

SO K 6

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

**OSLO KOMMUNE**  
**DEN GEOTEKNISKE KONSULENT**

**RAPPORT OVER:**

grunnundersökelse for Böler skole.

4. del. Blokk D og E.

R - 98 - 56.

4. november 1959.

ARKIV

SO:K6 \* 9K:OS

129

Rapport over :  
grunnundersøkelser for Bøler skole.

4. del. Blokk D og E.

R - 98 - 56.

4. november 1959.

- Bilag o : Signaturforklaring.  
" 14 : Situasjonsplan.  
" 15-16 : Profilene 103-100, 110-104 og 114-111.  
" 17 : Prøveseriediagram 110 - 1m. mot 114.  
" 18 : Profilene 116-73 og 115-72.  
" 19-20 : Prøveseriediagrammer 67/79 og 115 - 19 m. mot skolen.  
" 21 : Diagram for tillatt gravedybde ved avstivede utgravninger.  
" 22 : Diagram for tillatt belastning for fundament på leire.

### Innledning:

Etter oppdrag fra Byarkitekten v/direktør Hauge er utført grunnundersøkelser for utvidelse av Bøler folkeskole.

I denne rapport behandles blokkene D og E.

Formålet med undersøkelsen var å bestemme dybdene til fjell og løsmassenes egenskaper for valg av fundamenteringsmetode.

### Markarbeidet:

Borelag fra kontorets markavdeling har utført ialt 15 dreieboringer, 15 slagboringer og 3 prøveserier.

Beliggenheten av samtlige borepunkter, med kote terreng, kote og dybde til antatt fjell, er vist på situasjonsplanen, bilag 14.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder:

### Slagboring:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang.)

### Dreieboring:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med flatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining. Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes stegvis opp til 100 kg.

Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining.

Man bestemmer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Gjennom den øvre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30 mm jordbor.

### Prøvetaking:

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

Hele cylinderen med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

### Laboratorieundersøkelser:

De opptatte 54 mm prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium.

De uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av cylinderen.

Deretter blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning, og dette laget blir tørket langsomt ut for konstatering av eventuell lagdeling.

På grunnlag av prøveserie blir det utarbeidet en beskrivelse av jordartene.

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 f.eks. at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten  $s$  ( $tf/m^2$ ) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve,  $\phi$  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 og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av tabell.

Sensitiviteten  $S_t = \frac{s}{s'}$  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.

#### Beskrivelse av grunnforholdene:

Ved blokk D viser boringene små dybder (1,5-5m.) til fjell på en vesentlig del av tomten. Fjellet faller sterkt mot nord-vest, og under nord-vestre gavlvegg er største dybde til fjell ca. 11 m.

Prøveserien her viser 3,5 - 4 m. tørrskorpe.

Under tørrskorpen er det kvikkleire, blandet med noe sand og grus. Vanninnholdet er 30 - 40 %, skjærfastheten 1,5 - 3,0 t/m<sup>2</sup> og sensitiviteten 13 - 25.

Over fjellet er det et finsandlag med litt stein og grus.

Se bilag 17. Tidligere erfaringer ved utgravninger for pilarer har vist at laget er meget vannførende.

Ved blokk E varierer dybdene til fjell stort sett fra 8 til 11 m på ca. 3/4 av tomten, men ved nord-vestre gavlvegg er det 4 - 6 m til fjell.

Prøveseriene viser 3 - 4 m tørrskorpe.

Under tørrskorpen bløt til middels fast siltig leire med vanninnhold 30 - 40%.

Prøveserie 67/70 viser noe større skjærfasthet (2 - 5 t/m<sup>2</sup>) og mindre sensitivitet (4 - 5) enn prøveserie 115 med skjærfasthet 1,5 - 4 t/m<sup>2</sup> og sensitivitet 10 - 18.

Se bilagene 19 og 20.

#### Resultatenes betydning for valg av fundamenteringsmetode:

De små dybdene til fjell fører til at en vesentlig del av blokk D uten videre kommer til å ligge på fjell. Den gjenstående del av bygningen bør også fundamenteres på fjell hvis en vil unngå store ujevne setninger på grunn av fjellets sterke fall mot nord-vest. Problemer med gjennomføring av dype pilarhull, kan vurderes på grunnlag av bilag 21.

Tidligere utgravninger i dette området har vist at det nærmest fjell er vannførende lag.

Blokk E kan fundamenteres på såler dersom bygningen ikke er for følsom for setninger. Ved dimensjonering av fundamentene må en ta hensyn til variasjoner i tilleggsbelastninger og dybder til fjell.

Ifølge tegninger fra arkitekt Nortvedt skal det fylles opp ca. 2 m langs fasade mot syd-vest. På fasaden mot nord-öst blir største oppfylling ca. 1 m langs den nord-vestre tredjedel. Fyllingshøyden avtar jevnt til null mot östre hjörne. Disse forhold gir variasjoner i belastning på lösmassene over fjell og blir et tillegg til belastningene fra selve bygningen.

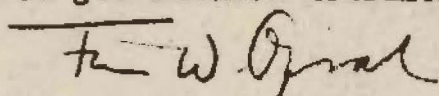
De mindre dybder til fjell mot nord-vestre gavlvegg vil före til at denne del av bygningen kan få mindre setninger enn bygningen forövrig dersom man dimensjonerer fundamentene for samme tillatte belastning. I dette tilfelle kompenseres dette av tilleggsbelastninger på grunnen fra oppfyllingen rundt bygningen.

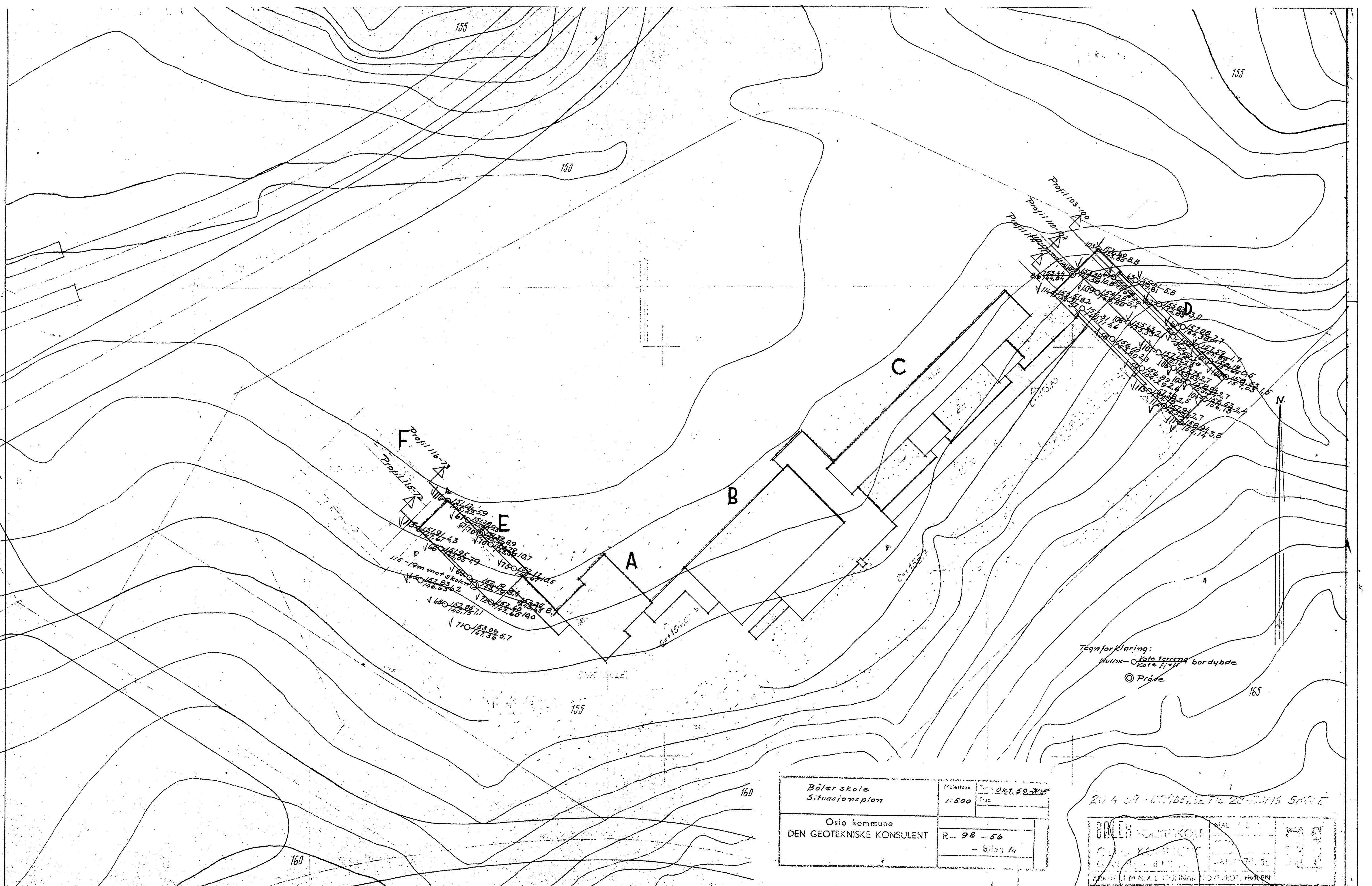
Det må anbringes dilatasjonsfuger mellom blokk E og de tilstötende bygninger.

Endelig fundamenteringsmetode for blokk E kan först fastsettes når flere opplysninger foreligger om bygningens utforming, fölsomhet overfor setninger og terrengutjevningene rundt bygningene.

Dette materiale bör oversendes så snart som mulig.

Oslo, den 4. november 1959.  
Den geotekniske konsulent.

  
F. W. Opsal.



Teqnforklaring:  
 Mulig - Ofte terreng borden  
 Ofte fjell  
 © Prøte

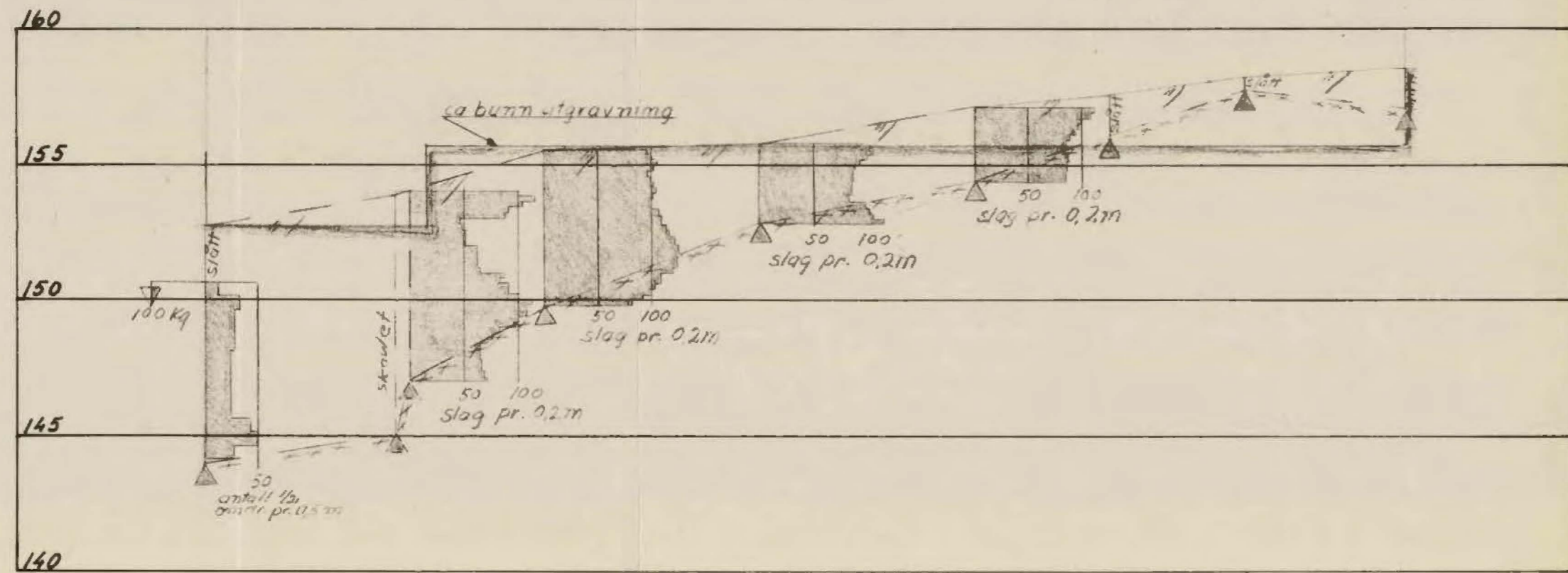
Bølerskole Situasjonsplan	Målestokk	1:500	Dato	01.10.59
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 98 - 56	- bilag 14

20 4 59 - UTVIDELSE TIL 28.10.15 5MØ E

BØLER SKOLE	MAL	3	7
C. K. K. B. I. N. O.	DATUM	28.10.15	5MØ E
KONTROLL			

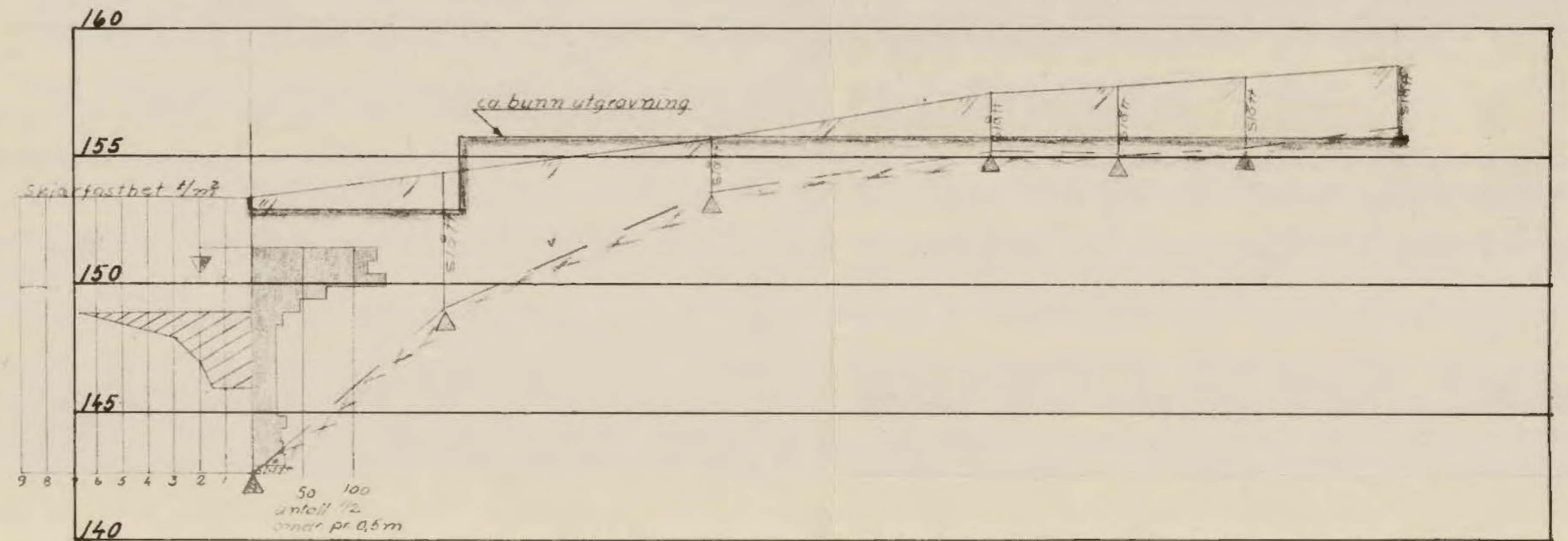
14800 711 07 57 71424034

103 64 63 62 61 (60) 102 101 100

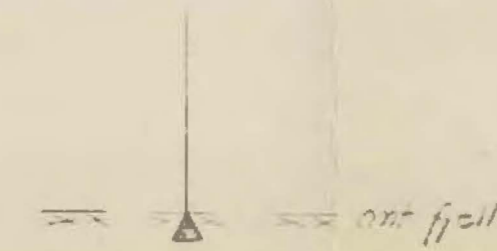


Profil 103-100

Pr. 110-111 mot 114  
110 109 108 107 106 105 104



Profil 110-104



Böler skole	Målestokk	1:200
Profil 103-100 og 110-104	Dato	okt. 59. 88
Orre kommune	Arkiv	98-56
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	Blad	15

114

57

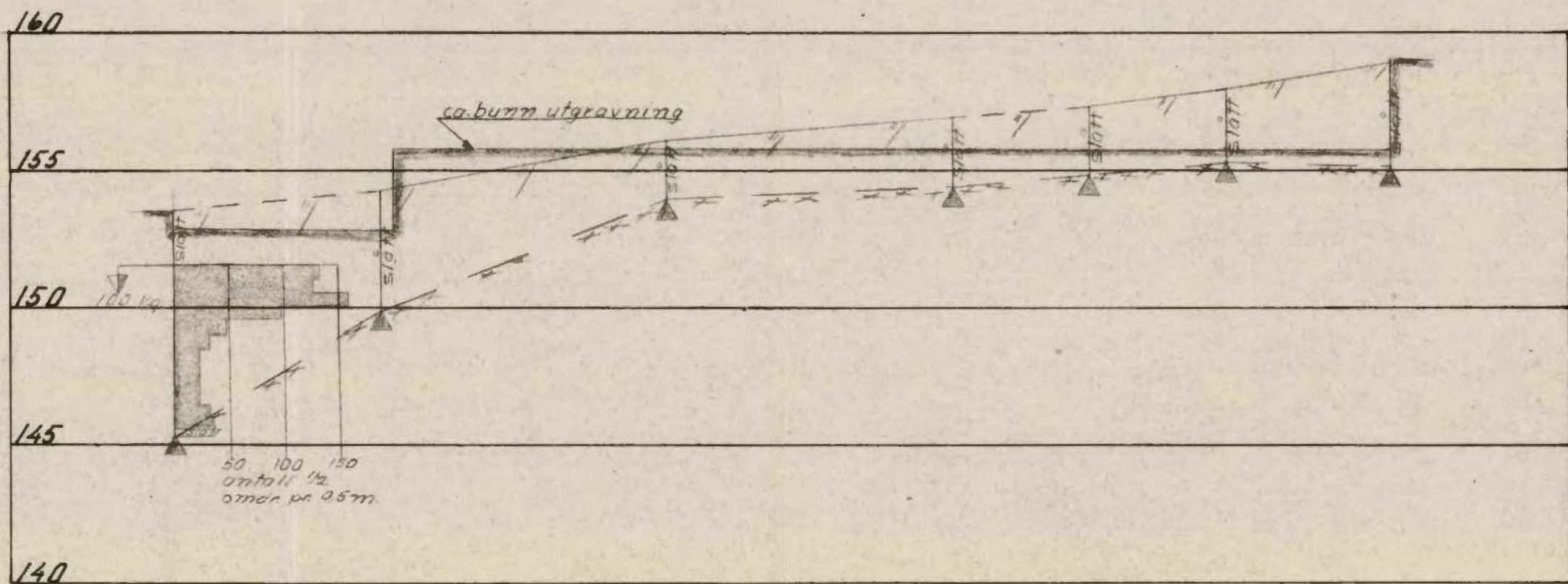
58

59

113

112

111



Bøler skole Profil 114-111	Målestokk	Tegn. okt. 59. K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-98-56	
	- bilag 1/6	

116

67

67/70

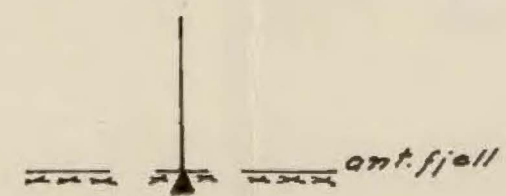
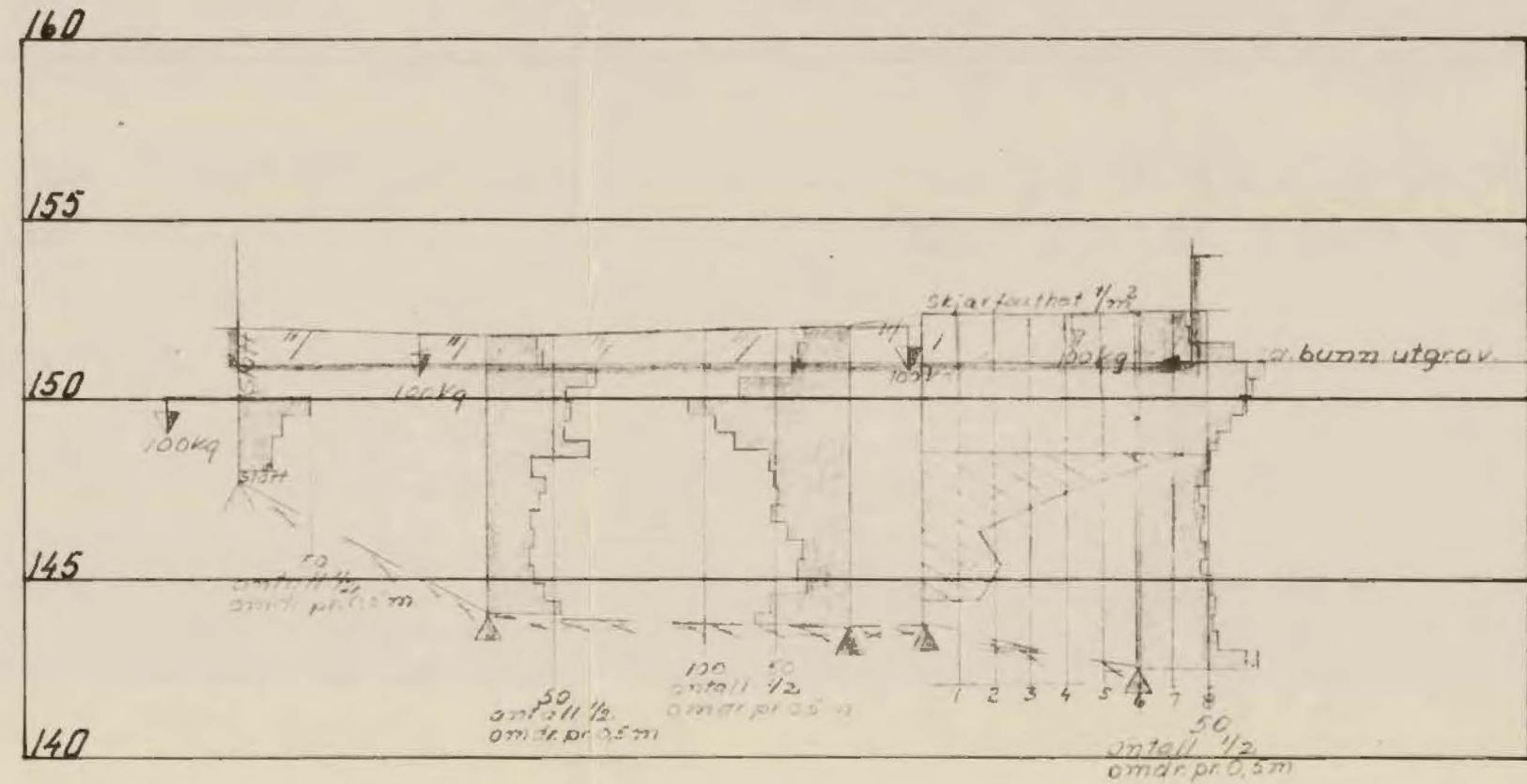
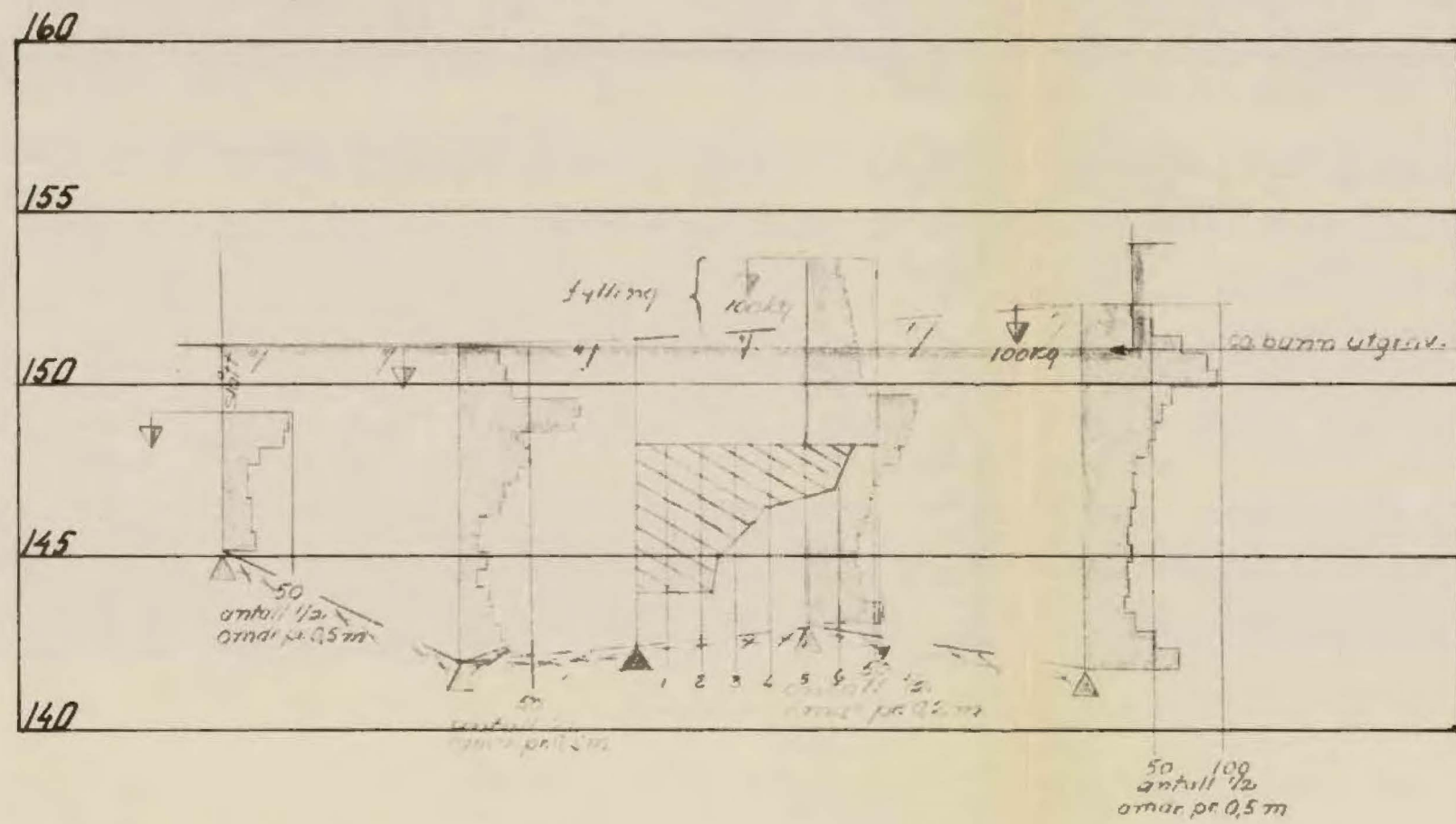
70

73

115

66

69 Pr. 115-19m  
mot skolen 72



Bøler skole		Målestokk	Tidspunkt
Profil 116-73 og 115-72		1:200	okt. 59. 74. 80
Oslo kommune		98-56	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		12	



**BORPROFIL**

Sted: BØLER SKOLE.

Hull: 67/20 Bilag: 19  
Nivå: 151.39 Oppdr.: 98-56  
Pr. φ: 54 Dato: 12-11-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

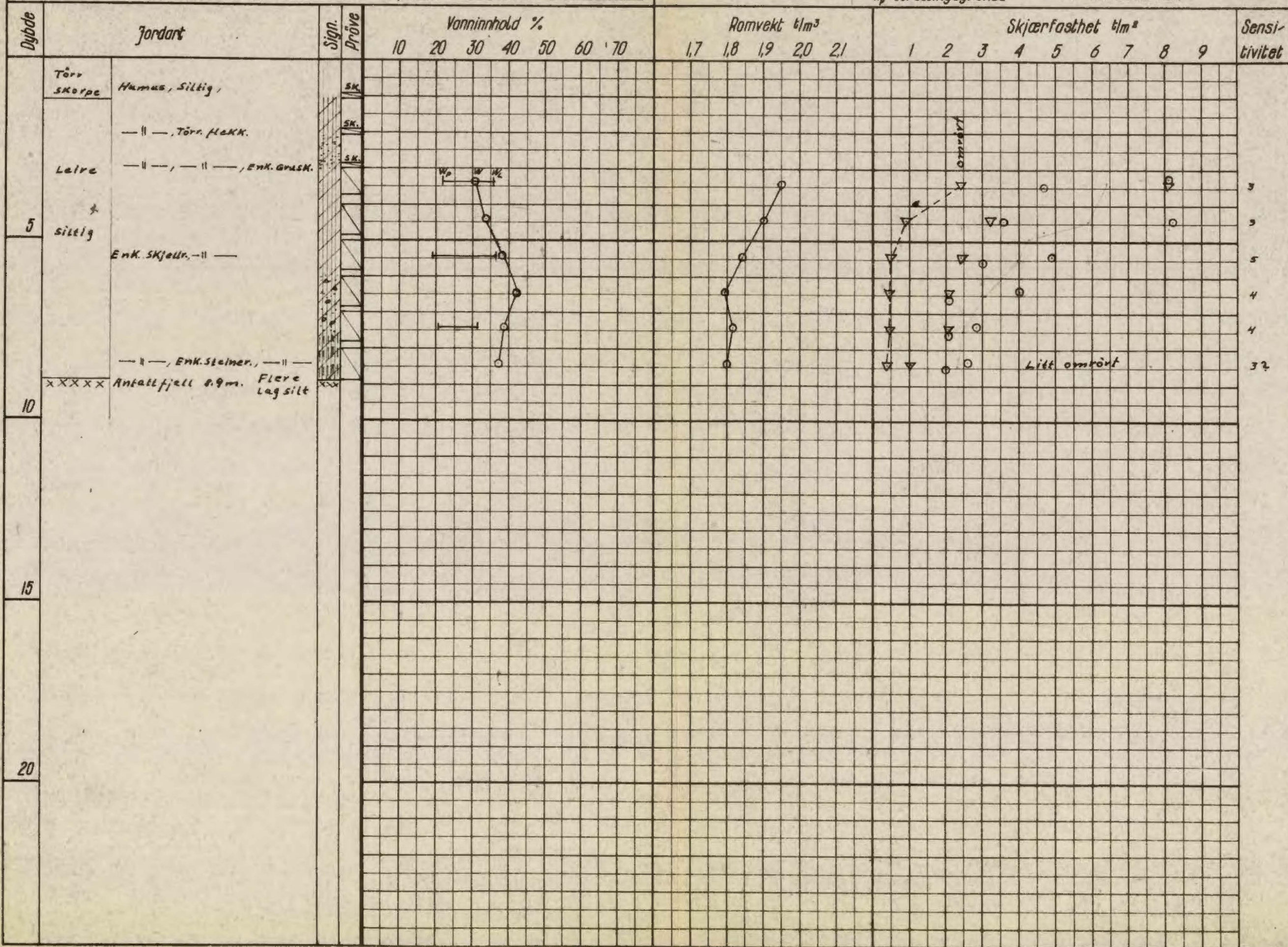
+ vingebor

w<sub>L</sub> = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

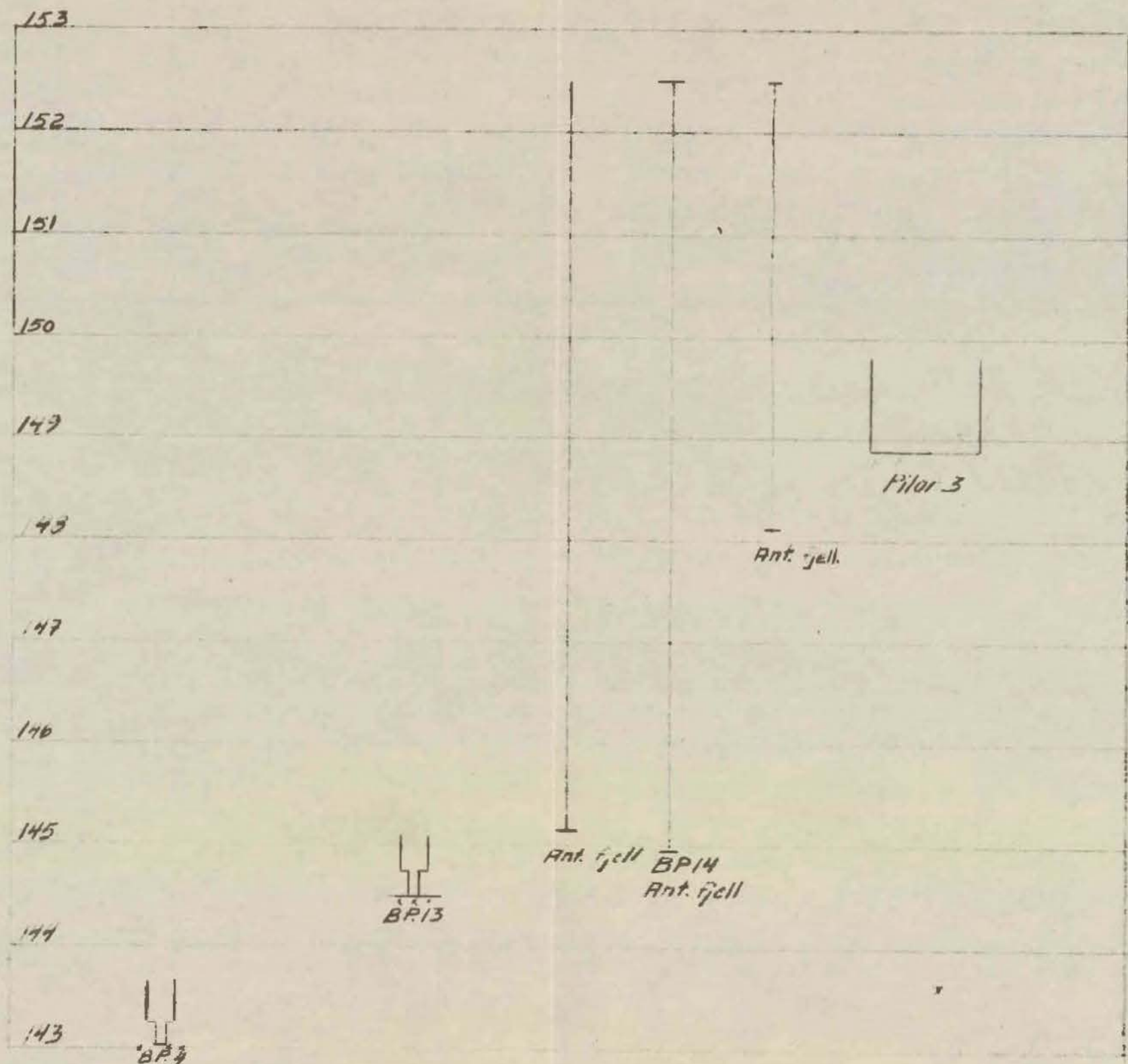
w<sub>p</sub> = utrullingsgrense

▽ konusforsøk

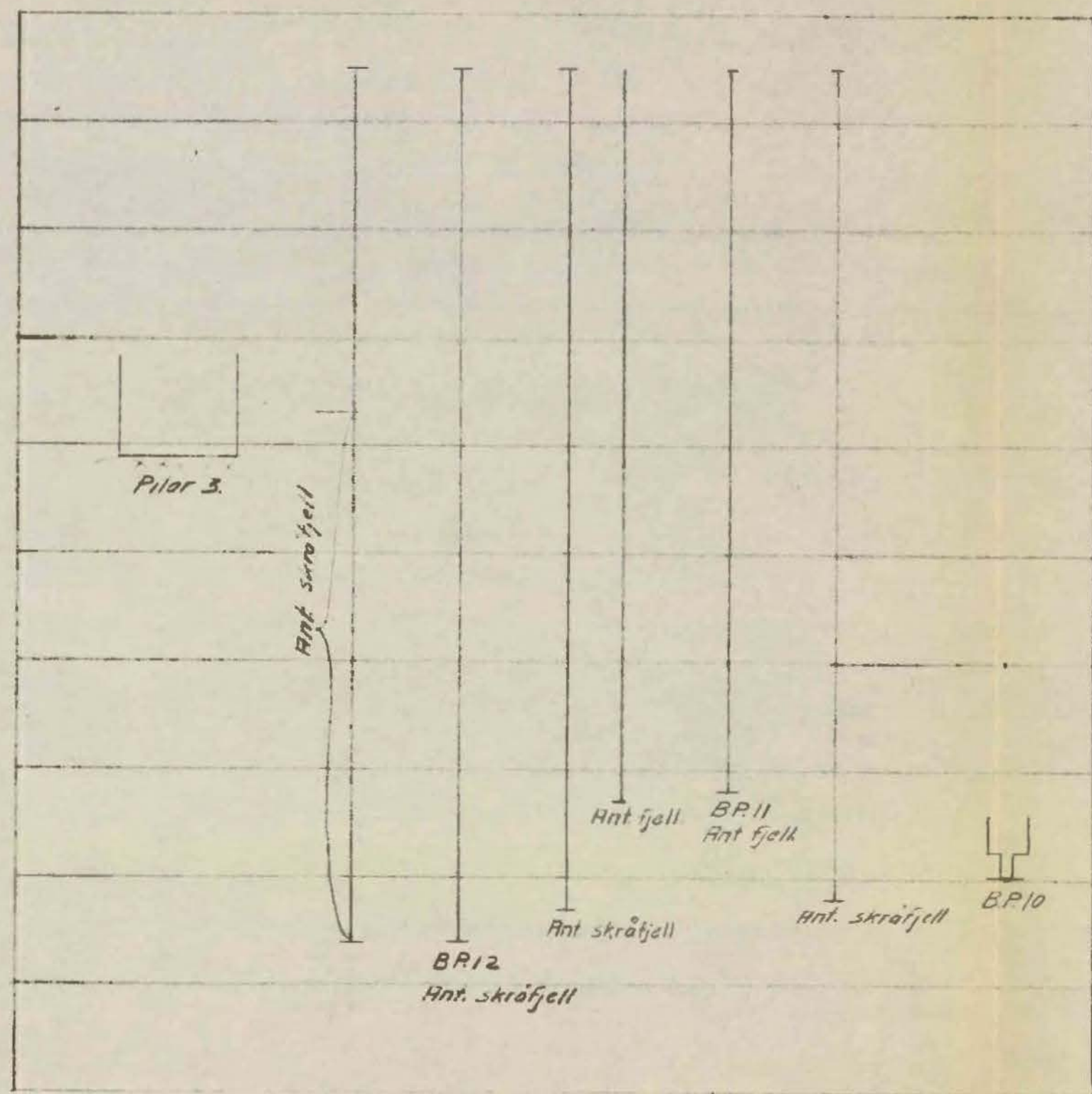




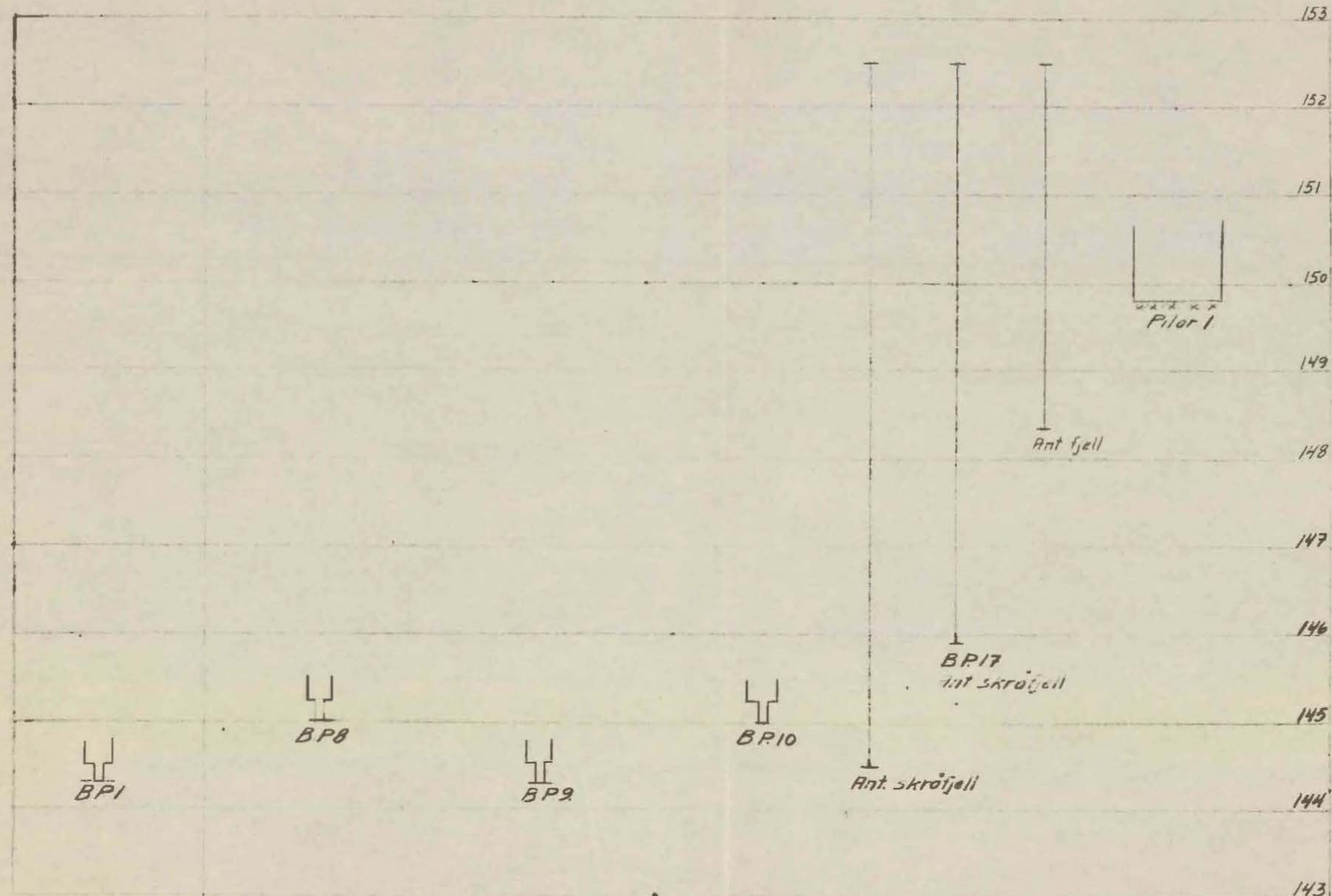
Snitt BP4 - Pilar 3



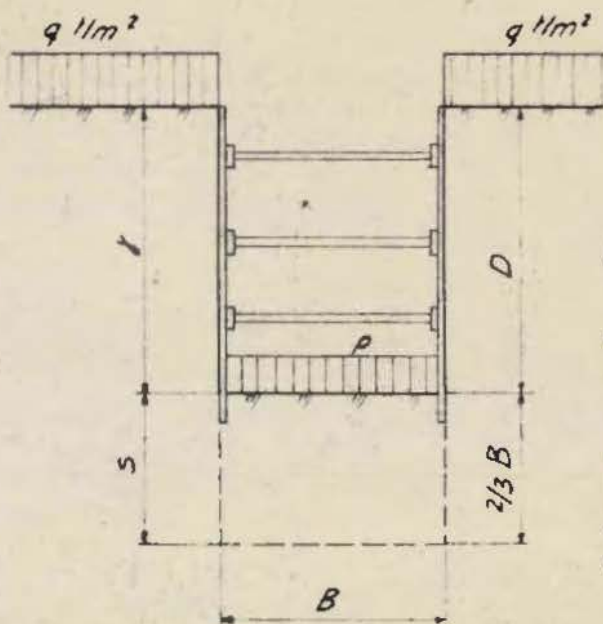
Snitt Pilar 3 - BP10



Snitt BP1 - Pilar 1



<u>Böler skole</u>		Målestokk	tegn. 8-12-60
Oslo kommune		1:50	trac.
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 98 56	
		- bilag	



$$F = \frac{N_c \cdot s}{\gamma \cdot D + q - p}$$

$N_c$  = faktor avhengig av utgravningens dimensjoner.

$D$  = gravedybde

$s$  = midlere udrenert skjærfasthet under utgravningens bunn

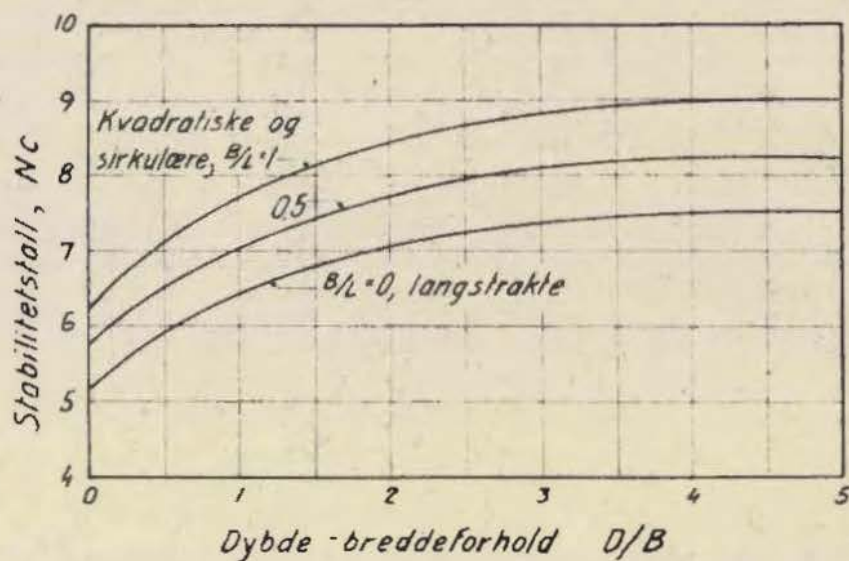
$\gamma$  = midlere romvekt over graveplanet

$q$  = terrengbelastning

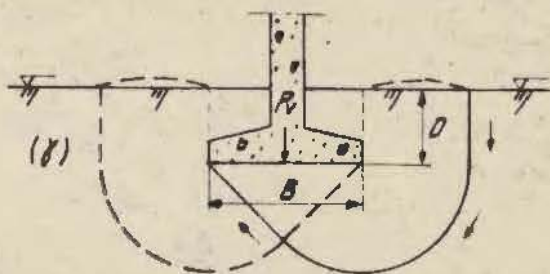
$F$  = sikkerhetsfaktor

$p$  = vanntrykk eller luftovertrykk mot bunnen

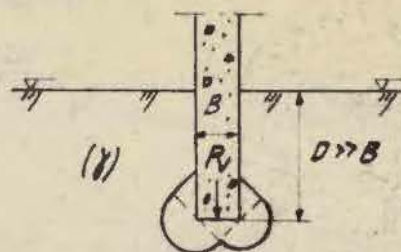
$$D_{\text{till}} = N_c \cdot \frac{s}{\gamma} \cdot \frac{1}{F} + \frac{p - q}{\gamma}$$



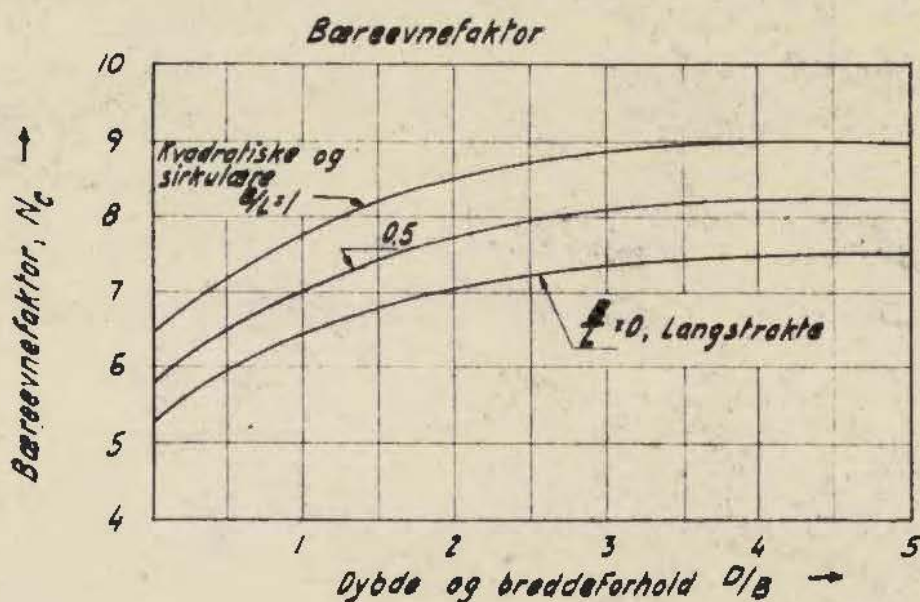
Finnes det i en mindre dybde enn  $1.5B$  under graveplanet et lag med utpreget lav skjærfasthet, bør denne verdi ha størst vekt ved vurderingen av den gjennomsnittlige skjærfasthet.



Sentrisk, grunne



Sentrisk, dype



$$q_a = N_c \cdot \frac{s}{F} + \gamma D$$

der :

$N_c$  = Dimensjonsløs bæreevnepfaktor som tas ut av kurvene i fig.

$s = s_u$  = Midlere udrenert skjærfasthet langs bruddlinjen.

$F$  = Sikkerhetsfaktor

$D$  = Dybde laveste terreng til underkant fundament.

$\gamma$  = Midlere romvekt over fundamentplanet.

Valg av sikkerhetsfaktor :

Forutsatt nøyaktlig bestemmelse av skjærfastheten kan en regne med  $F=2.0$ .

Ved fundamentering av større byggverk tilrådes å øke sikkerhetsfaktoren til  $F=2.5$

## Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terrang

Ant fjell



Ikke fjell

Hullnr.  $\circ$   $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$  Dybde til fj.Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand.

Kornfraksjoner

Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- grus
6 - 2 mm	Fin-
2 - 0.6 mm	Grov-
0.6 - 0.2 mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06 mm	Fin-
0.06 - 0.002 mm	Silt
< 0.002 mm	Leire

Skjærfasthet

Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m <sup>2</sup>	Meget bløt
1.25 - 2.5 t/m <sup>2</sup>	Bløt
2.5 - 5 t/m <sup>2</sup>	Middels fast
5 - 10 t/m <sup>2</sup>	Fast
> 10 t/m <sup>2</sup>	Meget fast

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".