

RAPPORT OVER:

Avløpstunnel Festningen - Vestbanen.

7. del : Supplerende boringer på Festningen.

R-1415

23. juni 1978.

**OSLO KOMMUNE**

GEOTEKNISK KONTOR

SO: B1 III

\* 357

129



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
TLF. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Avløpstunnel Festningen - Vestbanen.

7. del: Supplerende boringer på Festningen.

R-1415

23. juni 1978.

- Bilag 0 : Beskrivelse av bor- og laboratorieundersøkelser.  
" 28 : Situasjons- og borplan.  
" 29 : Lengdeprofil Alternativ 1  
" 30 : Lengdeprofil " " 2

INNLEDNING:

Geoteknisk kontor har i samarbeid med Vannverket foretatt fjellkontrollboringer inne på Festningsområdet ved Riksantikvarens kontor.

Hensikten med undersøkelsen var å kontrollere fjelloverdekningen over hovedkloakktunnelen langs den planlagte traséen. Boringene ble igangsatt fordi undergrunnskartet på dette området ikke hadde inntegnet fjellkoter.

Rapporten er et supplement til tidligere rapport R-1415 1. del av 4. mai hvor alle tidligere undersøkelser er oppgitt.

MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i to etapper. Det ble først utført 6 fjellkontrollboringer med fjellbormaskin (Atlas Copco Roc-301) og 4 fjellsonderinger med håndholdt slagbormaskin (Wacker). Disse undersøkelsene ble utført 8,9 og 10. mai 1978 i en tunneltrasé kalt alt. 1.

Senere ble det utført 7 nye fjellkontrollboringer med fjellbormaskin. Disse ble utført 30. og 31. mai 1978 i en tunneltrasé kalt alt. 2.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

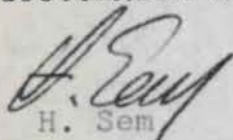
De supplerende boringene langs tunneltrasé alt. 1 på Festningen viser at fjelloverdekningen er for liten. Under Riksantikvarens bygg ved borpunkt 8, antas fjelloverdekningen å være mindre enn 3,0 m, hvilket ikke er tilstrekkelig. Videre viste boringene at fjelloverdekningen ved borpunkt 4 og 5 er ca 5,0 m. Dette kan være tilstrekkelig, men eksisterende bygninger mellom borpunkt 10 og 5 vanskeliggjør boringer over et område som muligens har mindre enn 5 m fjelloverdekning.


Den minimale fjelloverdekningen ved borpunkt 8 og usikkerheten om fjelloverdekningen ved borpunkt 4 og 5 gjorde at vi i samråd med Vannverket ble enige om å prøve å finne en ny tunneltrasé med større fjelloverdekning.

Boringene i den nye traséen, alt. 2, viser at der er fjelloverdekningen mer enn 6 m i alle borpunktene.

På grunnlag av de utførte boringene bør tunneltraséen flyttes fra alternativ 1 til alternativ 2.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
(bem).

  
/A. Robsrud.

# STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

*Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av notstand, for oks. 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 optegning 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 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 fasthetsvordiene brukes i stabilitetsberegninger.

*Prøvetaking* kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en  $\phi$  54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tattslettende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tiltake. 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 kanebor. 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 trengte 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. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annen hver 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  $3,6 \times 3,5$  cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntakavis blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsskilling 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 trinnsvis, 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.

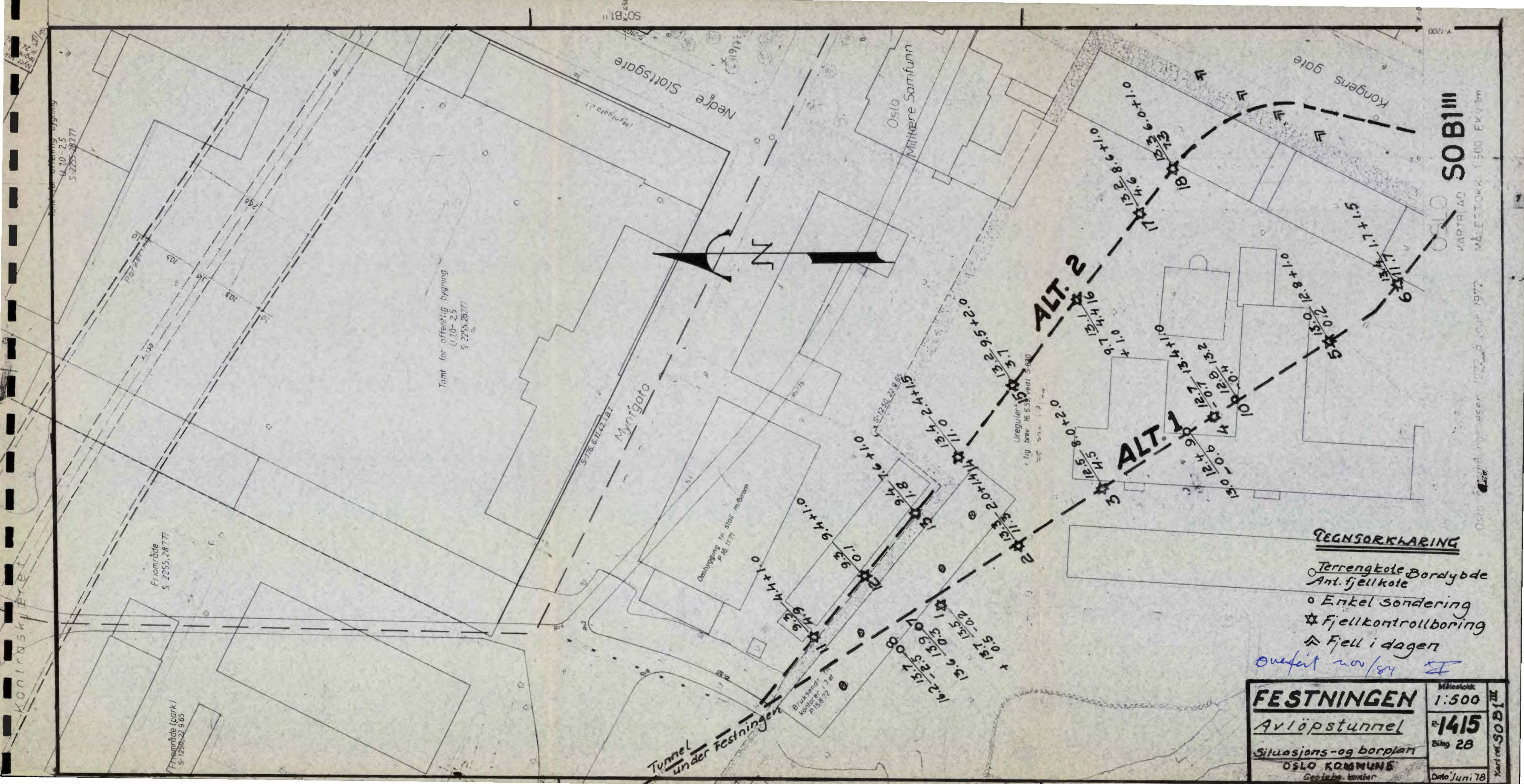
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

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 pakkingssegenskapene 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.



Tomt for offentlig bygning  
U.10-2.5  
S. 2255 28771

Friområde  
S. 2255, 28771

Friområde (park)  
S. 1250, 22 9 65

Tunnel under Festningen

Bruksend  
køppl. nr. 34  
P. 15872

Ombygning til stall m. Akrom  
P. 16 1177

Uregulert  
i lig. brev 16.6.53 vedt. 5.8.50  
SE 504 12 174

REGNSØRKLARING

- Terrengkote Bordybde
- Ant. fjellkote
- o Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ▲ Fjell i dagen

*overført nov/84*

<b>FESTNINGEN</b>	Målestokk	1:500
	R-1415	Bilag 28
Situasjons- og borplan		
OSLO KOMMUNE		
Geotekn. kontor		
Dato Juni 78		Kart ref. SOB1 III

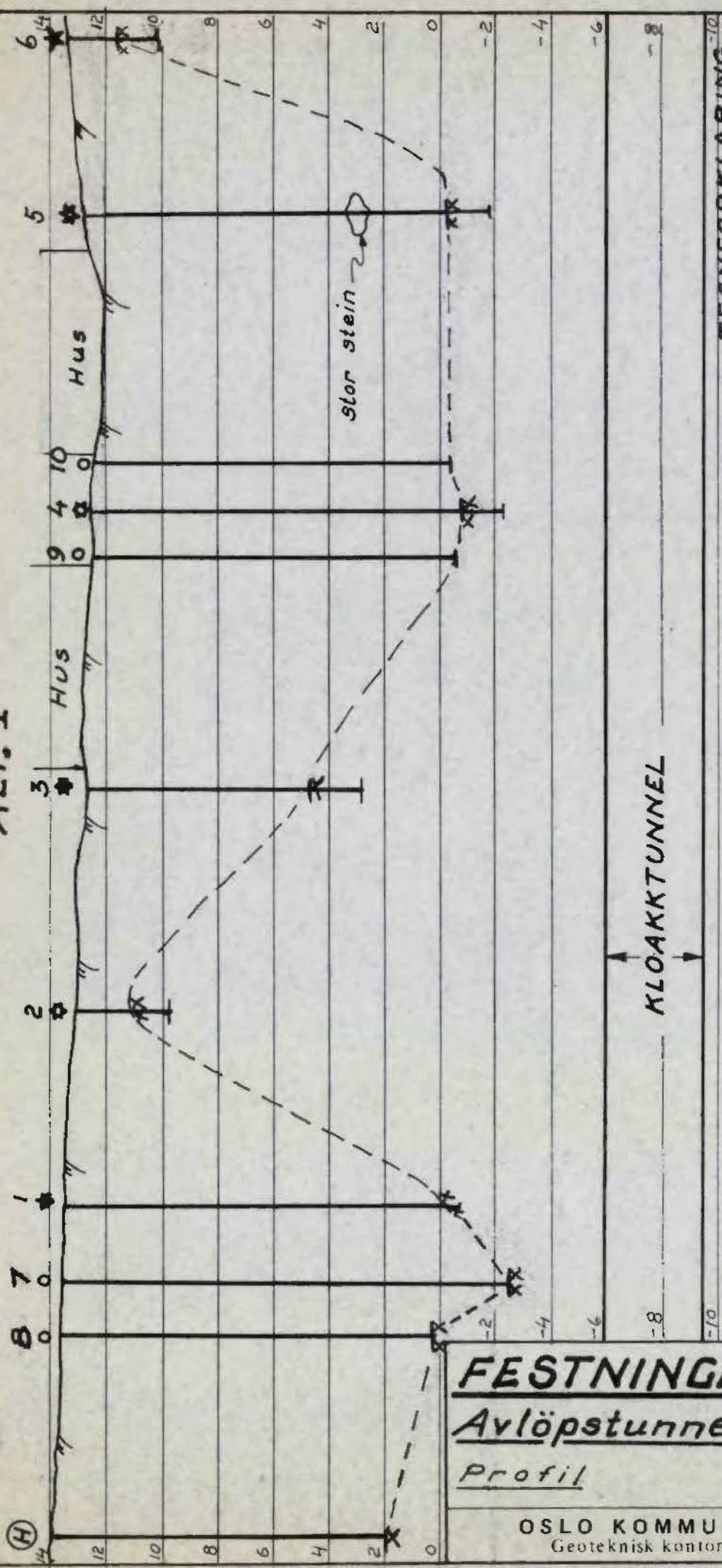
OSLO  
KARTBLAD  
MÅLESTOKK 1:500 Ekv. 1m

Oslo Kartbladsvesen 1972, 2. utg. januar 1972

SOB1 III

0021 A

ALT. 1



- TEGNFORKLARING**
- Enkel sondering
  - ★ Fjellkontrollboring
  - ⊕ Tial. boring (Hautelid)
  - XX ANT. FJELL

KLOAKKTUNNEL

**FESTNINGEN**  
Avløpstunnel  
 Profil

Målestokk  
 Mv 1:200  
 Mh 1:500

R-1415  
 Bilag 29

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Dato Juni 78

Kart ref.

# ALT. 2

Hull nr.

11

12

13

14

15

16

17

18

14

12

10

8

6

4

2

0

-2

-4

-6

-8

-10

14

12

10

8

6

4

2

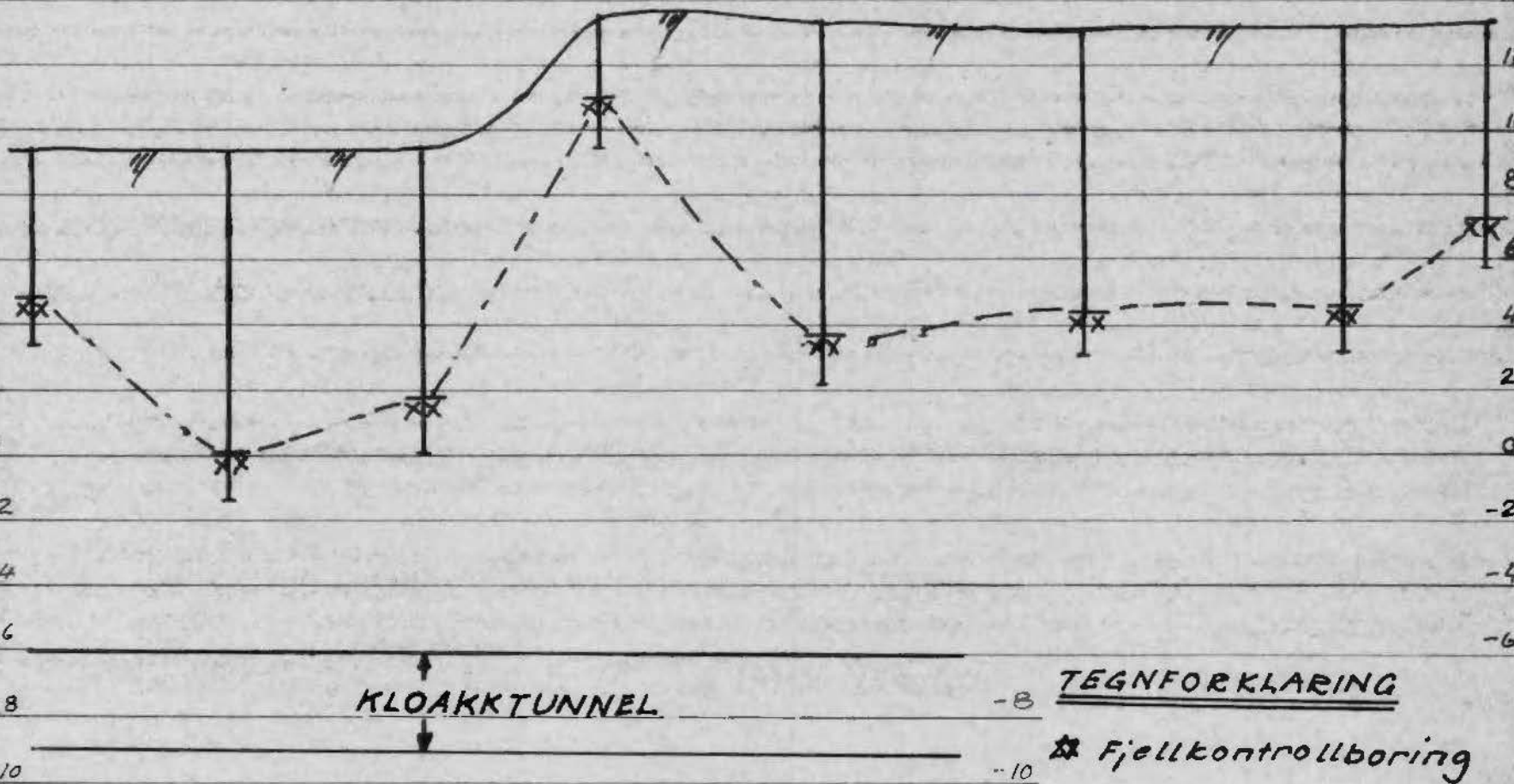
0

-2

-4

-6

MHF



KLOAKKTUNNEL

TEGNFORKLARING

★ Fjellkontrollboring

★ ANT. FJELL

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

**FESTNINGEN**  
**Avløpstunnel**  
**Profil 1**

Målestokk  
Mv 1:200  
Mh 1:500  
R 1415  
Bilag 30  
Dato

Kart ref.