

SO:11:10

Skullerud gård.

1. del: Orienterende grunnundersøkelser.

R - 664.

10. april 1965.

Tilhører Undergrunnskartverket
MS: Ikke fjernes

SO:1:9,10
ass. 10.4.65

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

109



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingsgt. 22, 1 Oslo 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Skullerud gård .

1. del: Orienterende grunnundersøkelser.

R - 664.

10. april 1965.

- Bilag A og B : Beskrivelse av bormetoder.
" C og D : Beskrivelse av laboratorieund ~~r~~øskelser.
" 1 : Situasjons- og borplan.
" 2-4 : Borprofil.
" 5 og 6 : Vingeboringer.
" 7 : Resultat av ødometerforsøk.
" 8 : Profiler med borresultater for feltene A, B og C.
" 9-13 : Profiler med borresultater for felt D.
" 14 : Profiler med borresultater for felt E.

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Byplankontoret av 14/1-65 har Geoteknisk konsulents kontor utført orienterende grunnundersøkelser ved Skullerud gård. Hensikten med undersøkelsene har vært å få en oversikt over grunnforholdene med henblikk på utnyttelse av arealet til industribebyggelse.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra dette kontor under ledelse av borformann S. Solheim. Arbeidet har omfattet i alt 73 sonderboringer. Av disse er noen få utført som dreiesonderinger mens resten er utført som ramsonderinger med hejarbor. Dertil er det tatt opp uforstyrrede prøver i tre punkter og utført vingeboring i to punkter.

Bormetodene er beskrevet i bilag A og B og resultatet av sonderboringene er opptegnet i profilene bilag 8 - 14. Resultatet av vingeboringene er opptegnet på bilag 5 og 6.

De opptatte prøver er undersøkt ved kontorets laboratorium hvor de vanlige laboratorieundersøkelsene som beskrevet på bilag C er utført. Resultatet av disse undersøkelsene er opptegnet på borprofilene bilag 2 - 4. Dessuten er det utført ødometerforsøk på tre prøver fra det ene borhullet. Ødometerforsøkene er beskrevet på bilag D og resultatet er opptegnet på bilag 7.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Industriområdet begrenses i vest mot en meget steil fjellskråning. Mot øst begrenses området også mot en fjellskråning men som er meget slakere. Mellom disse to begrensningsene kommer fjellet opp i dagen langs med tunnelbanens trase. Mot syd er området begrenset av en dyp og meget steil dal. Forsenkningene mellom det synlige fjell faller sydover og ligger mellom kote 135 og 120.

Grunnforholdene varierer betydelig innenfor området. Generelt består løsmassene av marin leire. Overalt er det øverst en tørrskorpe av 2 - 4 m tykkelse. Leiren under tørrskorpen er på feltene A, B og E antagelig middels fast. På felt C indikerer sonderingene at leiren er noe bløtere og på den del av felt D som ligger nord for Skullerudbakken er det en meget bløt kvikk leire.

Leirens vanninnhold er omtrent det samme på de forskjellige feltene hvor det er tatt op prøver. Vanninnholdet ligger stort sett mellom 35 og 40 %. Imidlertid er leiren på felt D (hull 27) vesentlig mindre plastisk som følge av den høye sensitivitet. De målte fasthetsverdier i hull 27 er antagelig betydelig for lave p.g.a. forstyrning av prøvene. I hull 62 som ligger på felt E avtar fastheten fra ca. 4 t/m² under tørrskorpen til ca. 3 t/m² nede ved fjellet.

Dybden til fjell varierer også meget. Den største dybden ca. 27 m er målt på det bløtteste partiet av felt D.

For en nærmere beskrivelse av grunnforholdene henvises til profilene bilag 8 - 14.

RESULTATET AV UNDERSØKELSENE:

Det foreløpige prosjekt innebærer til dels betydelig oppfylling av arealet. Felt A er foreslått lagt på kote 134 og får dermed ca. 4 m oppfylling maksimalt. Felt B er tenkt lagt på kote 131,5 og vil medføre opptil 6 m oppfylling. Felt C er tenkt lagt på kote 129 og får opptil 4,5 m oppfylling. Felt D er tenkt lagt på kote 123 og får opptil 2 m oppfylling. Felt E er tenkt lagt på kote 128 og får stort sett ca. 2 m oppfylling bortsett fra partiet nærmest felt D hvor oppfyllingshøyden vil bli ca. 5 m.

Av dette fremgår at høydeforskjellen mellom feltene C og D og E og D blir 5 m. Skillet mellom disse feltene kommer på det området hvor man har en bløt leire med skjærfasthet ca. 2 t/m² under tørrskorpen. Overslagsmessige stabilitetsberegninger viser at sikkerheten mot grunnbrudd som følge av denne høydeforskjellen er for liten. Vi vil derfor tilrå å endre oppfyllingsplanen slik at høydeforskjellen på dette sted ikke blir større enn 3,5 - 4 m. Forøvrig synes ikke oppfyllingsplanen å medføre stabilitetsproblemer.

Leiren på felt E synes å være svakt overkonsolidert (odometer-resultatene bilag 7). Man vil derfor på dette feltet få små setninger i undergrunnen ved oppfylling av ca. 2 m tykkelse. På felt D derimot må man vente at undergrunnen vil gi betydelige setninger hvis dette feltet heves med ca. 2 m. Beregningsmessig vil man få setninger som vil pågå i lang tid og som endelig vil løpe opp i ca. 30 cm. På feltene A, B og C kan man regne med at oppfyllingen ikke vil resultere i større setninger enn 10 - 15 cm.

Det må anses som meget uheldig for den fremtidige industribebyggelse på felt D om området fylles opp. Selv lettere bygningskonstruksjoner må da antagelig fundamenteres på peler til fjell p.g.a. setningene som vil pågå i mange år. Feltene A, B og til dels C må karakteriseres som bedre egnet til bebyggelse. Likeså kan man si at felt E er bra egnet til bebyggelse. For alle disse feltenes vedkommende skulle man antagelig kunne fundamentere middels tung industribebyggelse (1 å 2 etasjer) direkte på løsmassene. For å kunne fundamentere

på oppfylte masser må disse for det første bestå av stein, sand og grus eller en plastisk tørrskorpeaktig leire og massene må legges ut lagvis med komprimering. Lagene bør ikke være tykkere enn 0,5 - 1 m og man vil opnå tilstrekkelig komprimering ved at lastebiler og bulldozere trafikerer området under utlegningen. Områder som skal brukes som parkeringsplasser trenger man selvfølgelig ikke å fylle opp lagvis med komprimering. Likeså har det liten hensikt å fylle opp lagvis med komprimering på felt D da setningene i fyllmassene på dette stedet i alle fall blir ubetydelige i forhold til setningene i undergrunnen.

De partiene som skal bebygges kan med fordel fylles opp til ca. 1 m høyere nivå enn de fremtidige nivå. Man oppnår dermed en fremskyndelse av setningene. Overhøyden fjernes da ikke før området skal bygges.

Hvis tunnelbanen skal forlenges i samme plan som den nå slutter i må man regne med å måtte føre banen på bro over det bløte partiet frem til skråningen syd for Skullerudbakken. Dette vil være nødvendig av hensyn til stabiliteten.

KONKLUSJON:

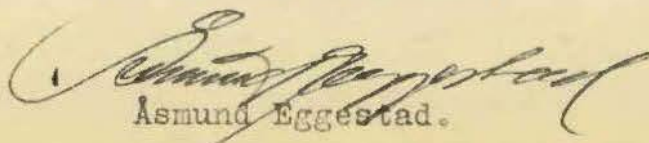
De utførte grunnundersøkelser har vist at grunnforholdene innenfor det undersøkte området varierer betydelig. De største dybdene til fjell og den bløtteste leire er funnet på det sydvestre parti av feltet. Dette parti består av en meget bløt kvikkleire og vil kunne medføre stabilitetsproblemer og setningsproblemer i forbindelse med de påtenkte oppfyllinger. Man bør på dette området ikke anlegge større høydeforskjell på fyllinger enn 3,5 - 4 m. Videre vil undergrunnen på dette sted gi ca. 30 cm konsolideringssetninger hvis området fylles opp ca. 2 m. Grunnforholdene er relativt gode på det østre og nordvestre parti. Det samme gjelder området syd for Skullerudbakken.

Oppfyllinger på de relativt gode områdene bør skje lagvis og med gode materialer for at man siden skal kunne fundamentere middels tung industribebyggelse direkte på løsmassene. Arealer som opplagt vil komme til å bli utnyttet som parkeringsarealer trenger man ikke fylle opp lagvis med komprimering.

Hvis tunnelbanen skal forlenges i det plan den nå ligger i må dette skje på en brokonstruksjon frem til området syd for Skullerudbakken. En fylling på dette stedet istedenfor bro vil medføre store stabilitetsproblemer.

Det anses nødvendig å utføre supplerende grunnundersøkelser for de enkelte bygg som tenkes plasert på området.

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 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 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 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.

Bilag C

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 γ (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 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \emptyset 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 trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn.

Sammentrykkingen av prøven uttrykkes ved forandringen av leirens poreteknologi 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.

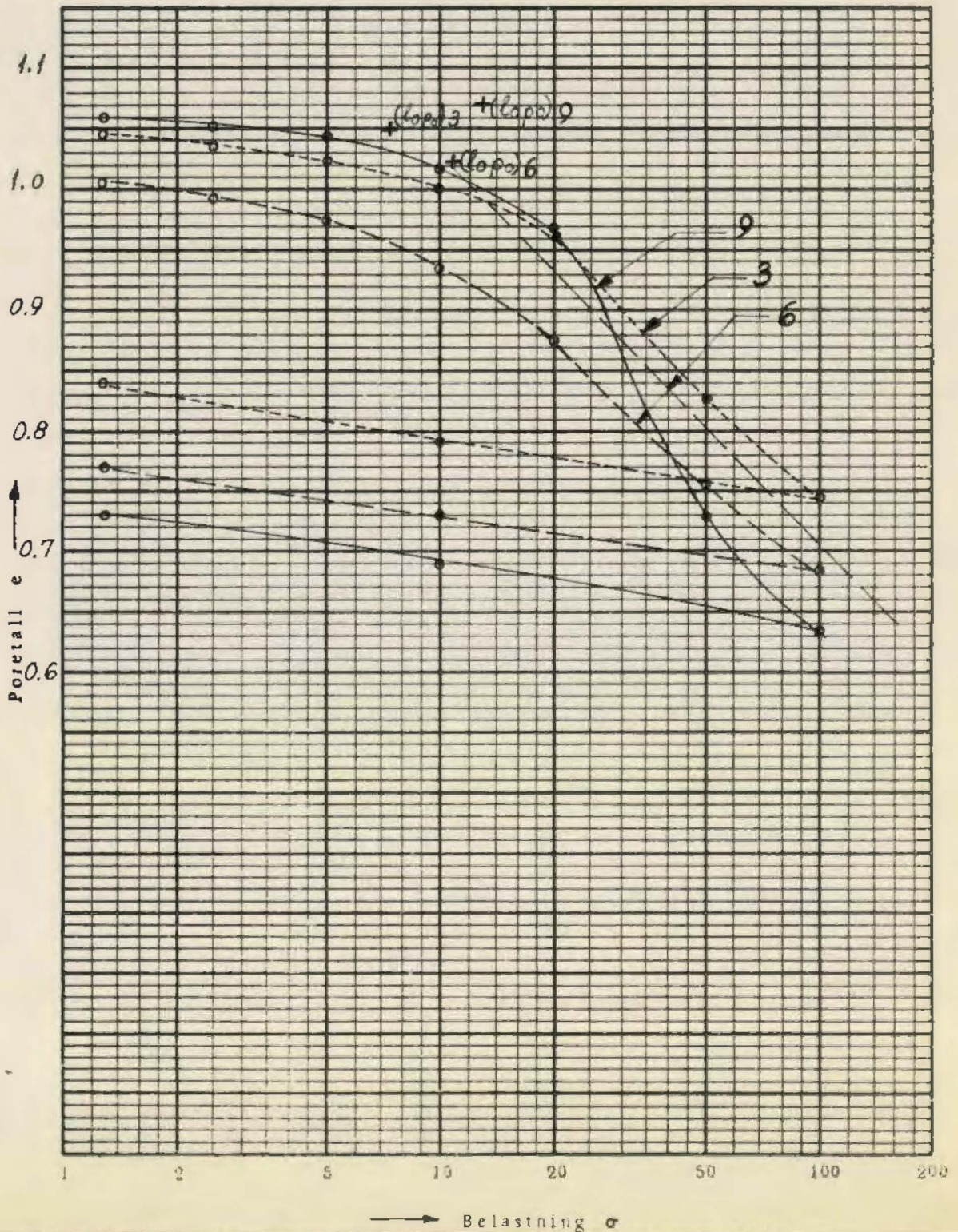


Tegnforklaring

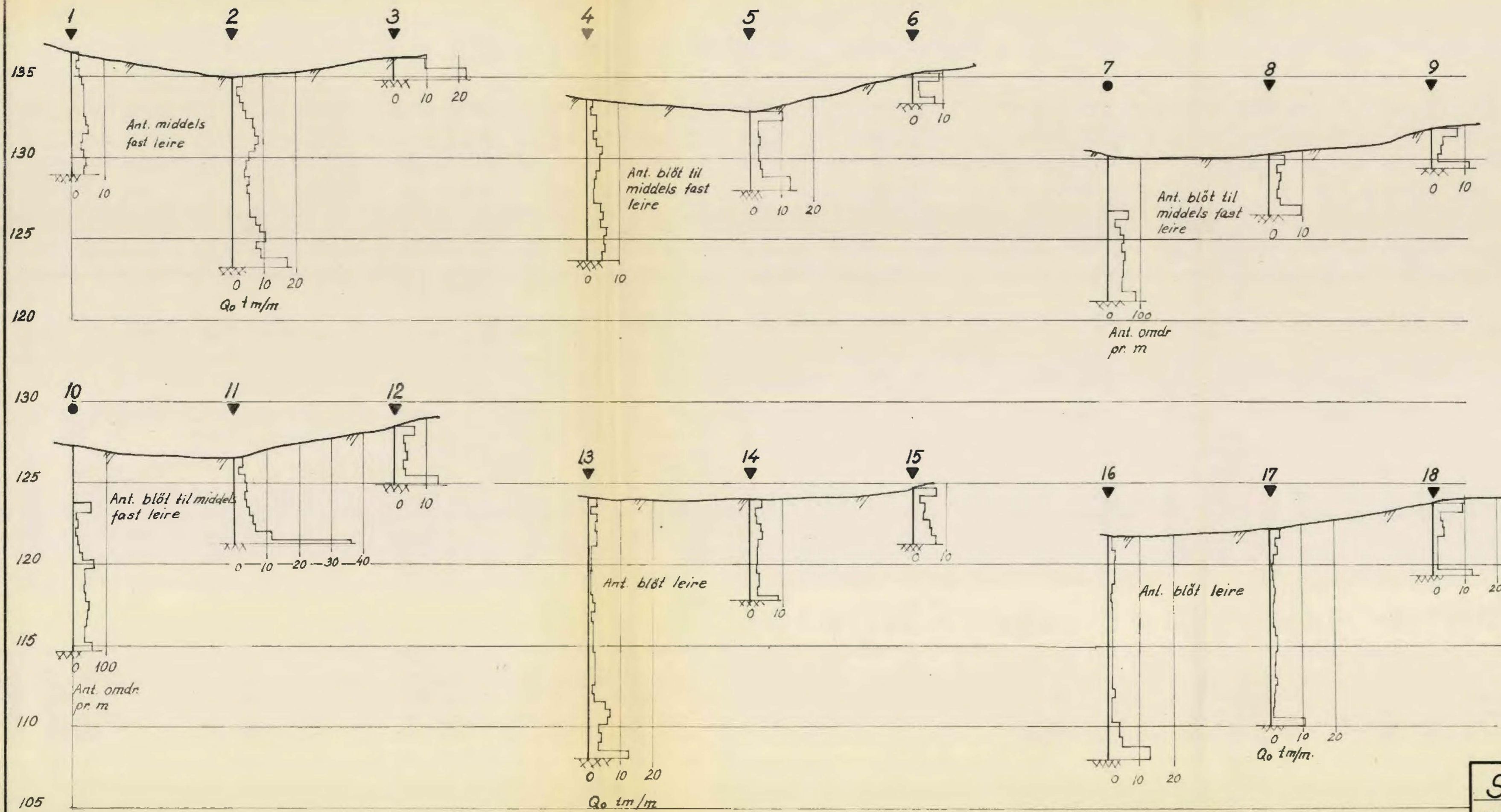
- ▼ Hejarboring
- Dreieboring
- ⊙ Prøvetaking
- + Vingeboring
- ▲ Terrengkote Boreddybde
- Ant fjell
- ↑ fjell i dagen

SKULLERUD	Målestokk	1:1000	Kartref. SO HI-10
	Situasjons- og bårplan	R-664	
	OSLO KOMMUNE	Bilag 1	
	Geoteknisk konsulent	Dato Mars 65	

Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m	Effektivt overlagrings-trykk ν/m^2	For-belastning ν/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitet-modul ν/m^2
<i>664-3</i>		<i>5.5</i>	<i>7.4</i>	<i>ca 20</i>	—	—	—	
<i>664-6</i>		<i>8.5</i>	<i>10.7</i>	<i>ca 16</i>	<i>0.33</i>	<i>73</i>	<i>2.1</i>	
<i>664-9</i>		<i>12.5</i>	<i>13.7</i>	<i>ca 20 ?</i>	—	—	—	

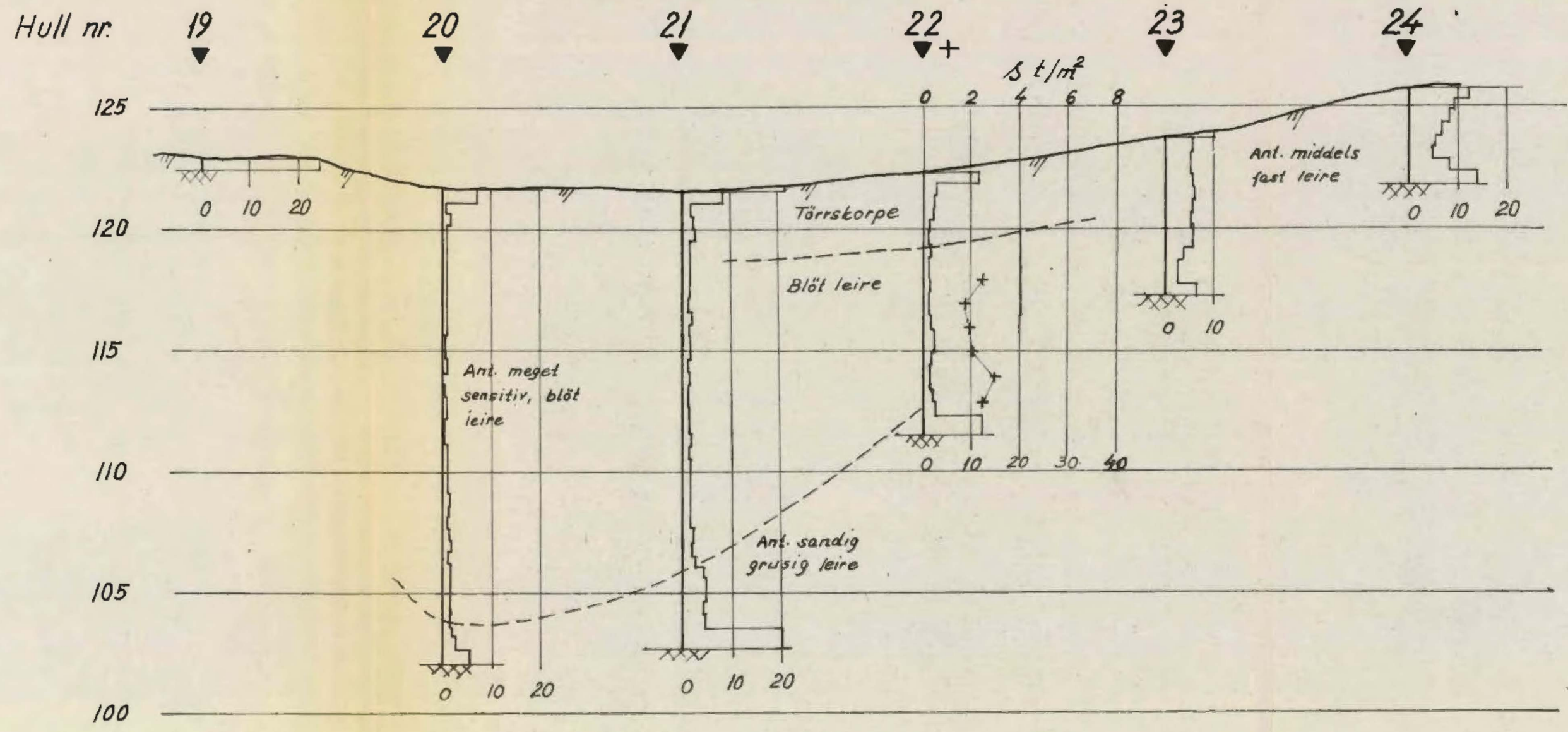


Anmerkninger



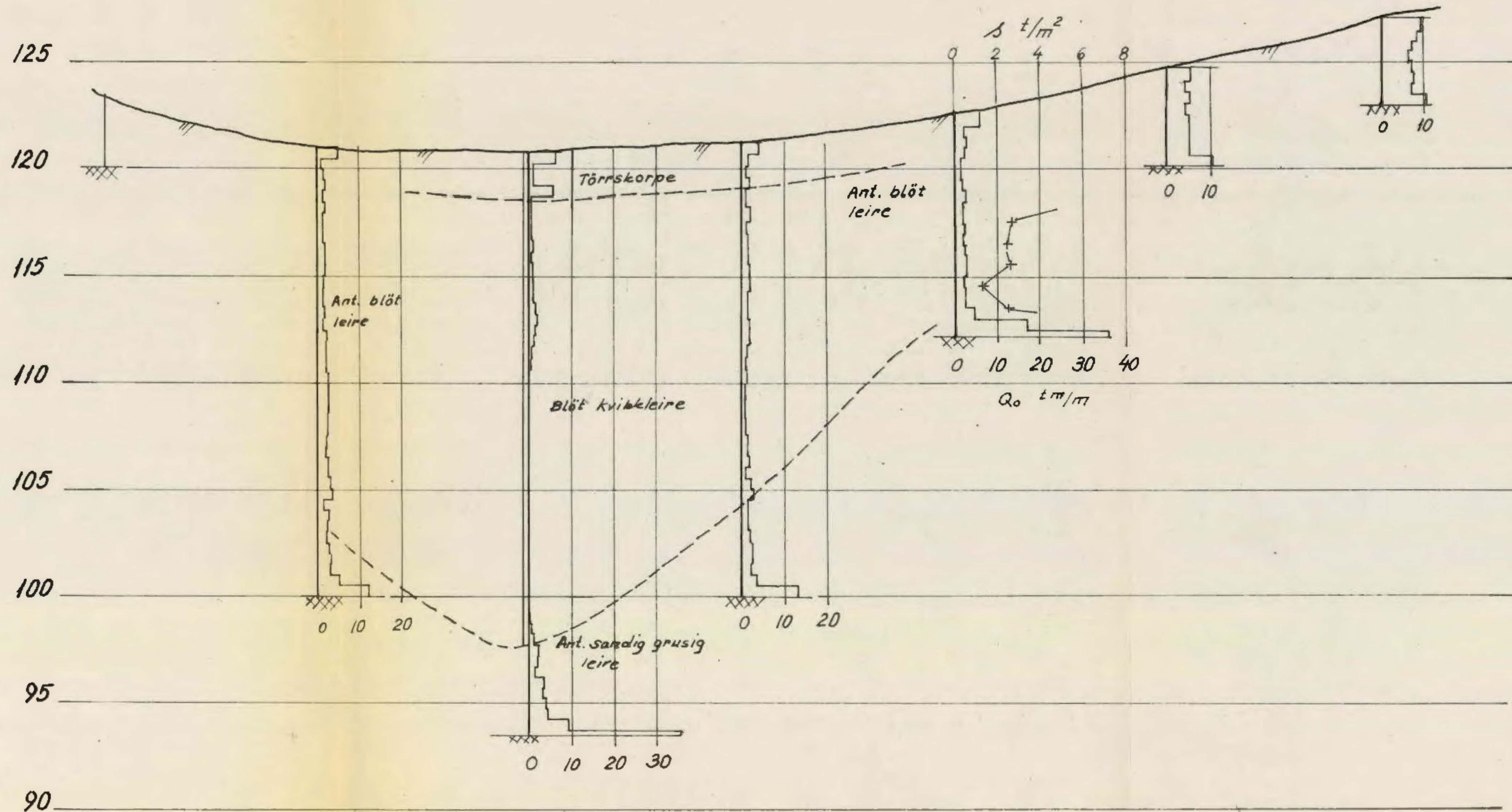
SKULLERUD		Malestokk LM=1:500 HM=1:200
Profil 1-3, 4-6, 7-9 10-12, 13-15, 16-18		R-664 Bilag 8
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsult		Dato April 65

Kart ref. 50. H1-40

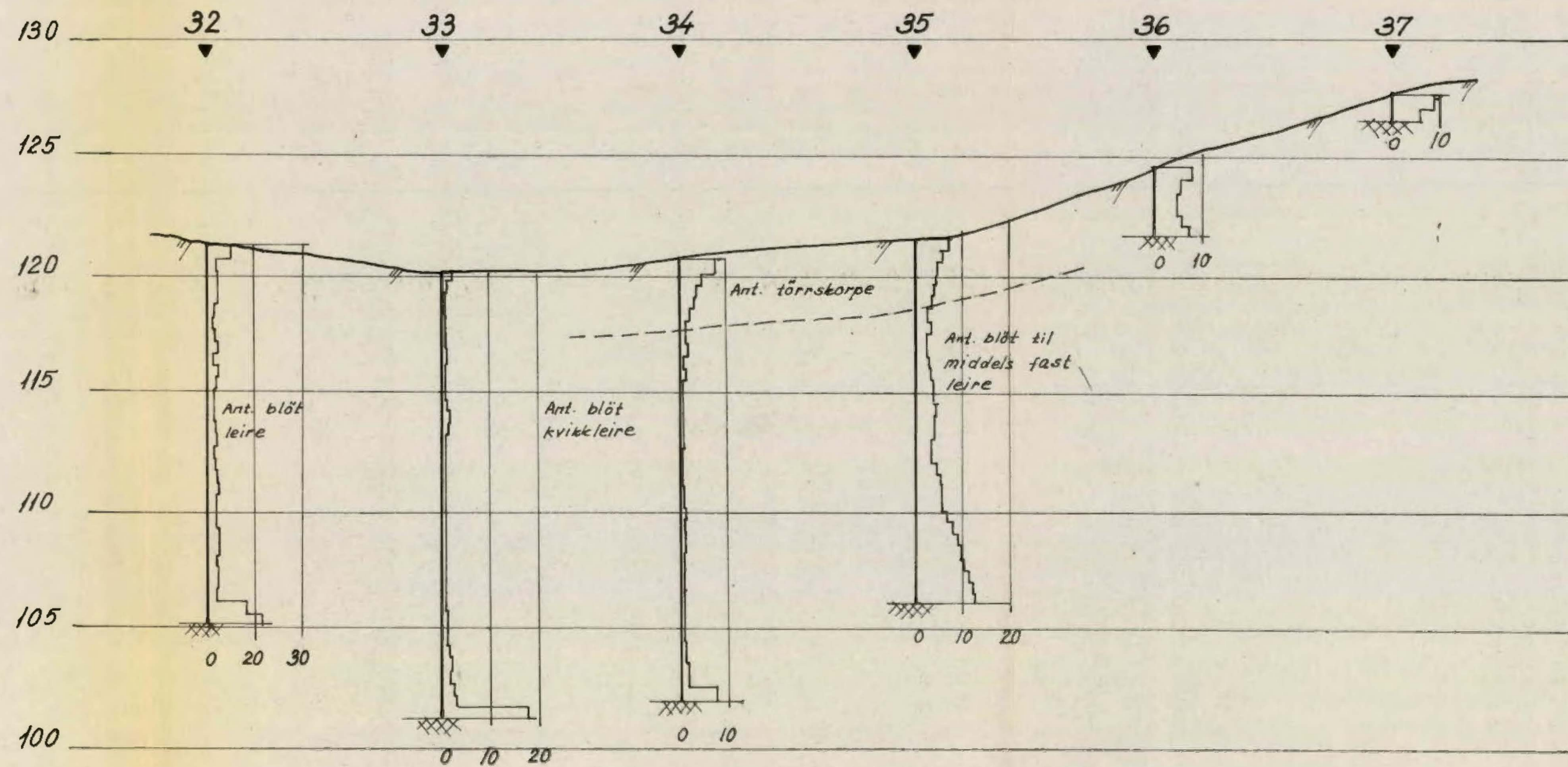


SKULLERUD		Målestokk LM=1:500 HM=1:200
Profil 19-24		R-664 Bilag 9
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato April 65 Kart ref. SO, H1/10

Hull nr. 25 26 27 28 29+ 30 31



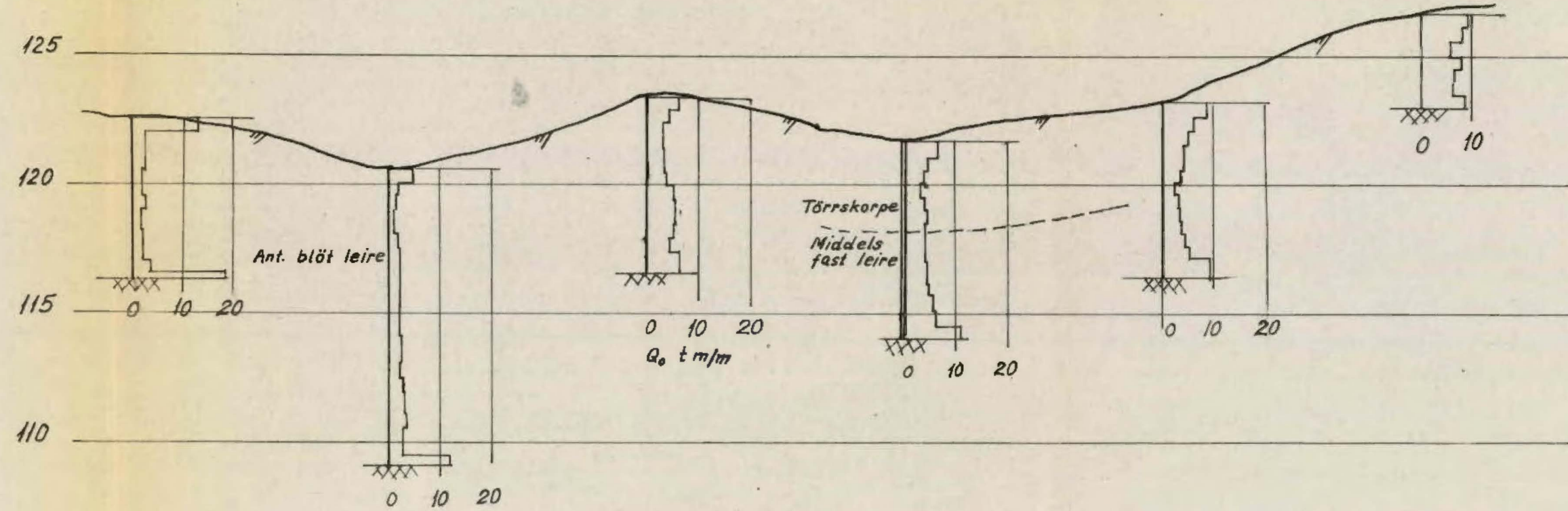
SKULLERUD		Målestokk LM=1:500 HM=1:200
Profil 25-31		R-664 Bilag 10
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dat April 65



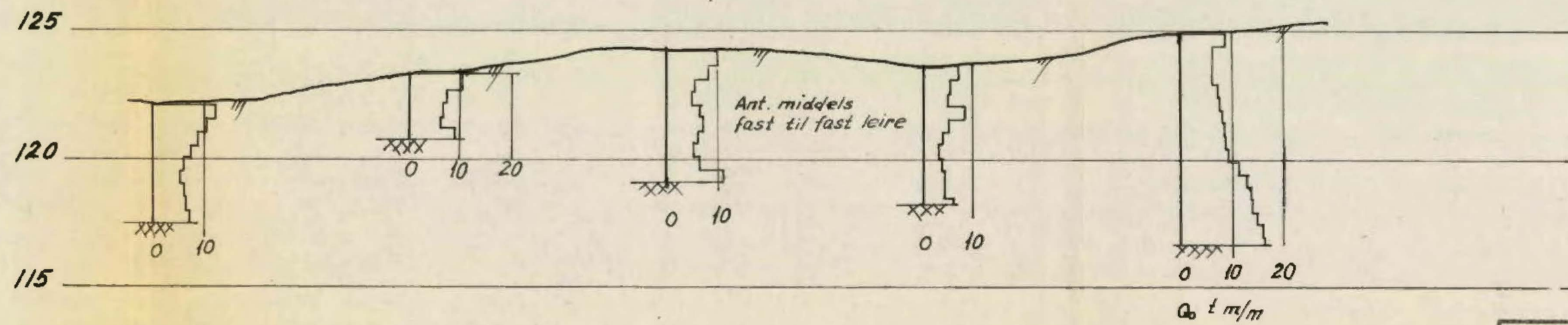
SKULLERUD		Målestokk LM=1:500 HH=1:200
Profil 32-37		R- 664 Bilag II
OSLO KOMMUNE Geoteknik konsulent		Dato April 65

Kart ref. SO, HI-10

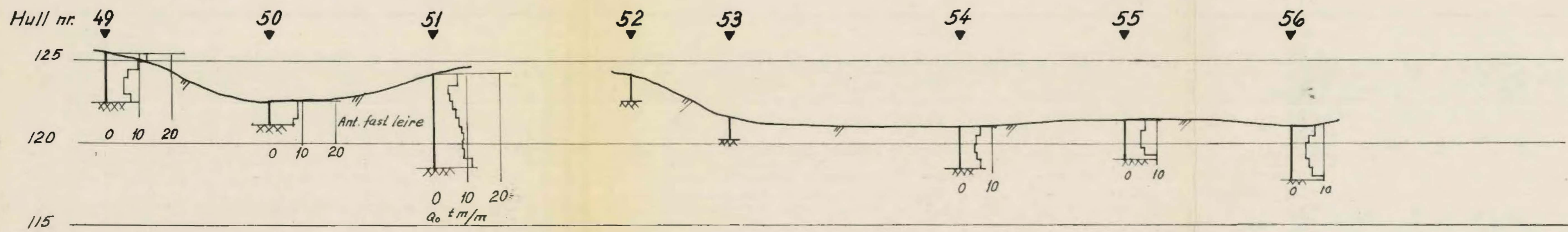
Hull nr. 38 39 40 41 42 43



Hull nr. 44 45 46 47 48

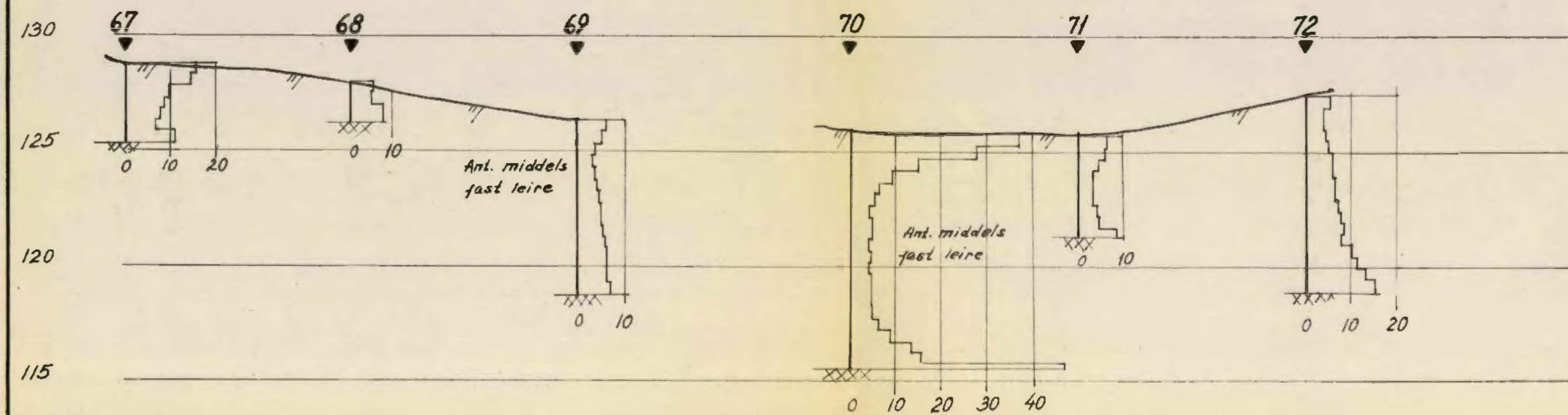
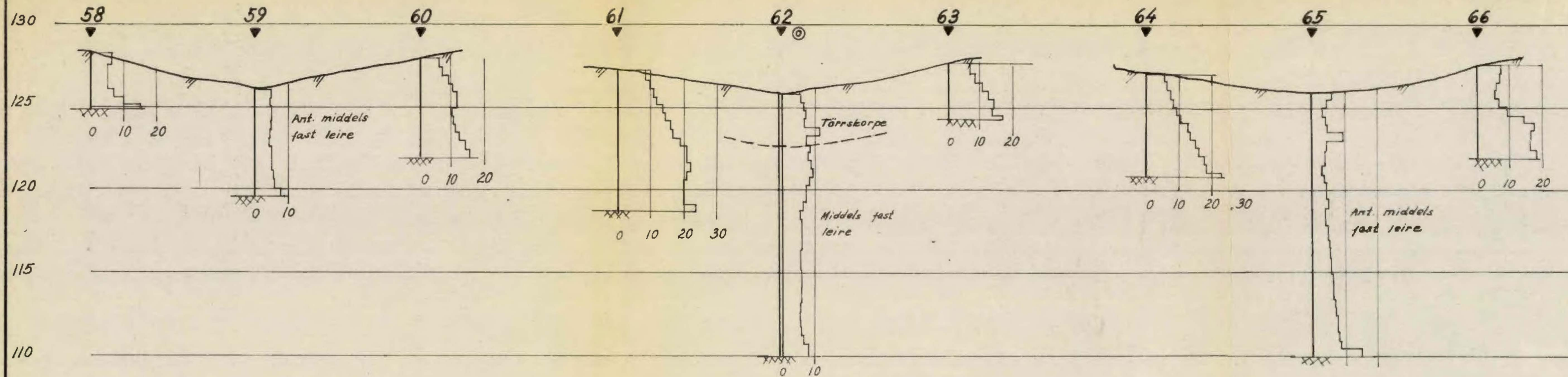


SKULLERUD		Målestokk	LM=1:500	Kart ref. 50, H1-10
			HM=1:200	
Profil 38-43, 44-48		R-	664	Date April 65
		Bilag	12	
OSLO KOMMUNE		Geoteknisk kompetens		



SKULLERUD		Målestokk LM= 1:500 HM= 1:200
Profil 49-51, 52-56		R- 664 Bilag 13
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato April 65

Kart ref. 50, HI-10



SKULLERUD		Målestokk LM=1:500 HM=1:200
Profil 58-60, 61-63 64-66, 67-69, 70-72		R-664 Bilag 14
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato April 65

Kart ref. SO, H1-10