

OSLO KOMMUNE  
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

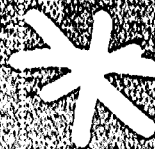
RAPPORT OVER:

grunnundersøkelser for planlagt hovedtribune  
på Frogner stadion.

R - 68 - 55.

24. oktober 1956.

N.V. AS IV



HEIMDAL HURTIGHEETE  
A4

OVERFØRT T

DATO: mai 76

Rapport over :

grunnundersökelse for planlagt hovedtribune på Frogner stadion.

R - 68 - 55.

24. oktober 1956.

- Bilag 1: Borplan. Ved hvert punkt er angitt kote terreng, kote og dybde til antatt fjell.  
Lengdeprofilene A - A og B - B med diagrammer for dreieboringene.
- " 2: Lengdeprofil C - C med diagrammer for dreieboringene.
- " 3: Borprofil for hull 8 og hull 23.
- " 4: Diagrammer for vingeboring ved hull 24.
- " 5: " " " " " 35.
- " 6: Diagrammer til bestemmelse av kritisk gravedybde for utgravninger i leire.

1. Innledning.

Etter anmodning fra Plan- og anleggskontoret v/avd.ing.Clausen har den geotekniske konsulent i Oslo Kommune utført grunnundersøkelser for planlagt hovedtribune på Frogner stadion.

Anlegget er tegnet av arkitektene Rinnan, Tveten og Colbjørnsen. De oversendte planer viser at hovedtribunen skal ligge parallelt med Middelthunsgt.

Hovedtribunen er prosjektert med kjeller. Nødvendig grave-dybde for denne blir 3,5 - 4,5 m u.t. ifølge de oversendte profiler.

Formålet med den utførte undersøkelse er å få en oversikt over dybdene til fjell og konsistensen av massene over fjell. Resultatene danner grunnlaget for de foreslåtte fundamenteringsmuligheter i det følgende.

2. Markarbeidet.

Markarbeidet er utført av mannskap fra den geotekniske konsulents kontor.

Det er utført en rekke dreieboringer, 2 vingeboringer og 2 prøveserier.

Beliggenheten av samtlige borpunkter er avmerket på borplanen, bilag 1.

Diagrammene for dreieboringene i lengdeprofilene A - A og B - B er vist på samme bilag.

Diagrammene for dreieboringene i lengdeprofilet C - C er vist på bilag 2.

Resultatene av prøveserien utført ved punktene 8 og 23 finnes på bilag 3.

Diagrammene for vingeboringene ved punktene 24 og 35 finnes på bilagene 4 og 5.

### 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 drives ned ved minimumsbelastning, idet belastningen ökes stegvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining.

Man bestemmer antall halve omdreininger pr. 50 cm i relativt homogene lag og i andre tilfelle pr. 20 cm.

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

### Vingeboring.

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor.

Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm 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 omrört tilstand.

Målingene utföres 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 omröres för målingen.

### Prövetaking.

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

Hele sylindren med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

### 3. Laboratorieundersökelse.

De 54 mm prøvene ble undersøkt på ing.firmaet Bj. Haukelids 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.

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført :

Romvekt (  $t/m^3$  ) 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 enkle trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm. og høyde 10 cm. skjæres ut i senter av opptatt prøve, Ø 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking 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  $\frac{S_t}{S}$ , 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.

På bilagene 1 og 2 er opptegnet tre lengdeprofiler, A-A, B-B C-C. ( parallelle med Middelthunsgt ).

Diagrammene for dreieboringene er vist på disse profiler. Av disse framgår at man under et 2 - 3 m tykt fyll- og tørrskorpelag har en meget løs leire. Boret møter liten motstand ved neddrivning.

Prøvene opptatt ved hull 8 og hull 23 viser at man under tørrskorpen har en meget sensitiv leire iblandet sandkorn og skjellrester. Ca. 6 m u.t. går denne over i en middels kvikk til kvikk leire med lokale forekomster av mo, sand og grus. Leirens skjærfasthet varierer. I hull 8 har den en minimumsverdi på  $1,5 \text{ t/m}^2$  ca 10 m u. t. I hull 23 er den ca  $3,0 \text{ t/m}^2$  under tørrskorpen. En vingeboring utført ved hull 24 viser en skjærfasthet på  $2 \text{ t/m}^2$  under tørrskorpen, mens vingeboringen utført ved hull 35 viser et meget kvikt lag ca 9 - 14 m u.t. med skjærfastheter på ca  $1,1 \text{ t/m}^2$ .

Av dette kan man slutte at leiren på det undersøkte området er rel. inhomogene slik at de geotekniske egenskaper varierer betydelig.

Dybdene til fjell varierer også meget. Øst for tverrprofilen 10 - 11 + 12 har man en dyprenne med dybder til fjell fra 13 - 17 m.

Mellom tverrprofilene 10 - 11 - 12 og 31 - 32 - 33 har man en rygg med dybder til fjell fra 4 - 8 m. Vest for tverrprofilen 31 - 32 - 33 har man igjen en dyprenne med dybder på ca 20. m.

Vurdering av fundamenteringsmulighetene.

De oversendte tegninger fra arkitektene Frode Rinnan, Olav Tveten og Kjell Colbjørnsen viser at man på det undersøkte område ønsker å oppføre en hovedtribune med klubbrom og turnhaller. Det er prosjektert en kjeller som ifølge de oversendte tverrprofiler krever utgravning til kote 39,50. En vesentlig del av belastningene som skal overføres til grunnen er konsentrert i den fasade som ligger ved Middeltunsgt.

Resultatene av undersøkelsen viser at man på en stor del av området under den planlagte tribune har en rygg med rel. små dybder til fjell. Her blir den beste løsning å fundamenter direkte på fjell med pillarer. På bilag 6 finnes diagrammer til bestemmelse av kritisk gravedybde for utgravninger i leire.

På begge sider av denne rygg har man en dyprenne med meget sensitive til kvikke leirer. Variasjonene i dybdene til fjell er rel. store.

På denne del av tomten bør tribunen fundamenteres med peler til fjell.

Stålpeler bør komme til anvendelse såfremt ikke spesielle forhold taler imot det.

Vi vil undersøke om jordartene på området er korrosjonsfarlige. Resultatene vil bli oversendt i en senere rapport.

Konklusjon:

I forbindelse med planene om utbygging av Frogner stadion, er det utført grunnundersøkelser for en hovedtribune tegnet av arkitektene Frode Rinnan, Olav Tveten og Kjell Colbjørnsen.

Det er utført en rekke dreieboringer, 2 prøveserier og 2 vingeboringer.

Beliggenheten av samtlige borpunkter er vist på situasjonsplanen, bilag 1. Resultatene av undersøkelsen er opptegnet på bilagene 1 - 6.

Det er betydelige variasjoner i dybdene til fjell.

På en del av tomten er det en rygg med rel. små dybder (4-8 m) til fjell. (begrenset av tverrprofilene 10-11-12 og 31-32-33.)

Øst for profilet 10 - 11 - 12 har man dybder til fjell fra 13 - 17 m og vest for profilet 31 - 32 - 33 er dybdene ca 20 m.

Over fjell er ved prøvetakinger og vingeboringer funnet meget sensitive til kvikke leirer. Leirene må betraktes som inhomogene slik at de geotekniske egenskaper varierer betydelig. (konferer skjærfasthetsverdiene.)

Den planlagte tribune foreslås fundamentert på pillarer til fjell der dybdene er rel. små.

På den øvrige del kan anvendes peler til fjell.

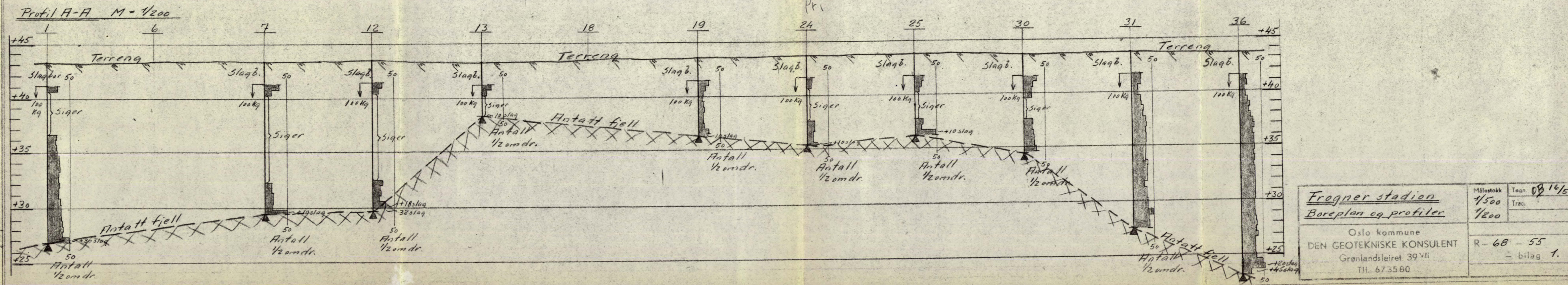
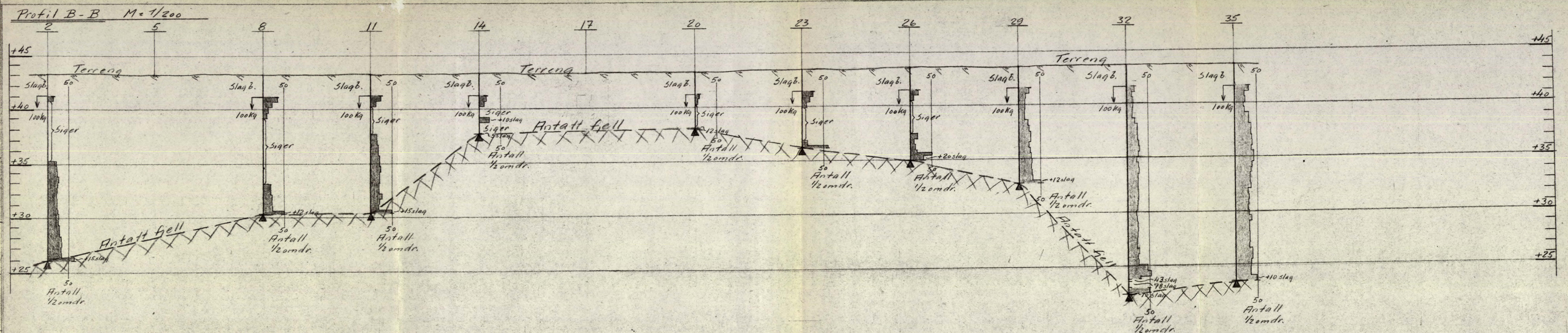
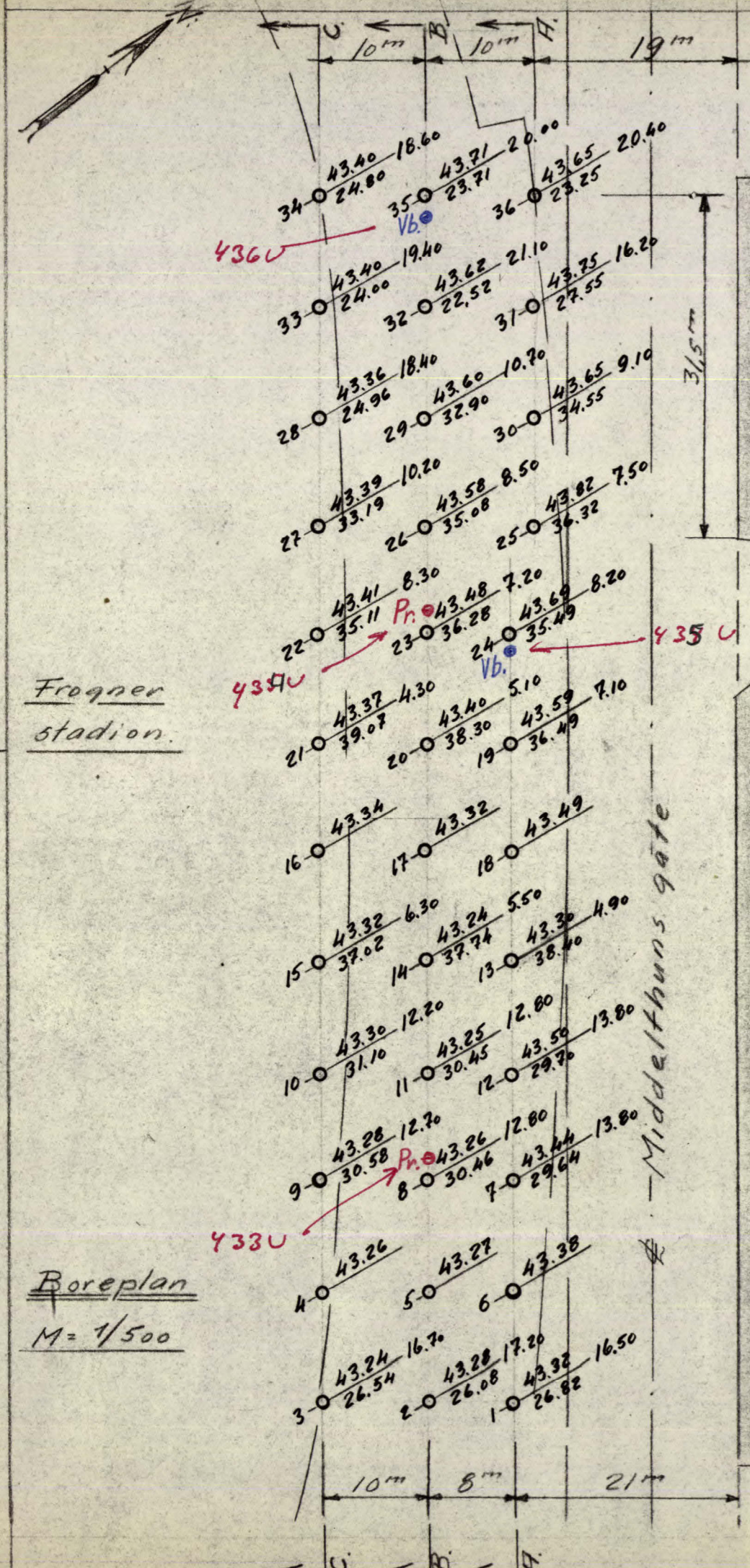
Korrosjonsfaren for eventuelle stålpeler vil bli undersøkt. Resultatene vil bli oversendt i en annen rapport.

Vi vil gjerne drøfte de framlagte resultater med den som skal utarbeide fundamenteringsplanene.

Den geotekniske konsulent

*Finn W. Opsal*

F. W. Opsal



**Frogner stadion**  
Boreplan og profiler

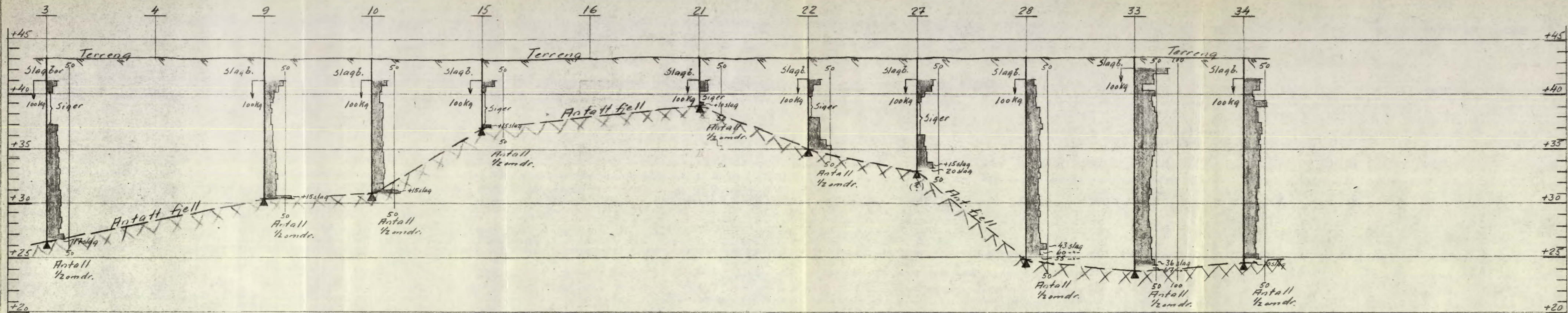
Oslo kommune  
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT  
Grønlandsleiret 39 VII  
Tlf. 67 35 80

Målestokk  
1/500  
1/200

Tegn. 08/16/5-56  
Trac.

R-68-55  
= bilag 1.

Profil C-C M=1/200



Frogner stadion		Målestokk	Tag. 07/14/5-56
Profil		1/200	Trac.
Oslo kommune		R-68-55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 2.	
Grønlandsletret 39 VII			
Tlf. 67 35 80			

Arbeid nr. 46/56

FROGNER STADION

1/4 Oslo kommune, den geotekniske konsulent, deres nr. R. 68-55

Hull 8

Hull 23

Sonderbor.

Belastn i kg  
Antall 1/2 omdreining

Dybde i m

Opptatte prøver.

Jordart.

Naturlig vanninnhold: W

Konsistensgrenser:  
W<sub>L</sub> = flytegrense  
W<sub>p</sub> = utrullingsgrense

Romvekt

t/m<sup>3</sup>  
1,6 1,7 1,8 1,9 2,0

pH

Relative finhetstall

Humus i %

Skjærfasthet i t/m<sup>2</sup>

Bestemt ved konsforsøk ---▽---  
---□--- enkle trykforsøk

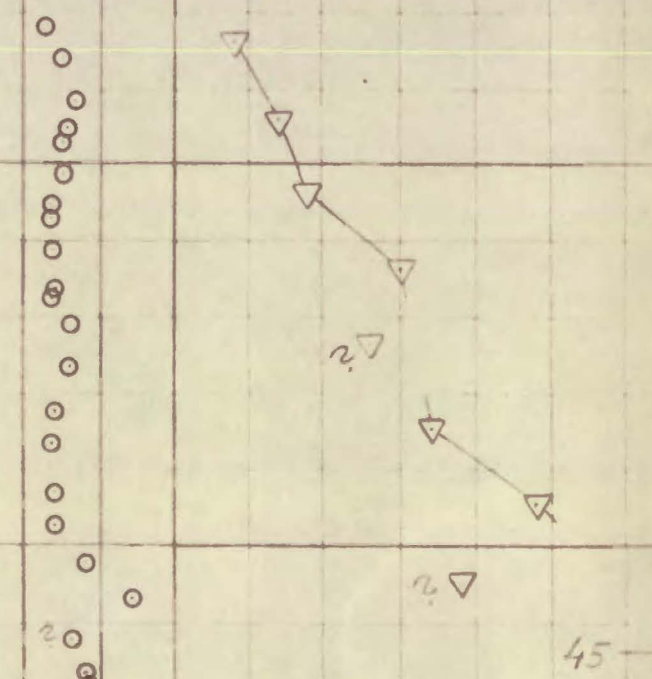
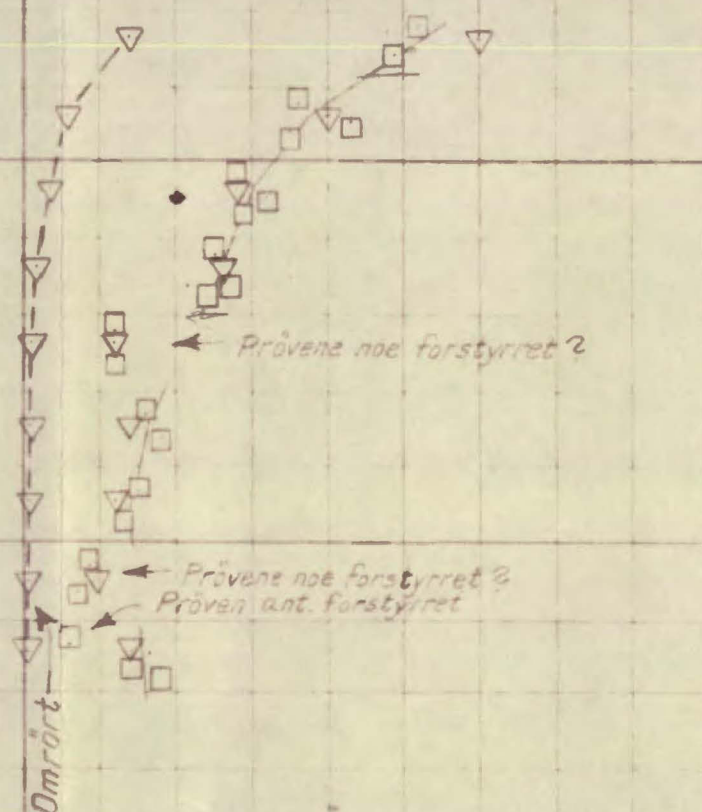
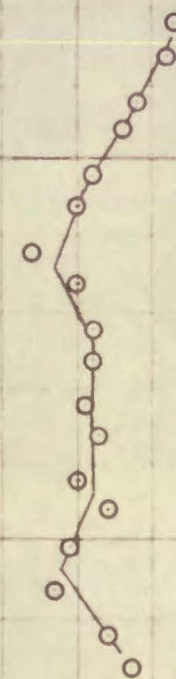
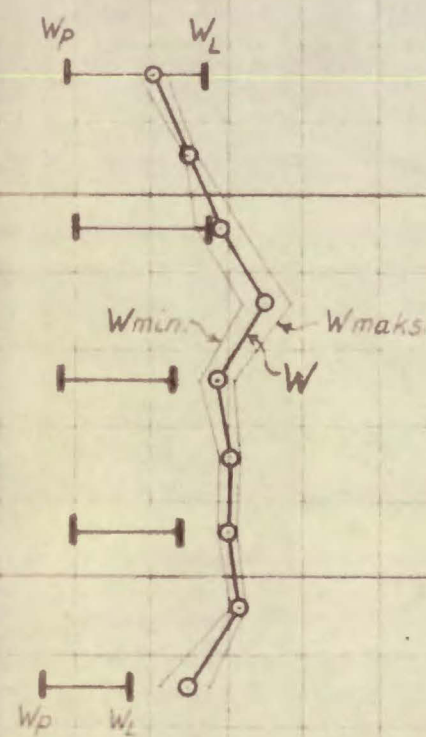
Aksialdeformasjon ved trykforsøk Δh/h i %

Sensitivitet

Bl. 1

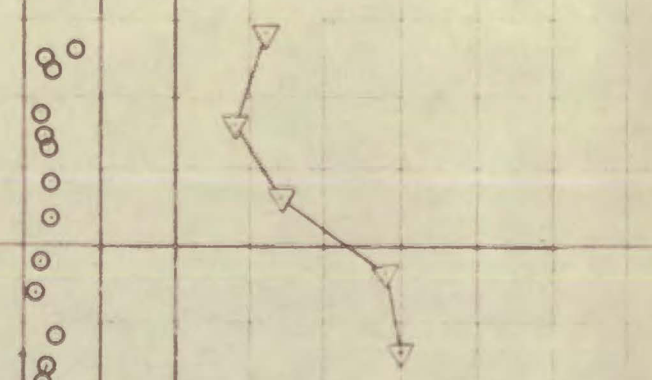
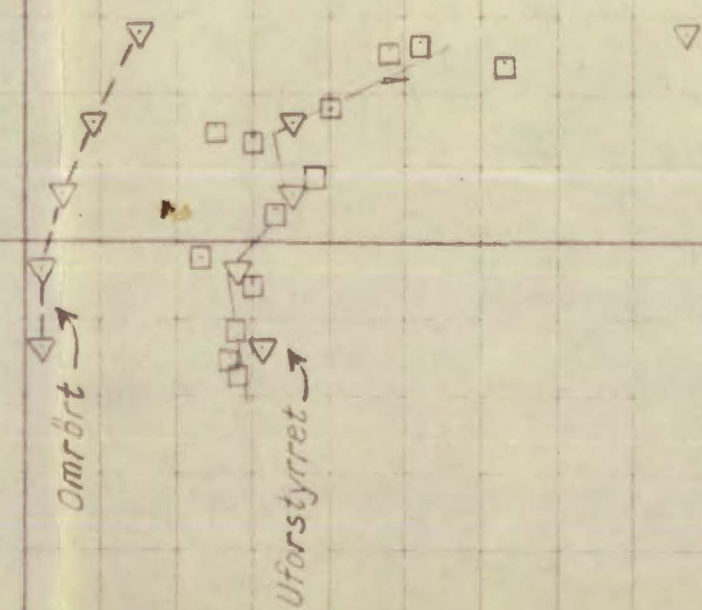
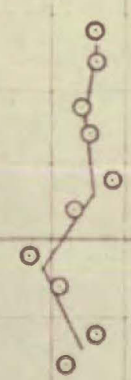
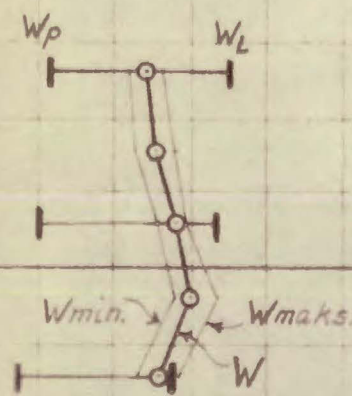
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
Hull

Leire. Øverst m/oksyderte stolper.  
" m/enk. små skjellrester.  
" m/et sjikt vannmettet finna.  
" "  
" Forstyrret nedre del av prøven.  
" , middels kvikk.  
" " " "  
" m/porer og sprekker, middels kvikk? 10 cm. nederst i prøven  
" , litt moig, noe sand og grus.  
Øverst sprekker, porøs m/noen oksyderte flekker, og ant. forstyrret.  
Meget kvikk.



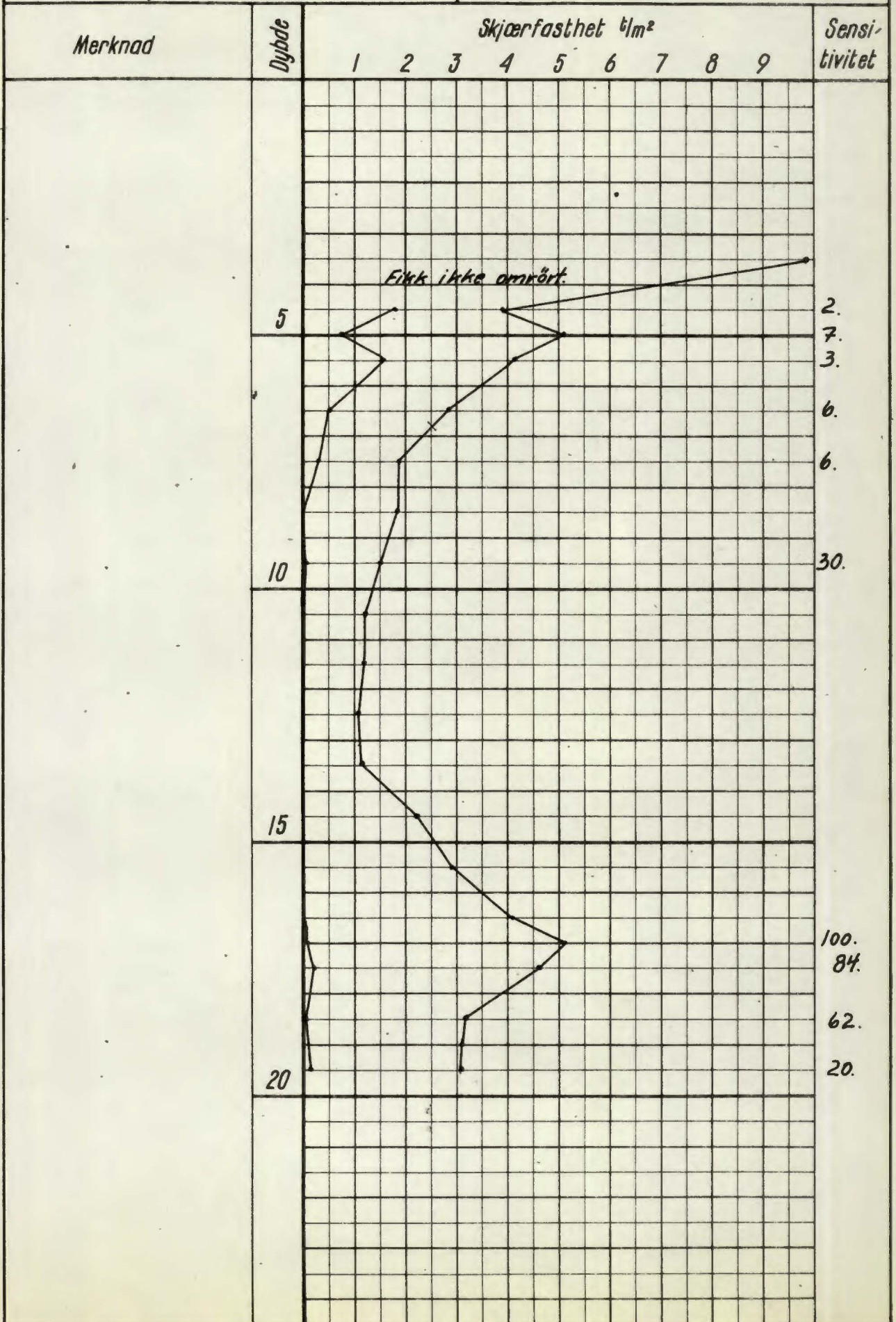
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
Hull

Tørreskorpeleire, oksydert.  
Leire m/oksyderte stolper.  
" m/enk. sandkorn og små skjellrester.  
" , moig, litt sandig og grusig.  
" " m/noen sand- og gruskorn, og tynne mosjikt.



OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Frogner stadion*

Hull: 35 Bilag: 5  
 Nivå: \_\_\_\_\_ Oppdr.: R-68-55  
 Ving: 55x110 Dato: 1/10-56



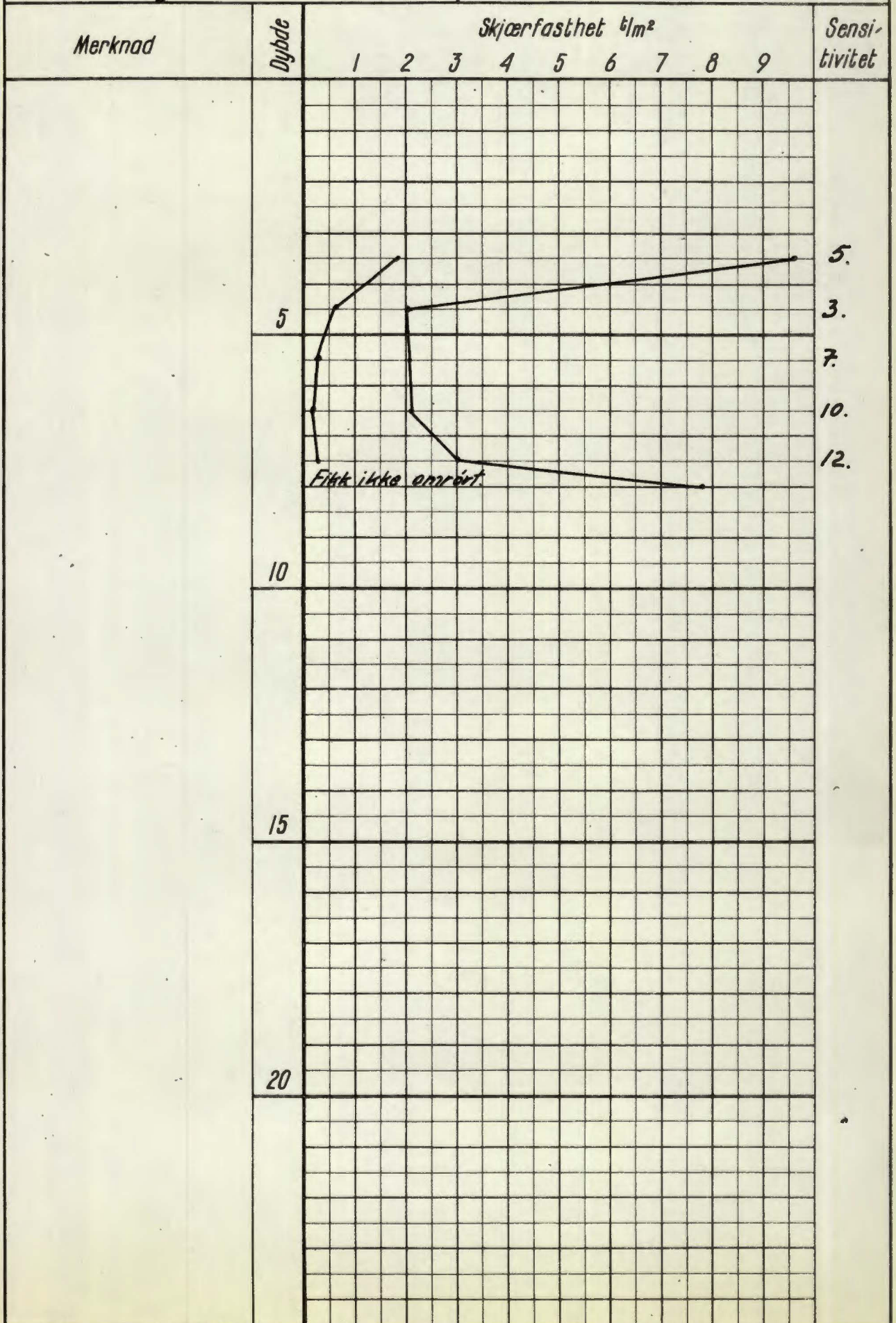
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING

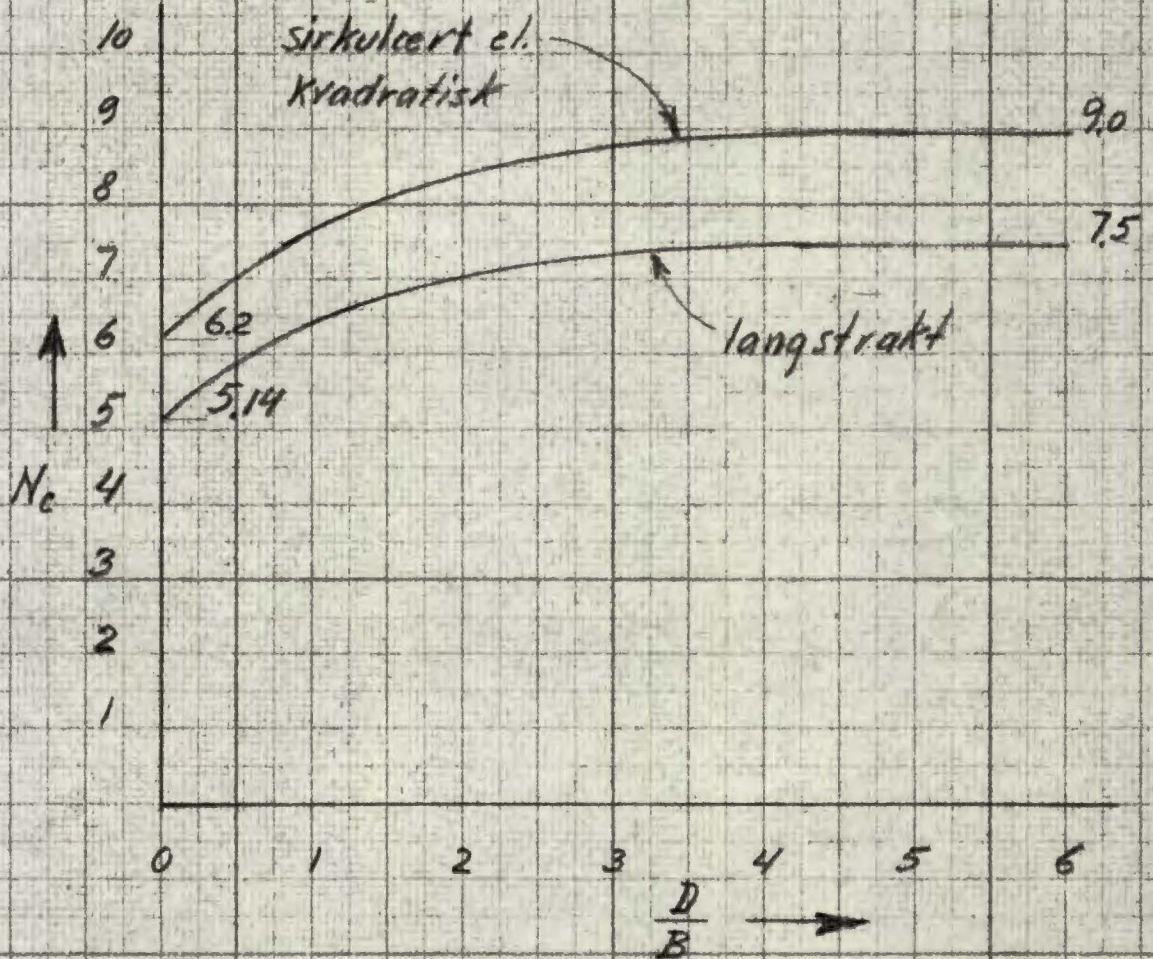
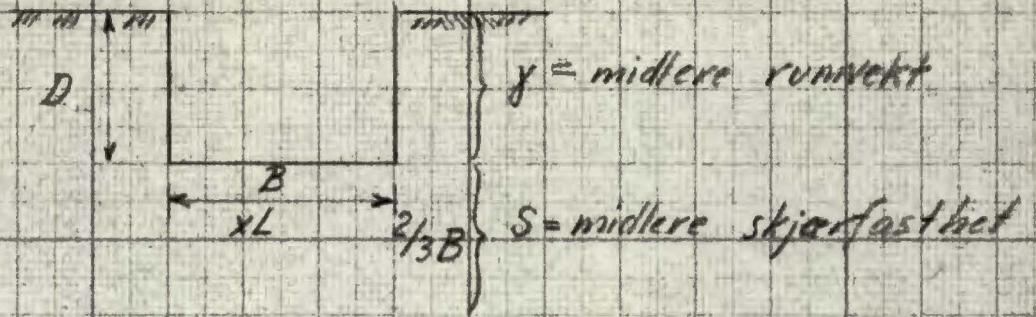
Sted: *Frogner stadion*

Hull: *24* Bilag: *4*

Nivå: \_\_\_\_\_ Oppdr.: *R-68-55*

Ving: *55x110* Dato: *1/10-56*





$$y \cdot D_{\text{krit}} = N_c \cdot S$$

eller:  $D_{\text{krit}} = N_c \frac{S}{y}$

Ved interpolasjon settes

$$N(\text{rektangulært}) = (0.84 + 0.16 \frac{B}{L}) \cdot N(\text{kvadratisk})$$