

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

Grunnundersøkelser for lukking av Frognerbekken
fra Frognerdammene til eksisterende bekkelukking
sør for Fridtjof Nansens vei .

R - 144 - 57.

22. februar 1958.

11.5

NV: A3 IV A4 III

* Side

OVERFØRT TIL KARTPLATE

DATO: mai 76 SIGN: J. G. Leide

reg

Rapport over :

Grunnundersøkelser for lukking av Frognerbekken fra Frognerdammene til eksisterende bekkelukking sør for Fridtjof Hansens vei.

R - 144 - 57.

22. februar 1958.

- Bilag 1 : Situasjonsplan.
" 2 : " med borpunktene beliggenhet.
Ved hvert punkt er angitt kote terreng, kote og dybde til antatt fjell.
" 3 : Profil 3.
" 4 : Profil II, IV, V, VII, VIII, X, XI, XIII, XIV, XVI, XVII, XVIII.
" 5 : Profil III.
" 6 : " VI.
" 7 : " IX.
" 8 : " XII.
" 9 : " XV.
" 10 : Prøveserie, hull 55 + 15.
" 11 : " " 128/129.
" 12 : Vingebering, hull 42, hull 42, (8 m mot hull 48)
" 13 : " " 53 + 10.
" 14 : " " 161 - 162.
" 15 : Diagram for bestemmelse av kritisk gravedybde for avstivede utgravninger i leire.
" 16 : Signaturforklaring.

Innledning :

Oslo Vann- og kloakkvesen v/vannverksjef Bechholm har anmodet geoteknisk konsulent å utføre grunnundersøkelser på et område langs Frognerbekken nord for Frognerdammene.

Formålet med undersøkelsen er å skaffe opplysninger om dybdene til fjell og løsmassene over dette, slik at den gunstigste trasé for lukking av Frognerbekken kan utpekes.

Dette kontor har utført flere undersøkelser i området langs Frognerbekken bl.a. for Middelthuns gates forlengelse.

Noen av resultatene fra denne undersøkelse er innpasset i denne rapport.

Markarbeidet :

Borlag fra geoteknisk konsulents kontor har utført markarbeidet.

Det er utført en rekke dreie- og slagboringer, 2 prøveserier og 3 vingeboringer.

På bilag 1 er borpunktene beliggenhet angitt.

Resultatene av dreie- og slagboringene er inntegnet i profilene på bilagene 3 - 9.

Diagrammene for skjærfasthet bestemt ved vingeboring er vist på bilagene 12 - 14.

Nedenfor er en kort beskrivelse av de anvendte bormetoder:

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 glatte 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.

Vingeboring 1

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jevn 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 1

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

Hele sylindere med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Laboratorieundersøkelser 1

De opptatte prøver^{er} undersøkt på kontorets laboratorium.

Resultatene er angitt på bilagene 10 og 11.

På de samme bilag er en beskrivelse av de opptatte prøver.

Det er utført følgende rutinebestemmelser :

Romvekt γ (t/m^3) våt vekt pr. volumenheter.

Vanninnhold W (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Fløttersgrensen 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 ombrøring.

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, ϕ 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 $S_t = \frac{s}{s'}$, 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.

Grunnforholdene i

Vest for og på enkelte punkter ved Frognerbekken er dybdene til fjell små. De varierer mellom 0.0 (fjell i dagen) og 6.00 m.

I den sør-vestlige del er dybdene til antatt fjell imidlertid 9.0 - 12,2 m.

Øst for Frognerbekken er det tildels meget store variasjoner i dybdene til fjell.

Fra meget små verdier ved bekkeløpet øker dybdene uten noen bestemt sammenheng både mot sør og øst.

Variasjonene i fjelloverflaten er meget brå.

En vingeboring tatt ved hull 42, viser at man under et 2 - 3 m tykt fyll- og tørrskorpelag har en sensitiv leire som ca. 9.0 m u.t. går over i kvikk leire.

Skjarfastheten har et minimum ca. 5.0 m. u. t. på 1,4 t/m².

Dypere øker skjarfastheten jevnt slik at den ca. 15 m. u.t. ligger mellom 3 og 4 t/m².

Tilsvarende forhold er funnet i andre prøvehull. Det kan være noe spredning i skjarfastheten fra hull til hull.

Frognerbekken går i en forsenkning i terrenget som utvider seg noe på den østre siden av bekken.

Grunnforholdenes betydning for valg av trasé

Ved denne undersøkelse er meget tydelig avgrenset den del traséen bør legges på etter grunnforholdene. Under forutsetning av at man vil legge den i en kulvert kan denne fundamenteres direkte på fjell, når traséen legges vest for Frognerbekkens nåværende løp.

Dersom man vil legge bekken i en fjelltunnel på den undersøkte strekning skulle fjellets høye beliggenhet på vestsiden av bekken også gi muligheter for dette.

En trasé på østsiden, medfører at en kulvert må legges på områder med tildels store dybder til fjell. Løsmassene er meget kompressible slik at ledningens overdekning kan medføre store differenssetninger på grunn av variasjoner i dybdene til fjell og inhomogeniteter i løsmassene.

Andre forhold som kan medføre problemer for en trasé på østsiden av bekken er den foreslåtte regulering av området som må medføre terrengutjevninger og tildels store tilleggsbelastninger med dertil hørende setninger.

Det er derfor mange forhold som taler for en trasé vest for Frognerbekkens nåværende løp.

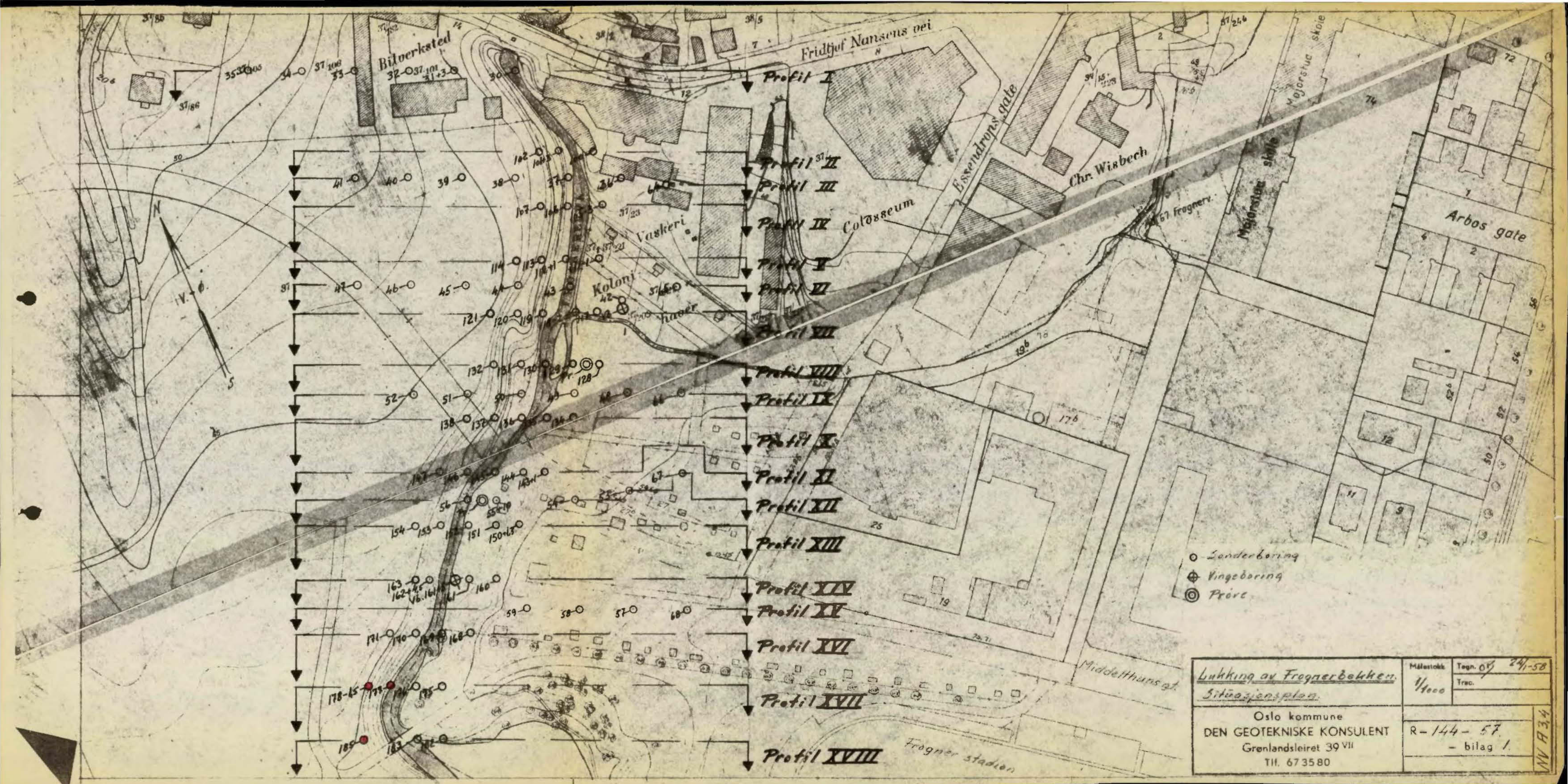
Grunnundersøkelser utført langs Frognerbekken har vist meget vanskelige grunnforhold der løsmassene har en viss mektighet.

Jeg vil derfor foreslå at dette kontor undersøker løsmassene over fjell langs traséen nedenfor det i denne rapport behandlete område, da man her har store dybder til fjell.

En trasé med store grøftedybder kan her muligens medføre problemer som man bør undersøke nærmere.

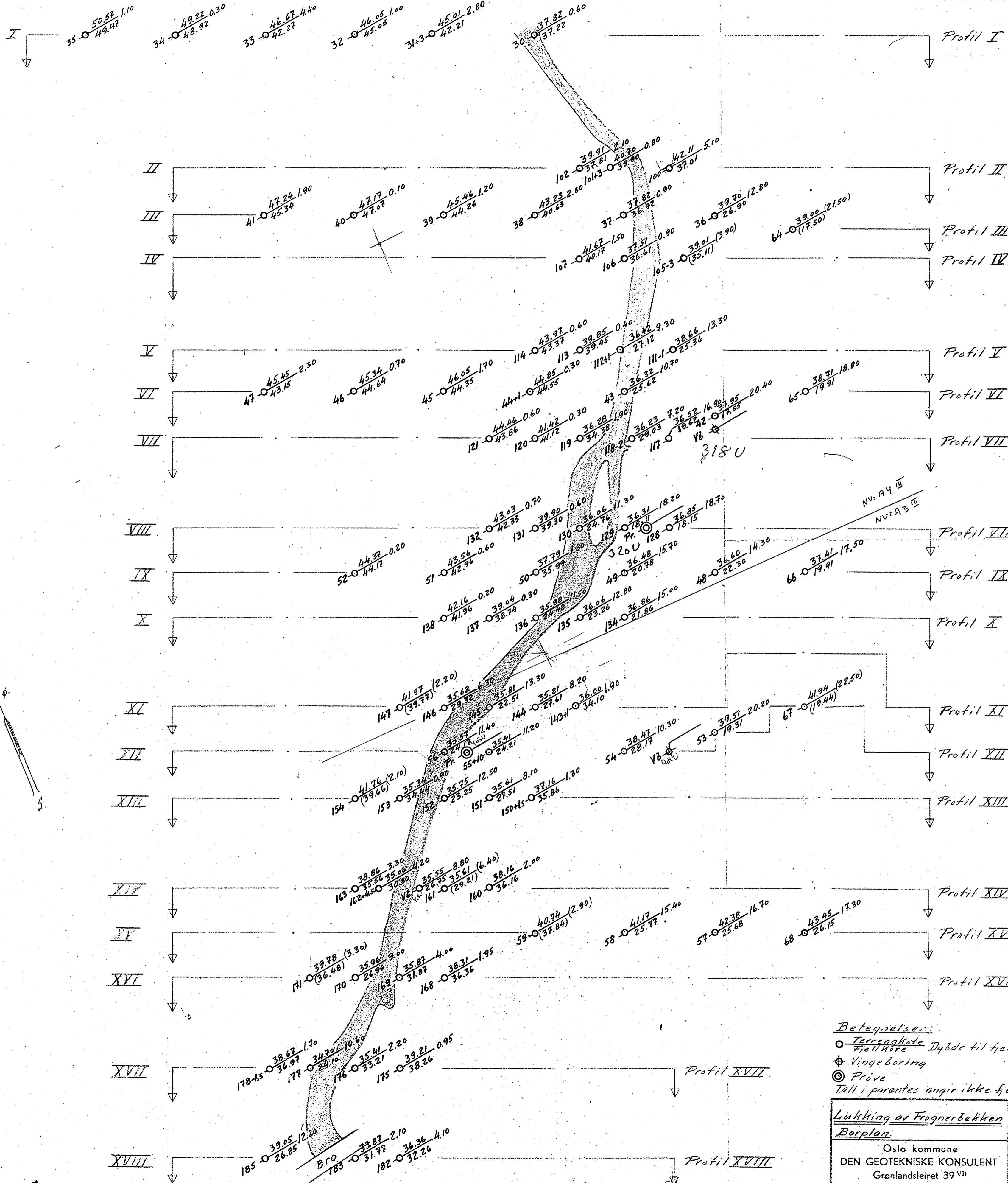
Oslo, den 22. februar 1958.
Den geotekniske konsulent.

F. W. Opdal
F. W. Opdal.



Lukking av Frognerbekken. Situasjonsplan.		Målestokk	Tegn. 01/ 24/58
		1/4000	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80		R-144-57	
		- bilag I	

NV H 34

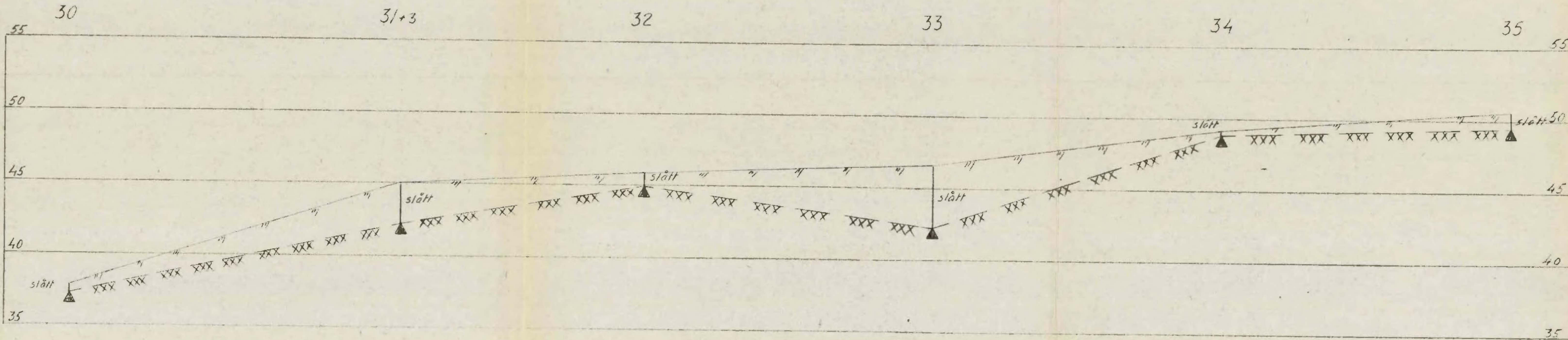


Betegnelser:

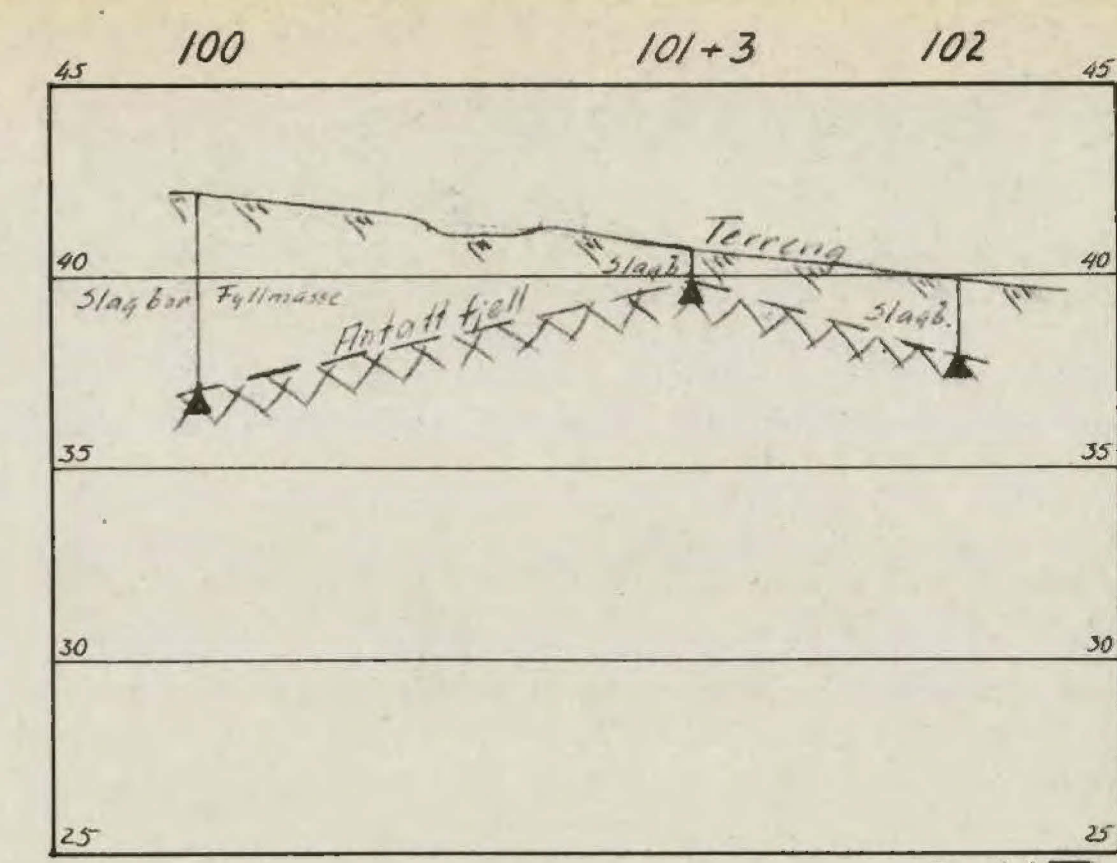
- Terrenghöje Dybde til fjell
- Fjellhöje
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Prøve
- Tall i parentes angir ikke fjell

Lukking av Frognerbekken		Målestokk	Tegn. 07/291-58
Borplan.		1/500	Trac.
Oslo kommune		R-144-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 2.	
Grønlandsleiret 39 VII			
Tlf. 673580			

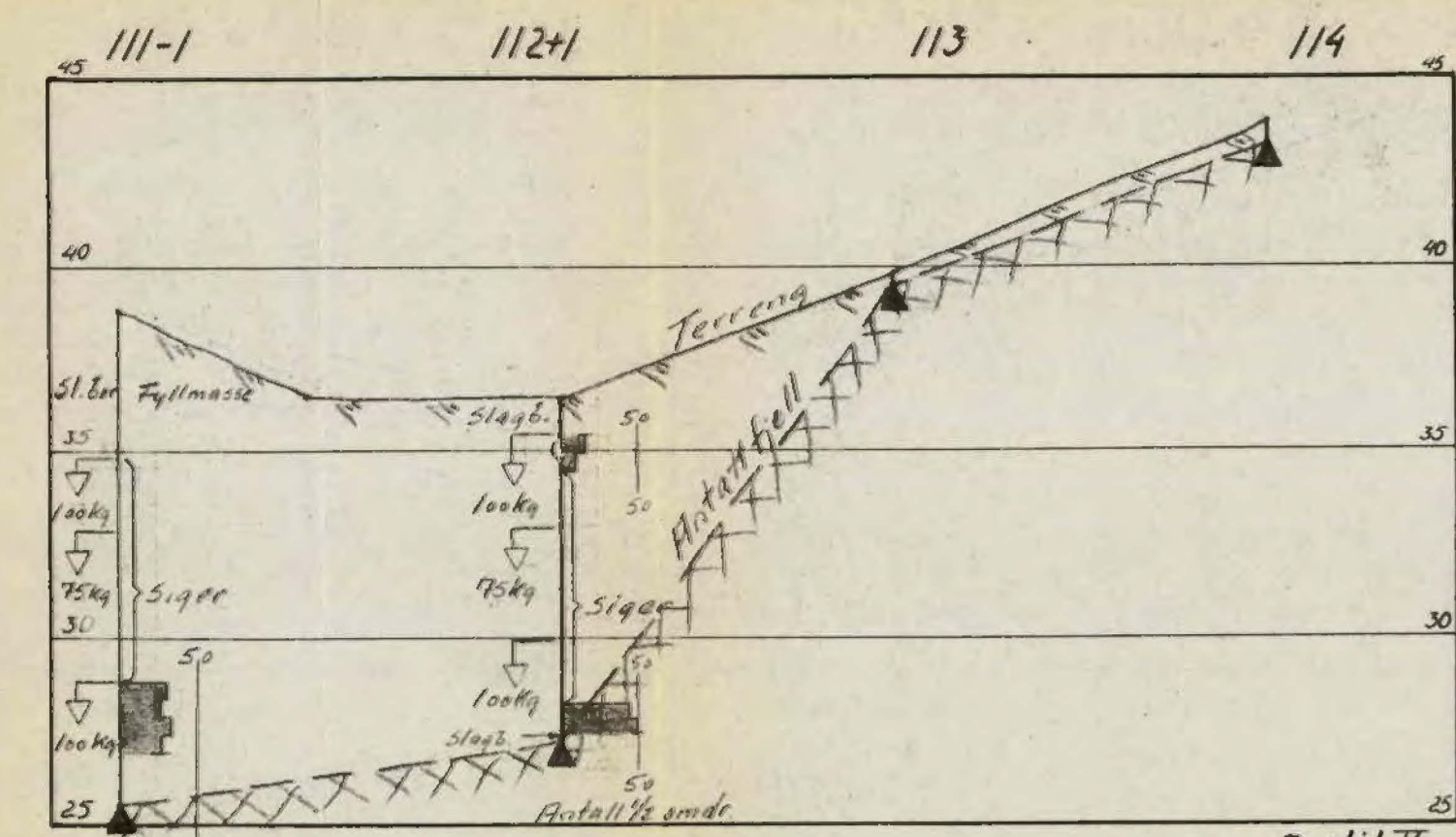
Profil I



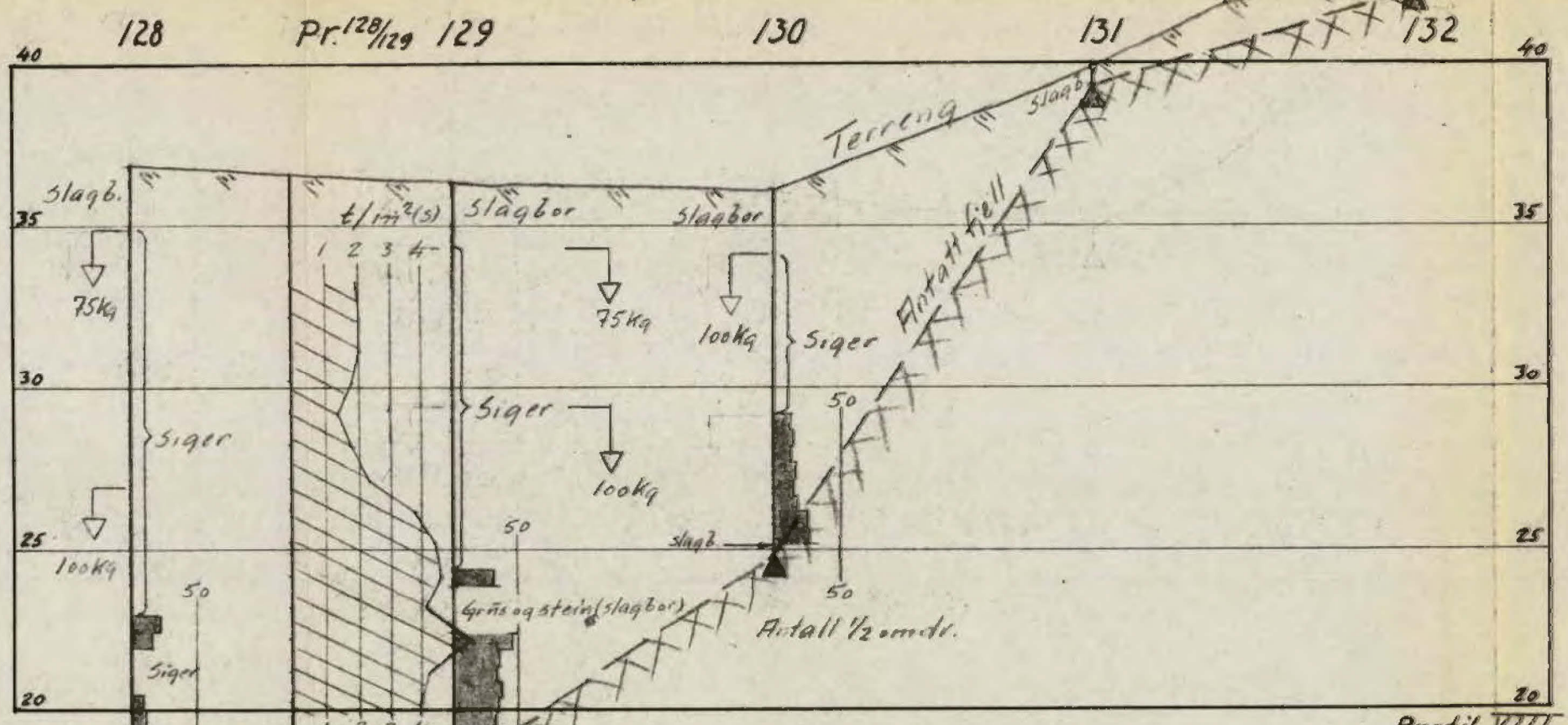
Lukking av Frognerbekken Profil I	Målestokk	1/200	Tid	24/1-58
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80		R-144-57 - bilag 3.	



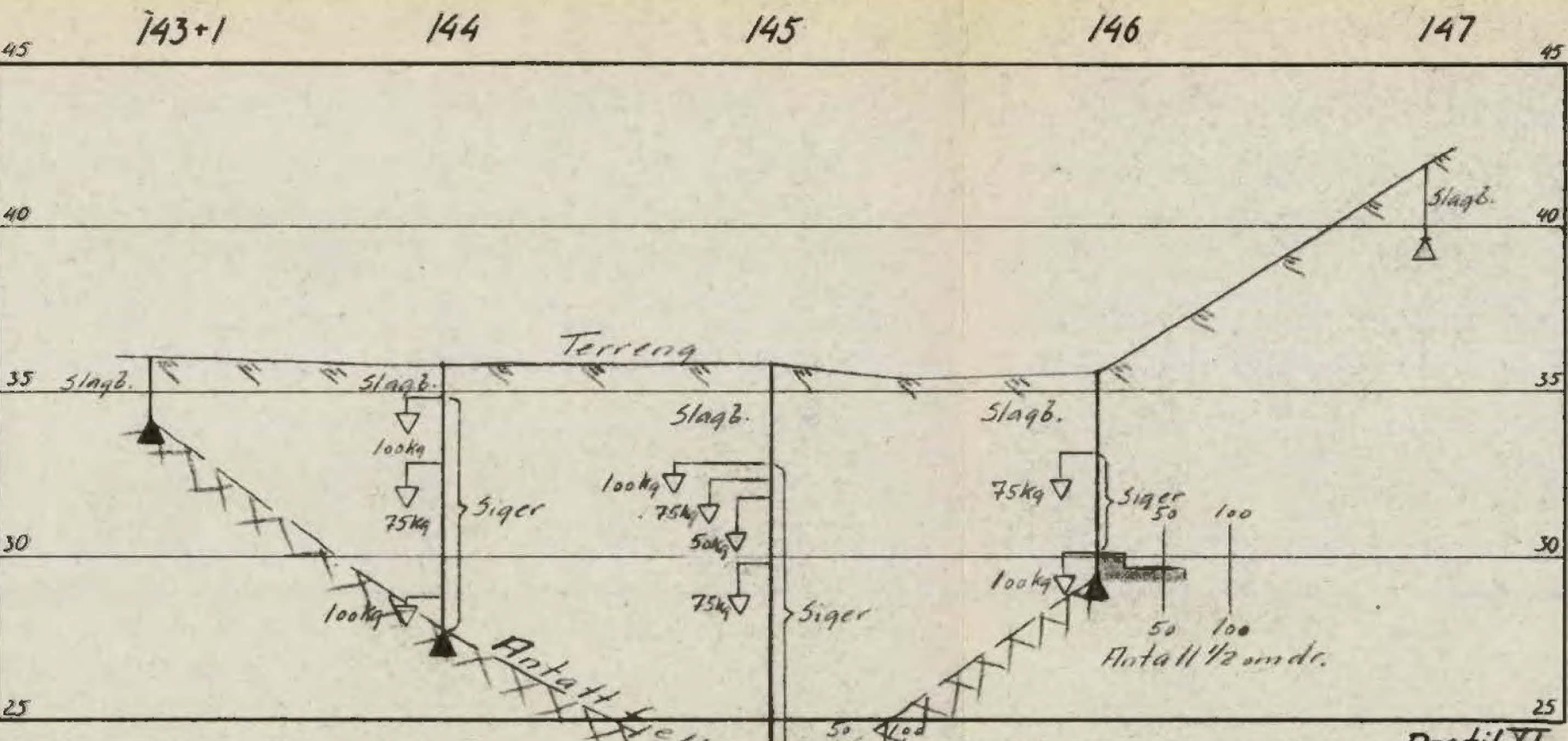
Profil II



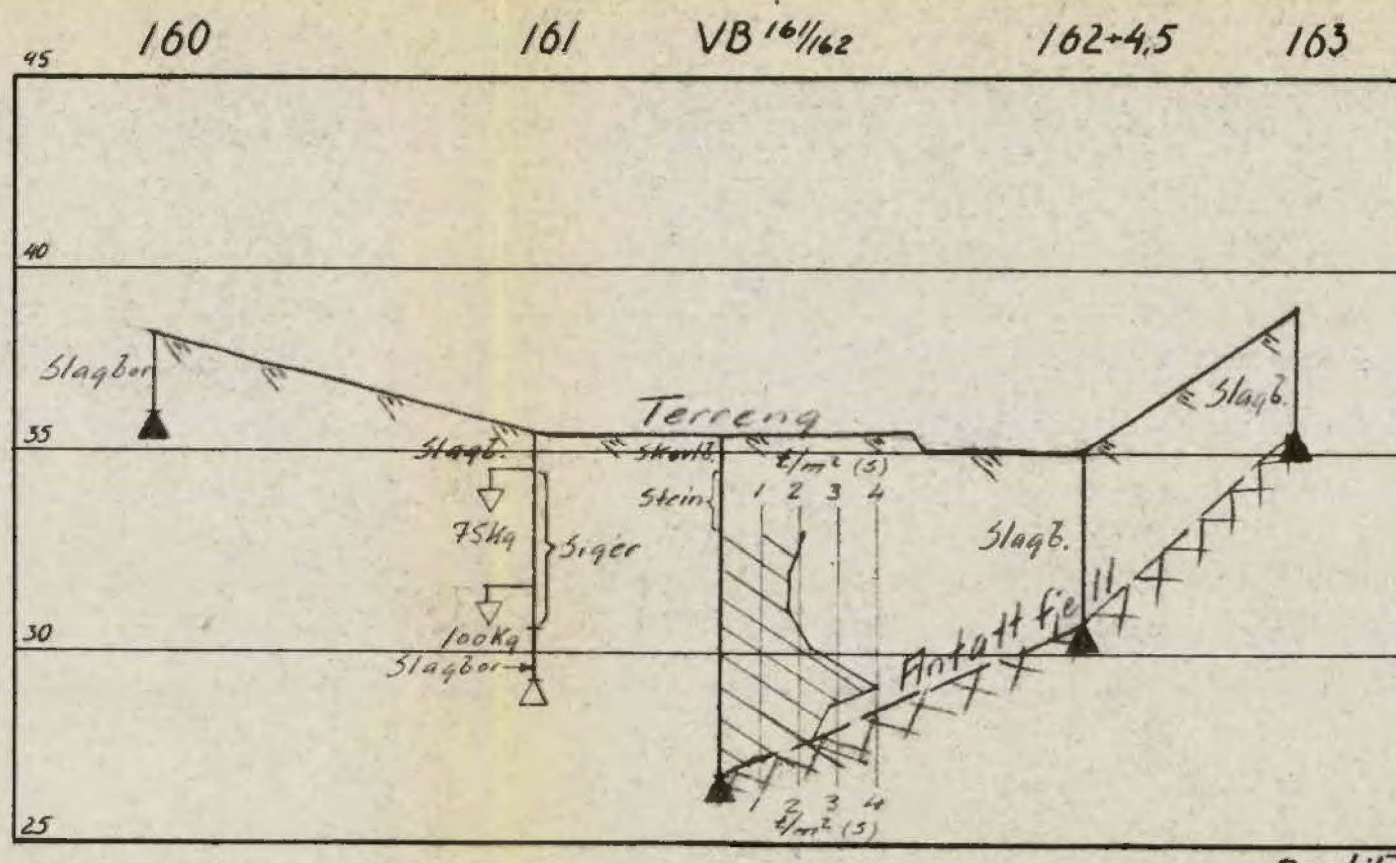
Profil V



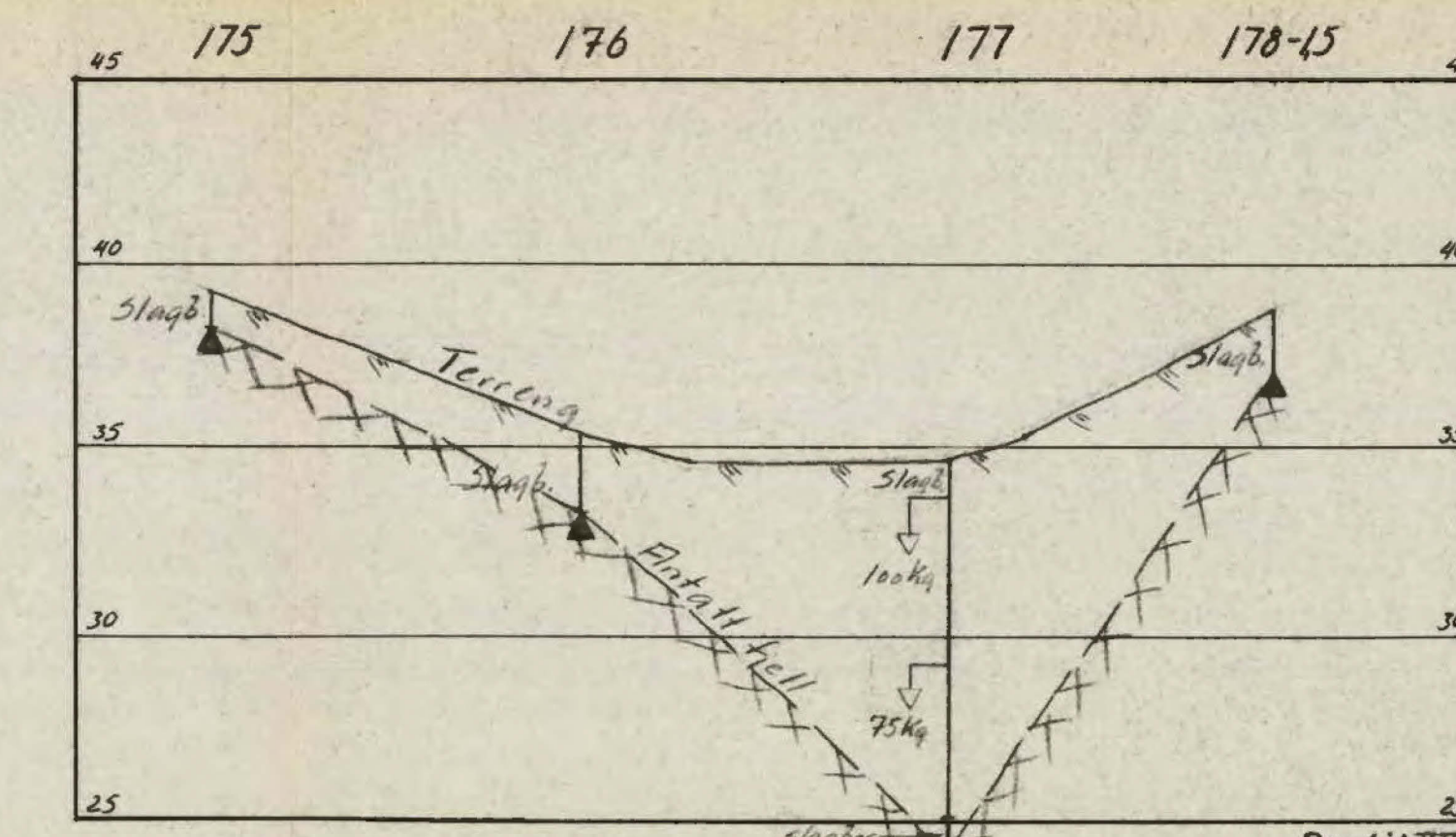
Profil VIII



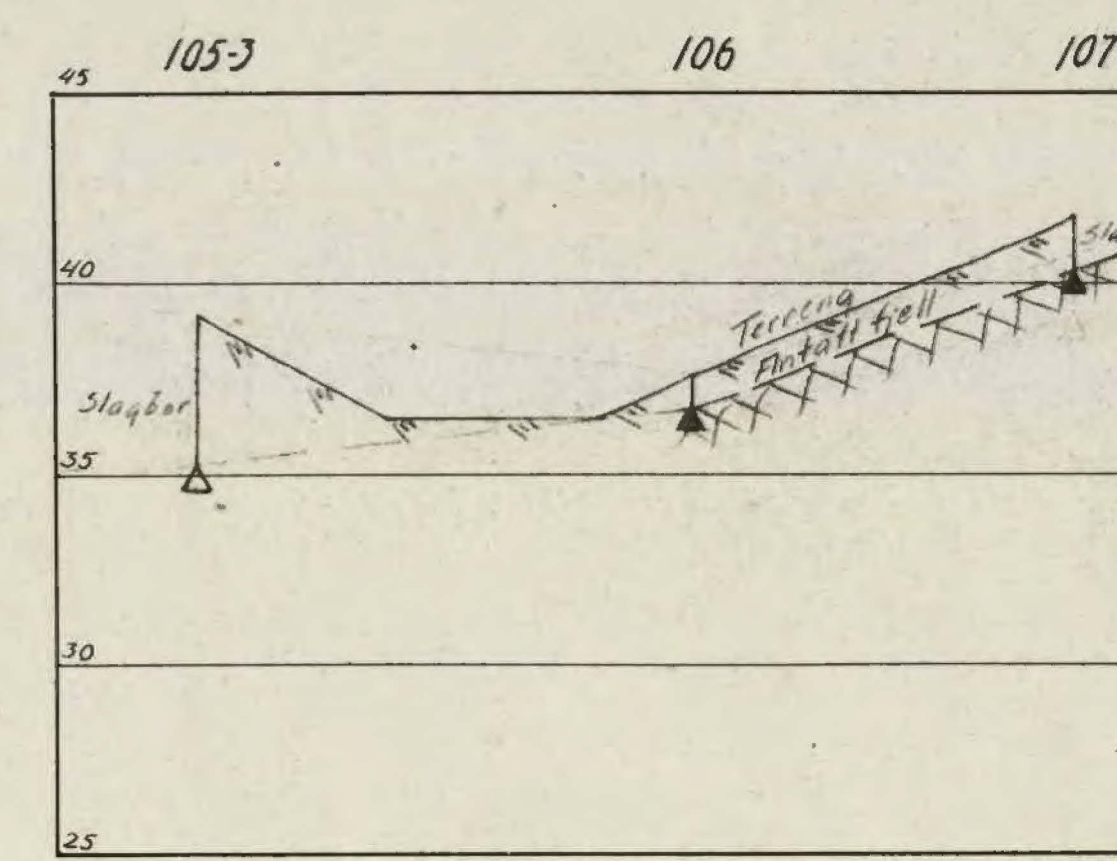
Profil XI



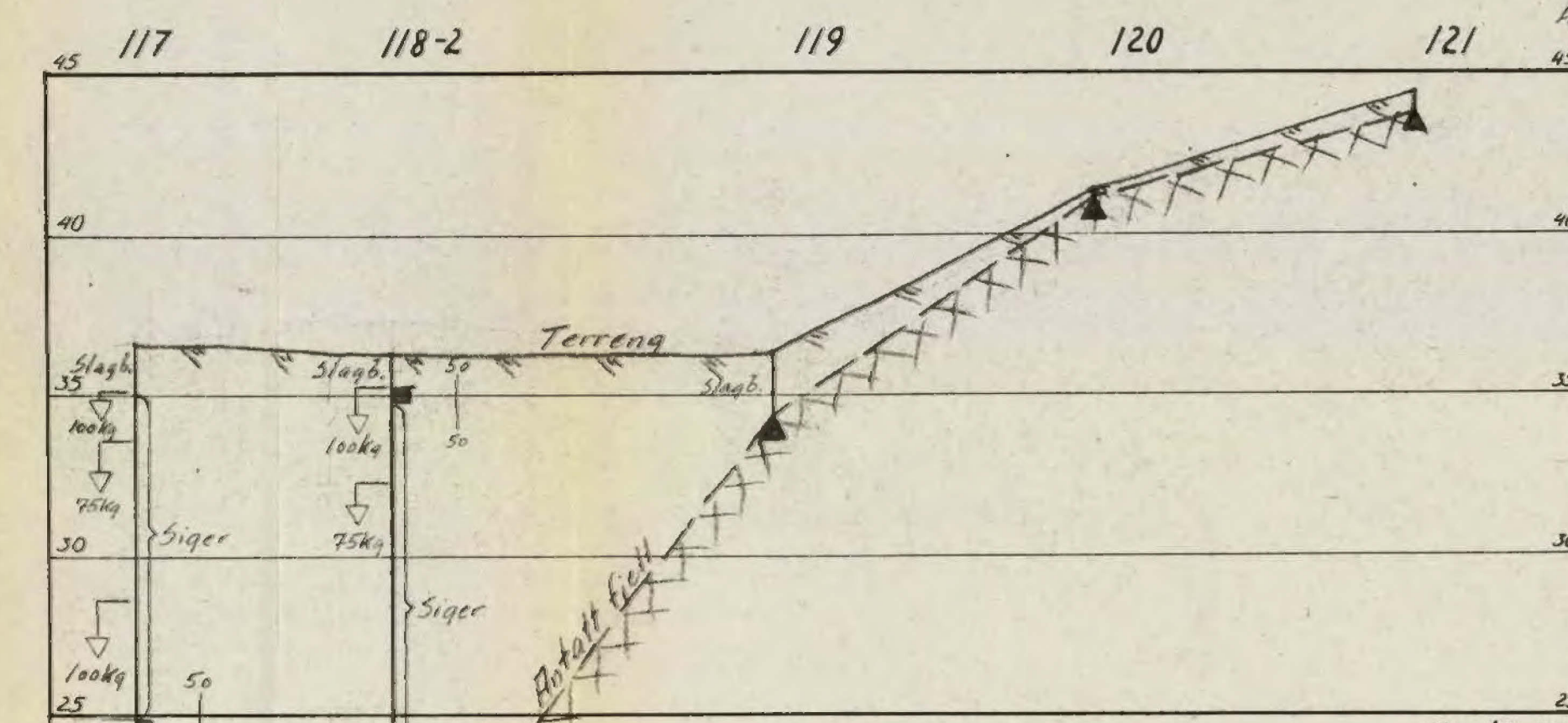
Profil XIV



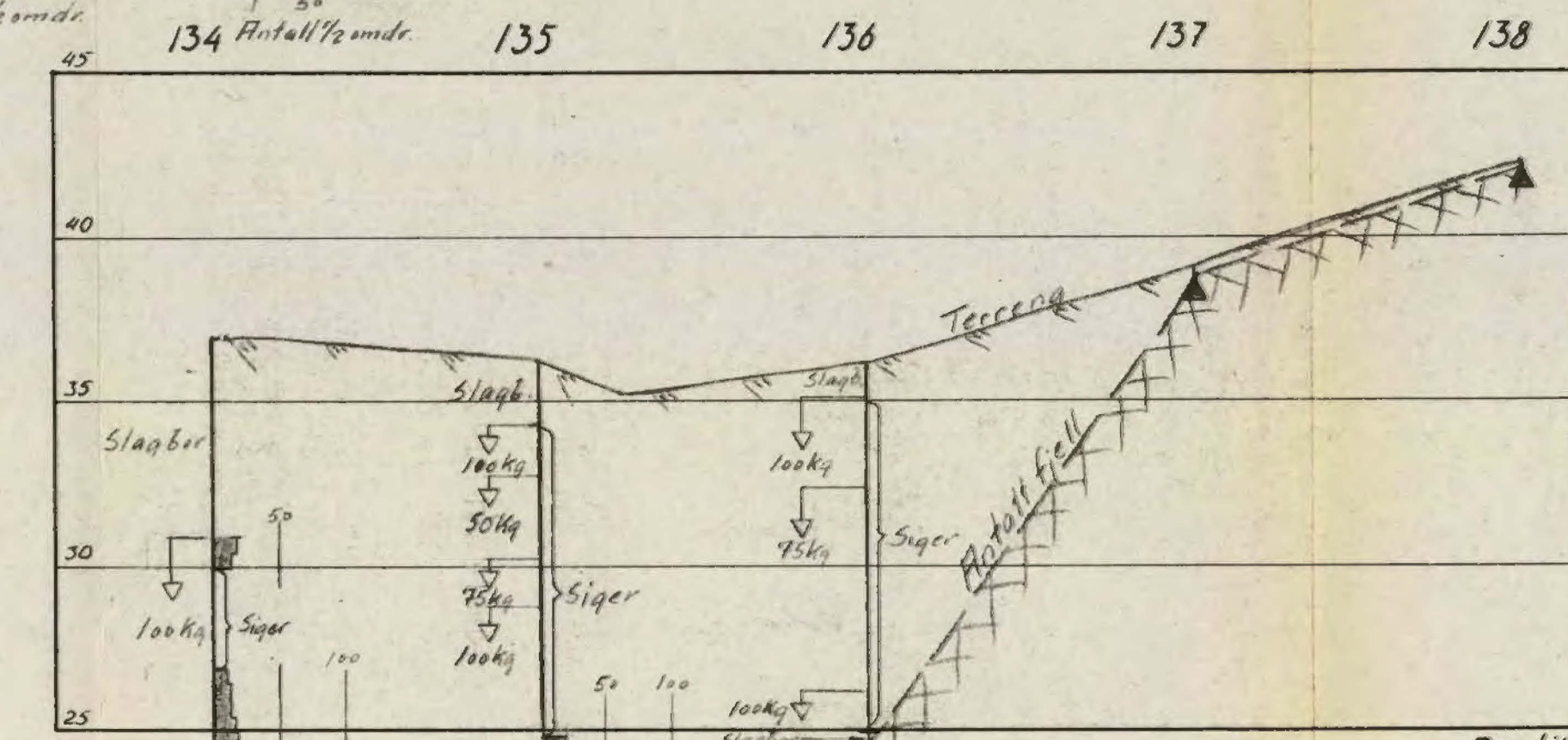
Profil XVII



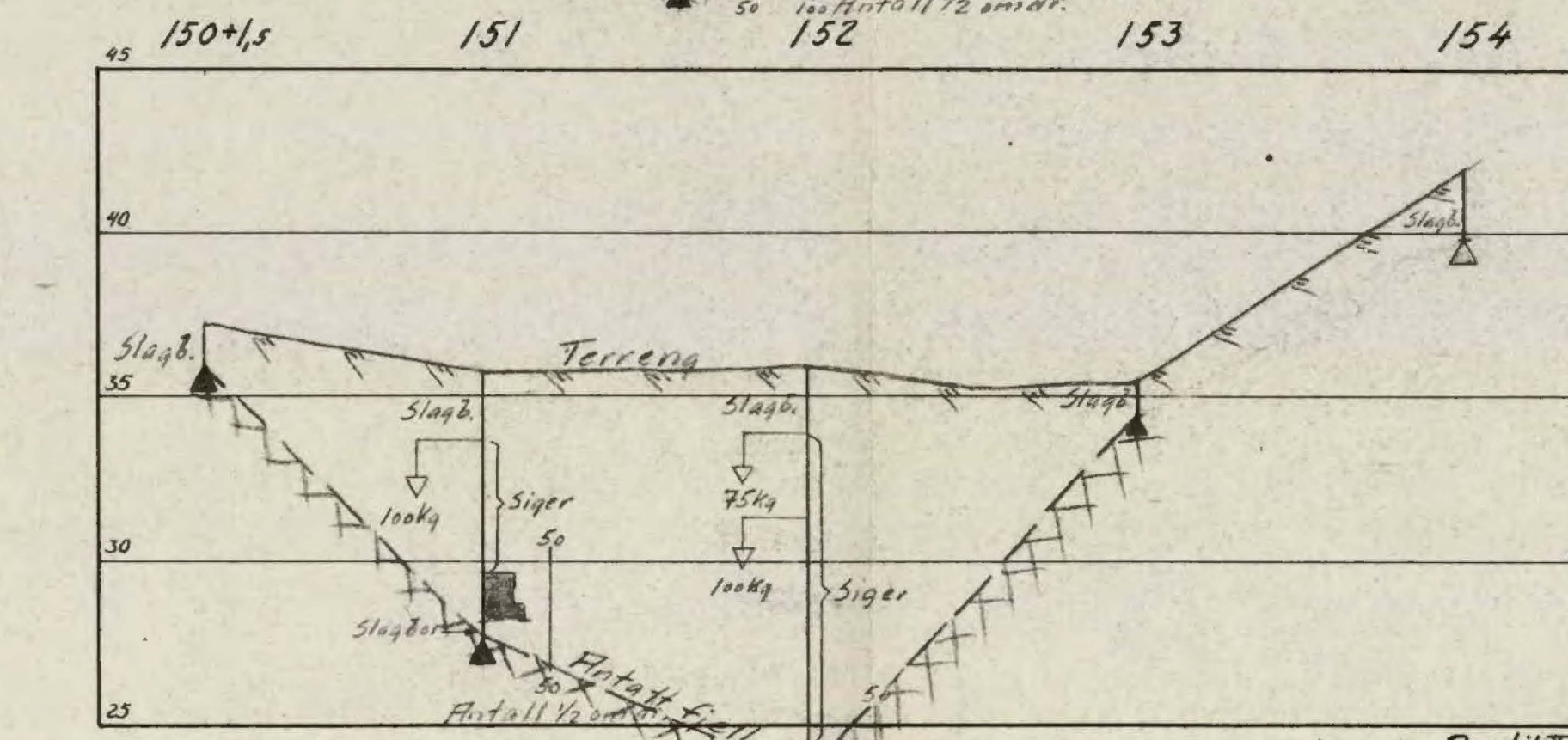
Profil IV



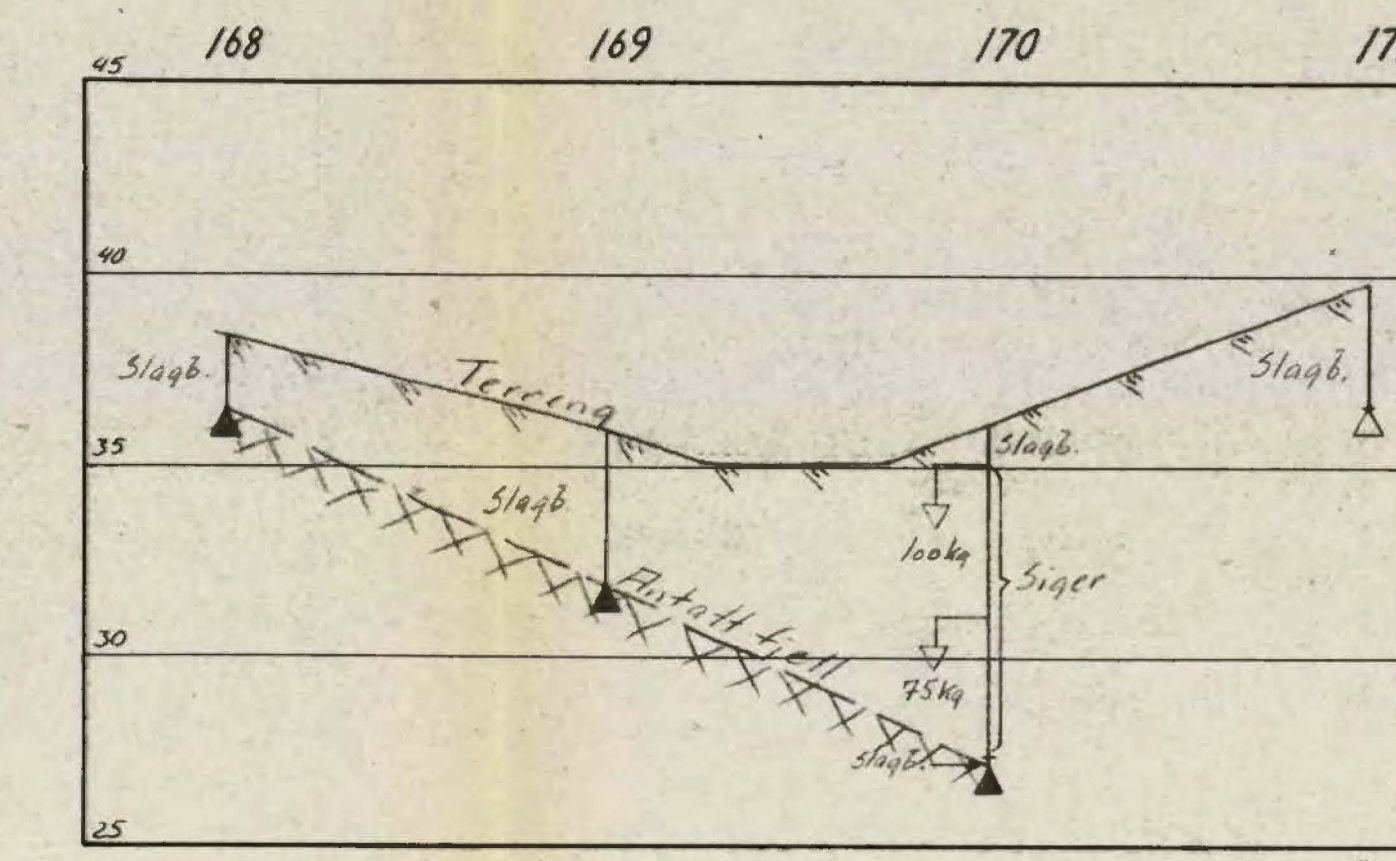
Profil VII



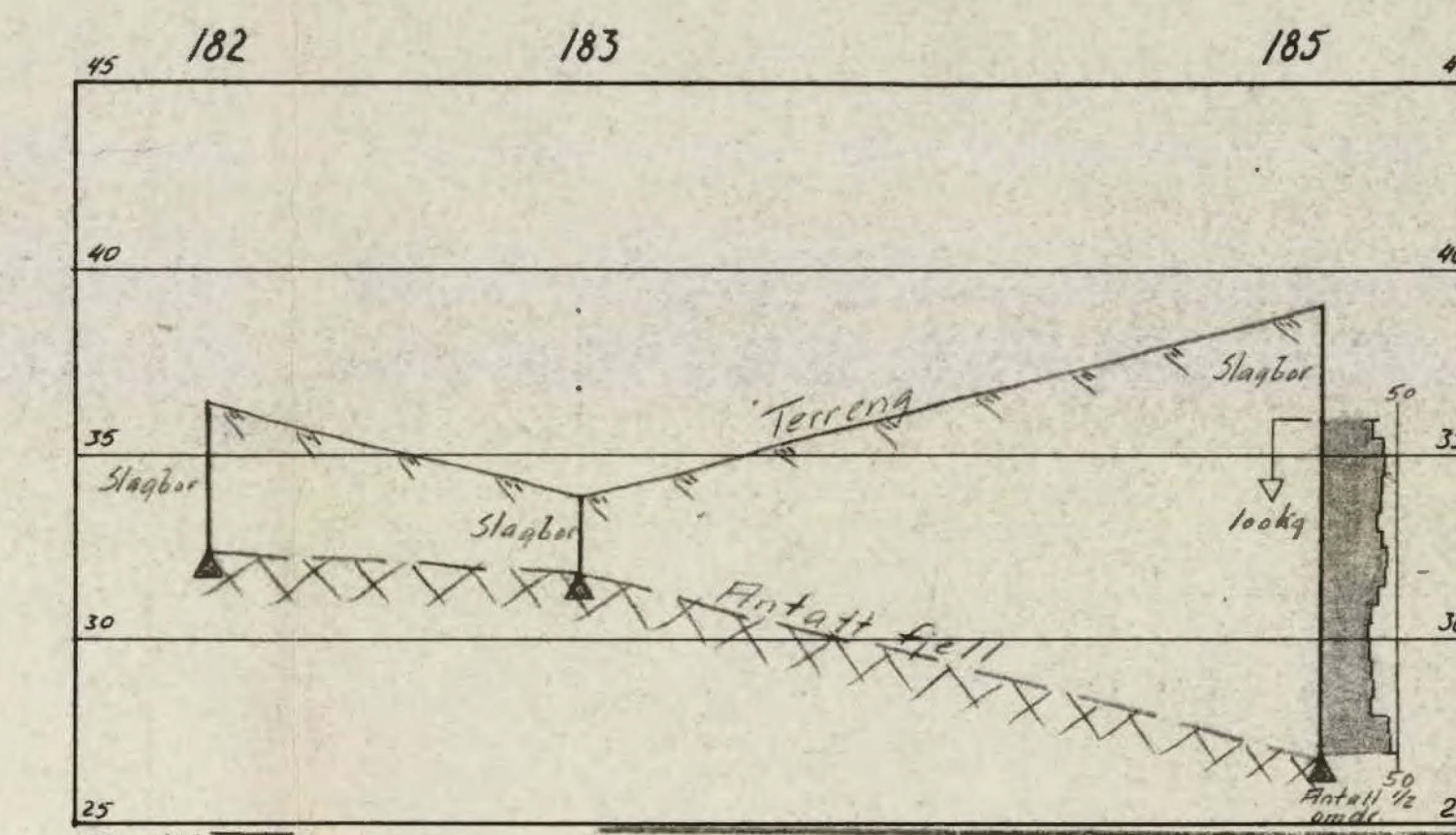
Profil IX



Profil XIII



Profil XVI



Profil XVIII

▲ ont fjell.
△ ikketjell.

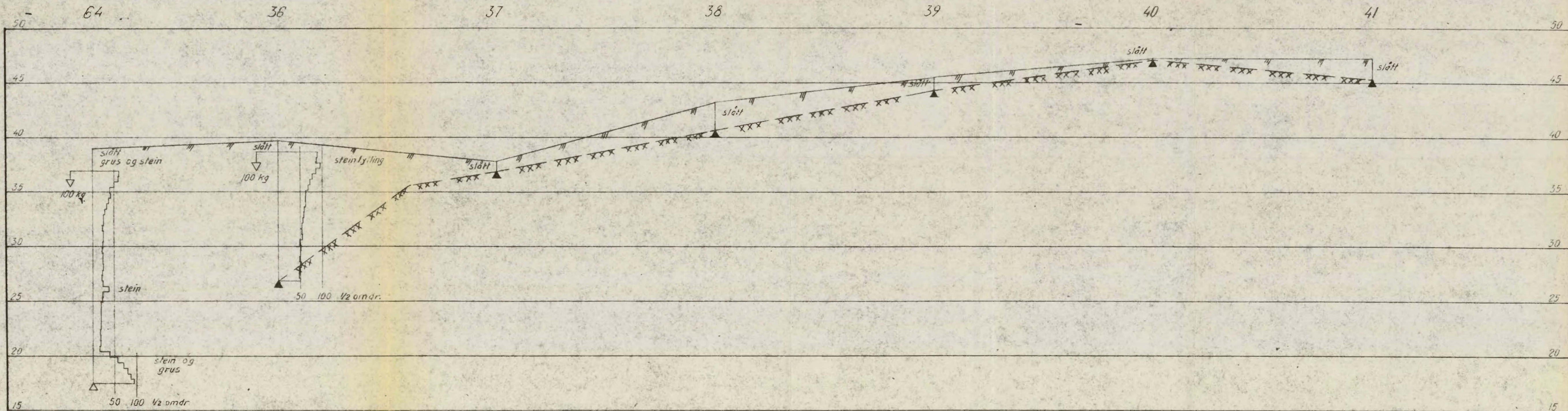
Lukking av Frogerbetken
 Prof. II, V, VII, VIII, X, XI, XIII, XIV, XVII, XVIII

Oslo kommune
 DEN GEOTEKNISKE KONSULENT
 Grønlandsleiret 39 VII
 Tlf. 67 35 80

Målestokk 1:200
 Tegn. 11/9-57 LW
 Trac.

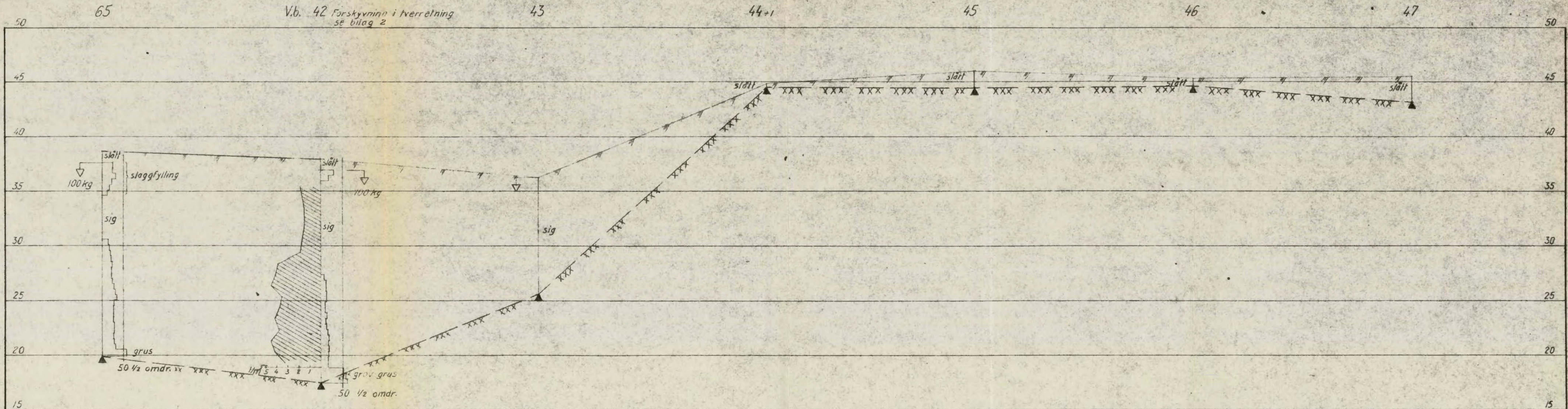
R-144-57
 - bilag 4.

Profil III



Lukking av Fregnerbakken	Målestokk	Tegn. S. Ch 24/58
Profil III Dreieboring	1:200	Tres.
Oslo kommune	R-144-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	- bilag 5.	
Grønlandsleiret 39 VII		
Tlf. 67 85 80		

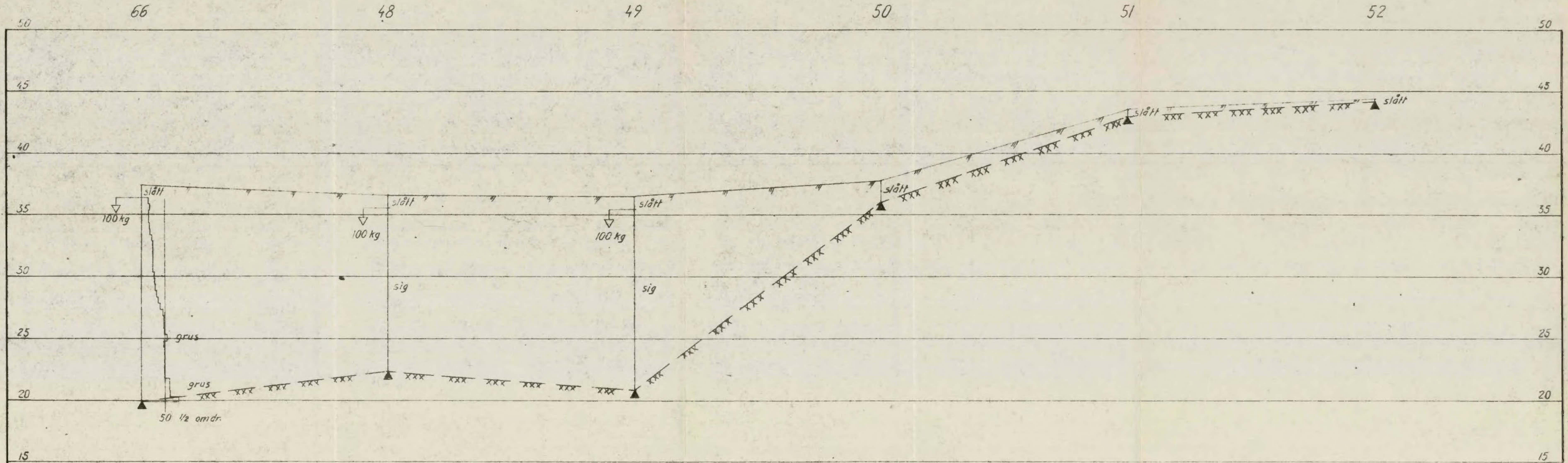
Profil VI



xxx ▲ xxx Ant. fjell

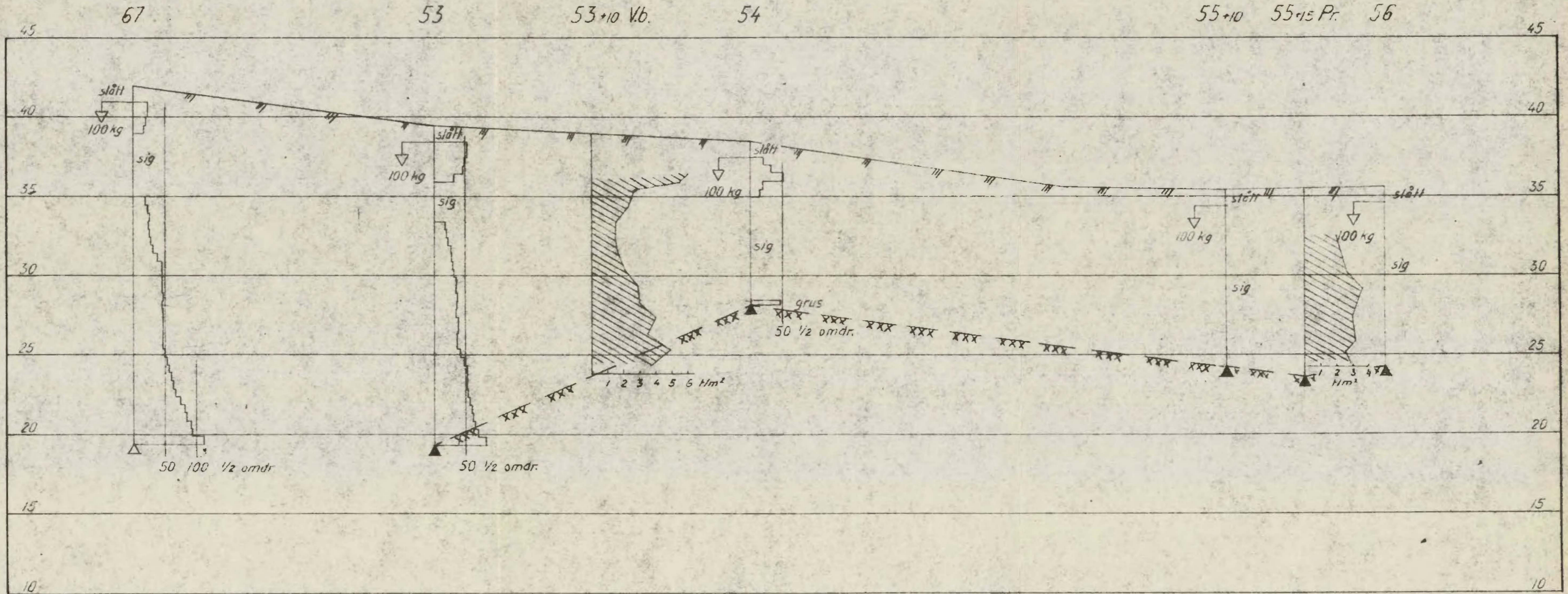
Lukking av Frognersjøen Profil VI Dreie boring	Målestokk 1:200	Tegn. S. CH 24/58 Tegn.
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80	
R-144 - 57 bilag 6.		

Profil IX



Karting av Frognerbakken Profil IX Dreie boring	Målestokk	Tegn. S. ch 24/1-56
	1:200	Tras.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R-144-57 bilag 7	

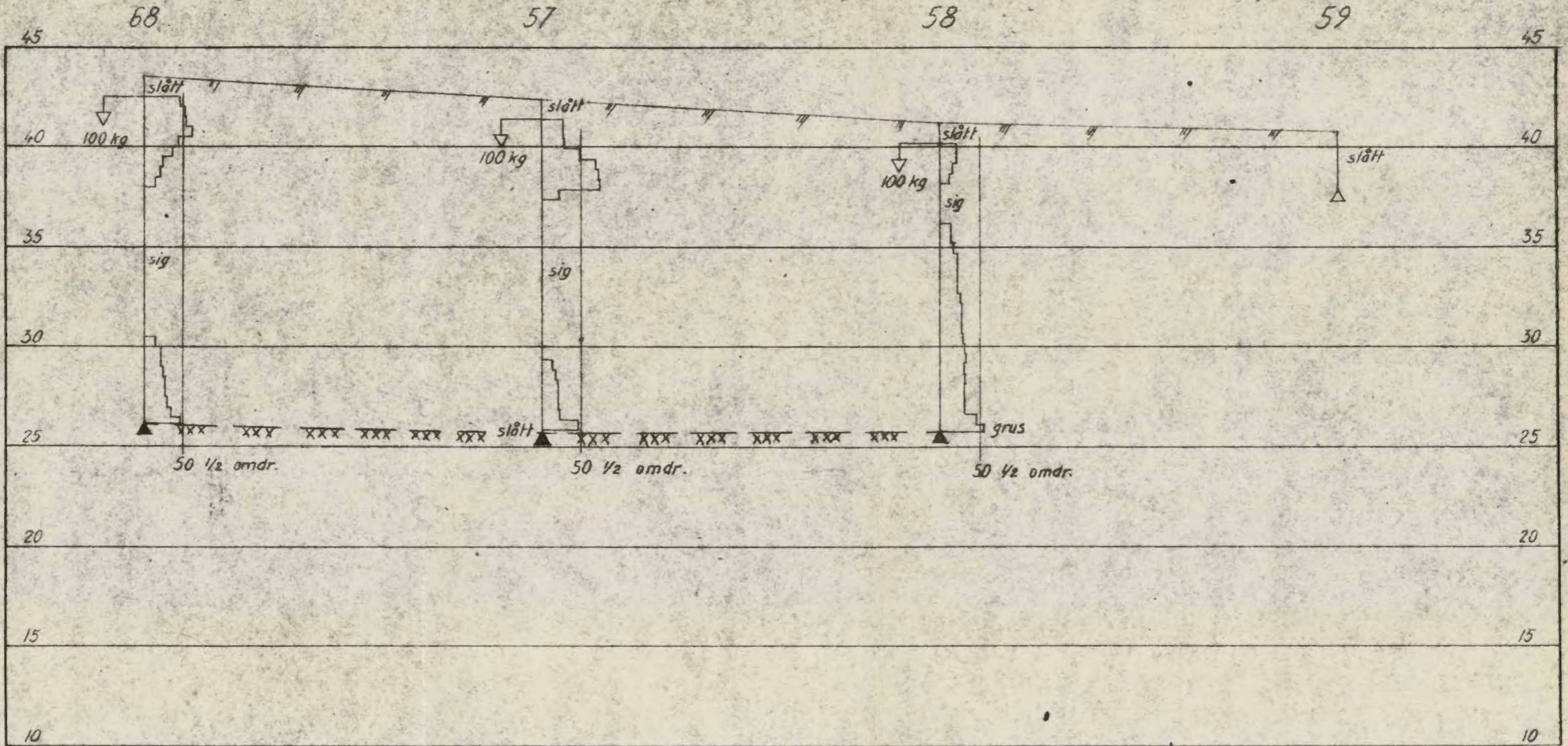
Profil XII forskyvning i tverretning se bilag 2.



▲ ikke fjell
 ▲ Ant. fjell

Lukking av Frognerbekken		Målestokk	Tegn. s. ch 24/1-56
Profil XII Dreieboring		1:200	Tres.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80		R-144-57	
		- bilag 8	

Profil XV



Ikke fjell

Ant. fjell

Linking av Frognerbekken		Måstokk	Tegn. S.CH 24/1-58
Profil XV Dreie boring		1:200	Tres.
Oslo kommune		R-144-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		bilag 9.	
Grønlandsleiret 39 VII			
Tlf. 67 35 80			

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: Lukking av Frognerbekken

Hull: Pr. 128/129 Bilag: 11

Nivå: +36.60 Oppdr: R-144-57

Pr. ϕ : 54 mm Dato: 22-8-57

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

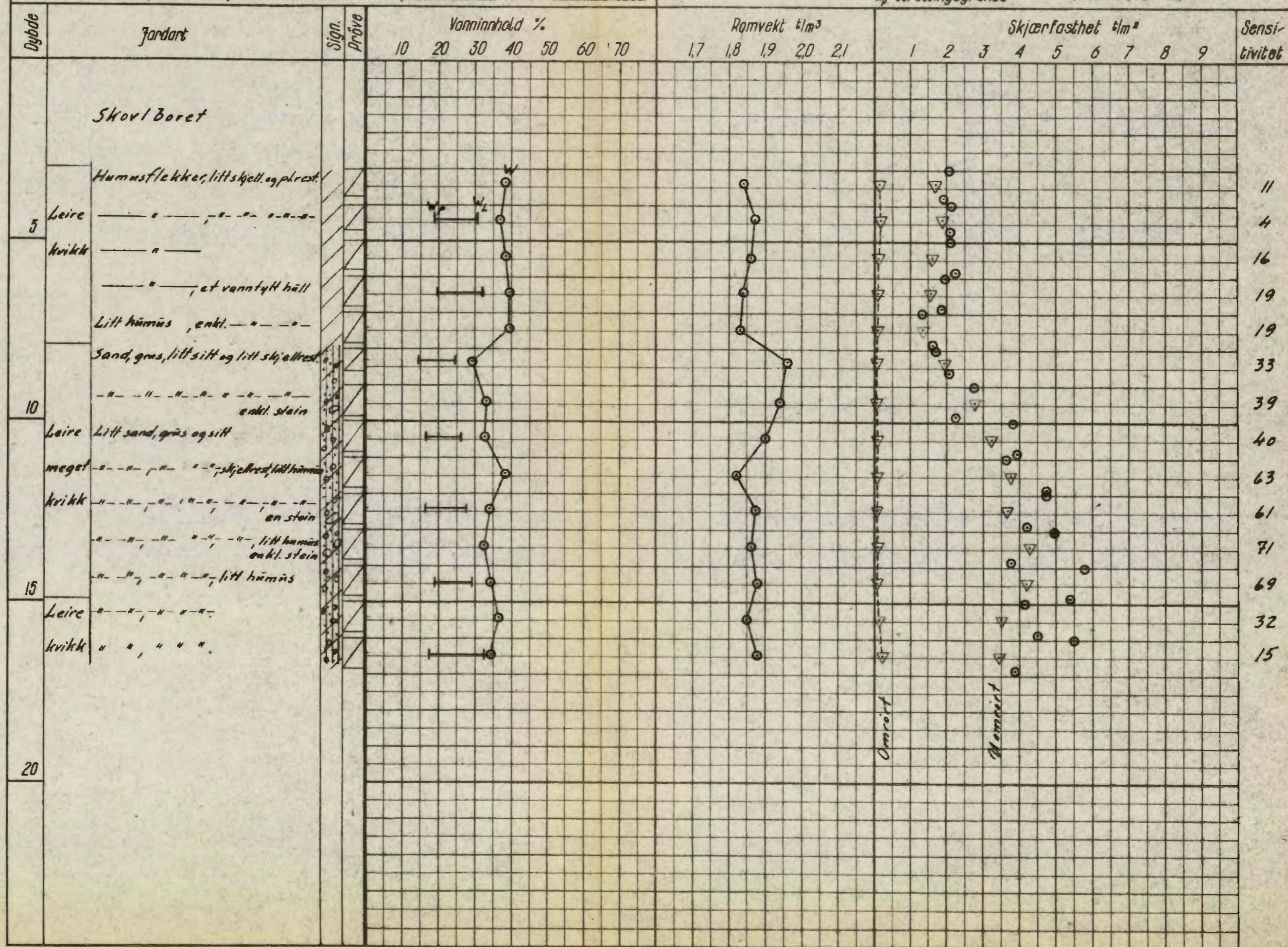
+ vingebor

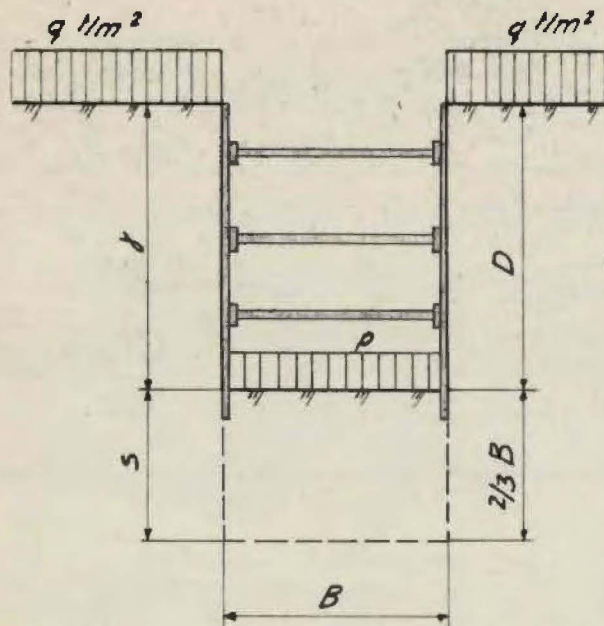
w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk





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

N_c = faktor avhengig av utgravningens dimensjoner.

D = gravedybde

s = midlere udrenert skjærfasthet under utgravningens bunn.

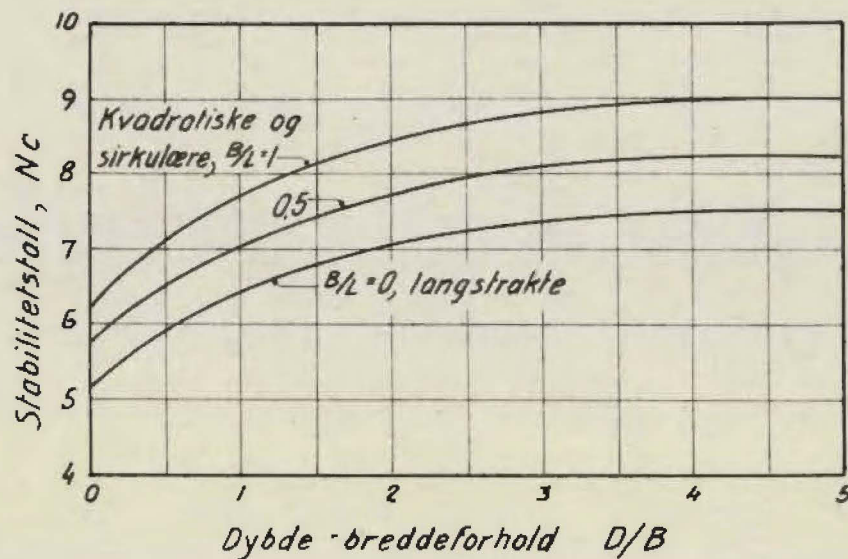
γ = midlere romvekt over graveplanet

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.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terrang



Ant. fjell



Ikke fjell

Mullnr. \circ $\frac{\text{Kote terr.} - \text{Dybde til fj.}}{\text{Kote fj.}}$ 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 ²	Meget blöt
1.25 - 2.5 t/m ²	Blöt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

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

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