

Oslo yrkesskole, Sogn

9. del: 3. byggetrinn

R - 101

11. juli 1966

NO:A7

overført fra 89/EMC

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONSULENT

119



**OSLO KOMMUNE**

**GEOTEKNISK KONSULENT**

Kingsgt. 22, 1 Oslo 4

TE. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Oslo yrkesskole, Sogn

9. del: 3. byggetrinn

R - 101

1.1. juli 1966

Bilag	A og B:	Beskrivelse av bormetoder
"	C og D:	Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
"	51:	Situasjons- og borplan
"	52 og 53:	Borprofiler
"	54:	Resultat av ødometerforsøk
"	55 og 56:	Resultat av vingeboringer
"	57:	Terrengprofiler med borresultater

## INNLEDNING:

I henhold til brev av 2/12-65 fra Dr.ing. A. Aas-Jakobsen har Geoteknisk konsulents kontor foretatt grunnundersøkelser for 3. byggetrinn ved Oslo yrkesskole på Sogn. 3. byggetrinn omfatter bygning nr. 102, 112 og 113.

Hensikten med undersøkelsene har vært å klarlegge dybdene til fjell og løsmassenes beskaffenhet for å kunne ta stilling til fundamenteringsmåten for byggene.

Bygning nr. 113 som er et parkeringshus vil bli bygget noe senere og etter den rådgivende ingeniørs ønske er det for denne bygning foreløpig bare utført sonderinger til fjell.

## MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor under ledelse av borformann Øyvind Stensrud. Arbeidet har omfattet i alt 31 dreiesonderinger, 2 vingeboringer og 2 prøvetakinger. Punktene plassering er vist på situasjons- og borplanen bilag 51 og ved hvert borpunkt er vist terrengnivå, borddybde og antatt fjellnivå.

Bormetodene er beskrevet i bilag A og B og resultatet av vingeboringene er vist på bilag 55 og 56. Resultatet av sonderboringene for bygning 102 er vist i terrengprofilene bilag 57.

De opptatte prøvene er undersøkt ved kontorets laboratorium. De vanlige undersøkelsene er beskrevet på bilag C og resultatet er opptegnet i borprofilene bilag 52 og 53 og dessuten er det utført en del ødometerforsøk som beskrevet på bilag D og resultatet av disse er opptegnet på bilag 54.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Terrenget på tomten for bygning 102 stiger fra ca. kote 97,0 lengst nord til ca. kote 98,5 lengst syd. For parkeringshuset stiger terrenget i samme retning fra ca. kote 98,5 til kote 99,7. Ved bygning nr. 112 danner fjellet en rygg slik at dybdene til antatt fjell øker både mot bygning 113 og nordover langs bygning 102. Den minste dybden til antatt fjell som er målt ved bygning 112 er således bare 4,3 m mens den største dybden ved bygning 113 er 17,1 m og lengst nord ved bygning 102 20,5 m.

Løsmassene består generelt av leire som øverst danner en tørrskorpe av 2,5 - ca. 4 m tykkelse. De første meterne under tørrskorpen synes stort sett å bestå av en relativt fast forvitret leire som gradvis går over i en bløt og til dels meget sensitiv leire. Dreiesonderingene indikerer at leirens fasthet har betydelige variasjoner innenfor det undersøkte området. Imidlertid viser begge vingeboringene og begge prøveseriene en udrenert skjærfasthet på ca. 2 t/m<sup>2</sup> i de bløtteste lagene.

De bløte leirskiktene har vanninnhold stort sett over 30 % og til dels opptil 40 %. Dette må betegnes som høyt da plastisiteten er meget liten og leirens flytegrense ligger på ca. 26 %.

De tre utførte ødometerforsøkene er litt uklare på grunn av at prøvene var relativt mye forstyrret. Imidlertid indikerer ødometerforsøkene at leiren er middels kompressibel og høyst sannsynlig normalkonsolidert.

#### FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

Både bygning nr. 102 og 112 skal ha to etasjer pluss en underetasje. Ifølge opplysninger fra den rådgivende ingeniør skal ferdig gulv i underetasjen for begge byggene ligge på kote 98,4. Under bygning nr. 112 skal det videre være en rørtunnel som betinger graving til ca. kote 96,0. Begge bygningene vil således bli liggende praktisk talt i terrenghøyde og ved nordre parti av bygning 102 vil terrenget bli hevet ca. 0,5 m.

Hele bygningsvekten vil komme som tilleggsbelastning på grunnen hvis bygningene fundamenteres på løsmassene. En slik fundamentering vil derfor medføre relativt store differenssetninger, sannsynligvis av ca. 20 cm størrelse og særlig ved søndre ende ved bygning 102 vil det kunne bli forholdsvis skarpe setningsdifferenser p.g. av de varierende fjelldybdene. Vi vil derfor anbefale å fundamenterer både bygning 102 og 112 på spissbærende peler til fjell. Det er ikke utført noen korrosjonsundersøkelser med henblikk på stålpeleer da vi antar at betongpeleer vil være den teknisk- økonomisk riktigste løsning. Noen spesielle problemer i forbindelse med peling for disse byggene er det ikke grunn til å tro vil oppstå.

Heller ikke gravingen av rørtunnelen til ca. kote 96 ved bygning 112 skulle by på problemer av noen spesiell art. Man må påse at gjenfyllingen rundt rørtunnelen blir utført lagvis med god komprimering for å unngå lokale setninger av gulvet i underetasjen på dette sted.

Vi diskuterer gjerne saken nærmere under den videre prosjektering og vil gjerne kontrollere utførelsen av grunnarbeidene.

Geoteknisk konsulent

  
Asmund Eggestad

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 borchullet og antall halve omdreininger 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 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 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  $\varnothing$  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 porettall  $e$ , 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.

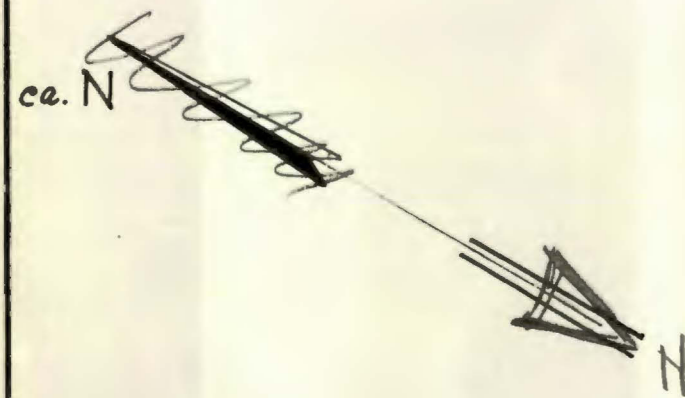
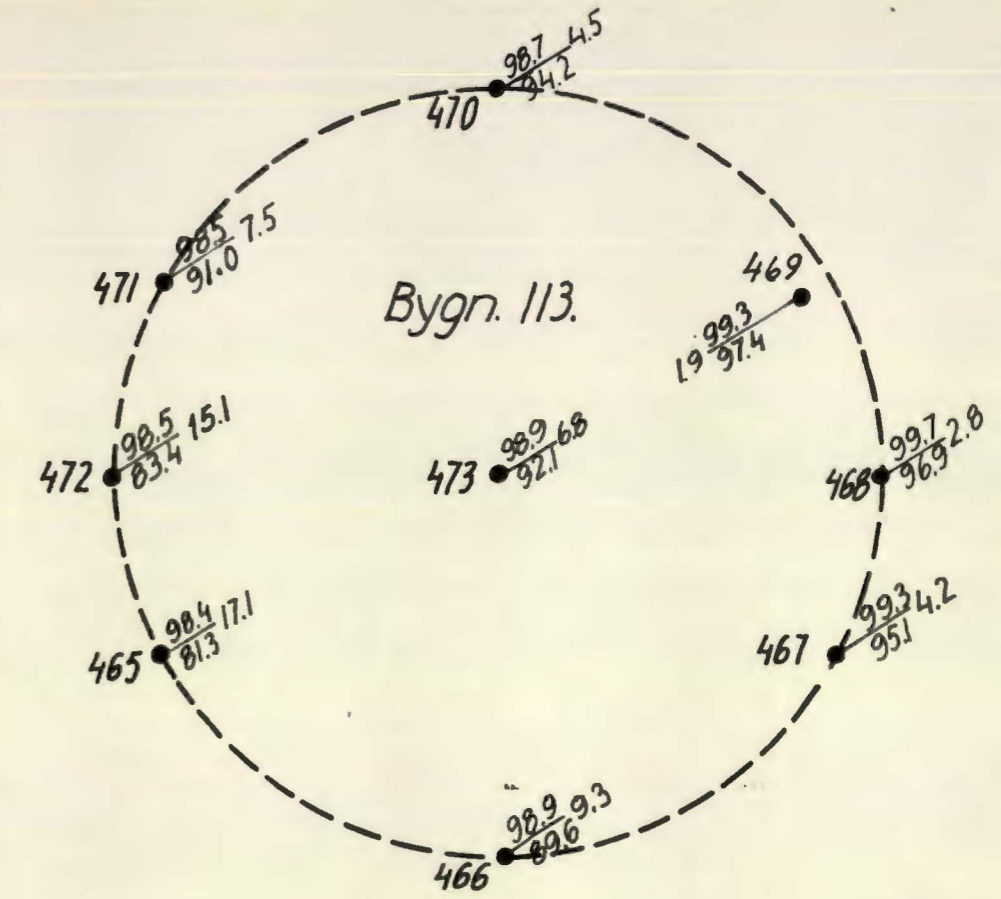
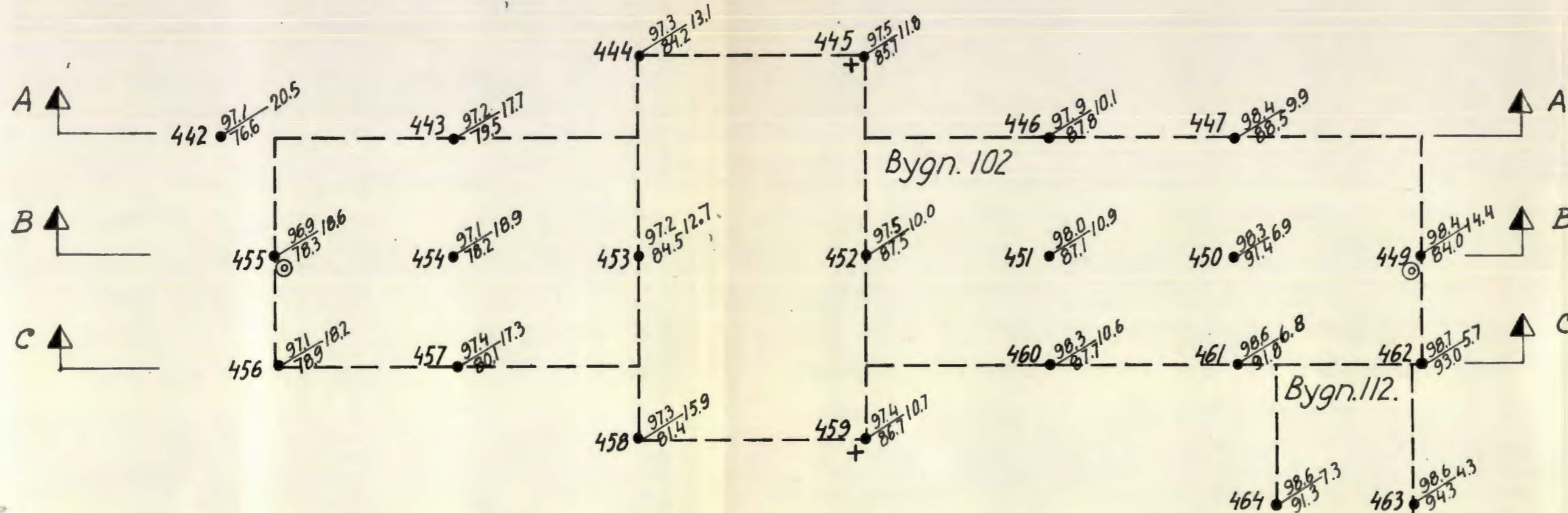
Fall-loddet har en vekt på 2,5 kg. og ved standardforsøk lar man det falle fritt 30 cm.

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.



Bygn. 102. (103?)  
Eksisterende

Bygn. III.  
Eksisterende

Bygn. 110.  
Eksisterende

Bygn. 101.  
Eksisterende

**TEGNFORKLARING**

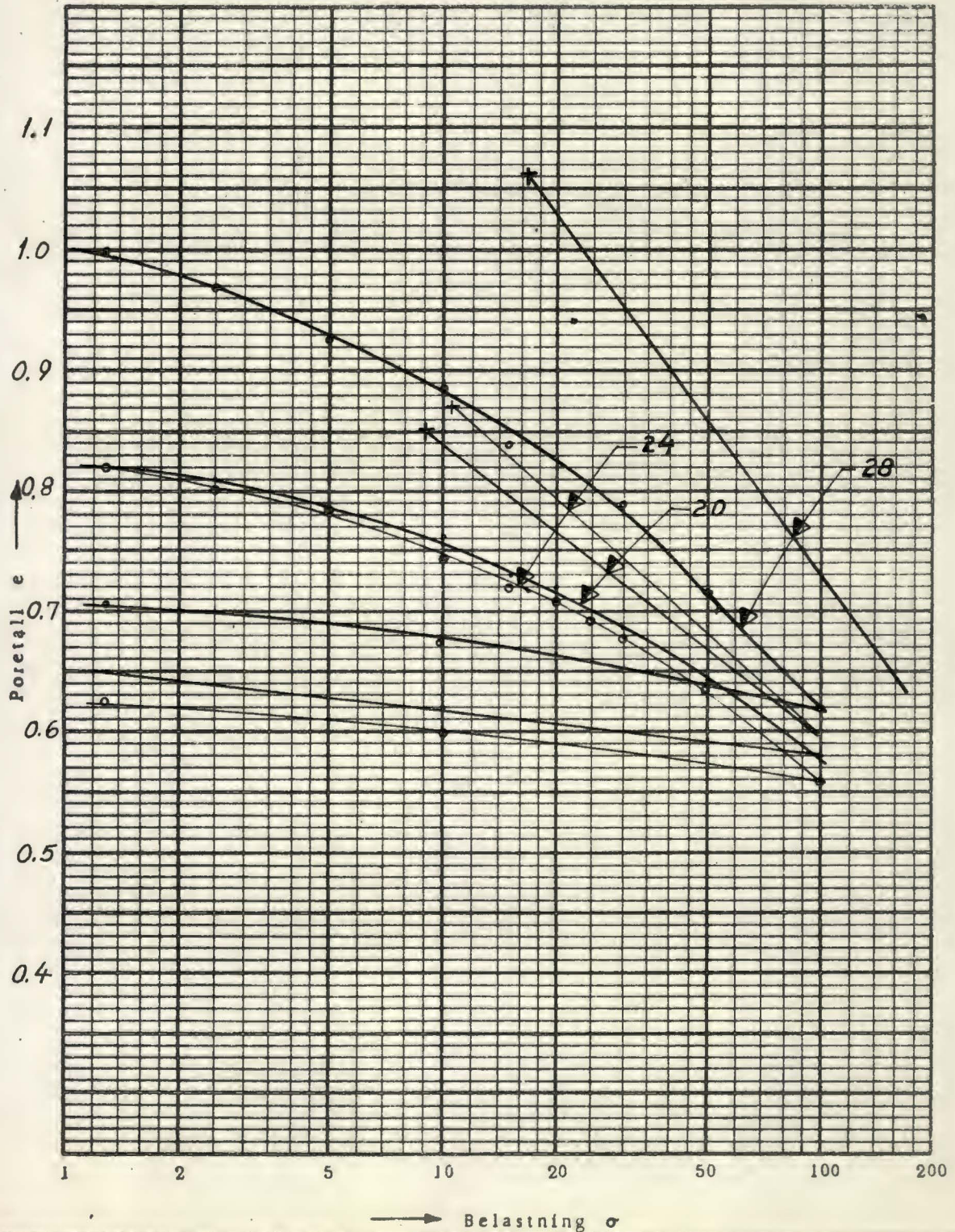
- Terrengekote — Boredybde
- Ant. fjellkote
- Dreie boring
- ⊙ Prövetaking
- + Vinge boring

Oslo Yrkeskole, Sogn	Målestokk 1:500	Kart ref. NO A-7
3. Byggetrinn	R-101	
Situasjons- og borplan	Bilag 51	
OSLO KOMMUNE	Dato Juli 66	
<small>Geo teknisk konsulent</small>		





Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m.	Effektivt overlagerings-trykk $\tau/m^2$	For-belast-ning $\tau/m^2$	$C_c$ Sammen-tryknings-tall	% Primær-sering	$c_v$ Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitet's-modul $\tau/m^2$
<i>101-20</i>		<i>6.5</i>	<i>9</i>	—	<i>0.24</i>	<i>60</i>	<i>1.5</i>	
<i>24</i>		<i>10.5</i>	<i>13</i>	—	<i>0.28</i>	<i>55</i>	<i>1.5</i>	
<i>28</i>		<i>14.5</i>	<i>17</i>	—	<i>0.43</i>	<i>50</i>	<i>2.0</i>	

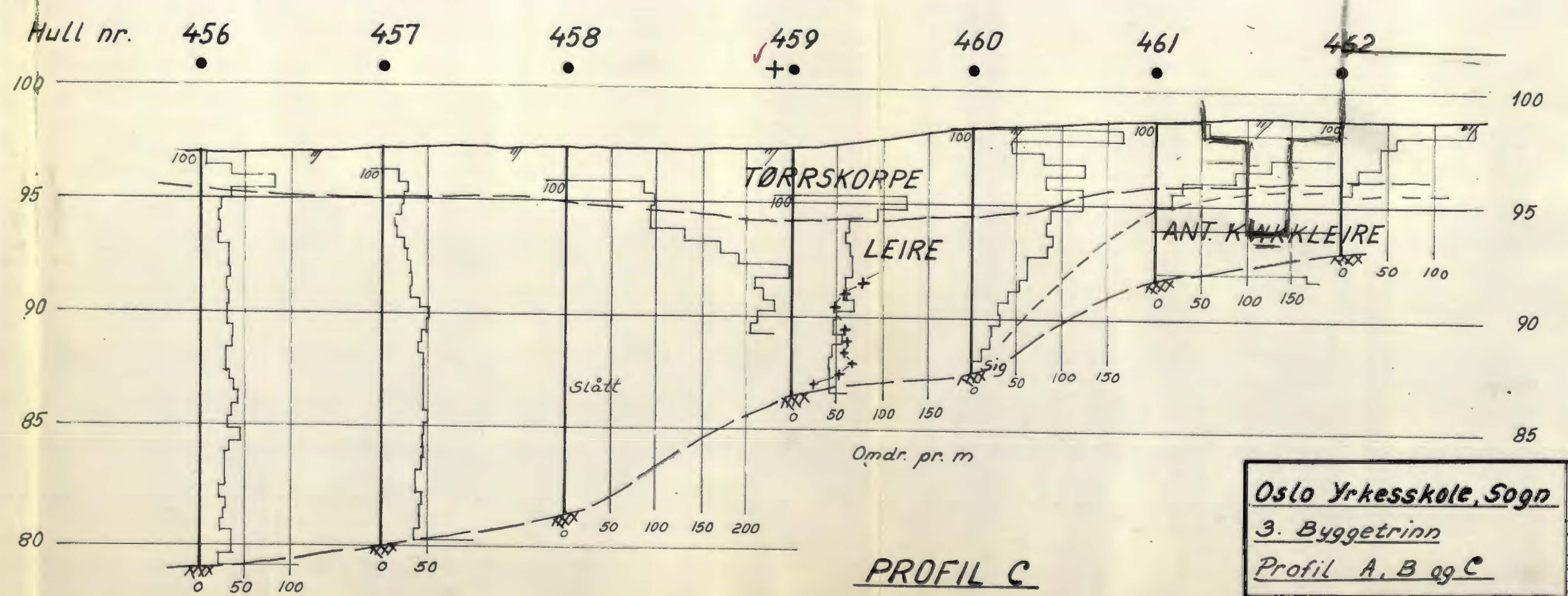
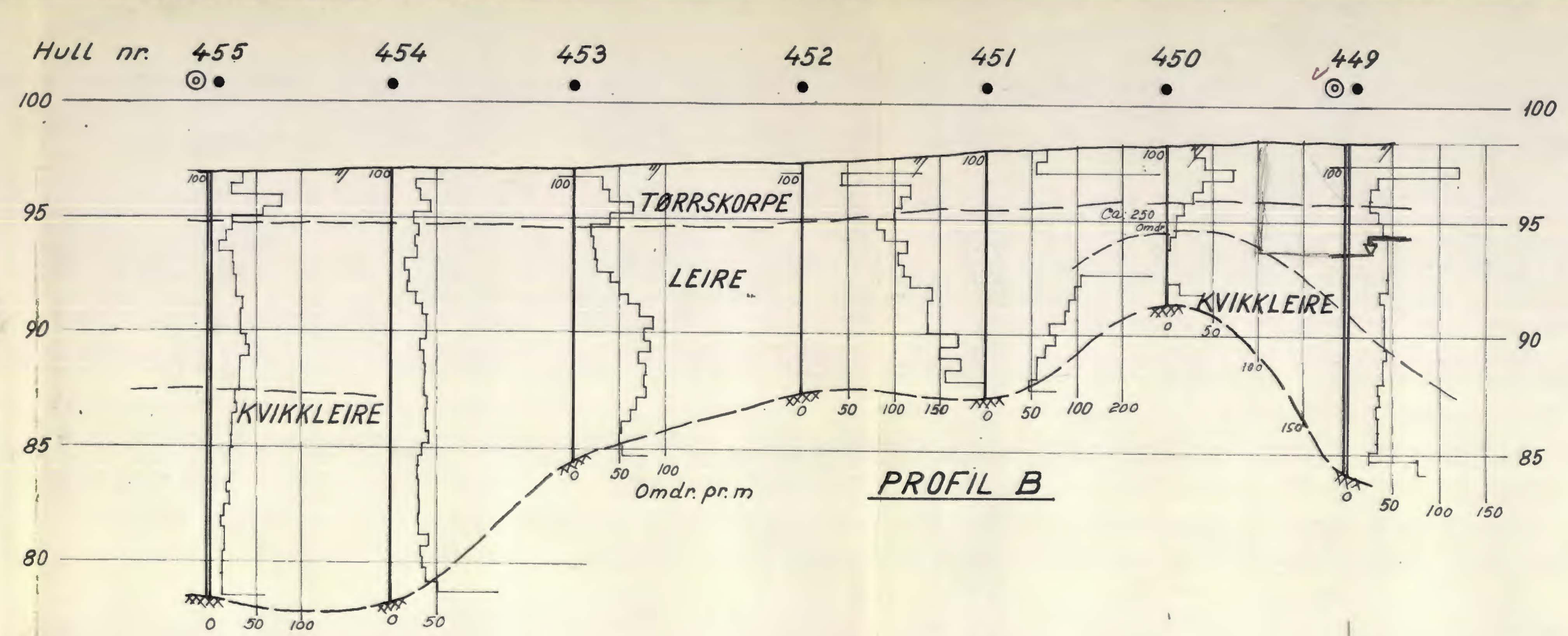
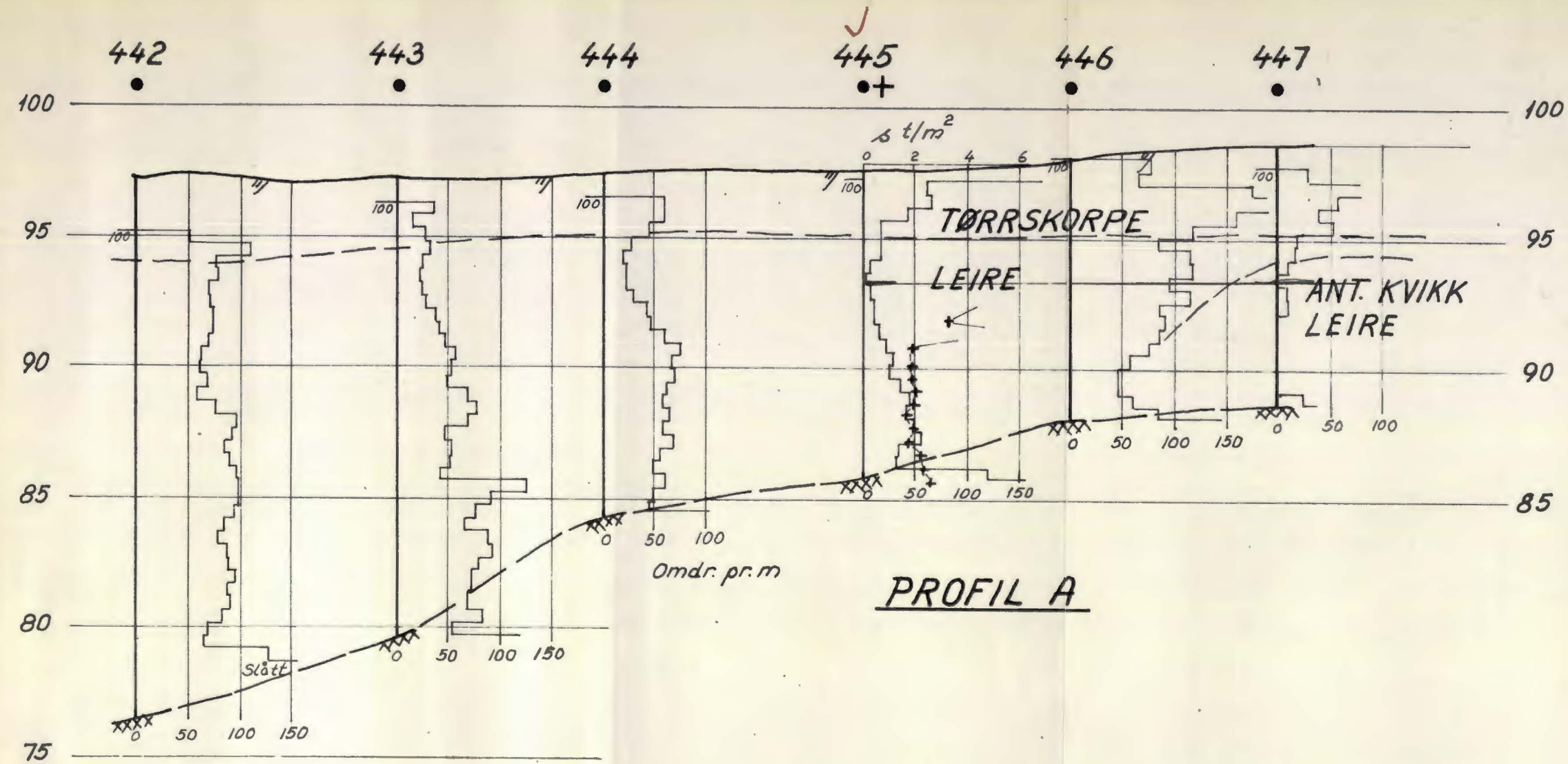


Anmerkninger

*Prøvene var relativt sterkt forstyrret*







Merk: Sondringene er utført med motordrevet desibormaskin.

Oslo Yrkeskole, Sogn	Målestokk L=1:500 H=1:200
3. Byggetrinn	R- 101
Profil A, B og C	Bilag 57
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato: jul 68 Kart ref. NO A7