

SO:E2', F1[±]'''', F2''

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

OSLO KOMMUNE
geoteknisk kontor
Kingos gate 22 - 0457 OSLO 4

RAPPORT OVER
NY STRØMSVEI
FJELLTUNNEL VÅLERENGA

R-1796-4 10. januar 1985

Del 4: Datarapport, geotekniske undersøkelser

INNHOOLD:	Side:
INNLEDNING	2
MARKARBEID	2
LABORATORIEUNDERSØKELSER	3
GRUNNFORHOLD	3

Oversikt over bilag og tegninger:

Bilag 0 : Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

- Tegn. nr. 1796-12: Oversiktskart
- " " 1796-13: Borprofil, pkt. B15-17 (jfr. tegn.nr. 1796-19)
- " " 1796-14: Borprofil, pkt. C2-6 (jfr. tegn.nr. 1796-19)
- " " 1796-15: Ødometerforsøk, pkt. B15-17
- " " 1796-16 - 18: Ødometerforsøk, pkt. C2-6
- " " 1706-19: Situasjons- og borplan, Etterstad kolonihage, Gjøvikbanen (i kartlomme)
- " " 1796-20: Situasjons- og borplan, Loelvdalen, Kværnerveien. Avkjøringstunnel (opprinnelig forslag)
- " " 1796-21: Situasjons- og borplan, Loelvdalen. Kryssing NSB-spor - Ny Strømsvei

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo veivesen, rekvisisjon nr. 15021 av 4. juli 1984 har geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser i området mellom Etterstad og Kværnerveien i Loelvdalen.

Denne delrapporten omhandler undersøkelser i området Etterstadsletta - Loelvdalen. En del av resultatene som er gjengitt, er hentet fra tidligere undersøkelser og finnes i rapport R-1580-5 og R-1796-1 og -2.

Hensikten med undersøkelsen har vært å registrere dybder til fjell og å kartlegge løsmasse- og grunnvannsforhold i tunneltraséen, slik at tunnelprosjektet kan vurderes på et sikkert grunnlag. Ved tunnelpåhuggene er grunnforholdene undersøkt mer detaljert og er ment å danne grunnlag for dimensjonering av støttestruksjoner og brofundamenter.

Foreløpige resultater fra undersøkelsen er meddelt Oslo veivesen og byggeteknisk konsulent etter hvert som borresultatene har foreligget. Videre er resultatene fra foreliggende undersøkelse, sammen med resultater fra tidligere undersøkelser, tegnet inn på undergrunnskart som finnes i vårt arkiv.

MARKARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i følgende perioder:

- 07.11. - 10.11.83: B og C aksestystem i Etterstad kolonihage og Fridtjovs gt. Det ble utført 23 fjellkontrollboringer, tatt opp 1 prøveserie og installert 1 poretrykkmåler. Utgangspunkt for nivellement var FM 1235 med oppgitt høyde h=57,920 og FM 350 med h=54,573. Resultatene er vist på tegn.nr. 1796-19.
- 20.12. - 21.12.83: Pkt. 1-19. Det ble utført 19 enkle sonderinger. Utgangspunkt for nivellment var FM 844 med oppgitt høyde h=59,865. Resultatene er vist på tegn.nr. 1796-19.
- 13.05.84: Pkt. 32-49. Det ble utført 18 fjellkontrollboringer. Utgangspunkt for nivellement var FM 356 med oppgitt høyde h=18,154. Resultatene er vist på tegn.nr. 1796-20.
- 17.08. - 22.08.84 og 17.10. - 18.10.84: Pkt. 51-97. Det ble utført 43 enkle sonderinger og 3 fjellkontrollboringer. Utgangspunkt for nivellement var FM 1453 med oppgitt høyde h=30.890. Resultatene er vist på tegn.nr. 1796-21.
- 30.11.84: Pkt. B15-17. Det ble tatt opp 1 prøveserie og installert 1 poretrykkmåler. Beliggenhet er vist på tegn.nr. 1796-19.

46 som bekreftet de andre boringer. Tabe medtatt på bilag 21

Det er nå i alt installert 27 poretrykkmålere i dette området med beliggenhet som vist på oversiktskart og situasjons- og borplan. Målerne avleses med jevne mellomrom.

Generelt gjelder at borpunktene ikke er koordinatbestemt, men målt ut fra eksisterende bygninger og eiendomsgrenser.

Nærmere beskrivelse av bormetodene er gitt på bilag 0.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte prøvene er åpnet og visuelt klassifisert ved vårt laboratorium. Dernest er det utført rutinemessig bestemmelse av vanninnhold, konsistensgrenser, tyngdetetthet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet. Resultatene er gitt på tegn.nr. 1796-13 og 14.

Det ble også utført 12 ødometerforsøk for bestemmelse av leirens kompresibilitet og forkonsolidering. Fire av forsøkene ble utført med rebelastning. Resultatene er gitt på tegn.nr. 1796-15 - 18.

Generell beskrivelse av laboratoriearbeidet er gitt på bilag 0.

GRUNNFORHOLD

For det undersøkte området mellom Etterstadsletta og Enebakkveien er det stedvis fjell i dagen og ellers liten eller moderat dybde til fjell. Største boreddybde er registrert til 9m. Over mesteparten av området er dybden til antatt fjell 4-5m. Ut fra de opptatte prøvene er det tørrskorpeleire ned til 4-5 meters dybde, og derunder sand og grusholdig leire. Leira er fast eller middels fast med vanninnhold på omtrent 30%. Poretrykkmålinger viser at et markert undertrykk mot dypet, sannsynligvis p.g.a. dreasje inn til eksisterende tunneler og fjellrom.

Der den planlagte E-6 krysser NSB-sporene nord for Kværnerveien, er det stort sett liten eller moderat dybde til fjell. Således varierer dybden til antatt fjell i de borede punktene fra 0,7 til 7,9m. Det er her ikke tatt opp prøver av løsmassene, men ut fra sonderbormotstanden virker det som det er faste masser i dette området.

Avkjøringen fra E6 til Galgeberg blir liggende i fjelltunnel frem til og med kryssingen av Gjøvikbanen. Det er på dette stedet fjell i dagen. Løsmasseforholdene i dette området vil bli nærmere beskrevet i vår rapport R-1796-5, Ny Strømsvei, Galgebergforbindelsen.

GEOTEKNISK KONTOR


O. Tokheim


/H.S. Arntsen

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 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, forsegle 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 (poretrykknivået).

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. 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 sammentrykbarhet. 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 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.

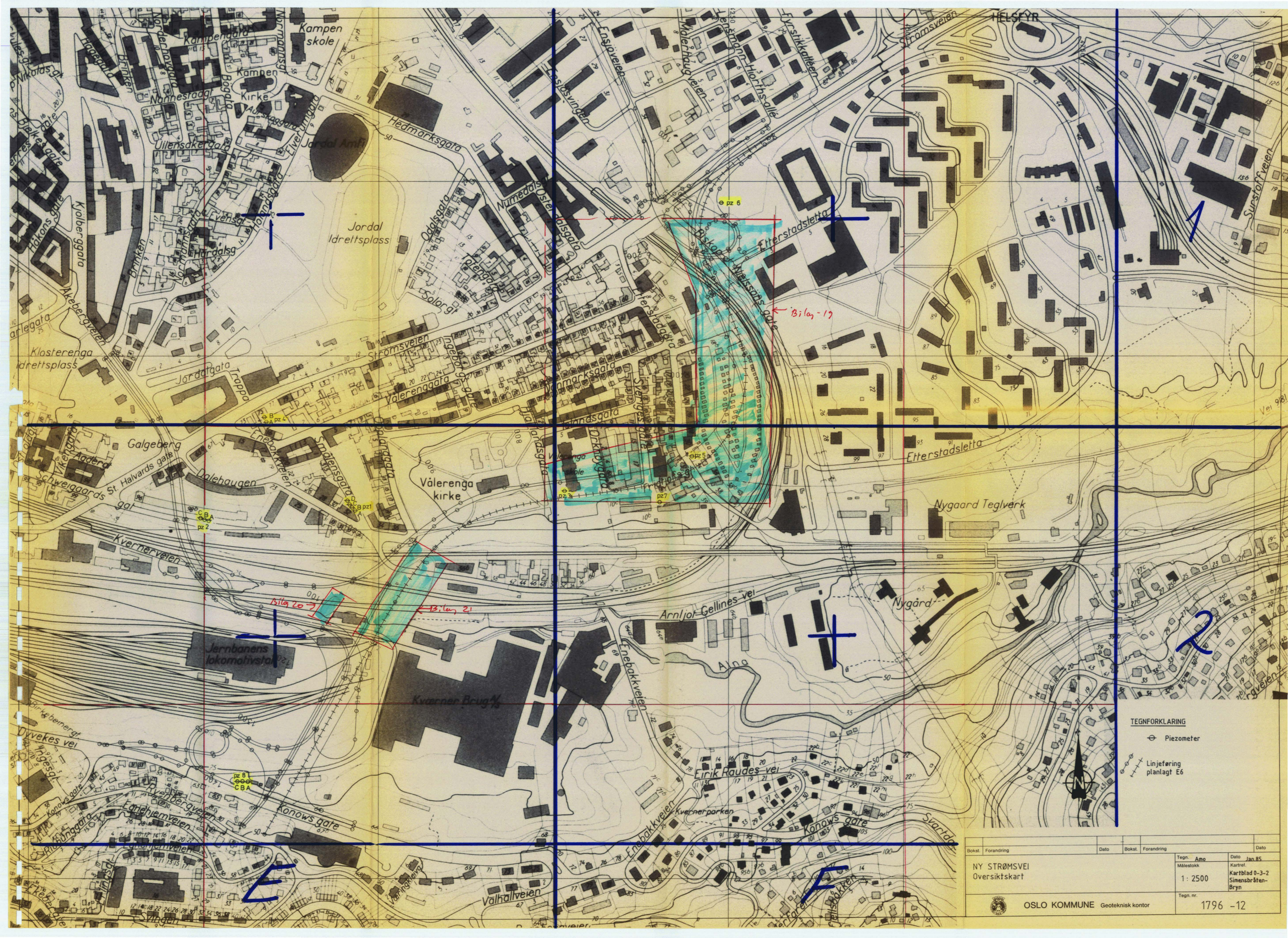
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

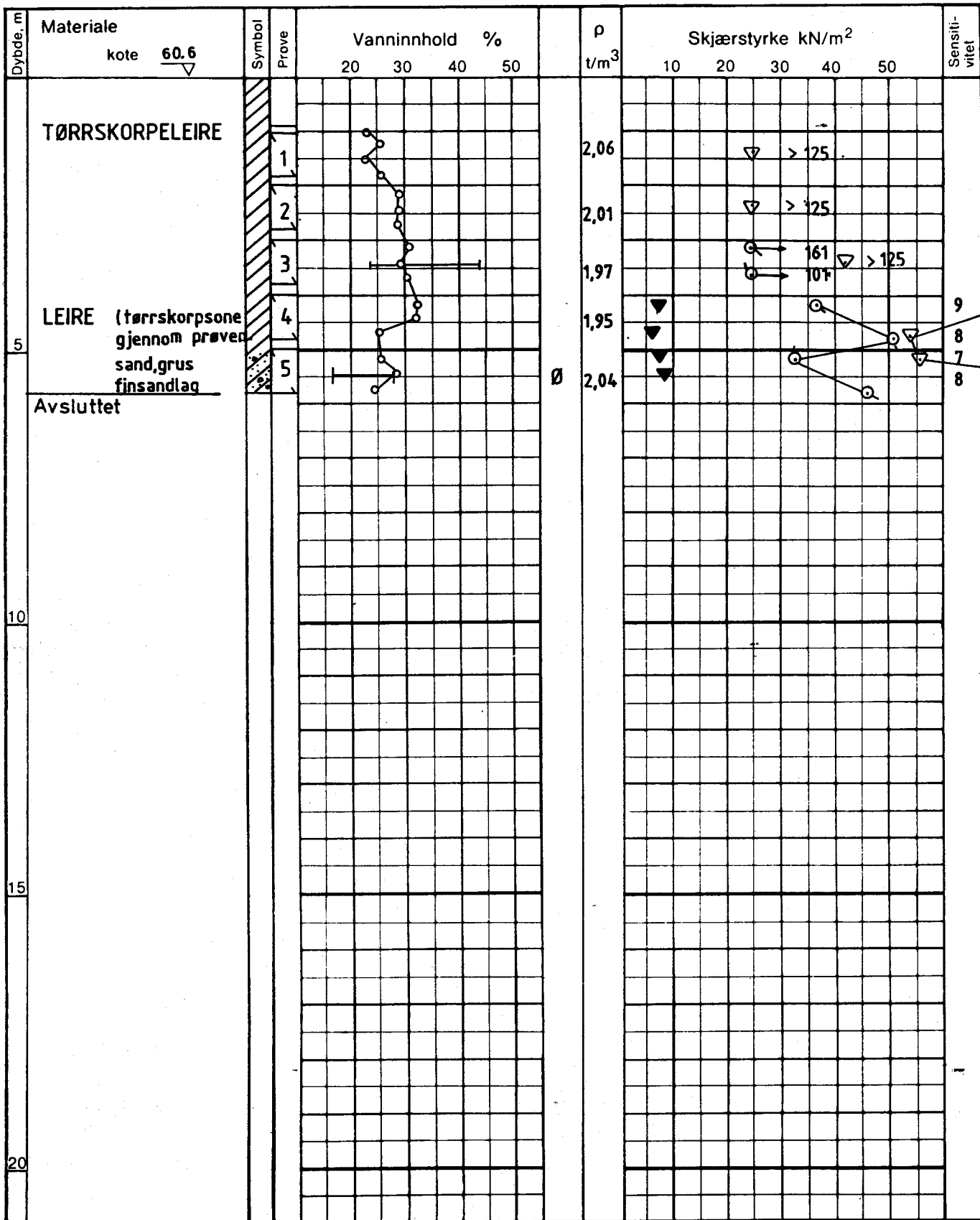
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkingssegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert 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.




TEGNFORKLARING

- ⊕ Piezometer
- Linjeføring planlagt E6

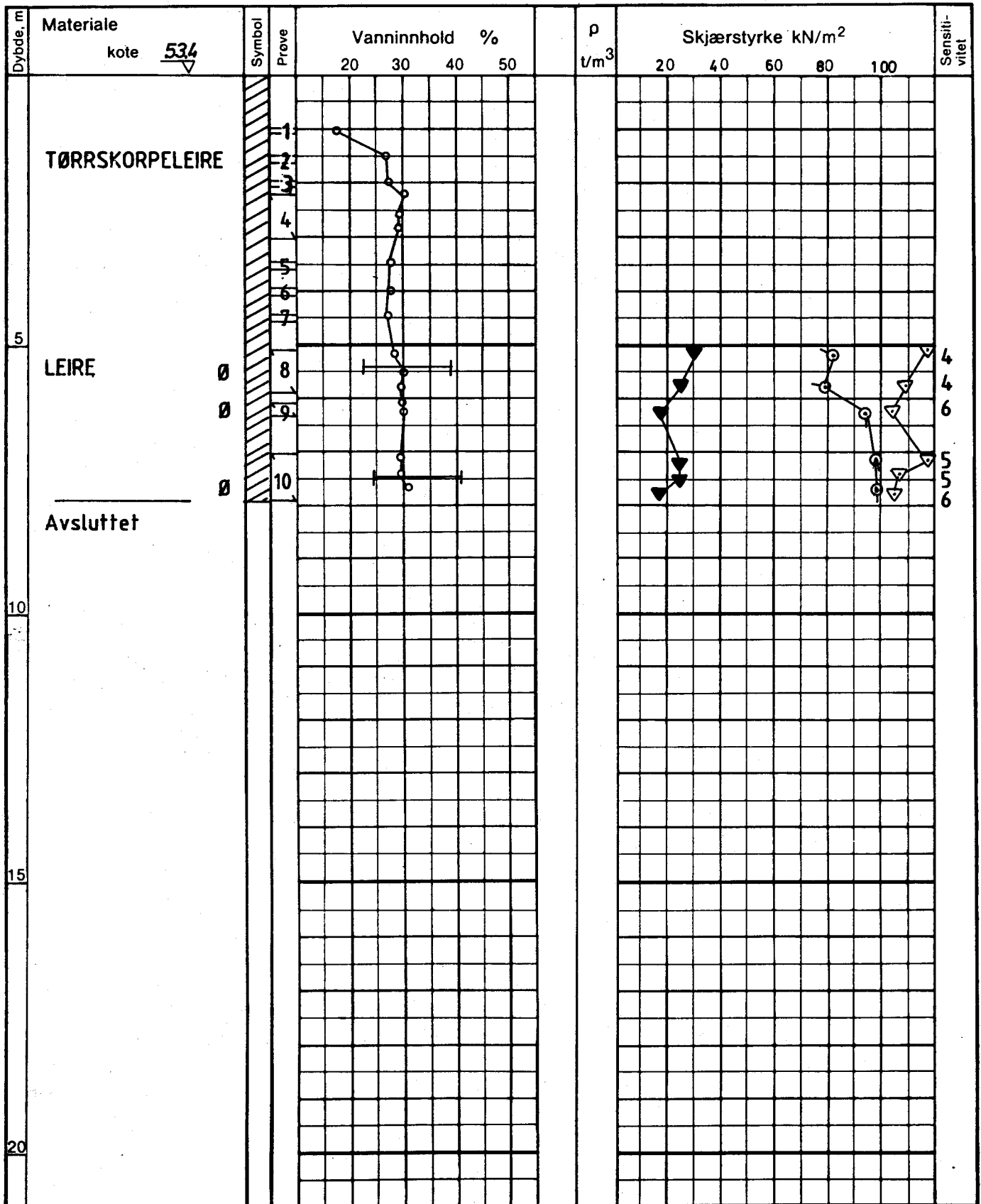
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
NY STRØMSVEI Oversiktskart			Tegn. År Målestokk 1 : 2500		Dato Jan. 85 Kartrel. Kartblad 0-3-2 Simensbråten-Bryn
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 1796 -12		




GV : grunnvannstand	○ naturlig vanninnhold	⊙ enaksialt trykkforsøk
Ø : ødometer	— (W _p) plastisitetsgrense	15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
T : treaksialforsøk	— (W _L) flytegrense	▽ konus uforstyrret
K : kornfordeling	ρ densitet	▼ konus omrørt
		+ vingebor

BORPROFIL	Type boring	Prøveserie, 54mm	Tegn.	Amo	Dato	Des.84
	NY STRØMSVEI, Fjelltunnel Vålerenga	Dato boret	30/11 - 84	Kartref.	SO F1 III	
	Boring nr.	B 15 -17	Boring nr. Undergr. kart.	Tegn. nr.		
	OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			1796 - 13		

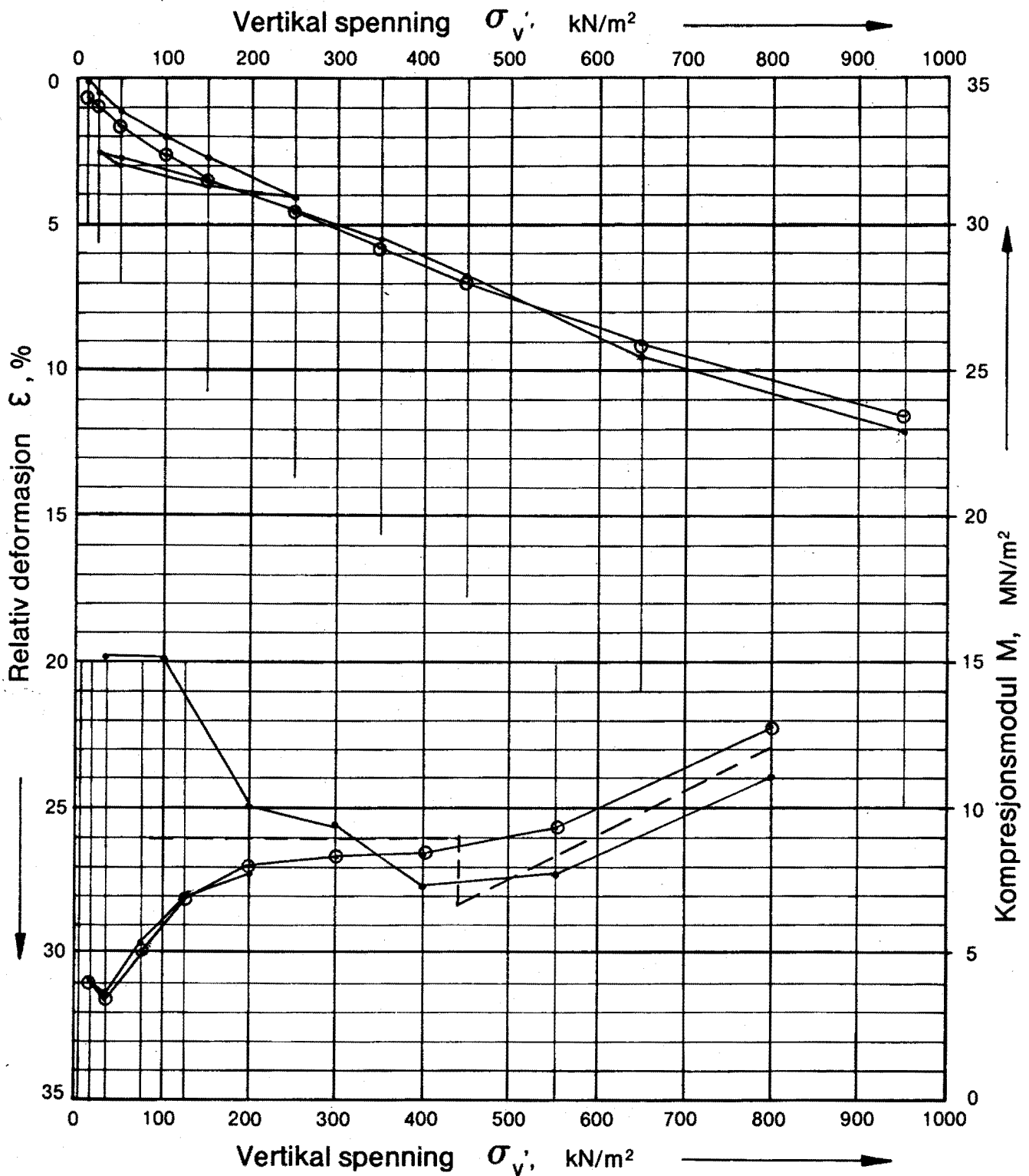
A.S TØRRKOPPI



GV : grunnvannstand	○ naturlig vanninnhold	⊙ enaksialt trykkforsøk
Ø : ødometer	— (W _p) plastisitetsgrense	⊕ brudeformasjon %
T : treaksialforsøk	— (W _L) flytegrense	▽ konus uforstyrret
K : kornfordeling	ρ densitet	▼ konus omrørt
		+ vingebor

BORPROFIL	Type boring	54mm Präveserie	Tegn.	Amo	Dato	Des.84
	NY STRØMSVEI fjelltunnel Vålerenga	Dato boret	Mars 84	Kartref.	S0 F2 IV	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	Pr. 1 (C2-6)	Boring nr. Undergr. kart.	3150		
				Tegn. nr.	1796 - 14	

A. STØRREKOP



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.
B15-17	1796-5	5,3	64	450	7,0	9	15		LEIRE	⊙
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	• Avlastet
									Idialisert	---

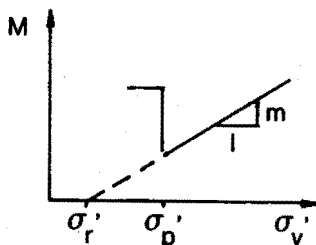
ÖDOMETERFORSÖK

Relativ deformasjon
Kompresjonsmodul

NY STRØMSVEI
Fjelltunnel Vålerenga



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. Amo

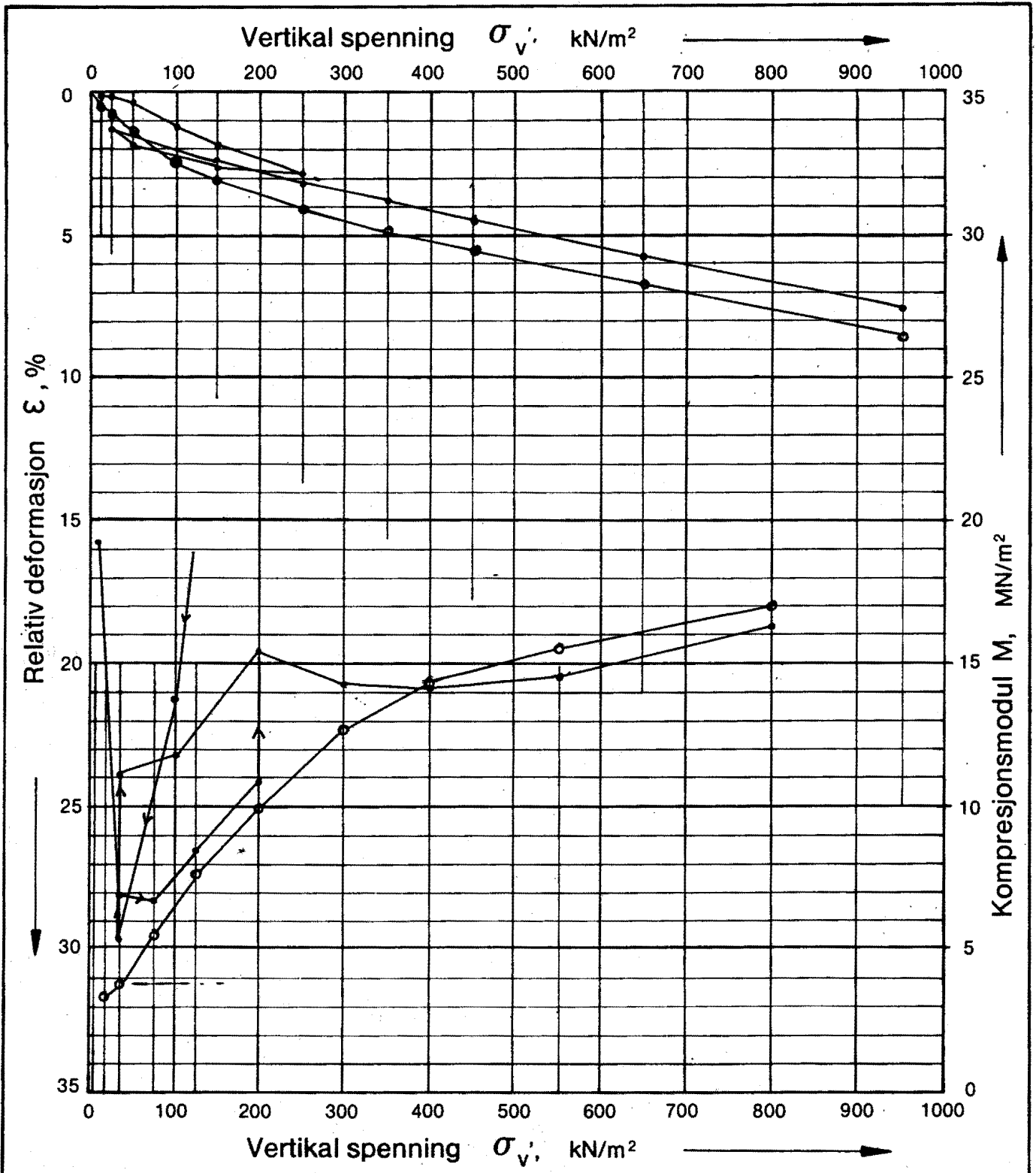
Dato Des. 84

Kartref.

S0 F1 III

Tegn. nr.

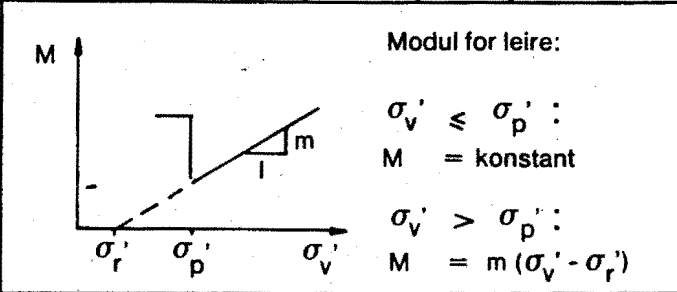
1796 - 15



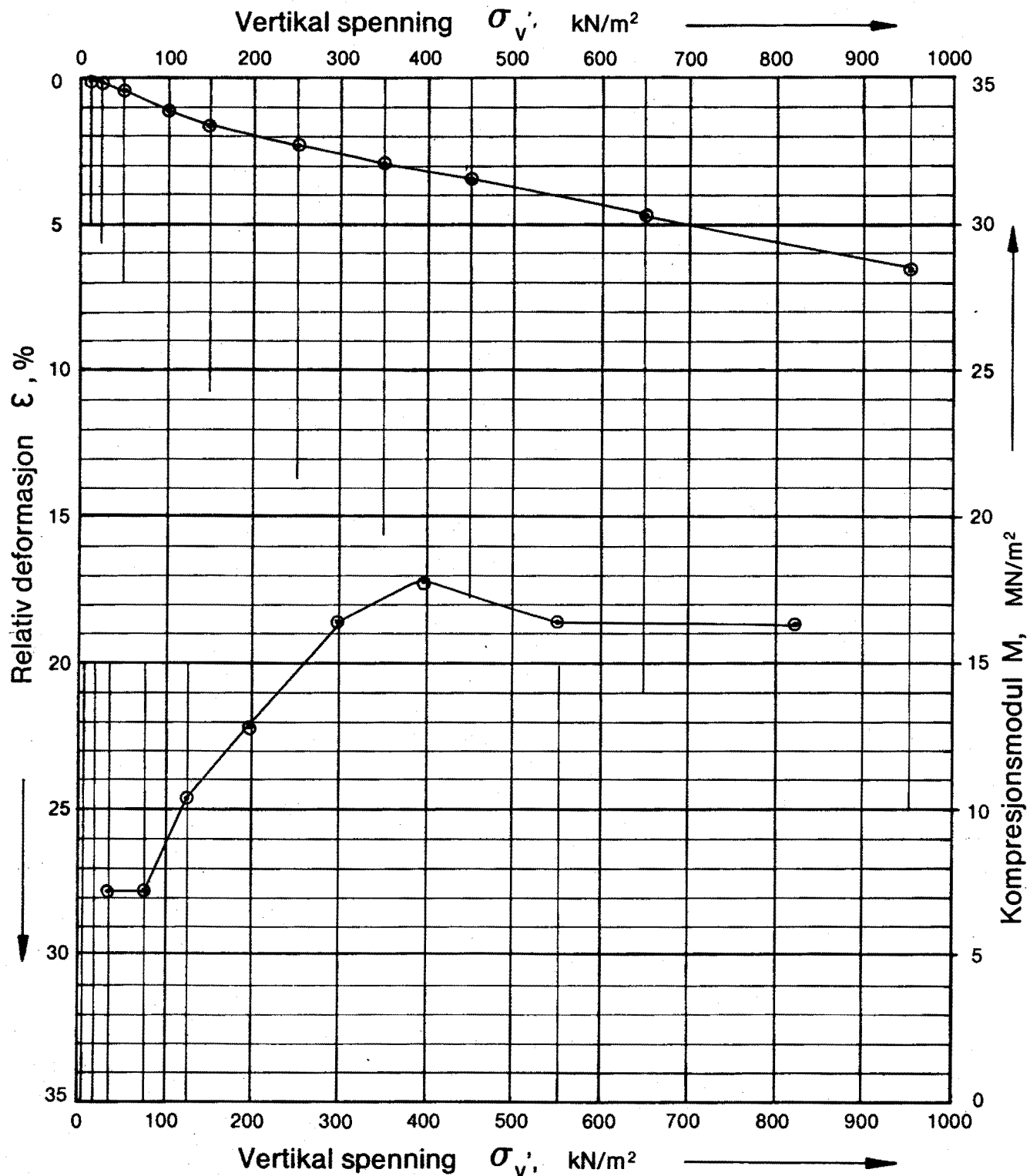
Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
Pr. 11C2-6	1796-8	5,3m	100						LEIRE	⊙
"	"	"	"						"	· Avlastet

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul
NY STRØMSVEI
 Fjell tunnel Vålerenga

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

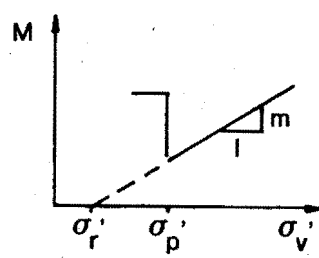


Tegn. Amo
Dato Des. 84
Kartref.
S0 F2 IV
Tegn. nr.
1796 - 16



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.
Pr.1(C2-6)	1796-9	6,3m	113						LEIRE	⊙

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul
 NY STRÖMSVEI
 Fjell tunnel Välerenga
 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

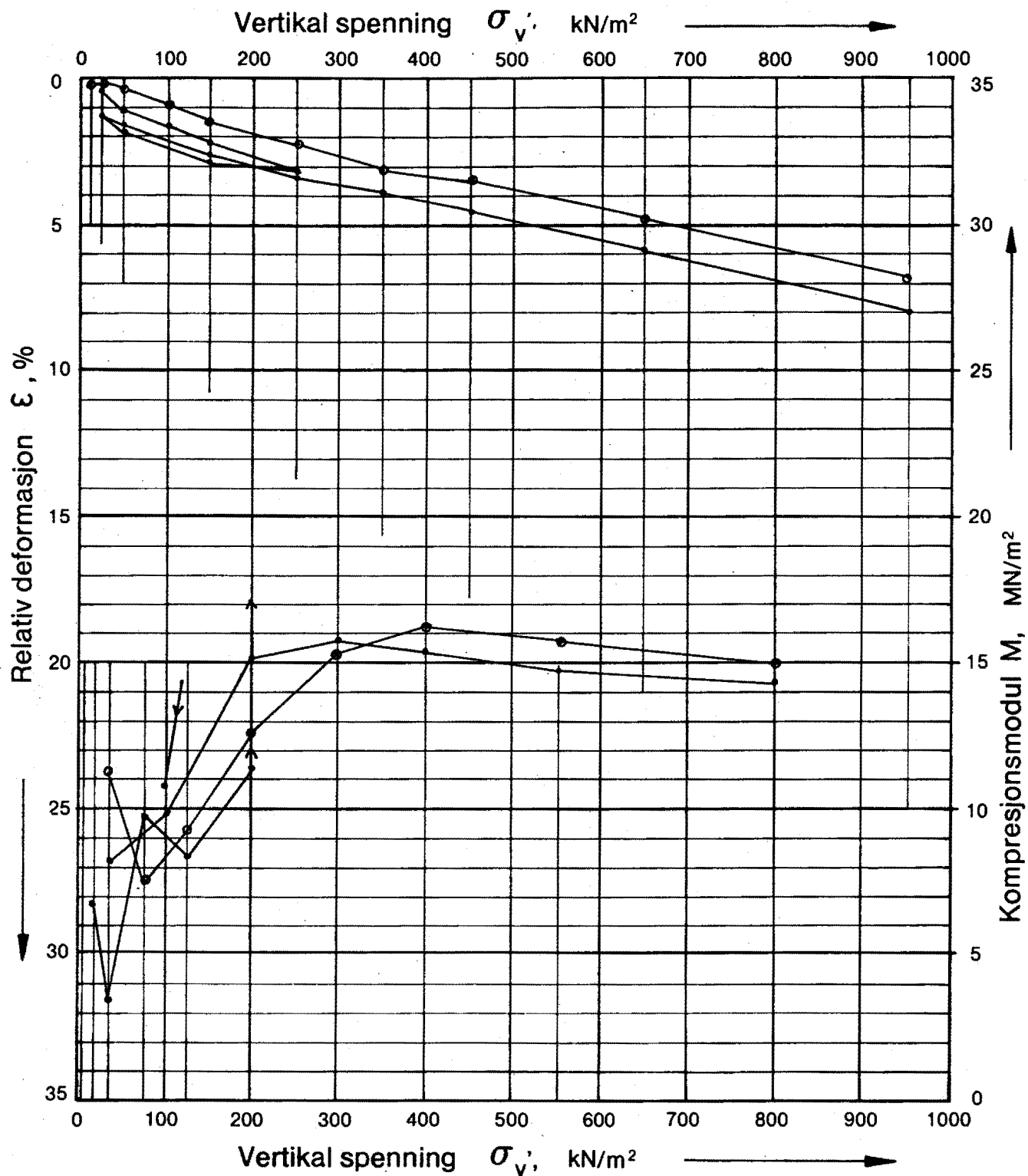


Modul for leire:

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

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

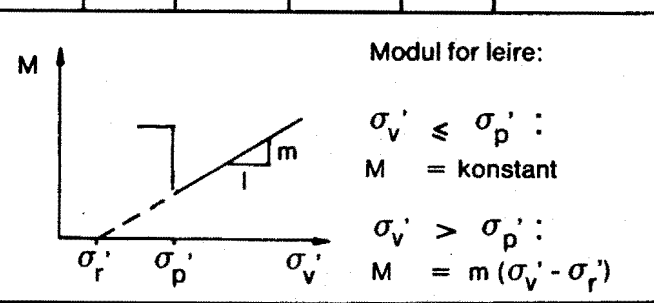
Tegn.	Amo
Dato	Des. 84
Kartref.	S0 F2 IV
Tegn. nr.	1796 - 17



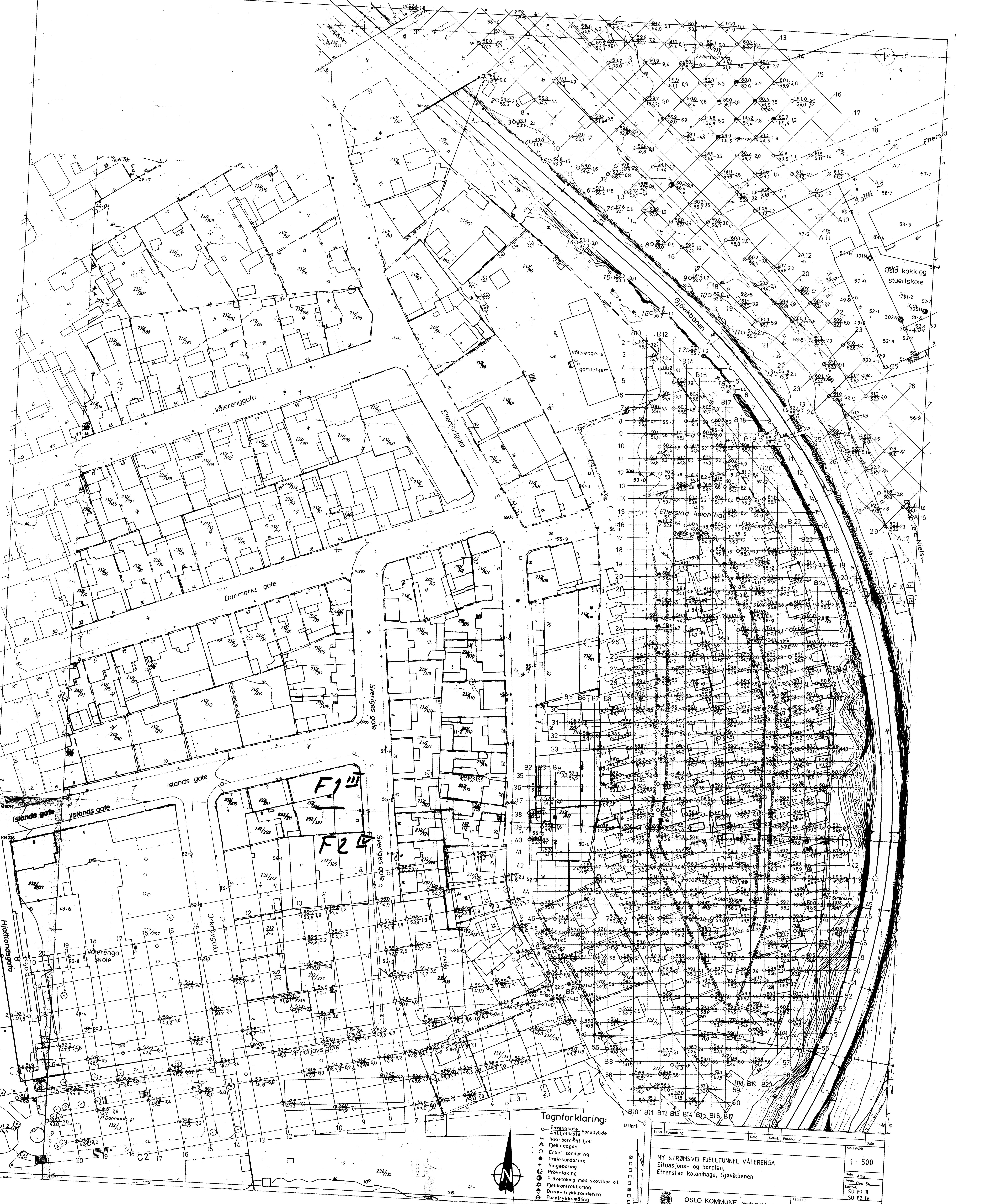
Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
Pr.1(C2-6)	1796-10	7.4m	124		.				LEIRE	⊙
"	"	"	124						"	•Avlastet

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul
 NY STRØMSVEI
 Fjelltunnel Vålerenga

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor



Tegn. **Amo**
 Dato **Mars 84**
 Kartref. **SO F 2IV**
 Tegn. nr. **1796 - 18**



Tegnforklaring:

- Terrennkontur, Boreddyde
- △ Antijellkontur, Boreddyde
- ▲ Ikke boreddi fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- Vingeboring
- Prøvetaking
- Prøvetaking med skovbor o.l.
- ★ Fjellkontrollboring
- ★ Dreie - trykksondering
- Poretrykksmåling

Utført:

Bokst	Forandring	Dato	Bokst	Forandring	Dato

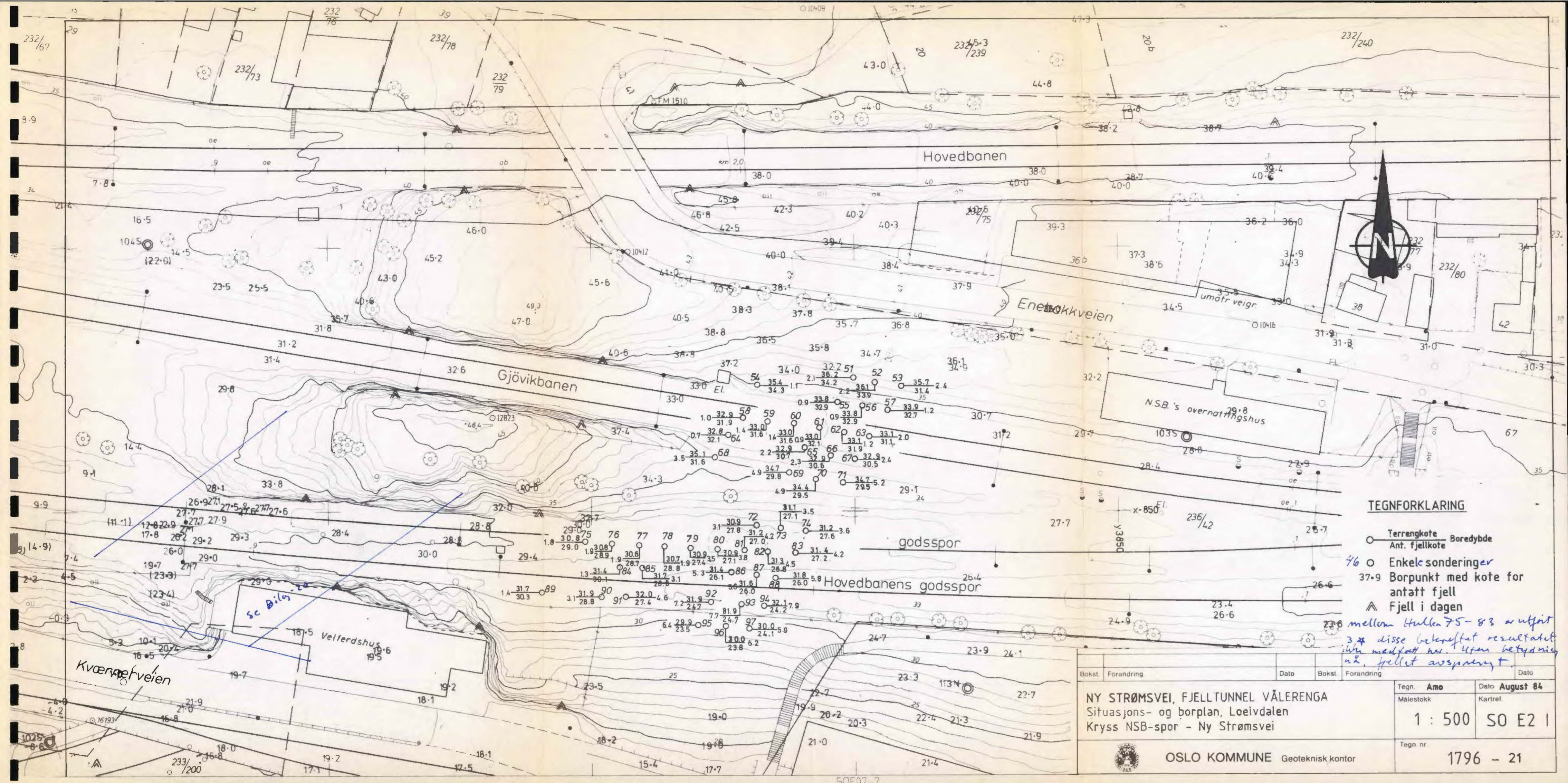
NY STRØMSVEI FJELLTUNNEL VÅLERENGA
Situasjons- og borplan,
Efterstad kolonihage, Gjøvikbanen

Målestokk
1: 500

Dato: 1966
Tegn. ark. 84
Kartf. SO F1 III
SO F2 IV

OSLO KOMMUNE





TEGNFORKLARING

- Terrengkode Boredybde
- Ant. fjellkode
- Enkelsonderinger
- 37.9 Borpunkt med kote for antatt fjell
- ▲ Fjell i dagen

*236 mellom hullen 75-83 utført
3* disse bekreftet resultatet
ikke medf. med. Utan betydning
nå, fjellet avspennet.*

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
<p>NY STRØMSVEI, FJELLTUNNEL VÅLERENGA Situasjons- og borplan, Loelvdalen Kryss NSB-spor - Ny Strømsvei</p>					
Tegn. Amo		Dato August 84			
Målestokk		Kartrel.			
1 : 500		SO E2 I			
Tegn. nr.		1796 - 21			