

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO:F2 III





OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

RAPPORT OVER
NY STRØMSVEI
FJELLTUNNEL VALERENGA
Del 9 Grunnundersøkelse ved riggplass,
Enebakkveien 66-70

R-1796-9 9. okt. 1985

INNHold
INNLEDNING
MARKARBEID
LABORATORIEARBEID
GRUNNFORHOLD
VURDERING

Oversikt over bilag og tegninger

Bilag 0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratorieundersøkelser.

Tegn.nr.	75	Skovlboring, punkt 1, 2, 3 og 4
" "	76	Prøveserie, punkt 5
" "	77	" " " 6
" "	78	Ødometerforsøk, punkt 6
" "	79	- " - " 6
" "	80	Profil A-A og B-B
" "	81	" C-C
" "	82	Situasjons- og borplan

**INNLEDNING**

Etter oppdrag fra Oslo veivesen, rekvisisjon nr 3790 av 18. sept. 1985 har geoteknisk kontor utført undersøkelser for Enebakkveien 66-70.

Hensikten med undersøkelsen har vært å registrere dybden til fjell samt løsmassenes egenskaper for derved å kunne vurdere utnyttelsen av området.

Området nærmest Enebakkveien er spesielt undersøkt med hensyn på setningsfarlig materiale i topplaget.

Det er tidligere utført undersøkelser i dette området, av Noteby nr 2942 datert 3. juni 1955 og av geoteknisk kontor nr R 702 datert 7. juni 1966. En del av resultatene fra disse undersøkelsene er tatt med i foreliggende rapport.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor den 19. august og 18. og 19. september 1985. Det ble foretatt dreietrykksonderinger i 5 punkt, tatt opp skovlprøver i 4 punkt og tatt opp 2 uforstyrrede prøveserier. Resultatene fra sonderboringene er vist på situasjons- og borplanen, tegn.nr. 1796-82, og på lengdeprofilet på tegn.nr. 1796-80 og -81.

Prøveserien i punkt 5 ble ikke ført til fjell fordi den buttet i stein.

I borpunkt 6 er det tidligere tatt opp en prøveserie. I foreliggende undersøkelse ble prøveserien tatt i samme punkt for å få en sjekk på gamle prøver, samt at det i tillegg nå blir utført ødometerforsøk på prøvene.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men målt ut fra terrengformer og eiendomsgrenser. Terrengnivået er nivellert med utgangspunkt i fastmerke FM 238 med oppgitt høyde $h=30.483$.

Nærmere beskrivelse av bormetoder er gitt på bilag O.

LABORATORIEARBEID

De opptatte prøvene er åpnet og visuelt klassifisert ved vårt laborototium. Dernest er det utført bestemmelse av vanninnhold og omrørt skjærstyrke for skovlprøvene og rutinemessig bestemmelse av vanninnhold, konsistensgrenser, densitet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet på de uforstyrrede prøvene. Resultatene er gitt på tegn.nr. 1796-75, -77.

Det ble også utført 2 ødometerforsøk for bestemmelse av leirens kompressibilitet og forkonsolidering. Ett av forsøkene ble utført med rebelastning. Resultatene er gitt på tegn.nr. 1796-78 og -79.

Nærmere beskrivelse av laboratoriearbeidet på bilag O.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget på det flate området like sør for elva varierer mellom ca kote 30 like ved Enebakkveien til ca kote 34 lengst mot øst der området avgrenses av Alnaelva. Fra det flate partiet stiger terrenget mot sør med skråningshelning som varierer mellom 1:2 og 1:4. På skråningstoppen ligger bebyggelsen på kote 45-48. Lengst øst i området er det en forholdsvis bratt skrent som lokalt har helning brattere enn 1:1 ned mot Alnaelva. Forøvrig har terrenget i



skråningen form etter gamle rasgroper, så det er nærliggende å tenke seg at elvas erosjon i skråningsfoten opp gjennom tidene kan ha ført til flere ras.

I sonderpunktene varierer dybden til antatt fjell mellom 11,8 og 21,5 m. Prøvene i punkt 6 viser at det er tørrskorpe og fast leire med vanninnhold på 20-25 % ned til 4-5 meters dybde. Under dette nivået er det bløt og kvikk leire med vanninnhold opp mot 40 % og sensitivitet på over 200.

Sonderboringene tyder på at grunnforholdene er ensartet innenfor det undersøkte område. På profilene, tegn.nr. 1796-80 og -81, har vi antydnet overgangen mellom de ulike typer løsmasser.

Skovlboringene er ført ned til 3-4 meters dybde. Punkt 1 ligger innerst ved skråningsfoten og tørrskorpeleiren er her gravd bort. I punkt 2, 3 og 4 er det 1-2 m tørrskorpeleire og fylling over leiren. Det er her ikke registrert humus eller urene fyllmasser i topplaget.

VURDERING

Ut fra foreliggende undersøkelse må grunnforholdene i området betraktes som dårlige. Generelt kan man si at stabiliteten av skråningen mellom det flate partiet ved elva og ovenforliggende bebyggelse vil forverres dersom det foretas avgravninger i skråningsfoten, eller dersom det foretas oppfyllinger høyt oppe i skråningen. Oppfylling i skråningsfoten nede på det flate partiet vil i noen grad forbedre stabiliteten av skråningen ovenfor, men lokalstabiliteten mot elva vil da forverres, spesielt lengst øst der høydeforskjellen ned til elva er størst.

Det bør i dette området ikke gjøres terrengjusteringer eller påføring av ekstra laster på terrenget uten at geoteknisk konsulent på forhånd vurderer planene.

Geoteknisk kontor

O. Tokheim

/H. S. Arntsen

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slag-sondering 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.
- + Vingeoring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekorset som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.
- ◎ Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er 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 (poretryknivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft 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 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. Pantakavis blir fullt tverrsnitt (ϕ 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 - 25 " " " "
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	\approx	25 - 50 " " " "
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	\approx	50 - 100 " " " "
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	\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 s'_t 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 e 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.

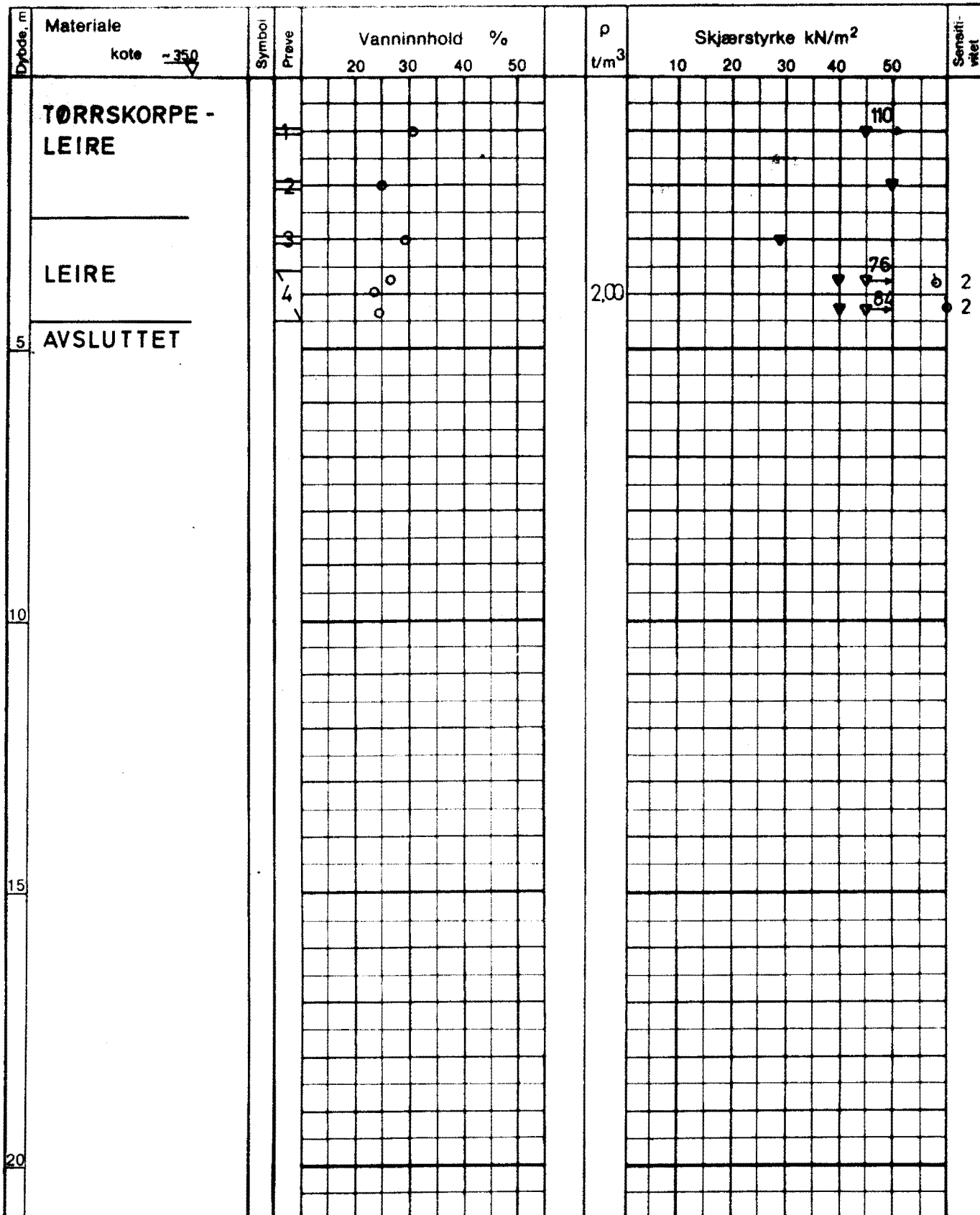
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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.



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

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

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

BORPROFIL
 NY STRØMSVEI
 Enebakkveien 66 - 70

Type boring Skovelboring/Prøveserie 54mm

Tegn. Dato Sept. 85

Dato boret 19. 8. 85

Kartref. SO F 2



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. 5

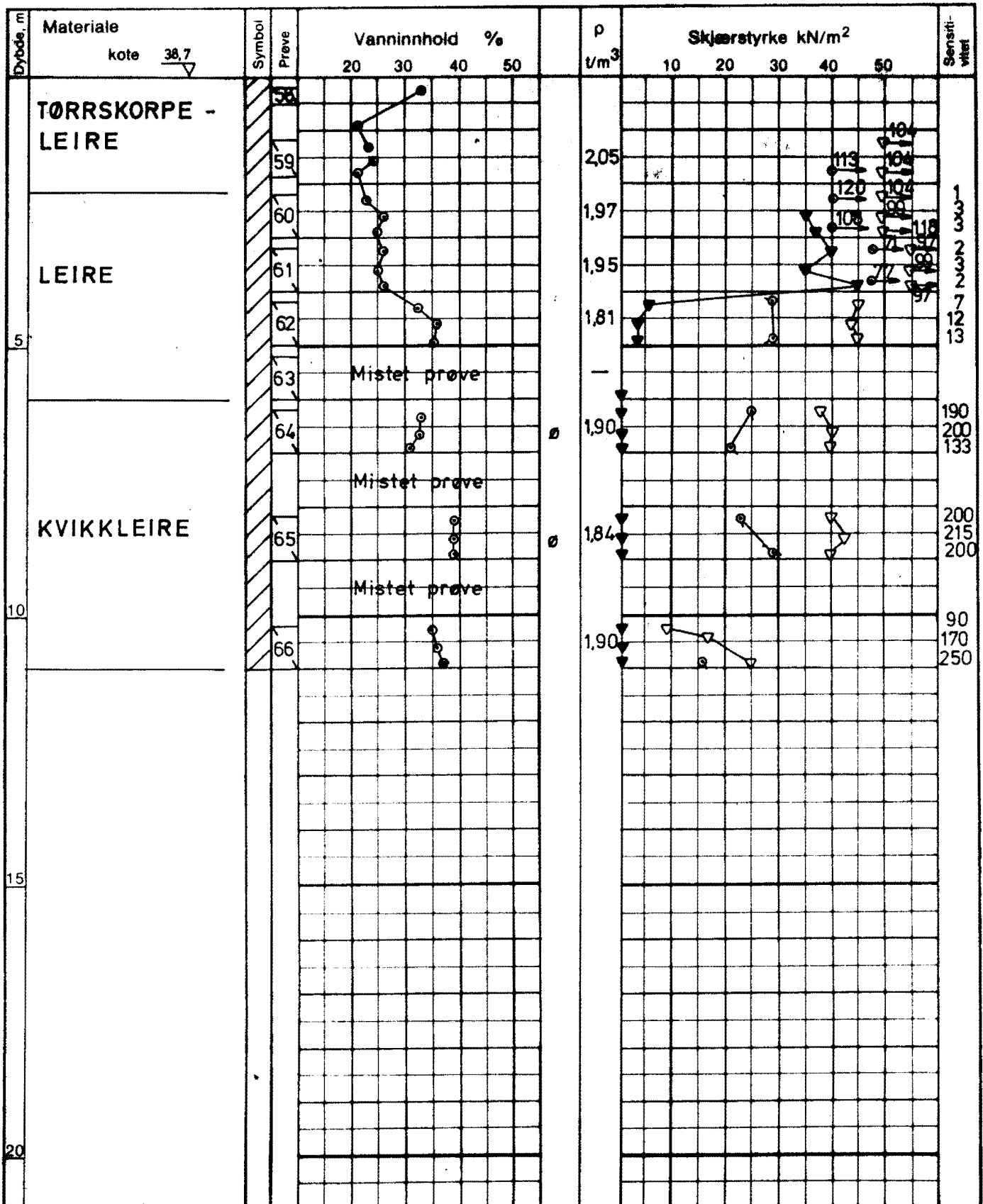
Boring nr. Undergr. kart.

3/0 U

Tegn. nr.

1796-76

A. S. TØRRKOP



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

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

⊕ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊕ 5 bruddformasjon %
 ▽ konus uforstyrret
 ▽ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
 NY STRØMSVEI
 Enebakkveien 66-70

Type boring **Prøveserie 54 mm**

Tegn. **EML** Dato **Sept/85**

Dato boret **18. 9. 85**

Kartref. **SO F 2 II**

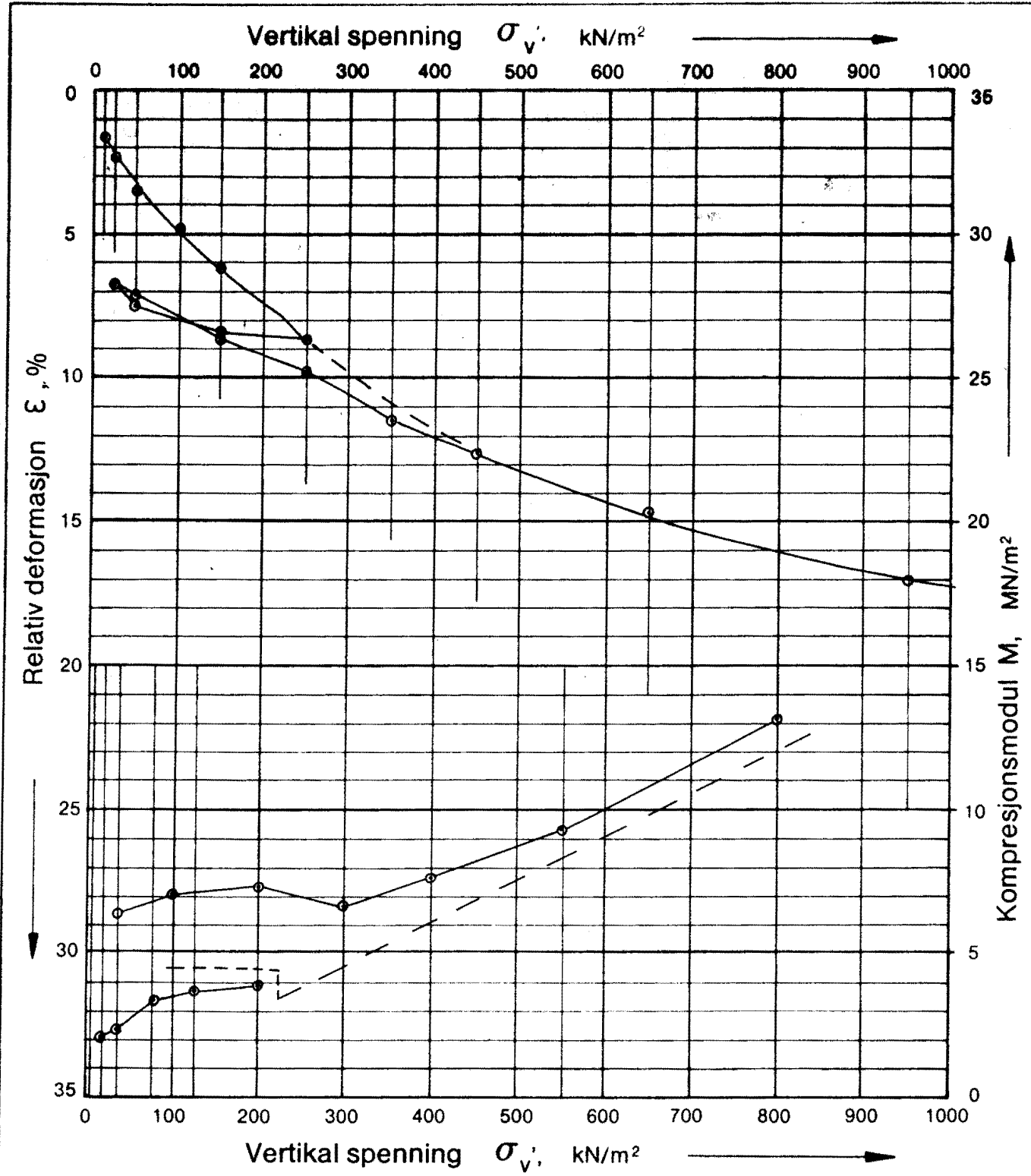


OSLO KOMMUNE
 Geoteknikk kontor

Boring nr. **6**

Boring nr. Undergr. kart. **311 U**

Tegn. nr. **1796-77**

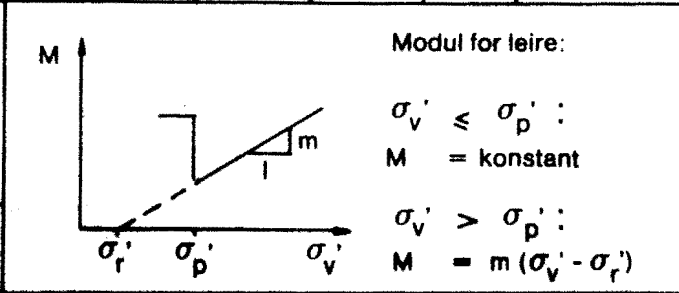


Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo} kN/m^2	σ_p kN/m^2	OCR	M, MN/m^2 $\sigma_v \leq \sigma_p$	m for $\sigma_v > \sigma_p$	σ_r kN/m^2	Materiale	Anm.
6	1796-64	6,6	93	220	2,4	4,5	15	0	Kvikk leire	•
									Idealisert	---

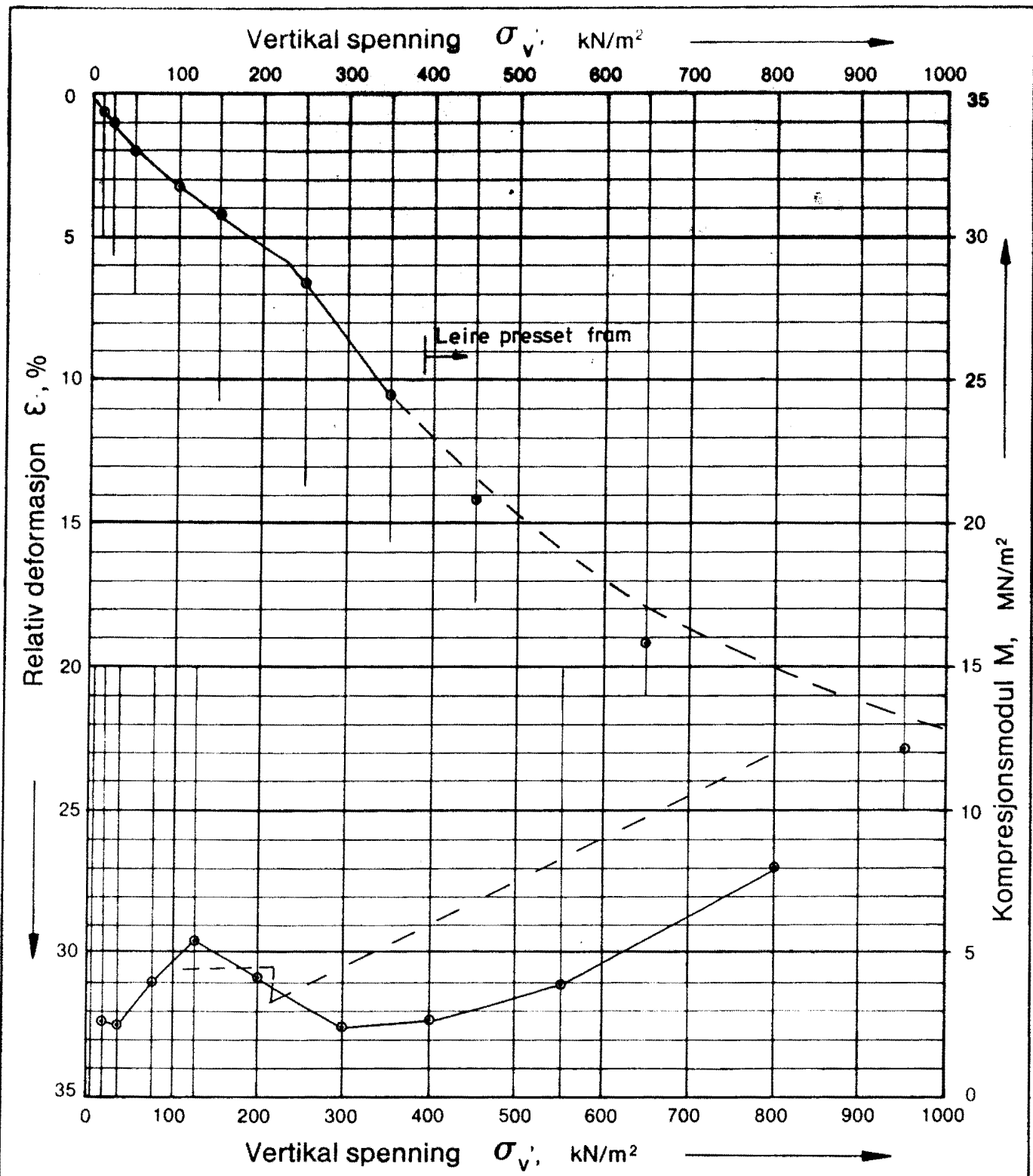
ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul

NY STRØMSVEI

OSLO KOMMUNE
 Geoteknikk kontor



Tegn. EML
 Dato Sept. 85
 Kartref.
 SO F 2
 Tegn. nr. 1796-78



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.
6	1796-66	8,6	110	220	2,0	4,5	15	0	Kvikk leire Idealisert	• ---

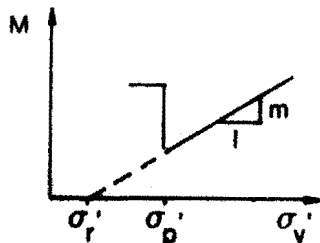
ÖDOMETERFORSÖK

Relativ deformasjon
Kompressionsmodul

NY STRÖMSVEI



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor



Modul for leire:

$\sigma'_v \leq \sigma'_p$:
 $M = \text{konstant}$

$\sigma'_v > \sigma'_p$:
 $M = m(\sigma'_v - \sigma'_p)$

Tegn. EML

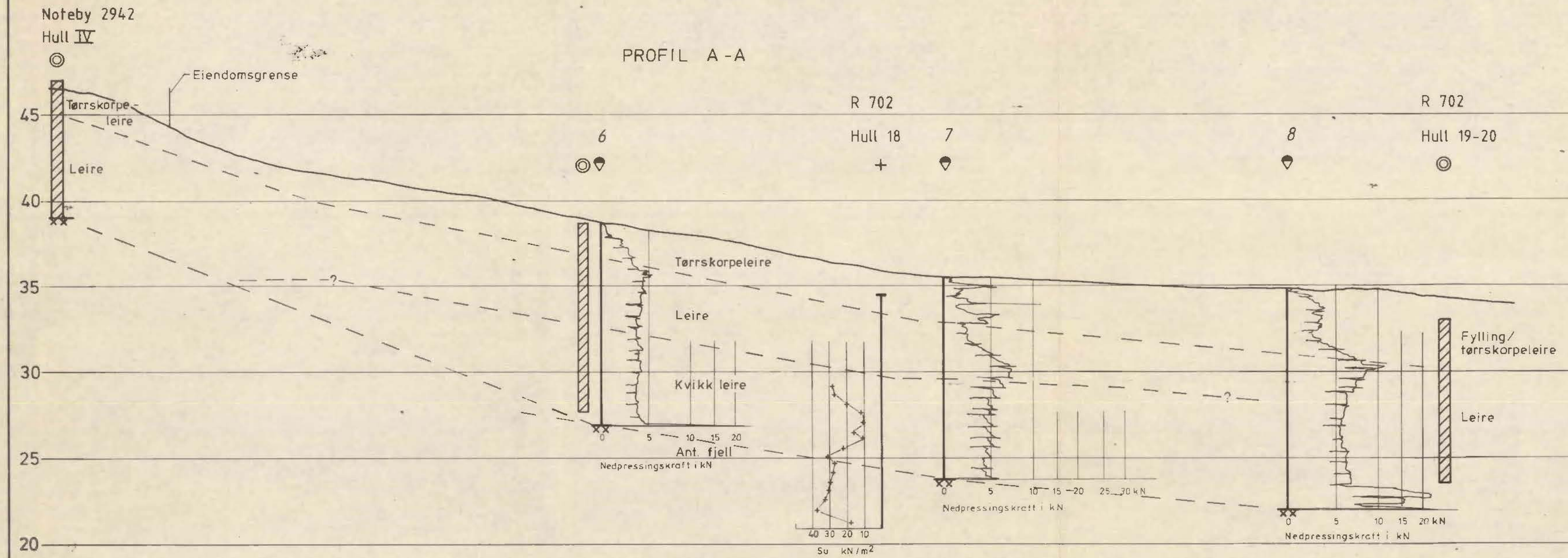
Dato Sept. 85

Kartref.

SO F 2

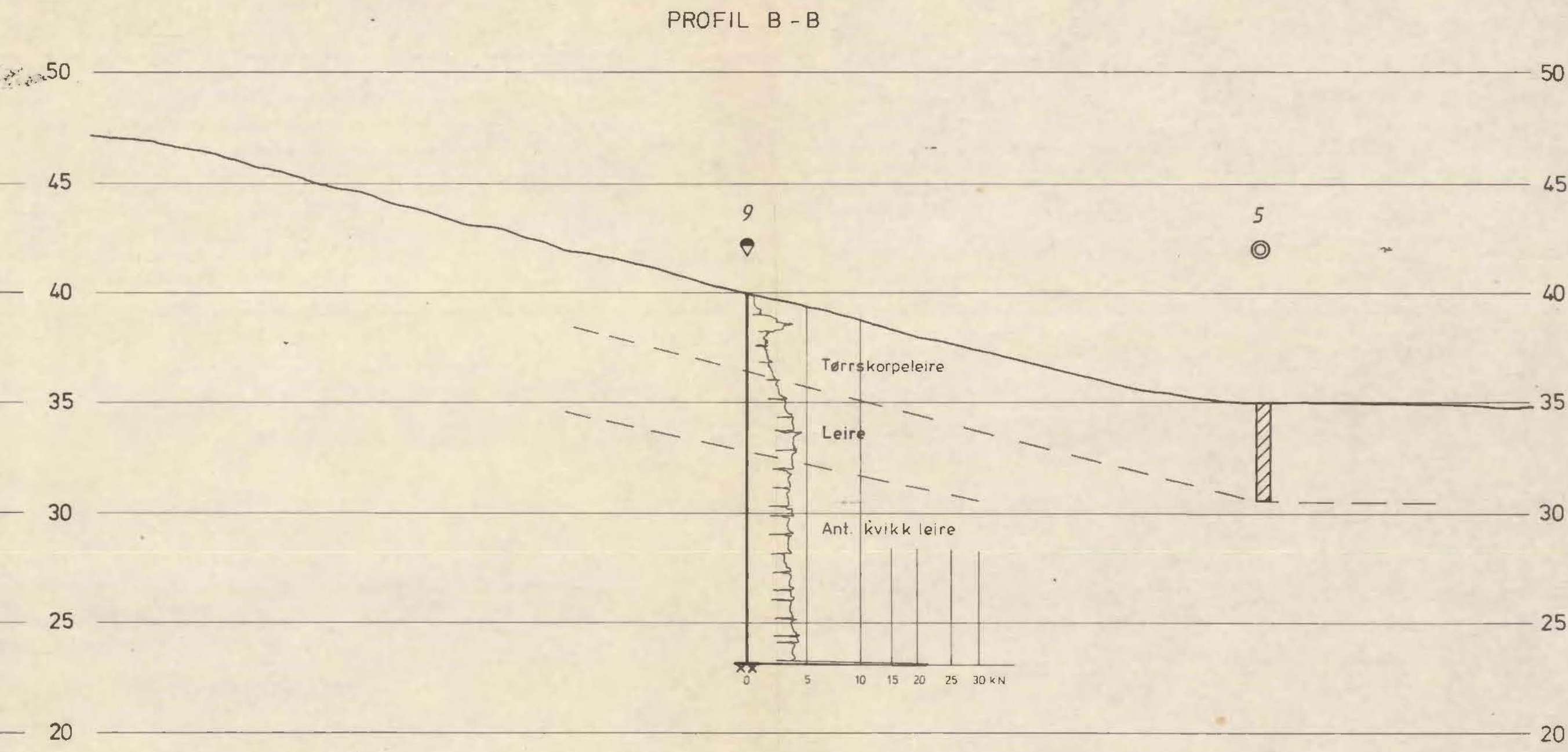
Tegn. nr.

1796-79



NB! R 702, hull 18 er boret
20m øst for profil A-A

NB! R 702, hull 19-20 er boret
7m øst for profil A-A

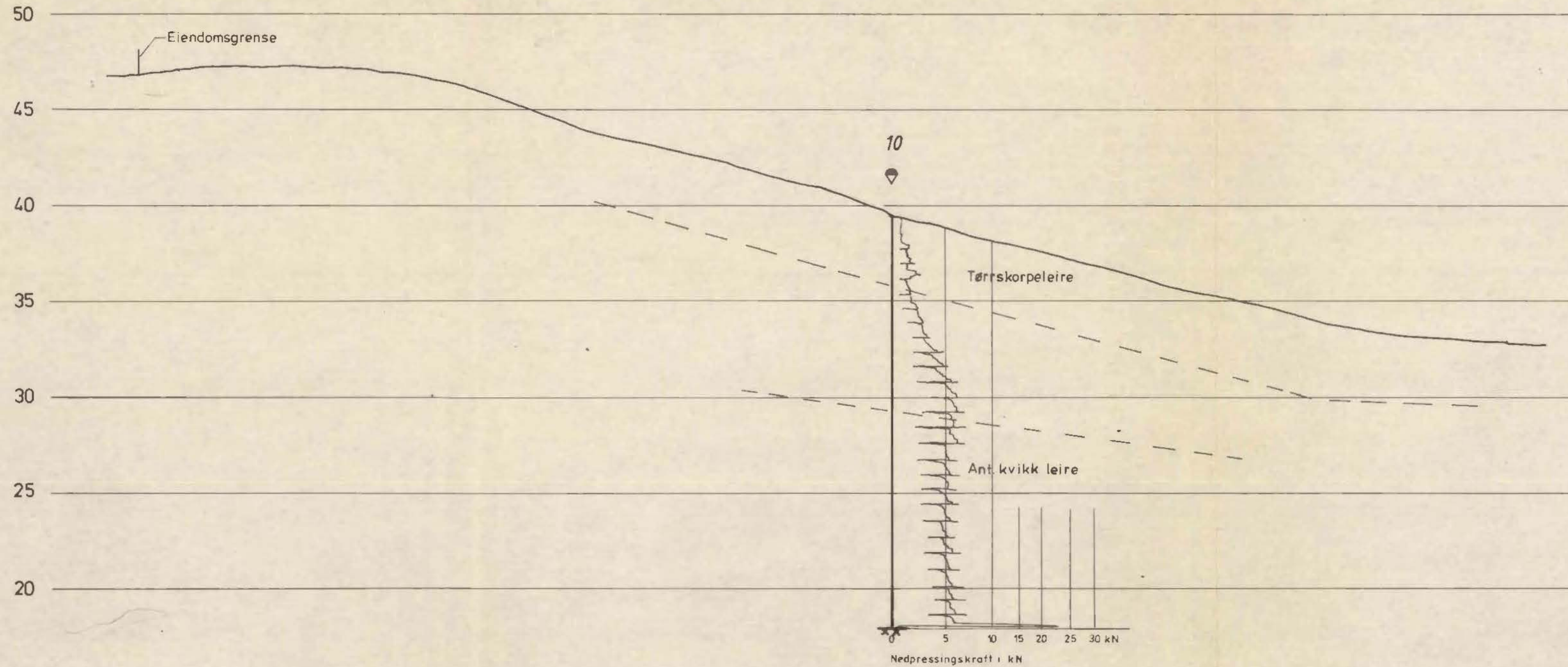


TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykksondring
- ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- xx

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
NY STRØMSVEI			Tegn. EML		
Riggplass Enebakkveien 66-70			Målestokk		
Profil A-A og B-B			Kartref.		
			1 : 200		
			SO F 2		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			1796 - 80.		

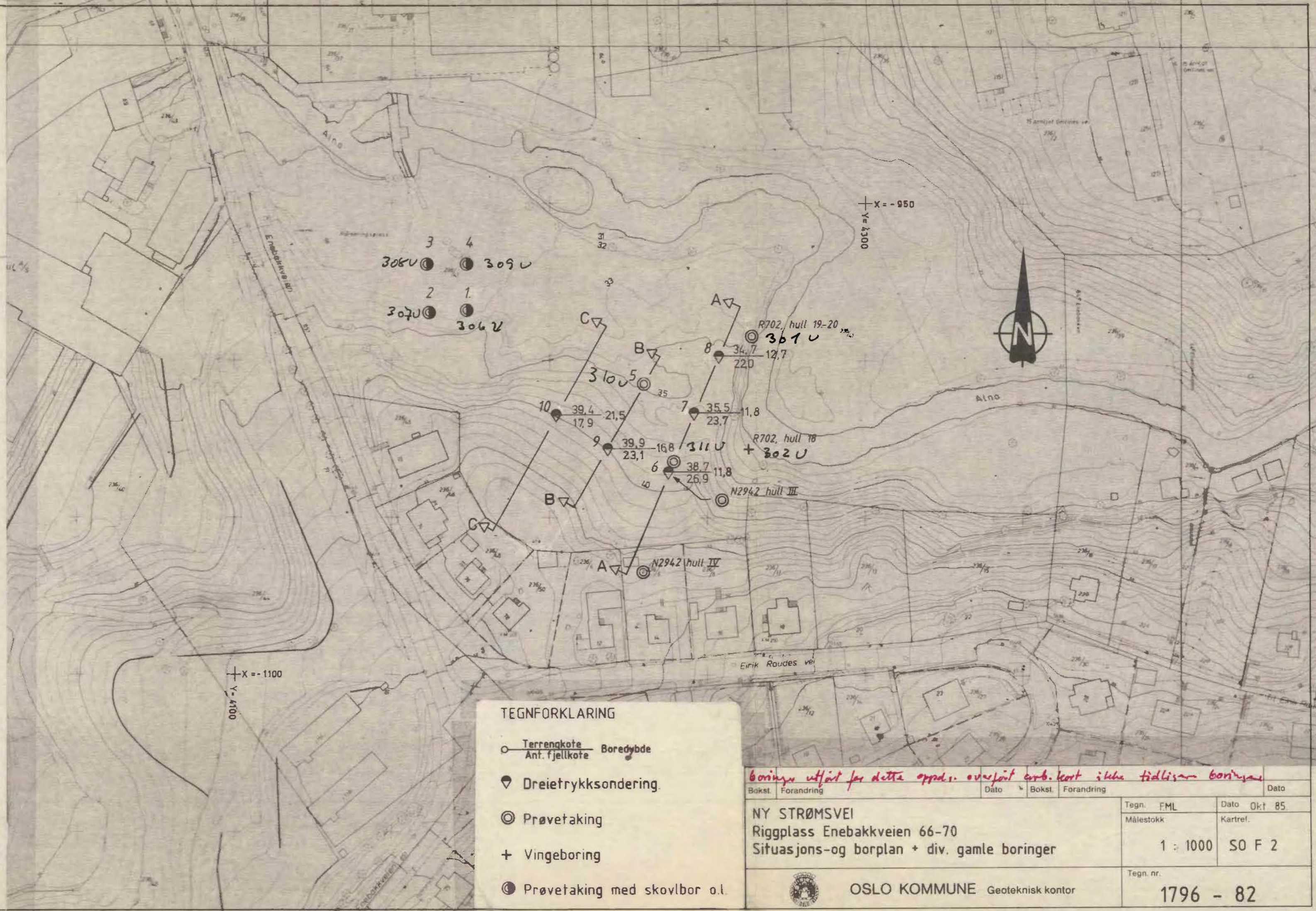
PROFIL C-C



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykkssondering
- ↓ Antatt stein, blokk eller
- xx eller fast grunn

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
NY STRØMSVEI Riggplass Enebakkveien 66-70 Profil C-C					
				Tegn. EML	Dato Okt 85
				Målestokk	Kartref.
				1 : 200	SO F 2
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	1796 - 81



TEGNFORKLARING

- Terrenkote Boreddybde
Anf. fjellkote
- ◊ Dreietrykksondring
- ⊙ Prøvetaking
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking med skovlbor o.l.

Boringer utført for dette oppd. overført carb. kart ikke tidligere boret

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
NY STRØMSVEI Riggplass Enebakkveien 66-70 Situasjons-og borplan + div. gamle borer					
Tegn. FML			Dato Okt 85		
Målestokk			Kartref.		
1 : 1000			SO F 2		
Tegn. nr.			1796 - 82		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					