidet av Taugbøl og Øverland i januar 1986.

ALTERNATIV 1, LEDNINGSGRØFT

Setninger

Den planlagte oppfyllingen til terrengnivået (ca kote 63-64), og et fall på 4-5 ‰ mot vest vil resultere i en maksimal oppfyllingshøyde på ca 2,5 m over en eksisterende overvannsgrøft og AF-ledninger. En slik oppfylling med "vanlige" fyllmasser vil føre til en tilleggsbelastning på ca 50 kN/m^2 . Dette



vil resultere i en setning på eksisterende terrengnivå på over 30 cm. Størrelsen på setningene vil avta til sidene for overvannsgrøften etter hvert som fyllingshøyden avtar.

En setning på denne størrelse gjør det nødvendig å lukke overvannsgrøften og legge denne i en annen trasé enn der den ligger i dag. Dette gjelder også OAF-ledningene som ligger ved siden av overvannsgrøften. Forslag fra Taugbøl og Øverland til ny trasé for bekkelukking og AF-ledning er vist på tegn. nr 2178-24.

Fremtidig terreng over den foreslåtte ledningstraséen må stort sett bli liggende lavere enn eksisterende terreng. På denne måten unngår man setninger i den nye traséen. I følge lengdeprofil fra Taugbøl og Øverland kan avlastningen variere mellom 0 og ca 1,5 m hvis man velger å beholde 0,8 - 1,0 m overdekning over bekkelukkingen. Selv om AF-ledningen ligger noe lavere enn bekkelukkingen vil grøftedybden på grunn av avlastningen kunne begrenses til ca 4,0 m. For å unngå oppfylling over den foreslåtte ledningstraséen må terrengnivået på det planlagte parkeringsarealet ha en helning på ca 4-5%. Dette medfører et lavbrekk 10-20 m øst for ledningstraséen hvorfra terrenget kan stige igjen med ca 2% videre mot vest. Dette er vist i profil 2, 3 og 4 på tegn.nr. 2178-20, -21 og -22.

Setningen under en fylling vil spre seg utenfor fyllingsbegrensningen i dybden. Dette innebærer at en 1 m høy fylling selv utenfor en avstand på ca 5 m fra den foreslåtte ledningstraséen trolig vil forårsake en setning på et par cm på ledningene. På dette grunnlaget anbefales det at det benyttes "lette masser" f.eks. Siporex/Ytoug-avfall, der oppfyllingen blir større enn 1 m innenfor en avstand på 5 m til hver side for ledningsanlegget.

Oppfyllingens omfang og ledningsanleggets foreslåtte trasé, i profil 2, 3 og 4, er vist på tegn.nr. 2178-20, -21 og -22.

Den planlagte oppfyllingen for perrongene på vestsiden av jernbanefyllingen vil påføre Østfoldbanen bare moderate setninger på sporet fra Oslo mot Kolbotn. Over en tid på 10 - 15 år kan det totalt forventes 2-3 cm setning på grunn av den horisontale setningsutbredelsen som vil strekke seg inn under skinnegangen i dybden. Setningshastigheten vil være størst til å begynne med og så avta med tiden. Størrelsen på setningene kan eventuelt reduseres ved å benytte "lette masser" i perrongfyllingene i en avstand av mindre enn 5 m fra nærmeste skinne.

Stabilitet

Den planlagte oppfyllingen forventes ikke å forårsake stabilitetsproblemer mot øst og vest da det her finnes naturlige avslutninger for fyllingen. Mot syd vil det heller ikke oppstå stabilitetsproblemer fordi fyllingshøyden vil øke gradvis over en lengre strekning. Mot nord derimot bør stabiliteten mot lokale utglidninger vurderes nærmere. Hvis fyllingen er mindre enn 3 m høy kan imidlertid fyllskråningen avsluttes uten problemer med helning 1:2.

Som nevnt bør grøftedybden for bekkelukkingen og AF-ledningen kunne begrenses til 4m ved å senke terrengnivået langs traséen på forhånd. Med de eksisterende grunnforhold vil det allikevel være nødvendig å avstive ledningsgrøften med en stålspunt. Dette er vist i en prinsippskisse hvor erfaringsmessige dimensjoner er angitt på tegn.nr. 2178-20. Nærmere beregning av avstivning forutsettes utført senere dersom dette alternativ kommer til utførelse.



Et lignende avstivningssystem antas å være nødvendig for store deler av grøftetraséen, men dimensjonene kan variere noe fra sted til sted. Dette vil vi imidlertid komme tilbake til i forbindelse med detaljprosjekteringen. Vi vil også da se nærmere på nødvendigheten av å forsterke grøftebunnen på grunn av faren for bunnoppressing som er tilstede på spesielt vanskelige partier. Borprofilen fra hull 5 i profil 3 tyder på at dette er et meget vanskelig parti.

Det er utført undersøkelser med tanke på 2 fotgjengerunderganger under Nedre Prinsdalsvei, en ved Hauketoveien og en ca 300 m lenger syd. I følge resultatene fra de undersøkelsene kan disse utgravningene trolig utføres med avstivning bestående av uavstivede spuntvegger forutsatt at gravedybden ikke er mer enn 3-4 m. Total spuntlengde bør i såfall være minst 7,5 m og på grunn av rammemotstand anbefales det evt. å benytte en spunt med motstandsmoment $W \approx 300 \text{ cm}^3$.

ALTERNATIV 2, TUNNEL

I henhold til et kostnadsoverslag av 22 jan. 86 fra Taugbøl og Øverland kommer tunnelalternativet gunstig ut prismessig og vil utvilsomt gi en mye bedre løsning enn et ledningsanlegg i bløt leire.

Det foreligger for tiden ingen konkret løsning for tunnel-alternativet. Vi har derfor ikke vurdert detaljer for den delen av anlegget som blir liggende i løsmasser, men vi regner med å komme tilbake til dette når det evt. foreligger en endelig avgjørelse.

Et tunnel-alternativ vil evt. gi et mye friere spillerom bl.a. med hensyn til fallforholdene på parkeringsarealet. Vi vil i den forbindelse foreslå at overflatedreneringen planlegges slik at den langsiktige setningsutvikling er samordnet med en planlagt drenering. Dette innebærer at man bør tilstrebe å legge sluk etc. der setningene blir størst, d.v.s. i utgangspunktet der fyllingshøyden er størst.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste i forbindelse med 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 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 vingekoret. 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 tettsluttende 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.
- ⊖ 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 (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 annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

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

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enklede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverranitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvís blir fullt tverranitt ($\varnothing 54$ mm) benyttet. Det tas oppsyn til prøvens tverranvikling 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 trinnvis, og sammentrykningen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykning 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 tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

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

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - 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 pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.

Dybde, m	Materiale kote <u>63.6</u> Hull 4	Symbol	Prøve	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet						
				20	30	40	50		10	20	30	40	50							
	TØRRSKORPE- LEIRE	/ / / / /	1		○															
			2			○														
			3					○												
			4						○											
5			5							○										
	Avsluttet																			
0	Hull 8/9 <u>63.0</u>																			
	TØRRSKORPE- LEIRE	/ / / / /	1				○													
			2			○														
			3				○													
			4						○											
5			5								○									
	Avsluttet																			

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

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

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

BORPROFIL
HAUKETO

Type boring **SKOVLING**
 Dato boret **10/1 - 1986**

Tegn. **Amo** Dato **Jan.86**
 Kartref. **SO F 13-II**



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **4 og 8/9**

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. **2178 -1**

A. STANGKOPPI

Dybde, m	Materiale	Symbol	Prove	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet		
				20	30	40	50		10	20	30	40	50			
	Hull 13 kote 61.4															
	TØRRSKORPE-LEIRE		1		30											
			2		25											
			3		35											
	LEIRE		4		35											
5			5		45											
	Avsluttet															
10																
15																
20																

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

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

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

BORPROFIL
HAUKETO

Type boring **SKOVLING**

Tegn. **Amo** Dato **Jan.86**

Dato boret **10/1 - 1986**

Kartref. **SO F 131**



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **13**

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. **2178 - 2**

Dybde, m	Materiale	Symbol	Prøve	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet			
				20	30	40	50		10	20	30	40	50				
	Hull 37 kote 61,82 TØRRSKORPELEIRE	[Symbol]															
	LEIRE																
5																	
	AVSLUTTET																
	Hull 39 kote 61,83 TØRRSKORPELEIRE	[Symbol]															
	LEIRE																
	AVSLUTTET																
5																	

GV : grunnvannstand

Ö : ödometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15-5-10 ⊕ brukdeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▼ konus omrørt

+ vingebor

**BORPROFIL
HAUKETO**

Type boring **Skovling**

Tegn. **EML** Dato **16.12.85**

Dato boret **28.11.85**

Kartref. **SO F 13^{II}**

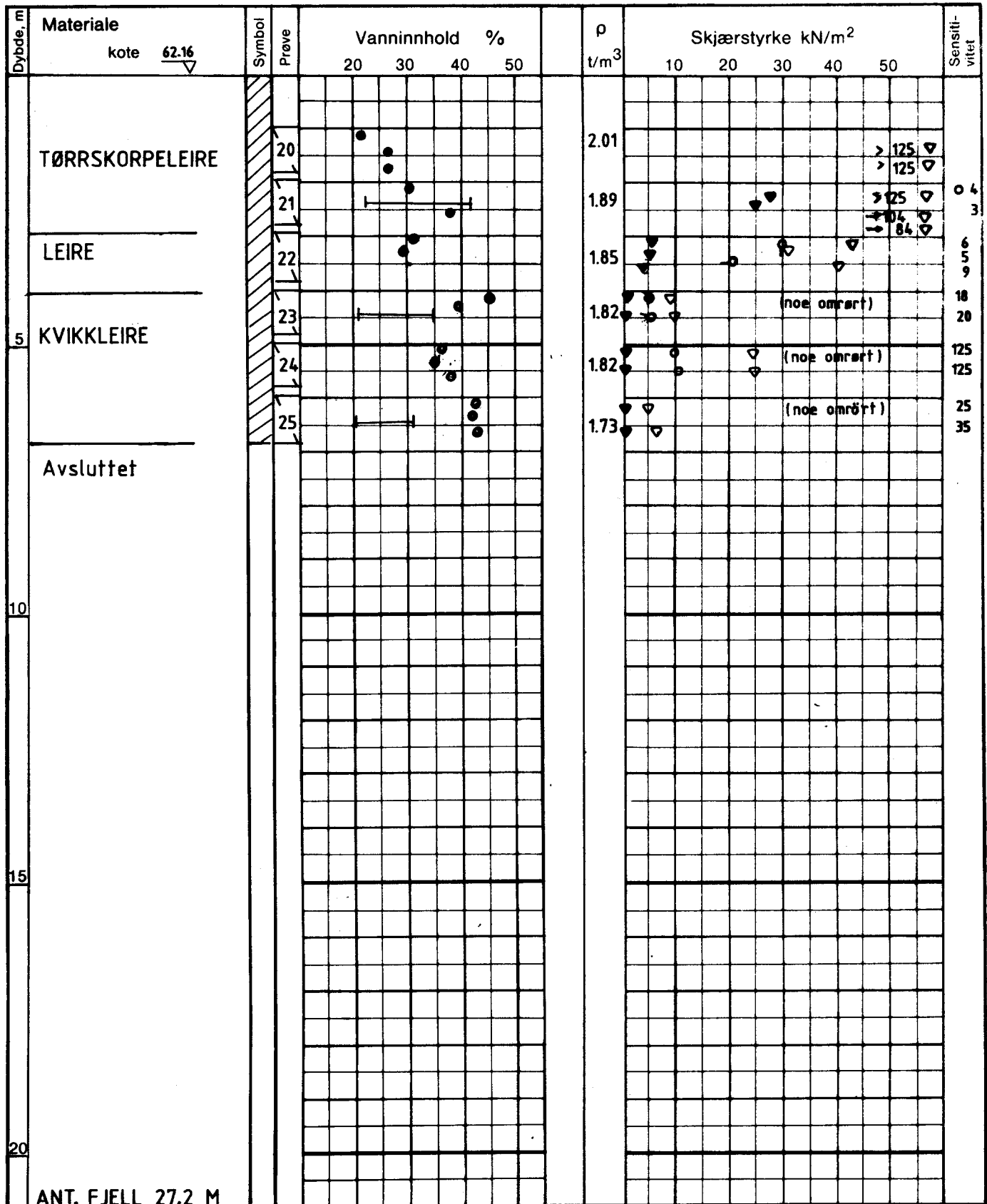


OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.
37 - 39

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr.
2178-3



ANT. FJELL 27.2 M

GV : grunnvannstand
 Ö : ødometer
 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
HAUKETO

Type boring **Prøveserie 54 mm**

Tegn. **svs** Dato **des.-85**

Dato boret **19/11-85**

Kartref. **S0 F 131**



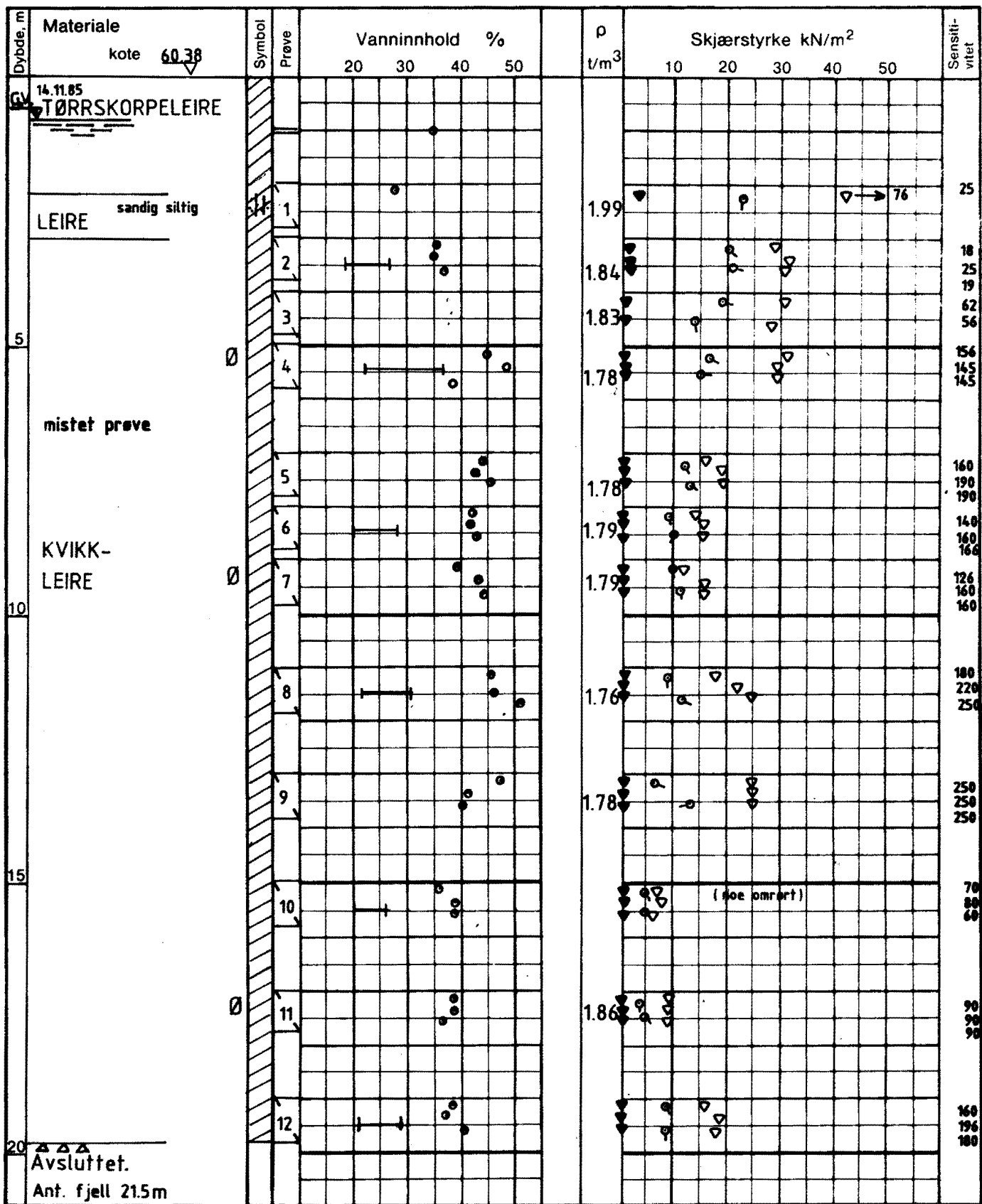
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **5**

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. **2178-5**

A.S. TØRRKOPPI



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

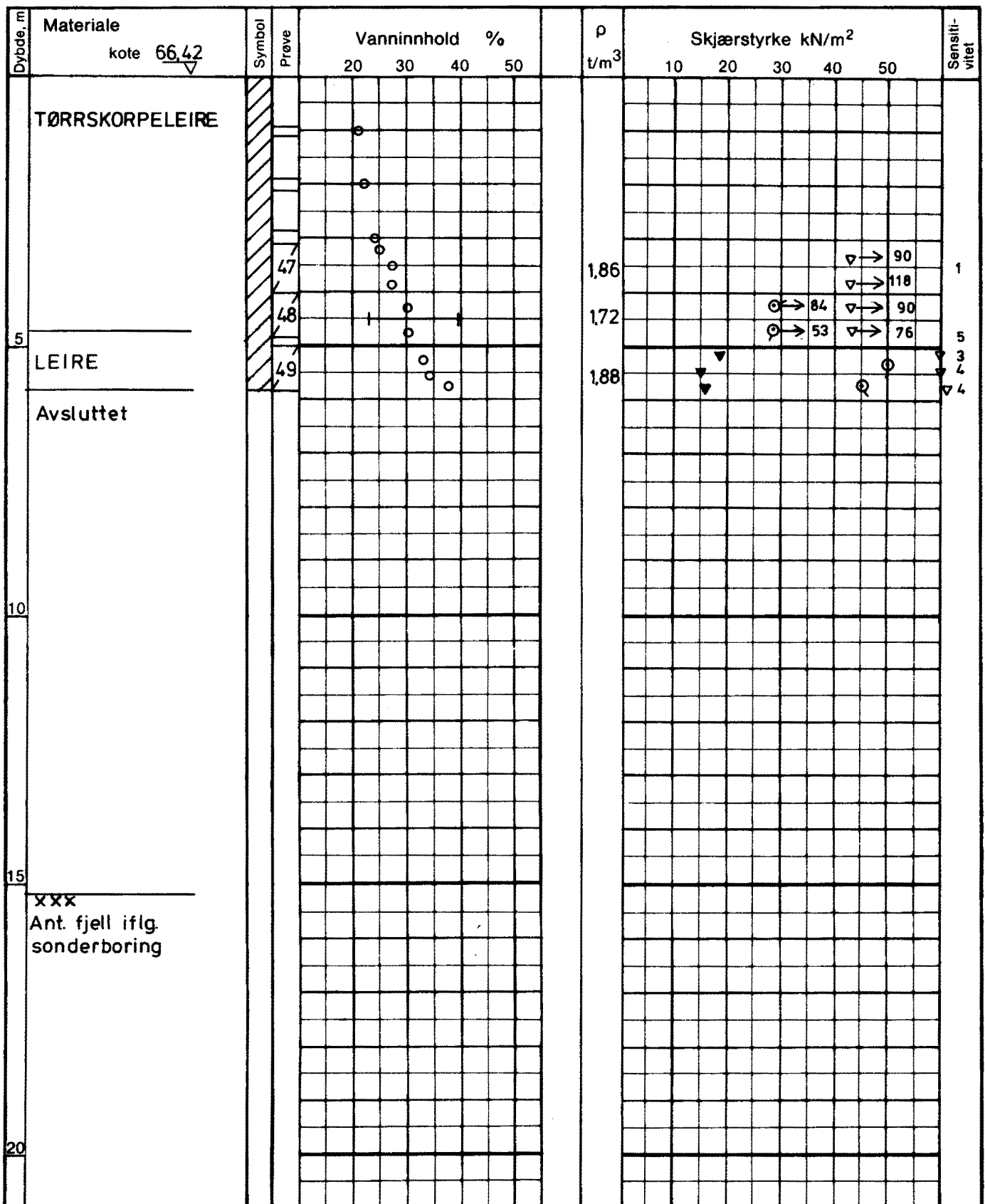
○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ deksitet

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

BORPROFIL HAUKETO	Type boring	Prøveserie 54 mm	Tegn. svs	Dato	des-85
	Dato boret	14.11.85	Kartref.	SO F 13 ¹	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	12	Boring nr. Undergr. kart.	Tegn. nr. 2178-6	



A.S. JOHNSON



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

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

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

**BORPROFIL
HAUKETO**

Type boring **Prøveserie**

Tegn. **EML** Dato **16.12.85**

Dato boret **26. 11. 85**

Kartref. **SO F 13^B**



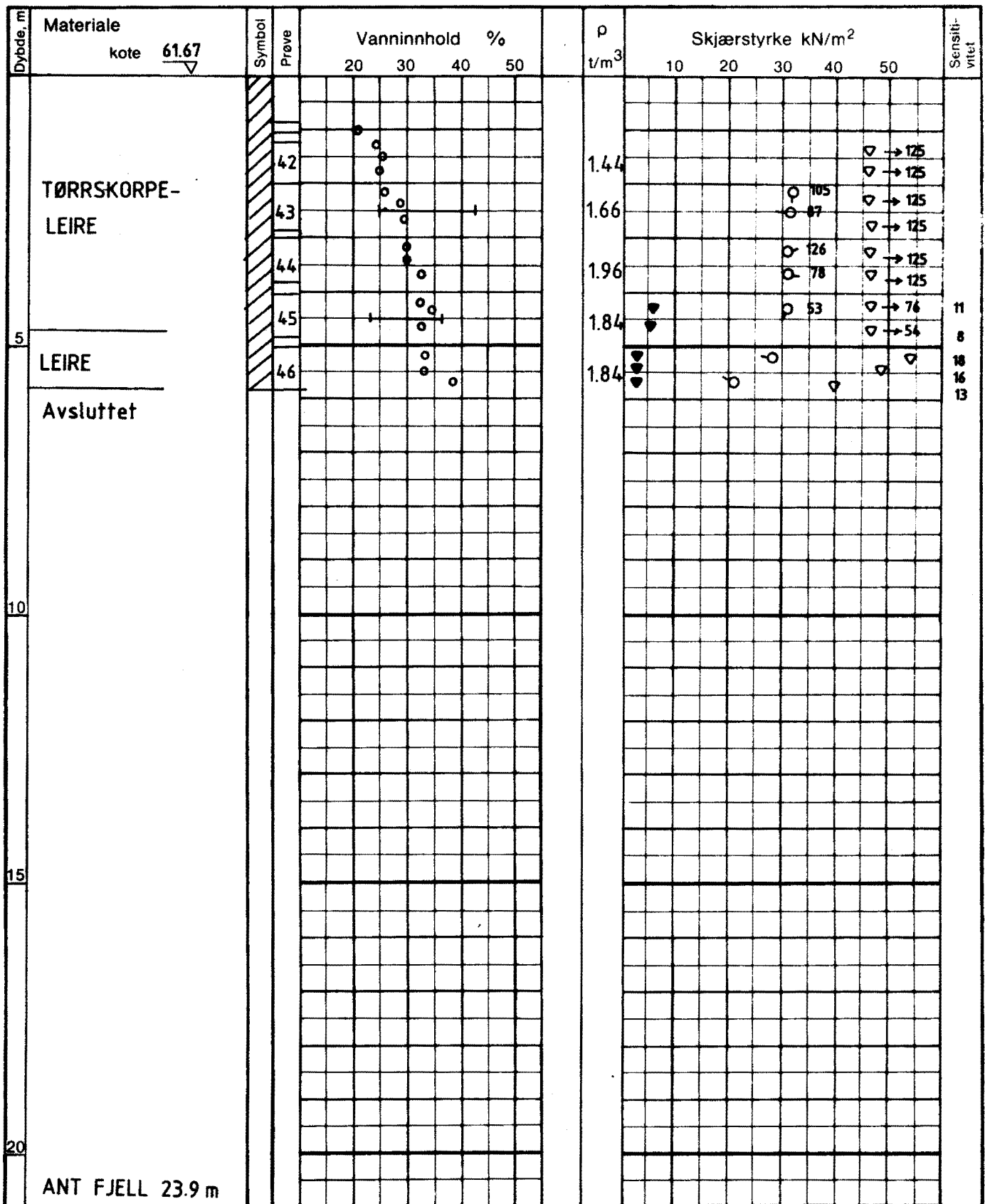
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr. **24**

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. **2178-7**

A.S. JENSEN



GV : grunnvannstand
 Ø : ødometer
 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
HÅUKETO

Type boring **Prøveserie**
 Dato boret **25/11-85**

Tegn. **svs** Dato **des-85**
 Kartref. **SO F 131**



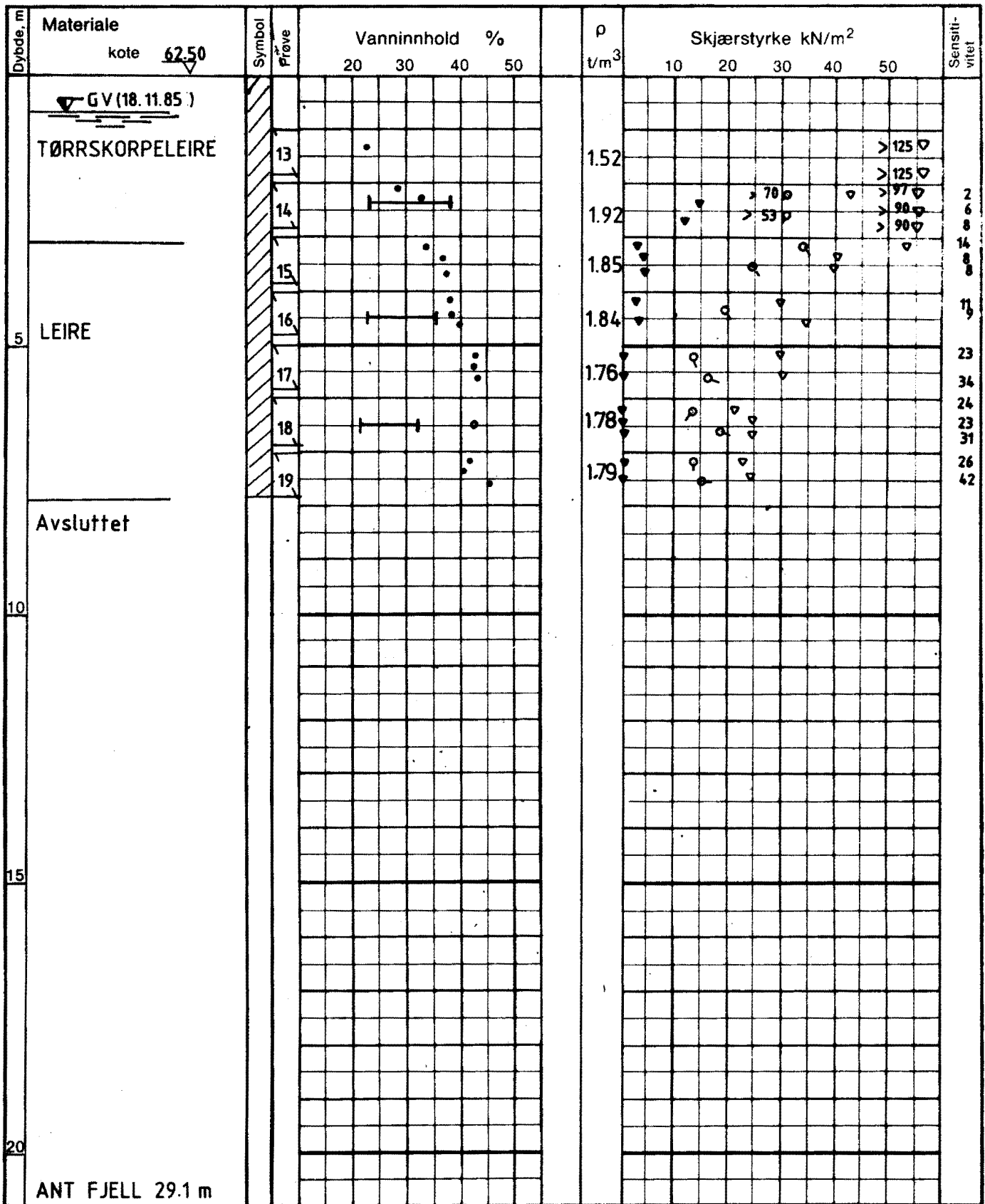
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **26**

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. **2178-8**

A.S. LØVBRUNDT



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

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

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

BORPROFIL
HAUKETO

Type boring **Prøveserie 54 mm**

Tegn. **svs**

Dato **des-85**

Dato boret **18/11-85**

Kartref. **SO F 13¹**



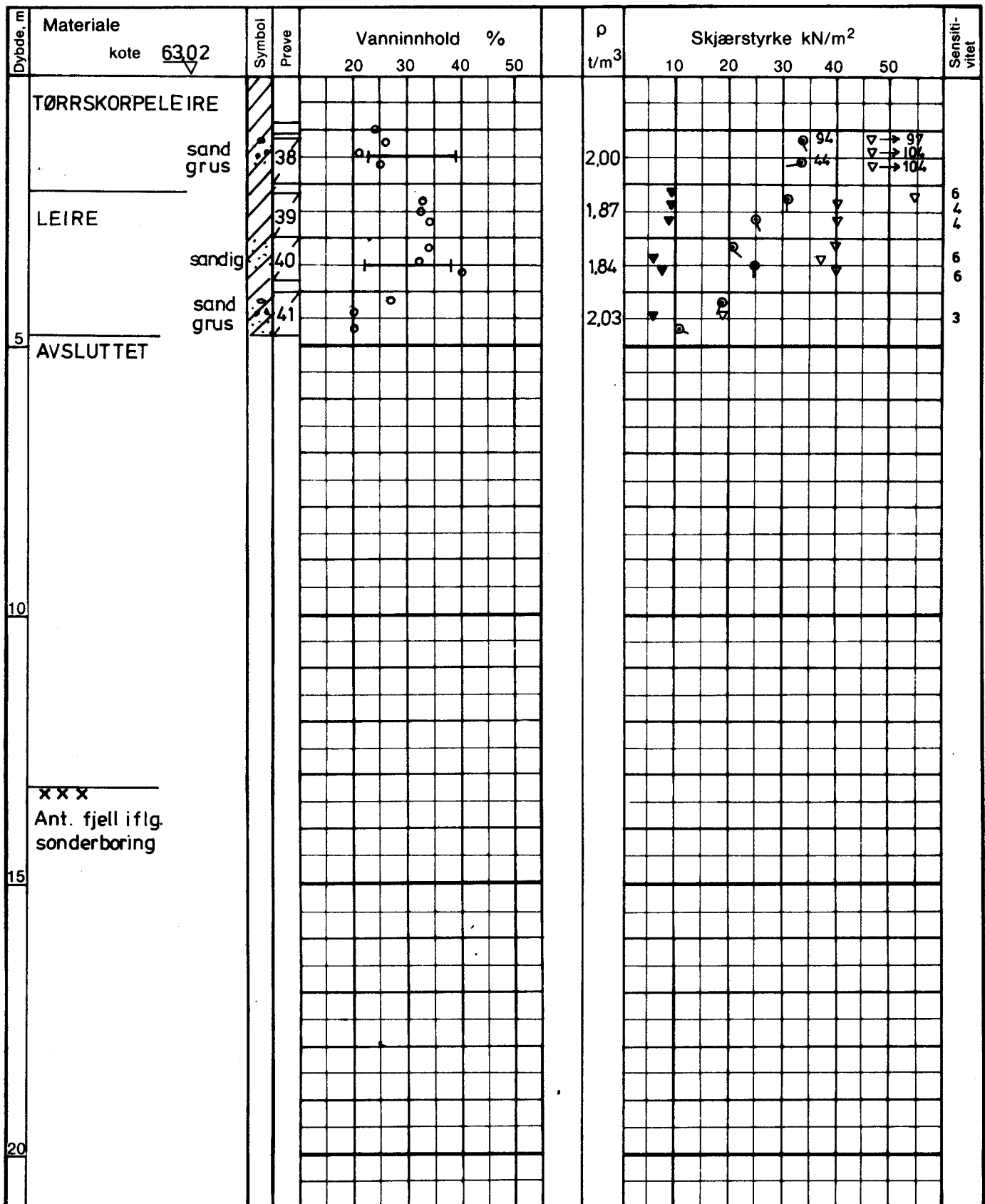
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **28**

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. **2178-9**

A. S. LANGKOPF



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

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

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15-5-10 brukdeformasjon %
 ▽ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
HAUKETO

Type boring **Prøveserie**
 Dato boret **22. 11. 85**

Tegn. **EML** Dato **13.12.85**
 Kartref. **SO F 13^A**



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

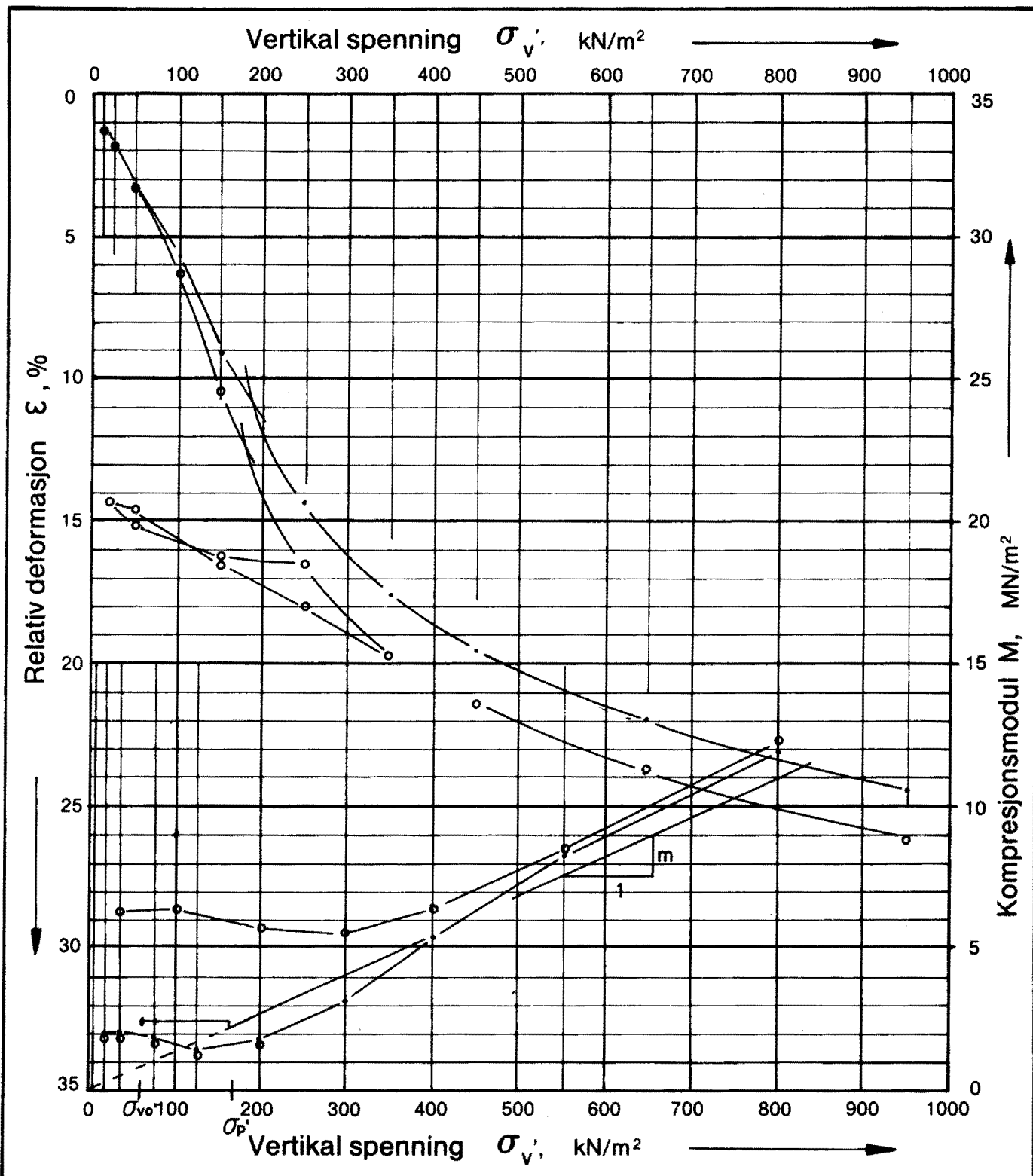
Boring nr.
32

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr.


2178-10

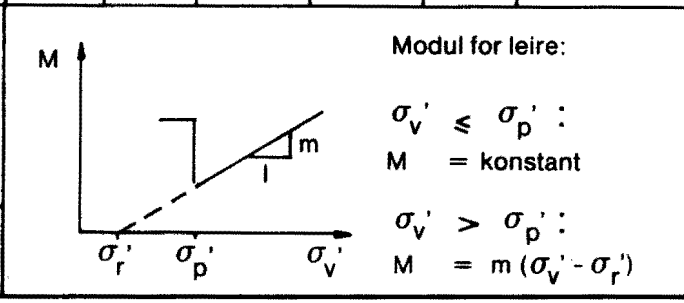
A. S. TØRRKOPPI



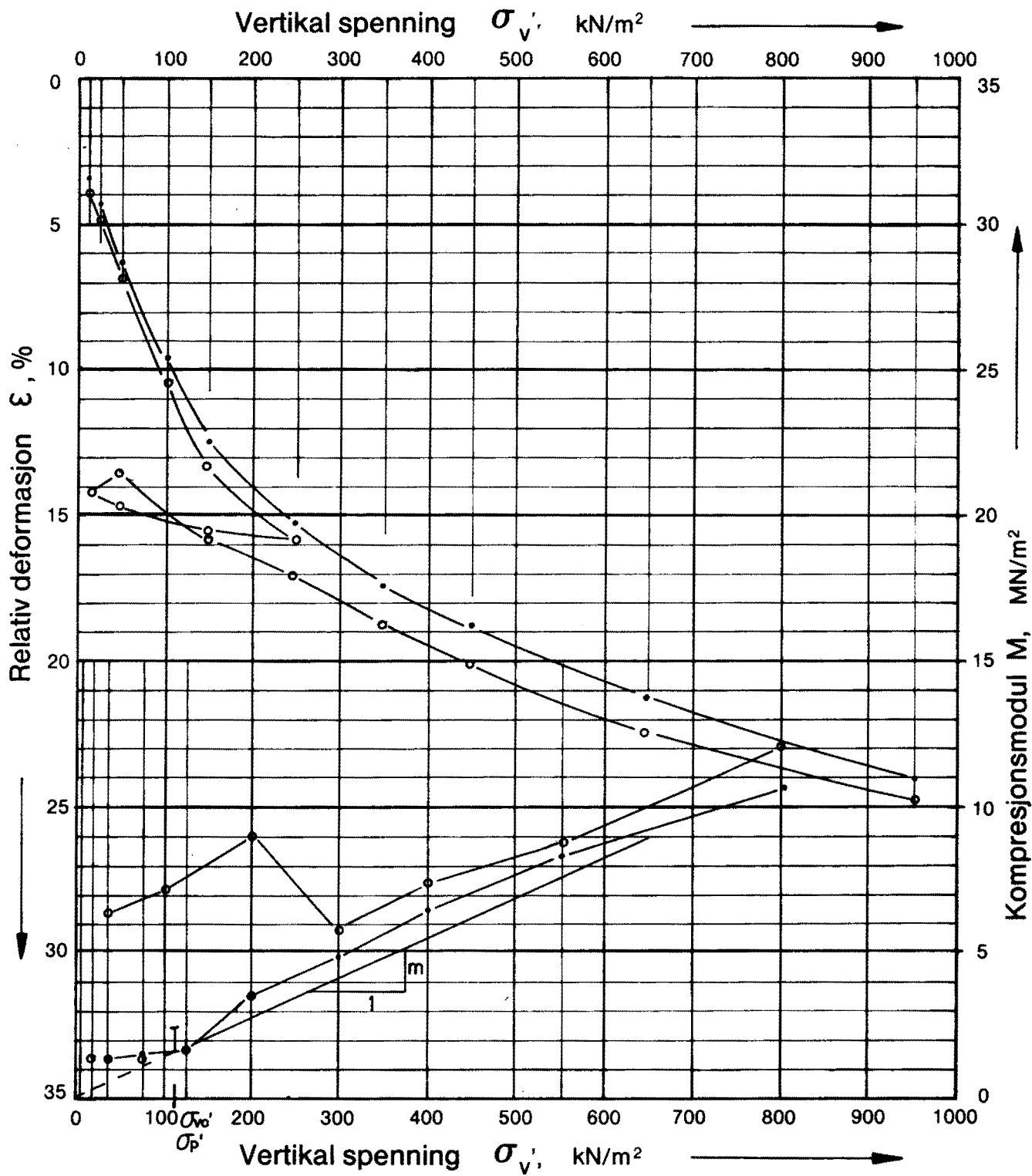
Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
3	30	6,4	65	170	2,6	2,5	13,5	0	LEIRE	m/rebelast.
3	30	6,4	65	170	2,6	2,5	13,5	0	LEIRE	u/rebelast

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul
HAUKETO

 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor



Tegn. EML
 Dato Des. 85
 Kartref. SO F 13^{II}
 Tegn. nr. 2178-11



Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
3	33	11,6	105	105	1,0	2,5	13,5	0	LEIRE	o m/rebelast.
3	33	11,8	105	105	1,0	2,5	13,5	0	LEIRE	• u/rebelast.

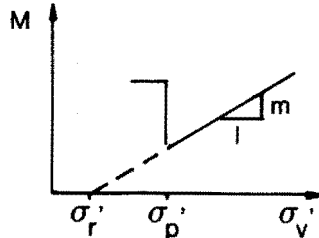
ÖDOMETERFORSÖK

Relativ deformasjon
Kompresjonsmodul

HAUKETO



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor



Modul for leire:

$\sigma_v' \leq \sigma_p'$:
M = konstant

$\sigma_v' > \sigma_p'$:
M = m ($\sigma_v' - \sigma_r'$)

Tegn. EML

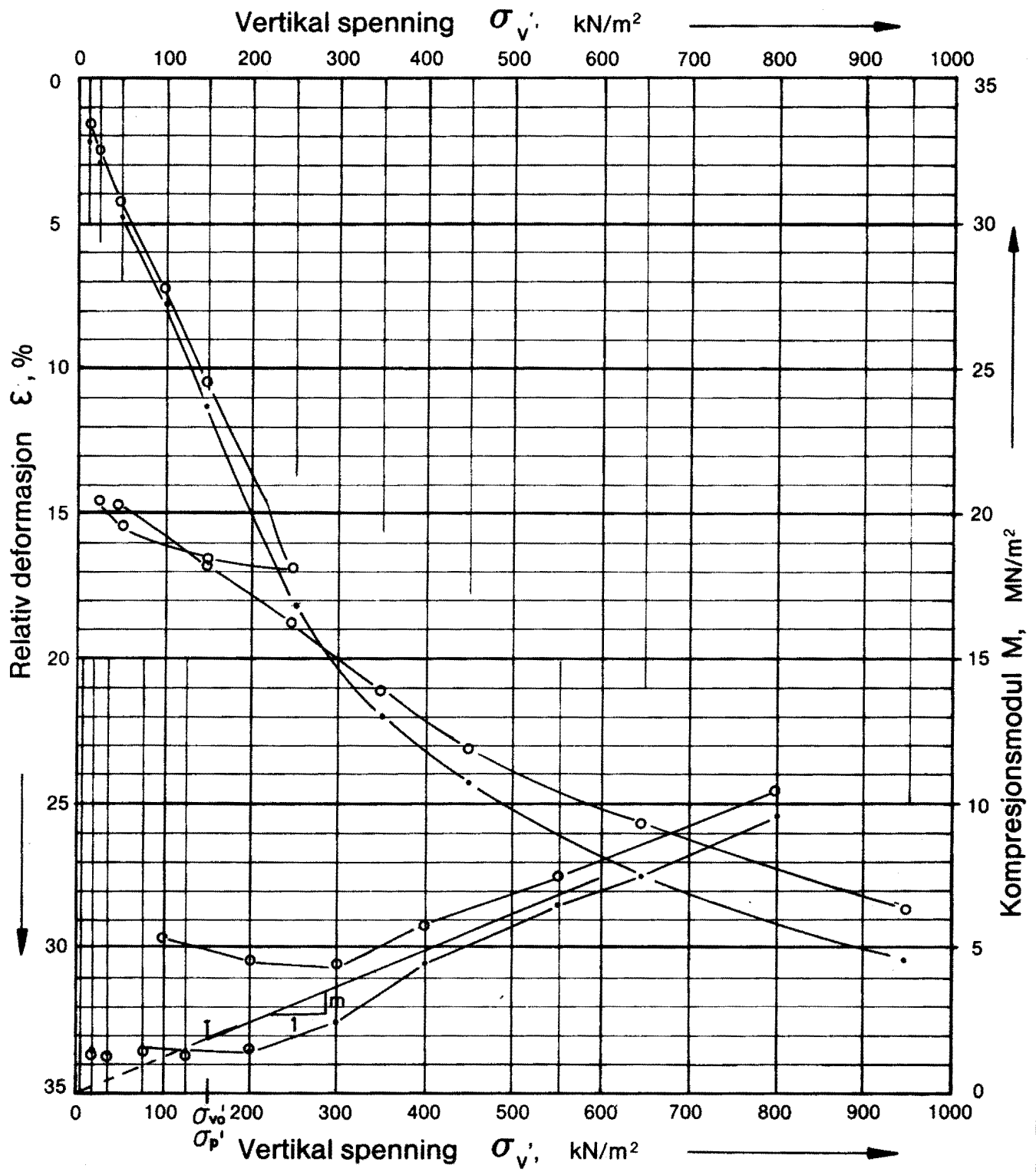
Dato Des. 85

Kartref.

SO F 13[#]

Tegn. nr.


2178-12

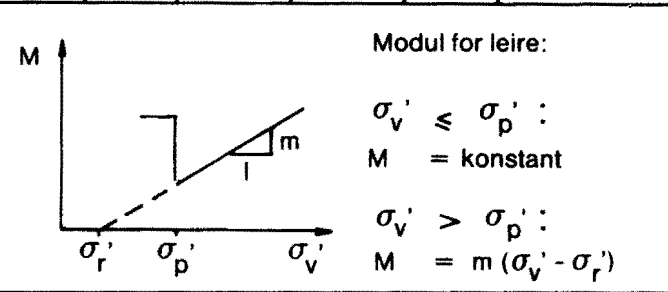


Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
3	33	17.3	150	150	1.0	2.5	13	0	LEIRE	o m/rebelast.
3	33	17.3	150	150	1.0	2.5	13	0	LEIRE	• u/rebelast.

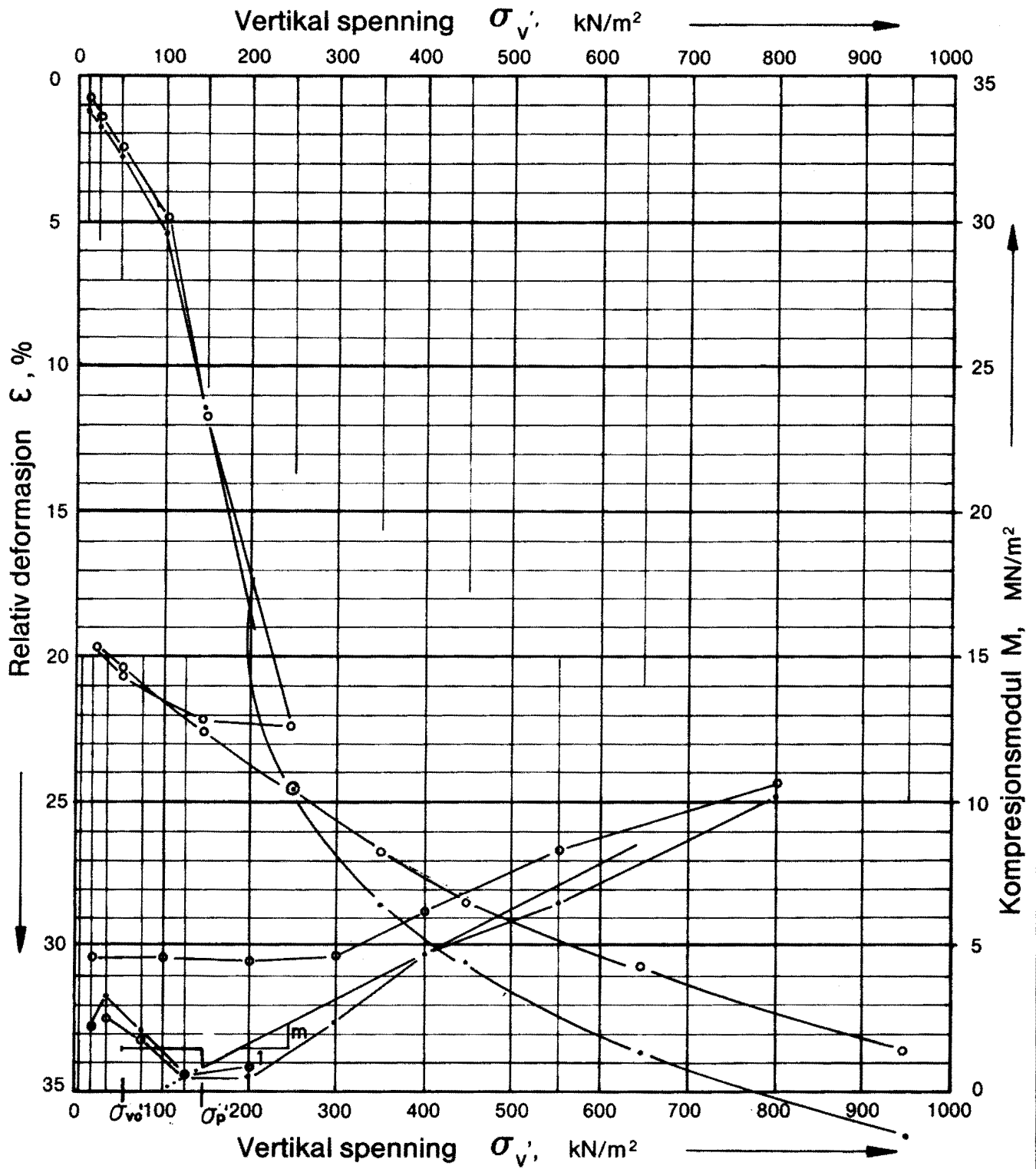
ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul

HAUKETO

 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor



Tegn. EML
 Dato Des. 85
 Kartref. SO F 13^B
 Tegn. nr. 2178-13

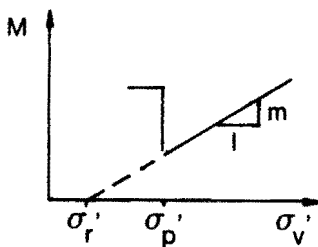


Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
12	4	5,4	55	130	2,3	1,5	15	100	LEIRE	o m/rebelast.
12	4	5,4	55	130	2,3	1,5	15	100	LEIRE	· u/rebelast.
NB! MYE LEIRE PRESSET UT AV PRØVEN										

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul
HAUKETO



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

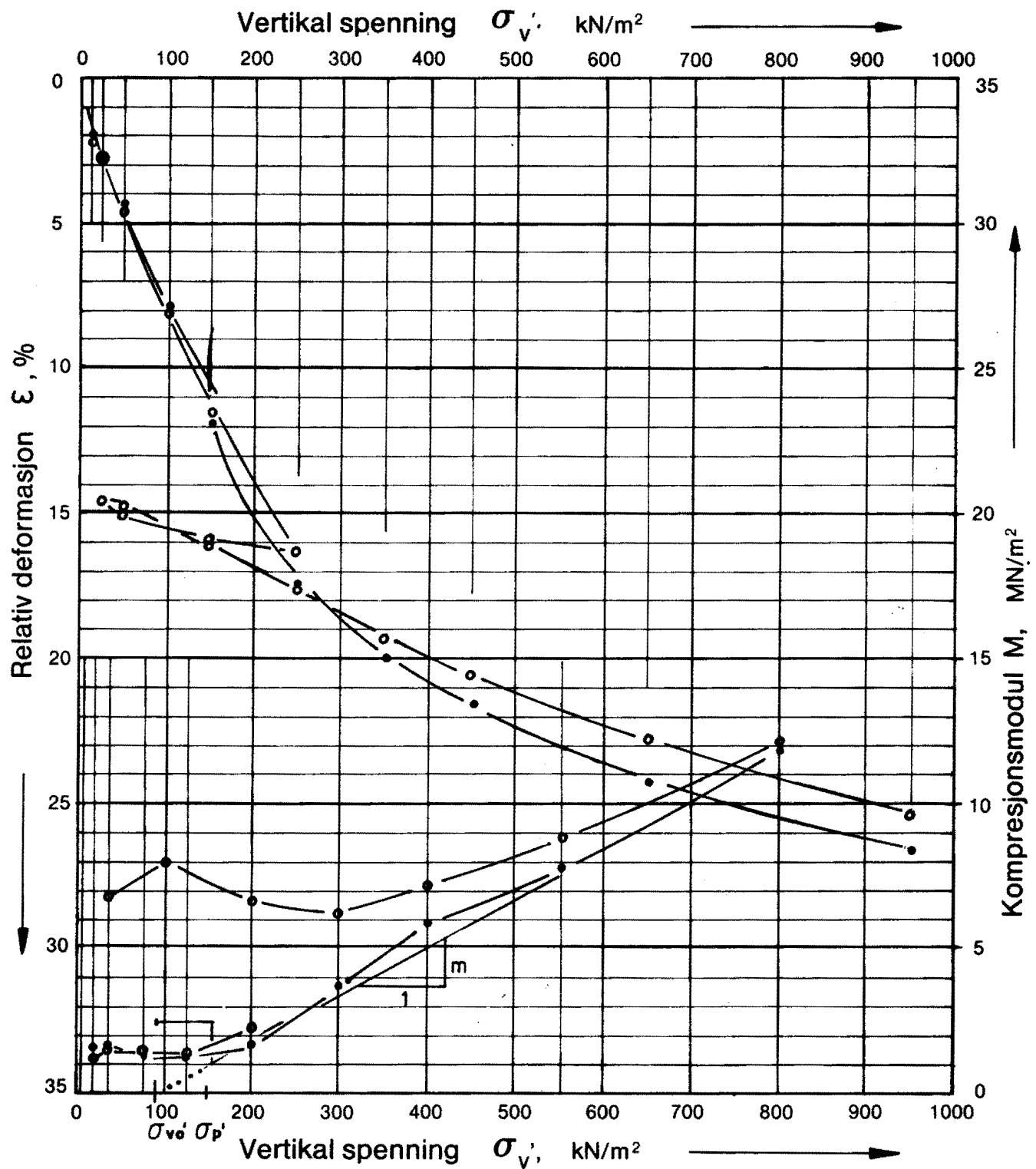


Modul for leire:

$\sigma_v' \leq \sigma_p'$
 $M = \text{konstant}$

$\sigma_v' > \sigma_p'$
 $M = m(\sigma_v' - \sigma_r')$

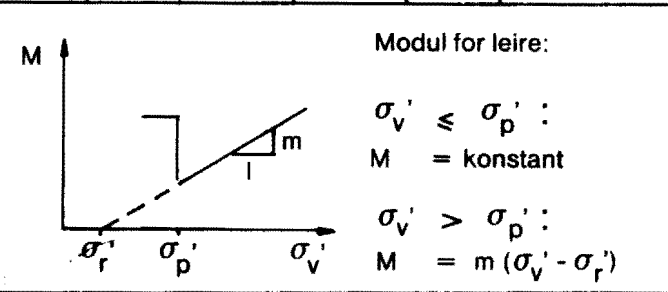
Tegn. EML
Dato Des. 85
Kartref. S0 F 13 ¹
Tegn. nr. 2178-14



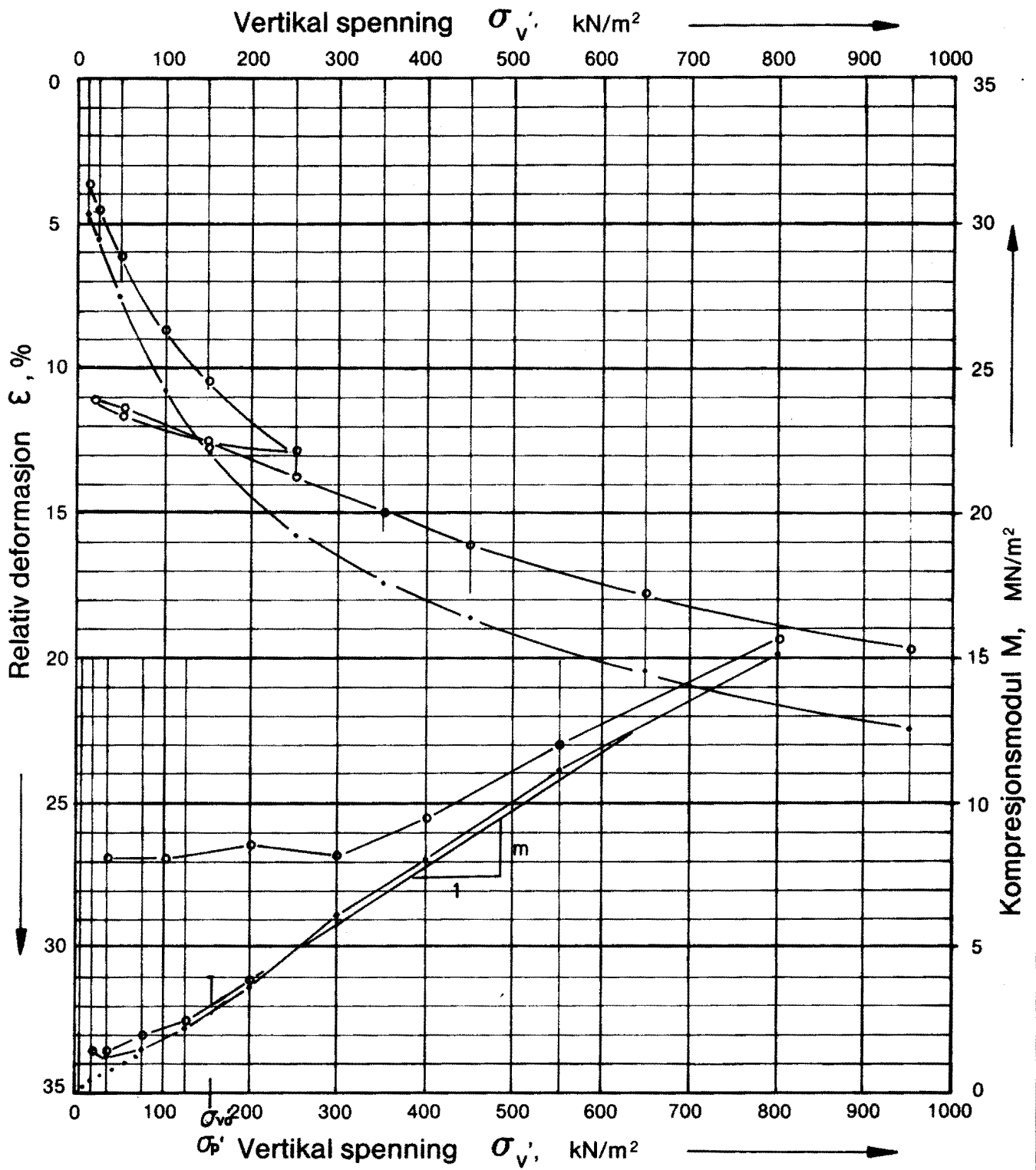
Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
12	7	9,4	90	140	1,5	2,5	16	100	LEIRE	○ m/rebelast.
12	7	9,4	90	140	1,5	2,5	16	100	LEIRE	● u/ — " —
NB! LEIRE PRESSET UT AV PRØVEN										

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor



Tegn. svs
 Dato 28/11-85
 Kartref.
 SO F 13^l
 Tegn. nr. 2178-15



Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo} kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
12	11	17,4	150	150	1,0	4	20	0	LEIRE	○ m/rebelast
12	11	17,6	150	150	1,0	4	20	0	LEIRE	• u/rebelast

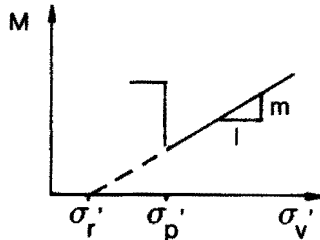
ÖDOMETERFORSÖK

Relativ deformasjon
Kompresjonsmodul

HAUKETO



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor



Modul for leire:

$\sigma_v' \leq \sigma_p'$:
M = konstant

$\sigma_v' > \sigma_p'$:
M = m ($\sigma_v' - \sigma_r'$)

Tegn. EML

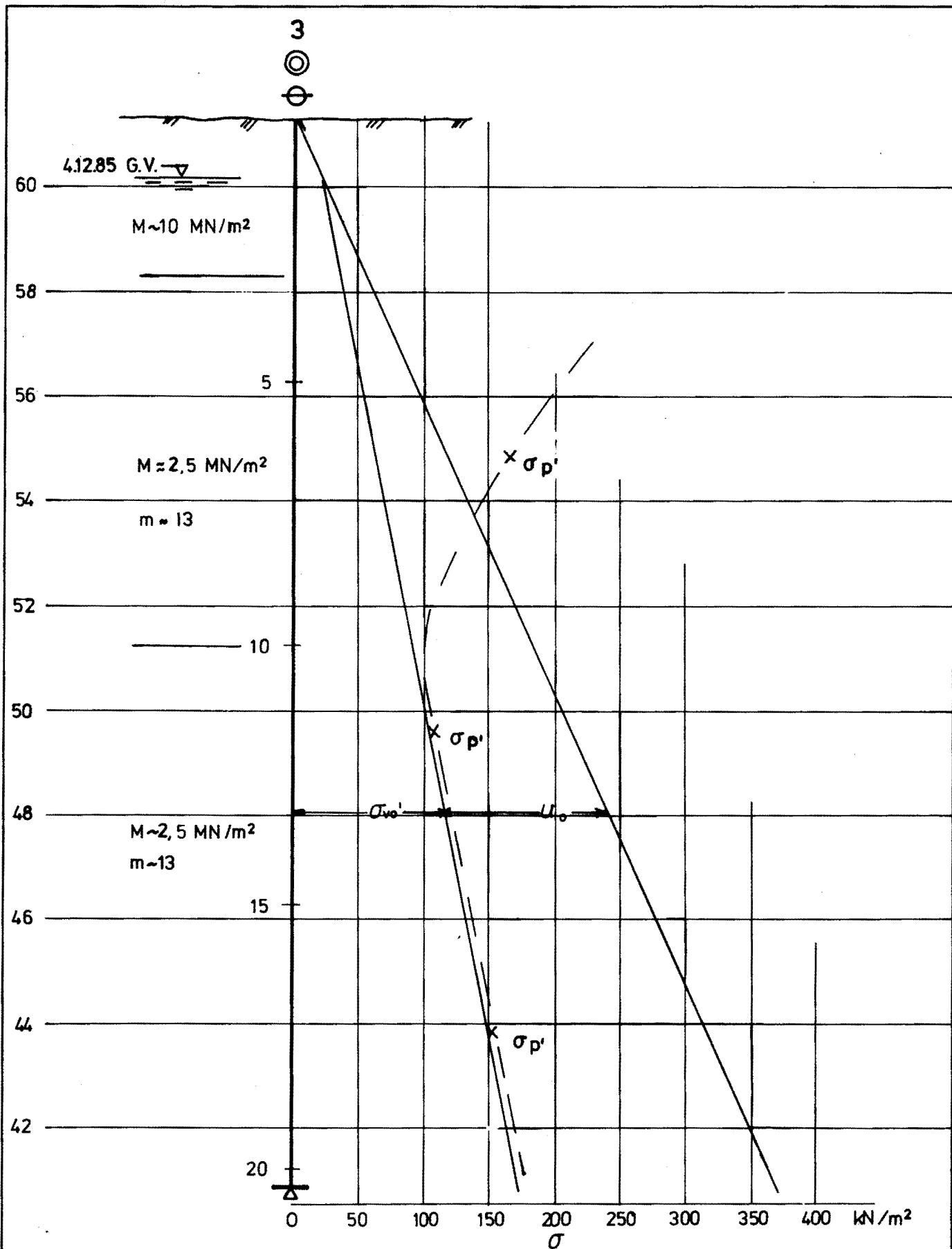
Dato Des. 85


Kartref.

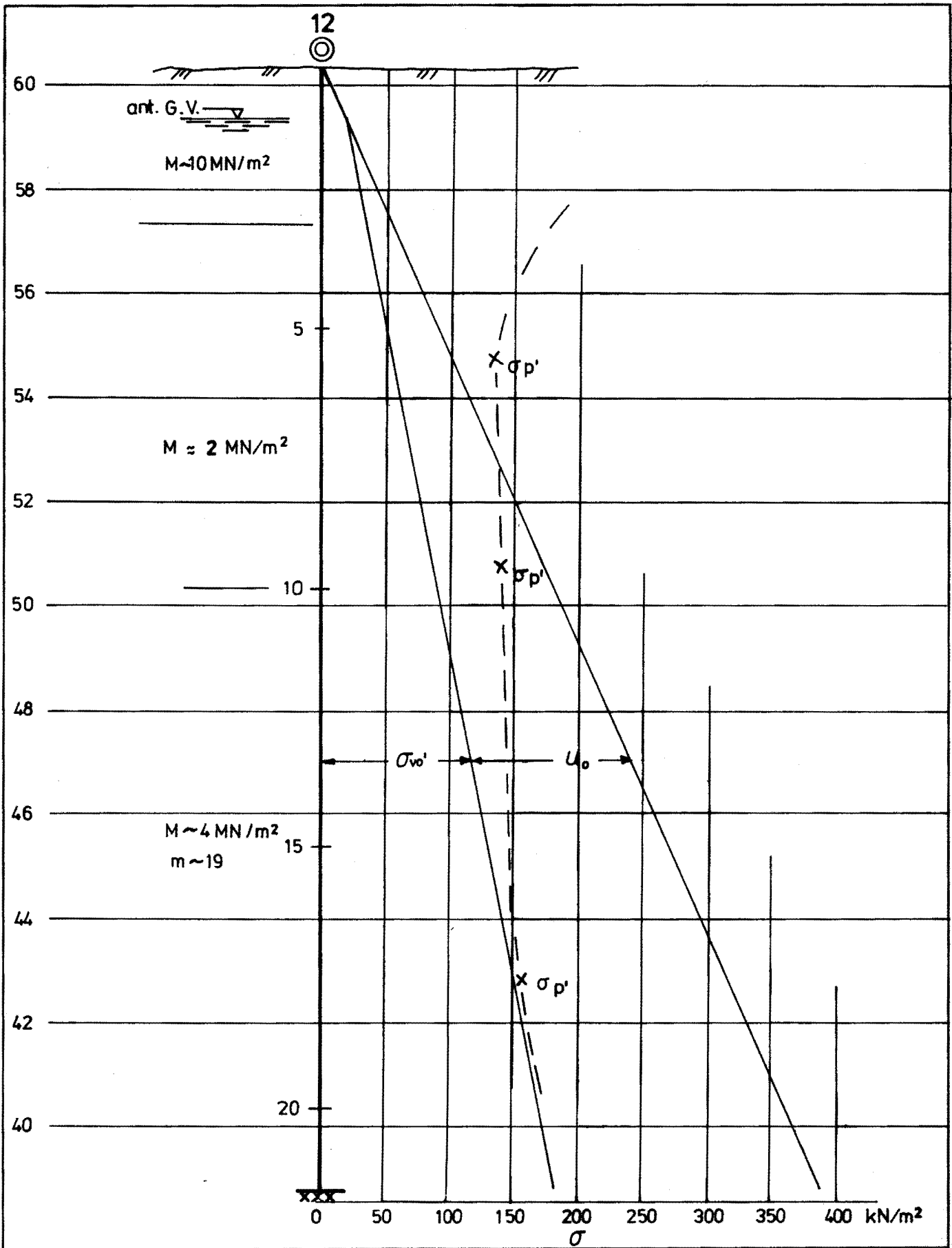
SO F 13ⁱ


Tegn. nr.

2178-16



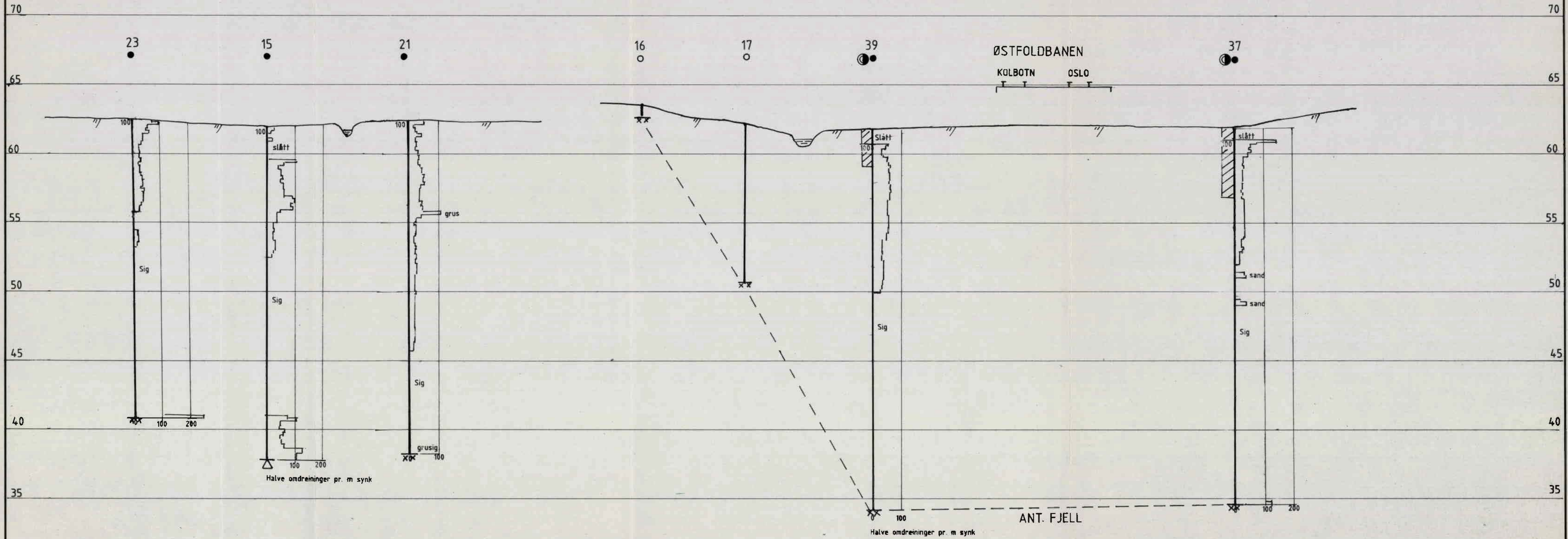
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO Spenningsprofil, hull 3				Tegn. EML Målestokk 1:100	Dato 13.12.85 Kartref. SO F 13 [#]
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2178-17	



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO			Tegn. EML		Dato 13.12.85
Spenningsprofil, hull 12			Målestokk		Kartref.
			1:100		SO F 13'
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2178-18		

PROFIL 5

PROFIL 1

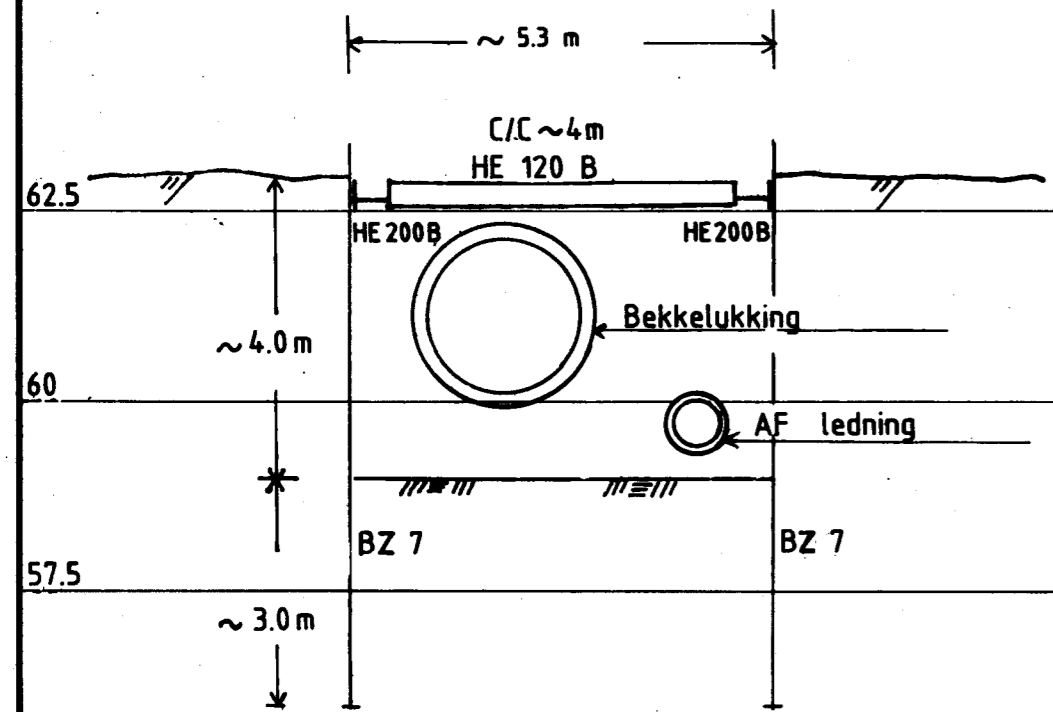


TEGNFORKLARING

- Dreiesonering
- ⊙ Skovelboring
- Enkel sonering
- xx Ant. fjell
- △ Avsluttet løsmasser

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO TERMINAL			Tegn. SVS		Dato Des-85
Profil 1 og 5			Målestokk	Kartref.	
			1 : 200	SO F 13 ^{I-N} SO G 13 ^{II-N}	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2178-19		

PROFIL 2



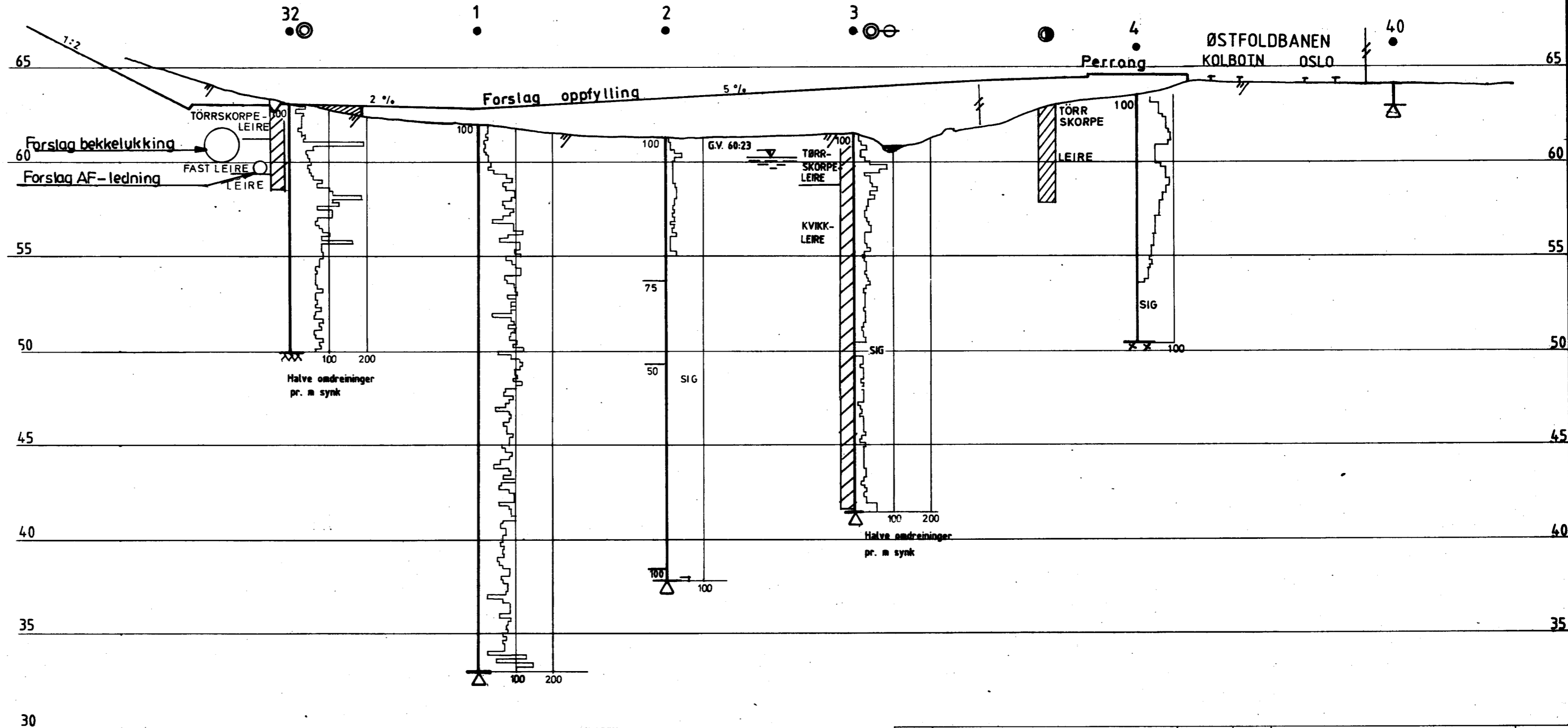
PRINSIPPSKISSE

Avstivning av ledningsgrøft

M. = 1 : 100

NB! Grøftebredde ifølge separasjonskrav fra OVA

Avstivningssystemet er ikke detaljberegnet

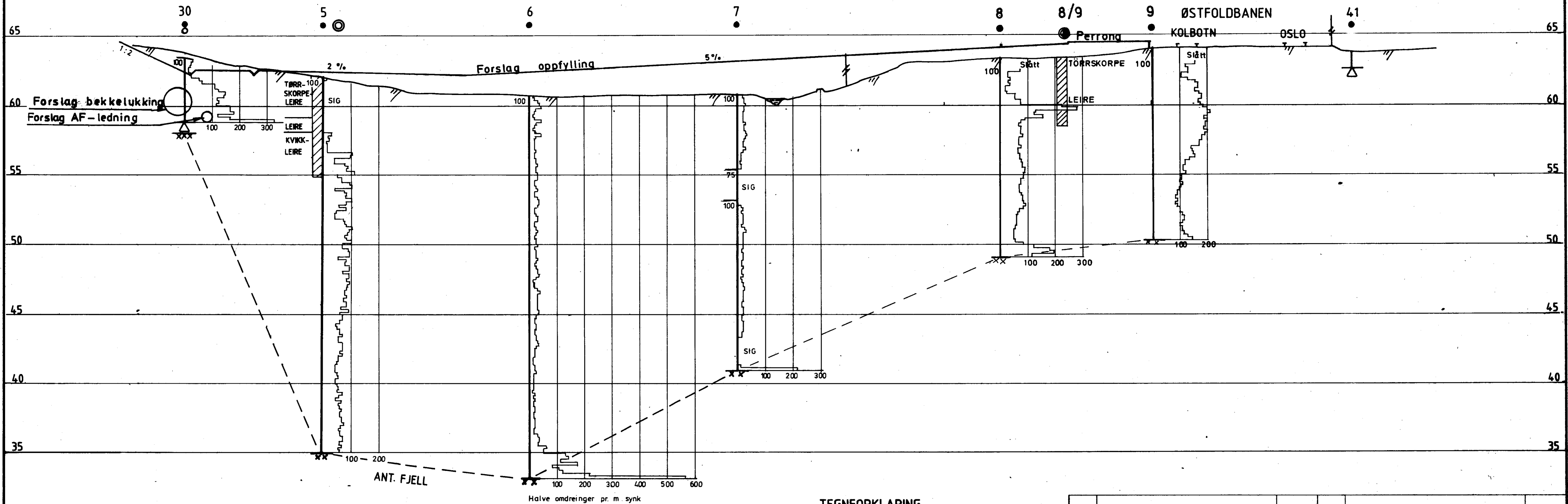


TEGNFORKLARING

- Dreiesondering
- ⊥ Ant. fjell
- ⚡ Avsluttet i løsmasser
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▨ Lette masser

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO TERMINAL			Tegn. svs		Dato Nov-78
Profil 2			Målestokk	Kartref.	
			1 : 200	SO F 13	
				SQ G 13	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2178-20		

PROFIL 3

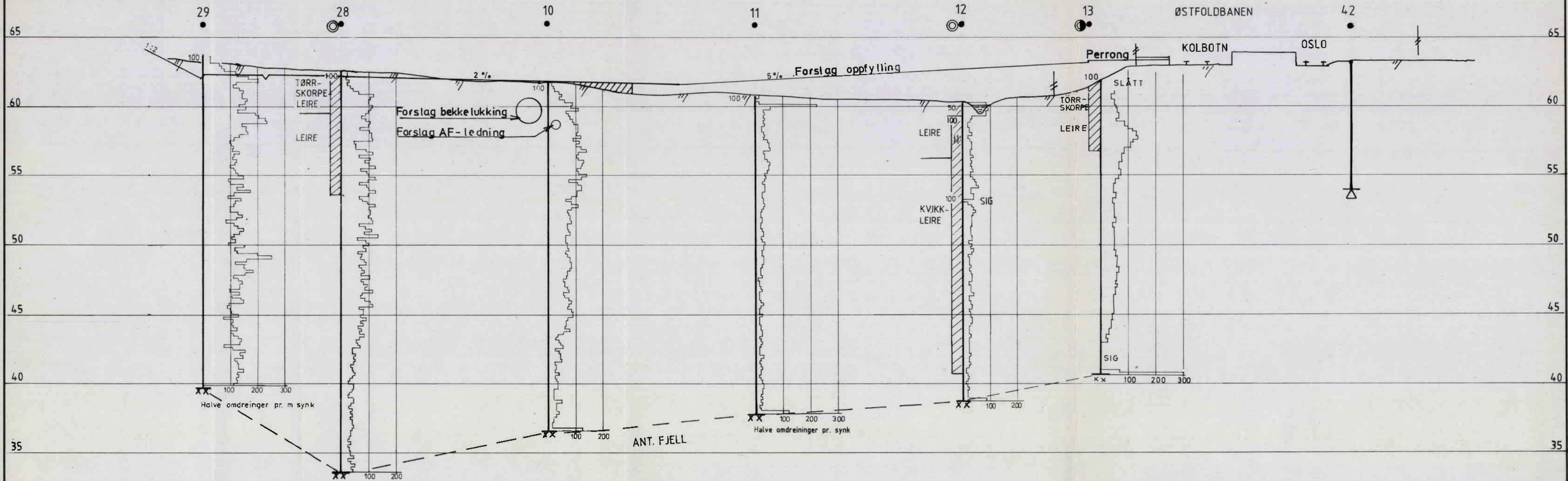


TEGNFORKLARING

- Dreiesondring
- ✱ Ant. fjell
- ⚡ Avsluttet i løsmasser
- Prøveserie

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO TERMINAL					
Profil 3				Tegn. SVS	Dato Nov-85
				Målestokk	Kartref.
				1:200	SO F 13
					SO G 13
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2178- 21

PROFIL 4



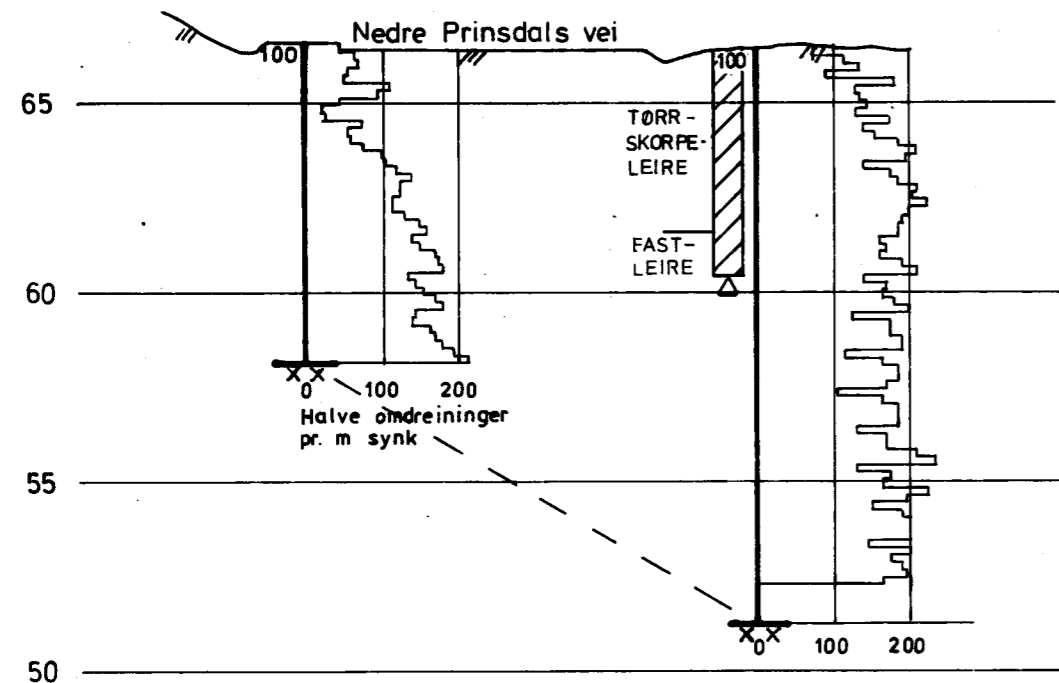
TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- ⊙ Skovelboring
- Dreiesondering
- ⌘ Ant. fjell
- ▨ Lette masser

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO TERMINAL			Tegn. SVS	Dato Nov-85	
Profil 4			Målestokk	Kartref.	
			1 : 200	SO F 13	
				SO G 13	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2178- 22	

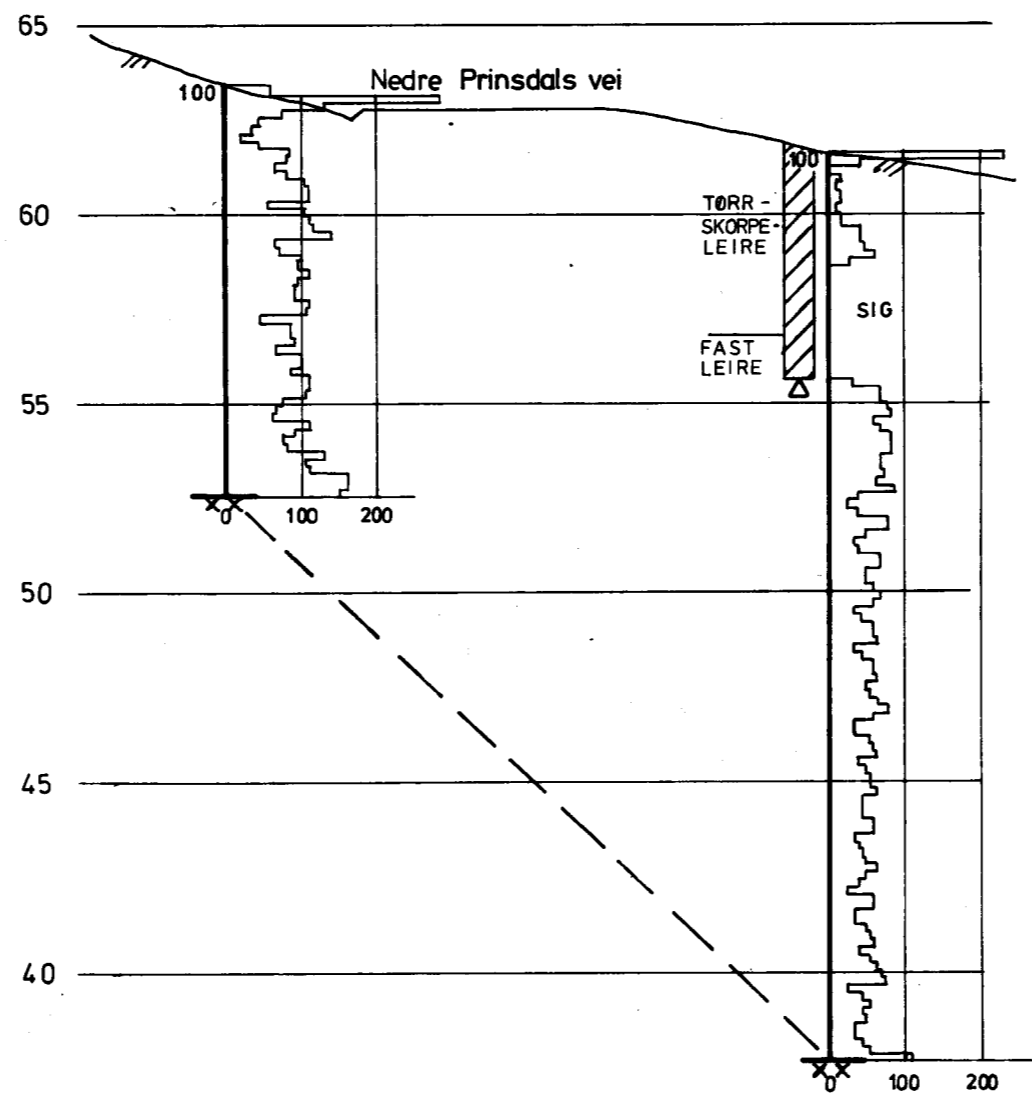
25

24



27

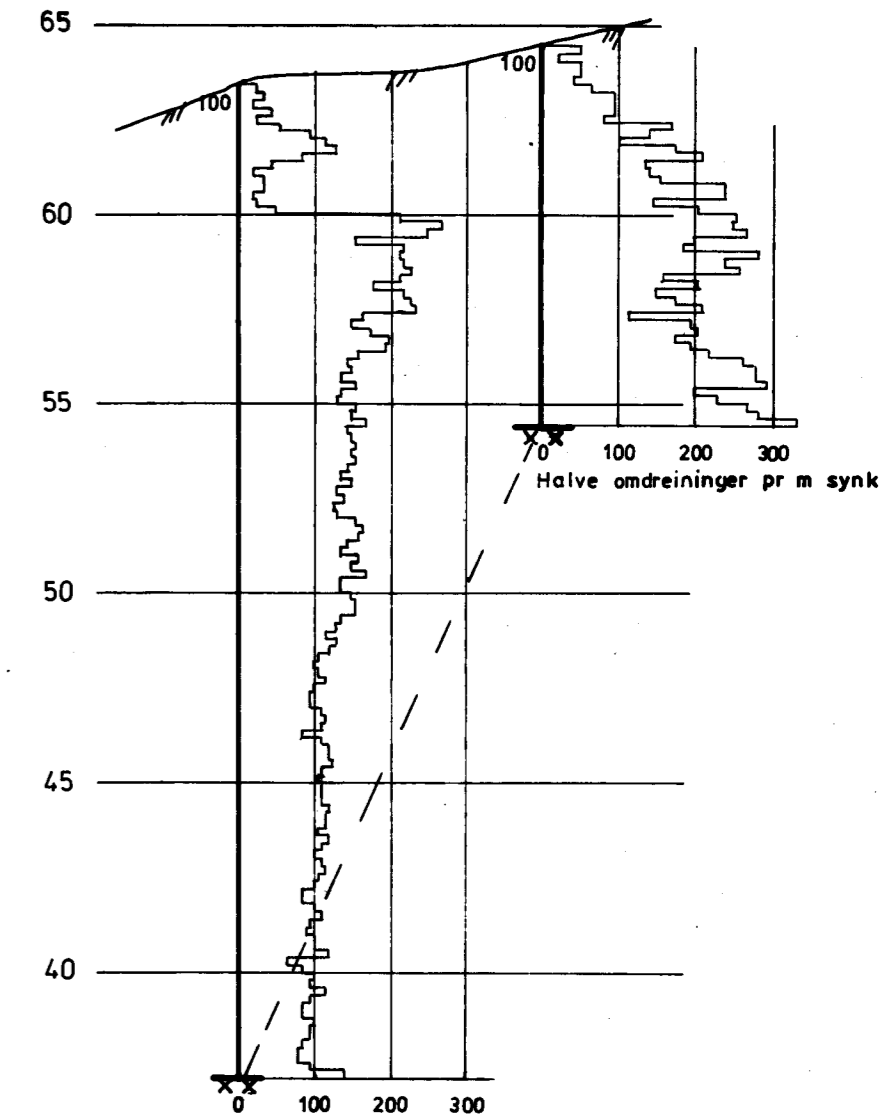
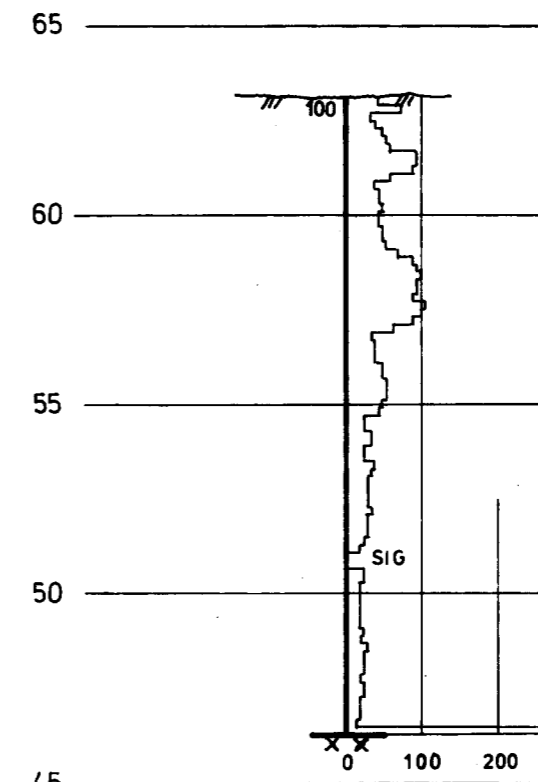
26



31

35

34



TEGNFORKLARING

- Dreiesondering
- ⊙ Prøveserie
- ★ Ant. fjell
- △ Avsluttet i løsmasser

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAUKETO TERMINAL			Tegn. EML		Dato 6.1.86
Dreiesonderingsprofiler			Målestokk		Kartref.
			1 : 200		SO F 13 SO G 13
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			2178 - 23		



- TEGNFORKLARING**
- Terrengekote Boredybde
 - Ant. fjellkote
 - ⊙ Prøvetaking med skovelbor o.l.
 - ⊙ Prøvetaking
 - Enkel sondering
 - Dreiesondering
 - ~ Ikke boret til fjell
 - ⊖ Poretrykksmåling

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. EML			Dato 21.11.85		
Målestokk			Kartref. SO F 13 I-II		
1 : 500			SO G 13 II-III		
Tegn. nr.			2178 - 24		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					