

SO K 4-56

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

SO, K: 4.5.6

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

grunnundersøkelser for Ytre Ringvei
Østmarkveien - Bøler.

R - 159 - 57.

28. juni 1960.

del 1

SO: K4, K5, K6, *

Oslo kommune
Den geotekniske konsulent

Rapport over :
grunnundersøkelser for Ytre Ringvei. Østmarkveien - Bøler.

R - 159 - 57.

28. juni 1960.

Bilag	0:	Signaturforklaring.
"	1:	Situasjons- og boreplan.
"	2:	Lengdeprofil
"	3:	Jordprofil Pr. 2.
"	4:	" " 12.
"	5:	" " 23.
"	6:	Vingebor Vb. 5.
"	7:	" Vb 23/27
"	8:	Profil Akse I+III
"	9:	" " II
"	10:	" " IV
"	11:	Konsolideringskurver
"	12:	Stabilitet - profil 232
"	13:	" "
"	14:	" "
"	15:	" profil pel 163
"	16:	" skråprofil pel 166

Innledning:

Resultatene av tidligere utførte undersøkelser for Ytre Ringvei mellom Bøler stasjon og Østmarkveien viser at grunnforholdene må karakteriseres som dårlige. Det er konstatert varierende dybder til antatt fjell og løsmasser som til dels er meget kompresible og svake. Erfaring viser at såvel anleggs- som vedlikeholdsomkostningene for veier bygget over slike områder er store.

Oslo veivesen har anmodet geoteknisk konsulent om en mere detaljert utredning for denne strekning, spesielt med henblikk på en mindre omlegging av traséen til deler med bedre grunnforhold. De oversendte planer for Ytre Ringvei viser at veiplanum ligger 1 - 2 m. over nåværende terreng.

Av situasjonsplanen framgår at veien på en mindre del av denne strekning ligger tett opp til traséen for Bølerbanen som er bygget og tatt i bruk. Hvilken innflytelse byggingen av veien har på bl.a. setningene av banelegemet vil bli behandlet nedenfor.

Markarbeidet:

Borelag fra kontorets markavdeling har i område tatt opp 3 prøveserier, utført 2 vingeboringer og ca. 30 dreieboringer, samt 2 skovlboringer. Borepunktene er angitt på situasjonsplanen, bilag 1.

Resultatene av prøveseriene er tegnet opp på bilagene 3 - 5 og vingebordiagrammene på bilagene 6 - 7.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder.

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.

Vingeboring:

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.

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.

Skovlboring:

Skovlborutstyret består av et skovlbor, som er en spade formet som en sylinder med åpne sider og bunn, og et nødvendig antall av forlengelsesstenger.

Med dette utstyr er man istand til å få opp omrørt masse i kohesjonsjordarter.

Prøver av jorden tar man på glass for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

Laboratorieundersøkelser:

De opptatte 54 mm prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium.

De uforstyrrede prøver blir 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.

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

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt ρ (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 vikrige 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, 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.

Ödometerforsök:

Prinsippet ved ödometerforsökene er at en skive av leiren med diameter 5 cm. og höyde 2 cm. belastes vertikalt. Pröven er innesluttet av en stålsylinder og ligger mellom 2 poröse filtersteiner. Lasten påføres stegvis, og sammentrykkingen av pröven observeres som funksjon av tiden for hvert lastesteg. Forsökene gir grunnlag for beregning av de totale setninger i marken, og tidssetningsforløpet.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Mellom Böler og Östmarkveien er Ytre Ringvei i sin helhet prosjektet over og nær östre begrensnng av en dyprenne, der dybdene til antatt fjell til dels er stor. (max. Bordybde 20 m.)

Området er i lengderetningen gjennomskåret av en bekk. Denne ble delvis omlagt og senket ved bygging av forstadsbanen og löper nå i sin helhet på östre side av forstadsbanen. Fra pel 245 og mot Böler er bekken lukket. (se bilag 1.)

Bortsett fra höyderyggen ved pel 215 - 220 er det meget dårlige grunnforhold langs den regulerte trasé for Ytre Ringvei.

Spesielt gjelder dette fra pel 225 til pel 240, (ialt ca. 150 m.)

Grunnen består her av torv til 1,5 - 2 m. dybde u.t.

Derunder er en meget blöt, kvikk leire til fjell.

Skjærfastheten er her så lav som $0,6 - 1 \text{ t/m}^2$.

Fra pel 210 og fram til Östmarkveien er tørrskorpen eller det övre sand- og gruslag tynt og enkelte steder består de övre jordlag av myr. Like under tørrskorpen eller myrlaget er det på større partier meget blöt og kvikk leire.

Romvekten viser verdier mellom $1,8 - 1,9 \text{ t/m}^3$ og vanninnholdet varierer mellom 40 og 50 %.

Resultatenes betydning for den foreslåtte planlösning:

De foreliggende resultater viser at grunnforholdene langs traséen gjennomgående er meget dårlige. På grunn av de lave fasthetsverdier kan det på deler av den undersøkte strekning oppstå stabilitetsproblemer ved oppfylling for veien.

Lösmassene må karakteriseres som meget kompressible. En oppfylling vil derfor synke betydelig på grunn av sammentrykning av de opprinnelige løsmasser.

Torvlaget som spesielt i området ved pel 230 er tykt, presses lett sammen under belastning.

Det foreliggende utkast for linjeføring forutsetter over området ved pel 230 en fyllingshøyde ca. 2.0 m. som langs vestre veikant vil dekke over eksisterende bekeleie.

Utførte stabilitetsberegninger viser at det her ikke er tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning av oppfyllingen for veien (bilag 12).

Stabiliteten lar seg vanskelig forbedre ved hjelp av kontrafyllinger fordi forstadsbanens senterlinje befinner seg i den beskjedne avstand av ca. 17 m. fra veiens senterlinje.

Nødvendig sikkerhet kan oppnås for den foreslåtte trasé ved å senke veibanen over det bløte område ved pel 230 slik at max. fyllingshøyde blir 1.0 m.

En annen mulighet er å legge veien på peler (trepeler til fjell)

Dessuten foreligger mulighet for å trekke veibanen nærmere kanten av dyprenneområdet.

Dette blir behandlet nærmere nedenfor.

Alt I.

Foreslått trasé beholdes her og det forutsettes et rent oppfyllingsprosjekt. Fyllingshøyden reduseres da til max. 1.0 m. over eksisterende terreng i området ved pel 230.

Stabilitetsberegninger viser at den ønskede sikkerhet oppnås når arealet mellom Ytre Ringvei og forstadsbanen fylles opp i høyde med o. k. ballast for banen (bilag 13).

Traséen er betinget av at bekken som løper parallelt med forstadsbanen blir lukket.

Ved denne oppfyllingshøyde kan sammenpressningen av torvlaget på grunn av tilleggslasten anslås til ca. 50 cm. ved 1 m. oppfylling.

En masseutskiftning av torvlaget med sand og grus fjerner setningene i torvlaget. Derimot medfører utskiftningen p.g.a. større romvekt av sand og grus i forhold til myrjord, en noe større sammenpressning av leirlagene. Spesielt skal her understrekes at utskiftningene kun kan foregå med korte seksjoner og etter spesielt utarbeidede retningslinjer.

Under forutsetning av 2 m. masseutskiftning er det på bilag 11 A illustrert setningenes størrelse for en 15 m. bred veifylling med varierende fyllingshøyde og dybde til antatt fjell.

På bilag 11 B er som en orientering angitt setningene som funksjon av dybde til antatt fjell og fyllingshøyden på de strekninger langs traséen der løsmassene ikke dekkes av torvlag og der masseutskiftning bortfaller.

De varierende dybder til antatt fjell i løsmassenes egenskaper, medfører betydelige differenssetninger. Setningene kommer over en lengere periode og de vil medføre betydelige vedlikeholdsomkostninger.

Der prosjektert vei løper langs forstadsbanens trasé i en avstand av ca. 17 m. mellom senterlinjene, vil tilleggslasten forårsake en setning i nærmeste banekant av tilnærmet samme størrelse som ved kant vei og ubetydelig setning ved den andre banekant.

Det er langs veiens båtside prosjektert og delvis lagt en 800 mm. overvannsledning. Denne ledning vil også bli påvirket av løsmassene som oppfyllingen for veien medfører.

Alt II.

Ytre Ringvei flyttes ca. 18 m. østover mot kanten av dyprennesonen ved pel 230 og beholder den prosjekterte høyde eller senkes. Sikkerhet mot en utglidning er beregnet til $F = 1,35$ (bilag 14). Veien blir derved over det kritiske område stort sett fundamentert på et 2 - 3 m. tykt tørrskorpelag over middels fast leire.

Fordelene ved en flytting er flere.

Masseutskiftning kan tilnærmedesvis unngås. Grunnet gunstiger grunnforhold og vesentlig mindre dybder til antatt fjell, reduseres setningene vesentlig.

Ved flytting av traséen vil tilleggslasten fra fyllingen ikke påføre forstadsbanen nevneverdige setninger.

For å redusere noen av de spesielle ulemper de dårlige grunnforholdene medfører, er det hensiktsmessig å være meget omhyggelig ved valg av fyllmateriale og ved utleggingen av disse.

Dersom torven utskiftes må det på leiren utlegges sand og grus som skal virke som et filter for grovere materialer.

Store steiner bør ikke anvendes. Man bør under utleggingen velge et gradert materiale f.eks. sortert tunnelstein. Dersom torvlaget ikke utskiftes må man også her legge et filterlag. Det skal her vises til gammel praksis om utlegging av faskiner eller tømmer på svake partier for å få en bedre fordeling av oppfyllingens belastning på det inhomogene torvlag og dermed hindre lokale synkninger.

Det har vært en viss mangel på fyllplass for egnet materiale til veibygging i dette område. Denne mangel kan hurtigst elimineres ved at den strekningen som har de beste grunnforhold ved Østmarkveien gjøres klar for videre oppfylling.

Konklusjon:

I det foregående er vist at regulert trasé for Ytre Ringvei mellom Böler stasjon og Østmarkveien ligger over et område med sterkt varierende dybder til fjell og inhomogene løsmasser.

Spesielt på en del av den undersøkte strekning - ved pel 230 - er grunnforholdene så dårlige at den foreslåtte oppfylling av stabilitetshensyn må reduseres fra 2.0 m. til 1.0 m. dersom ikke en spesiell løsning med trepeler til fjell foretrekkes anvendt. De varierende grunnforhold og oppfyllingshøyder framkaller betydelige differenssetninger som over en lengere periode vil medføre store vedlikeholdsomkostninger.

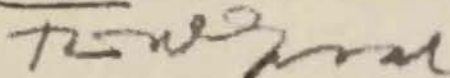
Der ytre Ringvei går tett opp til trasé for Bölerbanen, vil vei-fyllingen også medføre økede setninger på denne (ut over det banelegemet har idag). De blir størst i den kant som ligger nærmest veien. En bekk som går i områdets lengderetning må også delvis lukkes.

En rekke av de ovenfor nevnte problemer reduseres vesentlig dersom veien flyttes ca. 17.0 m. østover ved pel 130.

En endring i regulering bør derfor overveies.

I det foregående er dessuten angitt generelle retningslinjer for gjennomføringen av veifyllingen.

Oslo, den 28. juni 1960.
Den geotekniske konsulent.



F. W. Opsal.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

Hullnr. ○ $\frac{\text{Kole lerr. Dybde til fj.}}{\text{Kole fj.}}$ Sensitivitet

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

Kornfraksjoner

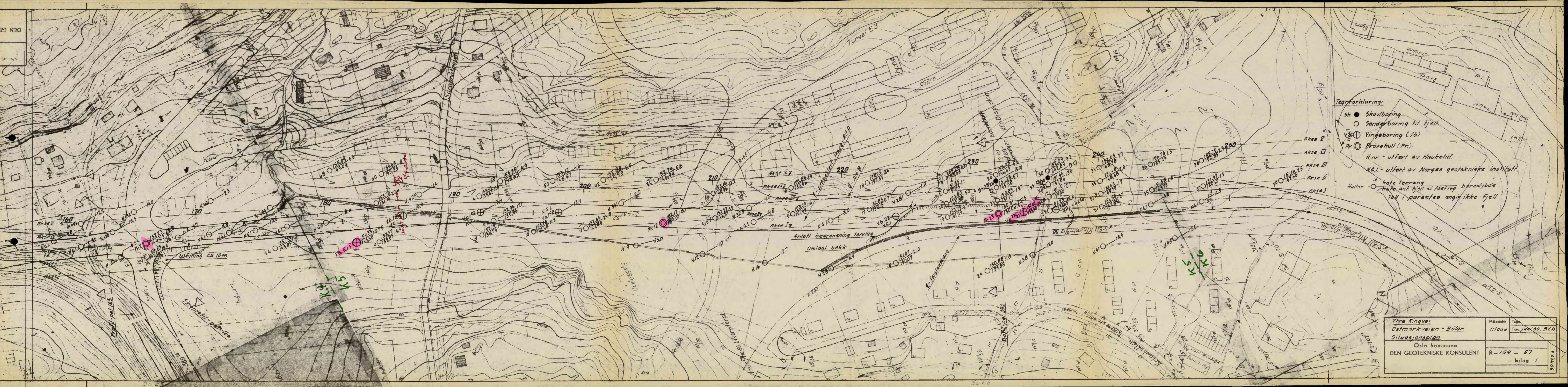
Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- grus
6 - 2 mm	Fin-
2 - 0.6 mm	Grov-
0.6 - 0.2 mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06 mm	Fin-
0.06 - 0.002 mm	Silt
< 0.002 mm	Leire

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".



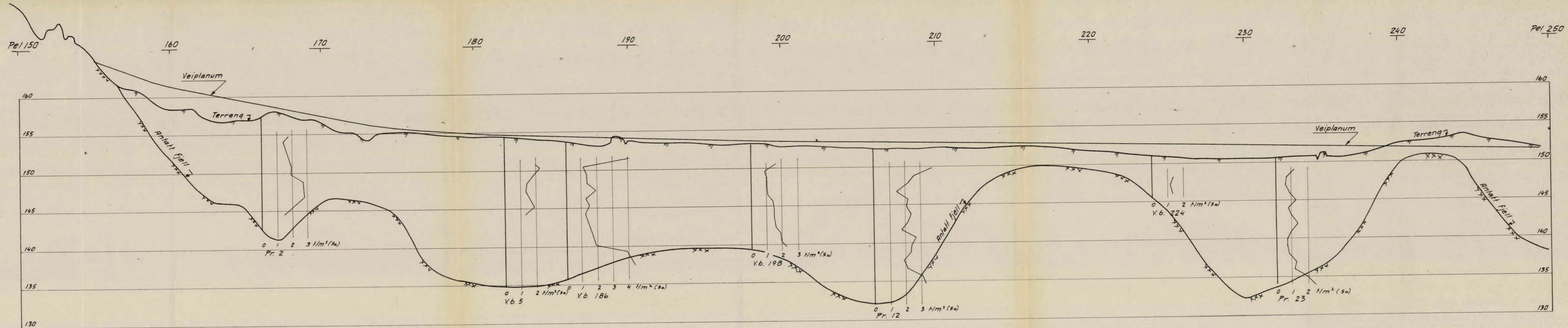
Tegnforklaring:

- sk ● Skovboring
- Sonderboring til fjell
- Vb ⊕ Vingeboring (Vb)
- Pr ⊙ Prøvehull (Pr)

H.nr. - utført av Haukelid.
 N.G.I. - utført av Norges geotekniske institutt

* kote terreng
 * kote ant. fjell el. fastlag bodedybde
 Tall i parentes angir ikke fjell

Ytre Ringvei		Målestokk	Tegn
Østmarkveien - Bøler		1:1000	Trac. 1/VI. 60. S.Ch.
Situasjonsplan			
Oslo kommune		R-159-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 1	
			SD-45.4



Ytre Ringvei Østmarkveien - Bøler Lengdeprofil A11. A-A	Målestokk L.M. = 1:1000 H.M. = 1:200	Tegn. Juni 60. S. Ø.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-159 - 57 - bilag 2	

BORPROFIL

Sted: Ulsrud.

Hull: 2. Pr. Bilag: 3
Nivå: 157.23 Oppdr.: R-159-57
Pr. ϕ : 54mm Dato: 9-6-60.

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

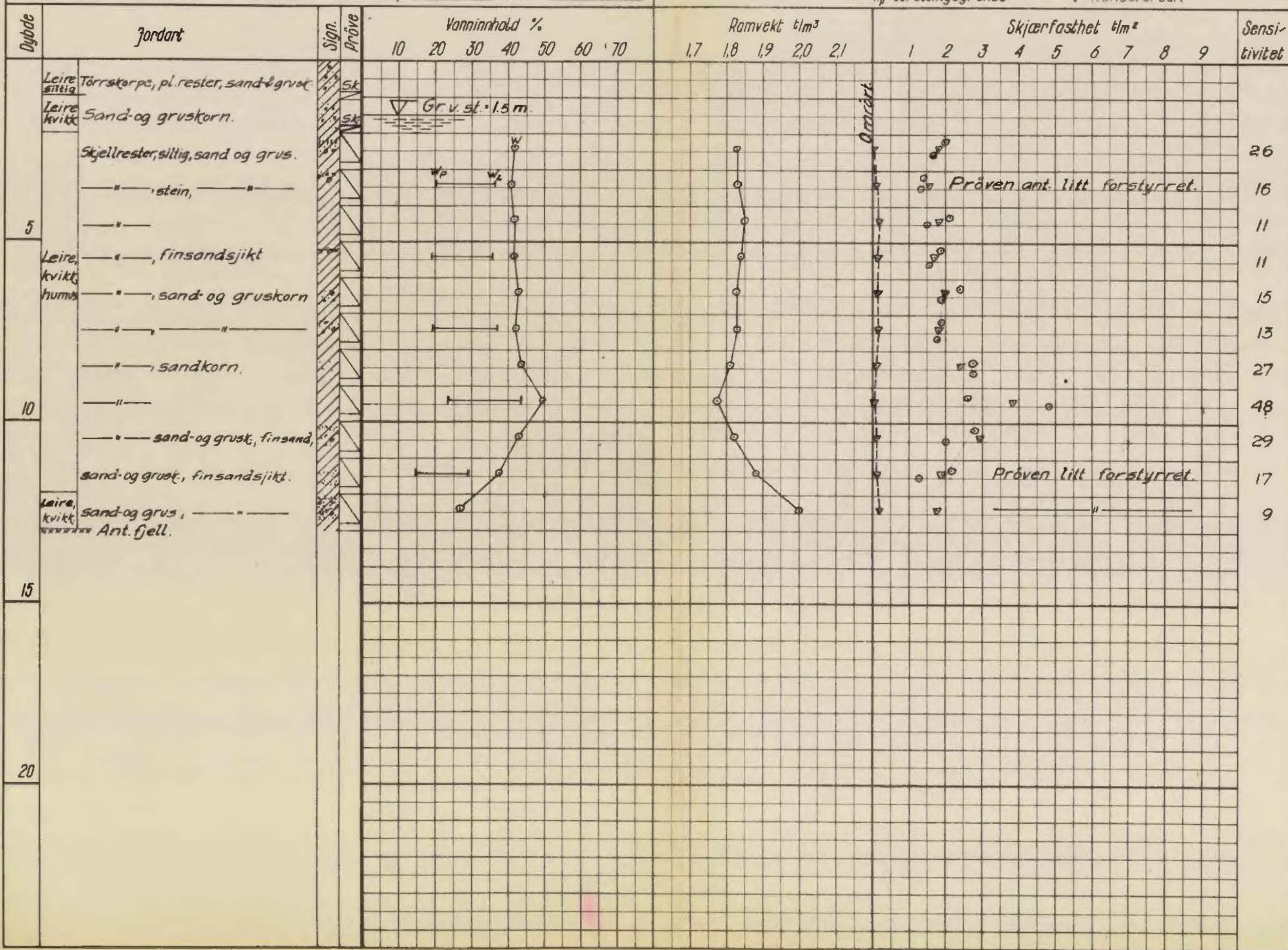
+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk



BORPROFIL

Sted: Ulsrud

Hull: 12.Pr Bilag: 4

Nivå: 152.17 Oppdr: R-159-57

Pr. ϕ : 54mm Dato: 1-6-60

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

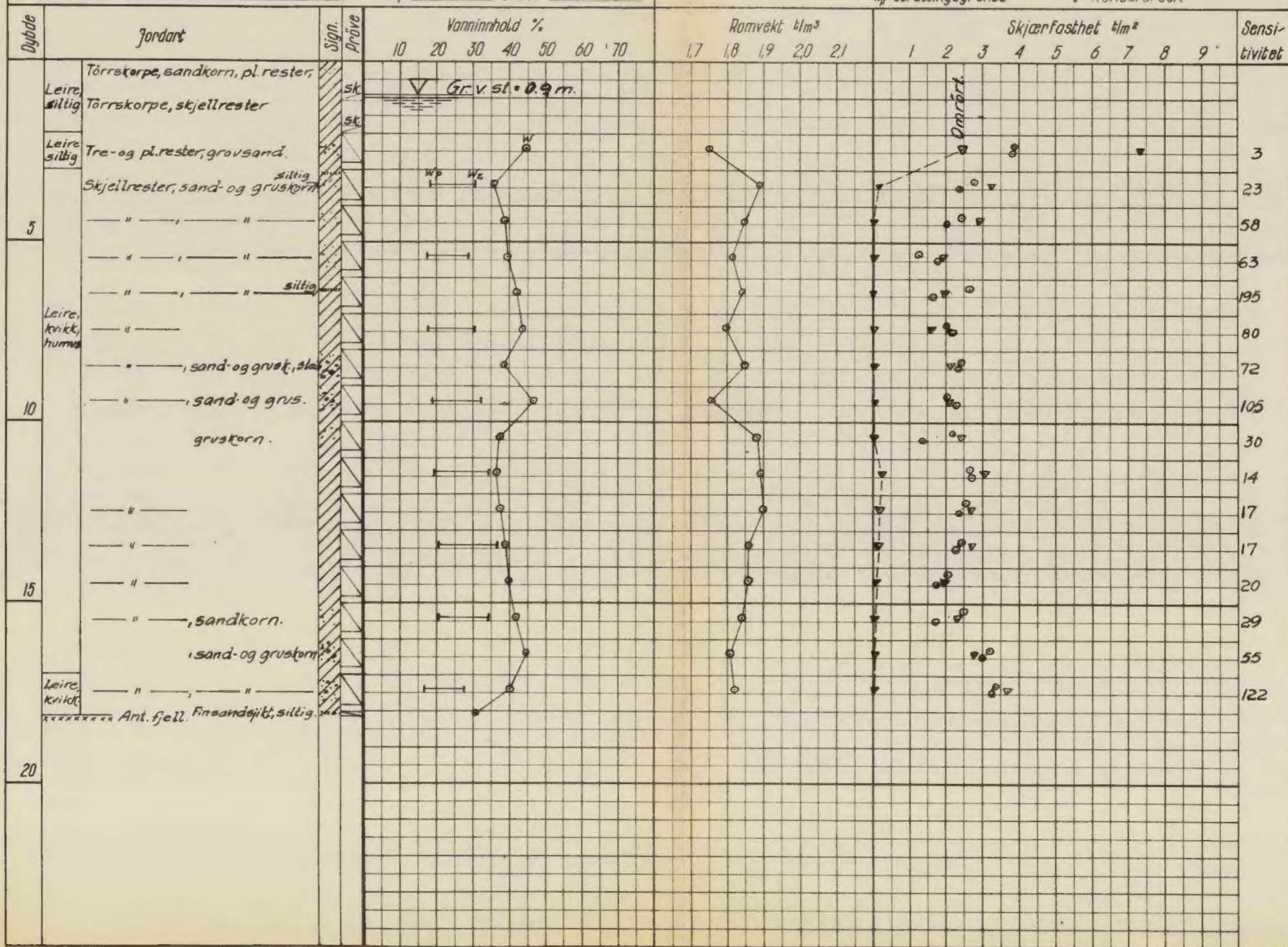
+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk

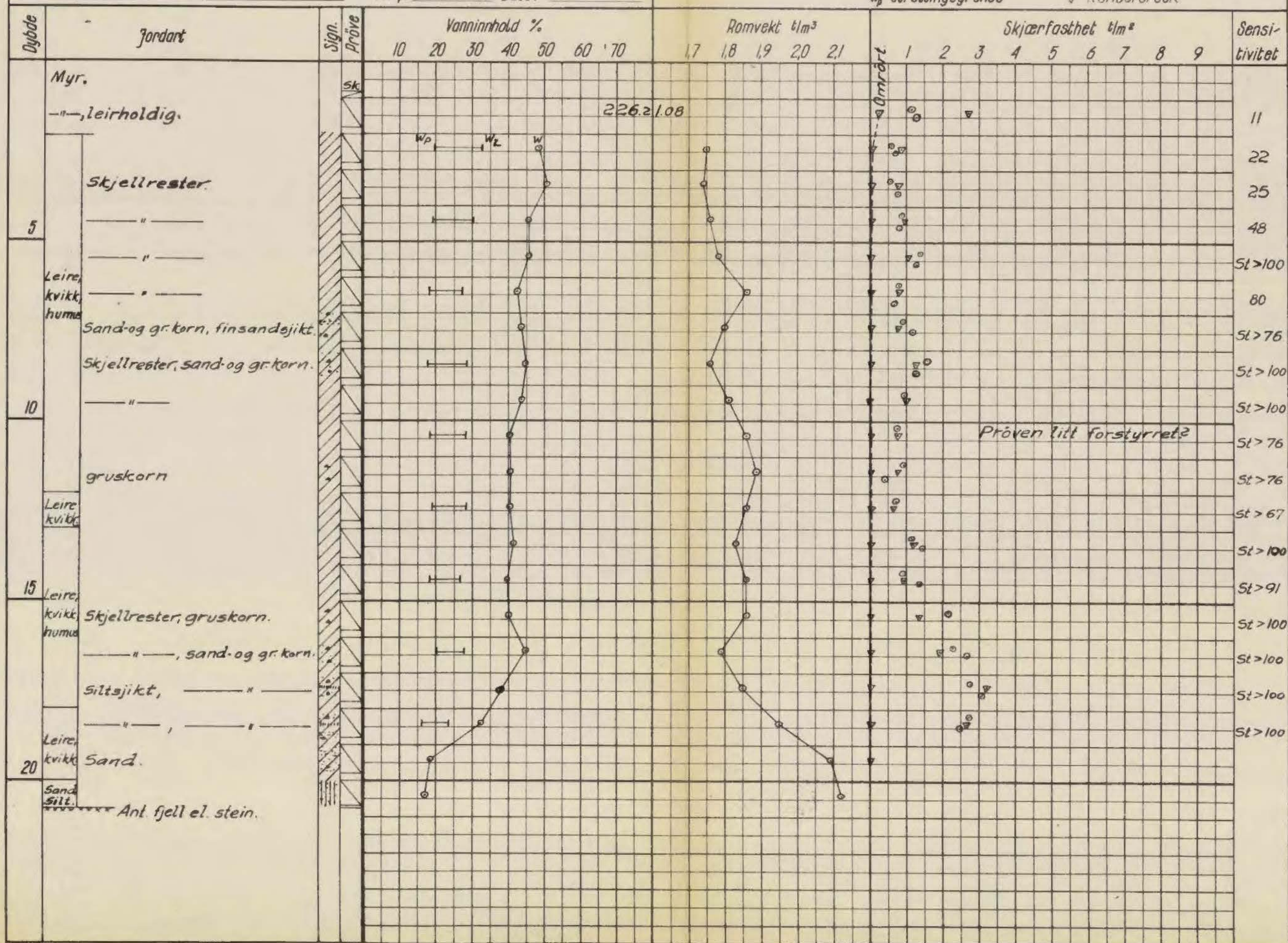


BORPROFIL
Sted: Ulsrud

Hull: 23 Pr. Bilag: 5
Nivå: 150.81 Oppdr: R-159-57
Pr. ϕ : 54 mm Dato: 14-6-60.

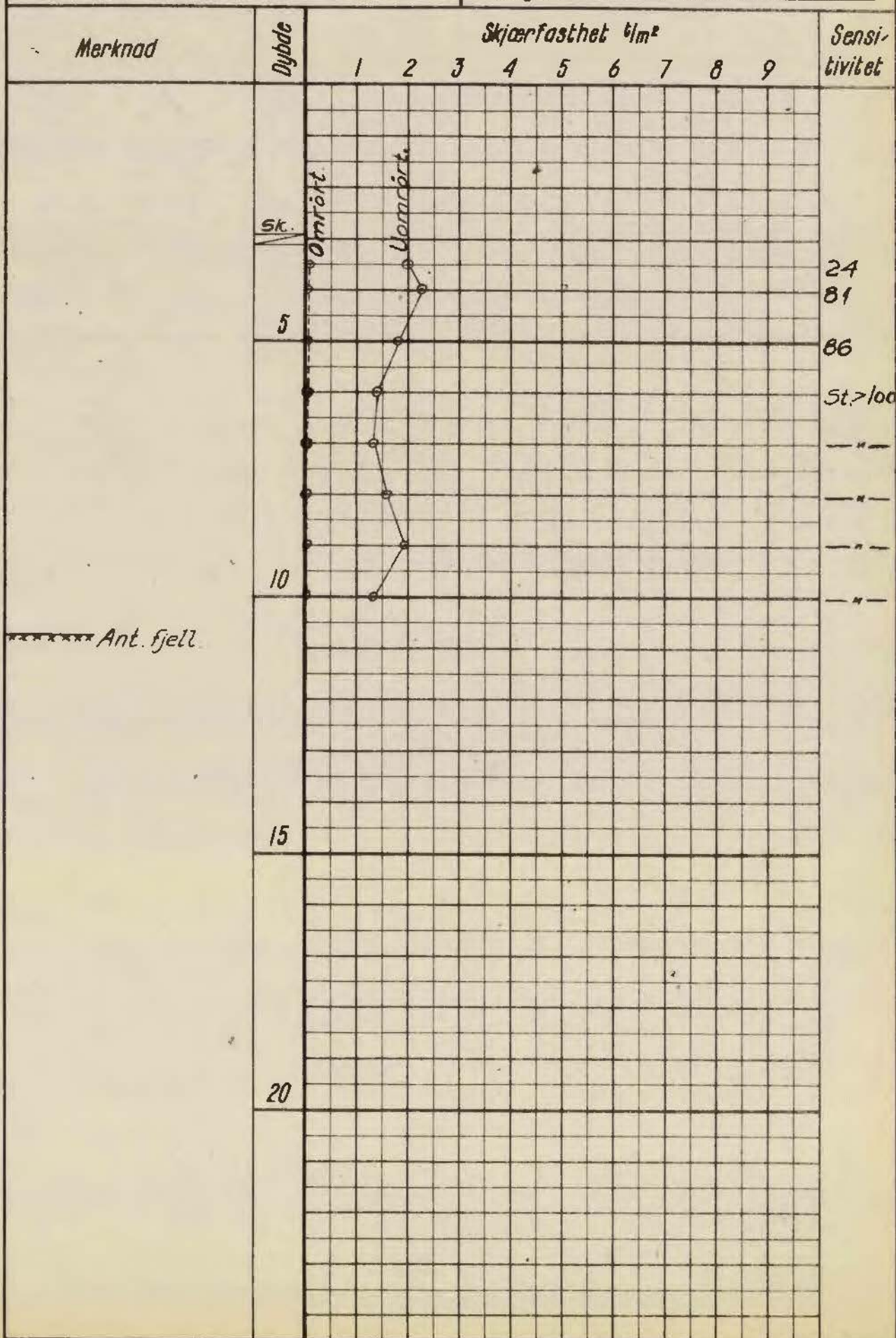
TEGNFORKLARING:

- w = vanninnhold
- w_L = flytegrense
- w_p = utrullingsgrense
- + vingebor
- enkelt trykkforsøk
- ▽ konusforsøk

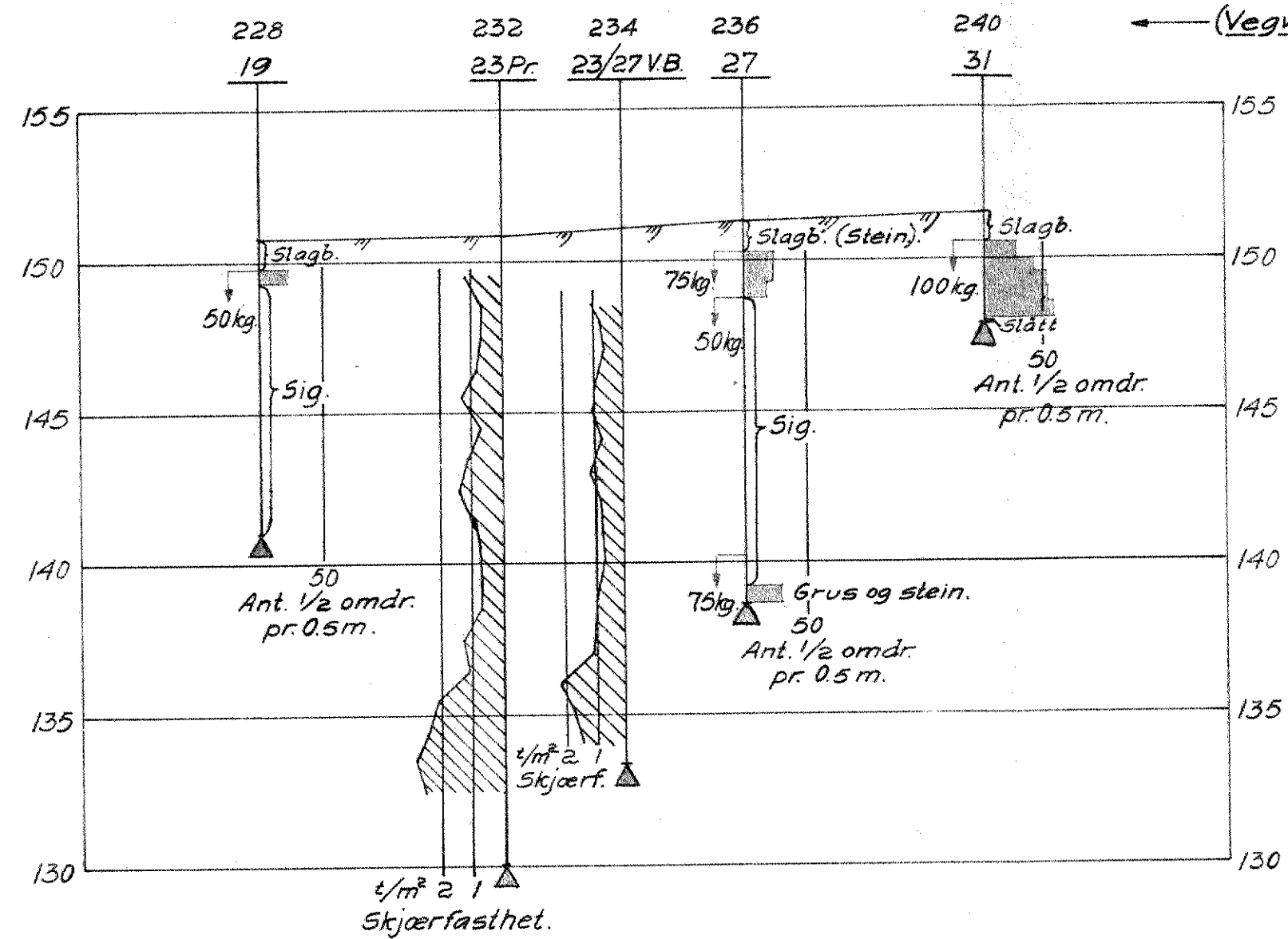


OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: *Ulsrud*

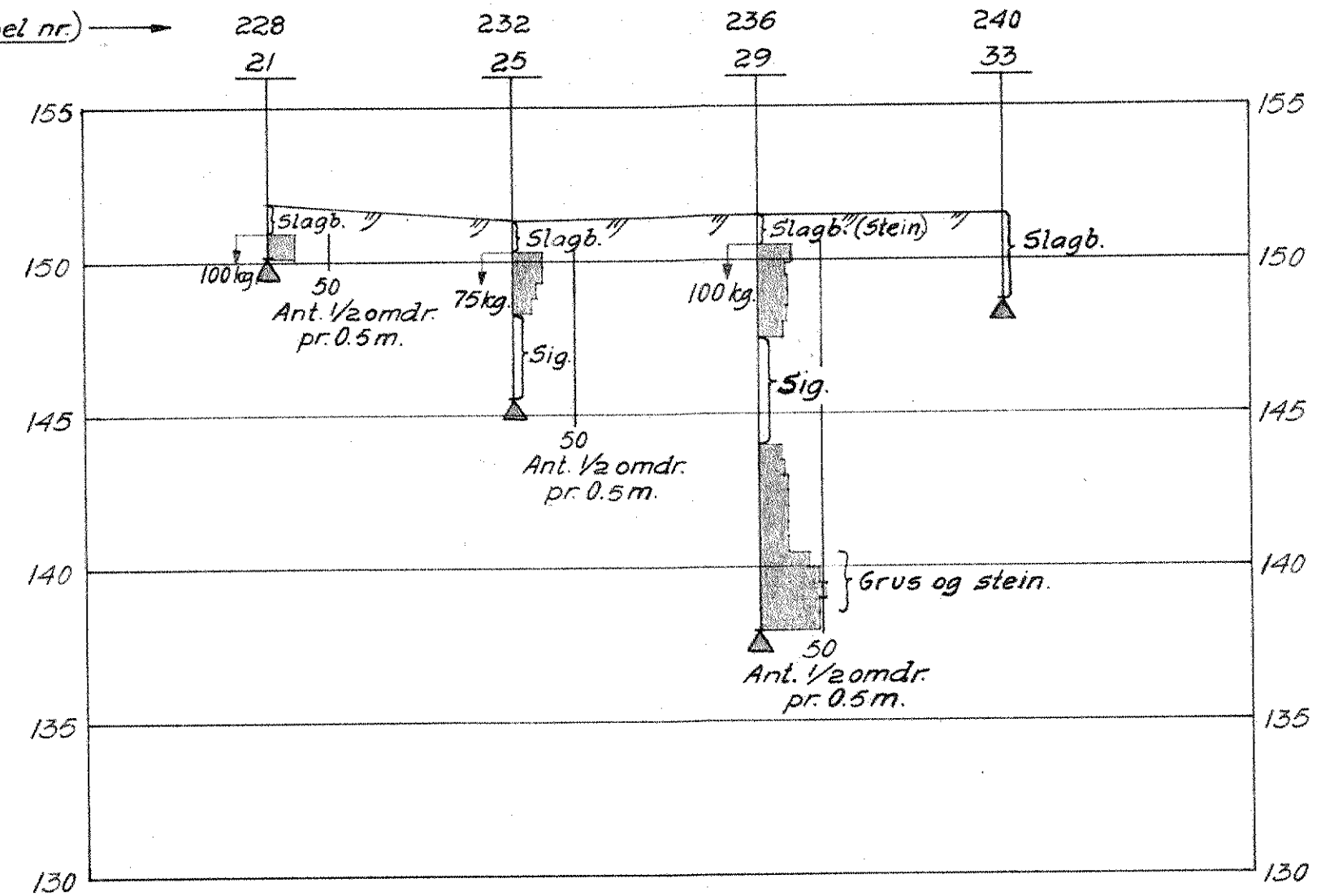
Hull: *5+3m.* Bilog: *6*
 Nivå: *154.33* Oppdr.: *R-159-57*
 Ving: *65x130* Dato: *2-6-60*



Profil 19-31



Profil 21-33

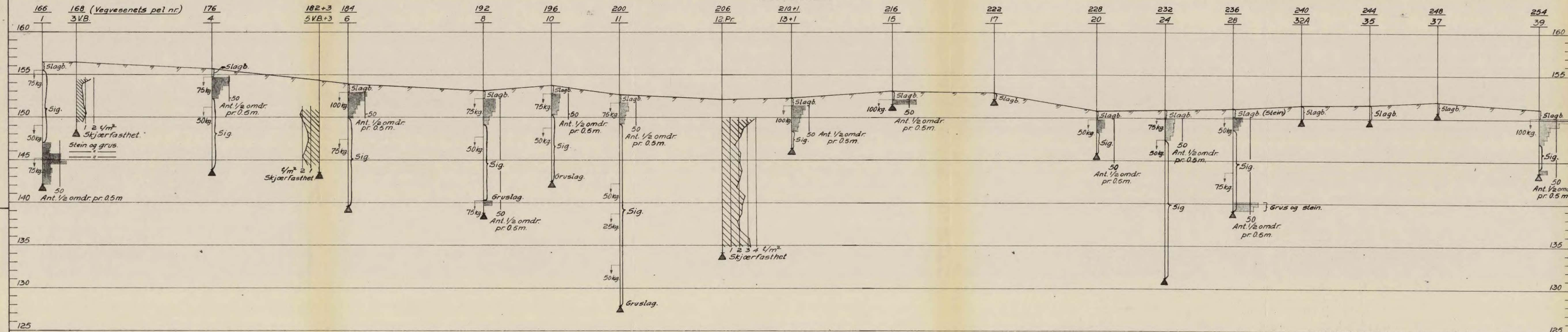


TEGNFORKLARING:

- TERRENGLINJE
- ▲ Ant. fjell (el. faste lag).

Ytre Ringveg. Østmarkvegen - Bøler Profilene 19-31 og 21-33 (Aksene lag)		Målestokk 1:1000	Tegn. 25/6-60. H.M. Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R - 159 - 57 - bilag 8	50 K4, 56

Profil 1-39.



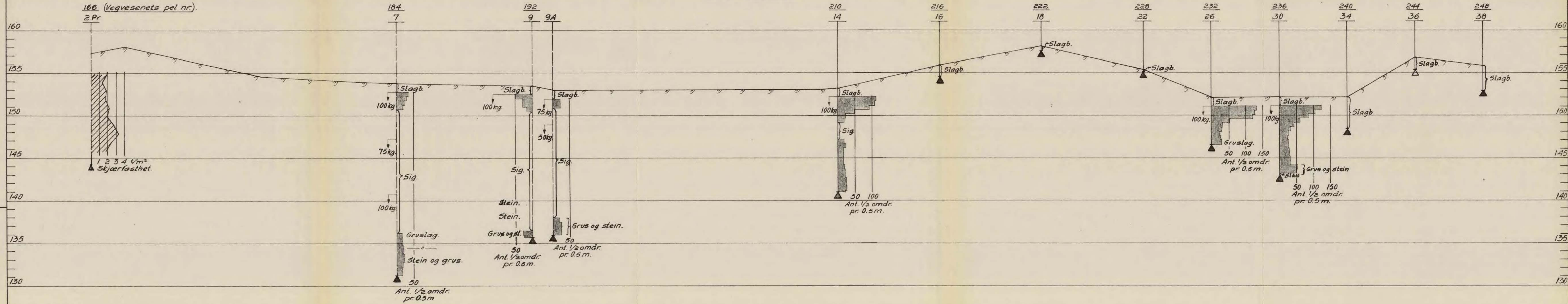
TEGNFORKLARING

- — — — — Terrenklinje.
- ▲ Anlatt fjell (el. faste lag).

Ytre Ringveg.		Målestokk	Tegn 23/6-60. H.M.
Østmarkvegen - Bøler.		1:1000	Trac.
Profil 1-39 (Aks II)			
Oslo kommune			
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-159 - 57.	
		- bilag 9	

501456

Profil 2Pr.-38



TEGNFORKLARING:

— Terrenglinje

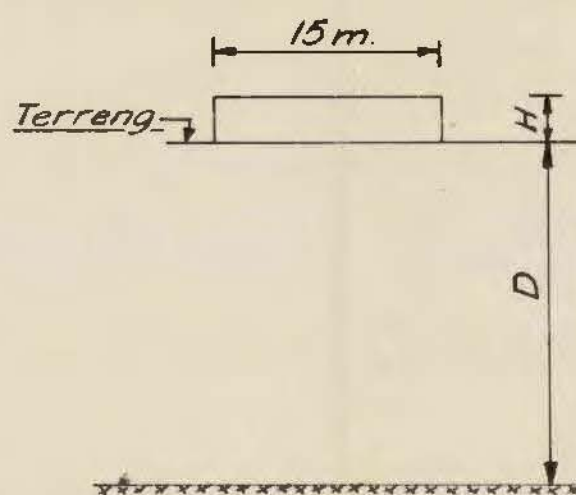
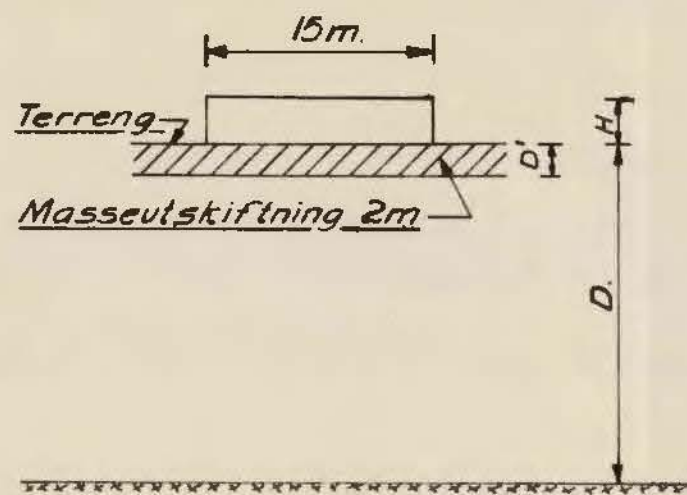
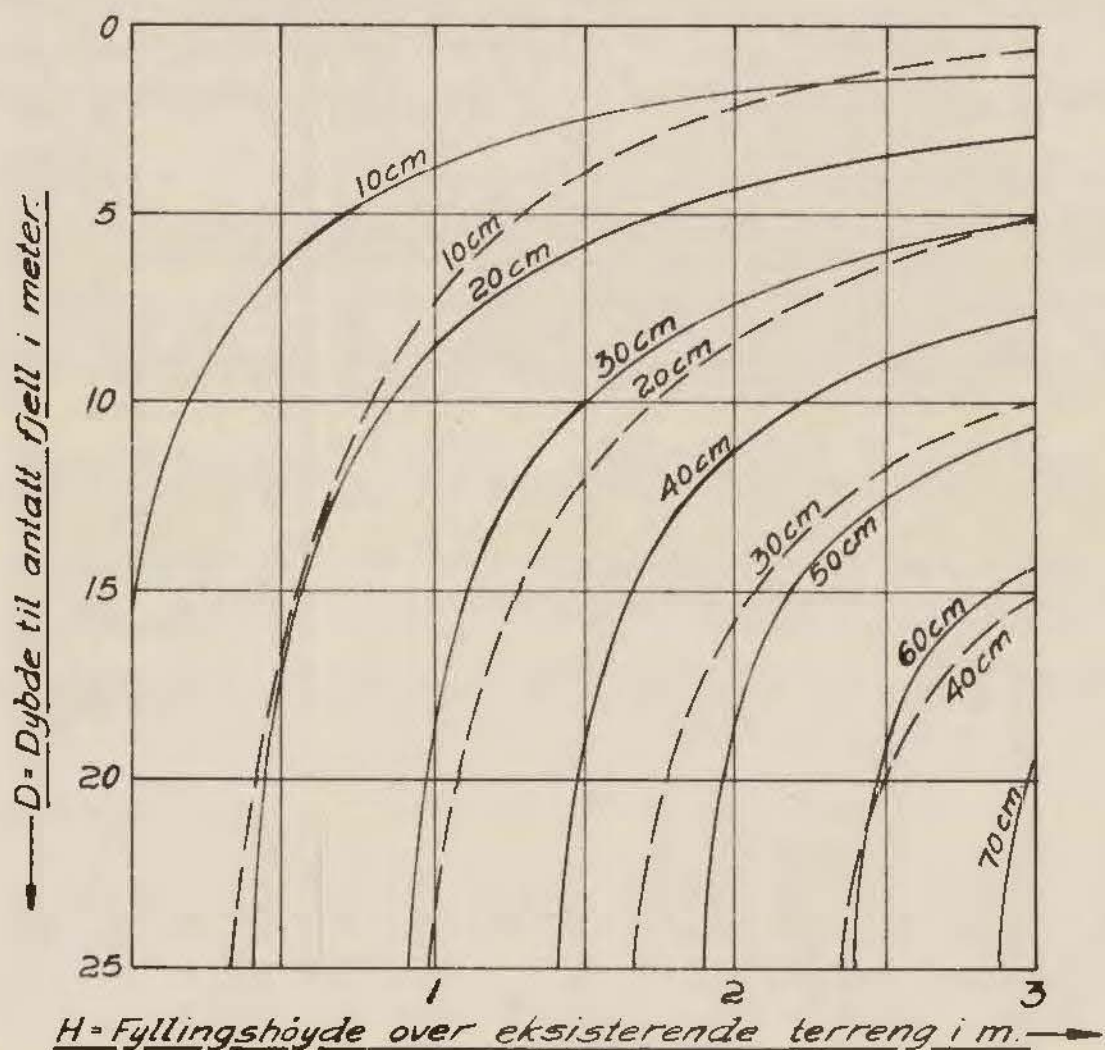
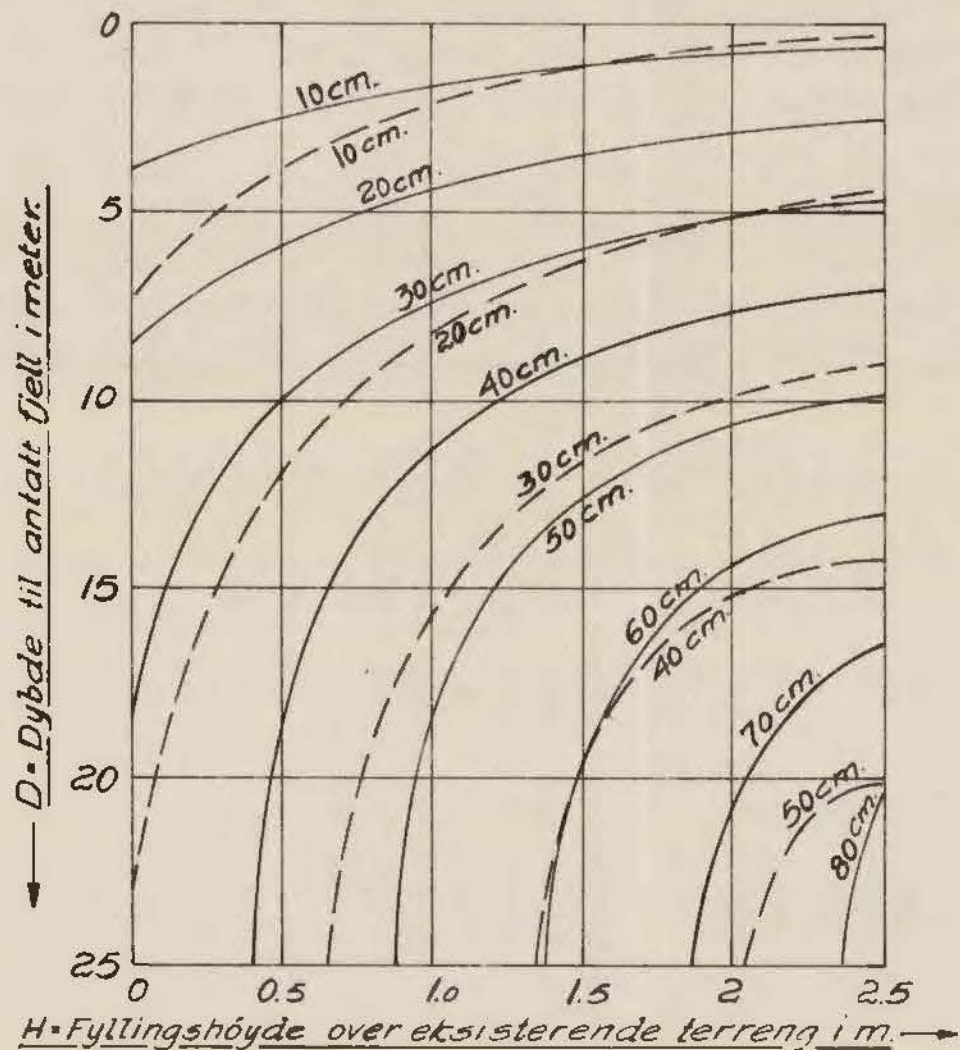
▲ Antall fjell (el. faste lag)

Ytre Ringveg Østmarkvegen - Bøler. Profil 2Pr.-38 (Aks IV)	Målestokk 1:1000	Tegn 24/6-60. H.M.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-159-57 - bilag 10	SOK4.56

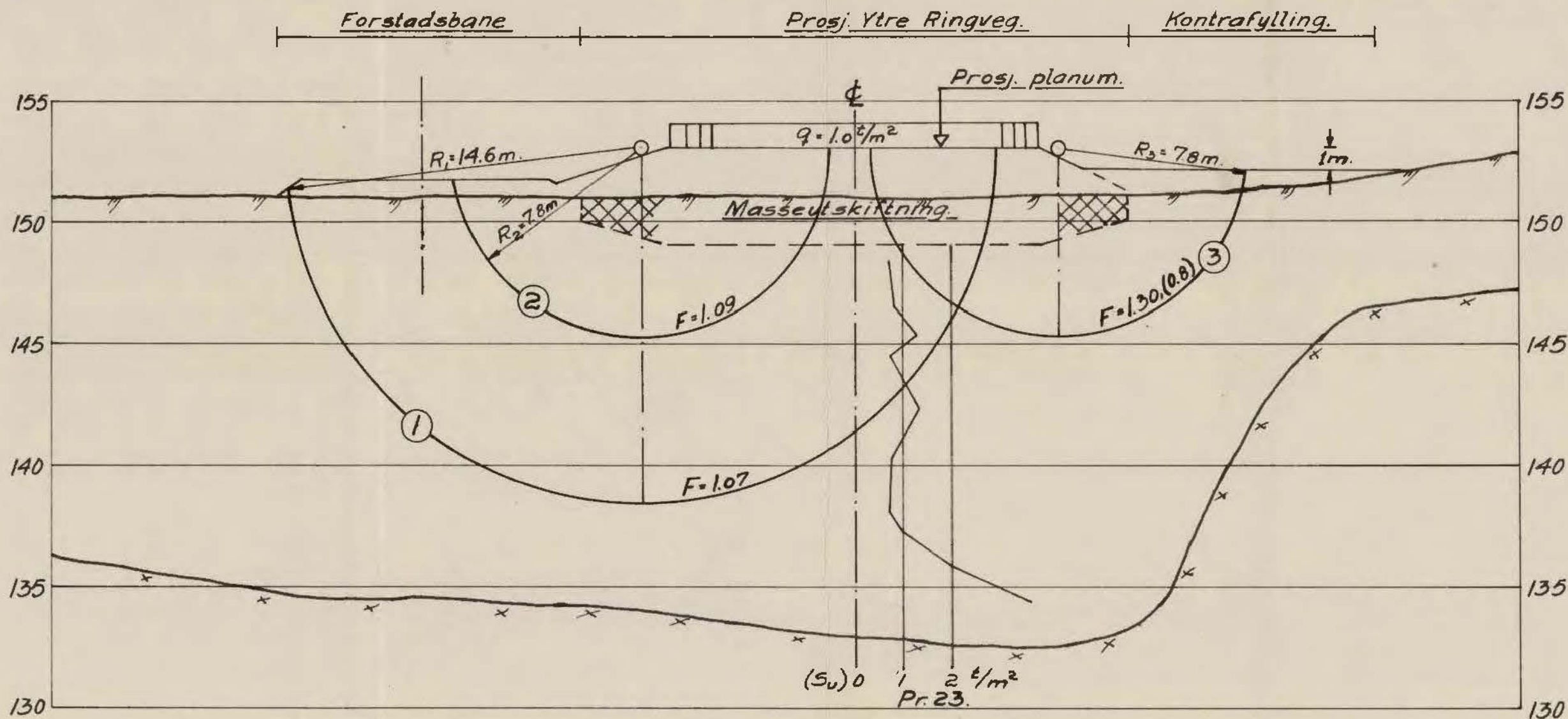
A: Primærkonsolidering på områder med 2m masseutskiftning.

B: Primærkonsolidering på områder uten torvlag.

Heltrukne linjer: Synkning i midt veg.
 Stiplede — — —: — — — • kant veg.



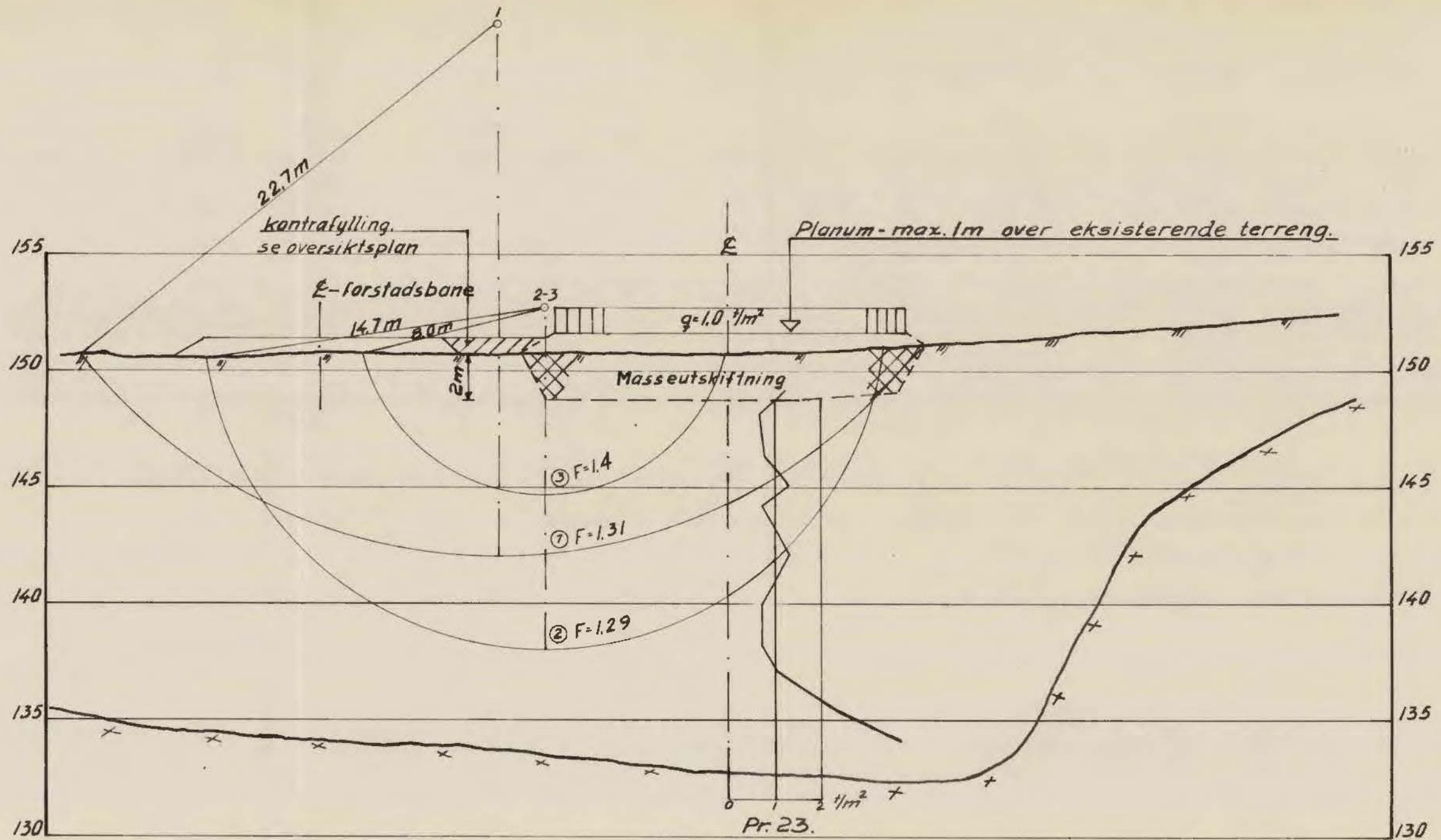
Ytre Ringveg. Østmarkvegen - Bøler Konsolideringskurver		Målestokk	Tegn 28/6-60.H.M.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R - 159 - 57	50K4,5,6



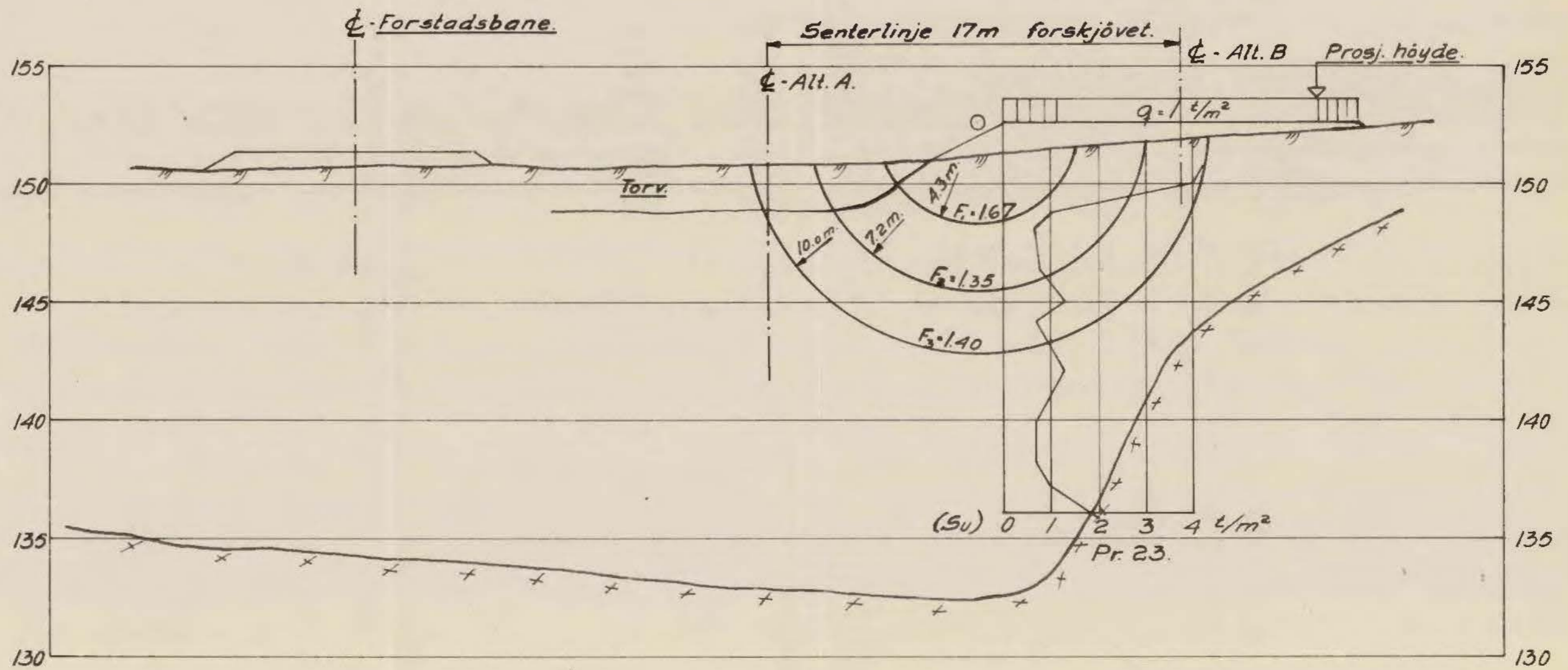
Tall uten parentes angir sikkerheten med kontrafylling.

— i ————— uten —————

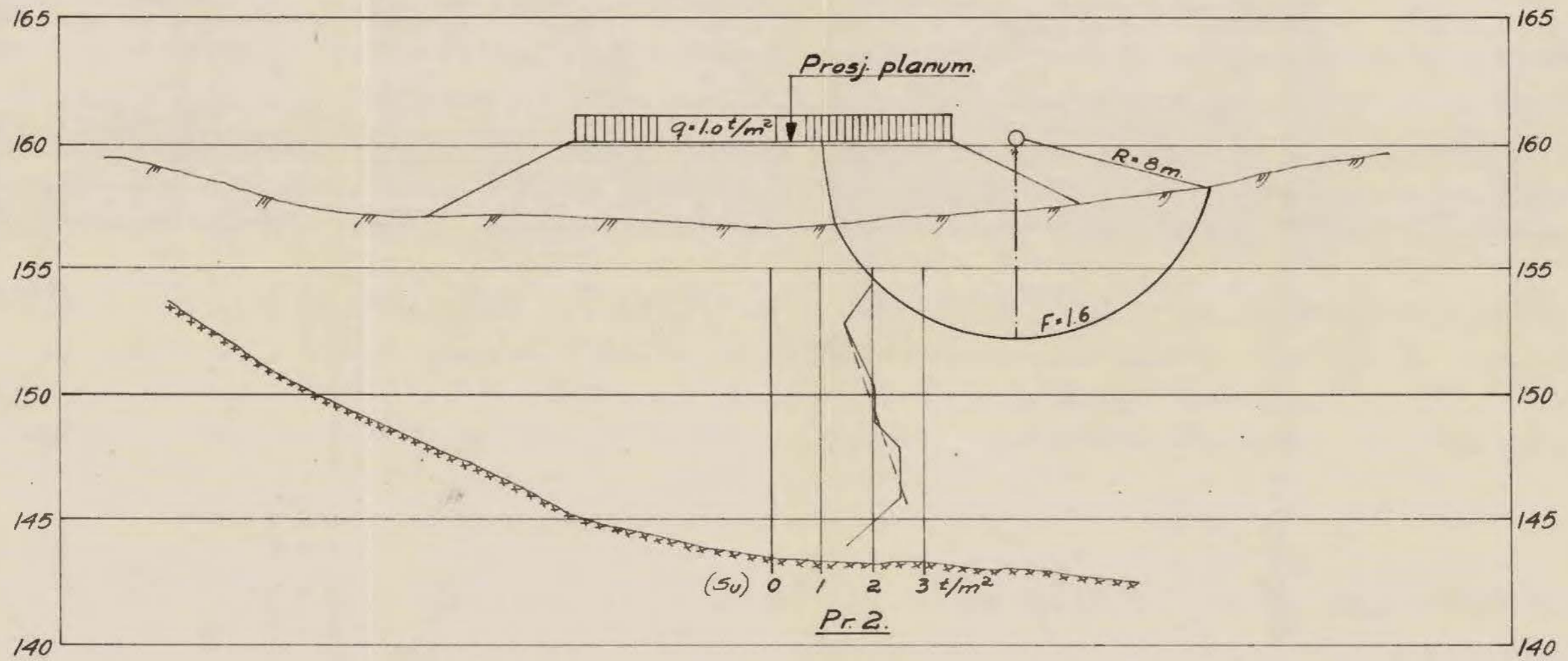
Ytre Ringveg. Østmarkvegen - Bøler. Profil pel 232 - Stabilitetsberegning		Målestokk 1:200	Tegn. 30/6-60.H.M. Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-159-57. - bilag 12.	50 K6.



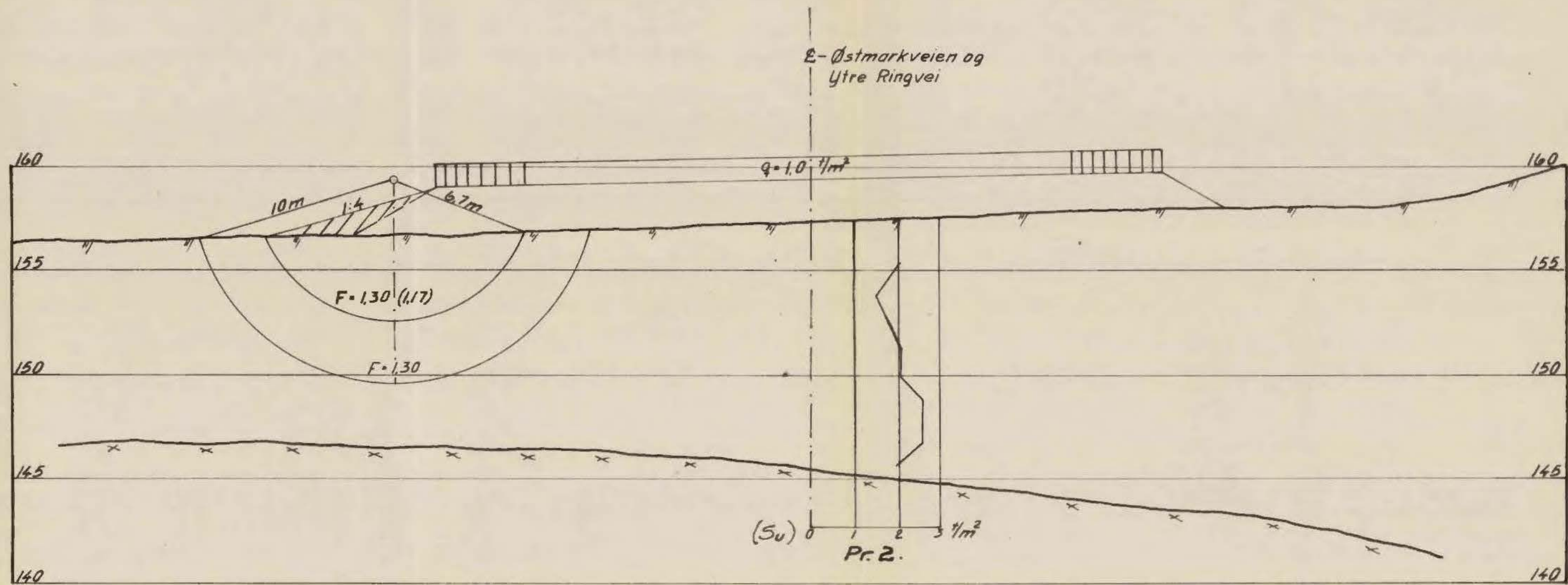
Ytre Ringvei Stabilitetsberegning Profil pel 232	Målestokk	Tegnet april 60. K.S.	
	1:200	Trac.	
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-159-57	50166	
	- bilag 1/3		



<u>Ytre Ringveg</u> <u>Østmarkvegen - Böler</u> <u>Profil-pel 230. Alt. B. Slab. beregn</u>		Målestokk	Tegn <u>29/6-60. H.M.</u>
		1:200	Trac
Oslo kommune		R - 159 - 57.	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 14	
		50KG	



Ytre Ringveg. Østmarkvegen - Bøler. Profil-pel 163. Stabilitetsberegning.	Målestokk	Tegn. 23/6-60.H.M.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R. - 159 - 57	50.K4.
	- bilag 5	



Tall uten parantes angir sikkerheten med kontrasfylling
 -- i () -- " " -- uten " "

Ytre Ringvei Stabilitetsberegning Skråprofil - pel 166	Målestokk	Tegn april 60 K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R - 159 - 57	50 K5
	- bilag 1/6	