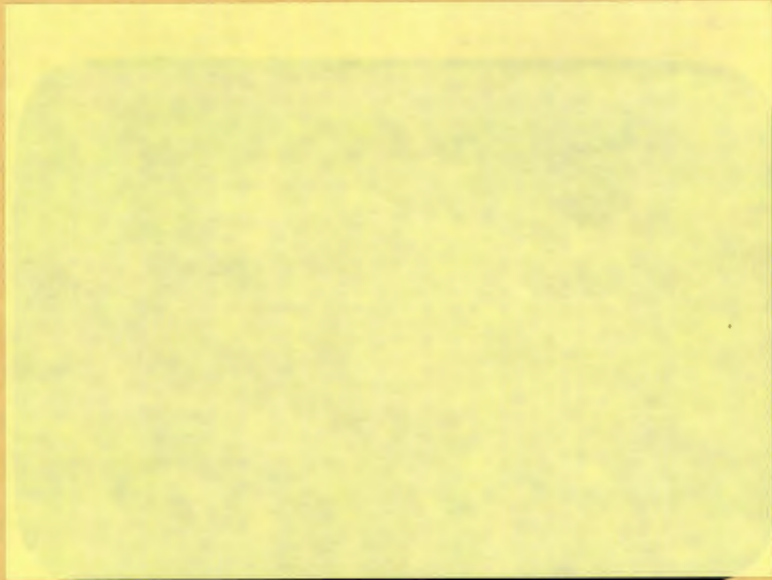


Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes



NO: A1, B1
NO

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

19



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Tef. 35 50 80

RAPPORT OVER:

Nationaltheatret stasjon

R - 1470

16. okt. 1979.

1. del: Beskrivelse av grunnforhold.

Bilag	0	:	Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
"	1 og 2	:	Borprofiler fra 1979 utført av Geoteknisk kontor
"	3	:	" " " 1974 " " NGI
"	4 - 6	:	" " " 1970 " " Geoteknisk kontor
"	7 - 11	:	Vingeboringer" 1970 " " " "
"	12 - 14	:	Lengdeprofiler
"	15	:	Situasjons- og borplan

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 2815 av 20.2.79 fra Prosjekteringskontoret for by- og forstadsbaner har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en planlagt utvidelse av eksisterende Nationaltheateret stasjon. Grunnundersøkelsen har omfattet en rekke sonderboringer til fjell samt to prøveserier. Resultatet av sonderboringene er tidligere oversendt.

I forbindelse med de tidligere planene om en ny tunnelbanestasjon i Slottsparken er det utført ganske omfattende grunnundersøkelser. Det vises her til våre rapportserier R-963, Slottsparken stasjon og R-1214, Geologiske undersøkelser for Slottsparken stasjon. Videre vises det til grunnundersøkelser utført av Norges geotekniske institutt, rapport nr. 74036-1 av 22. november 1974. I tillegg til ovennevnte er det utført ganske omfattende detaljboringer for den tidligere påtenkte Nationaltheatret stasjon.

Tidligere utførte prøveserier og vingeboringer er tatt med i denne rapporten.

MARKARBEIDET:

På situasjons- og borplanen bilag 15 er de utførte sonderboringer og prøveserier angitt. Det ble i denne omgang utført 77 sonderboringer til fjell. 72 av disse boringene ble utført som såkalte fjellkontrollboringer, hvor det i tillegg til boring gjennom løsmassene også ble boret ca 1 m ned i fjell. Det ble benyttet en Roc-301 fjellborrigg påmontert senkborutrustning til disse boringene. I de resterende 5 punkter ble det boret med en lett håndholdt wacker slagbormaskin. Prøveserier ble tatt opp i punktene A 1 og D 4. Borarbeidene ble utført av mannskaper fra vår markavdeling i mars og mai måned d.å.

Tidligere utførte prøveserier, vingeboringer, diamantkjerneboringer og piezometerinstallasjoner er også angitt på situasjons- og borplanen bilag 15. Fjellkoter på kartet er opptegnet fra tidligere spredte boringer og er ikke justert i h.h. til foreliggende borresultater.

Profilene er innmålt fra eksisterende polygonpunkter i området.

LABORATORIEUNDERSØKELSE:

Prøvene fra hull A 1 og D 4 er først beskrevet og klassifisert.

Dernest er rutinemessig vanninnhold og romvekt undersøkt, samt udrenert skjærstyrke for uforstyrrede prøver bestemt med konus og enaksiale trykkforsøk, og for forstyrrede prøver med konus.

Resultater er gitt på borprofilene, bilagene 1 og 2.

Generell beskrivelse av laboratorieundersøkelsen er gitt på bilag 0.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

I området Stortingsgata - Drammensveien ble det utført boringer i 15 punkter. 10 av disse boringene ble utført som fjellkontrollboringer. Langs den borede strekningen varierer dybdene til fjell fra 0,9 m i borpunkt E 16 til 10,4 m i borpunkt E 12. I følge borjournalen er løsmassene noe varierende og synes hovedsaklig å bestå av tørrskorpeleire, sand og stein. Dette er ventlig tilbakemyllingsmasser mot eksisterende Nationaltheateret stasjon. Borresultatene fra dette stedet er illustrert ved profil E på bilag 12. I profilene A - D i Slottsparken varierer i h.h. til fjellkontrollboringene dybden til fjell fra 0,7 m i borpunkt A 18 til 25 m i borpunkt B 4. Borpunktene ligger delvis innenfor en markert nordøst-sørvestgående dyprenne. Fjellet faller tydeligvis meget steilt av mot denne dyprenna. Det er imidlertid ikke boret så tett at en presist vet hvor steilt fjellet her faller av. Løsmassene innen det undersøkte området består av ca 2-3 m tørrskorpeleire øverst. Under tørrskorpelaget finnes en overgangssone med fast til middels fast leire og fra vel 5 m dybde finnes bløt leire. Denne bløte leira er middels sensitiv og har et vanninnhold på 30 - 35 %. I enkelte sjikt er leira noe sand og grusholdig. Den bløte leira har en udrenert skjærfasthet på ca 20 kN/m^2 (2 t/m^2) basert på vingebor, enkle trykkforsøk og konusforsøk.


Fra ca 15 m dybde ved borpunkt A 1 tiltar skjærfastheten i leira betydelig. Langs bunnen av dyprenna er det påvist masser av moreneart. Disse massene inneholder større stein og blokker og ser ut til å ha en mektighet på opptil 4-5 m. Bilag 1 og 2 viser borprofiler fra henholdsvis borpunkt A 1 og D 4. Borresultatene er videre illustrert ved profiler på bilag 12 og 13. Resultatene fra tidligere utførte prøveserier og vingeboringer er vist på bilag 3 - 11.

Tidligere poretrykkmålinger i området viser at en langt fra har noen hydrostatisk poretrykkfordeling i løsmassene. Dette skyldes i første rekke Holmenkollbanen som i lang tid har virket som en drenasjeåre i dette området.

Geoteknisk kontor regner med å komme tilbake til denne saken i forbindelse med den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


H. Sem

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 omdreininger 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 idet 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 utfra målt torsjonsmoment på et vingekorset 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 ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker 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, forseglede 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.

Poretrykksmåling 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. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (t/m³) 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 $x)_s$ (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 (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 - 25 """"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	\approx	25 - 50 """"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	\approx	50 - 100 """"
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	\approx	100 """"

Sensitiviteten $x)_S_t = \frac{s}{s'}$, 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 sammentryking ϵ 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.

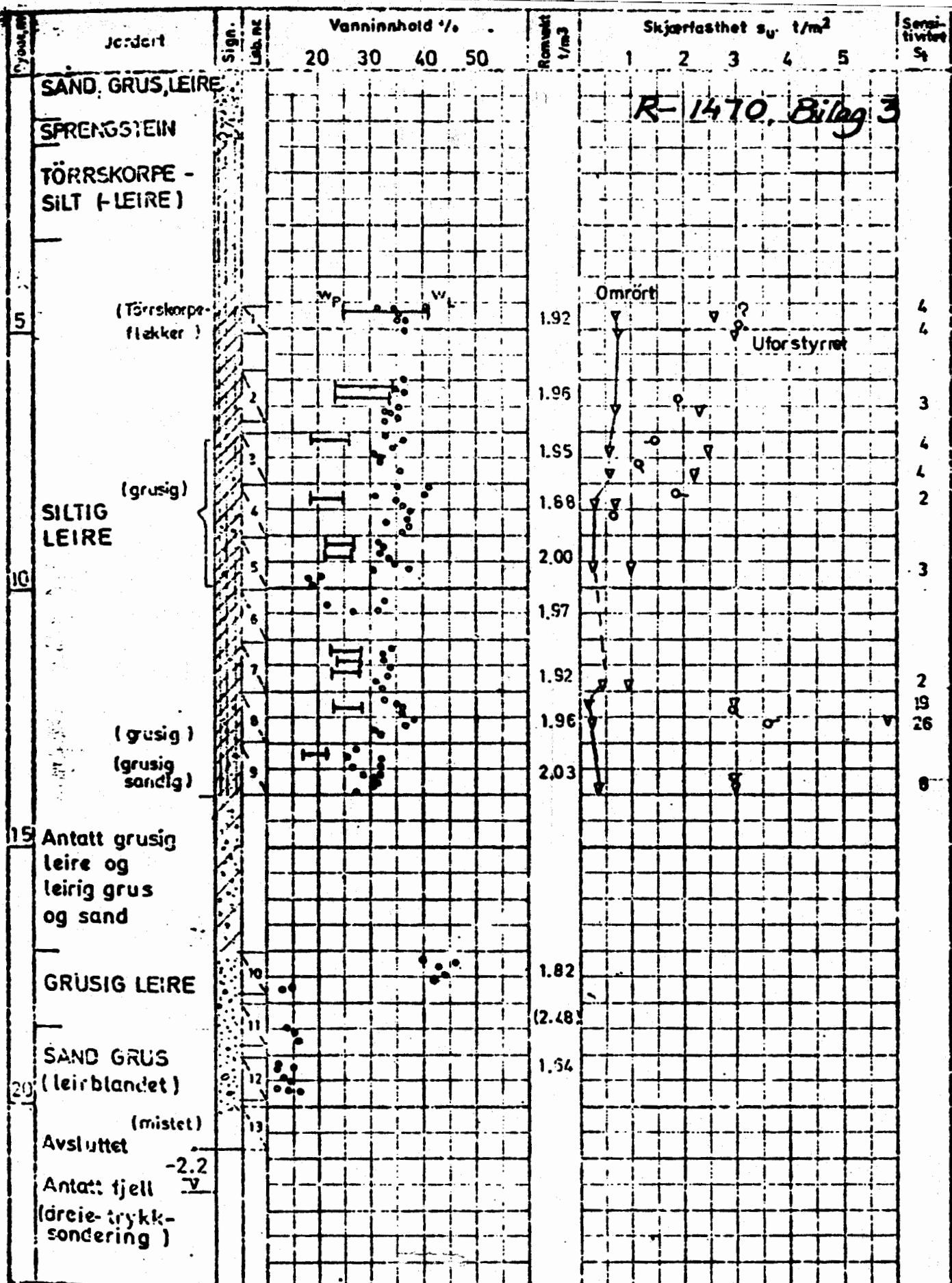
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

Fortorvningsgraden 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 - H10, 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 pakningsegenskapene 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.



SLOTTSPARKEN

Dato 19.11.74

Tegner *B*

BORPROFIL

Hull 75
 Teirhøte 19.4
 Prove Ø 95 mm

Godkjent

GA

† vingeboring ● trykårsak ▼ krus w vanninnhold w_p, w_L = flyte- og utrullingsgrense

Oppdr. nr. 74036

Norges geotekniske institutt

Tegn. nr. 002

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT

BORPROFIL

Sted: **SLOTTSPARKEN ST.**

Hull: 67

Nivå: 19.9

Prø: 54mm

Aksjaldetormasjon %



Bilag: 6

Oppdrag: R-963

Dato: Mai 70

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Stjærtefasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område		w _p — w _L			Konusforsøk		Vingeboring		
			20	30	40	50%	2	4	6	8	10	γ_m
0	TØRRSKORPE	1 (u-74)										
5	LEIRE	2	○				1.90	▽	q			4
		3	○									
		4	○									
		5	○	○	○		1.81	▽	q	▽		3
		6	○				1.82	▽	q			2
		7	○				1.85	▽	q			5
		8	○				1.84	▽	q			14
10	Kvikkleire	9	○				1.90	▽	q			8
		10	○						Forstyrt			
		11	○				1.95	▽	q			7
		12	○				1.92	▽	q			5
		13	○				1.88	▽	q			2
		14	○				1.94	▽	q			5
15	Sand, grus og stein	15	○				1.98	▽	q			10
	Avsluttet	16										
20												
25												

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT

BORPROFIL

Sted: SLOTTSPARKEN ST.

Hull: 70

Nivå: 19.4

Prø: 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag: 7

Oppdrag: R-963

Dato: Mai 70

E Dybde	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Rom- vekt γ _m	Stærkfasthet ved trykforøk				Sensitivitet
			Plastisk område					Konusforøk ∇, Vingeborring				
			20	30	40	50%		2	4	6	8	
	TØRRSKORPE											
	LEIRE											
5												
						1.89						2
						1.81						4
						1.74						7
						1.90						3
						1.91						2
10	Kvikkleire					1.94						9
						1.92						16
	Buttet Ant. fjell											
15												
20												
25												

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT

BORPRØFIL

Sted: SLOTTSPARKEN ST.

Hull : 71

Nivå : 19.3

Prø : 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 8

Oppdrag : R-963

Date : Mai 70

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Stivhet ved trykløst					Sensitivitet
			Plastisk område w_p — w_L					Kornløst ∇ , Vingeboring $+$					
			20	30	40	50%	2	4	6	8	10 γ_m		
0	TØRRSKORPE												
0.5	LEIRE												
5													
10	Butlet												
15	Ant. fjell.												
20													
25													

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT
 VINGEBORING

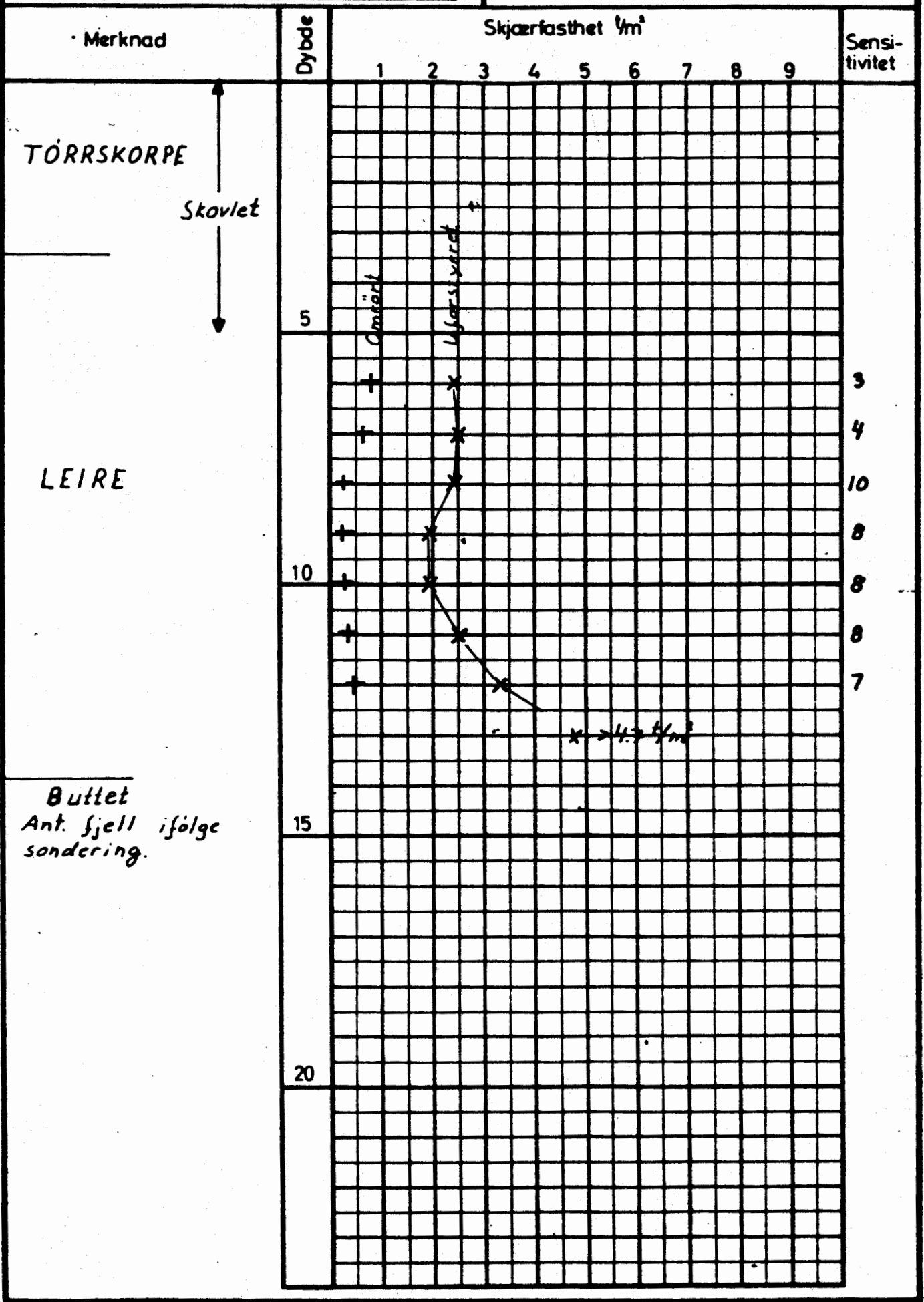
Sted: SLOTTSPARK ST.

R-1470, Bilag 10

Hull: 69 Bilag: 4

Nivå: 19.5 Oppdr: R-963

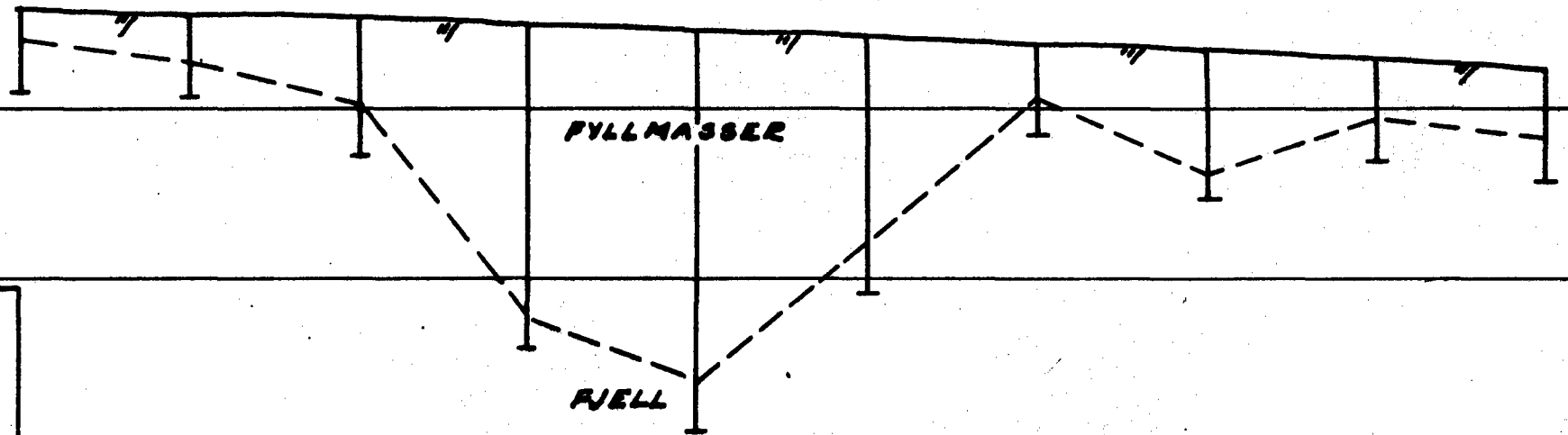
Ving: 65x130 Dato: Mai 70



Butlet
 Ant. sjell ifølge
 sondering.

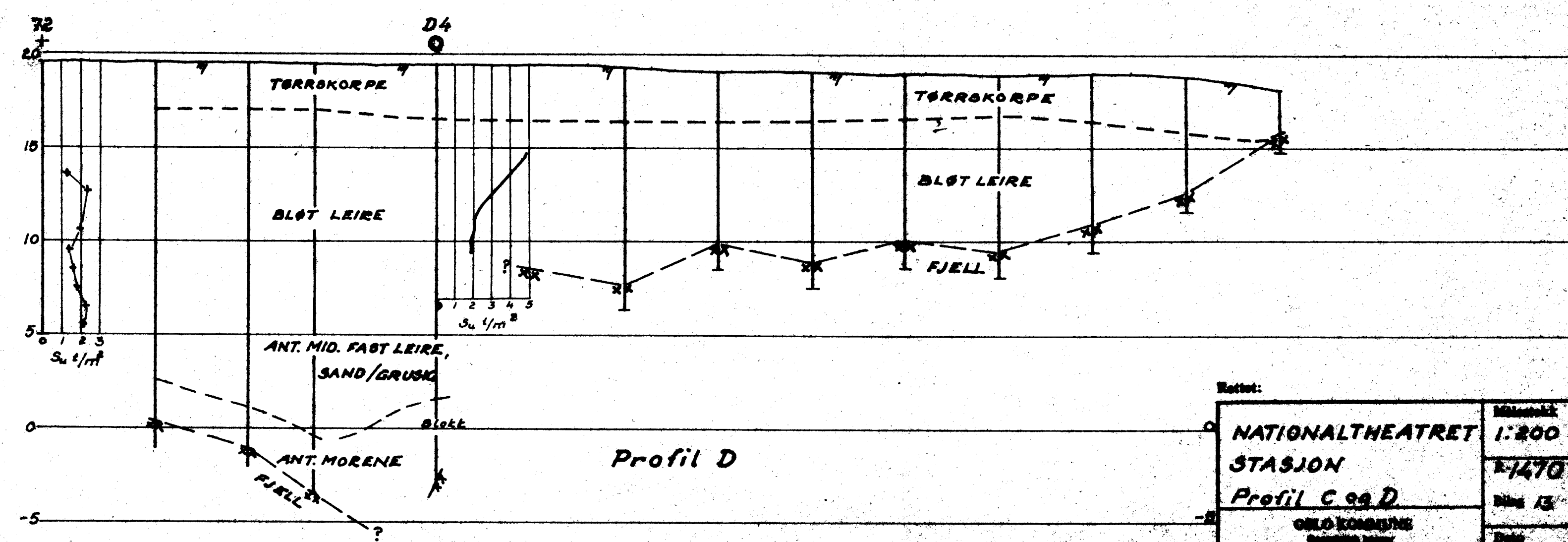
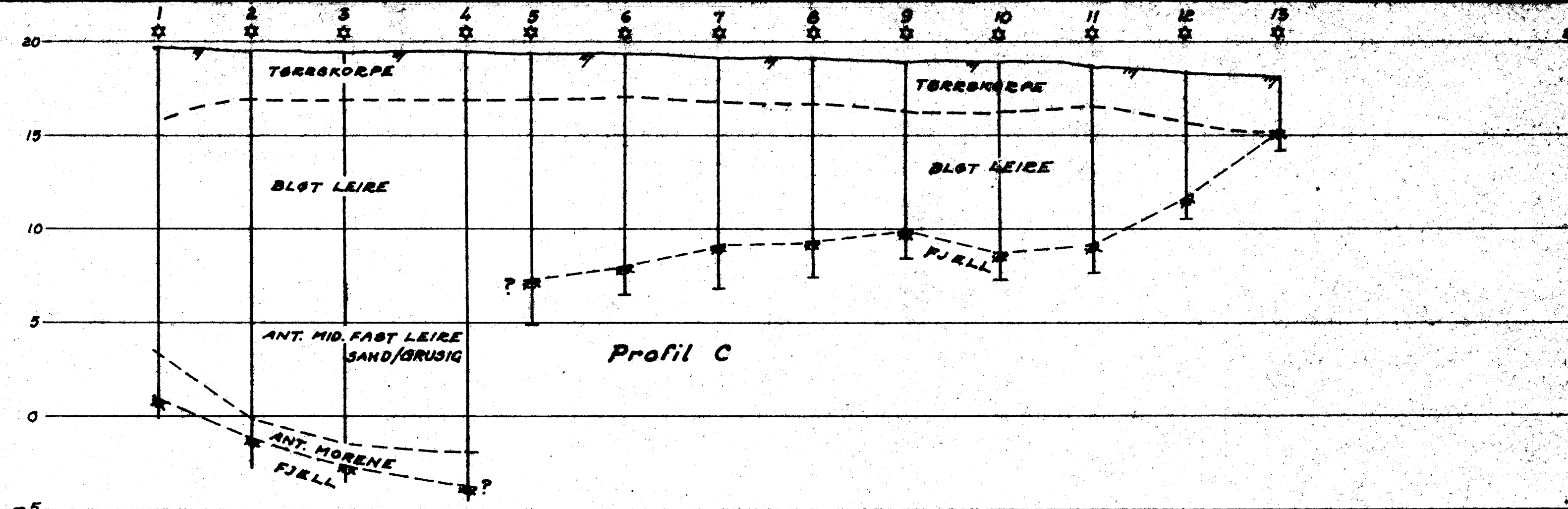
16 ☆ 15 ☆ 14 ☆ 13 ☆ 12 ☆ 11 ☆ 10 ☆ 9 ☆ 8 ☆ 7 ☆

Kols 10



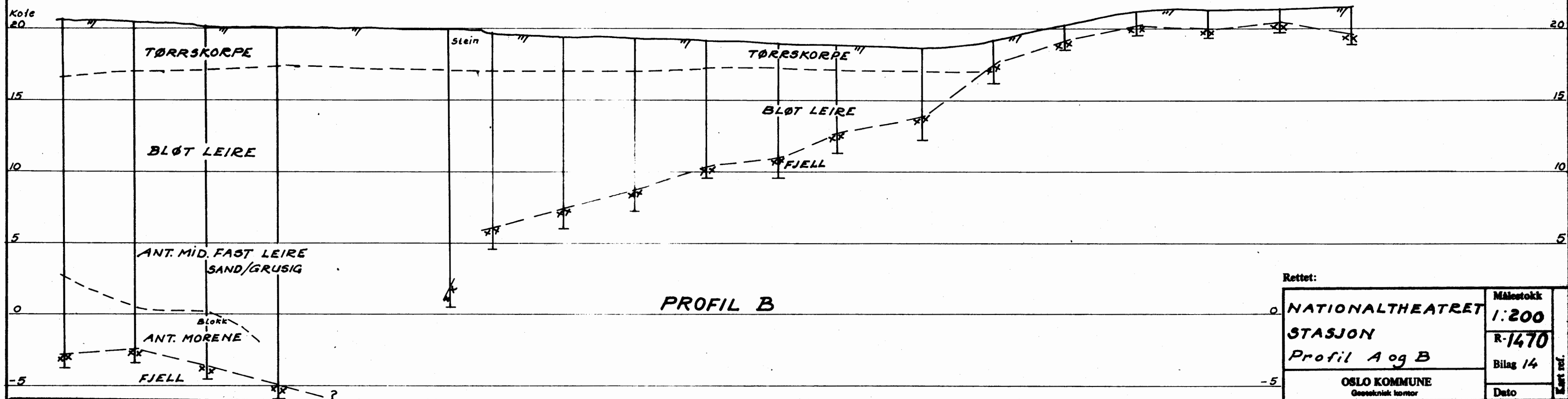
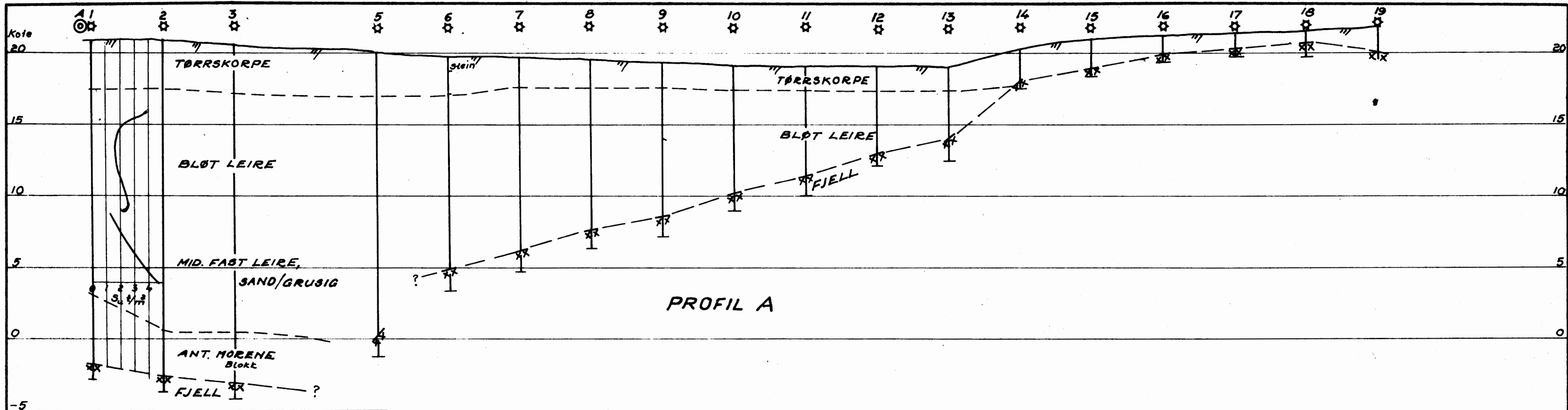
Profil E

NATIONALTHEATRET STASJON Profil E OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Målestokk
		1:200
Kart ref.		Bilag 12
		Dato



Rettet:

NATIONALTHEATRET	Målestokk 1:200
STASJON	Dato 1/170
Profil C og D	Bl. 13
OSLO KOMMUNE	Dato

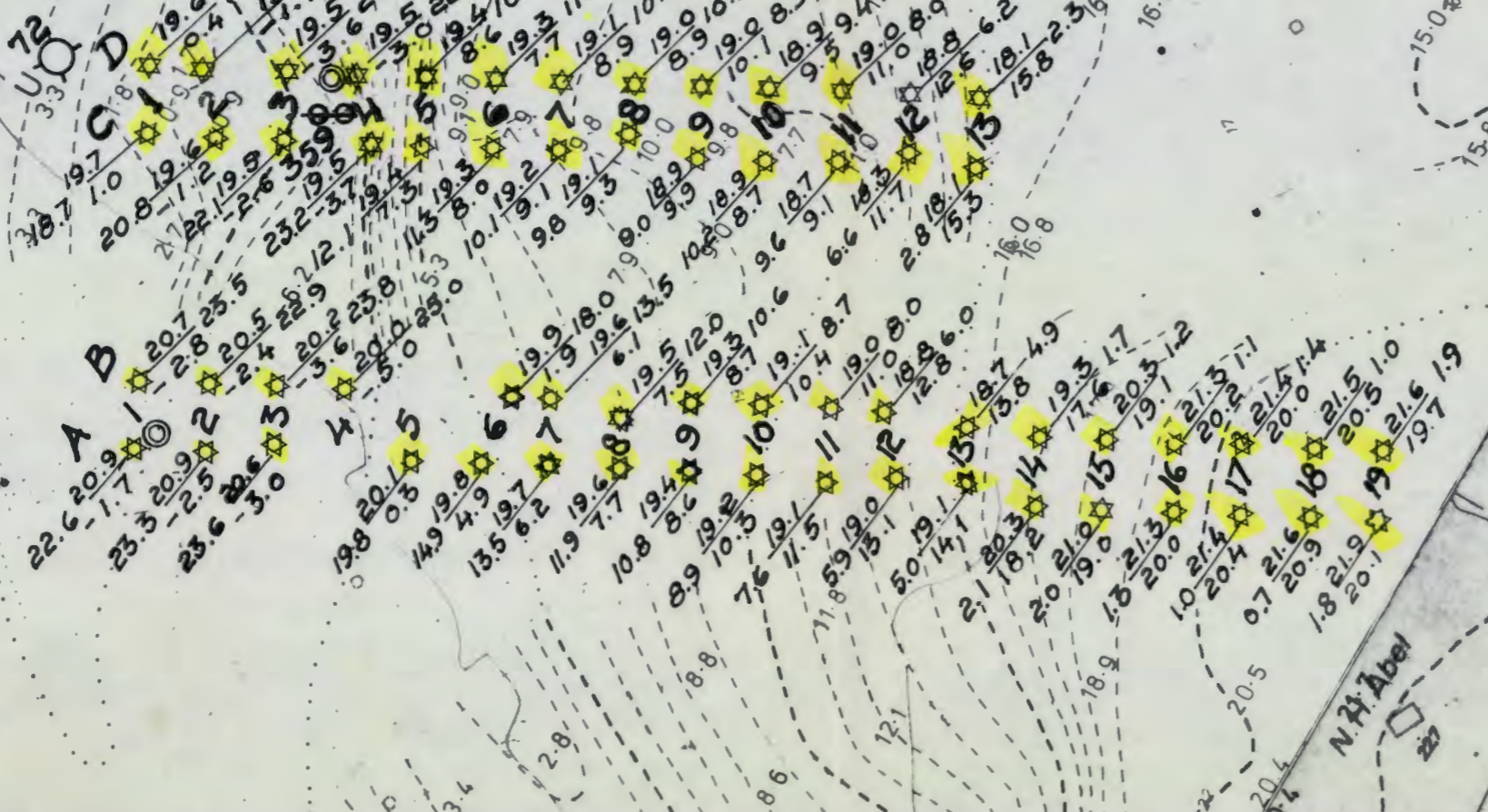


Rettet:		Målestokk
NATIONALTHEATRET		1:200
STASJON		R-1470
Profil A og B		Bilag 14
OSLO KOMMUNE		Dato
Geoteknik kontor		

TEGNFØRKLARING

- Terrengkote Bordybde
- Fjellkote
- Enkel slagboring
- Fjellkontrollboring
- Prøvetaking
- Diamantkjerneboring
- Poretrykkmåler
- Vingeboring

21.9



**NATIONALTHEATRET
STASJON**
Siluasjons- og borplan
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:500
R-1470
Bilag 15
Dato **Sep.79**

Kart ref. NO A-B1 2.3.0

