





**OSLO KOMMUNE**

**GEOTEKNISK KONSULENT**

Kingstgt. 22, 1 Oslo 4

TH. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Grunnundersøkelser for Manglerud folkeskole, Nord.

1. del.

R - 615.

11. juni 1964.

- Bilag A og B: Beskrivelse av sonderingsmetoder, prøvetaking og vingeborring.
- " C og D: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser.
- " 1: Situasjons- og borplan.
- " 2-6: Profiler A - H.
- " 7-10: Vingeboringsdiagrammer (Vb. 9, 13, 17 og 32).
- " 11-13: Borprofiler (Prøveseriene Pr. 13, 30 og 48).
- " 14: e - log<sub>6</sub> kurver fra ødometerforsøk.

## INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Byarkitekten er det foretatt orienterende grunnundersøkelser på tomt for Manglerud folkeskole, Nord.

Tomten ligger på jorden nord for Manglerud stasjon og er begrenset i nordvest og nord av Traktorveien, i sørøst av Lambertseterveien og i sørvest av en linje fra Lambertseterbanen til Traktorveien. Denne linjen er omtrentlig vinkelrett på Lambertseterbanen, og en forlengelse av linjen går gjennom krysset Traktorveien - Manglebergveien (vei nr. 740).

Hensikten med undersøkelsen var å gi et generelt bilde av grunnforholdene før prosjekteringen av skolen settes igang.

## MARKARBEIDET:

Etter retningslinjer fra dette kontor er markarbeidet utført av grunnboringsfirmaet Norboring. Det ble i alt utført 68 sonderboringer til antatt fjell. Av disse ble de fleste utført som dreieboringer. For å lette arbeidet noe ble imidlertid også ramsondering med hejarbukk benyttet, dog helst på steder hvor det viste seg vanskelig å komme ned med dreieboret. I tillegg til sonderboringene ble det utført 4 vingeboringer samt tatt opp 3 serier med uforstyrrede prøver for undersøkelse ved vårt laboratorium.

På vedlagte situasjons- og borplan, bilag 1, er plasseringen av hvert borhull inntegnet sammen med angivelse av terrengkote, boreddybde og kote antatt fjell.

En nærmere beskrivelse av sonderingsmetoder, prøvetaking og vingeboring er gitt i bilagene A og B.

## GRUNNFORHOLD:

Generelt kan en si at terrenget i det undersøkte området er relativt plant, men med en svak stigning fra øst mot vest. I områdets østre hjørne er det et søkk i terrenget. Dette søkket er nå imidlertid delvis gjenfylt, og begrensningsslinjen for fyllingen er vist på situasjons- og borplanen, bilag 1. Fyllingen ble utført av Tunneibanekontoret sommeren 1963. Fyllmassene er ikke komprimerte. Vestre halvdel av fyllingen er neppe tykkere enn 1 m, mens østre halvdel har en største fyllingshøyde på ca. 5 m.

Sonderboringene viste at fjellet ligger lavest under fyllingen. Herfra stiger så fjellet relativt raskt i østlig retning. På det dypeste parti ligger antatt fjell på ca. kote 103, mens antatt fjell i tomtens østre hjørne ligger på ca. kote 130. Forøvrig vises til situasjons- og borplanen, bilag 1, hvor antatte fjellkoter er er stiplet inn.

Løsmassene består øverst av et 3 - 5 m tykt tørrskorpelag. Tørrskorpelaget har minst tykkelse på partiet langs Lambertseterbanen. Under tørrskorpen er det en noe siltig leire med noen få sandkorn. Vanninnholdet ligger på ca. 30 - 35%. En sammenlikning mellom resultatene fra de 3 vingeboringene og de 4 prøveseriene viser meget liten individuell variasjon i skjærfasthet. En kan derfor si at leiren under tørrskorpelaget har en gjennomsnittlig udrenert skjærfasthet på ca. 3 t/m<sup>2</sup>. Sensitivitetsverdiene ligger på fra 2 - 15, og en kan derfor karakterisere løsmassene som en middels fast, sensitiv til lite sensitiv leire.

Resultatet av vingeboringene er opptegnet på bilagene 7 - 10, mens resultatet av prøvetakingene er opptegnet på bilagene 11-13. Det vises forøvrig til bilagene 2-6 hvor diagrammene for dreie- og hejarboringene er inntegnet i profilene A - H.

#### RESULTAT OG KONKLUSJON:

For hele det undersøkte området må grunnforholdene betegnes fundamenteringsmessig relativt gode. Det antas at stripefundamenter til frostfri dybde vil være den teknisk-økonomisk beste løsning her for bygg på inntil 4 etasjer forutsatt ca. 2.5 m dyp kjeller. For bygg høyere enn 4 etasjer vil det muligens være nødvendig å fundamenterer bygget på peler til fjell.

For stripefundamenter som ender i tørrskorpelaget kan et fundamenttrykk på ca. 18 t/m<sup>2</sup> tillates når bygget ikke har kjeller. Med kjeller bør en ikke tillate høyere fundamenttrykk enn 14 t/m<sup>2</sup>.

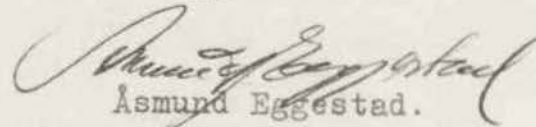
Resultatet av ødometerforsøkene er opptegnet på bilag 14. Utførte beregninger viste at en kan vente totale setninger på opp til 10 cm for et bygg på ca. 4 etasjer fundamentert på såler. For å unngå differensialsetninger bør hvert bygg om mulig plasseres slik at en ikke får store variasjoner i dybdene til antatt fjell under bygget. Ved en eventuell plassering av bygg på fyllingen i den østre del av området må fundamentene bringes ned i naturlig grunn. Likevel må man vente større setninger her enn ellers p.g.a. vekten av fyllmassene.

Eventuelle fyllinger som blir foretatt i forbindelse med planeringen av området kan også få betydning for de totale - såvel som de differensiale setninger. Generelt kan en si at en ikke uten individuell beregning bør heve terrenget mer enn 1 m.

Når det gjelder gravedybder viser anslagsvise beregninger at en kan grave en grop 40 m lang og 20 m bred med dybde på inntil 5 m uten fare for grunnbrudd. Ved seksjonsvis utgravning kan også dypere utgravning foretas.

Vi vil gjerne diskutere saken mer detaljert i forbindelse med prosjekteringen.

Geoteknisk konsulent.

  
Asmund Eggestad.

---

*A. Krokan*

A. Krokan.

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

## 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 trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining på høyre side.

## HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden  $Q_0$ .

Rammemotstanden beregnes slik:  $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$  hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og  $\Delta s$  er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

## COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

## 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).

## SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange  $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

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 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.

PIEZOMETERINSTALLASJONER:

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen. Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) av naturlig fuktig prøve.

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  $w_P$  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 materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) 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,  $\varnothing$  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 en 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. Sensitiviteten bestemmes også 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 spesielle laboratorieundersøkelser:

ØDOMETERFORSØK:

For å finne en leires sammentrykkbarhet utføres ødometerforsøk. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt.

Prøven er innesluttet av en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn.

Sammentrykkingen av prøven uttrykkes ved forandringen av leirens poretall  $e$ , når trykket  $p$  økes. Resultatet fremstilles i et  $e - \log p$  diagram.

Forsøkene danner grunnlag for beregning av størrelsen og tidsforløpet av konsolideringssetningene i marken. Tidsforløpet er i vesentlig grad avhengig av dreneringsforholdene og beregningen av dette er derfor relativt usikker.

PROCTOR STANDARDFORSØK:

Proctorapparatet består av en prøvesylinder og et fall-lodd. Sylindere hvori prøven stamper, har en diameter på 10 cm og en høyde på 18 cm. Den er delt i to deler, slik at man etter at prøven er ferdig stampet kan løsgjøre den øverste sylinder og skjære av jordprøven, hvorved man i den nederste sylinder får en prøve med høyde 10 cm til bestemmelse av tørr-romvekten. Prøvesylindere står på et dreibart underlag. Fall-loddets diameter er halvt så stor som sylindere, og ved å dreie denne en viss vinkel mellom hvert slag, kan prøven få en jevn kompromering.

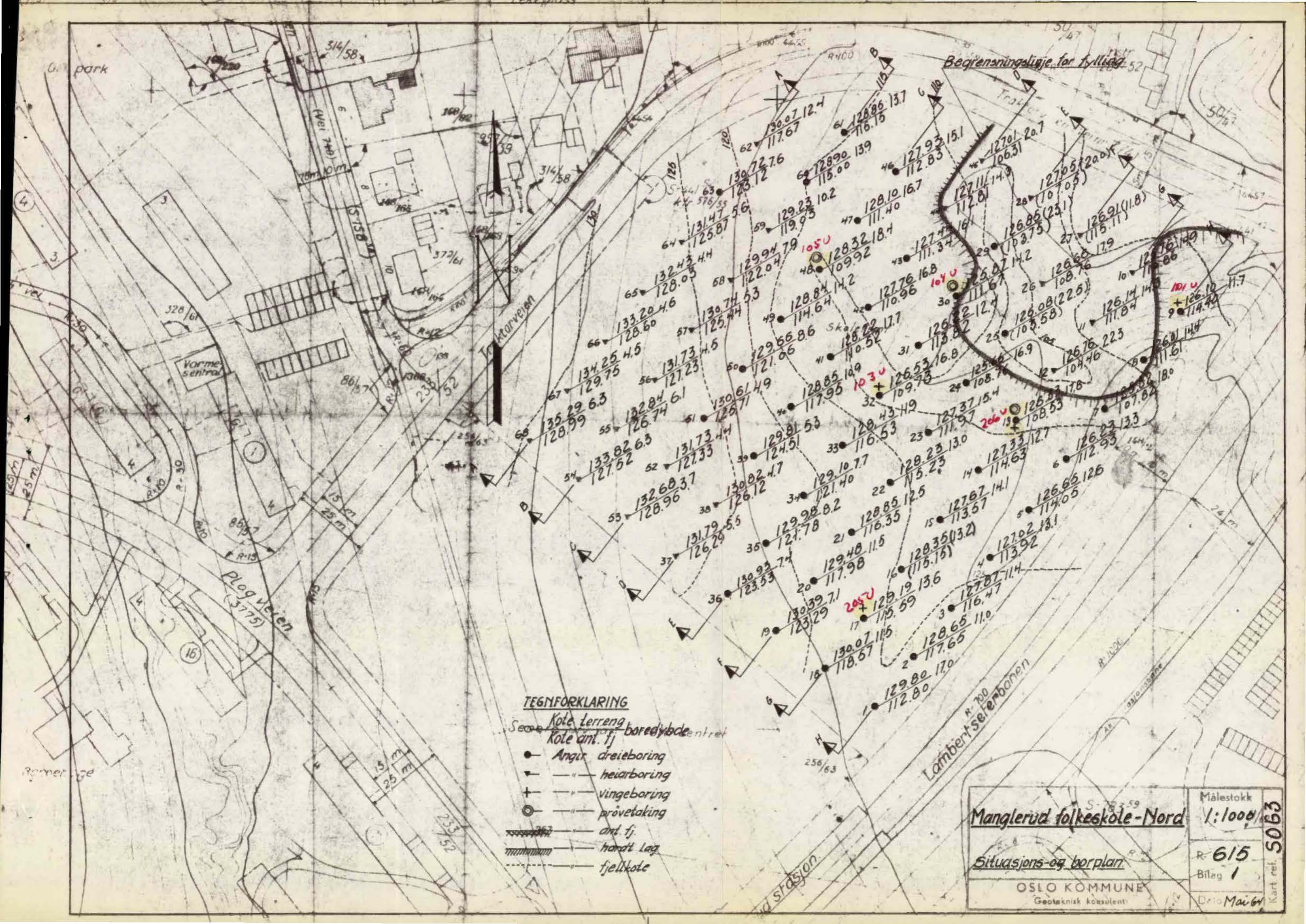
Fall-loddet har en vekt på 2,5 kg. og ved standardforsøk lar man det falle fritt 30 cm.

Prøvematerialet må være frasiktet komponenter større enn 16 mm.

KORNFORDELINGSANALYSER:

Korngraderingen av grovkornige masser ( $d > 0,06$  mm) som sand og grus blir bestemt ved sikting. Det benyttes en vanlig siktesats med maskeåpninger 8.0 - 4.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 - 0.25 - 0.12 og 0.06 mm.

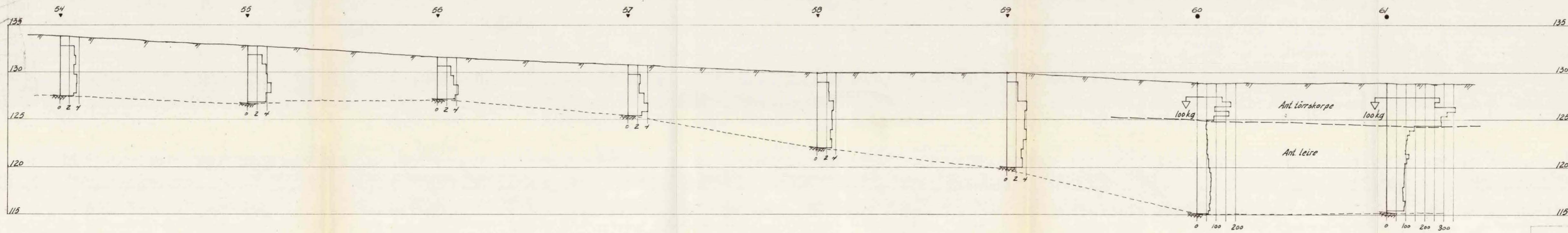
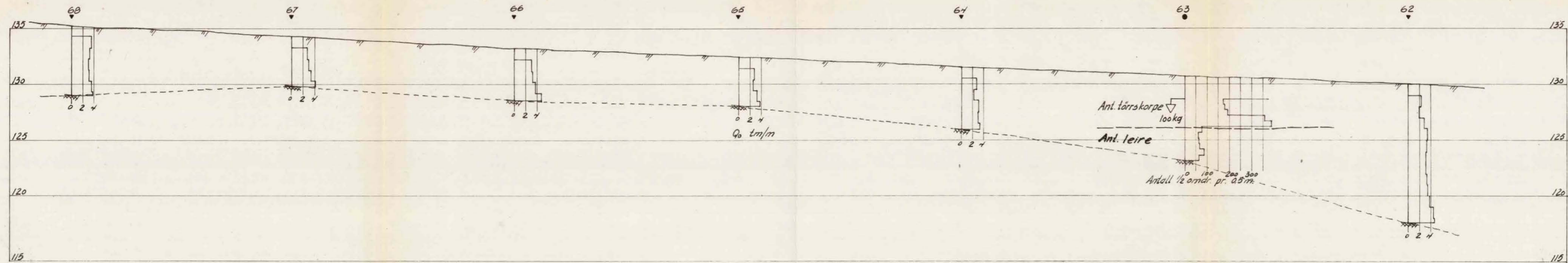
For finkornige jordarter ( $d < 0.06$  mm) som silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av et hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke' s lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.



**TEGNFORKLARING**

- Kote terreng
- Kote ant. fj
- Angir dreieboring
- ▲ heiarboring
- + vingeboring
- prøvetaking
- ant. fj.
- hardt lag
- fjelbkote

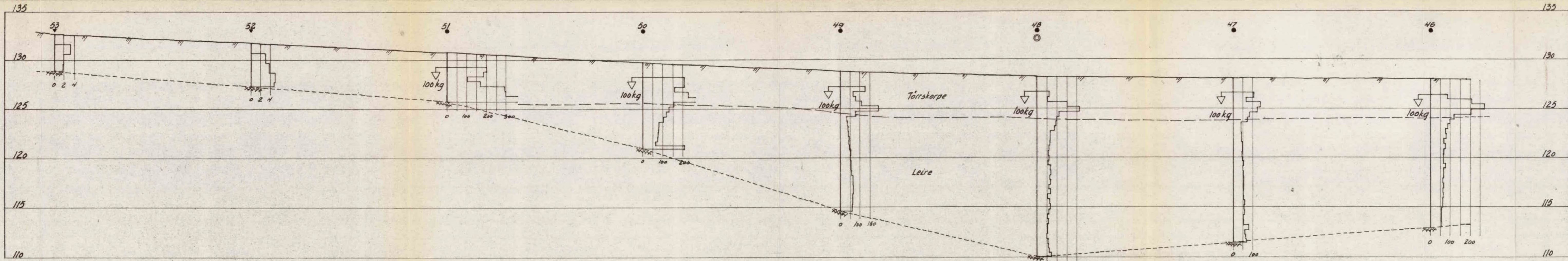
<b>Manglerud folkeskole-Nord</b>		Målestokk	1:1000
<b>Situasjons- og borplan</b>		R-615	Bilag 1
OSLO KOMMUNE		Dato Mai 64	
Geoteknisk konsulent		Kart ref. 5063	



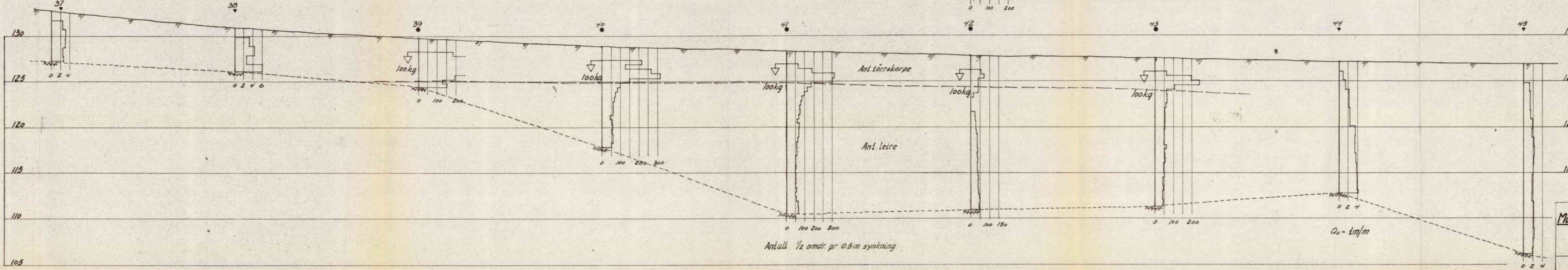
TEGNSFORKLARING

- ▲ Angir heiarboring
- dreieboring
- ant. fj.
- terrengt.

<b>Manglerud folkeskole-Nord</b>		Målestokk <b>1:200</b>
Profil A-A		R. <b>615</b>
Profil B-B		Bilag <b>2</b>
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato <b>Junist</b>



PROFIL G-G



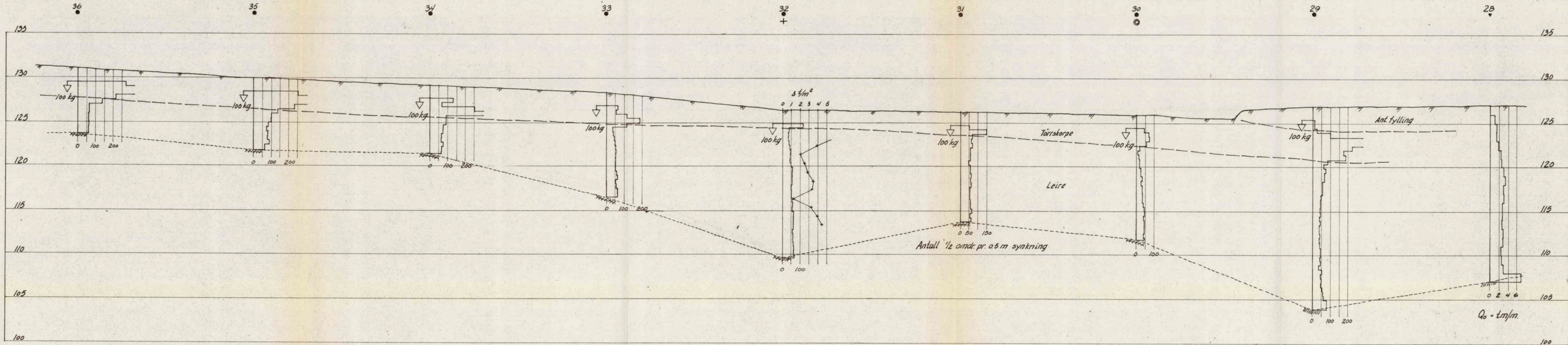
- TEGNFORKLARIN
- ⊙ — Angir prøvetaking
  - — heiarboring
  - — dreieboring
  - — ant. fj.
  - — terrengkt.

PROFIL D-D

Manglerud folkeskole-Nord		Målestokk
1:200		
Profil G-G		R. 615
Profil D-D		Bilag 3
OSLO KOMMUNE		Dato: Juni 1957
Geoteknisk konsulent		Kart ref.

Antall 1/2 omdr. pr 0.5m synkning.

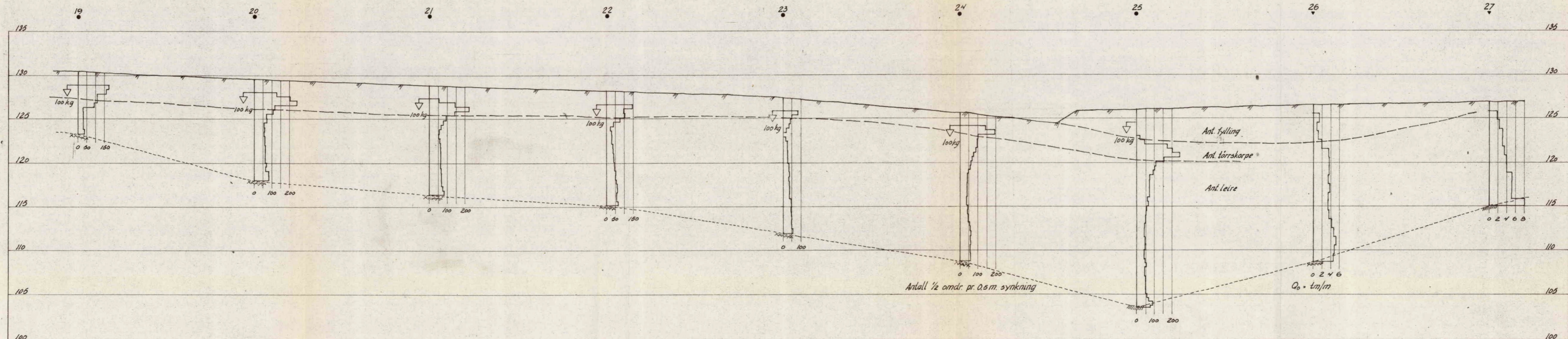
$Q_0 = 4m/m$



**TEGNFORKLARING**

- + Angur vingebooring
- ⊙ ——— prøvetaking
- ▼ ——— heiarbooring
- ——— dreiebooring
- xxxxx ——— ant. fj.
- mmmmmm ——— hardt lag
- ——— terrengkt

Manglerud folkeskole-Nord	Målestokk 1:200
Profil E-E	R. 615
OSLO, KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Bilag 4
	Dato Juni 67

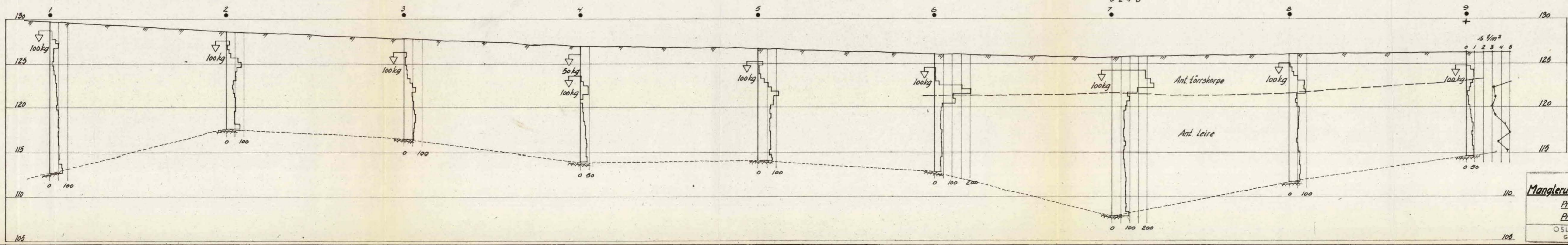
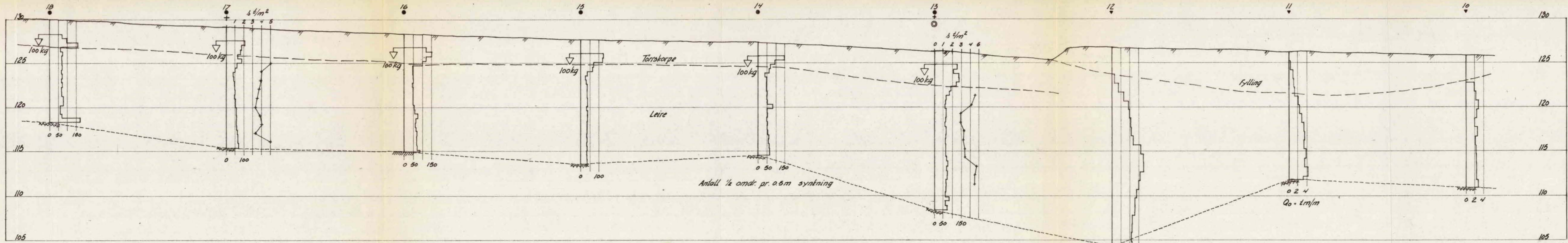


**TEGNEFORKLARING**

- ▽ Angir heiarboring
- — dreieboring
- xxxxxx — ant. fj
- mmmm — hardt lag
- ||| — terrenkt.

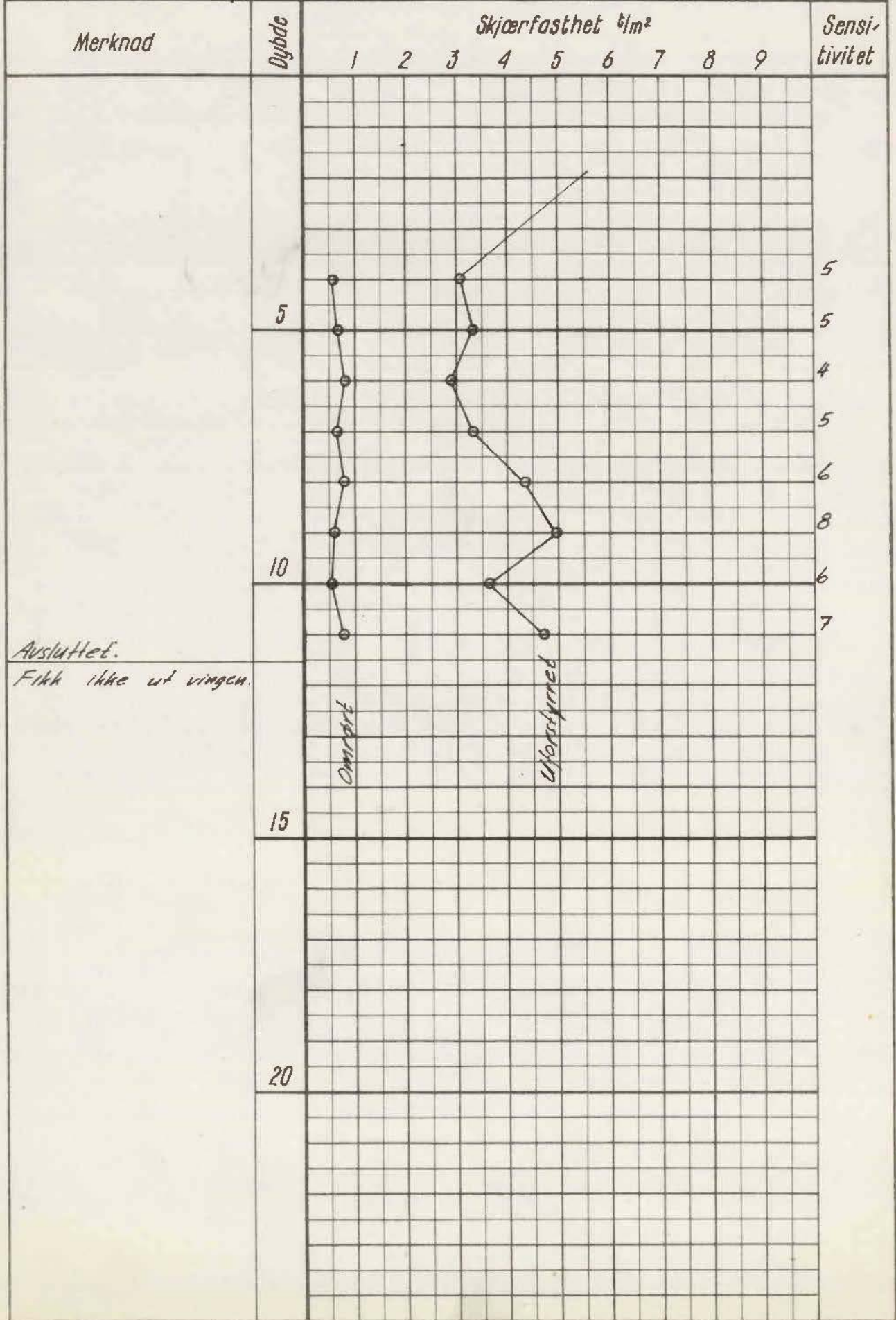
Manglerud folkeskole-Nord	Målestokk 1:200
Profil F-F	R- 615
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Bilag 5
	Dato Juni 64

Kart ret.



OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Manglerud folkeskole, Nord*

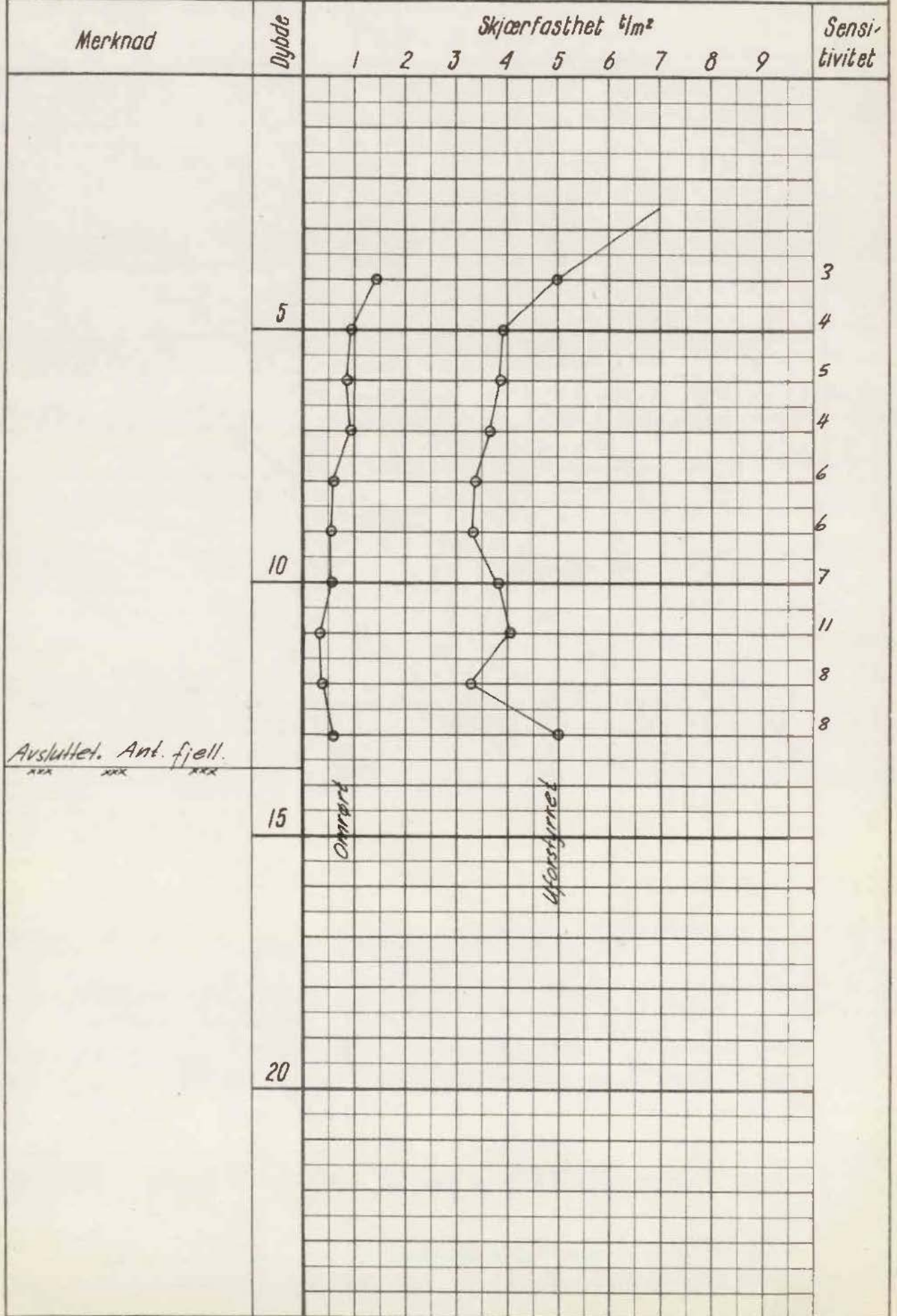
Hull: *Vb. 9* Bilag: *7*  
 Nivå: *126.10* Oppdr.: *R-615*  
 Ving: *65x130* Dato: *Juni-64*





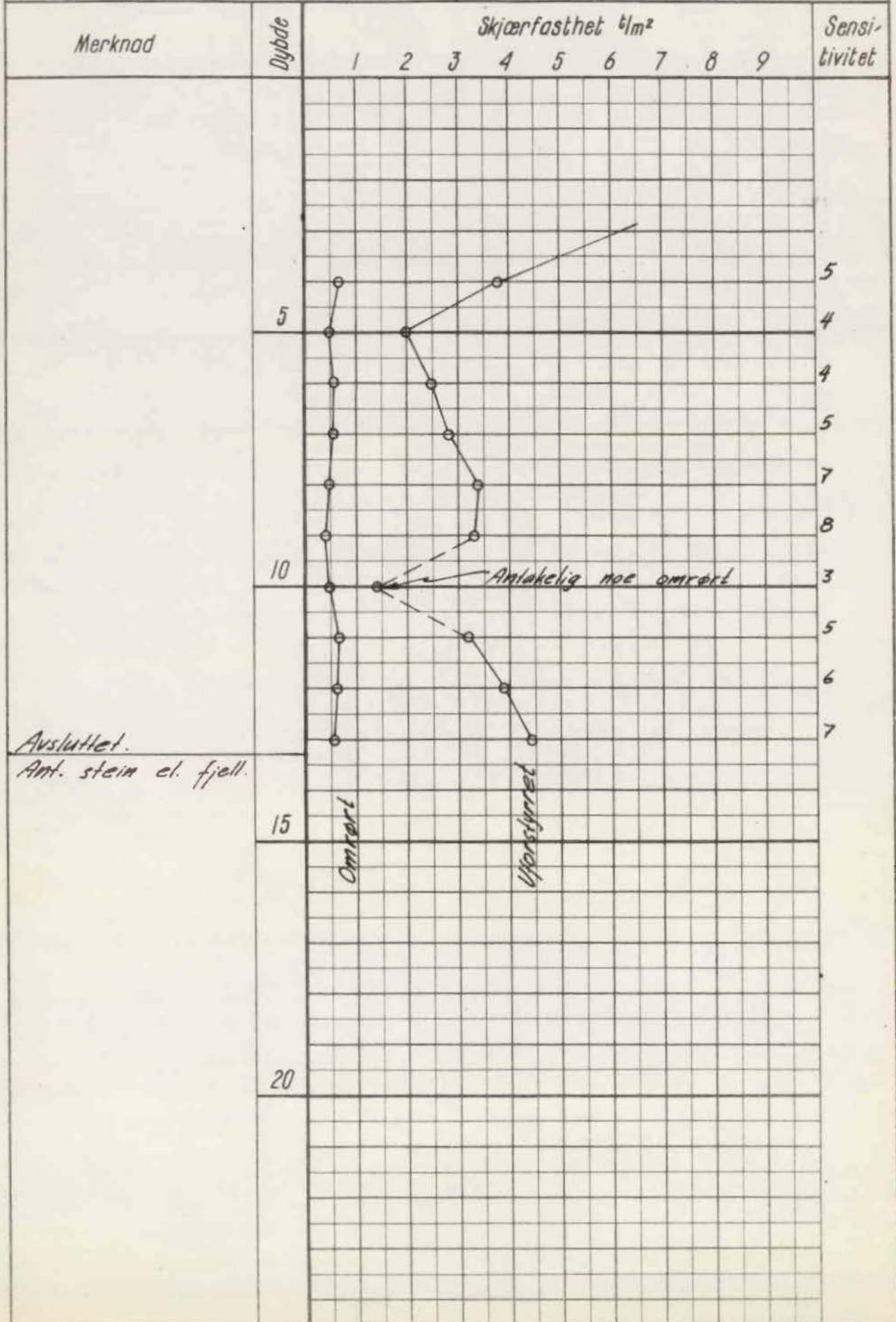
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Manglerud folkehøle, Nord*

Hull: *Vb. 17* Bilag: *9*  
 Nivå: *129.19* Oppdr.: *A-615*  
 Ving: *65.130* Dato: *Juni-64.*



OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: *Manglerud folkeskole, Nord*

Hull: *Vb. 32* Bilag: *10*  
 Nivå: *126.53* Oppdr.: *R-615*  
 Ving: *65x130* Dato: *Juni-64*

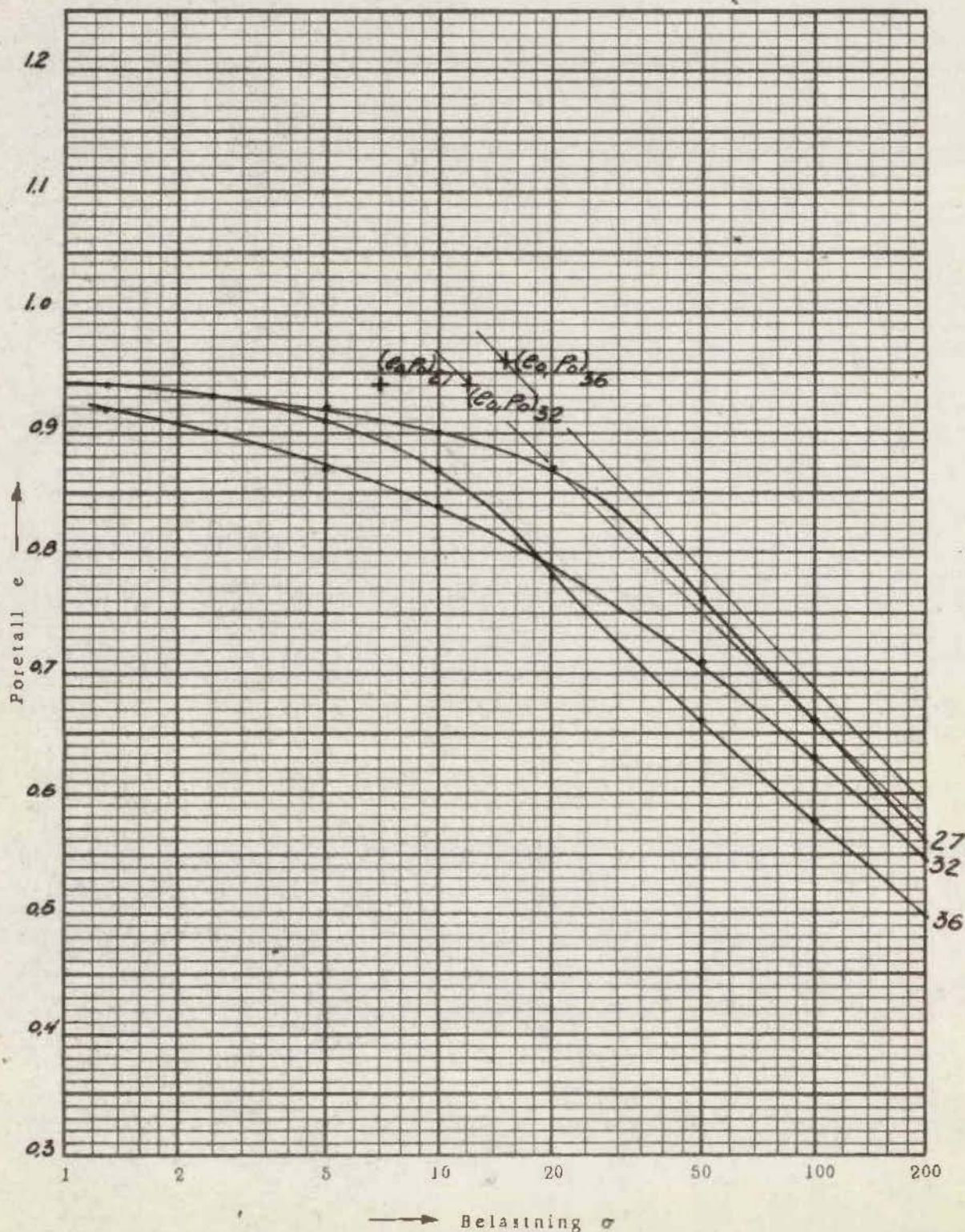








Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde -nr.	Effektivt overlagrings-trykk $\sqrt{m^2}$	For-belastning $\sqrt{m^2}$	$C_c$ Sammen-tryknings-tall	% $f$ Primær-setning	$c_v$ Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	$E$ Elastisitets-modul $\sqrt{m^2}$
<i>615-27</i>	<i>27</i>	<i>43-44</i>	<i>7</i>	<i>27</i>	—	—	—	
<i>615-32</i>	<i>32</i>	<i>92-93</i>	<i>11</i>	—	<i>0.31</i>	<i>0.06</i>	<i>0.4</i>	
<i>615-36</i>	<i>36</i>	<i>132-133</i>	<i>15</i>	<i>11</i>	<i>0.33</i>	<i>0.02</i>	<i>0.8</i>	



Anmerkninger