

SO:18

Grunnundersøkelser for Rustad skole.

1. del.

R - 605

8. juli 1964.

SO:18

Overlagt 17/1-93 60105 CR



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

5



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingsgt. 22, 1 Oslo 4

TH. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Grunnundersøkelser for Rustad skole.

1. del.

R - 605.

8. juli 1964.

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder.
" 1: Situasjons- og borplan.
" 2-6: Resultat av vingeboringer.
" 7 og 8: " " korrosjonssonderinger.
" 9: Profiler med stabilitetsberegninger.
" 10-13: Terrengprofilene A - D.
" 14: Instruks for peleramming.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon av 21/1-64 fra Byarkitekten har dette kontor utført grunnundersøkelser for Rustad skole. Hensikten med undersøkelsene har vært å få en oversikt over dybdeforholdene til fjell og klarlegge stabilitetsforholdene for dypere utgravninger og korrosjonsforholdene for eventuelle stålpeler.

Tidligere har dette kontor foretatt undersøkelser på samme område for vei nr. 3812. Resultatet av disse undersøkelsene er gitt i rapport R-387 av 15/5-62. De viktigste resultatene fra disse tidligere undersøkelser er gjengitt i denne rapport.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet er utført av firmaet Norboring etter borprogram oppsatt av dette kontor. Arbeidet har omfattet 27 dreiesonderinger til antatt fjell, 3 vingeboringer og 2 korrosjonssonderinger. Punktens plassering er vist på situasjons- og borplanen, bilag 1. Ved hvert punkt er angitt terrengkote, boreddybde og antatt fjellkote. De tidligere utførte boringer i området er også vist på bilag 1.

Angående utførelsen av boringene henvises til bilag A og B.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

På tomtens vestre parti er det fjell i dagen eller meget små dybder til fjell. Terrenget ligger her på ca. kote 120. Østover faller terrenget av raskt til mellom kote 113 og 115. I samme retning faller også fjelloverflaten og lengst vest er den meget steil. Alle vingeboringene samt tidligere prøveserie er tatt på tomtens østre parti hvor de geotekniske problemer blir størst. Her er gjennomgående 20 - 30 meters dybde til antatt fjell. Løsmassene består øverst av tørrskorpeleire ned til 2 - 3 meters dybde derunder er det en bløt, til dels usedvanlig bløt kvikkleire. Under den prosjekterte svømmehalls østre del er det således målt skjærfastheter gjennomgående $0,5 \text{ t/m}^2$ i de bløtteste sjiktene, mens fastheten ved svømmehallens vestre del er noe høyere ca. $0,9 \text{ t/m}^2$ som laveste verdi. Videre stiger fastheten litt i nordlig retning. Ved den tidligere vingeboring nr. 2 er fastheten i det bløtteste sjiktet ca. $1,4 \text{ t/m}^2$. Leiren i de bløtteste sjiktene er dessuten meget kvikk.

Det er utført 2 korrosjonssonderinger, den ene ved svømmehallen og den andre på tomtens søndre parti. Begge korrosjonssonderingene viser at grunnen kan karakteriseres som lite til middels korrosiv. Resultatet av korrosjonssonderingene er gitt på bilag 7 og 8.

For oversiktens skyld er det opptegnet 3 profiler i retning vest-øst av tomten og et profil i retning nord-syd.

På profilene som er vist på bilag 10 - 13 er angitt terrengkote og antatt fjellkote og dessuten er resultatet av vinge-boringene lagt inn i profilene.

STABILITETSFORHOLD:

Svømmehallen var opprinnelig prosjektert med en relativt dyp utgravning. Man ble tidlig klar over at en slik dyp utgravning ville by på meget store problemer på grunn av den meget bløte underliggende leire. Man har siden ved diskusjoner med konsulenter og arkitekter fått anledning til å heve bunn-nivået på svømmehallen slik at stabilitetsforholdene nå skulle være under kontroll. De dårlige stabilitetsforholdene medfører to problemer, nemlig for det første stabiliteten av utgravningen og for det annet det oppadrettede trykk mot bunnplaten i den permanente tilstand. Det nivå for svømmehallen man nå er blitt stående ved medfører utgravning til kote 111,5 d.v.s. bare ca. 2 meters utgravning i naturlig terreng. For denne utgravningen har man tilfredsstillende stabilitet forutsatt at fyllingen som er lagt ut på området fjernes i en bredde av minst 10 m fra byggelinjen.

For det permanente bygg ville man ha en sikkerhetsfaktor på 1,0 d.v.s. labil likevekt når terrenget fylles opp til kote 114,5. For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot grunnbrudd i denne tilstand må grunnen under platen belastes med $1,7 \text{ t/m}^2$. Det vil si at bunnplaten må dimensjoneres for et oppadrettet trykk som er lik $1,7 \text{ t/m}^2$ minus platens vekt. De ugunstigste glideflatene er vist på bilag 9.

Av hensyn til ledninger og nødvendige kummer er det nødvendig på lokale partier å utføre dypere utgravninger enn til kote 111,5. Slike lokale utgravninger vil bety svært lite for den totale stabilitet av byggegroppen, men man må være oppmerksom på faren for oppresning av bunnen der hvor ledningsgrøfter blir gravet fra nåværende terreng. Man må regne med faren for oppresning av bunnen i avstivede utgravninger ved dybder større enn 3,3 m ved svømmehallens østre del og dybder større enn 4,5 m ved tomtens nord-østre hjørne d.v.s. i området ved vingeboring 2.

PELEFUNDAMENTERING:

Peler som rammes ned i en slik grunn som her medfører en fasthetsreduksjon av leiren p.g.a. massefortrengning og forstyrring. For å oppnå minst mulig forstyrring av leiren er det derfor gunstig å bruke stålpeler. Dette skulle med hensyn til korrosjon ikke by på spesielle problemer i det man kan anvende stålpeler uten beskyttelse.

Leirens fasthet er imidlertid så lav at det i dette tilfelle foreligger en viss fare for utkneking av stålpeler. Dette gjelder da særlig peler med lite treghetsmoment. Vi vil derfor anbefale å bruke enten to vinkelprofil sammensveiset til et kasseprofil eller DIP bjelker som peler. Samtidig bør man anvende en relativt moderat stålspenning. Disse spørsmål må behandles mer grundig under den fortsatte prosjektering.

Man må være oppmerksom på at fjellet på det vestlige parti av tomten har så stor gjennomsnittlig helning at det kan by på visse problemer å få tilstrekkelig fjellfeste for pelene. Pelerammingen skal utføres som beskrevet i bilag 14.

KONKLUSJON:

De utførte grunnundersøkelser har vist at det på tomten for Rustad skole er opptil 30 m dybde antatt fjell. Løsmassene består under et øvre lag av tørrskorpeleire av meget bløt og til dels kvikk leire. Forekomsten av den meget bløte kvikkleire har gjort det nødvendig å heve nivået for svømmehallen i forhold til det opprinnelige prosjekt for å unngå store gravevanskeligheter og risiko for grunnbrudd. Med de nivå man nå er blitt stående ved skulle stabilitetsproblemet være løst, men det må presiseres at det i anleggstiden må utvises den største forsiktighet for ikke å risikere grunnbrudd som vil ha meget uheldige konsekvenser for prosjektet.

Utførte korrosjonssonderinger viser at byggene kan prosjekteres på ubeskyttede stålpeler til fjell. Bruk av stålpeler er gunstig for å oppnå minst mulig massefortrengning i den bløte kvikkleiren. Tillatt belastning på stålpelene må diskuteres nærmere under det videre prosjekteringsarbeid.

Geoteknisk konsulent.


Åsmund 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 borhullet og antall halve omdreining pr. høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et \emptyset 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 Δs 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 skrapper 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.

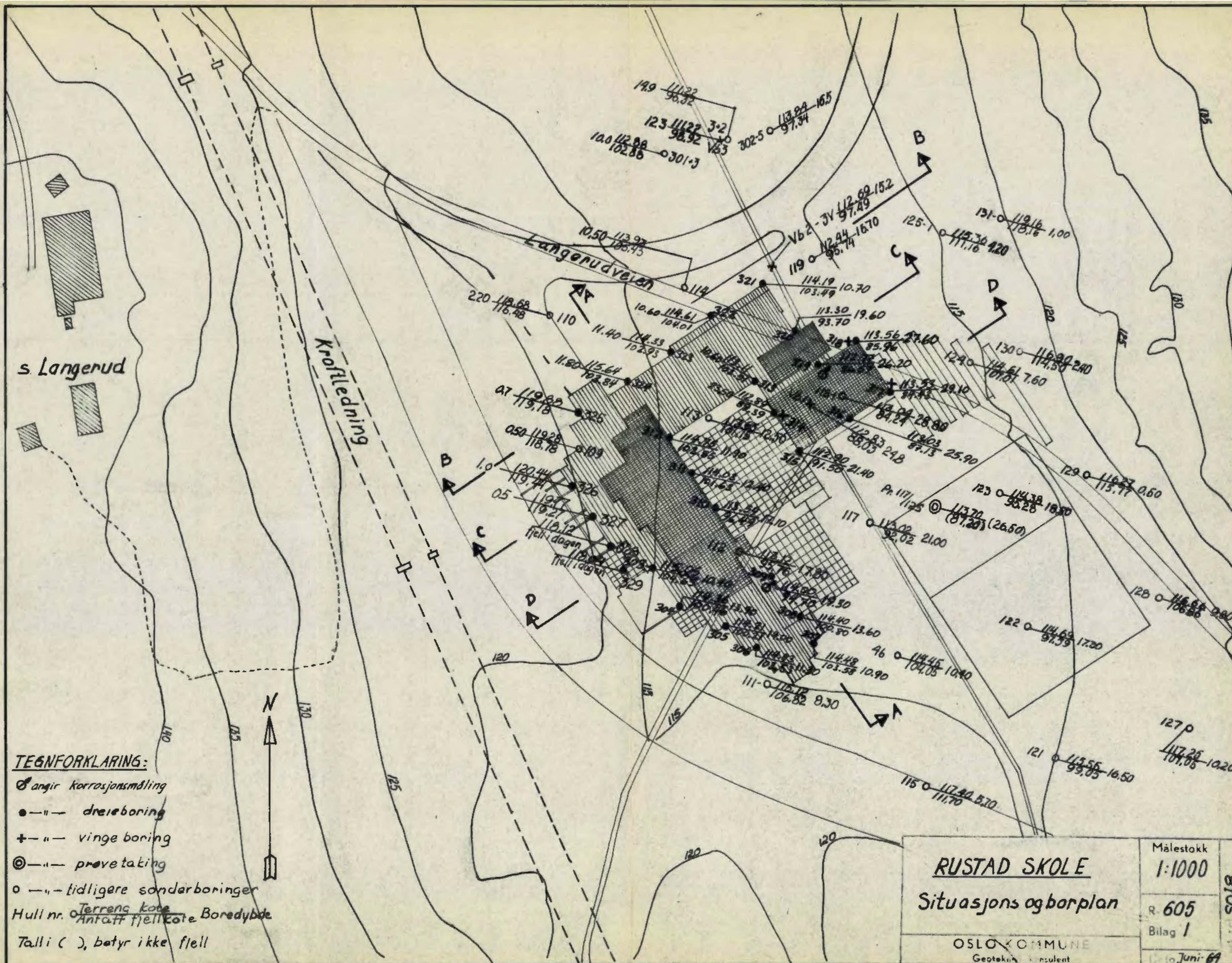
Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen.

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 \emptyset 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.



TEGNFORKLARING:

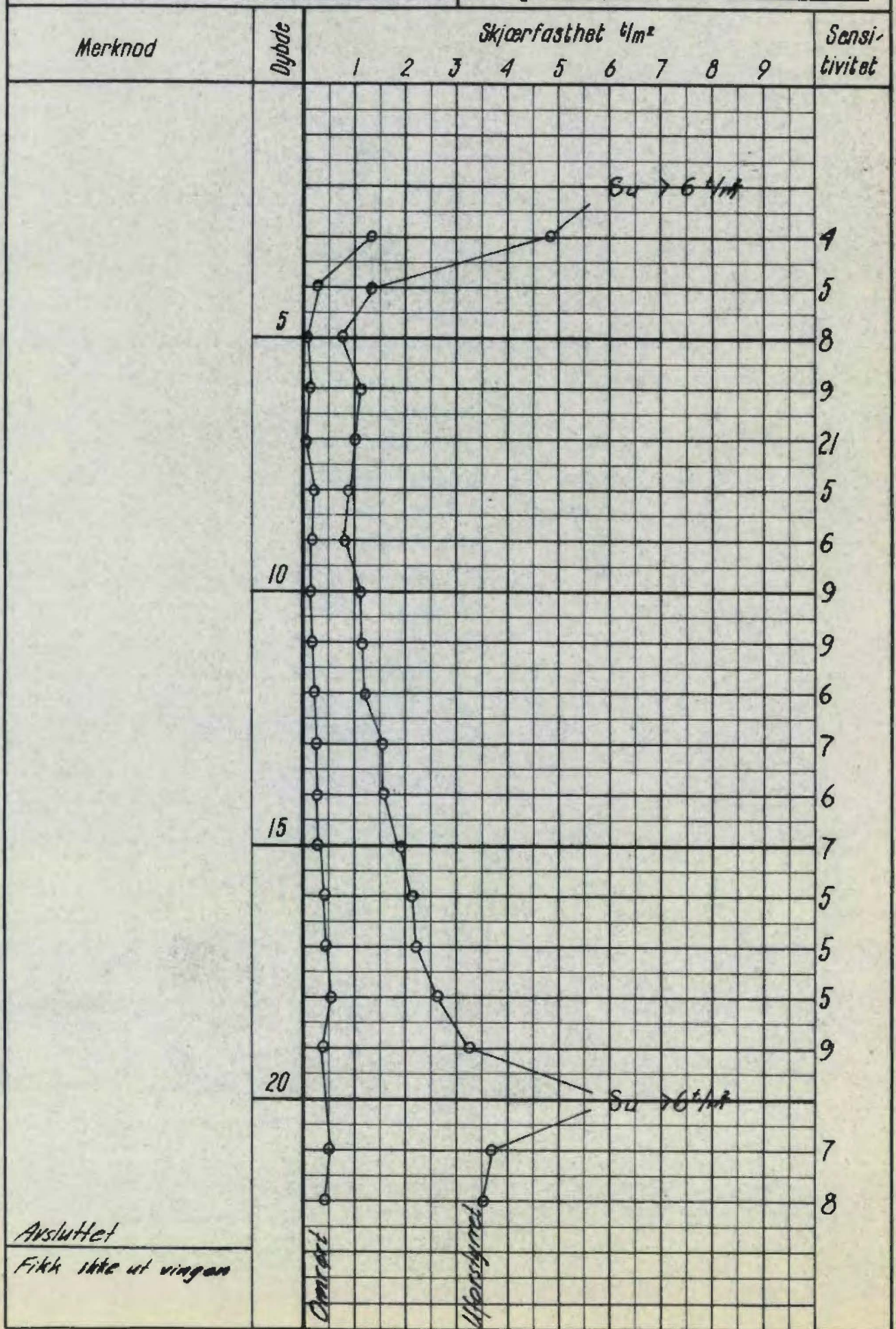
- ⊖ angir korrosjonsmåling
- — dreieboring
- + — vinge boring
- ⊙ — prøvetaking
- — tidligere sondeboringer
- Hull nr. Terrang kode Antatt fjellkode Boredybde
- Tall i (), betyr ikke fjell

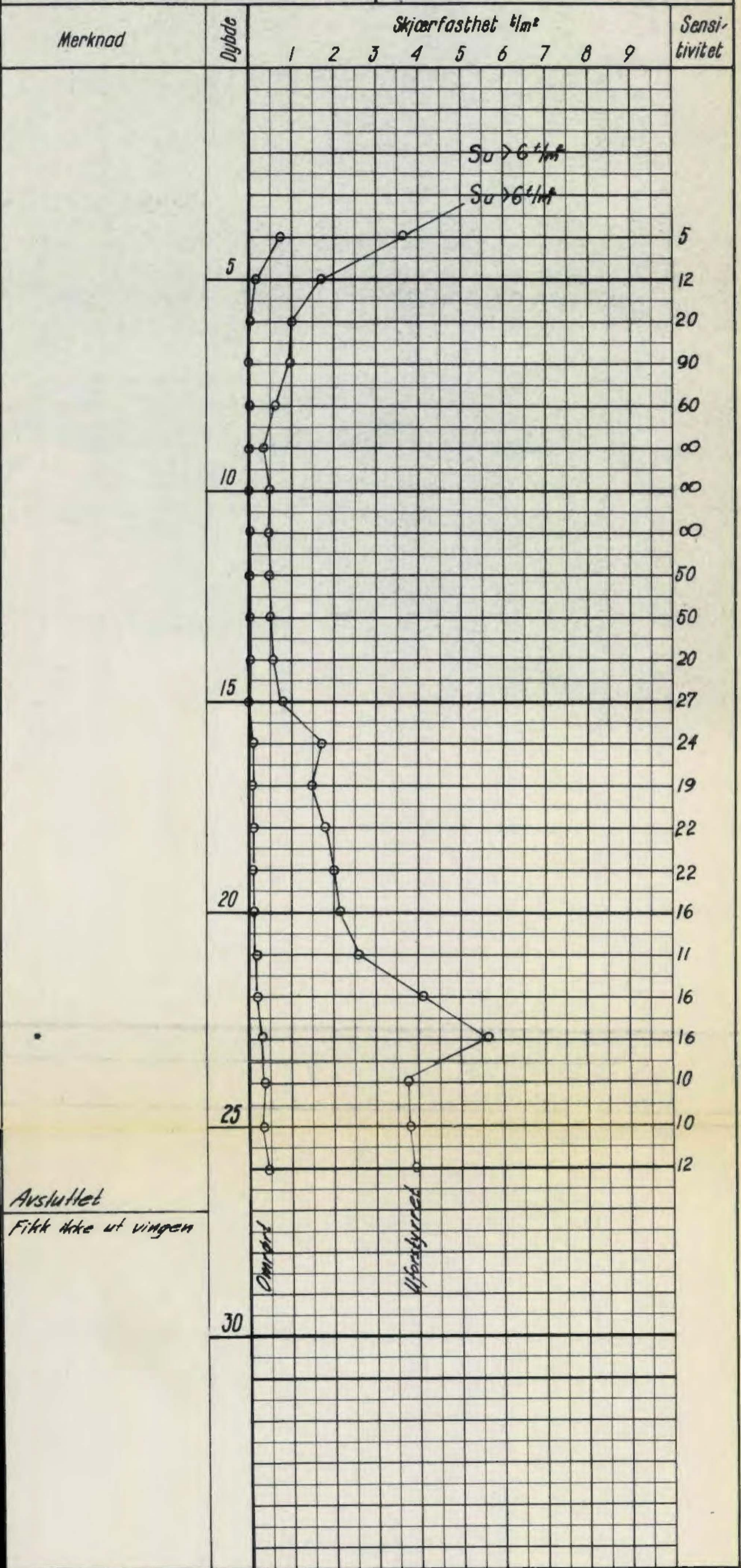
RUSTAD SKOLE		Målestokk
Situasjons og borplan		1:1000
OSLO KOMMUNE		R. 605
Geoteknik konsulent		Bilag I
		10. Juni 69

8105

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING
 Sted: RUSTAD SKOLE

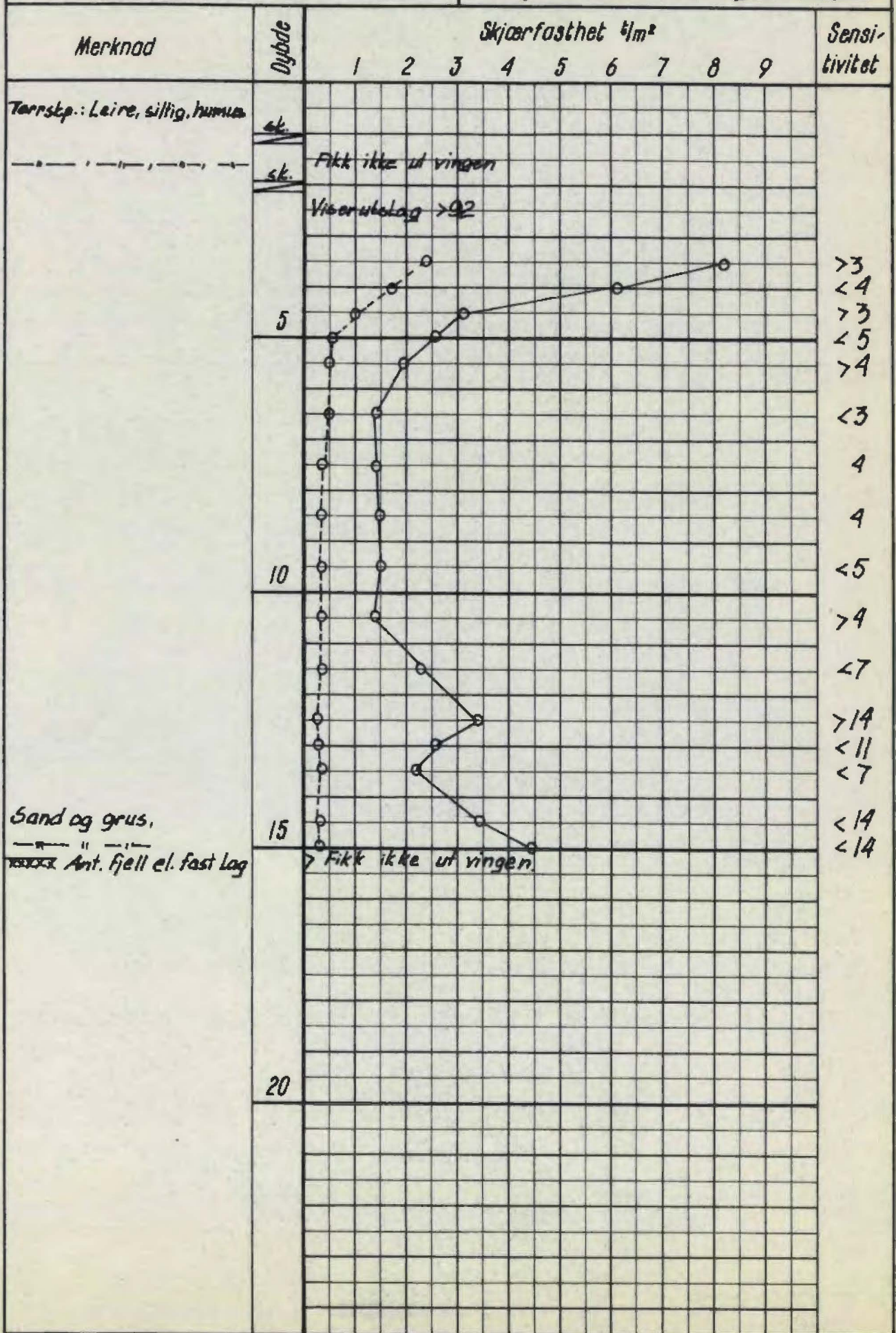
Hull: 314 Bilog: 2
 Nivå: 112.89 Oppdr.: R-605
 Ving: 65-130 Dato: 17-6-64





OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING
 Sted: Rustad skole

Hull: Vb.2-3V Bilag: 6
 Nivå: 112.09 Oppdr.: R-605
 Ving: 55x110 Dato: Juli 1964



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 KORROSJONSSONDERING
 Sted: Rustad skole

Hull: 309

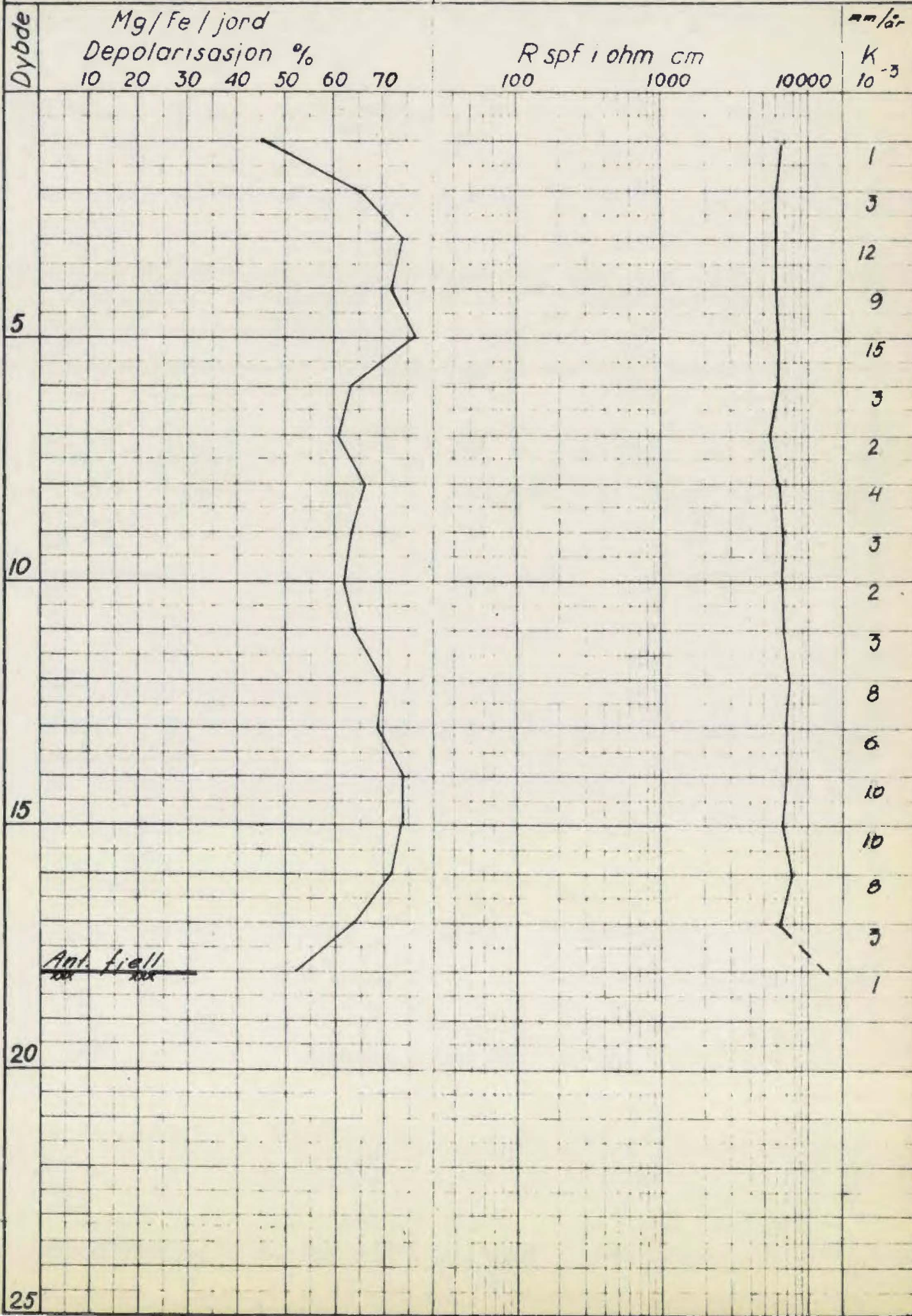
Bilag: 7

Nivå: 114.00

Oppdr: R-605

Grvst:

Dato: Juni-64



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 KORROSJONSSONDERING
 Sted: *Rustad skole*

Hull: *319*

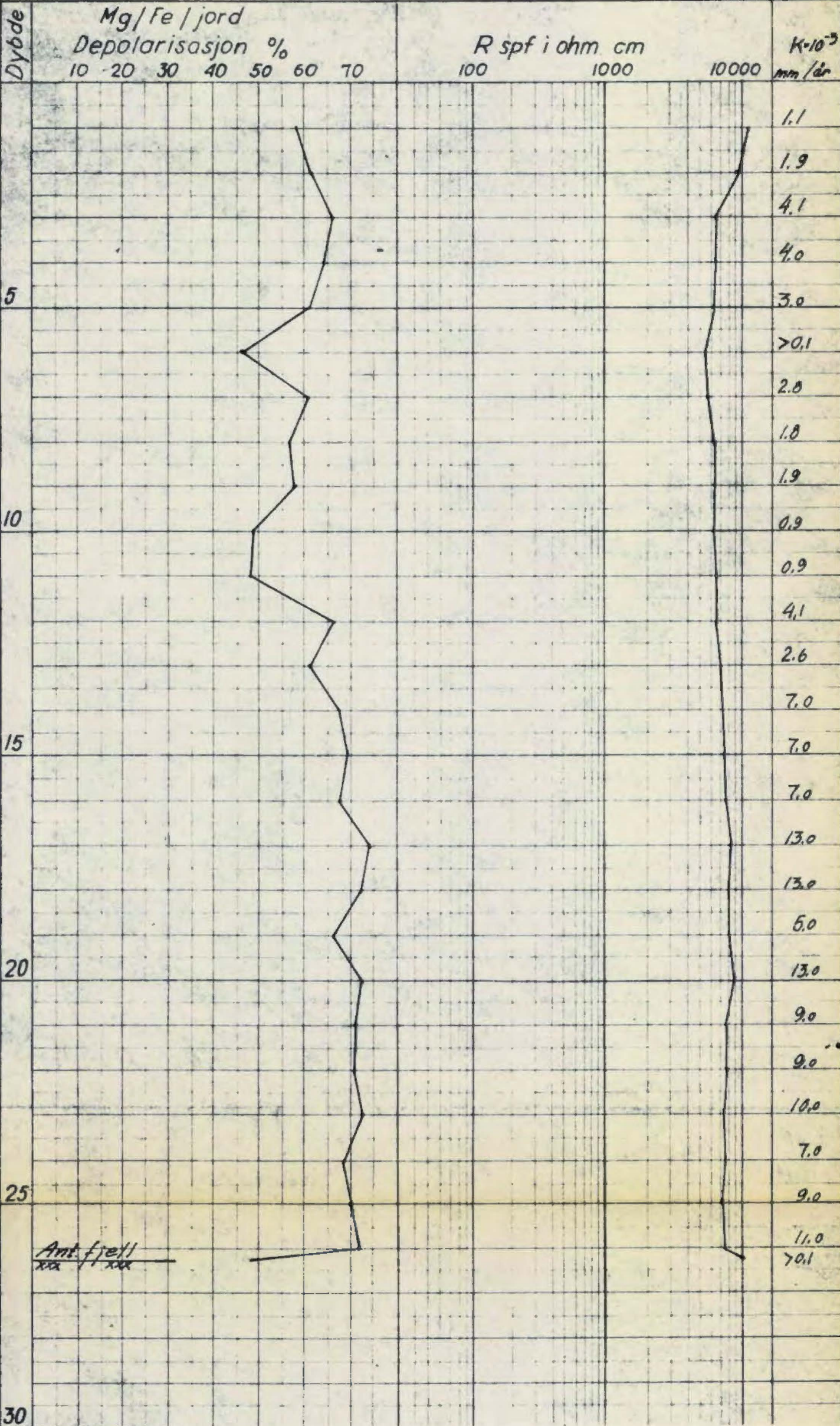
Bilag: *B*

Nivå: *112.77*

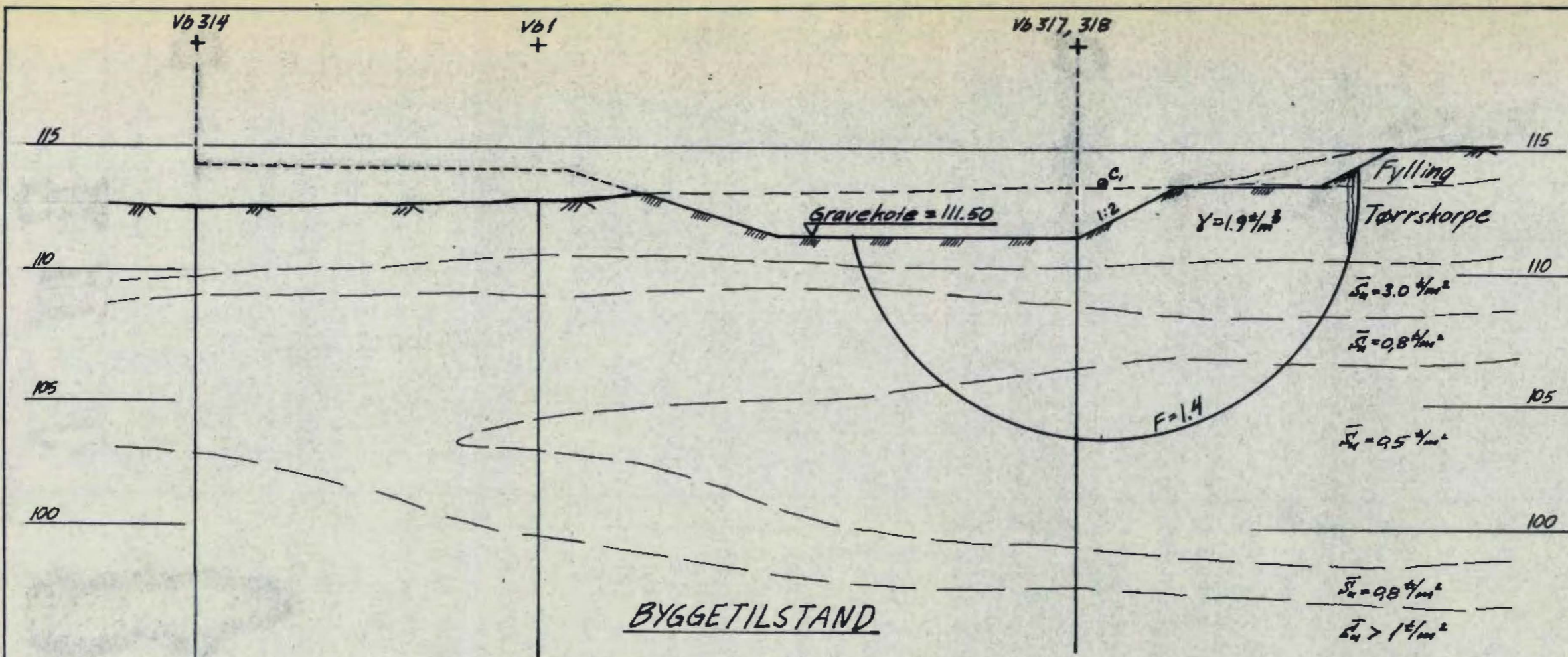
Oppdr: *R-605*

Gr.v.st.:

Dato: *Juni-64*

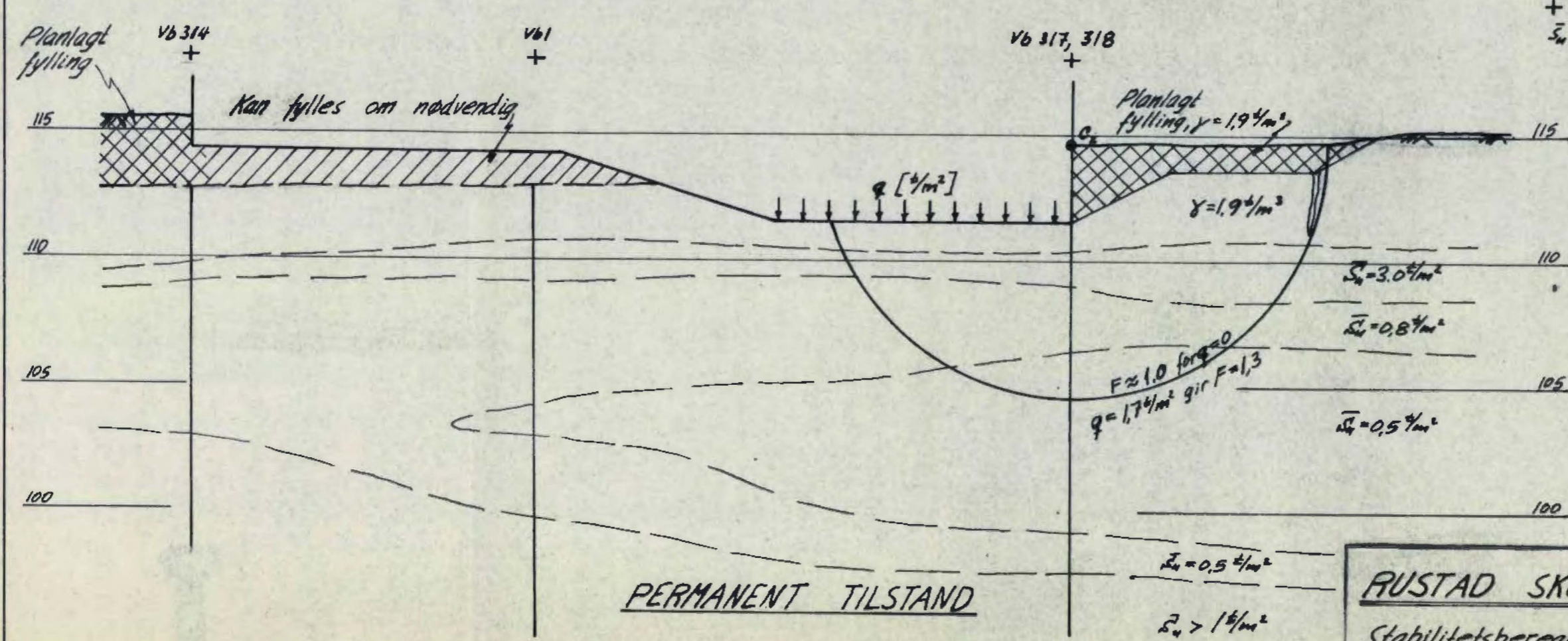


Ant. fjell
 xxx / xxx



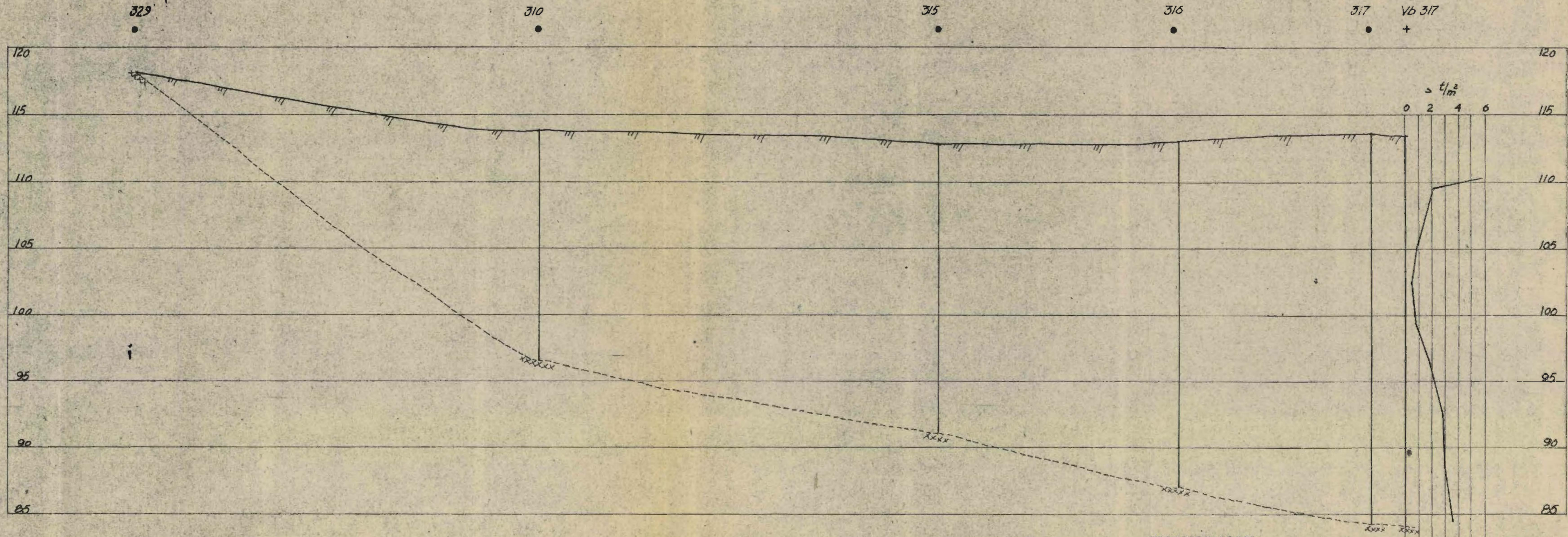
BYGGETILSTAND

TEGNFORKLARING:
 + Vingeboring
 \bar{s}_u = gjennomsnittlig
 udrenert skjærfasthet



PERMANENT TILSTAND

RUSTAD SKOLE		Målestokk	Kart ref.
<u>Stabilitetsberegninger</u>		1:200	
OSLO KOMMUNE		R. 605	Date Juli-64
Geoteknisk konsulent		Bilag 9	



- TEGNFORKLARING**
- Angir dreie boring
 - + — vingeoring
 - /// — " — terreng
 - xxxx — " — ant fjell

Rustad skole		Målestokk
Profil D-D		1:200
OSLO KOMMUNE		R. 605
Geoteknisk konsulent		Bilag 10
		Dato Jul 64

324

312

311

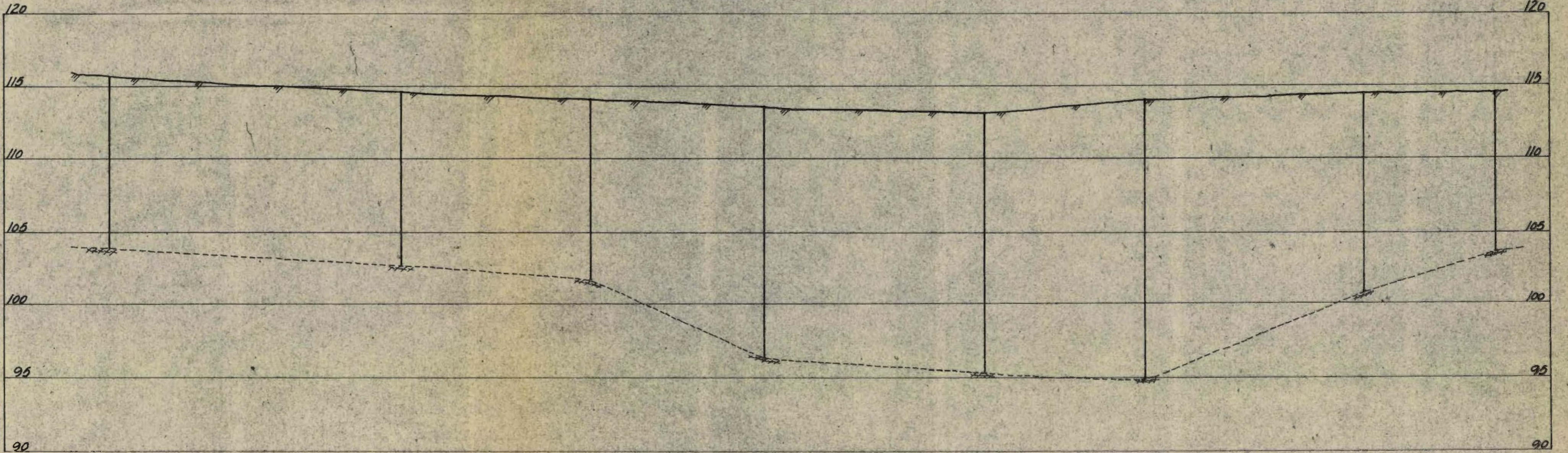
310

112

309

308

307



TEGNFORKLARING

- Angir dreieboring
- terreng
- - - ant. fj.

Rustad skole

Profil A-A

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk

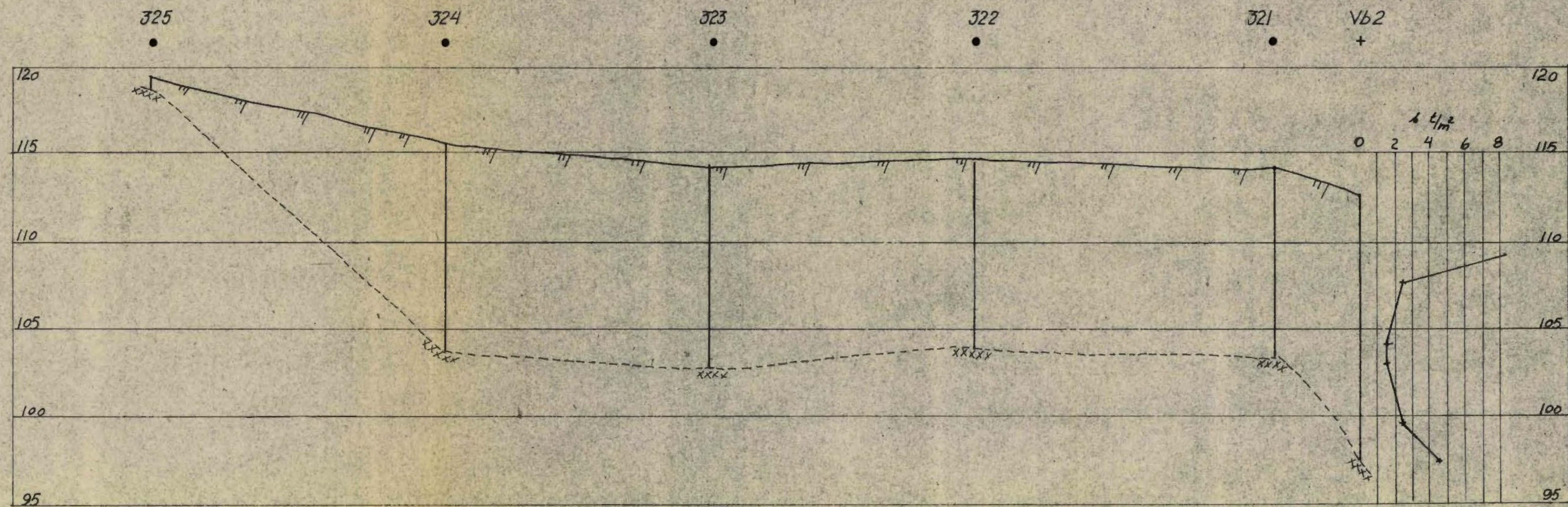
1:200

R. 605

Bilag II

Dato Juli 64

Kart ref.

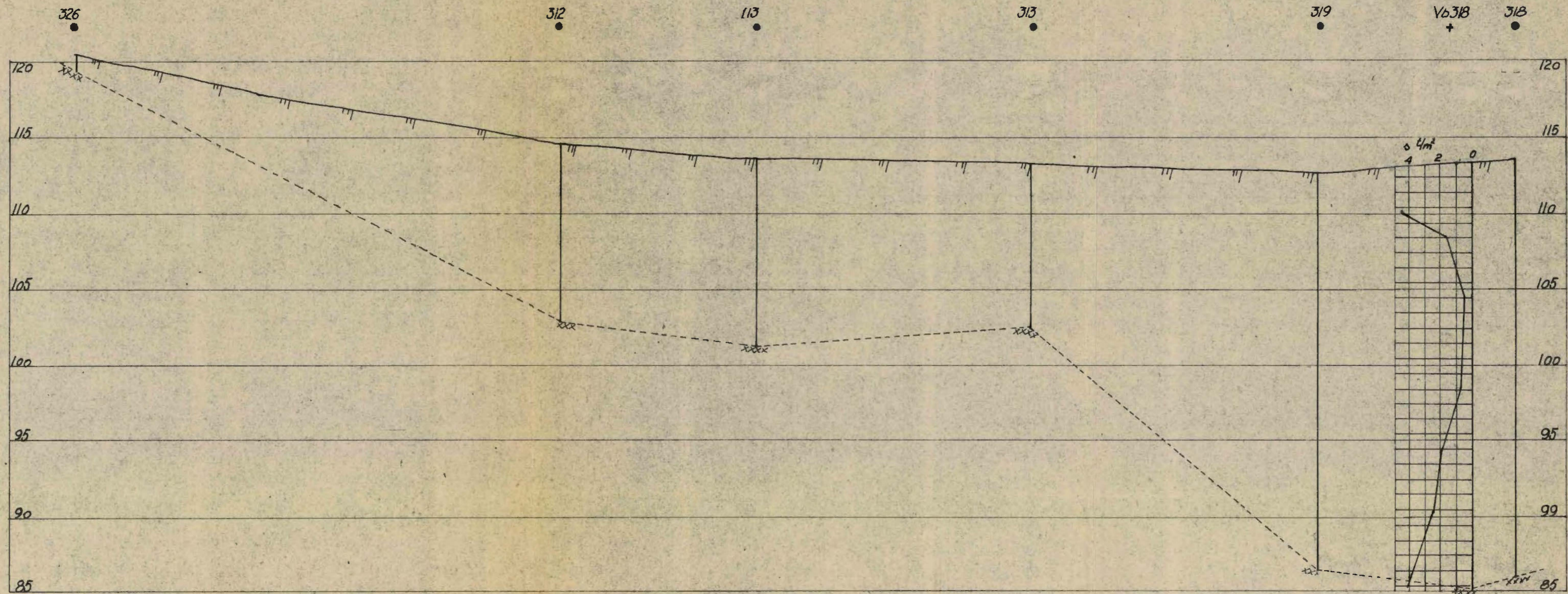


TEGNEFORKLARING

- Angir dreieboring
- + — vingeoring
- /// — terreng
- xxxx — ant. fjell

Rustad skole		Målestokk 1:200
<u>Profil B-B</u>		R-605 Bilag 12
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato Juli 64

Kart ref.



TEGNFORKLARING

- Angir dreie boring
- + — vingeoring
- ||| — terreng
- xxx — ant fjell

<u>Rustad skole</u>	Målestokk 1:200
<u>Profil C-C</u>	R. 605 Bilag 13
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	D. to Juli 64

Oslo Kommune
Geoteknisk konsulent

Ramming av peler til fjell.

Etter at pelen har fått fjellappell skal den rammes (innmeisles) på en slik måte at den oppnår et tilfredsstillende fjellfeste. Når innmeislingen er ferdig skal pelen gis noen prøveslag for kontroll av bæreevnen. Prøveslagene skal avpasses slik at den dynamiske spenning i pelen blir ca. 2 ganger bruksspenningen. Den dynamiske spenning beregnes ved å måle den elastiske deformasjon (s) i pelen etter formelen $\sigma = \frac{s \cdot E}{2 L}$

For å kontrollere at pelen og fjellet har tålt prøveslagene skal det tilslutt rammes noen lettere slag igjen.

Følgende rammekriterium skal oppnås:

- 1: Etter fjellappell rammes serier á 10 slag til synkningen for hver av de siste 3 serier er mindre enn 1,0 mm.
Fallhøyde: 20 (25) cm.
- 2: Fallhøyden økes til 40 (50) cm og det rammes serier á 10 slag til synkningen for hver av de siste 3 serier er mindre enn 1,0 mm. (Dersom synkningen for første serie er større enn 5,0 mm. går tilbake til serier med 20 (25) cm. fallhøyde).
- 3: Det rammes minst tre prøveslag og synkningen for hvert slag måles.
Sum synkning for de tre slagene skal ikke overstige 2,0 mm.
- 4: Det rammes til slutt 3 serier á 10 slag med 20 (25) cm. fallhøyde og sum synkning for disse serier skal ikke overstige 2,0 mm

Hvor fjellet er særlig løst kan det være nødvendig å justere kravene til synkningen i kriteriet ovenfor. Likeså kan det være nødvendig å justere fallhøydene for uvanlige pelelaster.

Under rammingen skal det av en kontrollør føres nøyaktig protokoll over rammingen ned til fjell og over innmeislingen.

Kontrolløren skal spesielt være oppmerksom på om pelene viser uvanlig stor elastisk deformasjon eller på annen måte oppfører seg uvanlig og notere dette.

Når en pel er ferdig rammet skal den nivelleres nøyaktig og kontrollnivelleres når alle nærliggende peler er rammet. Kontrollnivellementet må utføres før man avskjærer muligheten for etterramming. Viser noen pel mer enn 2,0 mm. heving skal denne etterrammes. Peler i tett gruppe bør i alle fall etterrammes.

Den eneste garanti man har for pelens bæreevne med mindre det utføres prøvebelastning er at rammekriteriet, pkt. 1-4 oppnås.

Merkt: Angitte fallhøyder uten () gjelder peler med nyttelast 40-60 t
" " i () " " " " " " 60-90 t

april 64.