

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

**RAPPORT OVER:**

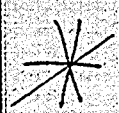
Grunundersökelse for en planfri kryssing for  
vei 1315 under Alnabanen ved Ökernkrysset.

R - 196 - 58.

23. juni 1958.

NO: G3 I. IV

*mai 1958*



HEIMDAL HURTIGHEFTE  
A 4

*15*

Rapport over :

Grunnundersøkelser for en planfri kryssing for vei 1315 under Alnabanen ved Ökernkrysset.

R - 196 - 58.

23. juni 1958.

- Bilag
- 1 : Situasjonsplan med borpunktene beliggenhet.  
Ved hvert borpunkt er angitt kote terreng, kote og dybde til antatt fjell.
  - " 2 : Lengdeprofiler 1 og 2 av vei 1315.
  - " 3 : Profil 3.
  - " 4 : Profilene 4, 5, 6 og 7.
  - " 5-8 : Vingeboringsdiagrammene.
  - " 9-12 : Pröveseriediagrammene.
  - " 13 : Stabilitetsberegning.
  - " 14 : Profil 1 - 2, med tillatt gravedybde med  $F = 1,3$ .
  - " 15 : Diagram for bestemmelse av kritisk gravedybde for avstivede utgravinger i leire.
  - " 16 : Signaturforklaring.

### Innledning :

Etter oppdrag fra Byplankontoret er det utført grunnundersøkelser for vei 1315 ved Ökernkrysset.

Formålet med undersøkelsene er å skaffe opplysninger om dybdene til fjell og løsmassene over dette, for å kunne avgjøre om en planfri kryssing for vei 1315 under Alnabanen kan utføres som foreslått av Byplankontoret. Våre undersøkelser er planlagt etter den løsning som er angitt på kartblad K 58050 av 19 - 4 - 58 med tilhørende lengdeprofil.

### Markarbeidet :

Markarbeidet er utført av borlag fra Den geotekniske konsulent.

Det er utført 18 dreieboringer, 4 prøveserier og 4 vingeboringer.

Borpunktens beliggenhet med kote terreng og dybde til fjell er angitt på bilag 1. Der det ikke er boret til fjell, er bordybden angitt i parentes.

Resultatene av dreieboringene er inntegnet i profilene 1, 2 og 3, bilagene 2 - 3.

Diagrammer for skjærfasthet, bestemt ved vingeboringer og enkle trykkforsøk på opptatte intakte prøveserier, er vist på bilagene 5 - 12. Det er utarbeidet en jordartsbeskrivelse som også er påført bilagene 5 - 12.

Skjærfasthetsdiagrammene er dessuten vist på bilagene 2 - 4.

En kort beskrivelse av de anvendte bormetoder følger nedenfor :

### Dreieboring :

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjöter. 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 övre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30 mm jordbor.

### Vinge boring :

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 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.

### 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 kohe-sjonsjordarter.

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

### 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 skjövut 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  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 for eksempel 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 tverrsnittøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er "uforstyrret" skjærfasthet  $s$  og omrørt skjærfasthet  $s'$  bestemt ved konusforsøk. Dette er 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 :

Dybdene til fjell varierer mellom ca 11 m (profil 4) og ca 22 m (profil 7).

Lösmassene består överst av et lag siltig törrskorpeleire med 3 - 6 m's mektighet.

Under törrskorpelaget er det blöt til meget blöt siltig leire til fjell. Den er blandet med noe grus og sand, særlig ned mot fjell.

Ved overgang til törrskorpe er leiren sensitiv. Sensitiviteten öker mot större dybder, der leiren er kvikk, tildels meget kvikk. (sensitiviteter på over 100)

Leirens vanninnhold er under törrskorpen 35 - 40%.

Romvekten ligger mellom 1,82 og 1,95 t/m<sup>3</sup>.

Skjærfastheten varierer noe, men under törrskorpen er den 1,2 - 1,7 t/m<sup>2</sup> på de kritiske partier.

Grunnforholdene i dette området er kjent som meget vanskelig. Langs Hovinbekken har det gått flere ras.

Grunnforholdenes betydning for den foreslåtte lösning:

Den planfrie kryssing for vei 1315 under Alnabanen, medförer en dyp utgraving for den nödvendig betongkonstruksjon.

Kritisk gravedybde for leirmassene under nödvendig fundamenteringsnivå kan beregnes ved de formler og diagrammer som er angitt på bilag 15.

Tillatt gravedybde framkommer ved å dividere kritisk gravedybde med sikkerhetskoeffisienten  $F = 1,3$ . Belastning fra gravemaskiner etc. er kompensert ved å anta en belastning på 1 t/m<sup>2</sup> langs utgravingens kant. For tverrprofiler (3 - 7) er tillatt gravedybde bestemt og resultatene er tegnet inn på bilag 14 for at man kan sammenlikne med nödvendig gravedybde.

Av bilaget framgår at tillatt gravedybde for leirlagene under fundamenteringsnivå er vesentlig mindre enn nødvendig gravedybde for det planfrie kryss. Differansen er så stor at man kan slutte at det ikke er teknisk og økonomisk forsvarlig å utføre kryssingen som foreslått.

På bilag 13 er også angitt et av de problemer som vi kjenner fra dette området. Stabiliteten av skråningen mot Hovinbekken er meget dårlig. Et skred kan meget lett utløses ved bekkekanten og forplante seg bakover og ta med seg større områder.

For å overvinne de problemer som melder seg for en planfri kryssing for vei 1315 under eller over Alnabanen kan en av de nedenfor omtalte løsninger anvendes :

a. Alnabanen heves og legges på bro .

For å redusere gravedybden ved en kryssing under Alnabanen, kan man heve banelegemet for Alnabanen f.eks. 3 - 4 m. Da stabiliteten av terrenget er relativt dårlig må banen legges på en bro. Denne løsning er imidlertid økonomisk da en bro for jernbanen blir relativt smal og dens lengde blir også vesentlig mindre enn den nødvendige betongkonstruksjon for kryssingen i det opprinnelige alternativ. Veien kan her legges i en skjæring i tørrskorpen og vil ikke kreve større bygningstekniske konstruksjoner.

b. Veien legges på bro over Alnabanen.

En enkel men vesentlig dypere løsning, kan man få dersom veien føres over banen på en bro.

Da oppfylling på terrenget ikke kan tillates i større målestokk, kan det ikke bli tale om vesentlig oppravn<sup>g</sup>inger til broen. Den blir derfor meget lang.

Kombinerer man denne broløsning med en senkning av Alnabanen kan broen bli noe mindre.

En eventuell bro må fundamenteres på fjell med peler.

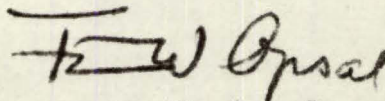
c. Forskyvning av traséen mot øst.

Det er mulig at grunnforholdene øst for den foreslåtte trasé er bedre enn det som er konstantert på den undersøkte strekning. Dette bør undersøkes. Dersom det er tilfelle er det mulig at man kan gjennomføre en kryssing for vei 1315 under Alnabanen.

Foran er pekt på de geotekniske problemer som vil melde seg dersom dype utgravinger skal utføres i det undersøkte området. Problemene blir så store at løsningen må karakteriseres som meget vanskelig.

Imidlertid er det pekt på nye løsninger som kan gjennomføres og det er derfor av interesse å få disse nærmere behandlet dersom den nye trasé for vei 1315 byr på de store trafikktekniske fordeler som opplyst. Vårt arbeide fortsetter som avtalt med Byplankontoret.

Oslo, den 23. juni 1958.  
Den geotekniske konsulent.

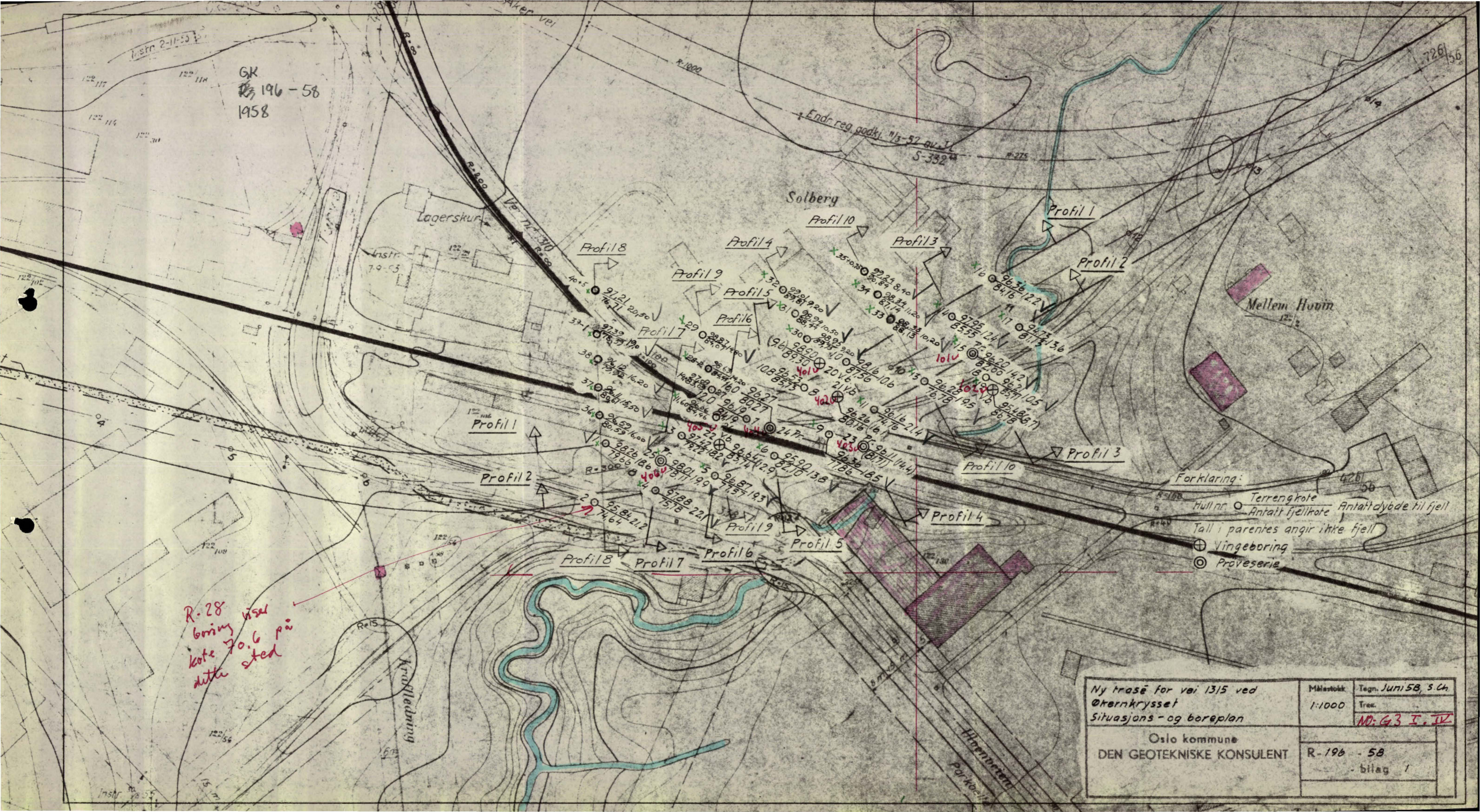
  
F. W. Opsal.

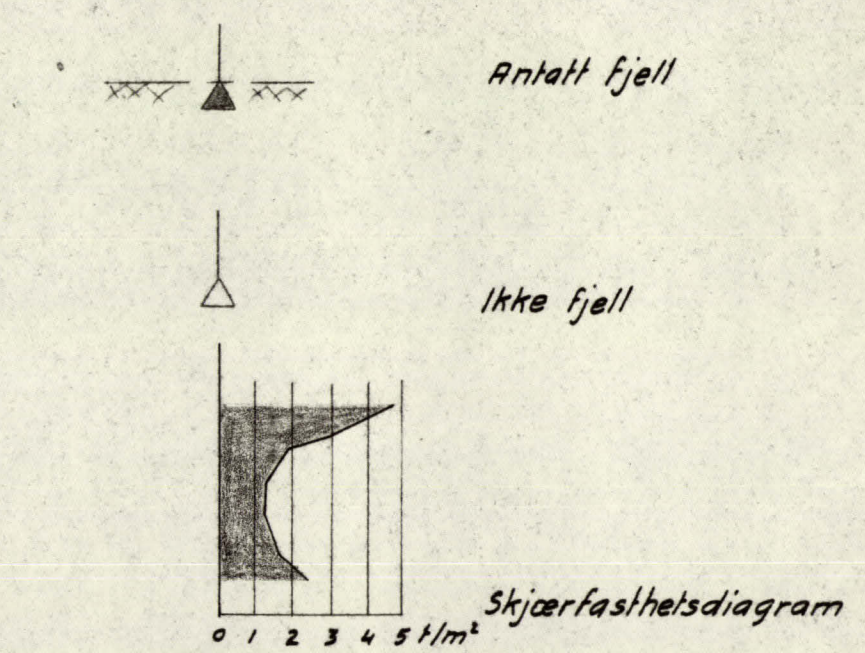
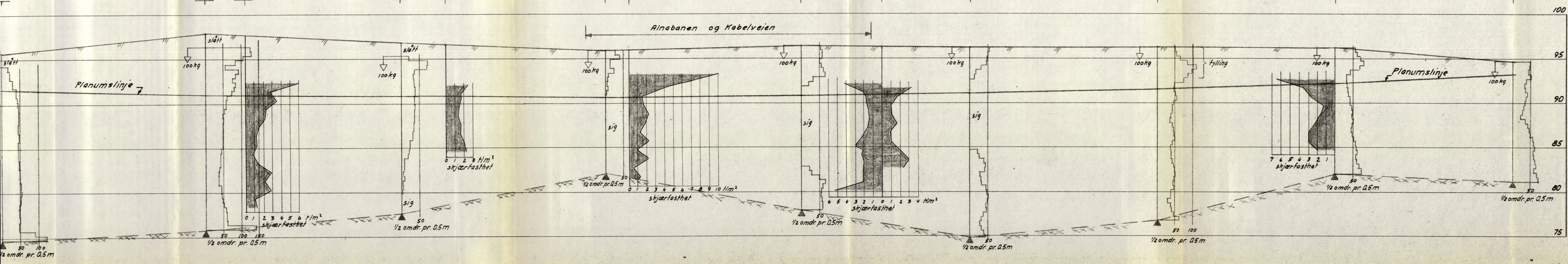
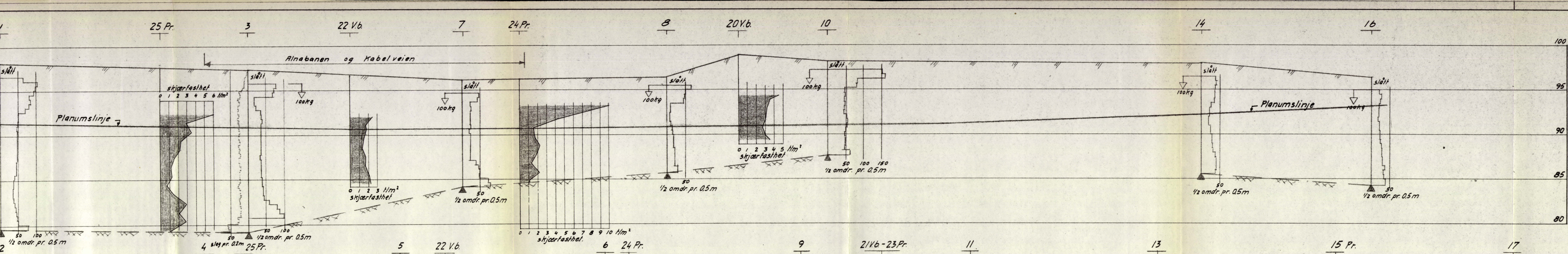
GK  
R. 196 - 58  
1958

R. 28  
bring visel  
kote 70.6 på  
dette sted

- Forklaring:
- Terrengkote
  - Antatt fjellkote
  - Antatt dybde til fjell
  - ( ) Tall i parentes angir ikke fjell
  - ⊕ Vingeboring
  - ⊙ Proveserie

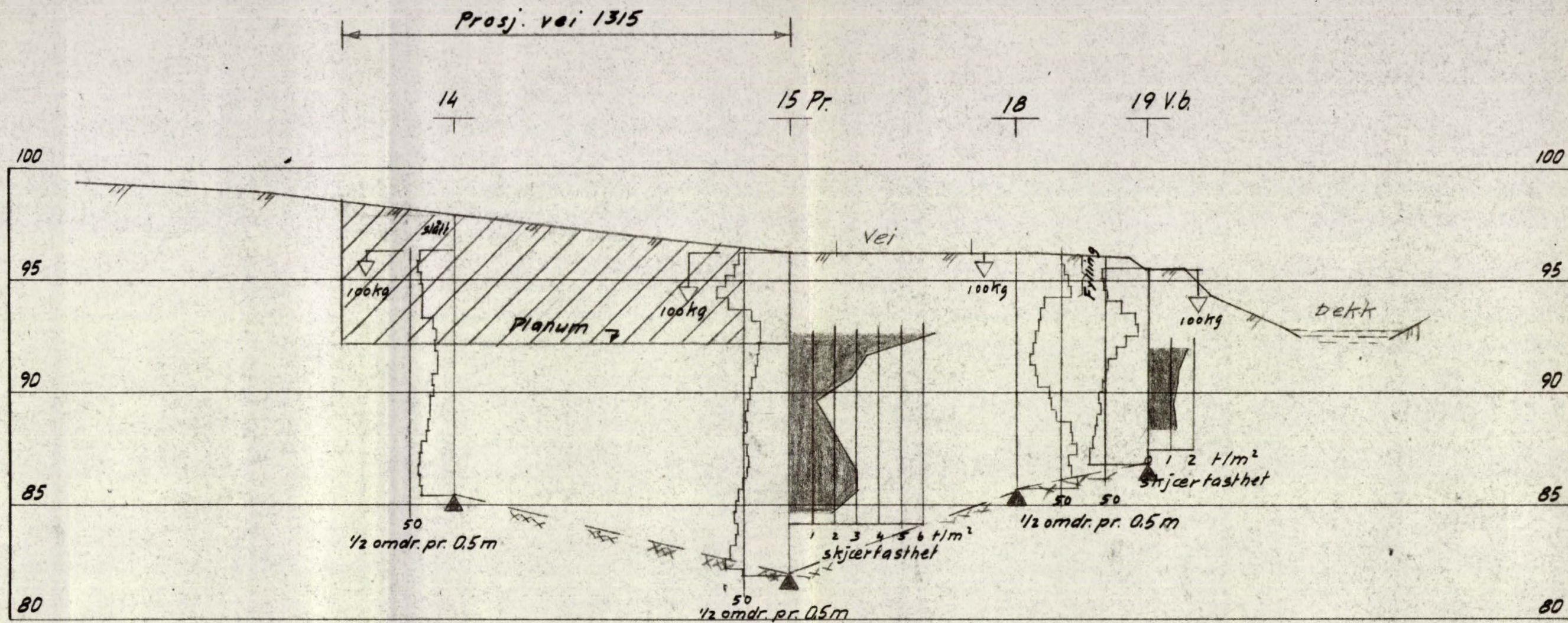
Ny trasé for vei 1315 ved Øternkrysset Situasjons- og boreplan	Målestokk	Tegn. Juni 58, S. Ch
	1:1000	Tres.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	NO: G3 I. IV	
	R. 196 - 58	- bilag 1



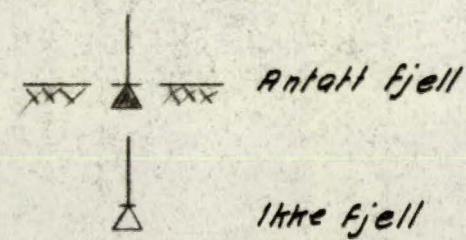


Ny trasé for vei 1315 ved Økernkrysset		Måstokk	Tegn. Juni 58, SCh
Profil log 2		1:200	Trac.
Oslo kommune		R-196 - 58	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 2	

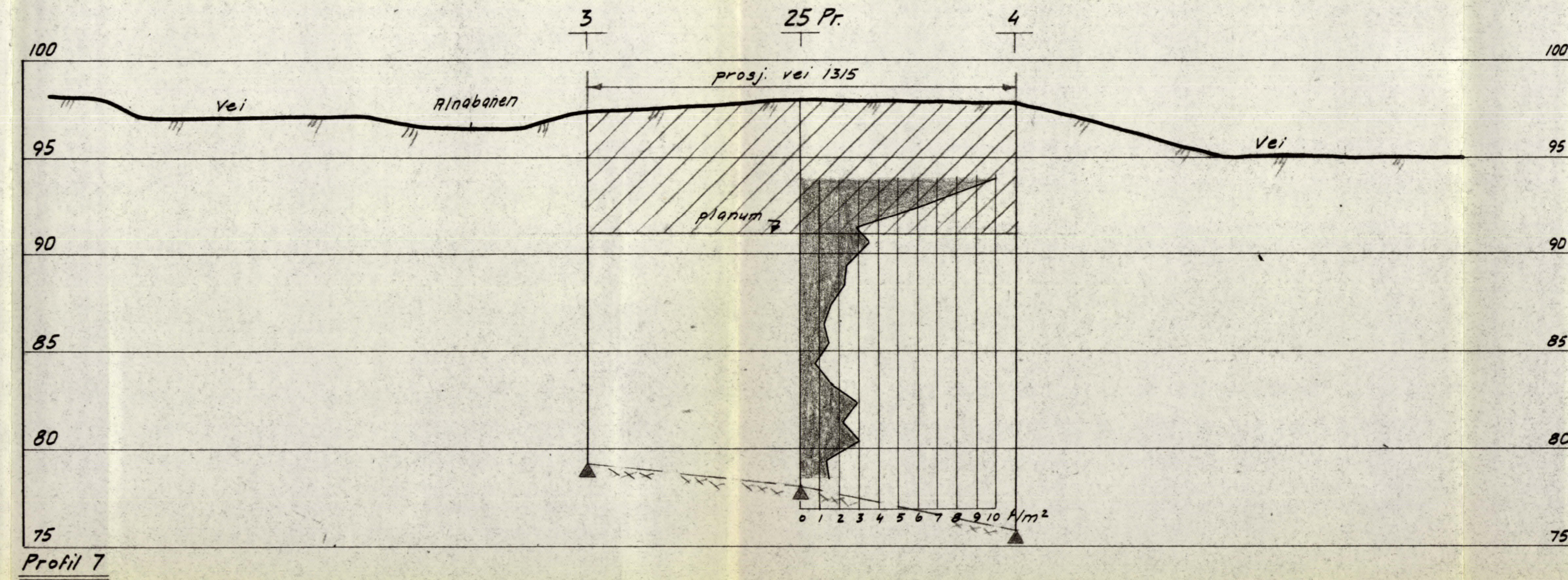
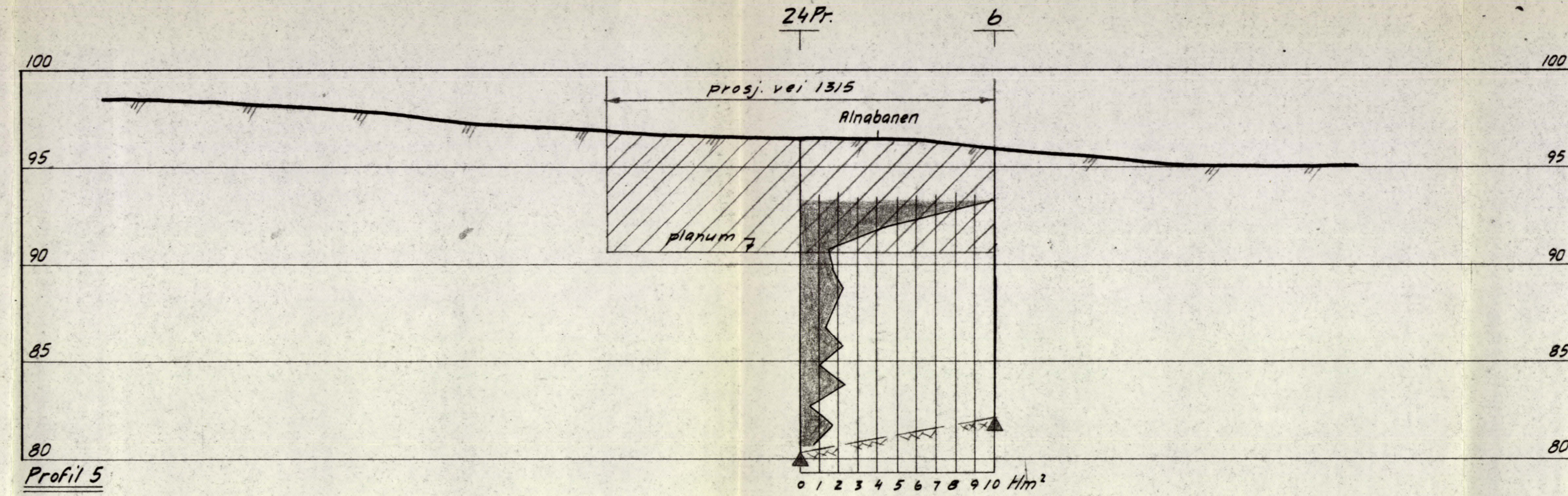
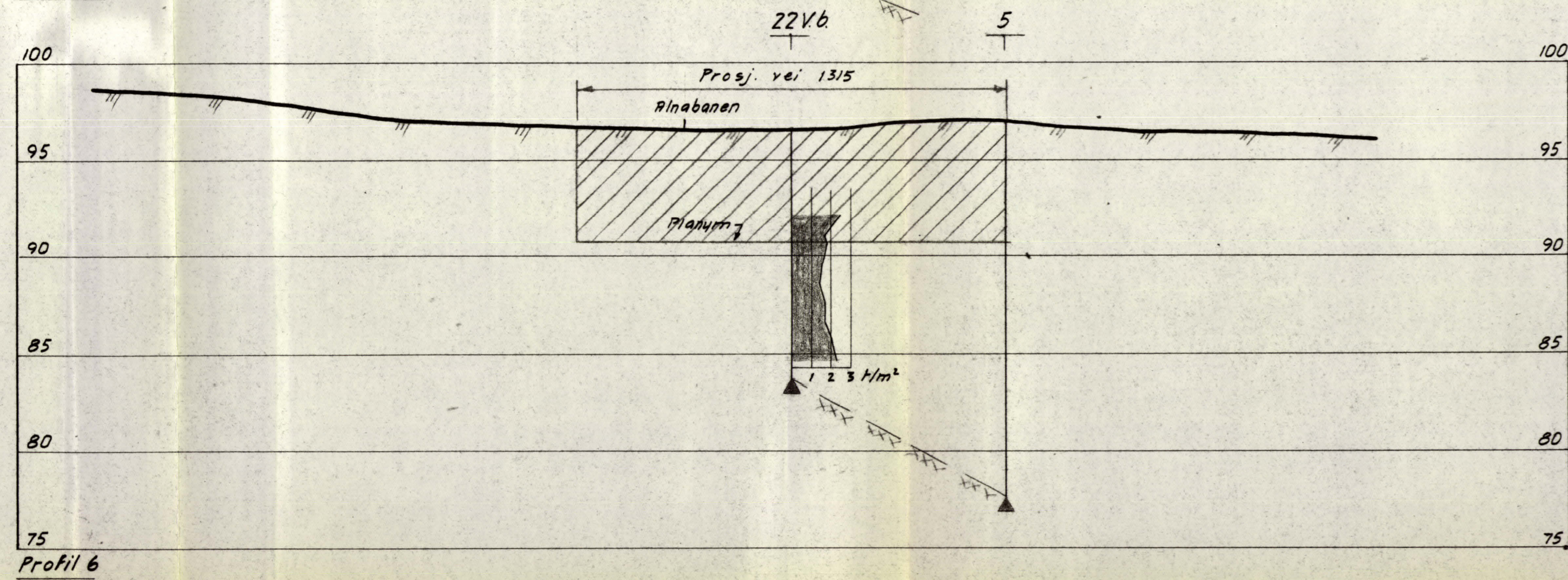
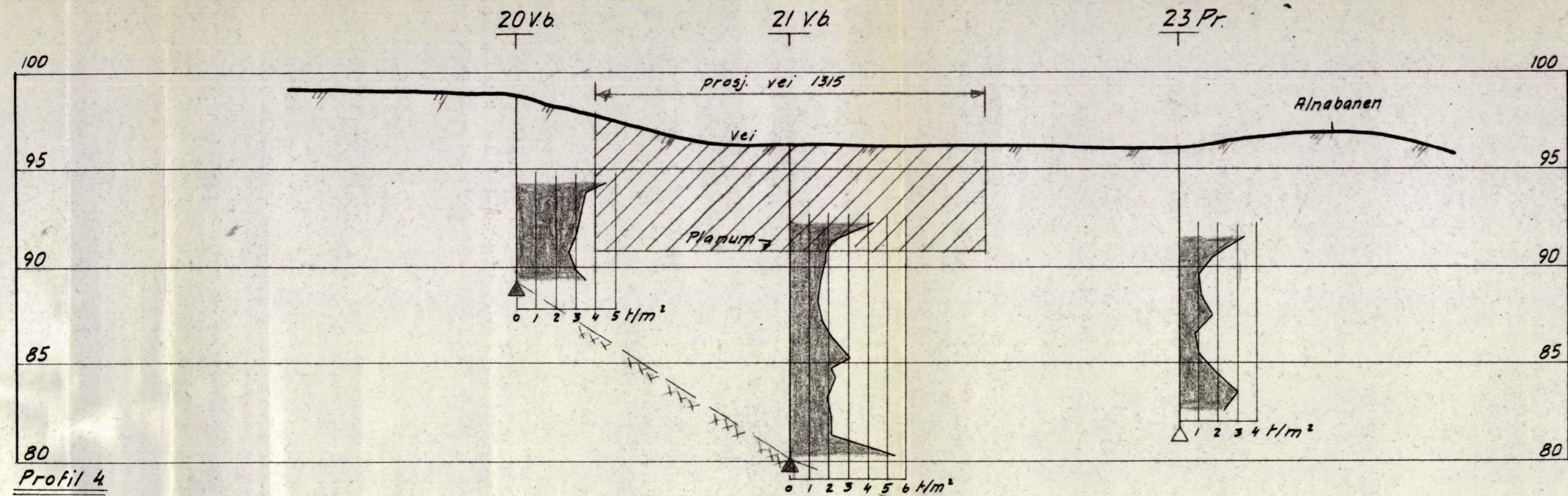




Profil 3



Ny trasé for vei 1315 ved Økernkrysset. Profil 3	Målestokk 1:200	Tegn. Juni 58, S.Ch
		Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-196 - 58 - bilag 3

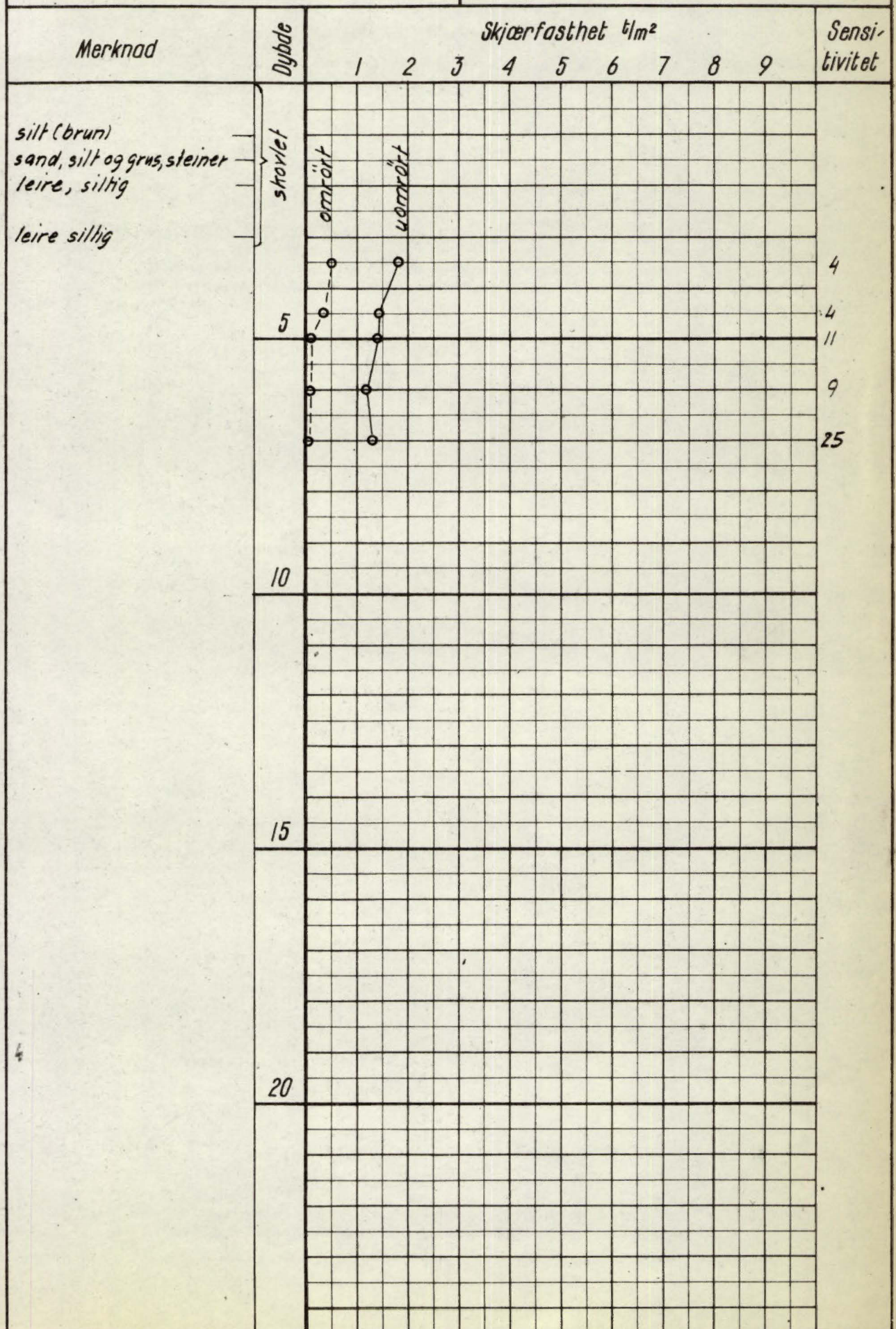


Antatt fjell  
 Ikke fjell

Ny trasé for vei 13/5 ved Øhernkrysset.		Målestokk	Tegn. Juni 58. S. Oh.
Profil 4, 5, 6 og 7		1:200	Trasé
Oslo kommune		R-196 - 58	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 4	

OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING** og SKOVLBORING  
 Sted: Vei 1315

Hull: 19 Bilag: 5  
 Nivå: 95,48 Oppdr.: R-196-58  
 Ving: 65 x 130 Dato: 8-5-58

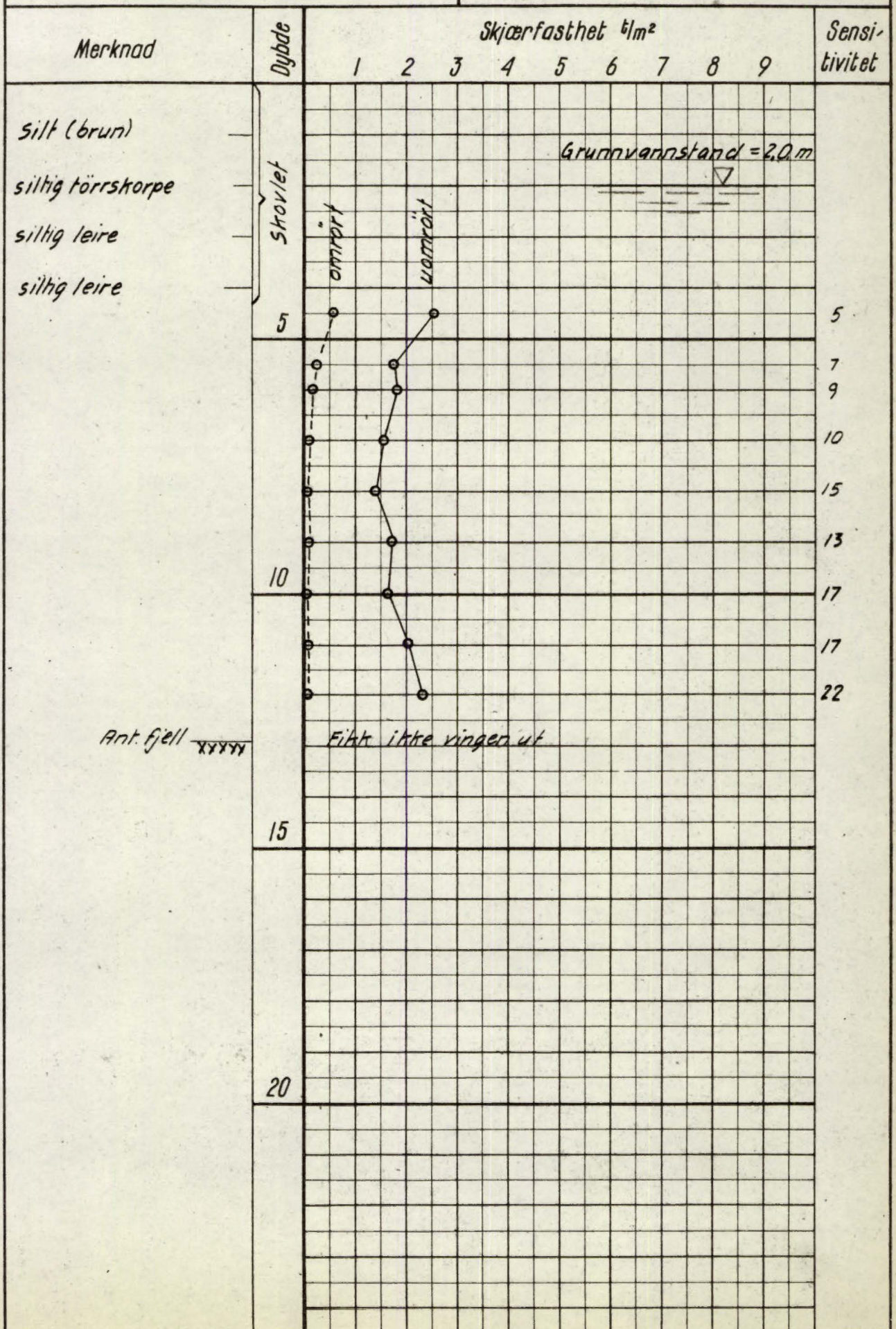






OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING og SKOVLBORING  
 Sted: vei 1315

Hull: 22 Bilag: 8  
 Nivå: 96.64 Oppdr.: R-196-58  
 Ving: 65x130 Dato: 6-5-58







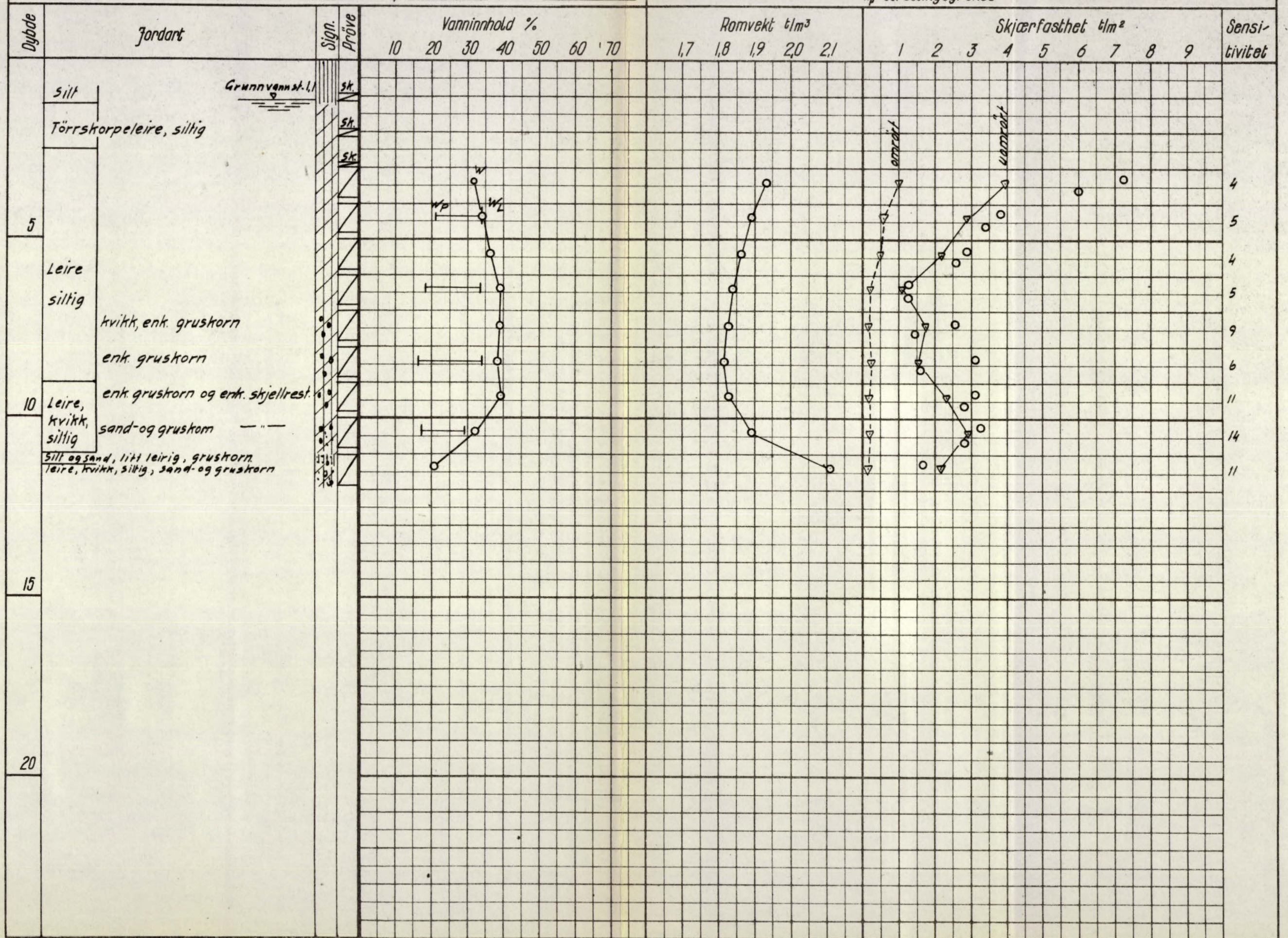


**BORPROFIL**  
Sted: Vei 1315

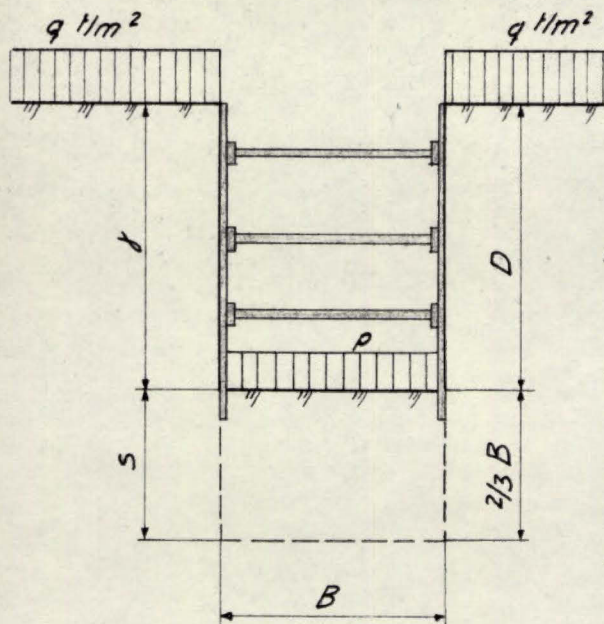
Hull: 15 Bilag: 12  
Nivå: 96,20 Oppdr.: R-196-58  
Pr.  $\phi$ : 54 mm Dato: 8-5-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold + vingebor  
w<sub>L</sub> = flytegrense ○ enkelt trykkforsøk  
w<sub>p</sub> = 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.

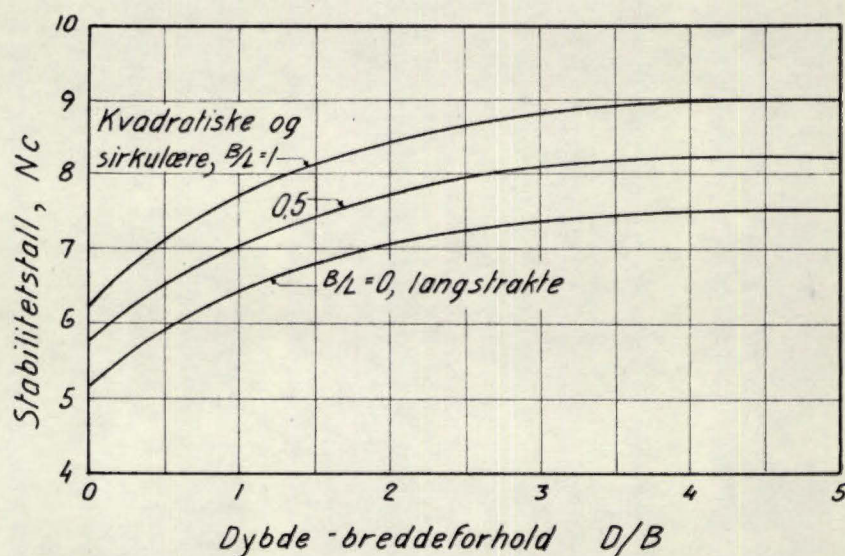
$\gamma$  = midlere romvekt over graveplanet

$q$  = 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.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur



Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

Hullnr. ○  $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$  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 blöt
1.25 - 2.5 t/m <sup>2</sup>	Blöt
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 i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".