

Oslo, den 2.3.1977.

Tårne

Dok.nr. UB.101396.000 Rev:.....

NY OVERGANGSBRU
LEVANGER STASJON
NORDLANDSBANEN KM 83,74
GK 3900,13-16

Det er prosjektert ny vegbru over stasjonsområdet i Levanger. Bruen skal ha forbindelse til Sundgata i nord og til nåværende Brusve bru over Levangerelva i syd. I henhold til foreliggende prosjektforslag fra den bygningstekniske konsulent siv.ing. Arne R. Reinertsen blir konstruksjonen en betong platebru på pilarer over i alt 9 spenn. Den totale lengde blir ca. 110 m.

Påtenkt plassering er vist ved ζ ny bru på stasjonsplanen, vedlagte tegning nr. 13 (tegningsgrunnlag TdB 5332).

G r u n n u n d e r s ö k e l s e r .

Geoteknisk kontor har ved flere anledninger utført grunnundersøkelser i dette område. De borerer som er av interesse i denne sammenheng, er presentert på vedlagte tegninger nr. 14 og 15.

Det er utført en rekke dreieboringer, alle ved maskinell dreining, samt 3 prøveserier, herav 2 med $\varnothing$ 54 mm prøvetaker og 1 med $\varnothing$ 40 mm. Prøveseriene er avsluttet i henholdsvis 11, 12 og 15 meters dybde under terreng, mens dreiesonderingene er ført til fjell i de borchull hvor dybdene er mindre enn 25 m. Dette gjelder samtlige borchskudd fra brupel 100 og sydover.

G r u n n f o r h o l d .

Dreieboringene viser at det er liten sonderingsmotstand i det øverste jordlag ned til 8 - 10 meters dybde under terreng. Herunder øker motstanden betydelig. Dette skulle indikere løs grunn øverst og økende fasthet i dybden. Prøveresultatene viser imidlertid at

det er relativt fast lagrede siltmasser ned til 6 - 9 m og herunder leire av middels fasthet. Siltmassene er sensitive for omrøring, mens leiren er lite sensitiv, og dette forklarer forskjellen i dreiemotstand.

Prøvene er undersøkt rutinemessig i laboratoriet og blandt annet er følgende jordartsdata bestemt:

Vanninnhold	$w = 25-30\%$
Romvekt	$\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$
Skjærfasthet	$\delta_u = 15-20 \text{ KN/m}^2$

I prøveserie III er det utført i alt 7 ødometerforsøk for bestemmelse av grunnens kompresjonsegenskaper. Disse forsøkene, og også de forholdsvis høye verdier på romvekten, tyder på at grunnen er en del forhåndskonsolidert. Resultatene fra tre ødometerforsøk er vist på vedlagte tegning nr. 16.

Grunnvannstanden ble høsten 1976 observert i dybde 1,30 m under terreng.

F u n d a m e n t e r i n g.

A. D i r e k t e f u n d a m e n t e r i n g.

Bæreevnebetraktninger viser at grunnen ved direkte fundamentering i dybde ca. 1,8 m med tilfredsstillende sikkerhet kan tåle belastninger på opptil 180 KN/m².

Setningsberegninger basert på utførte ødometerforsøk viser imidlertid at det vil bli betydelige synkninger hvis en belastning av denne størrelse påføres. Selv ved en fundamentbelastning på 120 KN/m² vil primærsetningene beregningsmessig bli av størrelsesorden 10 cm (beregnet for pilar 4).

I søndre ende er grunnen forhåndsbelastet av nåværende fylling og brukar. Fremtidig pilar 8 og brukar syd vil av den grunn få små setninger. Pilar 6 og 7 i sporområdet vil sannsynligvis også få mindre setninger enn de øvrige pilarer lenger nord. Setningsbildet vil derfor være noe uklart, og anslaget av setningsdifferenser vil således være beheftet med en del usikkerhet. Ved antatt tilleggsbelastning på 120 KN/m² må man etter alt å dømme gjøre regning med en setningsdifferanse på 4 - 5 cm mellom pilar 8/landkar syd på den ene side og pilar 6/7 på den andre, og dessuten 3 - 4 cm mellom

pilar 6 og pilar 4. Hvis det bygningsteknisk sett er mulig å ta hensyn til setningsdifferanser som ovenfor angitt, kan direkte fundamentering anbefales, dog ikke med høyere tillatt fundamenttrykk enn 120 KN/m².

Setningene vil bli størst i øverste jordlag, dvs. i siltavsetningen hvor tilleggsspenningene blir størst. Den dypere liggende leiravsetning får små tilleggsspenninger, og leiren er dessuten noe overkonsolidert. Setningsbidraget herfra vil derfor bli lite. Den stedlige jordartsstratigrafi kompliserer bildet noe med hensyn til beregningen av setningenes tidsforløp. I tillegg til at setningene i siltavsetningen vil være dominerende i størrelse vil den også komme betydelig fortere her enn i leiren. Det er derfor sannsynlig at over halvparten av setningene vil være unnagjort i løper av 1 - 2 år, og ca. 25% under selve byggeperioden. Primærsetningene i leiren vil imidlertid pågå lenge, anslagsvis 25 - 30 år og dessuten vil det foregå mindre sekundærsetninger over meget lang tid.

B. Pelefundamentering.

To alternative pelefundamenteringsmåter kan komme på tale:

Friksjonspeler (svevende peler) eller spissbærende peler til fjell.

1. Friksjonspeler.

Trepeler er den peletype som i dette tilfelle vil være best egnet, i det de gir størst bæreevne i forhold til peleoverflaten.

Pelene vil bli stående delvis i silt og delvis i leire, og det er vanskelig å foreta en helt pålitelig beregning av friksjonspelerens bæreevne på grunnlag av prøvedata og sonderingsmotstand i denne type grunn. Bæreevnen er forsøksvis beregnet under den forutsetning at grunnen består av homogen leire. Den midlere udrenerte skjærfasthet langs pelen er satt til $S_u = 30 \text{ KN/m}^2$. En trepel av netto lengde 15 m og 7" toppdiameter vil beregningsmessig kunne tillates belastet med 180 KN. Sikkerhetsfaktoren er da satt til 2,0. Ved å legge dreiesonderingene til grunn kan tillatt pelekraft beregnes til ca. 220 KN, og sikkerhetsfaktoren ligger da på 2,5 - 3,0. (Ved denne beregning er egentlig forutsatt sand med dreiemotstand som vist på boringstegningen).

Med stötte i disse beregninger og også i erfaringer fra prøvebelastninger på friksjonspeler under lignende forhold, kan tillatt pelelast settes til 200 KN. Det er da forutsatt peler av 7" topp og lengder 15,5 m, eventuelt 6" topp og lengder 16,5.

Pelegruppens totale setning vil beregningsmessig ble av størrelsesorden 5 cm, og setningsforskjellen pelegruppene imellom antas å kunne ble ca. 1 cm. Setningene i underliggende leire vil her være dominerende, og vil derfor pågå i lang tid.

2. Spissbærende peler til fjell.

Ved spissbærende peler kan pelematerialet utnyttes i større grad enn ved friksjonspeler, og ved eventuelt valg av denne fundamenteringsmetoden anbefales brukt skjøtbare betonepeler.

Dybdene til fjell er ikke bestemt langs hele bruaksen, men det er klart at pelene må bli relativt lange, fra 22m under søndre halvdel av brua til muligens 30 - 40 m mot nordre ende.

Spissbærende peler vil ved god innveisling i fjell praktisk talt gi setningsfrie fundamenter.

Med hensyn til krav til peler og utførelse av pelearbeidet henvises til Den Norske Pelekomité's veiledning ved pelefundamentering. Peleveiledningen skal følges så lenge annet ikke er avtalt.

S a m m e n d r a g.

Byggegrunnen anses å være middels god.

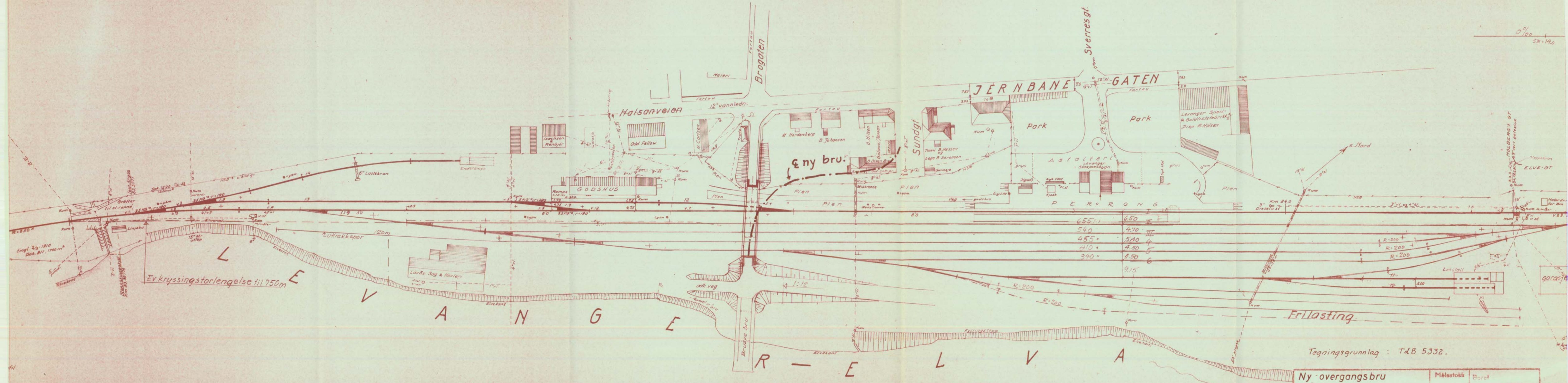
Ved direkte fundamentering vil setningene være bestemmende for tillatt belastning. Settes denne til 120 KN/m², må det ventes setninger av størrelsesorden 10 cm og setningsdifferanser av størrelse 4 - 5 cm mellom enkelte pilarer.

Alternativet til direkte fundamentering er fundamentering på peler, enten friksjonspeler (svevende peler) eller spissbærende peler til fjell. Friksjonspelene vil sannsynligvis gi setninger av størrelsesorden 5 cm og setningsforskjellene pelegruppene imellom antas å kunne bli ca. 1 cm. Spissbærende peler vil praktisk talt gi setningsfri fundamentering.

Valg av fundamenteringsmåte er avhengig av om det bygnings-
teknisk sett er mulig å ta hensyn til de angitte setninger og
setningsdifferanser. Forövrig må valget bygge på en ren
ökonomisk vurdering.

B. Falstad

Fredrik Huseby



am	1860 MM '54	Merknad
4.881	Rør 202m 1/2ko	
3.780	Pilantment 227%sko	
3.516	Bru	
4.671	Landkor 219 1/2ko	

Tegningsgrunnlag : TdB 5332.

Ny overgangsbru Levanger st. Nordlandsbanen km 83.74	Målestokk 1:1000	Bort Tegnet 30. jan. 77 24.2.77 B. Falskval
	Situasjonsplan	Sak nr. Gk. 3900

NORGES STATSBAER - GEOTEKNISK KONTOR

Profil nr. 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160

NORD

Prøveserie II														
Prøvetaker NGI 54mm														
Dyb- de i m.	Materiale	Prø- ve	Vanninnhold %			n	γ t/m ³	Skjærfasthet t/m ²					S _t	Ond
			20	40	60			1	2	3	4	5		
1														
2														
3		skjellrester	▧	▧		433	200	♥		♠			17	0
4	SILT	skjellrester	▧	▧		459	195	♥			♠		17	1.2
5		skjellrester	▧	▧		417	203	♥			♠		12	7.2
6			▧	▧		404	204	♥		(♥)	♠		8	1.0
7			▧	▧		435	201	♥			♠	♥	19	1.2
8		leirholdig	▧	▧		433	201	♥		(♥)	♠		9	1.0
9		leirholdig	▧	▧		434	201	♥			♠	♥	18	1.0
10	LEIRE		▧	▧		461	198	♥	♠				3	0.9
11			▧	▧		469	197	♥	♠	♥			8	0
12														

Prøveserie I			Prøvetaker NSB 40mm												
Dyb- de i m.	Materiale	Prø- ve	Vanninnhold %			n	γ t/m ³	Skjærfasthet t/m ²					S _t	Cna	
			20	40	60			1	2	3	4	5			
1	FYLLMASSER med murssteins- rester grav														
2															
3			0				429	194		▼			8.1		1,2
4	SILT leirholdig grav		8												
5						411	202	▼			▼		17	1,0	
6			0 0				416	201	▼				9	6	1,1
7	siltig — — —		0 0				424	201	▼				▼	12	1,1
8			0 0				439	199	▼				▼	13	1,0
9			0 0				433	200					▼	12	1,0
10	LEIRE			0 0			477	193	▼		▼				6 0
11			0 0				457	197	▼		▼				6 0
12			0 0				479	205	▼		▼				3 0

Prøveserie III Pilar nr.4															
Prøvetaker Ø 53mm															
Dyb- de i m.	Materiale	Prø- ve	Vanninnhold %			n	γ t/m ³	Skjærfasthet t/m ²					St	O _{na}	
			20	40	60			1	2	3	4	5			
1															
2		skjellrester		☉			44,8	198	▼		☉	▼	28	1,3	Ø444
3		skjellrester		8			40,1	207	▼		☉	▼	28	1,1	
4	SILT	skjellrester		☉			39,5	206			☉		7,1	1,1	Ø445
5		skjellog planterst.		8			43,2	201	▼		☉	▼	14	1,1	
6		skjellrester		☉			44,8	196	▼		☉	▼	10	0,9	Ø446
7															
8	LEIRE, SILTIG	skjellrester		☉	☉		44,0	200	▼			☉	9	1,2	Ø447
9		skjellrester		8			40,3	207	▼			☉	16	0,6	
10		gruskorn, skjellrest.			☉	☉	49,1	193	▼		☉		5	0	Ø448
11		gruskorn		☉			47,2	197	▼		☉		9	0	
12	LEIRE				☉		48,8	194	▼		☉	▼	12	0	Ø449
13		gruskorn			☉	☉	45,8	199	▼	☉	☉		4	0	
14		gruskorn			☉	☉	48,4	196	▼		☉	▼	11	0	Ø450
15															

Kote 00

Kote - 10

Pr. III

Eksist.
veg

Pr. II

Pr. I

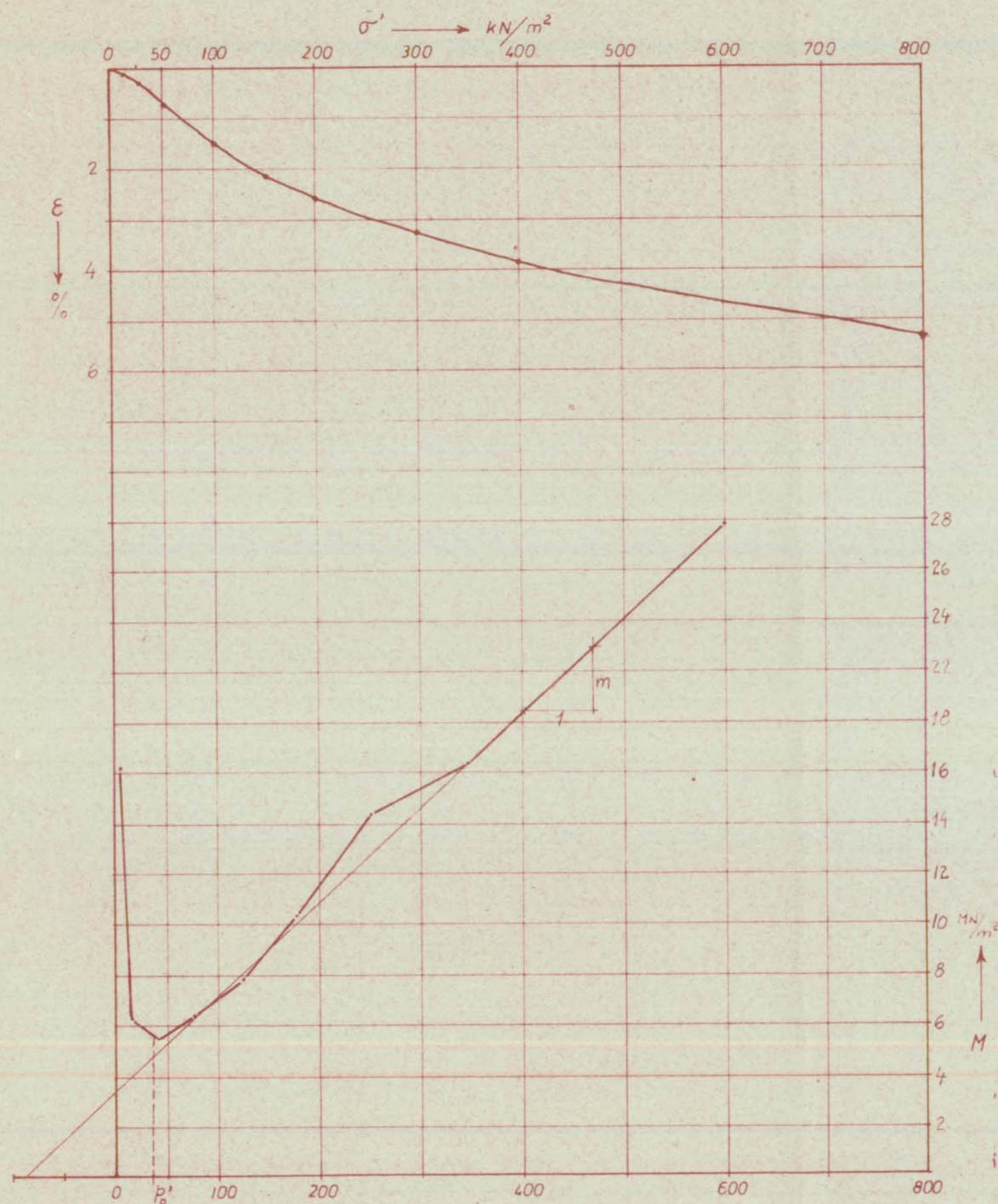
Maks. spennvidde = 13,0m

Ca. buelengde = 101m målt langs bruaksen

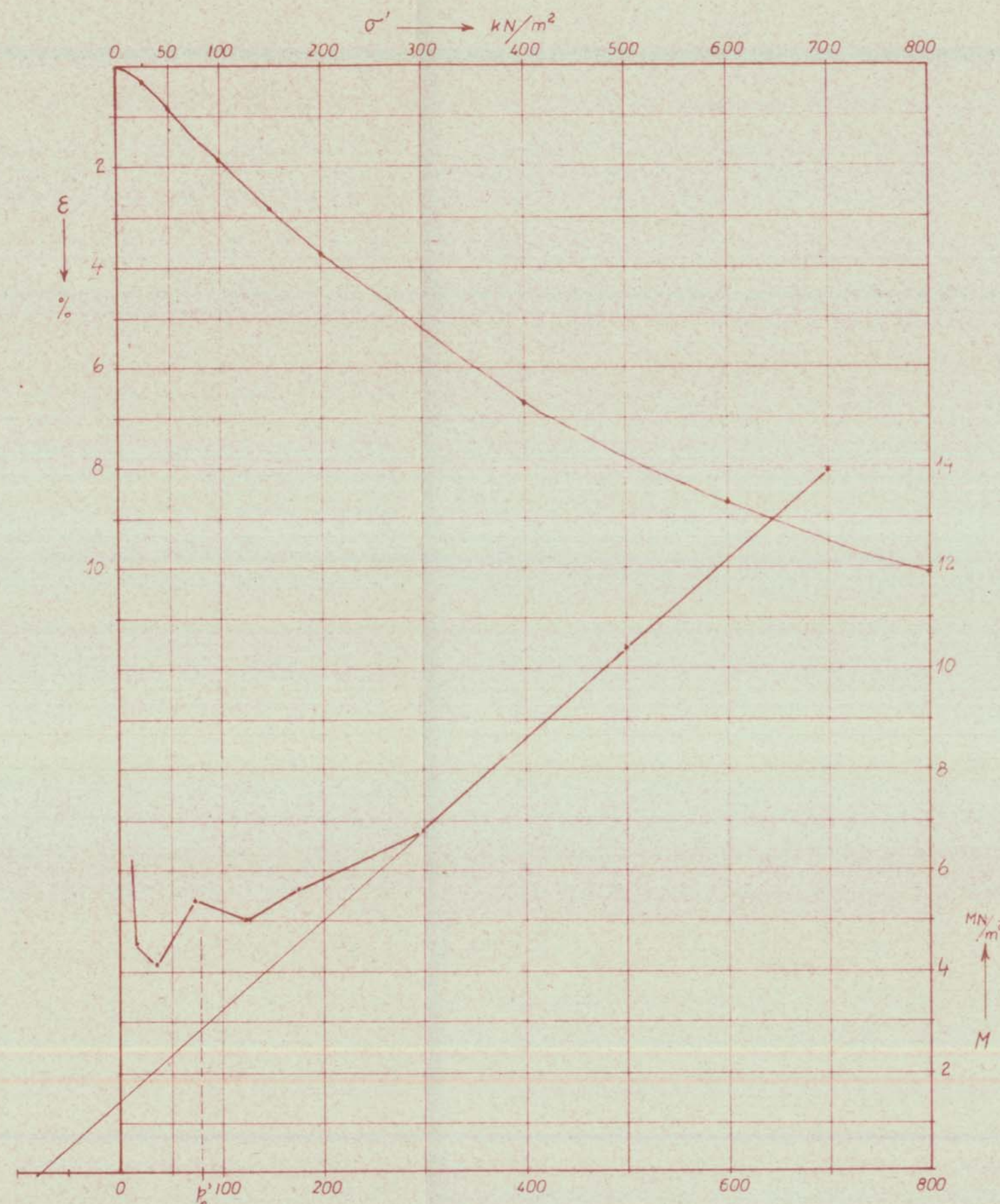
LENGDESNITT, M 1:200

Tegnforklaring etter NGF 1974.
Kotehöyder etter N60 NN. 1954.
Lab.nr. 45-53/316, 85-93/400, 23-34/332.

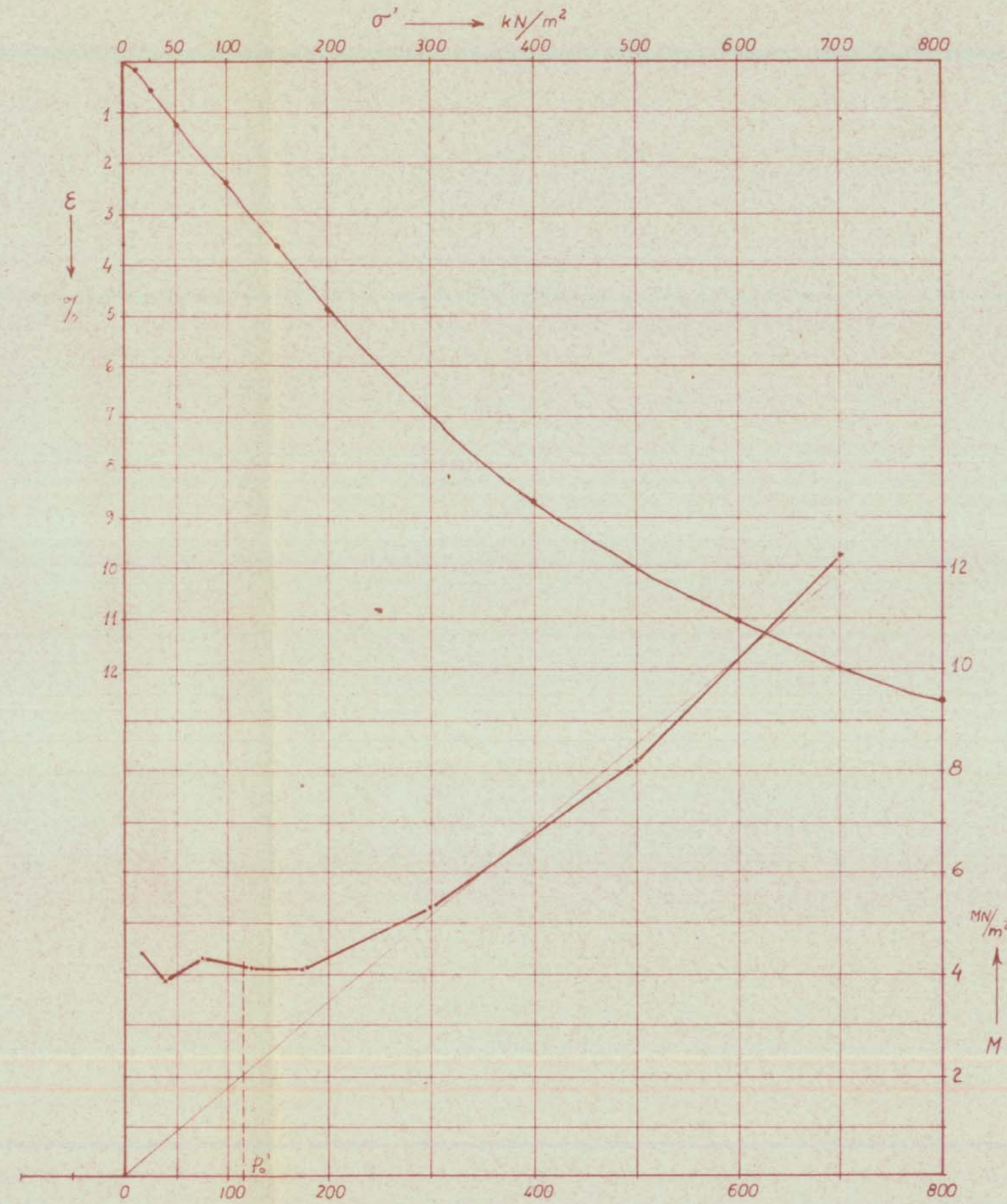
Ny overgangsbru Levanger st. Nordlandsb. km 83.74	Målestokk	Boret L.A.F. okt. 76
	1:200	Tegnet O.A./T.H., des. 76
Lengdesnitt Boringsprofil	Sek. nr.	Tegn. nr.
	Gk. 3900	15
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		



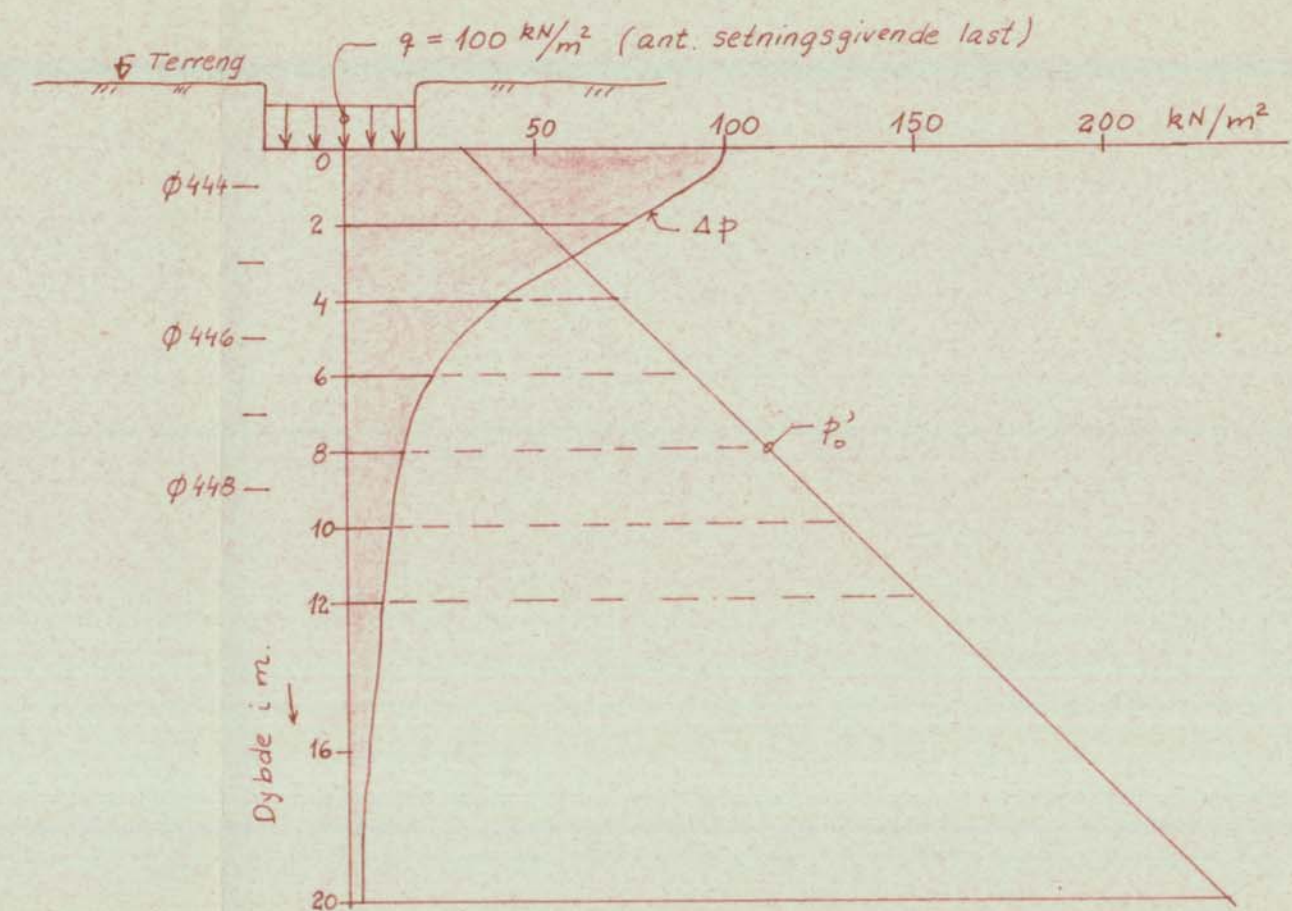
Ödometerforsök nr: 444		Jordart: silt	
Sted: Levanger		m = 38	c _v = —
Lab.nr: 23/332		NSB.	Gk 3900
Dybde: 2,3 m		Geoteknisk kontor	



Ödometerforsök nr: 446		Jordart: Silt, noe leirig.	
Sted: Levanger		m = 18	c _v = —
Lab.nr: 27/332		NSB.	Gk 3900
Dybde: 6,3 m		Geoteknisk kontor	



Ödometerforsök nr: 448		Jordart: Leire.	
Sted: Levanger		m = 17	c _v ≈ 10 m ² /år.
Lab.nr: 30/332		NSB.	Gk 3900
Dybde: 10,3 m		Geoteknisk kontor	



Ny overgangsbru Levanger st. Nordlandsb. km 83,74		Målestokk	Boret Tegnet 8. og 10. jan. 77 B. Falstad 24.2.77
Ödometerforsök		Sak nr. Gk. 3900	Tegn.nr. 16
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR			