

**NO: F5.G5**

Overført d.t. 88/EHL.

Feb. 91/EHL

**OSLO KOMMUNE**

**GEOTEKNISK KONTOR**



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

LØREN IDRETTSANLEGG

R-1944-1          21. sept. 1983.

1. del. Grunnundersøkelser.

Bilagsfortegnelse:

- Bilag 0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeider
- " 1: Borprofil, hull 2/3, skovlprøve
  - " 2: Lengdeprofiler
  - " 3: Situasjons- og borplan.

## INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo park- og idrettsvesenet (OPI) har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for ny idretts-hall på Løren.

Av OPI har vi fått opplyst at den planlgte idrettshallen skal inneholde en kunstfrossen ishockeybane og bestå av en svært lett ståloverbygning. Konstruksjonen er av en slik type at den tåler differansesetninger.

Hensikten med undersøkelsen har vært å fremskaffe opplysninger om grunnforholdene med tanke på fundamentering av ståloverbygningen.

Det er tidligere ikke utført grunnundersøkelser i det aktuelle området.

## MARK- OG LABORATORIEARBEIDET

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 5.7.-11.7.83. Det er utført 6 enkle sonderboringer til antatt fjell, 3 dreiesonderinger, 1 vingeboring og det er tatt opp 1 serie skovlprøver.

De opptatte skovlprøvene er rutinemessig undersøkt ved vårt laboratorium, dette omfatter visuell klassifisering og måling av vanninnhold. Resultater fra vingeboringen og laboratoriearbeidet er vist på bilag 1, og resultater fra sonderboringene er vist på bilag 2 og 3.

Generell beskrivelse av bor- og laboratoriearbeidene er gitt på bilag 0.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men målt ut fra eksisterende idrettsbane. Nivellement ble utført med utgangspunkt i FM 15684, h=111,475 m.

## GRUNNFORHOLD

Bilag 3 viser kart over området med påtegning av borpunkter, bordybder, terrengkoter og koter for antatt fjell.

Fjelloverflaten faller steilt mot sydøst og i borpunktene varierer dybden til antatt fjell mellom 0,4 m i nordvestre hjørne og 18,4 m i sørøstre hjørne av den planlagte hallen.

Resultater fra vingeboringen og skovlboringen i hull 2/3 er vist på bilag 1.

Skovlprøvene viser at det finnes sterkt humusholdige masser ned til minst en meters dybde. Det er imidlertid usikkert om et såvidt mektig humuslag er utbredt på større deler av tomten. Sonderboringene tyder på at det ikke er særlig humus i området. Under humuslaget er det påvist fast leire med lavt vanninnhold i området 20-25%.

Det ble gjort forsøk på vingeoring i hull 2/3, men på grunn av faste masser fikk vi ingen avlesning bortsett fra på 7,5 meters dybde hvor udrenert skjærstyrke ble målt til 17 kN/m<sup>2</sup>. På større dyp var det ikke mulig å få utført vingeoringen, trolig på grunn av sand- eller gruslag i leiren. Vingeoringen tyder imidlertid på at det kan finnes et lag med bløt leire i 7-8 meters dybde.

Lengdeprofilene på bilag 2 viser terrengnivå og dybder til antatt fjell. I borpunkt 2, 3 og 4 er den registrerte dreiebormotstanden, som gir en indikasjon på massenes fasthet, inntegnet i diagramform. Resultatene antyder at massene er relativt faste og kun i enkelte lag har fastheten i leiren vært så lav at registrering av dreiemotstanden har blitt foretatt. Stort sett er laveste dreiemotstand registrert i 2-4 meters dybde.

#### FUNDAMENTERING

Som nevnt i innledningen er den planlagte idrettshallen meget lett og vil kunne tåle en del differenssetninger. Ut fra den utførte undersøkelsen er det ikke mulig å gi eksakte verdier for hvor store laster undergrunnen kan ta opp. På grunnlag av at massene stort sett er faste, med unntak av noe bløtere lag i 2-4 og i 7-8 meters dybde, anslås imidlertid dimensjonerende bæreevne til 130 kN/m<sup>2</sup> for det aktuelle bygget. Det er da forutsatt at eventuell humus fjernes under fundamentene og at disse graves ned til minst 1 meter under terreng.

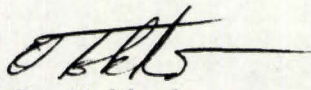
Normalt vil bygg som fundamenteres på løsmasser få en del setninger, avhengig av byggets vekt, løsmassenes kompressibilitet og dybde til fjell. For dette bygget viser grunnundersøkelsene store variasjoner i dybde til antatt fjell. Fundamentene i den nordvestre delen blir stående direkte på fjell og vil således ikke få noe setning. I øst, der løsmassemekktigheten er større, må det imidlertid forventes en del setninger, og disse vil bli å regne som differanssetninger på bygget. Setningenes størrelse er ikke beregnet fordi det da må tas opp uforstyrrede leirprøver, noe denne undersøkelsen ikke har omfattet. På grunnlag av at det prosjekterte bygget er svært lett, og at løsmassene i hovedtrekk er faste, antar vi imidlertid at setningene (differanssetningene) vil ligge innenfor det som kan aksepteres i forhold til byggets konstruksjon.

Forøvrig kan banedekket fundamenteres direkte på grunnen under forutsetning av at all humus skiftes ut med pukk eller grus. Likeså må telefarlige masser skiftes ut til frostfritt dyp.

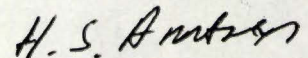
SLUTTORD

Geoteknisk kontor er gjerne behjelpelig i det videre prosjekteringsarbeidet og besvarer gjerne spørsmål i forbindelse med fundamenteringen.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim

  
/H.S. Arntsen

# STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

*Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

*Dreieboring* utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreining pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.

*Fjellkontrollboringer* utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret (det dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.

*Vingeboring* brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes ut fra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

*Prøvetaking* kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.

*Poretrykkmåling* går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

## BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

*Romvekt* <sup>x</sup>  $\gamma$  (t/m<sup>3</sup>) 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 konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p$	< 10
Middels plastisk leire	$I_p$	= 10-20
Meget plastisk leire	$I_p$	> 20

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittstøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir 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. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	$\approx$	12,5 kN/m <sup>2</sup>
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	$\approx$	12,5 - 25 " " " "
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	$\approx$	25 - 50 " " " "
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	$\approx$	50 - 100 " " " "
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	$\approx$	100 " " " "

Sensitiviteten  $s'_t = \frac{s}{s}$ , er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$S_t < 8$
Middels sensitiv leire	$S_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$S_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

**Ødometerforsøk**  $x)$  utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking  $e$  som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

**Kornfordelingsanalyser** av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner, og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

**Fortørvningsgraden** i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H 10, planterester ikke synlig.

**Organisk innhold (humusinnhold)** bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**Proctorforsøk** brukes til å undersøke pakkingsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.

BORPROFIL

Sted: LÖREN

Hull 4/3

Nivå 113,1

Pr. ø Skovl./vingebor

Aksialdeformasjon %



Bilag 1

Oppdrag R.1944

Dato Aug.83

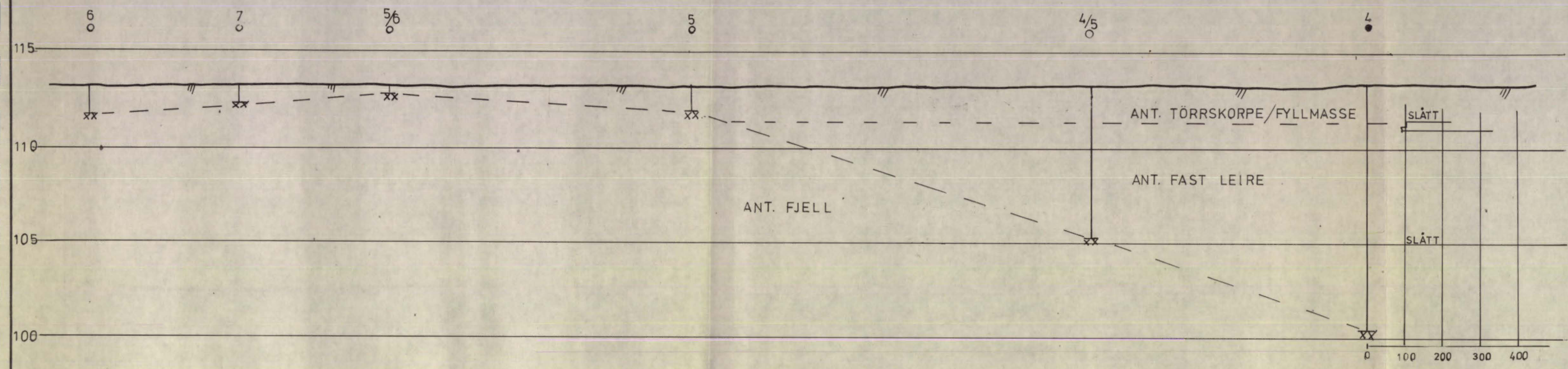
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>		Konusforsøk ▽	Vingeboring	50 kN/m <sup>2</sup>			
				20	30	40	50%	10	20	30	40	50		
	HUMUS	~ ~ ~												
	LEIRE (Fast)	/ / /	1											
			2											
			3											
			4											
5			5											
			6											
			7											
10														
15														
20														
25														

omrørt  
udomrørt

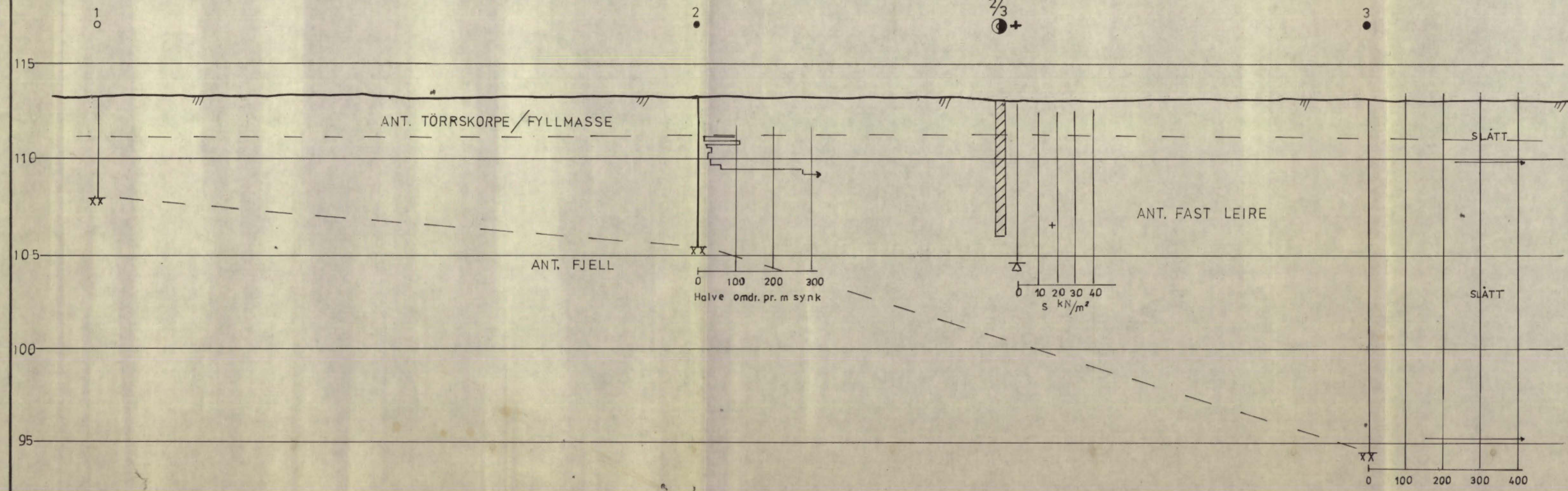
6



### PROFIL A-A



### PROFIL B-B



#### TEGNFORKLARING

- XX Ant. fjell
- △ Ant. stein, blokk eller fast grunn

#### Rettet:

LÖREN IDRETT SANLEGG	Målestokk 1:200	Kart ref. NO F5, G5
Lengdeprofiler	R-1944	
	Bilag 2	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato aug.83

F5 G5

Idrettsplass

X 2600  
Y 4800

84/153

1133  
1122-1115

6,6 1132 1/6  
106,6

5,3 1132 0 1  
107,9

Idrettsplass

Masi

2 1132 78  
105,4

3 1131  
94,6

124/88

110

(Vei - 2425)

124/88

124/45

Splauveien

8835

Tegnforklaring:

- Terrengekote
- Ant.fjellkote
- ~ Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊙ Prøvetaking med skovibor o.l.
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreie- trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling

Utført:

- ☒
- ☒
- ☒
- ☐
- ☒
- ☐
- ☐
- ☐

Utgangspunkt for nivellement: PP 15684  
Kartgrunnlag: h=111475

LÖREN IDRETTSANLEGG	Målestokk	Kart ref. NO F5, G5
	1:1000	
Situasjons- og boreplan	R- 1944	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 3	
	Dato aug83	