

NO, H:4

Sentralverkstedet for de tekniske etater. 3. Byggetrinn.

1. del.

R - 706

26. april 1966

Tilhører Undergrundsstatverket  
MS 1114 11/1966

*overført  
18. 11. 84*

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONSULENT

*Reg.*

NO: H4



**OSLO KOMMUNE**

**GEOTEKNIKK KONSULENT**

Kingst. 22, 1 Oslo 4

Tlf. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Sentralverkstedet for de tekniske etater. 3. Byggetrinn.

1. del.

R - 706

26. april 1966.

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder  
" C: Beskrivelse av laboratorieforsøk  
" 1: Situasjons- og borplan  
" 2: Borprofil  
" 3-5: Resultat av vingeboringer  
6: Terrengprofiler med borresultater

## INNLEDNING:

I henhold til brev av 8/7-65 fra Veisjefen har Geoteknisk konsultants kontor utført grunnundersøkelser for 3. byggetrinn ved Sentralverkstedet.

Hensikten med undersøkelsene har vært å klarlegge så vel dybdene til antatt fjell som løsmassenes beskaffenhet for å kunne vurdere alternative fundamenteringsmåter for bygningen.

Vårt kontor har tidligere foretatt grunnundersøkelser for 1. og 2. byggetrinn ved Sentralverkstedet og resultatet av disse undersøkelsene er gitt i vår rapport R-65, 1. og 2. del. Antatte fjelldybder ifølge de tidligere boringer er i denne rapport tatt med i den utstrekning de er av interesse.

## MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor og har omfattet i alt 17 dreiesonderinger, 3 vingeboringer og opptaking av 1 prøveserie. Borpunktens beliggenhet er vist på situasjons- og borplanen bilag 1. Ved hvert borhull er angitt terrengkote, boreddybde og antatt fjellkote. Dreiesonderingene er i dette tilfelle utført ved dreiebor-maskin og man bør derfor være noe forsiktig med å sammenlikne dreiemotstanden i dette tilfelle med tidligere boringer som er utført manuelt.

Vingeborresultatene er opptegnet på bilag 3 - 5 og dessuten i terrengprofilene bilag 6.

Den opptatte prøveserie er undersøkt ved kontorets laboratorium og resultatet er gitt i borprofil bilag 2.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Tomten for 3. byggetrinn ligger sydvest for bestående verksted og nivået på tomten er omtrent konstant på kote 116.

Løsmassene på tomten består av leire som har en relativt solid tørrskorpe øverst. Tørrskorpens tykkelse er stort sett mellom 4 og 5 m innenfor det aktuelle området. I det profilet som ligger lengst fra Østre Aker vei er tørrskorpe-tykkelsen noe mindre, ca. 3 m.

Ved hull 6 hvor prøveserien ble tatt har leiren et vanninnhold på vel 30 % og en udrenert skjærfasthet avtagende fra ca.  $7t/m^2$  i 5 m dybde til ca.  $4,5 t/m^2$  i 10 m dybde. Leiren er noe sand- og grusblandet og er lite sensitiv.

Vingeboringene viser skjærfasthetsverdier ned til ca. 3 t/m<sup>2</sup> og under ca. 10 m dybde er leiren til dels meget sensitiv. En tidligere prøveserie som ligger like ved boringpunkt 14 viser liknende forhold nemlig skjærfasthet ca. 3 t/m<sup>2</sup> i dybden og lite sensitiv leire ned til ca. 12 m dybde.

Bordybden varierer mellom 5,3 m (hull 1) og 26 m (hull 11). Terrengprofiler med boringresultater og antatt fjellforløp er opptegnet på bilag 6. Det fremgår av dette bilaget at forholdene hva leirens fasthetsegenskaper angår er relativt jevne innenfor tomten.

#### FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

Sentralverkstedets 3. byggetrinn er prosjektert med kjeller under det hele. Total gravedybde er oppgitt til 4,5 m fra terreng. Bygget kan etter vår mening fundamenteres på vanlige stripefundamenter direkte på leiren med 12 t/m<sup>2</sup> som tillatt fundamenttrykk. Vekten av de utgravde massene for kjelleren vil sikkert være større enn byggets vekt slik at konsolideringssetninger i de dypere liggende leirlag ikke vil oppstå. Det vil imidlertid oppstå mindre setninger i byggeperioden og den nærmeste tiden etterpå p.g.a. de økede trykk i leirmassene imiddelbart under fundamentsålene. Disse setningene vil imidlertid etter vår mening bli så små at de ikke vil medføre skader eller ulemper av betydning.

Gravedybder inntil ca. 5 m skulle ikke by på problemer av stabilitetsmessig art. Selve graveskråningen bør ikke være steilere enn ca. 1 : 1.


#### KONKLUSJON:

Utførte grunnundersøkelser for Sentralverkstedets 3. byggetrinn viser at dybdene til antatt fjell innenfor tomten varierer betydelig. Minste og største boreddybde er henholdsvis 5,3 m og 26 m. Løsmassene på tomten består øverst av en relativt tykk tørrskorpeleire og derunder en middels fast leire. Leiren er på større dybde middels til meget sensitiv.

Da hele bygget skal ha en forholdsvis dyp kjeller anbefaler vi å fundamenterer bygget direkte på leiren med stripefundamenter. Utgravningen av tomten skulle ikke by på spesielle problemer. Det skal bemerkes at de nederste ca. 20 cm av fundamentgrøftene bør håndgraves for å få minst mulig forstyrring av leiren under sålene.

Vi diskuterer saken gjerne mer detaljert under den videre prosjektering.

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 omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet 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 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.

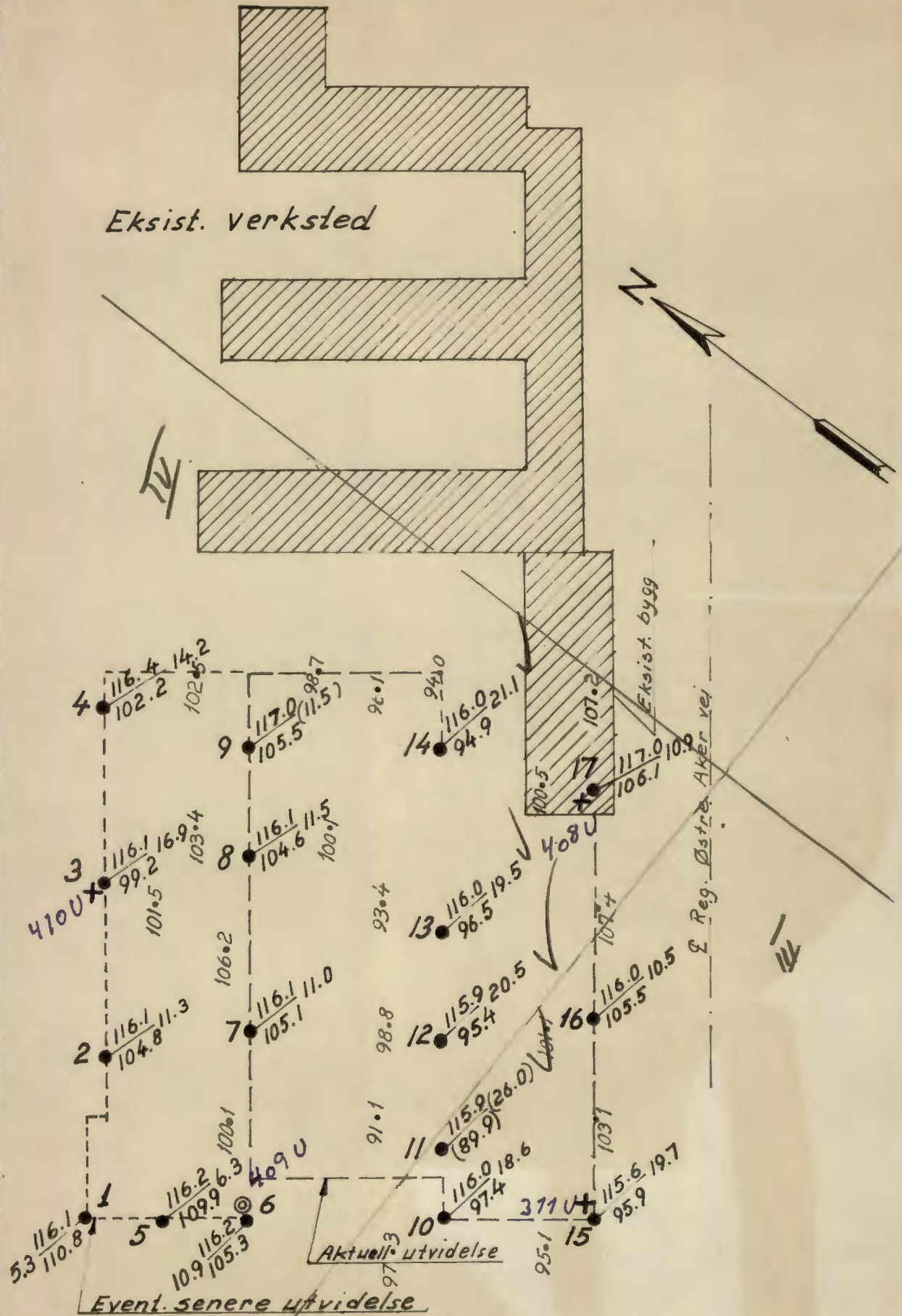
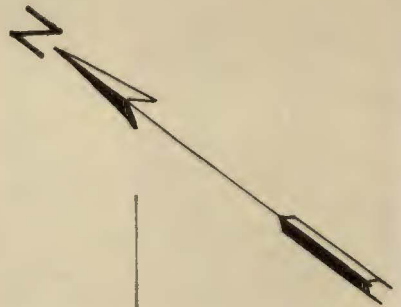
Flytegrensen  $w_L$  (%) og utrullingsgrensen  $w_P$  angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen  $I_P$  er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. 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.

Eksist. verksted



**TEGNFORKLARING**

- Terrengkode / Boreddybde
- Ant. fjellkode
- Dreie boring
- + Vinge boring
- ⊙ Prøvetaking
- 95.1 Ant. fjellkode, tidl. boringer

**SENTRALVERKSTEDET**

Utvidelse

Situasjons- og borplan

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsulent

Målestokk  
1:1000

R-706  
Bilag 1

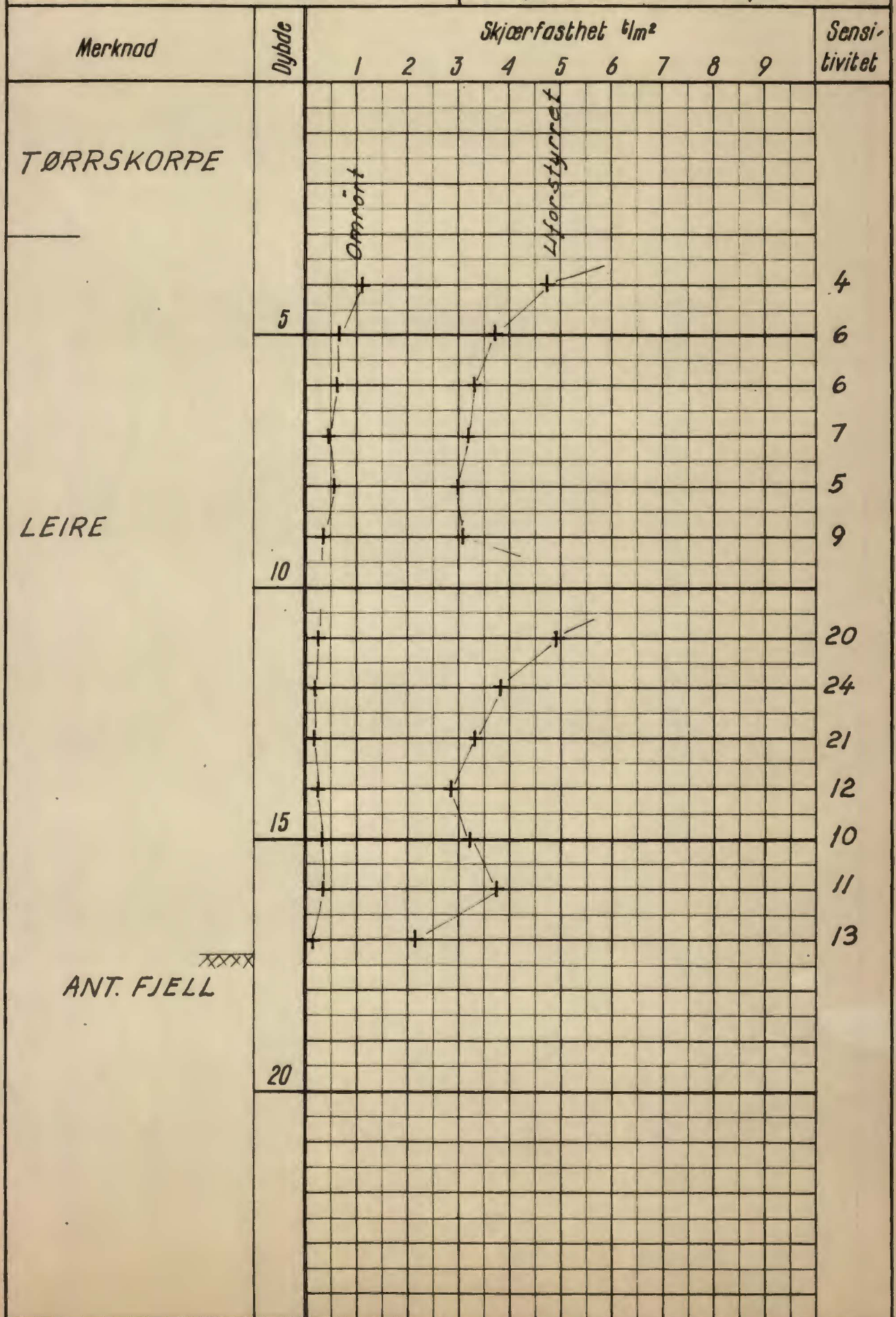
Dato April 1966

Kart ref. NO H4



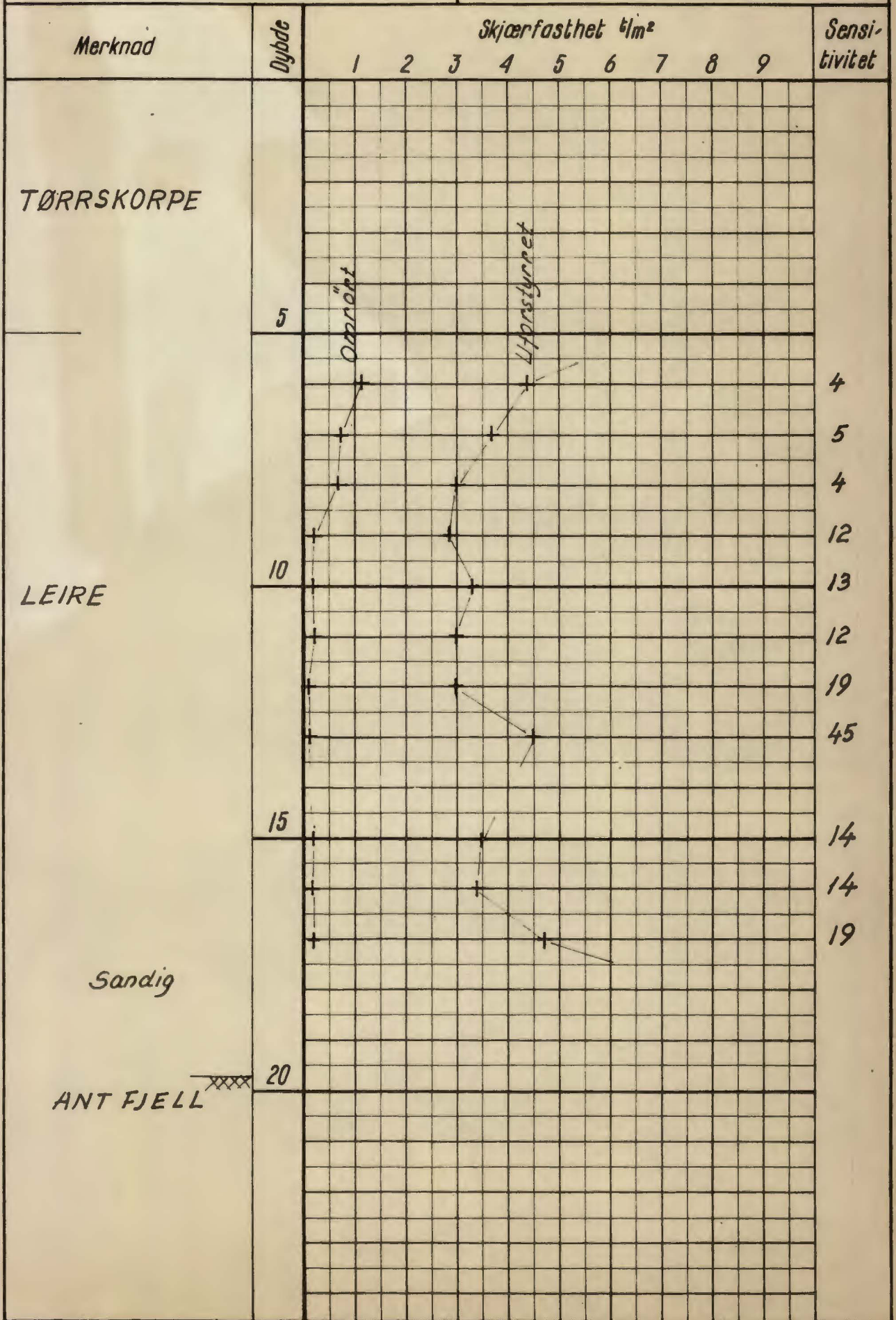
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: SENTRALVERKSTEDET

Hull: 3 Bilag: 3  
 Nivå: 116.1 Oppdr.: R-706  
 Ving: 65x130 Dato: April 66



OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: SENTRALVERKSTEDET

Hull: 15 Bilag: 4  
 Nivå: 115.6 Oppdr.: R-706  
 Ving: 65 x 130 Dato: April 66

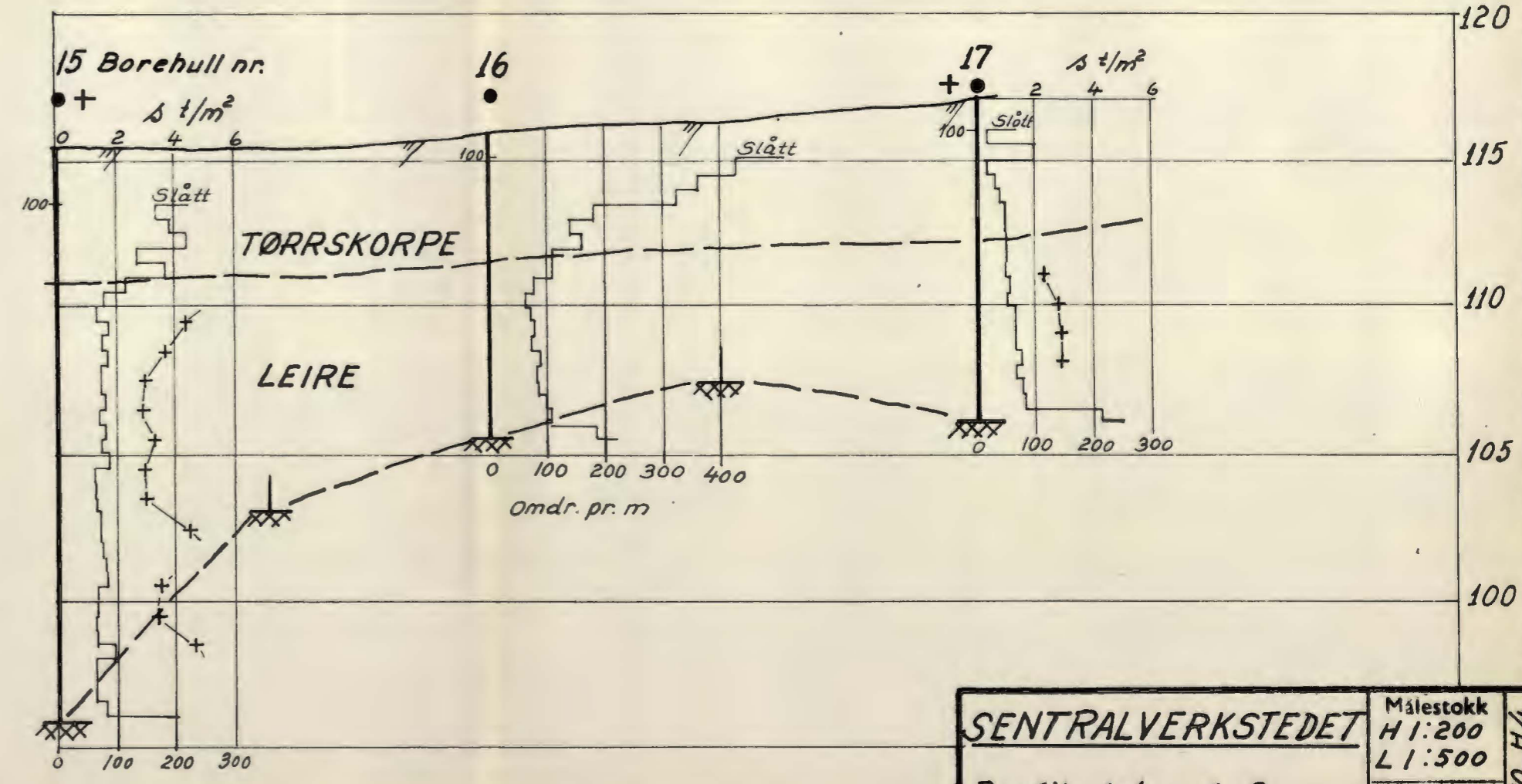
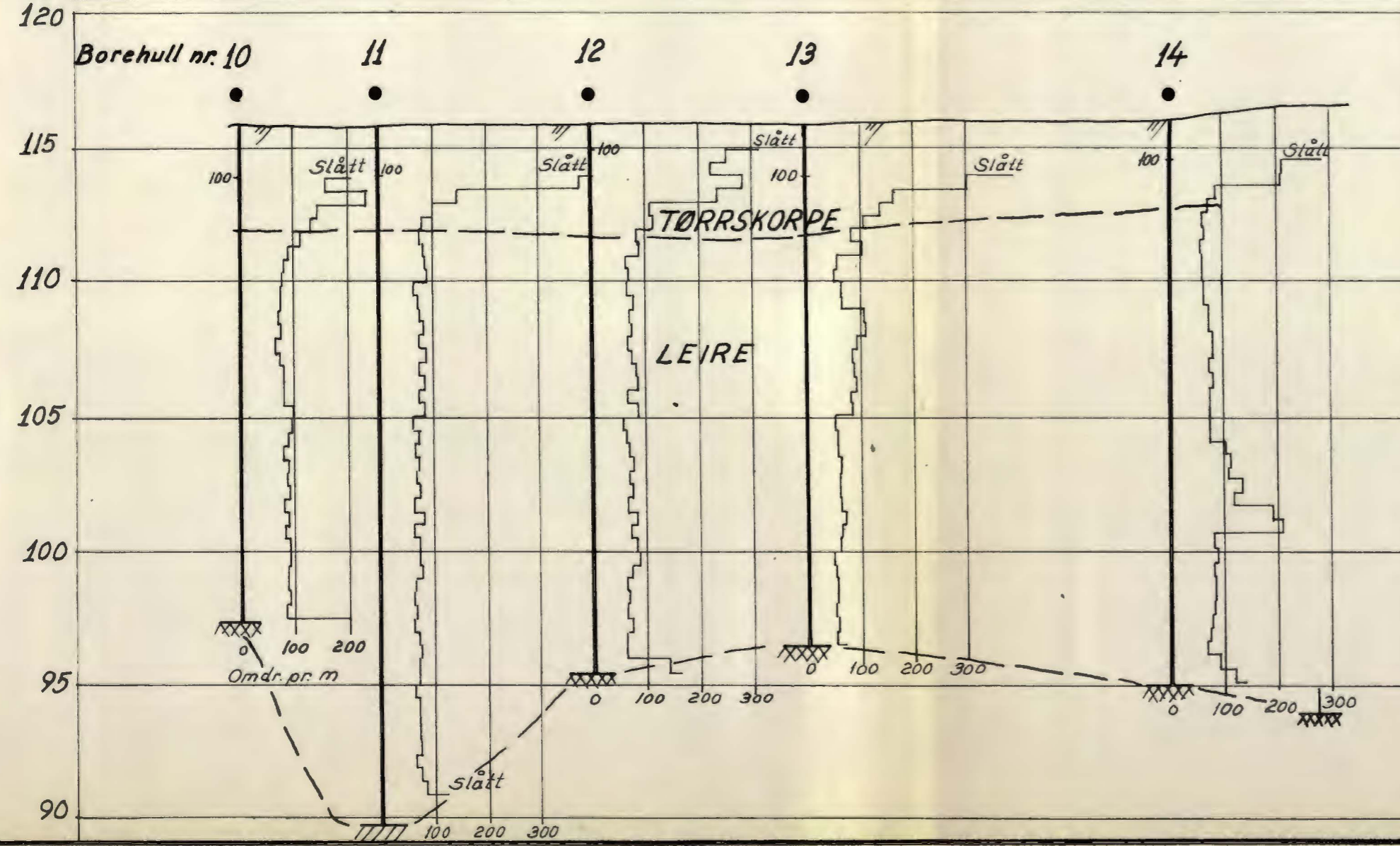
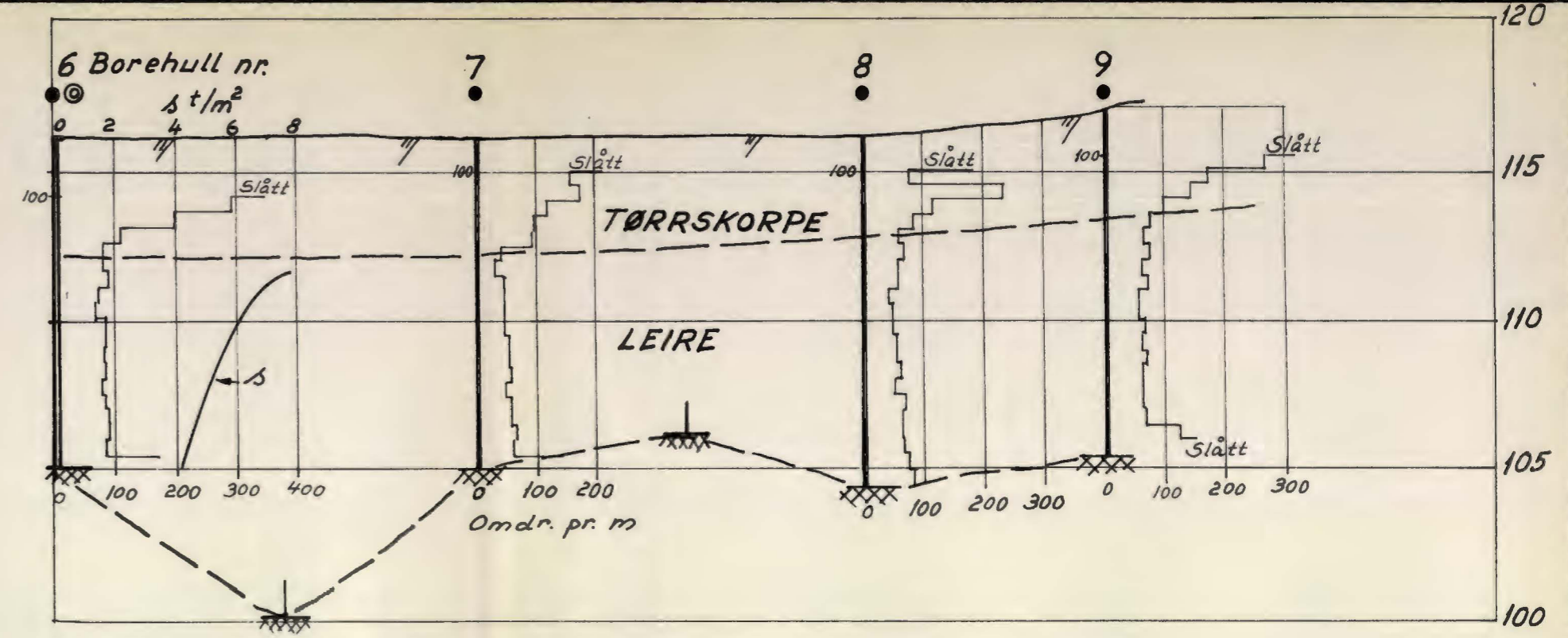
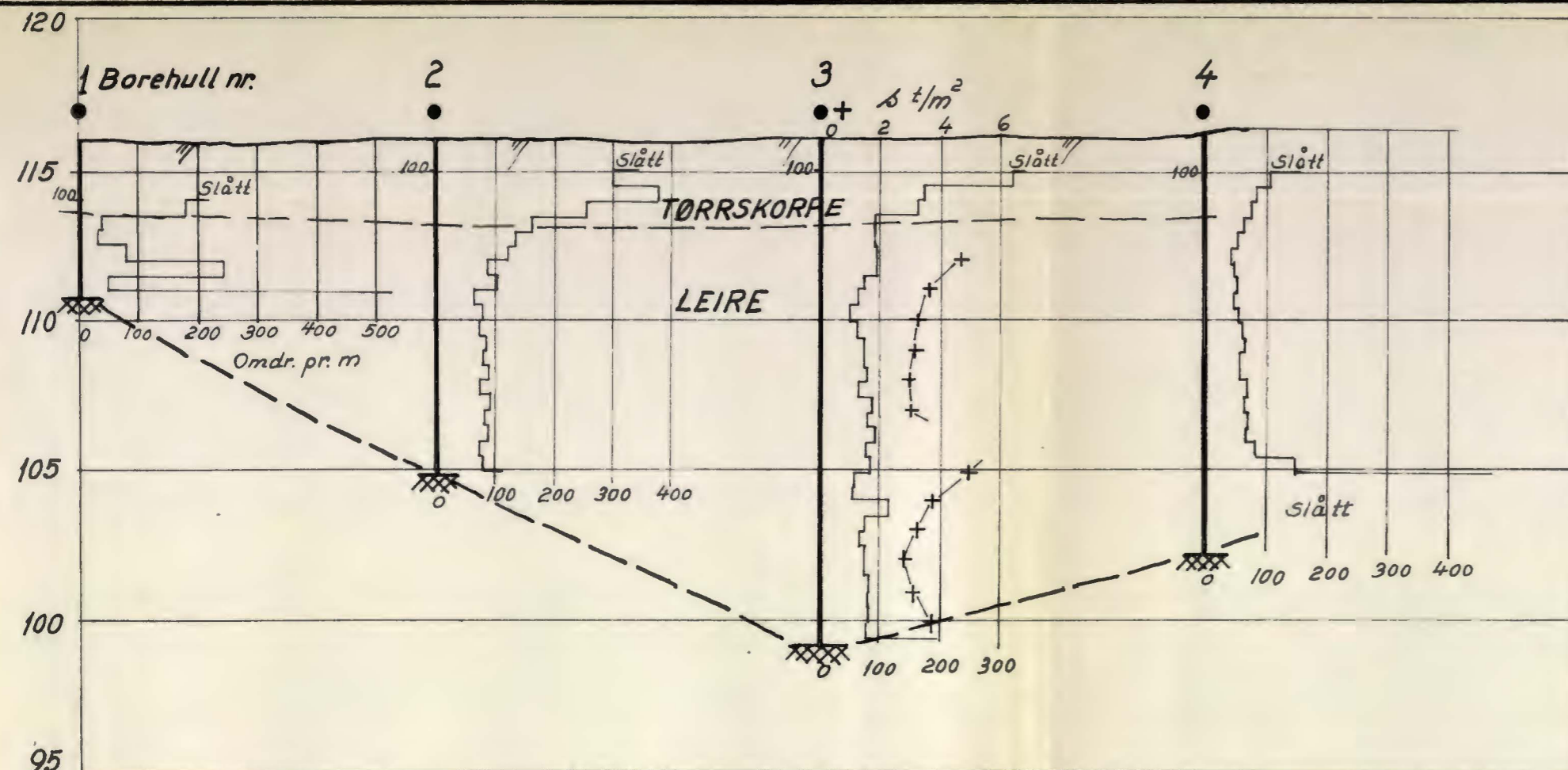


OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: SENTRALVERKSTEDET

Hull: 17 Bilag: 5  
 Nivå: 117.0 Oppdr.: R-706  
 Ving: 65 x 130 Dato: April 66

Merknad	Dybde	Skjærfasthet $t/m^2$									Sensi- tivet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TØRRSKORPE											
	5										
LEIRE											
	10										
ANT. FJELL											
	15										
	20										





*Dreiesonderingene er utført med dreiebormaskin.*

<b>SENTRALVERKSTEDET</b>		Målestokk H 1:200 L 1:500
Profil 1-4, 6-9 10-14 og 15-17		R-706 Bilag 6
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato April 66

kart ref. NO H 4