

Overført 80.0693 CR (-50/13)
overført Juli 96 CR (80 G 12)

SO.F.G: 12/13

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

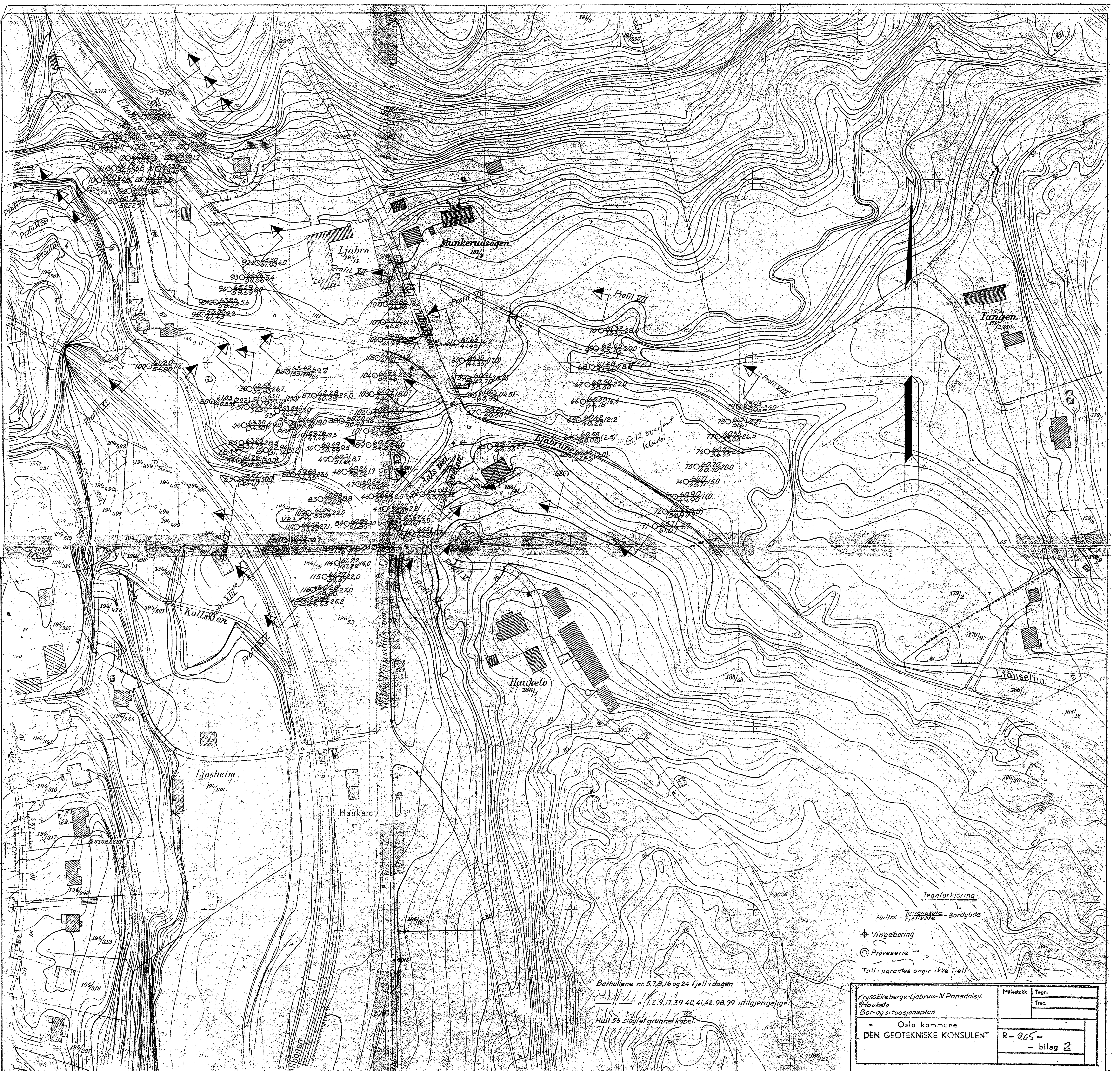
grunnundersökelse for kryss Ekebergvn.-
Ljabruvn. - Nedre Prinsdalsvei ved Hauketo.

R - 265 - 59.

16. juni 1960.

SO. G 12 (F12, 13, G13.)

Tilhører
Undergrunnskartverket
M. A. I. K. H. J. E. R. S. S. E. N



Tegnforklaring

- ⊕ Hull nr. 7, 9 og 10 - Bordlybde
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Prøveserie
- Tall i parentes angir ikke fjell

Borhullene nr. 5, 7, 8, 16 og 24 fjell i dagen
 " 1, 2, 9, 17, 39, 40, 41, 42, 98, 99 utligjengelige
 Hull 56 sløyfet grunnet kabel

KryssEkeberg-Ljabruv-N.Prinsdalsv. Hauketo Bor- og situasjonsplan	Målestokk	Tegn:
		Trac.
- Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265-	
	- bilag 2	

Oslo kommune

Den geotekniske konsulent.

Rapport over:

grunnundersøkelser for kryss Ekebergvn. - Ljabruvn. -
Nedre Prinsdalsvei ved Hauketo.

R - 265 - 59.

16. juni 1960.

- Bilag 1: Signaturforklaring.
" 2: Bor- og situasjonsplan.
" 3: Jordprofil I og II.
" 4: " III.
" 5: " IV.
" 6: " V.
" 7: " VI og VII.
" 8: " VII og IX.
" 9: " X.
" 10: " XI.
" 11: " XII.
" 12: " XIII og XIV.
" 13: Jordprofil, Pr. I.
" 14: Vingeborprøve, VB. 1.
" 15: " VB. 2.
" 16: " VB. 3.
" 17: Stabilitetsberegninger - Nedre Prinsdalsvei.
" 18: " Ljabruveien.
" 19: Primærkonsolidering.
" 20: Konsolideringens ridsmessige forløp.
" 21: Situasjonsplan med mottatt reguleringsforslag.

Innledning:

Etter oppdrag fra Oslo veivesen har den geotekniske konsulent foretatt grunnundersøkelser for prosjektert omlagt kryss Ekebergveien - Ljabruveien - Nedre Prinsdalsvei ved Hauketo.

De geotekniske undersøkelser som er utført gir en generell vurdering av grunnforholdene i området med retningslinjer for valg av gunstigste planløsning sett fra et geoteknisk synspunkt.

Likeledes er grunnforholdene undersøkt for Ekebergveiens fylling nord for gnr. 184/2.

Markarbeidet:

Borelag fra kontorets markavdeling har i området utført en rekke dreie- og slagboringer, 3 vingeboringer og en prøveserie. For fylling i Ekebergveien er utført 14 dreie- og slagboringer til fjell.

Beliggenheten av borpunktene med angivelse av terrenghøyde, antatt fjellkote og dybder til antatt fjell er opptegnet på bilag 2.

Resultatet av analysene av den opptatte prøven framgår av bilag 13.

Vingebordiagrammene er opptegnet på bilagene 14 - 16 og dreiebor-diagrammene på bilagene 3 - 12.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder:

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 minimums-belastning, 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.

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.)

Vingeboring:

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

Laboratorieundersøkelser:

De opptatte 54 mm. prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium.

De uforstyrrede prøver blir skjövnet 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 γ (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, 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.

Ödometerforsøk:

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

Beskrivelse av grunnforholdene:

Området ligger ca. 200 m. rett nord for Hauketo stasjon. Terrenget stiger brått opp i nord og vest, men noe slakere i sydøst.

Området er gjennomskåret av Ljanselva som får tillöp fra 2 sideelver.

Ljanselva med tillöp ligger over dyprenner i fjelloverflaten som er fylt med løsmasse. De største målte dybder til antatt fjell (eller meget faste lag) er ca. 34,0 m.

Dybden til antatt fjell avtar meget hurtig, slik at fjell er i dagen henholdsvis ved den nordlige og sørlige begrensning av det undersøkte område.

Under fylling i Ekebergveien er dybden til fjell 0 - 5 m.

Lösmassene i dyprennenes midtre del har et tørrskorpelag som er forholdsvis tynt; gjennomgående 1,5 - 2,0 m. Under dette lag er leiren blöt og meget sensitiv til kvikk ned til fjell.

Leirens skjærfasthet er i gjennomsnitt 2 - 3 t/m², men avtar til 1,5 t/m² ved ca. 20 m. dybde, for å öke noe igjen mot fjell.

Mot dyprennens sider blir leiren vesentlig fastere med tykkere tørrskorpelag.

Romvekten avtar med dybden fra 1,95 t/m² til 1,8 t/m² ved 25 m. dybde for å öke igjen til 1,95 t/m² mot fjellet.

Vanninnholdet svinger mellom 30 - 40 %, men er ved 25 m. dybde oppe i 45 %.

Resultatenes generelle betydning for planlösningen:

De foreliggende resultater viser grunnforhold som det er nødvendig å ta hensyn til ved utformingen av veinettet innenfor det undersøkte området.

Lösmassen har egenskaper som kan medføre stabilitetsproblemer ved større konsentrerte oppfyllinger. Oppfylling blir nødvendig spesielt i den laveste del av området.

Lösmassene må karakteriseres som meget kompresible d.v.s. en oppfylling vil synke betydelig p.g.a. sammentrykning av de opprinnelige lösmasser.

Nedenfor behandles nærmere hvordan disse problemer kan reduseres mest mulig.

Det foreligger et forslag for den framtidige ordning av veiene innenfor det behandlede område.

For dette er det utført orienterende stabilitetsberegninger slik at man kan danne seg et bilde av hvor store oppfyllinger som kan gjennomføres med minimal sikkerhet mot utglidning (F - 1.3).

Det er utført stabilitetsberegninger, bilag 17 og 18, for prosjektert Nedre Prinsdalsvei i et snitt innenfor det område som har store dybder til fjell og løsmasser med liten skjærfasthet, og for prosjektert omlagt Ljansbruvei (profil VII).

En har ved beregningene forutsatt en fyllingshøyde på 3 m. over det nåværende terreng. Beregningene viser at det er tilstrekkelig sikkerhet tilstede mot utglidning, F - 1,45 henholdsvis F - 1,3.

Men man kan også her slutte at vesentlig større oppfylling enn 3.0 m. medfører spesielle løsninger med kontrafyllinger.

For å illustrere setningenes størrelse og forløp er det på bilagene 19 og 20 behandlet en 15 m. bred fylling med varierende høyde.

På grunnlag av ødometerforsøk med opptatte prøver er setningene som følge av tilleggslasten beregnet.

På bilag 19 er setningene i midten og ved de ytre begrensningene av fyllingene angitt som funksjon av oppfyllingshøyde og dybder til antatt fjell.

For en fyllingshøyde lik 2 m. kan man forvente en primærkonsolidering i midten, av størrelse 50 cm, når dybden til antatt fjell er 20 m. Konsolideringens tidsmessige forløp er angitt på bilag 20. Ut fra samme fylling- dybdeforhold som ovenfor kan 50 % av setningene forventes å være tilendebrakt i løpet av 20 år.

Det forutsettes at det humusholdige topplag fjernes omhyggelig før utlegging av fyllmassen. For å redusere setningen i selve fyllingen til et minimum, bør de utlagte masser bestå av grus eller stein og utleggingen må foregå under tilstrekkelig vanning.

Anvendes imidlertid leire må utleggingen skje i lag som ikke overstiger 0.4 - 0.5 m. med omhyggelig komprimering for hvert lag.

Beregningseksemplet viser at betydelige setninger (synkninger) vil framkomme p.g.a. nødvendige oppfyllinger for veiprosjektet ved kryssningen av dyprennesonene. P.g.a. betydelige variasjoner i dybdene til antatt fjell vil differenssetningene bli store. Det er de som er spesielt generende for trafikantene og dermed vil medføre store vedlikeholdsarbeider etc.

Det foreligger flere muligheter for å framskynde setningsforløpet, f.eks. ved en kombinasjon av sanddren (loddrette sandpeler) og en oppfylling større enn ^{det} som er nødvendig for veiprosjektet.

Spesielt i dette tilfelle der problemene er konsentrert på en mindre del av veistrekningene som forøvrig har gode grunnforhold, er en spesiell løsning som angitt ovenfor å anbefale.

Nedenfor vil den oversendte planløsning bli kommentert.

Løsningen er vist på bilag 21. Ved en granskning ser man at den ligger på den del av området der dyprennepartiet er bredest. Dessuten ser man at dybdene til antatt fjell er tildels store med sterke variasjoner i veiens lengde- og tverr-retning. I tverr-retningen er variasjonen spesiell stor i området der Nedre Prinsdalsvei krysser elva, samt for Ljabruveien ved profil VII.

Ved Ljabruveien öker dybden til antatt fjell fra tilnærmet 0 ved indre veikant til ca. 15 m. ved ytre veikant. Forutsatt at fyllingshöyden blir av betydning, må det her forventes vesentlige ulemper (meget vedlikehold) som følge av ujamne setninger over en årrekke. Landkar for bro over elva vil ved en direkte fundamentering sette seg betydelig. Dette kan unngås ved at landkar fundamenteres på peler til fjell.

Ved prosjektert kryssing er imidlertid dybdene til antatt fjell tildels meget store (max. 25 m.) med sterke variasjoner i lengde- og tverr-retning. Det er mulig at en omlegging av elven kan bety gunstigere grunnforhold i kryssningspunktet.

En direkte fundamentering er mulig. En må imidlertid være oppmerksom på de store krefter som setningsdifferensene vil påføre en helstöpt og stiv kassekonstruksjon. En statisk bestemt konstruksjon, med muligheter for å justere for setningene er her et alternativ som må bearbeides.

Prosjektet Ljabruveien og Nedre Prinsdalsvei er lagt over eksisterende elveleie. Forslaget vil derfor kreve betydelig elveomlegging, masseutskiftninger etc. Spesielle løsninger

for å redusere setningene er også sannsynlig nødvendig. Det er derfor mange grunner for å vurdere en flytning. På bilag 21 er angitt ved stiplede linjer den retning forskyvningene bør foregå.

Dette forslaget innebærer i første rekke betydelig mindre dybder til antatt fjell langs fyllingsområdet for Nedre Prinsdalsvei, og med minimal variasjon av dybdeforholdene i veiens tverr-retning.

Ljabruveien er foreslått trukket inn slik at kurven ved profil VII i sin helhet blir liggende i skjæring. Kryssingen og oppfyllingen av dypprennepartiet blir dermed minst mulig, men dybdeforholdene ved kryssing av elva er derimot ikke bedret. Det foreslås imidlertid at elva omlegges som det framgår av plan, bilag 1 og snitt, bilag 22. Ved elveomleggingen oppnås at dybdene til antatt fjell for pelene under brokarene reduseres til 5 - 6 m. Nøyaktig beliggenhet av gunstigste krysningspunkt kan kun fastslås etter nærmere boringer.

Bortsett fra elvekryssingen vil veiene ved alt. B. ikke berøre eksisterende elveleie slik som tilfelle er ved alt. A.

Fylling for Ekebergveien nord for gnr. 184/2.

Bilagene viser dybdene til antatt fjell med tilnærmet riktig utforming av fylling.

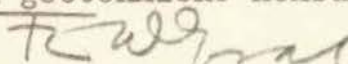
Det er antydnet relativt små dybder til antatt fjell.

Den glidning som utvilsomt finner sted har hittil ført til generende synkning av ytre veikant og forskyvning av rekkverk.

Ved den prosjekterte utvidelse av Ekebergveien er det påkrevet med omfattende utbedringsarbeider.

Dette ^{sannsynligvis best} kanvskje ved støtte av fot fylling ved støpte konstruksjoner forankret i fjellet eller helst ved fullstendig ombygging av fyllingen med utsprengning og stöp av solid fot for en stöttemur.

Oslo, den 16. 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. ○ $\frac{\text{Kote terr. Dybde til fj.}}{\text{Kote fj.}}$ Sensitivitet

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

Kornfraksjoner

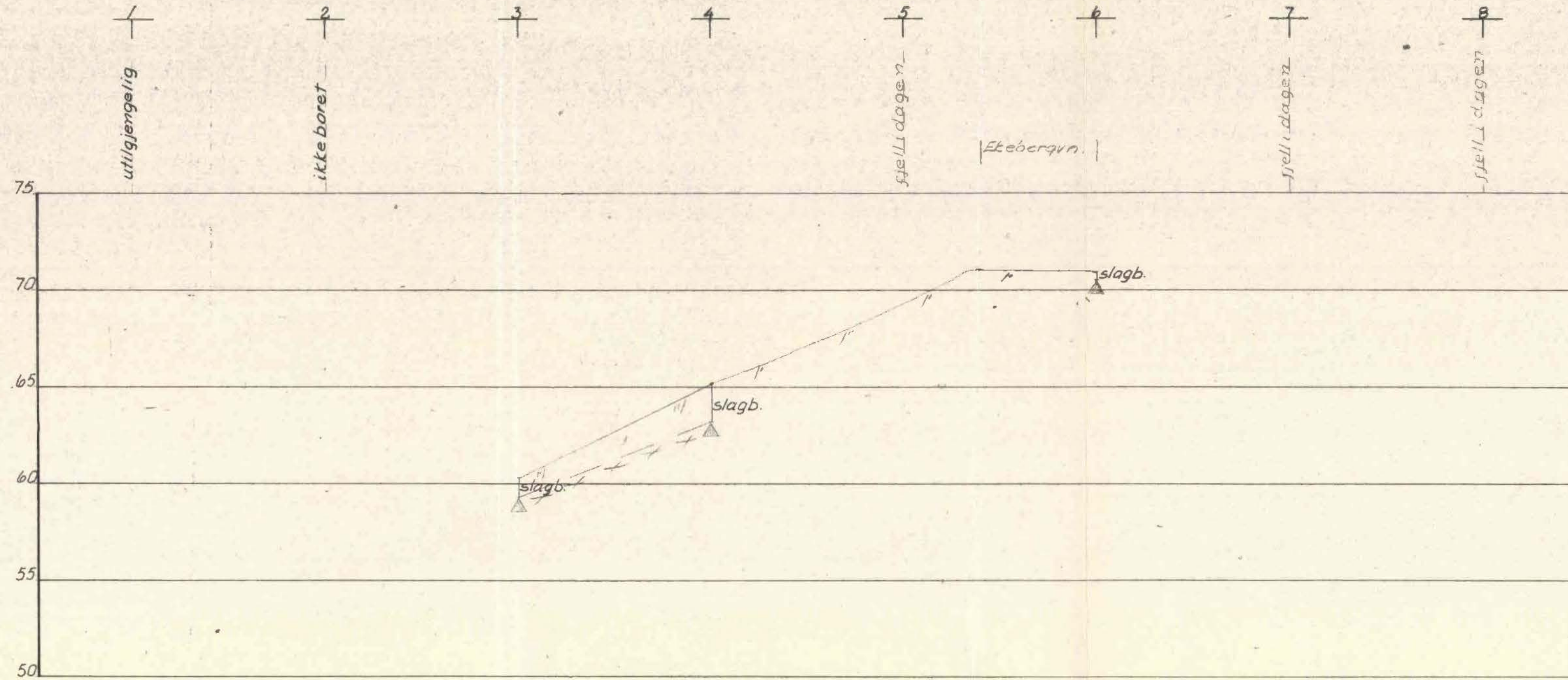
Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- grus
6 - 2 mm	Fin-
2 - 0.6 mm	Grov-
0.6 - 0.2 mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06 mm	Fin-
0.06 - 0.002 mm	Silt
< 0.002 mm	Leire

Skjærfasthet

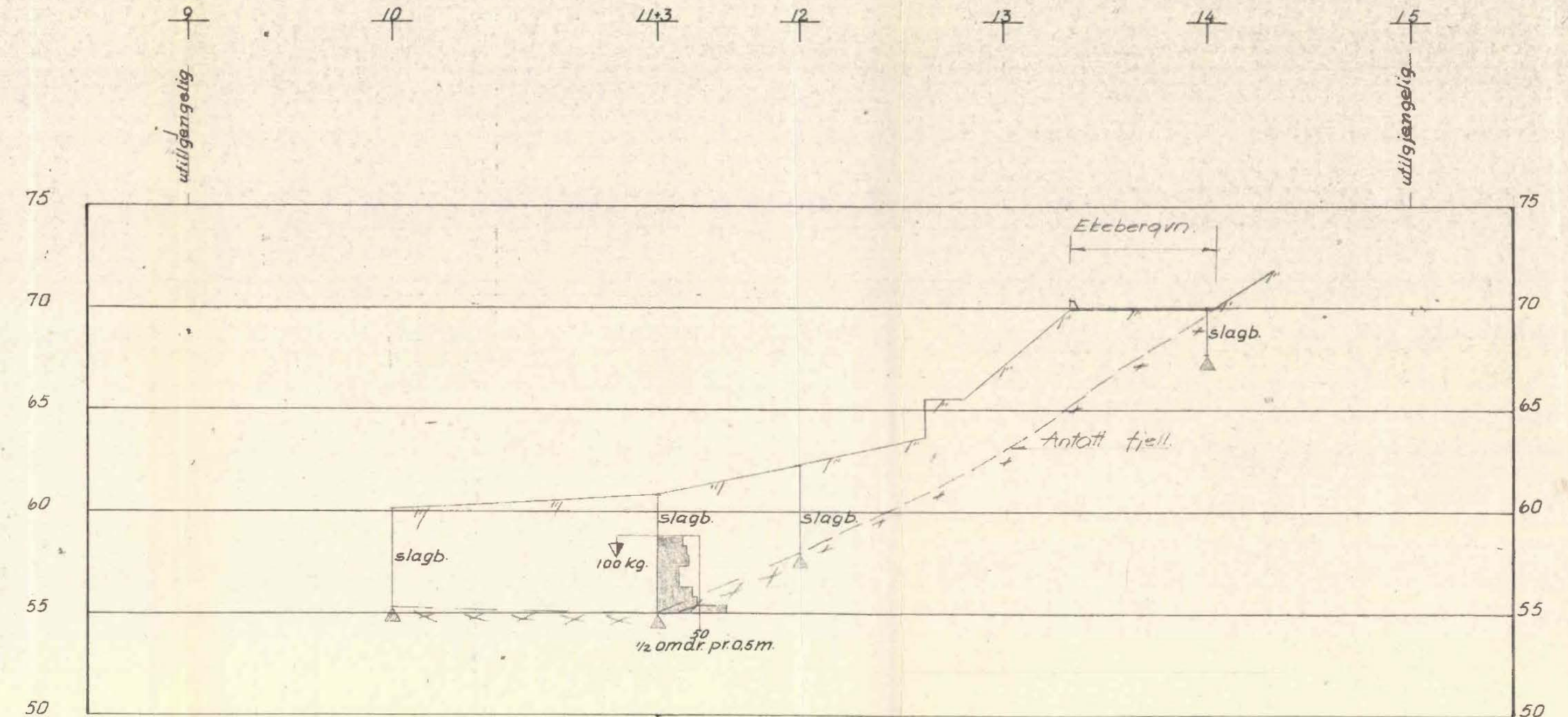
Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget blöt
1.25 - 2.5 t/m ²	Blöt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

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".

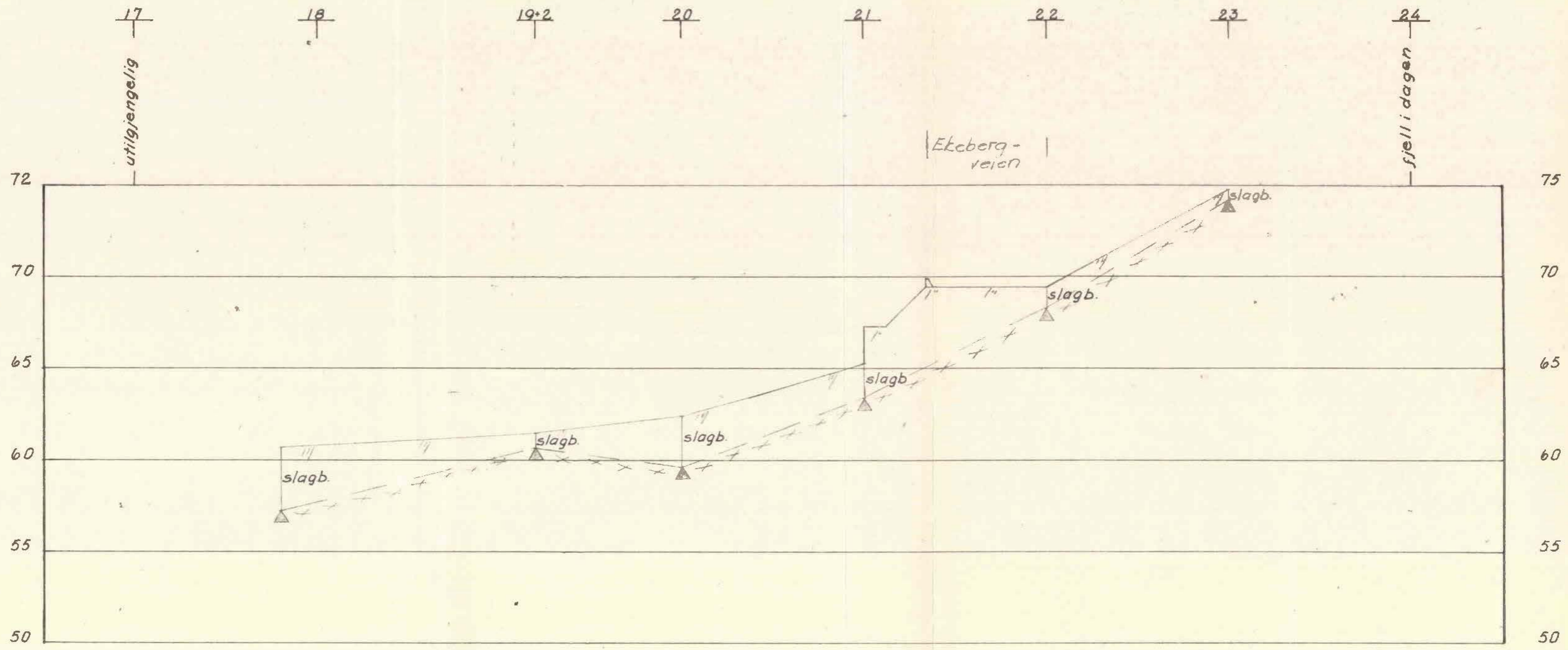


Profil I



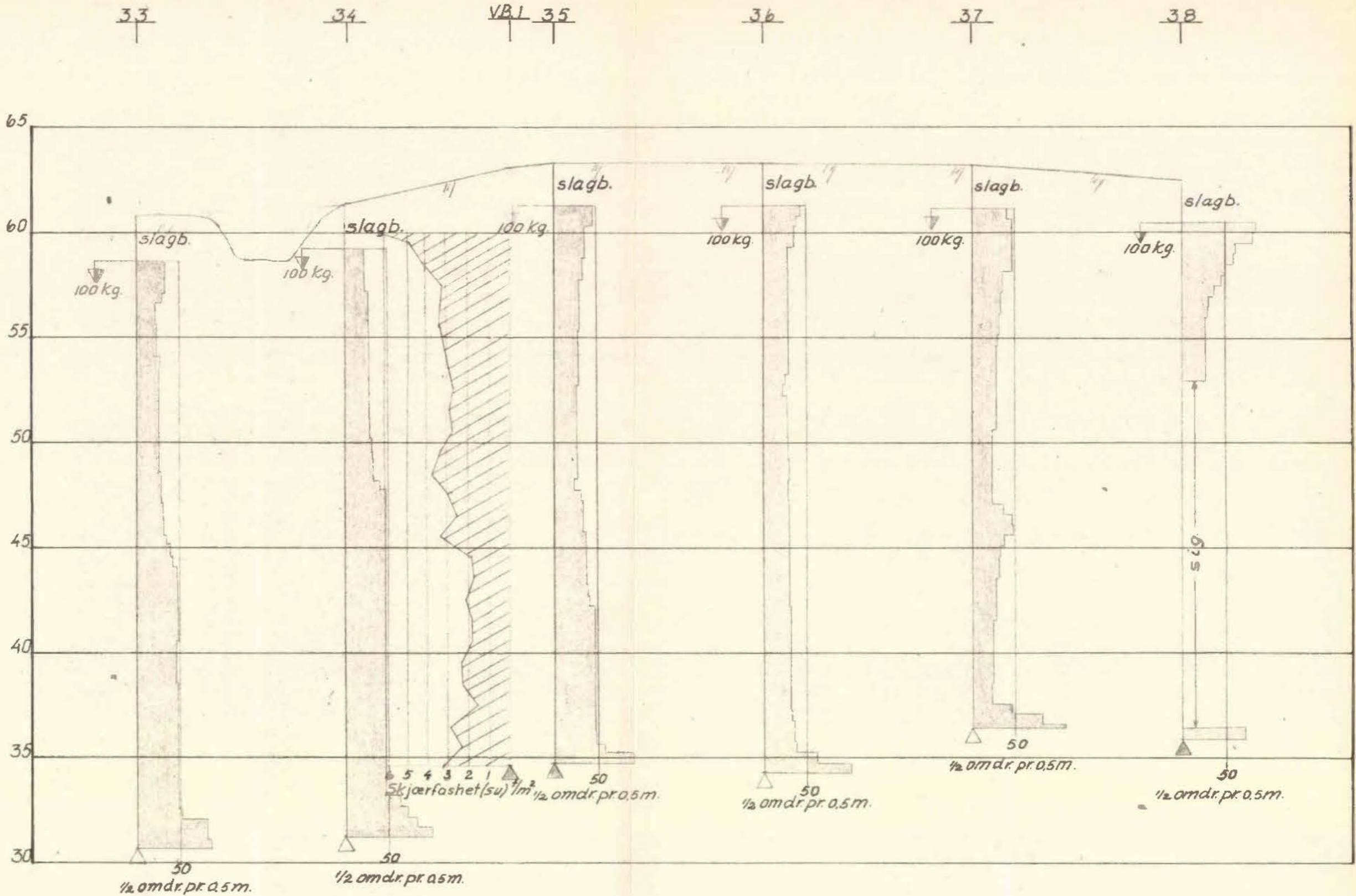
Profil II

Kryss Ekebergvn-Ijabruvn-N.Prinsdalsv. Hauketa. Profil I og II	Målestokk	Tegn. Jan. 1960. K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265-59.	
	- bilag 3	



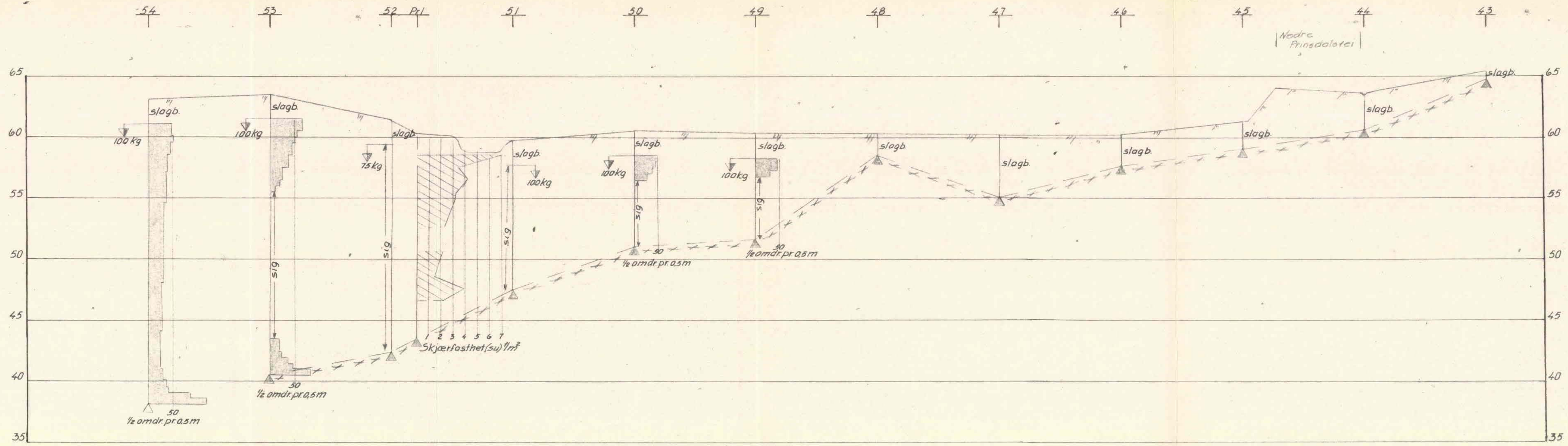
Profil III

Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.-N.Prinsdalsvn. v/Hauketo. Profil III	Målestokk	Tegn. Jan. 1960. K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265 -59	
	- bilag 4	



Profil IV

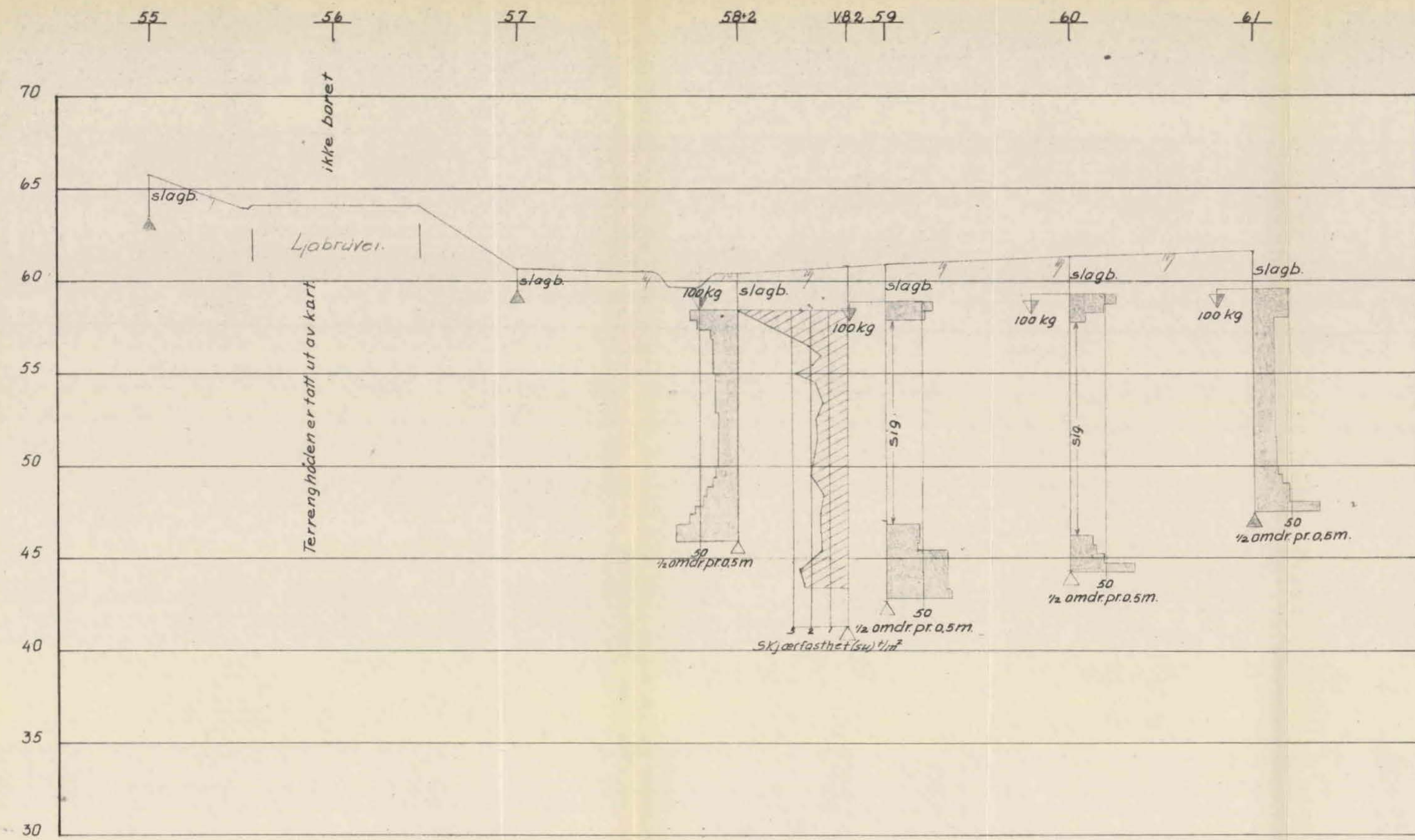
Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.-IV. Prinsdalsv. Hauketo Profil IV	Målestokk	Tegn. jan 1960. K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-265-59 - bilag 5



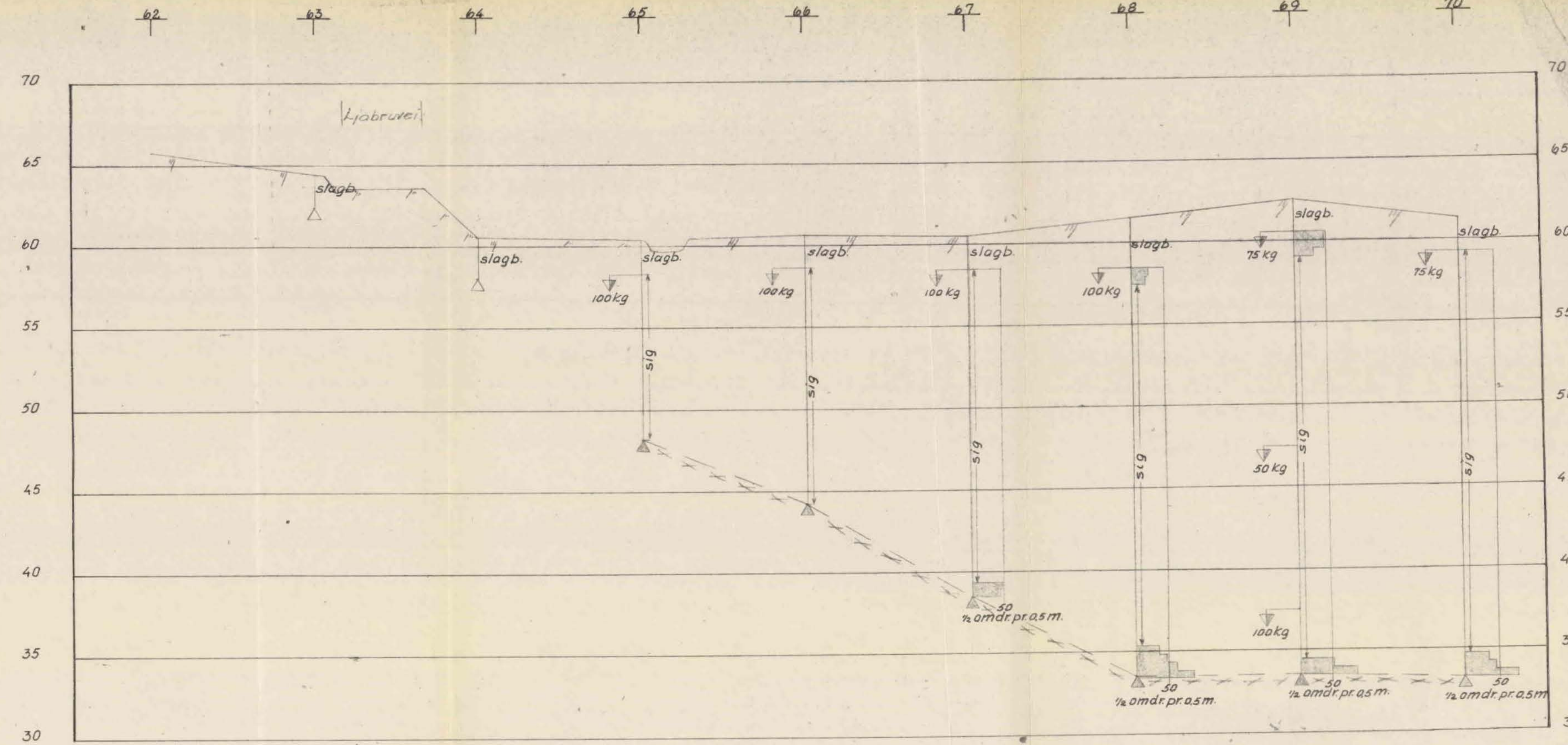
Tegnforklaring

ikke fjell. ant. fjell

Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.-N. Prinsdalsv. v/Haukeia Profil V	Målestokk	Tegn. jan. 1960 K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265 -59	
	- bilag 6	

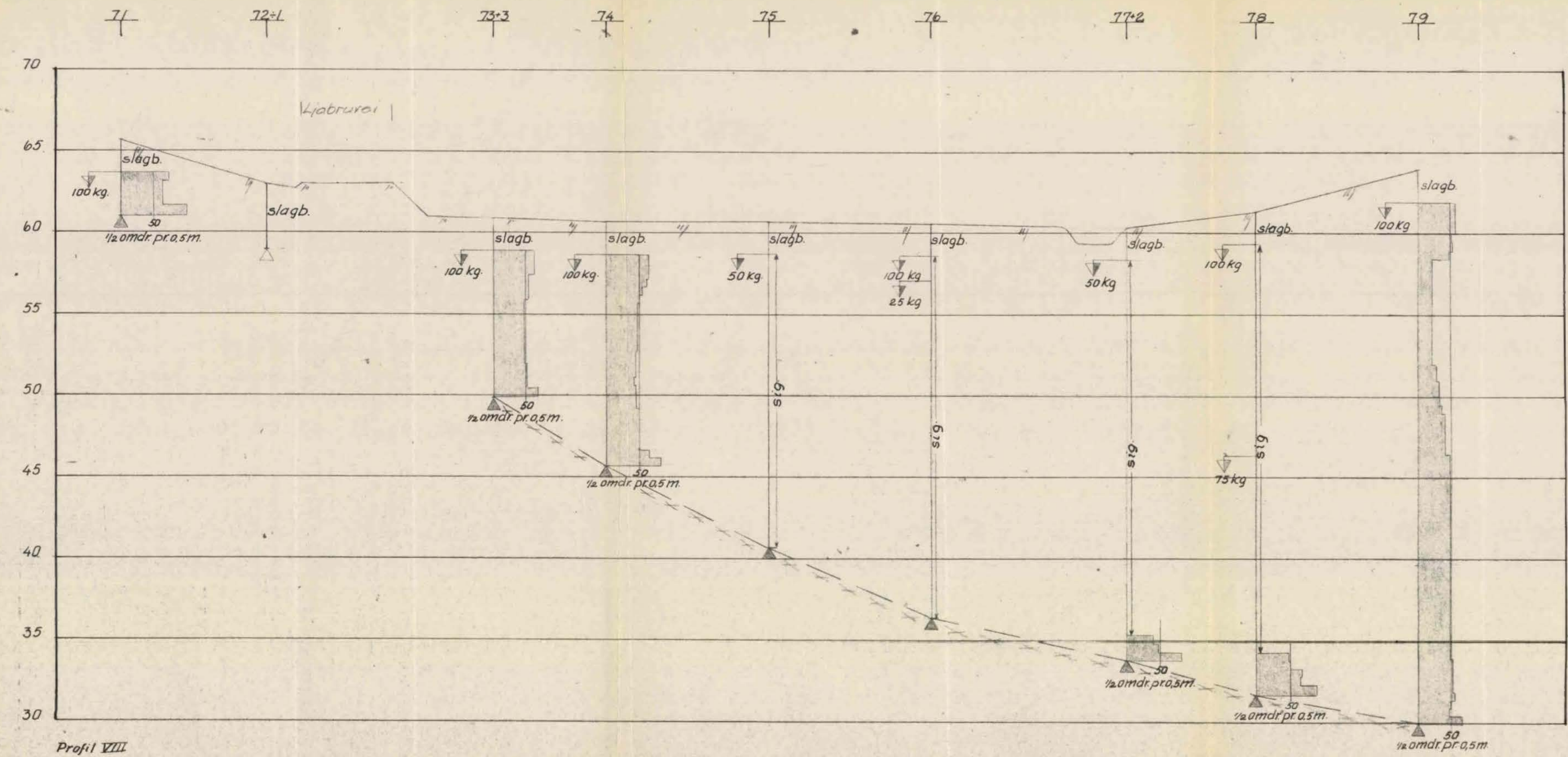


Profil VI

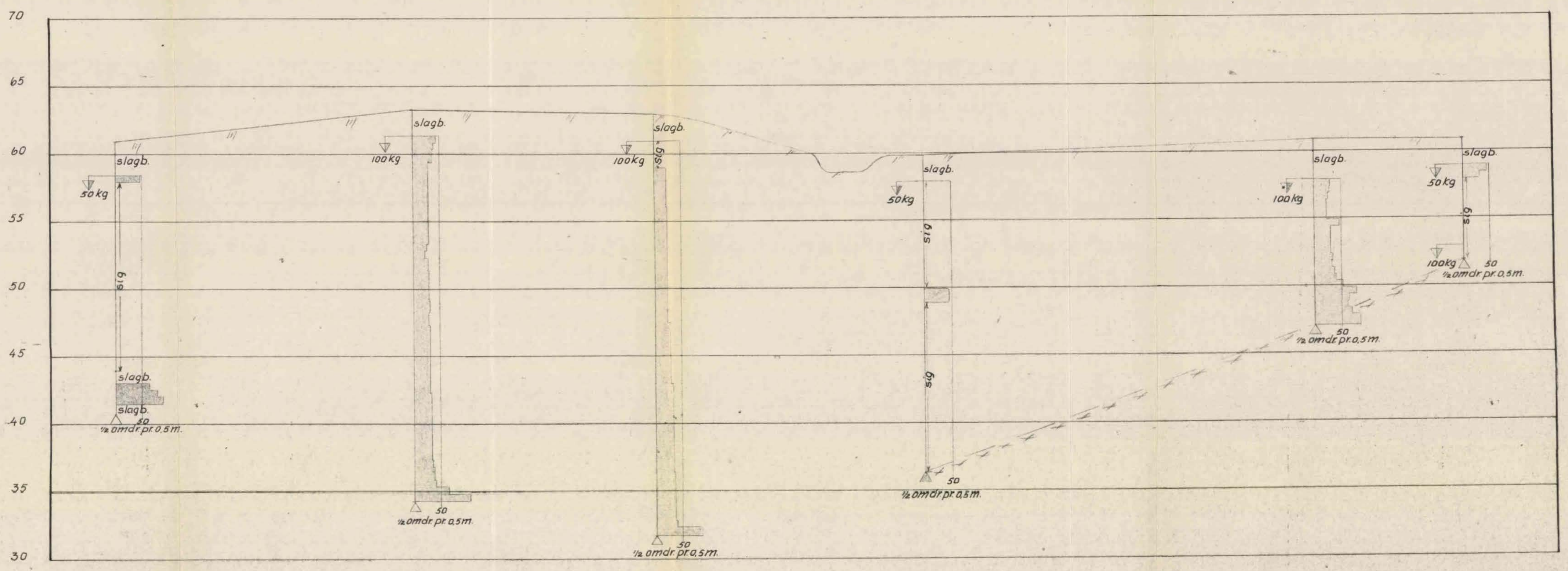


Profil VII

Kryss Ekebergvn-Ljåbruvn-N Prinsdalsv. Hauketo	Målestokk 1:200	Tegn Jan 1960. KS Trec.
Profil VI og VII	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	
	R-265-59	- bilag 7

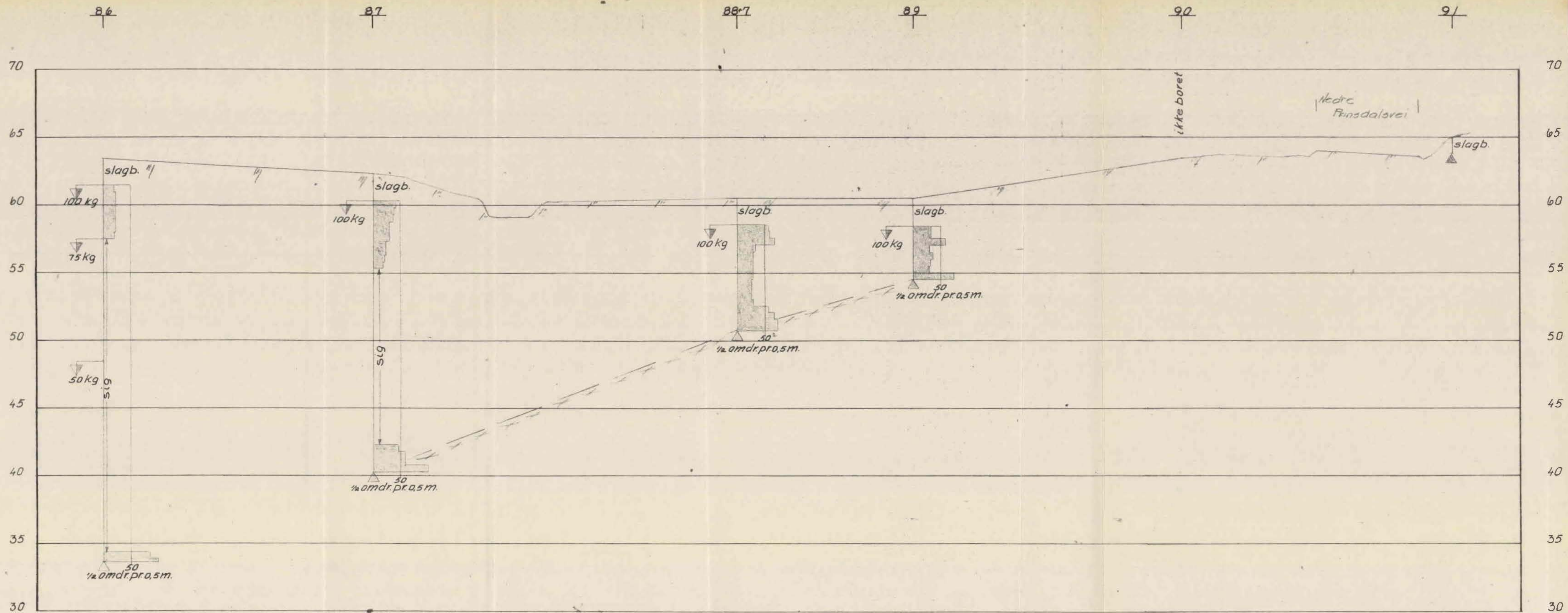


Profil VIII



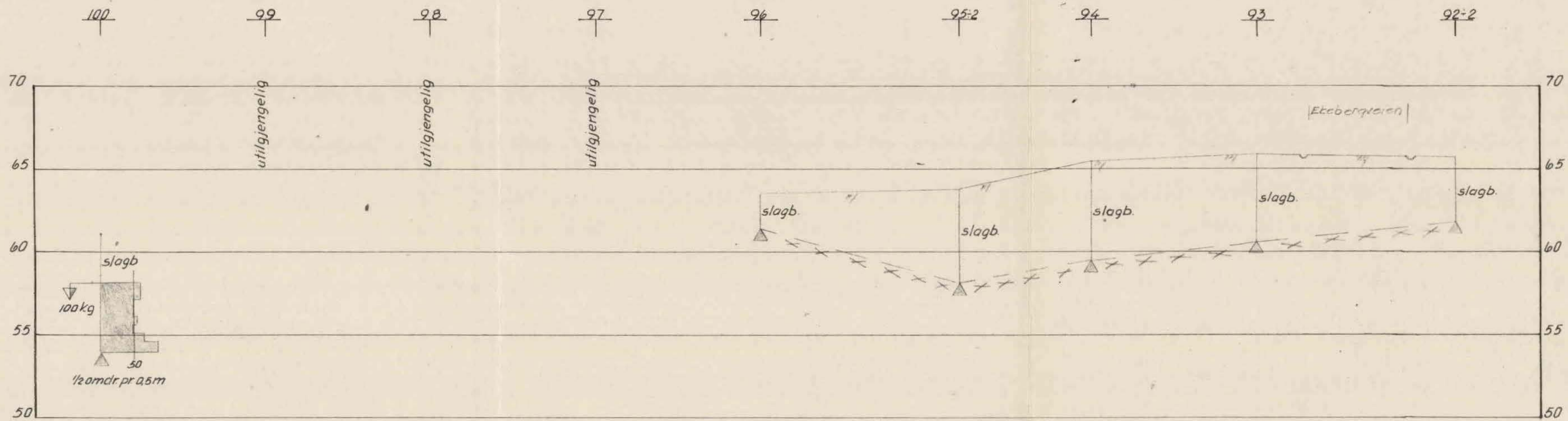
Profil IX

Kryss Ekbergvn-Ljoberuvn-N.Prinsdalsv. v/Hauketo Profil VIII og IX	Målestokk	Tegn. Jan 1960 K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265-59	- bilag 8



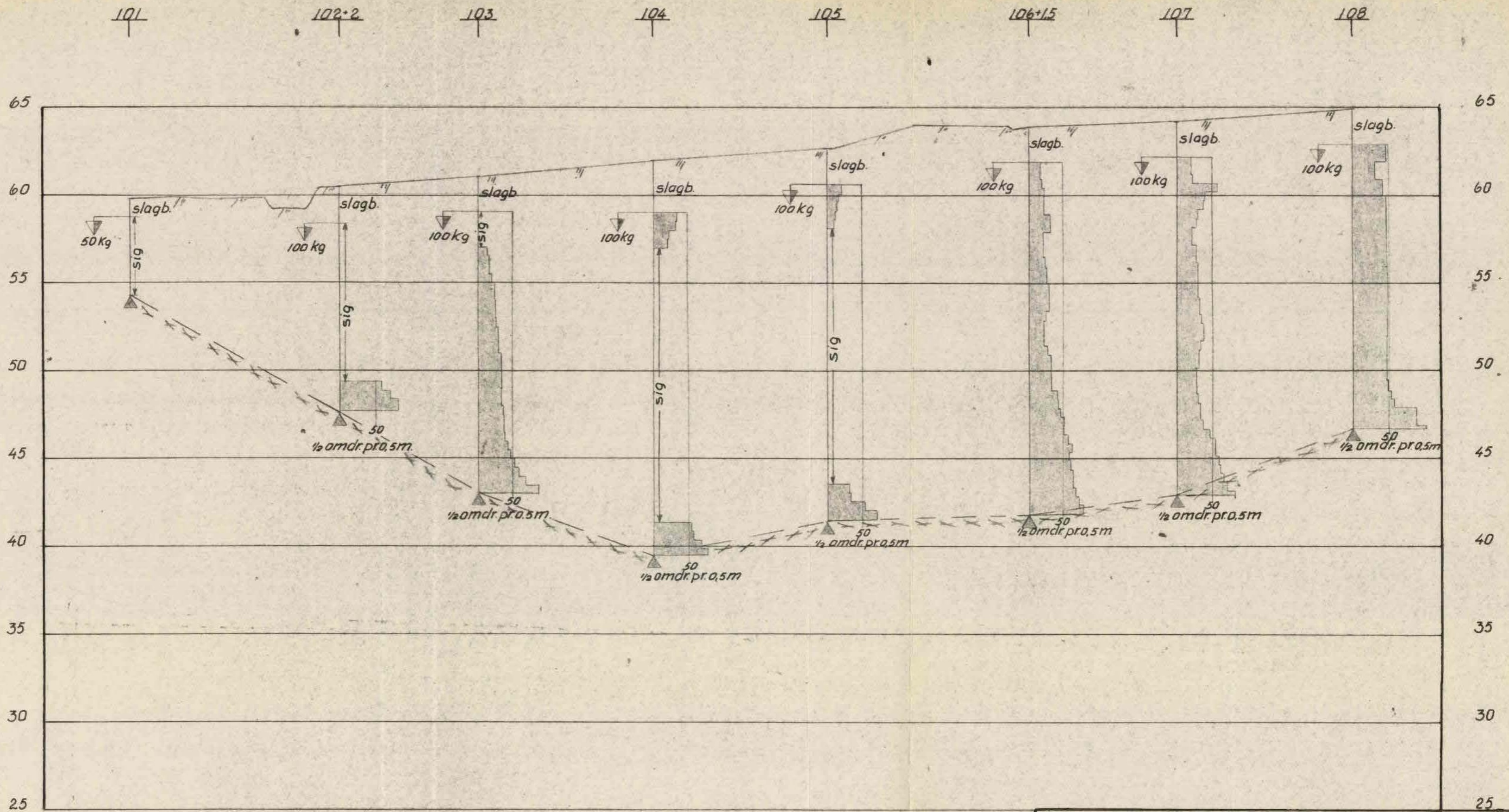
Profil X

KryssEkebergvn-Ljabruvn-N.Prinsdalsv Hauketa Profil X	Målestokk	Tegn. jan. 1960 K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265 - 59	
	- bilag 9	



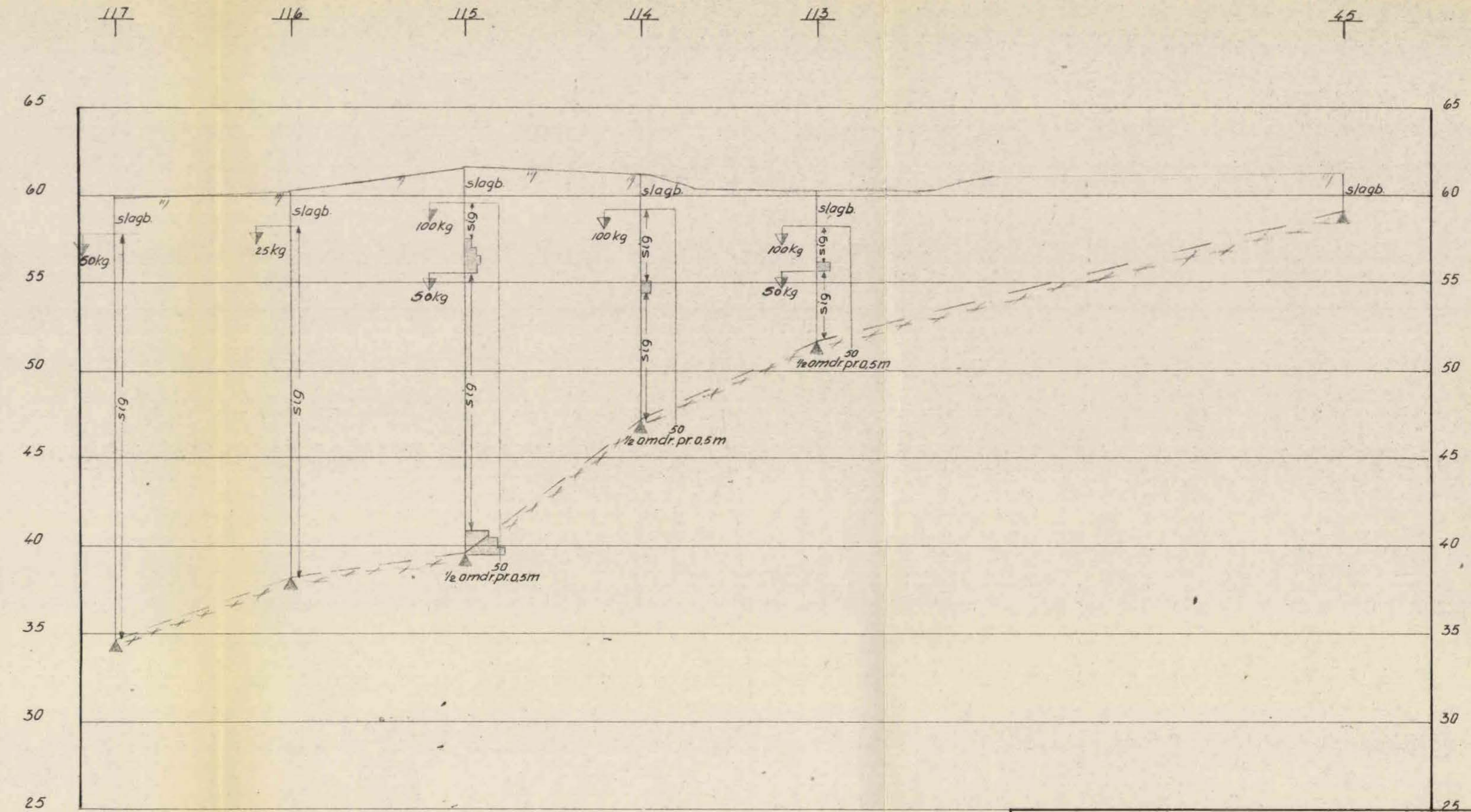
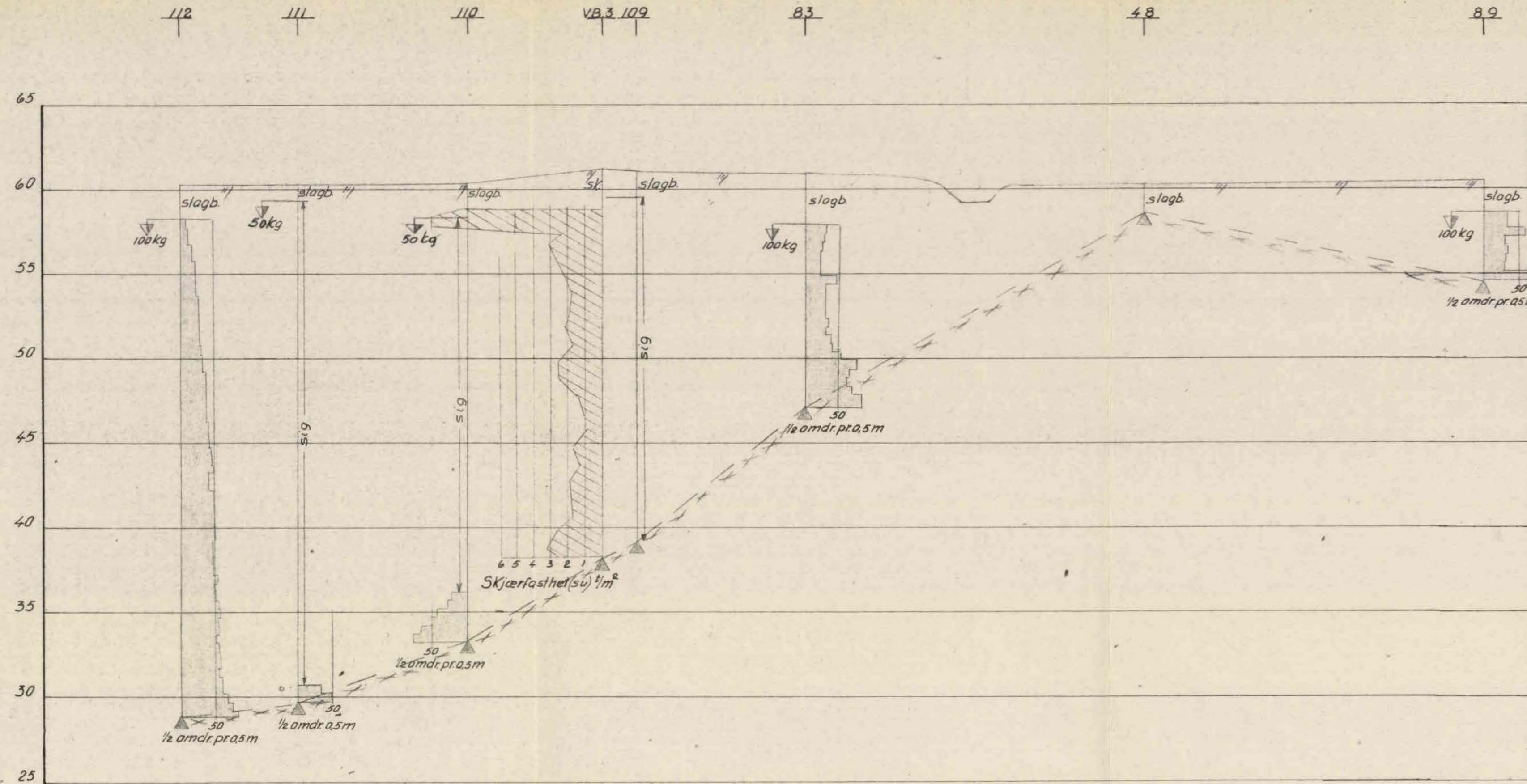
Profil XI

kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.-N.Prinsdalsv. 1/4 Hauketo Profil XI	Målestokk	Tegn. jan. 1960 K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNI'SKE KONSULENT	R-265-59	
	- bilag 10	



Profil XII

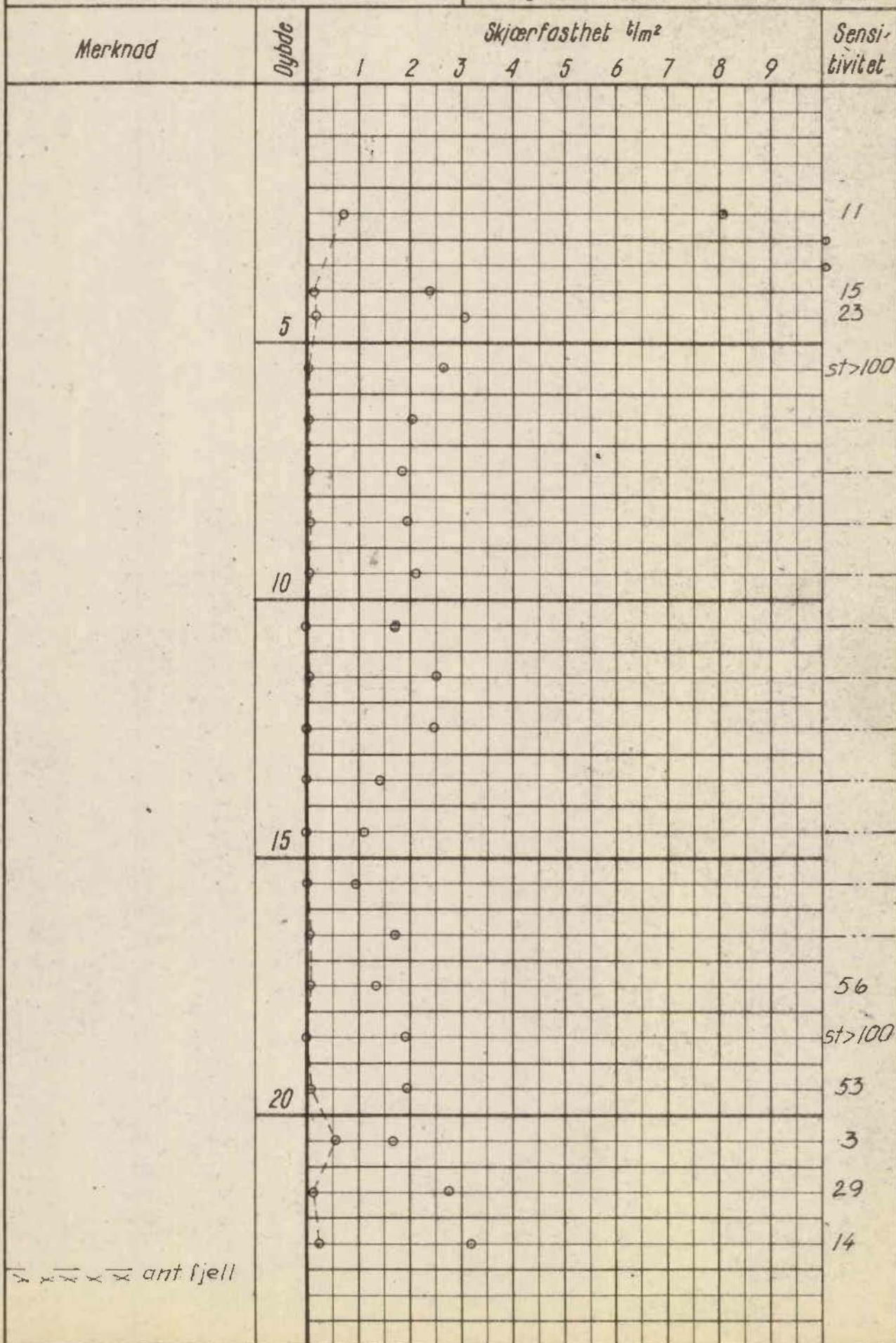
Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.-N.Prinsdalsv 1/1 Hauketo Profil XII	Målestokk	Tegn. jan. 1960. K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265 - 59	
	- bilag II	

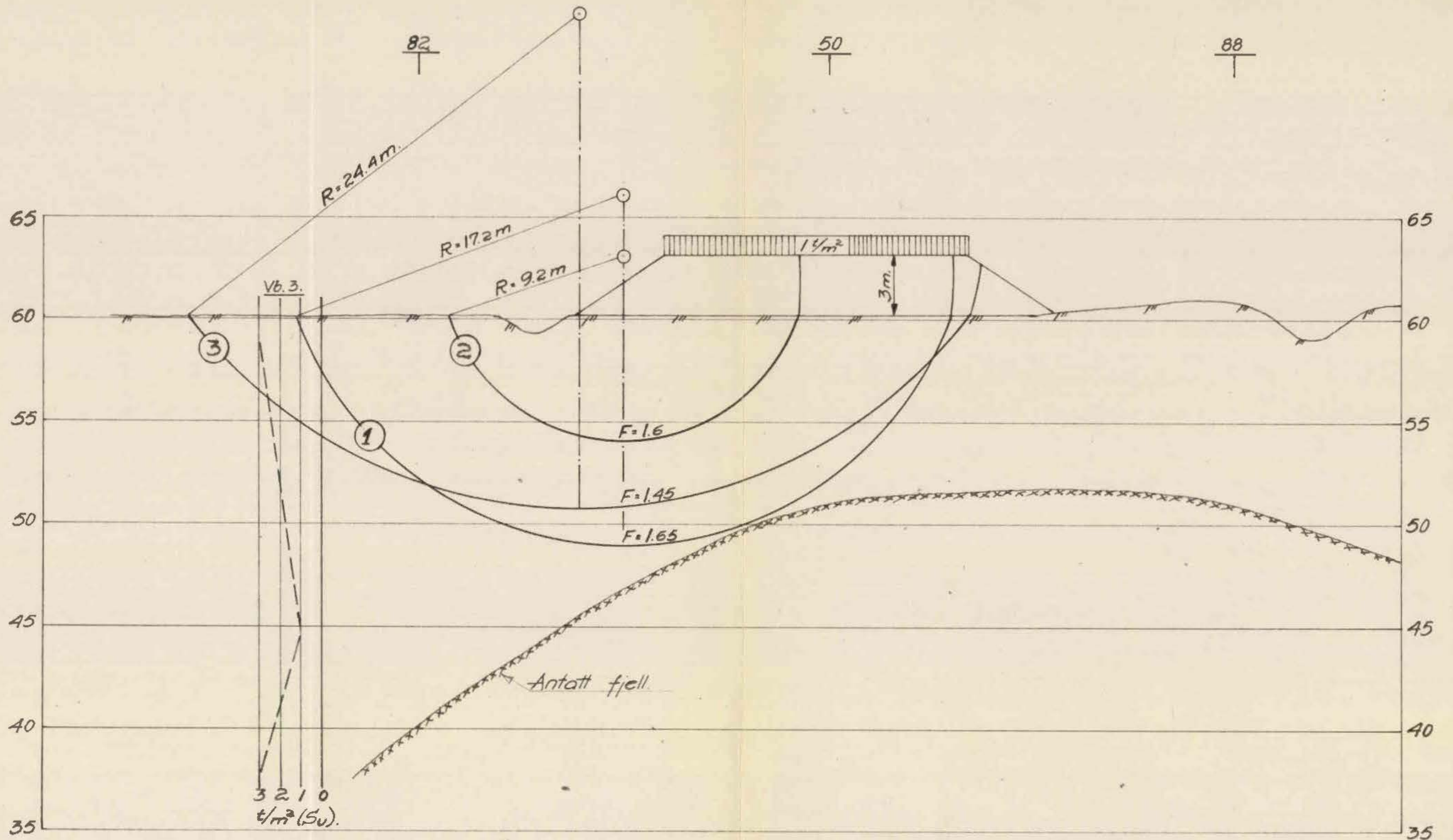


Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.-N.Prinsdalsv Hauketo Profil XIII og XIV	Målestokk	Tegn. jan. 1960. K.S.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-265-59 bilag 12.

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING
 Sted: Veikryss ¹/_{Hauketo}

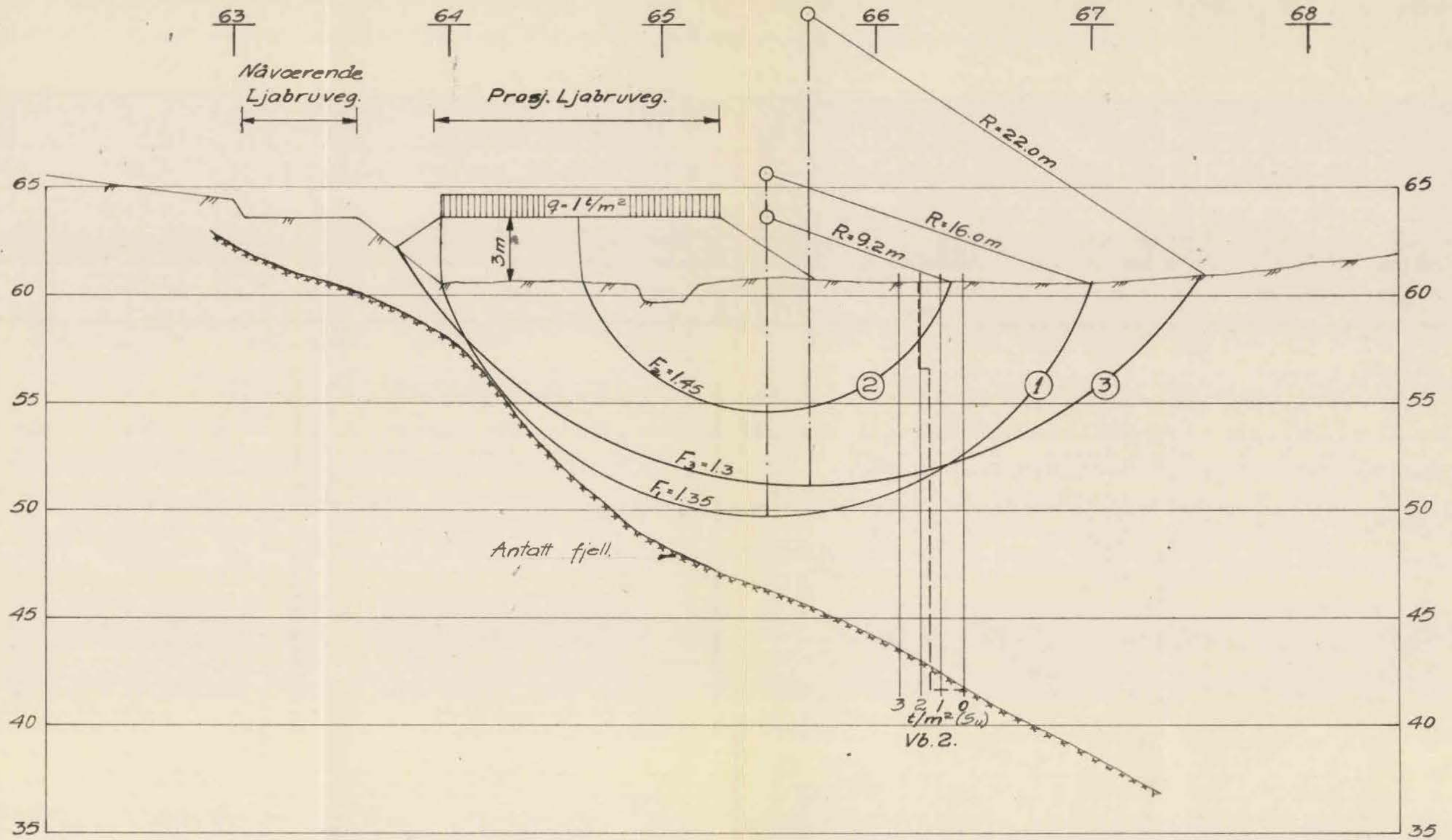
Hull: 3 Bilag: 1/6
 Nivå: 61.23 Oppdr.: R-265-59
 Ving: 55x110 Dato: 11-11-1959





———— Terrenglinje
 xxxxxxxx Antatt fjellinje (el. faste lag).

Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn. N.Prinsdalsveg v/Hauketo. Stabilitetsberegning.	Målestokk	Tegn. 16/6-60.H.M.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265-59	SOG 12/13 506 12/13
	- bilag 17	



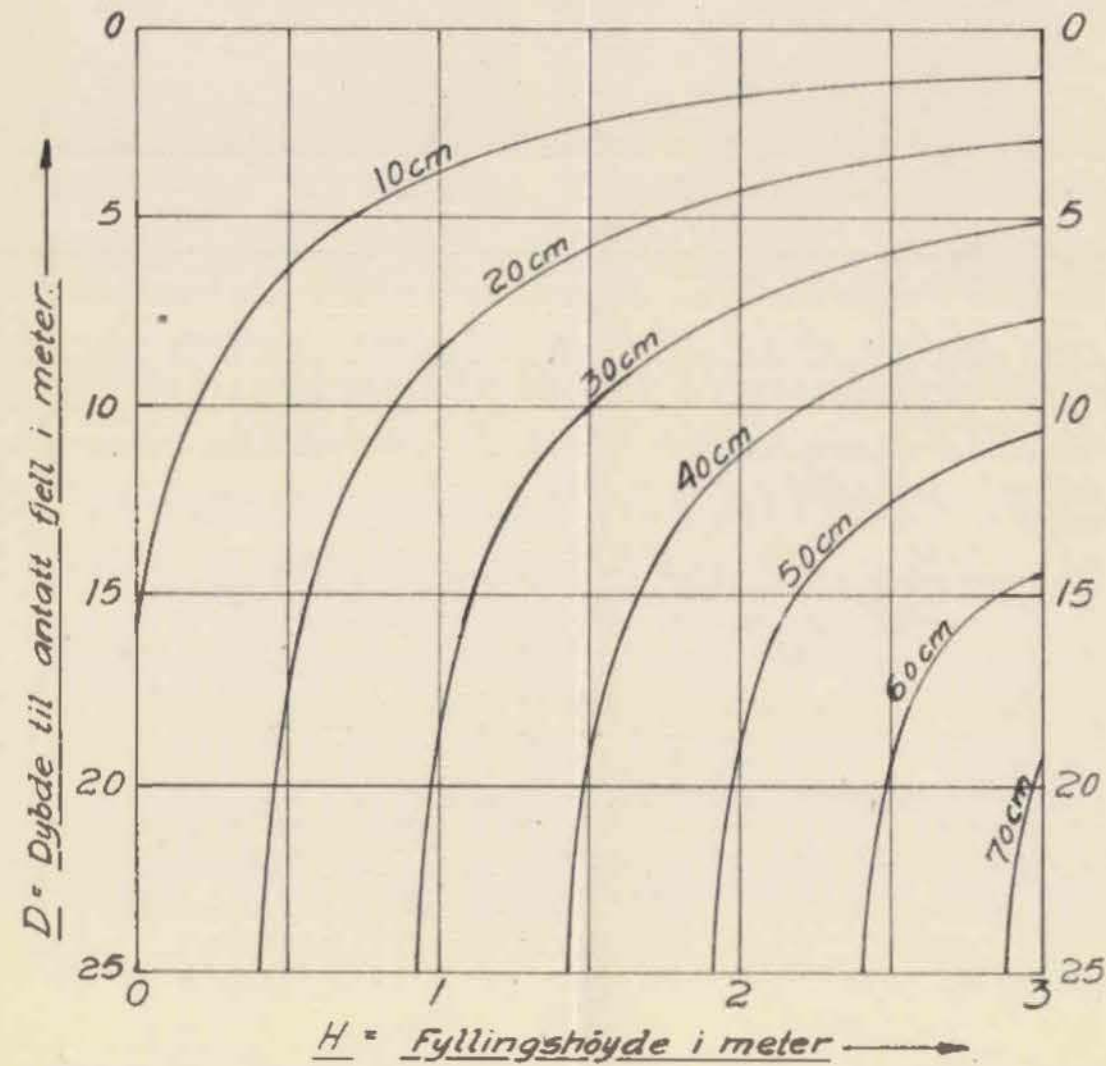
— — — — — Terrenglinje.

***** Antatt fjellinje (el. faste lag.)

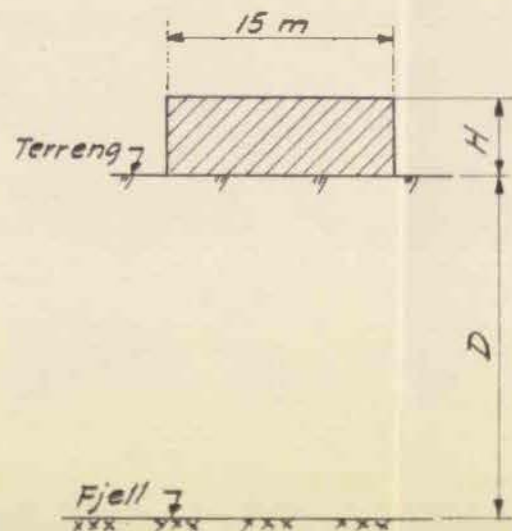
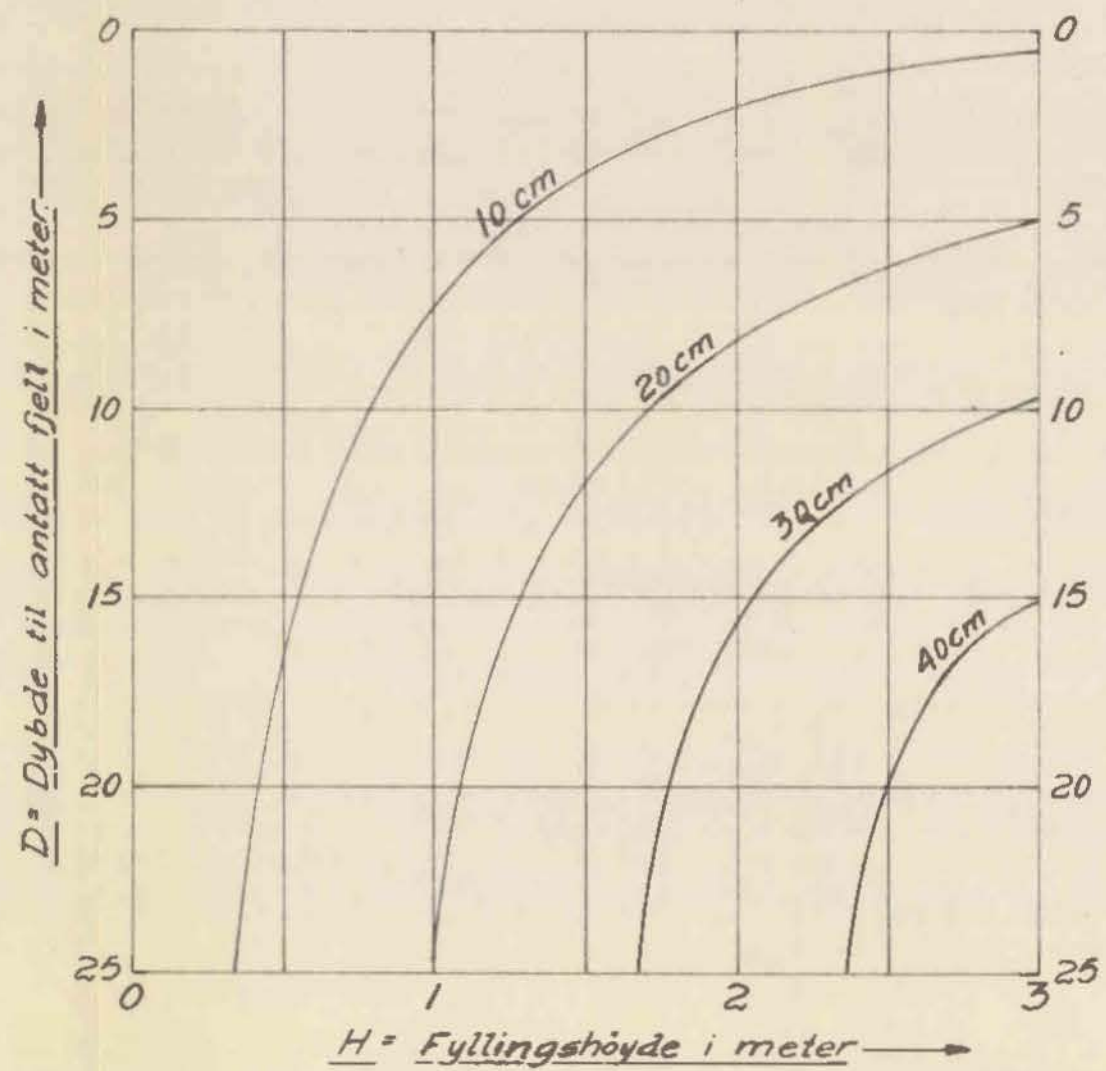
Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn. N.Prinsdalsveg v/Hauketo. Profil VII. Stabilitetsberegning.	Målestokk	Tegn. 16/6-60. H.M.
	1:200	Frac.
Osto kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265-59.	
	- bilag 18	

50.6.12/13

Primærkonsolidering i midt av fylling



Primærkonsolidering i kant av fylling



Kryss Ekebergvn.-Ljabruvn.
N. Prinsdalsveg v/Hauketo.

Målestokk Tegn. 10/6-60. H.M.
Trac.

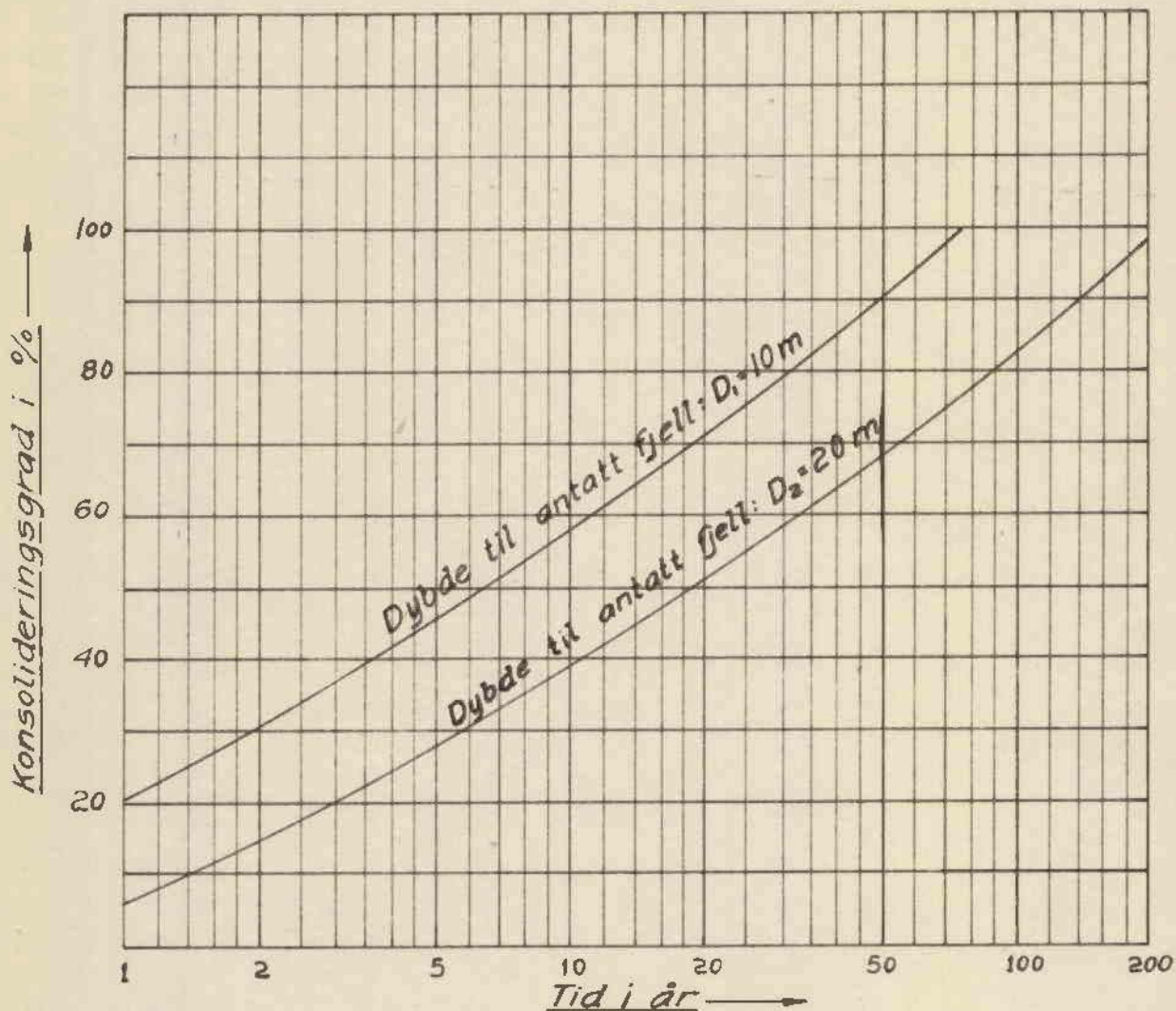
Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

R-265-59

- bilag 19

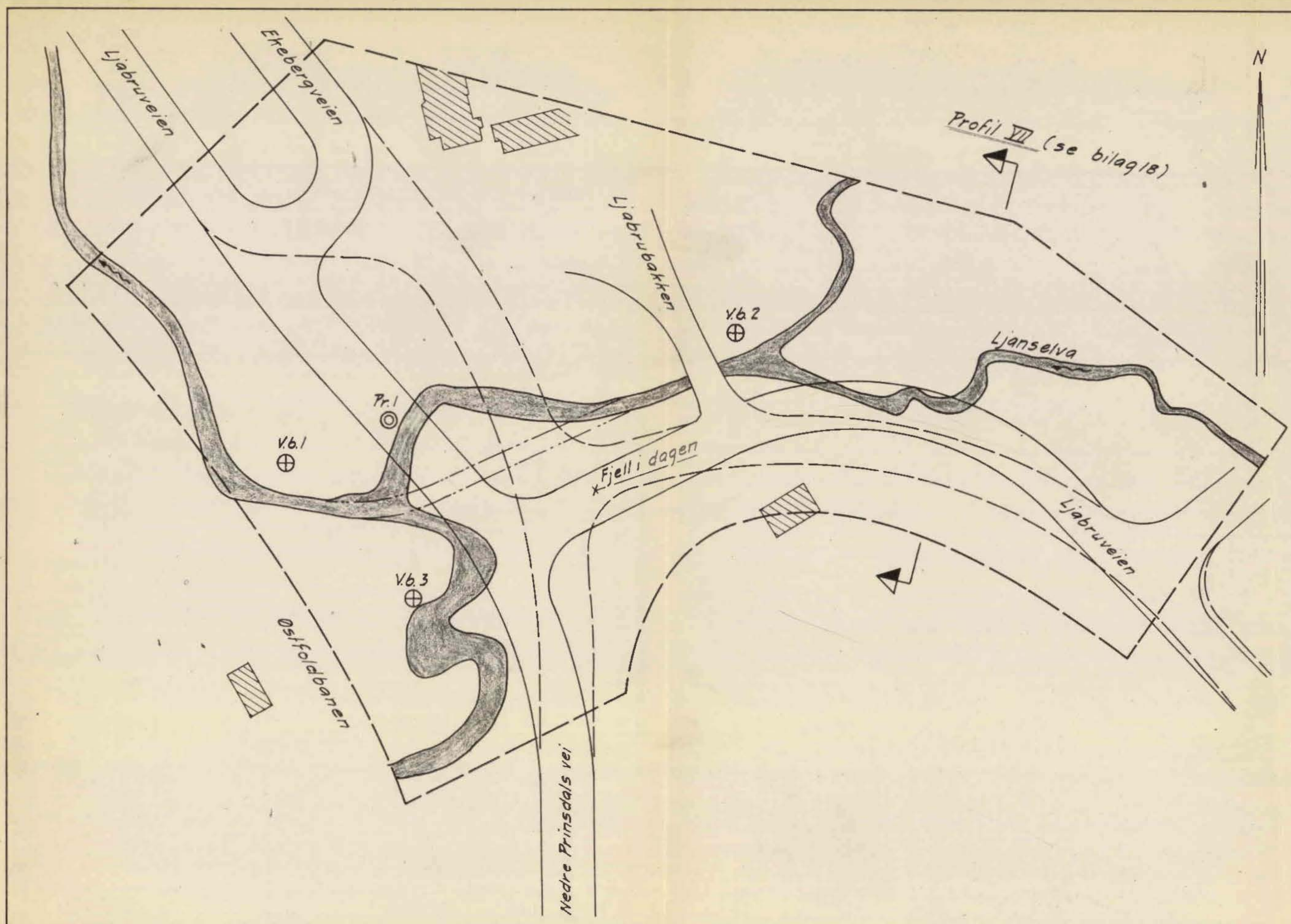
50 F 12/13
G 12/13

Primærkonsolideringens tidsmessige forløp.



Kryss Ekebergvn. - Ljabruvn. N. Prinsdalsvei $\sqrt{}$ Hauketo.	Målestokk	Taget 10/6-60. H.M.
		Tegn.
Oslo kommune	R - 265 - 59.	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	- bilag 20	

506 12/13



Tegnforklaring:

Veier med helt opptrukne linjer viser veivesenets reguleringsforslag

Veier med stiplede linjer viser den retning endringene av foreliggende plan bør skje for å få den korteste kryssning av det område som har de dårligste grunnforhold. På grunn av terrengets stigning vil forskyvninger i denne retning også gi de minste samlede oppfyllinger.

----- Eventuell omlegging av elveløp

Pr ⊙ Prove

Vb ⊕ Vingeboing

Kryss Ekebergvn - Ljabruvn. N. Prinsdalsvei v/ Haukelo. Situasjonsplan	Målestokk	Tegn.
	1:1000	Tegn. Juni-60. S. Chr.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-265-59 - bilag 2/	50 F. 6, 12/13