

NOI 2-3

OSLO KOMMUNE  
Den Geotekniske Konsulent

Rapport over :

Grunnundersøkelser på rasområdet på Breivoll, Alnabru  
ved trasé for avskjærende kloakk langs Loelva.

*V/ Strömsveich*

R - 23 - 55.

10. oktober 1955.

NO:12,13

NO13  
NO12  
Feb 91 / am

HEIMDAL HURTIGHEFTE

A 4

*Dej*

Rapport over :

Grunnundersøkelser på rasområdet på Breivoll, Alnabru ved trasé for avskjærende kloakk langs Loelva.

R - 23 - 55.

10. oktober 1955.

- Bilag 1 : Situasjonsplan med angivelse av nye og gamle borepunkter.  
" 2 : Tverrsnitt vinkelrett på kloakkledning.  
" 3 : Resultat av vinge boring I.  
" 4 : " " " II.  
" 5 : " " " III.  
" 6 : " " " IV.  
" 7 : Resultatene av prøvetaking I.  
" 8 : " " " II.

## 1. Innledning.

Etter oppdrag fra Oslo Vann- og kloakkvesen v/avd.ing. Moxnes har Oslo kommunes geotekniske konsulent utført en geoteknisk undersøkelse på et rasområde ved Breivoll, Alnabru ved valgt trasé for avskjærende kloakk langs Loelva.

Undersøkelsen omfatter et rasområde som oppsto i forbindelse med gravearbeidet for nedlegging av rørene.

På bilag 1 er vist en situasjonsplan. Ingeniørfirmaet Bj. Haukelid har utført orienterende undersøkelser langs hele traséen for avskjærende kloakk langs Loelva.

Resultatene av denne undersøkelse er framlagt i firmaets rapport av 17-11-54.

Formålet med den nye undersøkelse var å fastlegge grunnforholdene på rasområdet og bestemme om jordartene på stedet var blitt vesentlig forstyrret p.g.a. skredet.

På grunnlag av resultatene av undersøkelsen er utarbeidd en veiledning for arbeidets utførelse over rasområdet.

## 2. Markarbeidet.

Markarbeidet er utført i tiden 15-7 - 1-8-55 av ingeniørfirmaet Bj. Haukelid.

Det var tidligere tatt opp en rekke 40 mm prøver langs den foreslåtte trasé. Resultatene av disse er opptegnet i firmaet Bj. Haukelids rapport 74/53.

På rasområdet ble denne gang utført 4 vingeboringer, no. I - IV, og to prøveopptakinger ( 54 mm ) no. I - II. Beliggenheten av disse er vist på situasjonsplanen bilag 1.

På bilag 2 er vist to profiler A-A og B-B, lagt vinkelrett på traséen for kloakkledningen. Målingene er ført ut over rasområdets begrensnng.

På de samme profiler er inntegnet resultatene av vingeboringene og de enkle trykkfersøk.

### Vingebering.

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vinge Kors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt og jamm hastighet inntil en oppnår brudd.

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten.

Grunnens skjærfasthet bestemmes først i "uforstyrret" og etter brudd i omrørt tilstand.

Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen.

Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

### Prøvetaking.

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm.

Hele sylindren med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

### 3. Laboratoriundersøkelser av prøvene.

De 54 mm prøvene ble undersøkt på ingeniørfirmaet Bj. Haukelids laboratorium.

De uforstyrrede prøver blir i laboratoriet skjøvet ut av sylindren. deretter blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning, og dette laget blir tørket langsomt ut for konstatering av eventuell lagdeling.

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført :

Romvekt (  $t/m^3$  ) våt vekt pr. volumenhet

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  $W_p$  (%) er bestemt etter metoder normert av American Society for Testing Materials og angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale.

Plastisitetsindeksen  $I_p$  er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser for eksempel at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten  $s$  ( $\text{tf}/\text{m}^2$ ) er bestemt ved enkle trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve,  $\varnothing$  54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er "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 tabell.

Sensitiviteten  $S_s - \frac{s}{s'}$  er forholdet mellom skjærfastheten i "uforstyrret" og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk.

Videre er sensitiviteten beregnet ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

#### 4. Beskrivelse av grunnforholdene.

Opprinnelig lå terrengets overflate på ca. kote 91,5. Under anleggstiden gravde man seg ned til kote 83,5 og lot jorden stå med en skråning på  $30^\circ$  på begge sider av den valgte trasé.

Dermed har man fjernet tørrskorpen og man er kommet ned i den in-takte leire, som inneholder rester av skalldyr inntil 5 m under nåværende terreng. Den dypere liggende leire inneholder finnesjikt som avløses av sand og gruskorn.

Det er opptatt prøver inntil 11 m under nuværende terreng. Laboratorieresultatene viser at leira er meget sensitiv.

De målte skjærfastheter varierer noe.

Vingeboringene I, II, III, og IV viser at skjærfastheten øker betydelig med dybden. Inntil 5 m u.t. har man store variasjoner i verdiene for skjærfastheten. Dette kan skyldes forstyrrelser på grunn av raset. Med unntagelse av vingeboring III ligger skjærfasthetsverdiene mellom 1,7 og 3,5 t/m<sup>2</sup> i den sone som raset omfatter. Man kan forutsette at leira i selve skredflaten er omvært slik at skjærfastheten er betydelig nedsatt (0,6 - 0,9 t/m<sup>2</sup>).

#### Vurdering av fundamenteringsforholdene.

Bund av klekkledningen skal ligge på ca. kote 78,5 over rasområdet. Dette medfører at man må grave en 5 m dyp grøft under nuværende terreng for å kunne legge rørene på plass.

En slik utgraving kan ikke utføres uten avstiving. På grunn av at nuværende terreng stiger på begge sider av den nødvendige grøft får man betydelige tilleggsbelastninger på avstivingene.

Man har dessuten i dette tilfelle meget spesielle forhold på grunn av skredet. Her har man langs skredflaten en omvært leire med vesentlig nedsatt skjærfasthet. De jordtrykk som oppstår mot avstivningen blir derfor betydelig større enn under normale forhold fordi de stabiliserende krefter langs skredflaten er redusert.

Det farligste snitt er skjøttet å være A - A. Jordtrykket mot avstivningen er her beregnet til ca. 35 - t/m.

For snitt B - B er det beregnede jordtrykk vesentlig mindre ca. 22 t/m. Man kan regne med at jordtrykket vokser proporsjonalt med dybden slik at man har en trekantformet jordtrykksfordeling.

På grunnlag av de ovenfor omtalte resultater, vil vi anbefale følgende framgangsmåte for utførelse av klekkledningen over rasområdet. Man legger rørene på plass ved å grave ut seksjoner på ca. 6 m.

Hver seksjon begrenses av jernpantvegger. (Dimensjonene bestemmes på grunnlag av maksimalt jordtrykk i snitt A - A ).

Spuntveggene rammes før utgravingen påbegynnes minst 1 - 2 m under nødvendig grøftedybde.

Jernspuntveggene avstives mot hinannen etterhvert som man graver seg ned

Avstivingene dimensjoneres for maksimalt jordtrykk.

Når fundamentet er støpt, rørene lagt på plass, og grøften fylt igjen, kan man påbegynne neste seksjon.

De tidligere benyttede spuntvegger trekkes opp og benyttes til de øvrige seksjoner.

Det understrekes

at de utgravete masser ikke må legges på sidene av grøften, men bør legges bak grave-maskinen.

### Konklusjon.

I forbindelse med utførelsen av planlagt kloakk ved Loelva, har vi undersøkt et rasområde som oppsto under gravingen på Breivell, Alnabru. Før utgravingen for kloakkledningen begynte har man utført en større skjæring til ca kote 83,5 ved den valgte trasé. Sidene i skjæringen står med helning  $30^{\circ}$ . Fra bunden av denne utgraving er det den nye grøft skal graves.

Det er utført 4 vingeboringer og 2 prøvetakinger som vist på bilag 1. Resultatene av disse er oppteget på bilagene 3 - 8.

De viser at skjærfastheten inntil 5 m u.t. varierer noe. De fleste boringer viser at den ligger mellom 1,7 og  $3,4 \text{ t/m}^2$ .

Under denne dybde tiltar skjærfastheten sterkt.

På området finnes leire som er meget sensitiv. Her er funnet skalrester etc. Dypere liggende leire inneholder fine lag av mo.

Det er understreket at man på grunn av raset har en skredflate med omrørt leire som byr på en rekke problemer bl.a. betydelige jordtrykk på avstivingene.

For å fullføre ledningen over rasområdet er foreslått at man graver ut seksjoner på ca. 6 m. Før gravingen påbegynnes rammes en jernspuntvegg på begge sider av grøften. Dimensjonene av denne bestemmes for maksimalt jordtrykk i snitt A - A, som er bestemt ca. <sup>til</sup> 35 t/m.

Spuntveggene avstives etterhvert som man graver seg ned. Avstivingen dimensjoneres for maksimalt jordtrykk.

Man kan regne med at jordtrykket vokser proporsjonalt med dybden slik at man har en trekantformet jordtrykksfordeling.

Når fundamentet er støpt, rørene lagt på plass og grøften fylt igjen kan man trekke opp spuntjernene og benytte de til neste seksjon.

Det er understreket at de utgravete masser ikke må legges på sidene av grøften, men bak grave-maskinen.

Den Geotekniske Konsulent

*F. W. Opsal*

F. W. Opsal

Arbeid nr. 53/55 Breivold	Sonderbor.		Dybde i m.	Opptatte prøver. Jordart.	Naturlig vanninnhold = W		Romvekt		pH	Relative finkleball	Humus i %	Skjærfasthet i t/m							Sensitivitet.	Bl.
	Belastn. i kg	Antall 1/2 omdreining			W <sub>L</sub> = flytegrense	W <sub>p</sub> = utrullingsgrense	t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>				Bestemt ved konusforsøk ---▽--- ----- enkle trykkforsøk ---□---								
						10 20 30 40 50	18 19 2.0 2.1					1 2 3 4 5 6 7	0 10 20 5 10							
P.I. (54 m/m)																				
			1																	
			2	Leire (grov) m/vesn mindre sprekker Stor sprekk over hele prøven						42										
			3	Leire m/lenk små rester av skalldyr						44										
			4	Leire m/rester av skalldyr						45										
			5	Leire m/lenk gruskorn (Rester av skalldyr)						38										
			6	Leire m/tynnefinnskikt. Lagdelt.						35										
			7	Leire m/tynne finnskikt. Lagdelt.						41										
			8	Leire. Noen sprekker						43										
			9	Leire. Mjelig. Ent sand- og grus korn						35										
			10	Leire m/lenk. Flekk med sand (sprukket)						35										
			11																	
			12																	

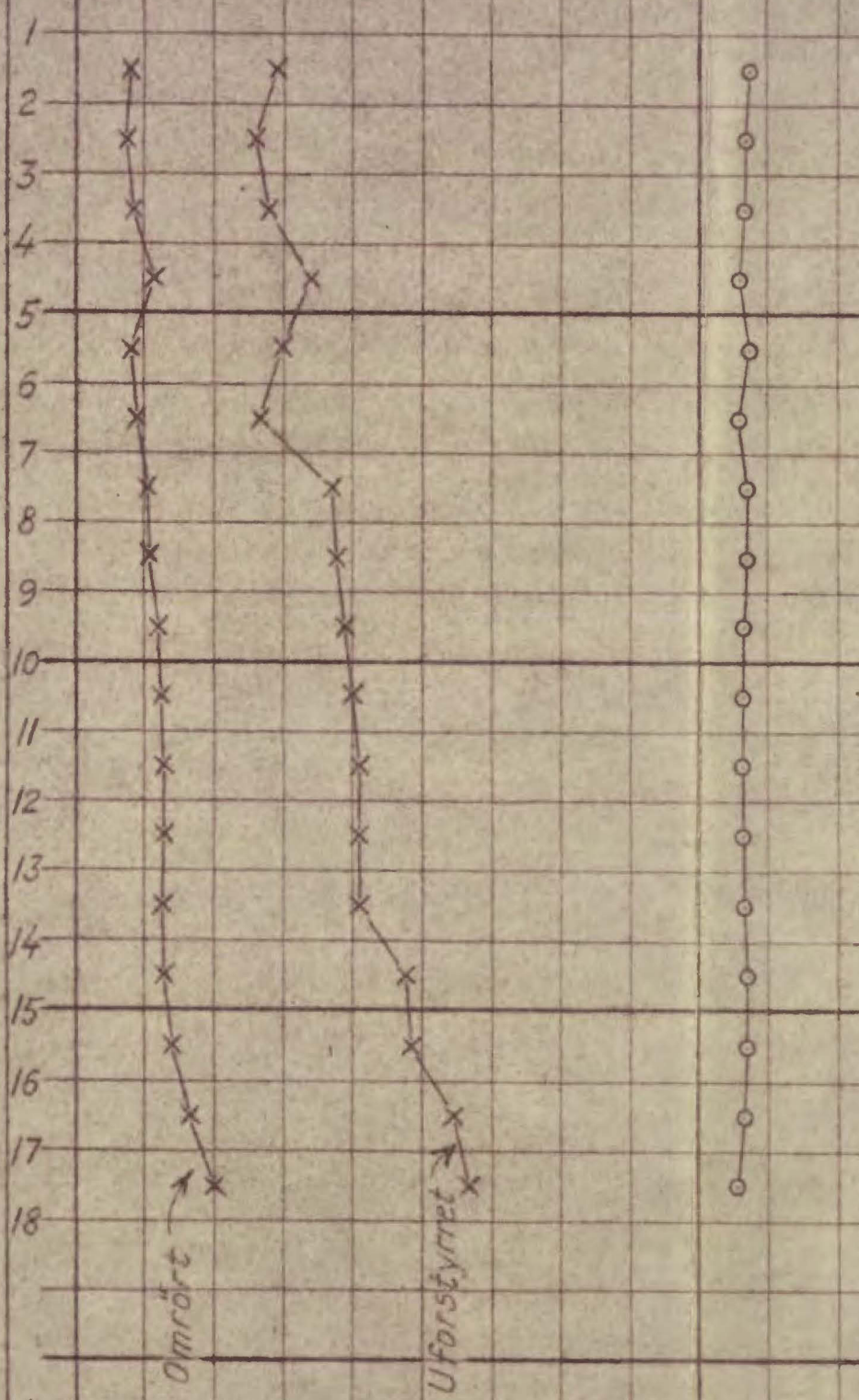
Arbeid  
nr. 53/55  
AVSKJ. KLOAKK,  
BREIVOLL,  
ALNABRU

Sonderbor  
Belastn. i  
Kg. Antall  
1/2  
omdreining

Skjærfastheter bestemt  
ved vingebor  
t/m<sup>2</sup>  
1 2 3 4 5 6 7

Sensitivitet  
5 10

V.b. I  
(1955)



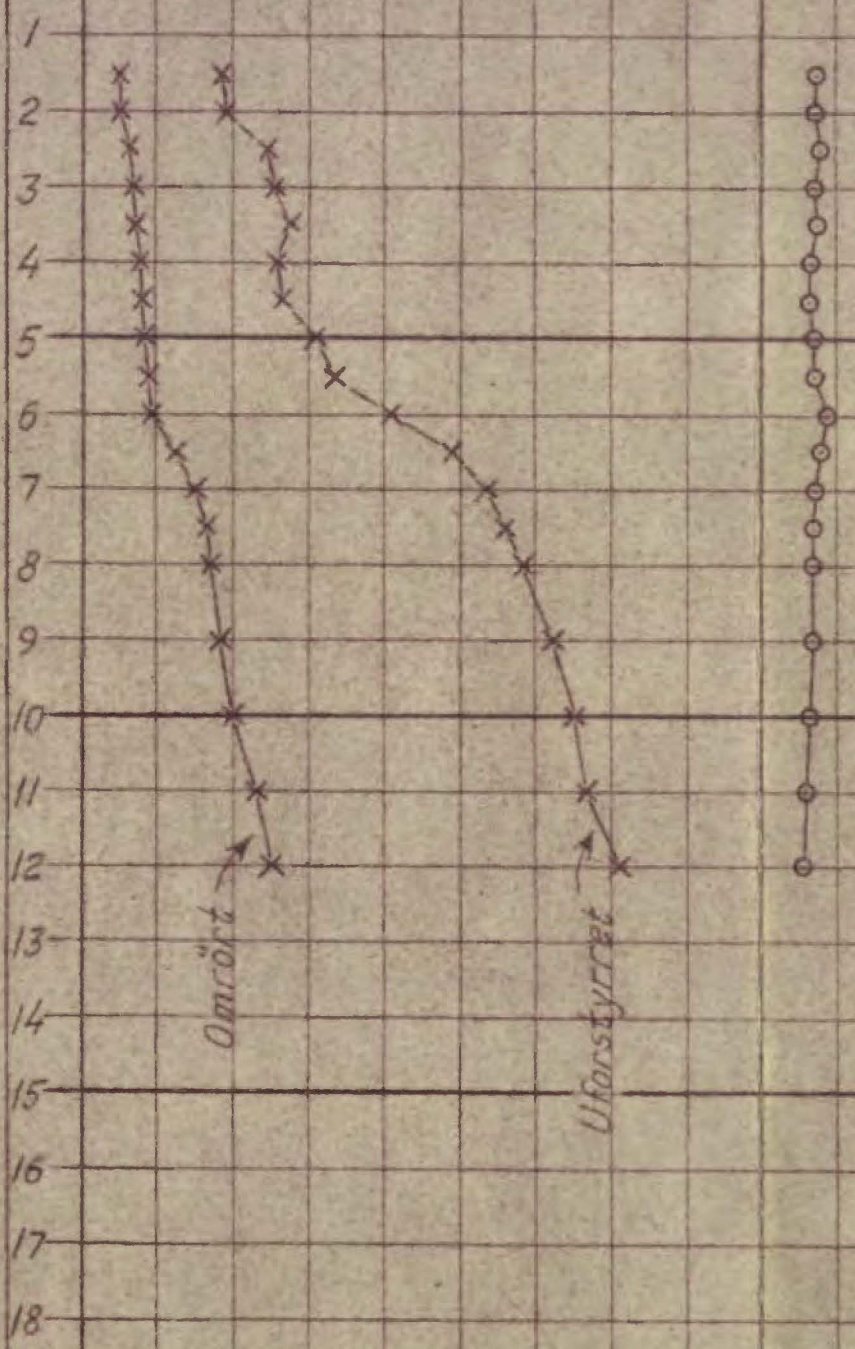
Arbeid nr. 53/55  
AVSKJ. KLOAKK,  
BREIVOLL,  
ALNABRU.

Sonderbor  
Belastn. i kg.  
Antall 1/2  
omdreining

Skjærfastheter bestemt ved vingebor  
Dybde i m.  
t/m<sup>2</sup>  
1 2 3 4 5 6 7 8

Sensitivitet  
5 10

V. 6. II  
(1955)



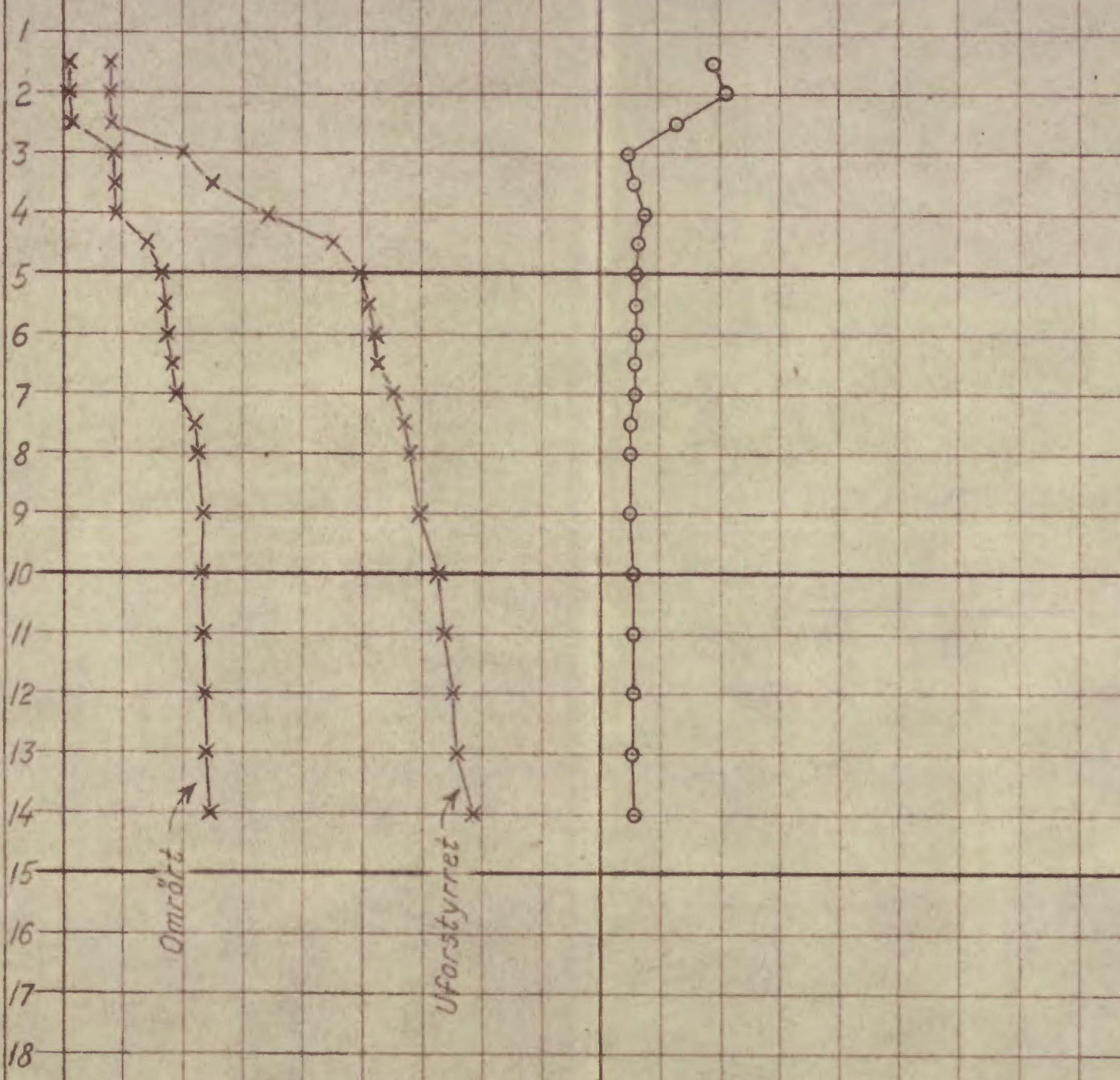
Arbeid nr. 53/55  
AVSKJ. KLOAKK,  
BREIVOLL,  
ALNABRU

Sonderbor  
Belastn. i kg.  
Antall 1/2 omdreining

Skjærfastheter bestemt ved vingebor  
t/m<sup>2</sup>  
1 2 3 4 5 6 7 8

Sensitivitet  
5 10 15

V. 6. III  
(1955)



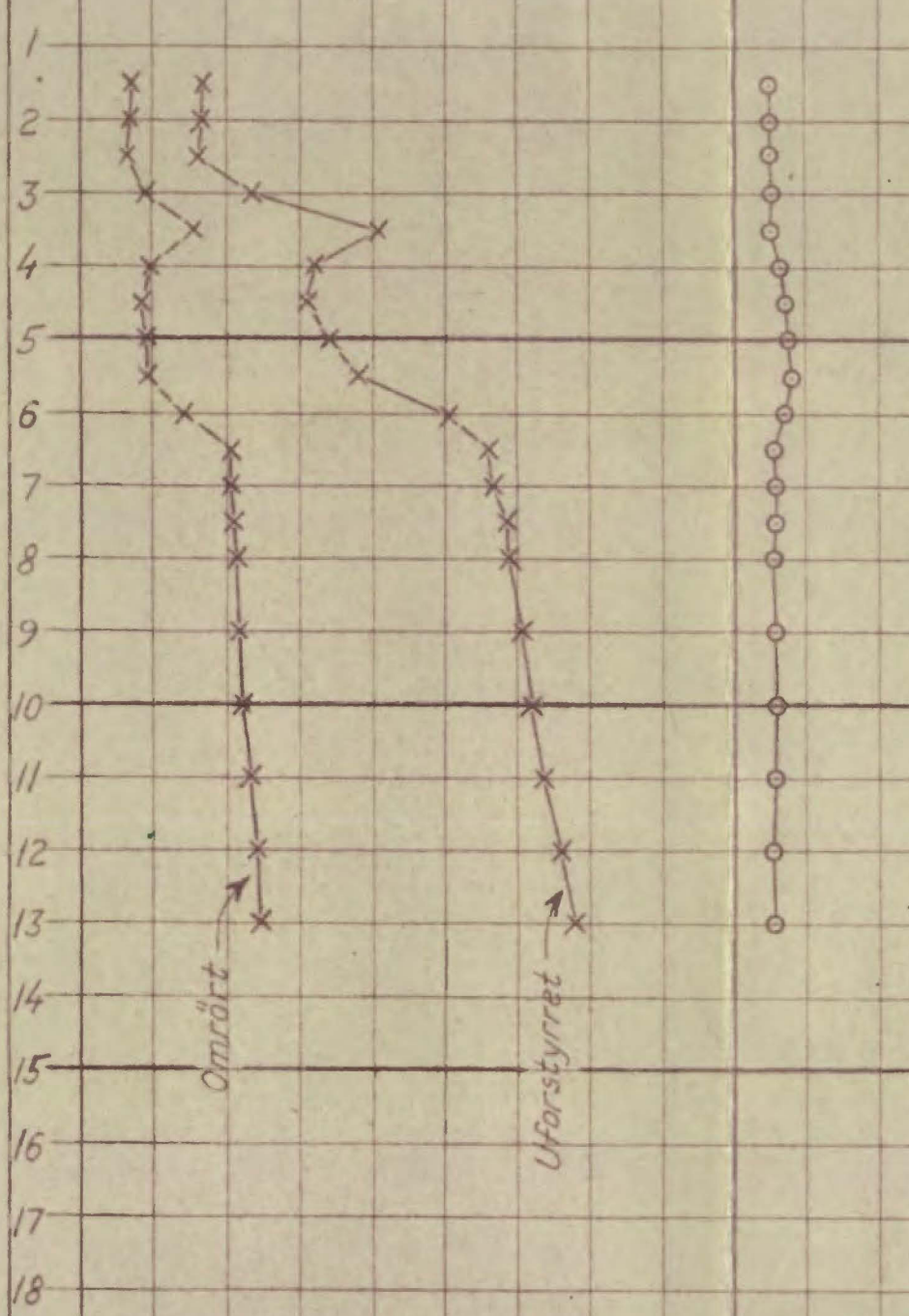
Arbeid nr. 53/55  
AVSKJ. KLOAKK,  
BREIVOLL,  
ALNABRU

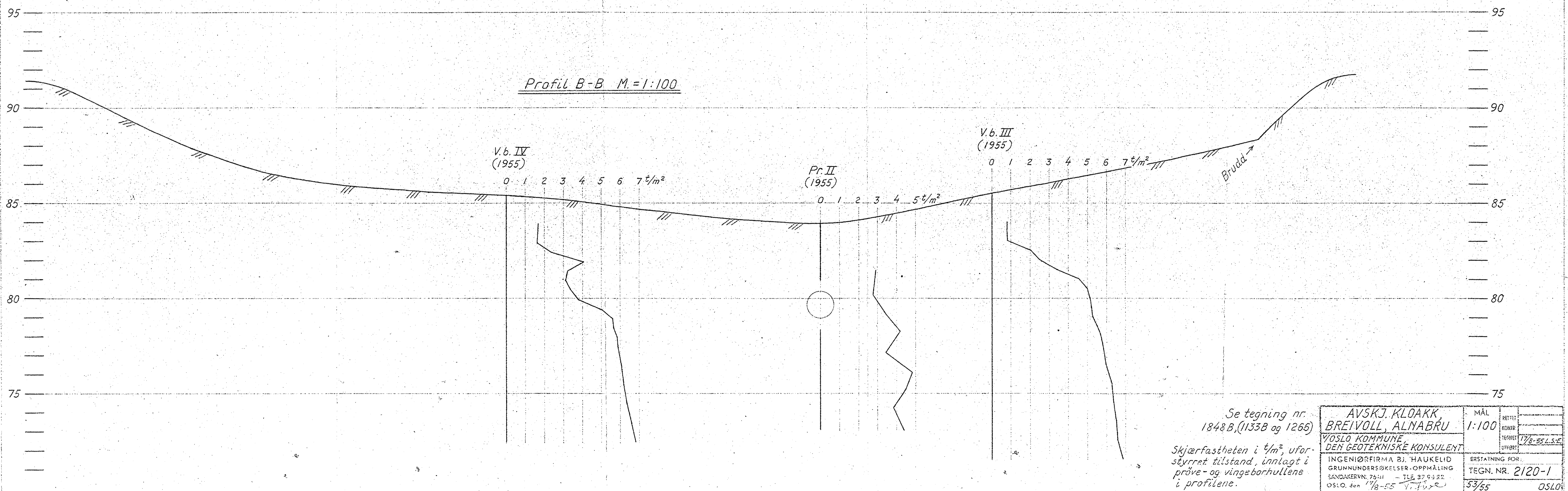
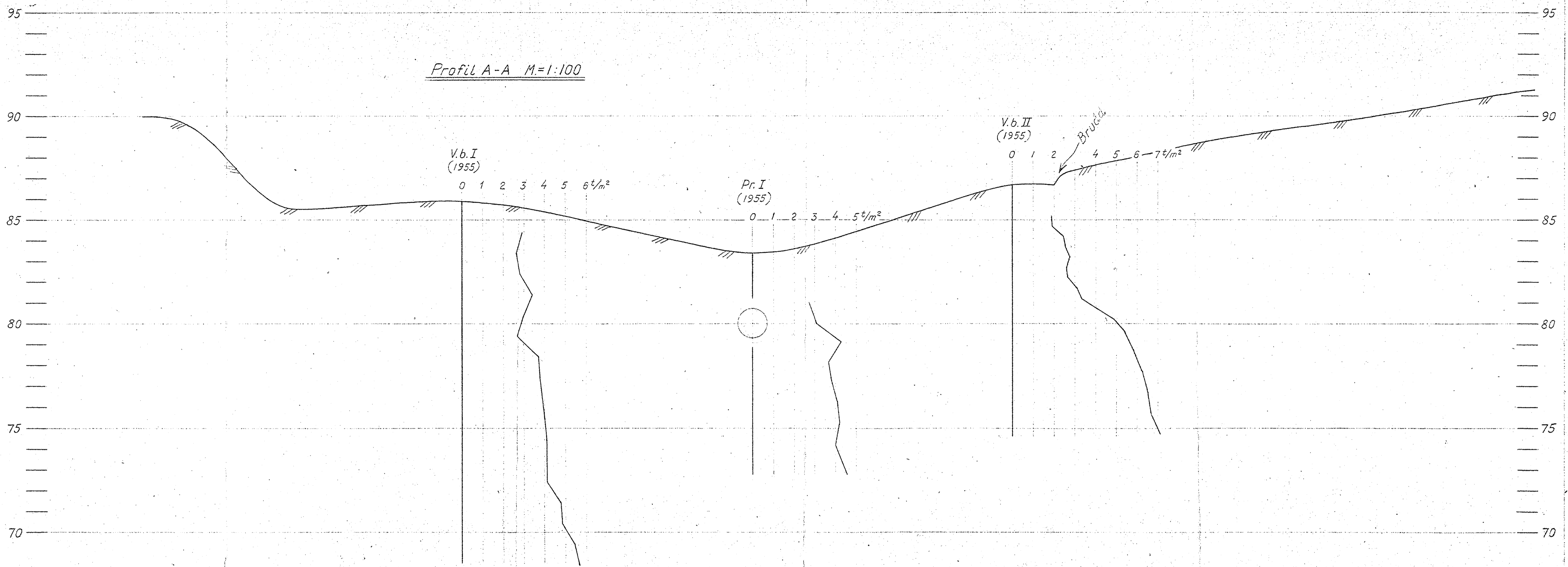
Sonderbor  
Belastn. i kg.  
Antall 1/2 omdreining

Skjærfastheter bestemt ved vingebor  
t/m<sup>2</sup>  
1 2 3 4 5 6 7 8

Sensitivitet  
5 10

V.6.IV  
(1955)





Se tegning nr.  
1848B, (1133B og 1266)

Skjærfastheten i  $t/m^2$ , ufor-  
styrret tilstand, innlagt i  
prøve- og vingeborhullene  
i profilene.

AVSKJ. KLOAKK, BREIVOLL, ALNABRU		MÅL 1:100	PROJEKT 17/8-55 L.S.E.
OSLO KOMMUNE DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		ERSTATNING FOR: TEGN. NR. 2120-1	
INGENIØRFIRMA BJ. HAUKEID GRUNNUNDERSØKELSER-OPPMÅLING SANDAKERVN. 75 III - TLF. 37 94 22 OSLO, den 17/8-55		53/55	OSLO



