

RAPPORT OVER:

HOVEDKLOAKKTUNNEL

RUSELØKKA -FESTNINGEN.

4. del: Supplerende undersøkelser på Vestbaneområdet

R-1415

9. januar 1978

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO:A1 I
817



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

KINGOS GT. 22, OSLO 4

TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

HOVEDKLOAKKTUNNEL

RUSELØKKA - FESTNINGEN.

4. del: Supplerende undersøkelser på Vestbanecområdet.

R-1415

9. januar 1978.

Bilag 0 : Beskrivelse av bor- og laboratoriearbeider.

Bilag 20 : Situasjons- og borplan.

" 21 : Lengdeprofil.

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 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 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 sylinderen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylinderen 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.

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_v (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	$s < 1,25 t/m^2$	\approx	12,5 kN/m ²
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 $x) S_t = \frac{s}{s'}$, 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 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.

INNLEDNING:

Etter avtale med Vannverket og Siv.ing. Elliot Strømme A/S har Geoteknisk kontor foretatt supplerende sonderinger og fjellkontrollboringer langs hovedkloakktunneltraséen inne på Vestbaneområdet.

Hensikten med undersøkelsen har vært å kontrollere fjelloverdekningen over tunnelen i de partier som ifølge undergrunnskartet har de minste overdekningene.

Rapporten er et supplement til tidligere rapport R-1415 1. del av 4. mai 1977 hvor alle tidligere undersøkelser i området er oppgitt.

MARKARBEID:

De supplerende boringene ble utført av mannskap fra vårt kontor i slutten av desember 1977. Det ble utført 5 fjellkontrollboringer med fjellbormaskin (Atlas Copco ROC - 301). I disse punktene ble det boret ca. 2,0 m i fjell. Videre ble det foretatt 7 enkle sonderinger med slagbormaskin (Wacker). Disse ble utført der NSB ikke tillot bruk av fjellbormaskin ROC-301 av frykt for at plattformene ikke ville tåle belastningen av borutstyret.

På rampen imellom plattform 2 og plattform 3 hvor slagboringene ble forholdsvis dype var det imidlertid ønskelig med fjellkontrollboringer for å eliminere muligheten for at slagboringene stoppet mot sten eller lignende.

Men da NSB ikke tillot bruk av ROC-301 ble det benyttet en mindre og mye lettere borrhigg (BVB-14). Det ble utført 2 fjellkontrollboringer med 20 cm avstand i punktene 14 og 15.

Resultatet av slagboringen i hull nr. 10 er utelatt da alt borstålet viste seg å være bøyd ved opptrekk.

RESULTATET AV UNDERSØKELSEN:


Boringene på Vestbaneområdet viser at antatt fjellprofil ifølge undergrunnskartet stemmer med ca. 1,0 m nøyaktighet bortsett fra

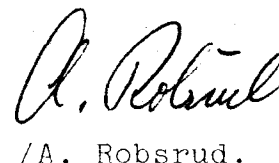
på rampen mellom plattform 2 og plattform 3. Resultatet av boringen viser forøvrig at fjelloverdekningen ved punkt 1 og 2 er henholdsvis ca. 6,0 og 7,0 m. Skråboring nr. 3 viser at overdekningen under spor 4 er ca. 4,5 m. Slagboringene i punktene 4,5 og 6 antyder en fjelloverdekning på henholdsvis 3,0, 6,0 og 7,5 m. Boringene i punktene 9-15 (10 utelatt) på den smale rampen mellom plattform 2 og 3 viser at den minste fjelloverdekningen over kloakktunnelen, i punkt 14, bare er 2,6 m.

KONKLUSJON:

Tilleggsboringer i de 3 dyprennene på Vestbaneområdet har vist at den midtre rennen er dypest. Her blir det på det dypeste bare 2,6 m fjelloverdekning over tunnelen, mens de minste registrerte fjelloverdekningene i de to andre dyprennene er ca. 6,0 m. I den sydligste rennen er det utført bare én kontrollboring, og man kan derfor ikke utelukke at det også i denne rennen kan være en del større dybder enn påvist. Med så liten fjelloverdekning må tunnelen nødvendigvis drives forsiktig, spesielt på strekningen mellom plattform 2 og plattform 3. Det vil her være nødvendig å sondebore på skrå opp foran stoffen på denne strekning. Tunnelen må sprenges ut med meget korte salver og små ladningsenheter. Det vil sannsynligvis bli nødvendig å støpe på stoff.

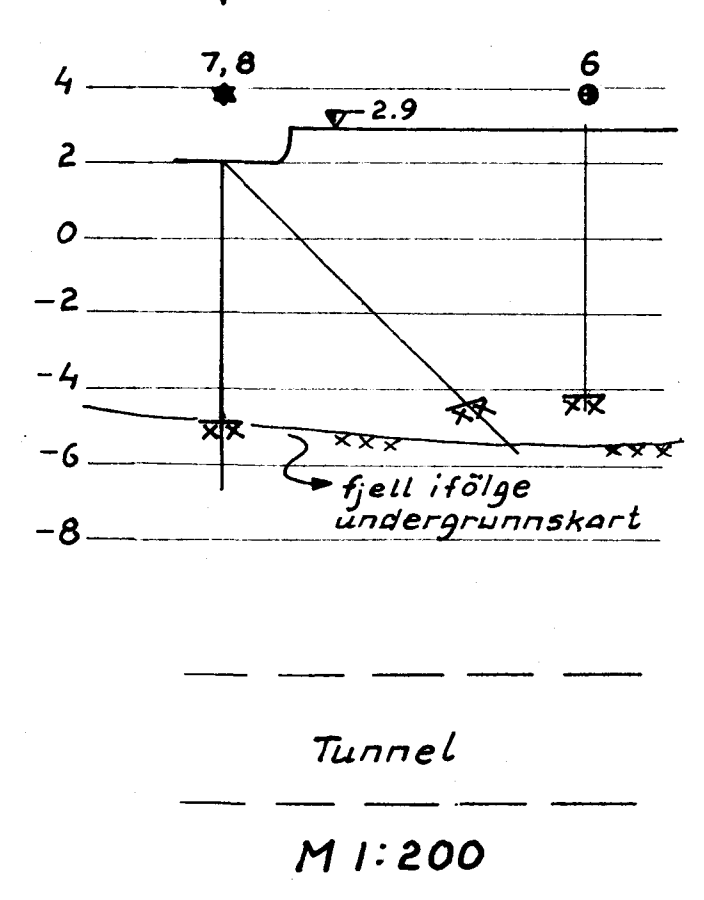
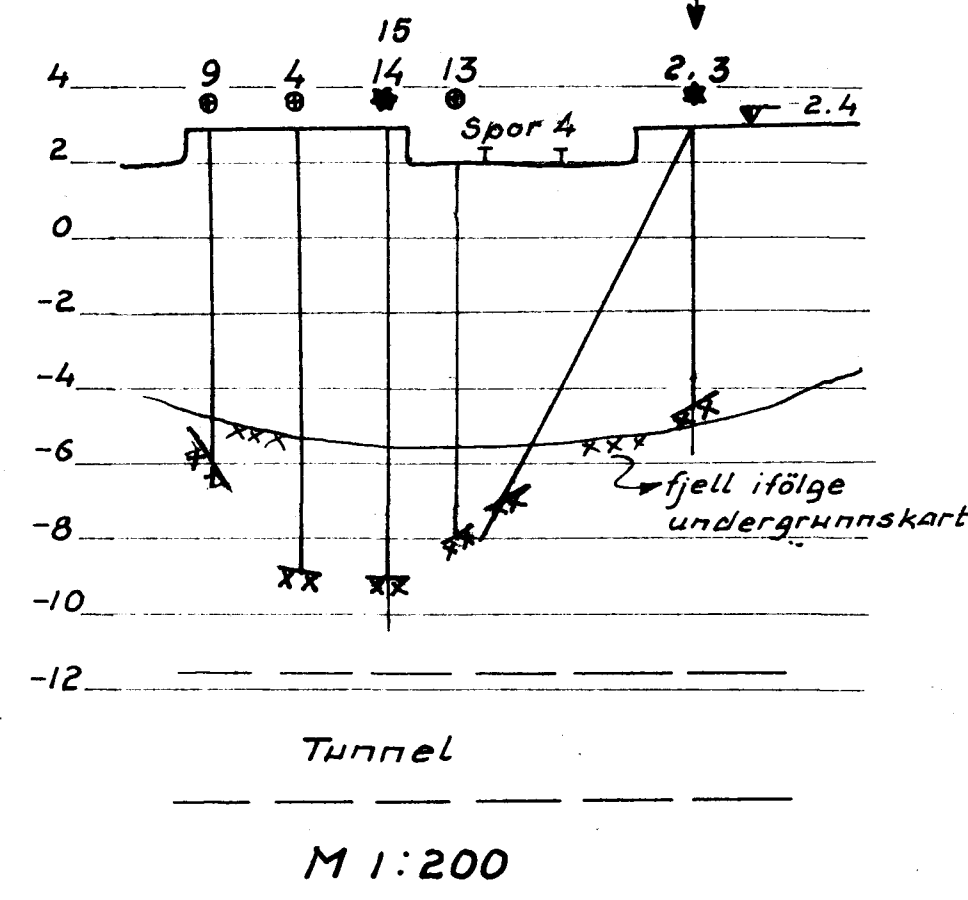
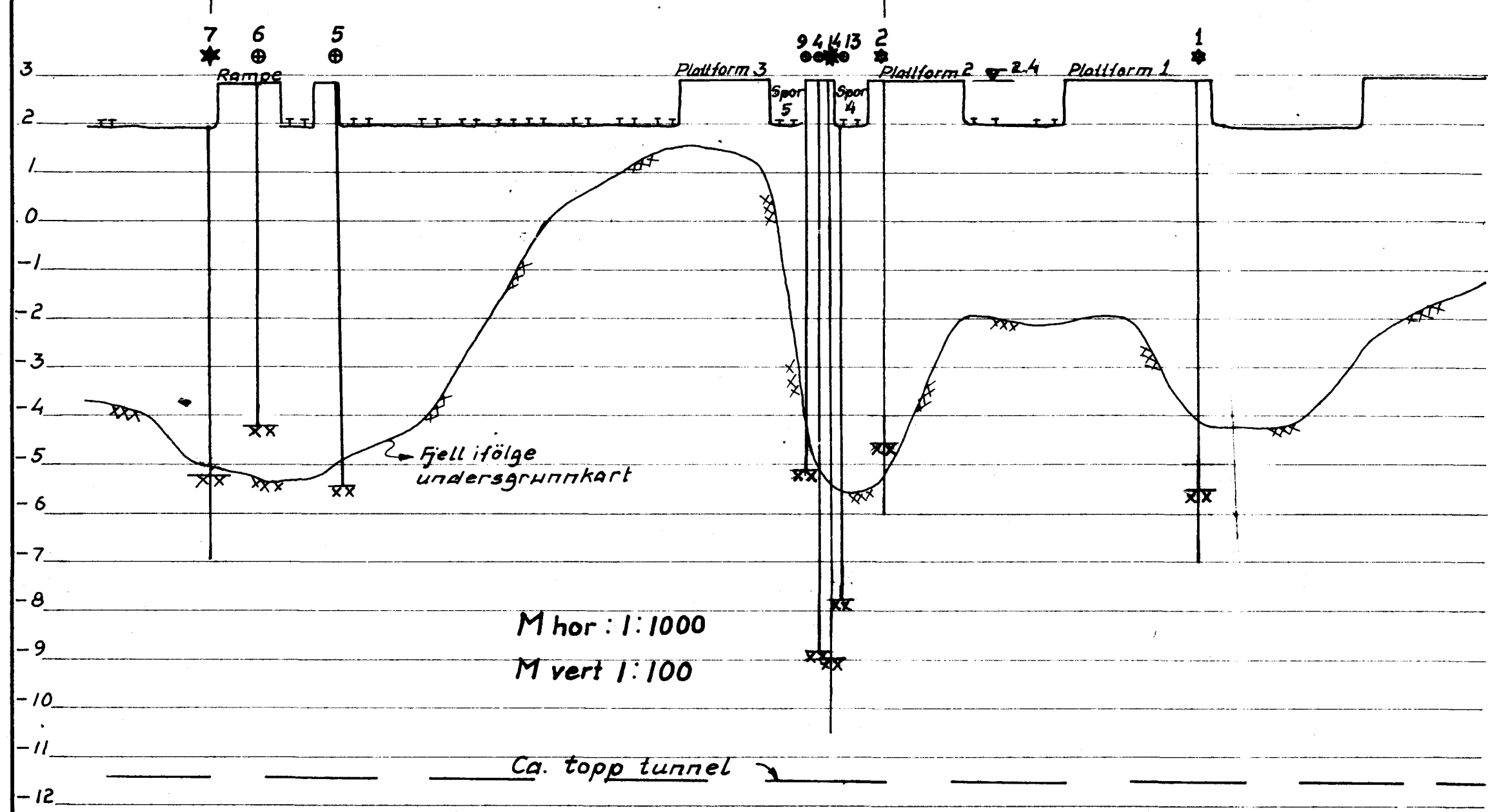
Geoteknisk kontor


A. Eggestad.


/A. Robsrud.

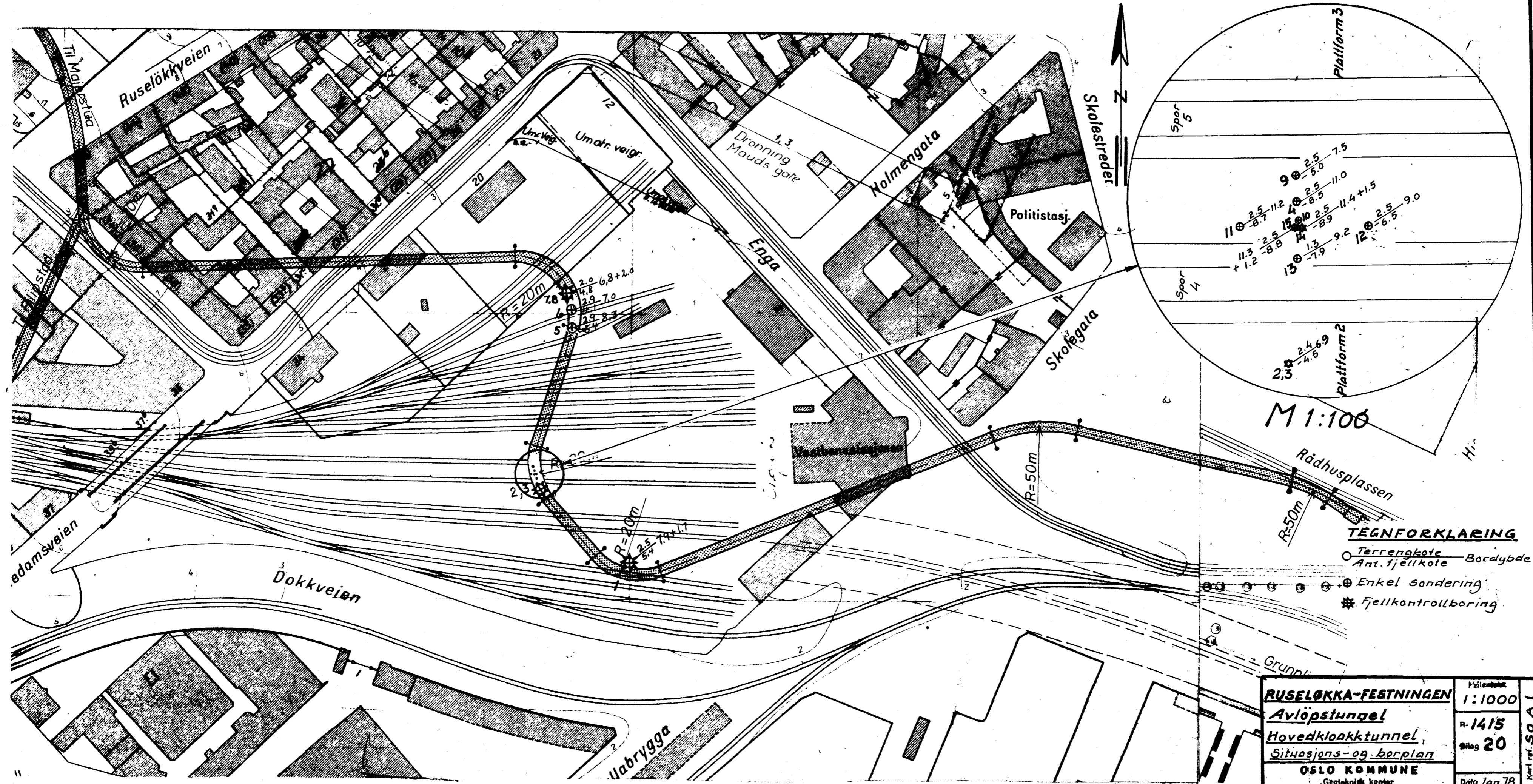
Skråboring inntegnet

Skråboring inntegnet



Rettet:

RUSELØKKA-FESTNINGEN Hovedkloakktunnel	Målestokk Mhor 1:1000 Mvert 1:100	Kart ref.
	R-1415 Bilag 21	
Lengdeprofil		Dato Jan. 78
OSLO KOMMUNE Geoteknik kontor		



Til Malmstads
Ruseløkkveien

Edamsveien

Dokkveien

Uabrygga

Edgja

Kolmengata

Skolegata

Skolestredet

Politistasj.

M 1:100

Rådhusplassen

R=50m

Plattform 2

Plattform 3

Spør 5

Spør 4

9 ⊕ 2.5 - 7.5
 11 ⊕ 2.5 - 11.2
 10 ⊕ 2.5 - 11.0
 4 ⊕ 2.5 - 8.5
 13 ⊕ 2.5 - 11.4 + 1.5
 14 ⊕ 2.5 - 8.9
 12 ⊕ 2.5 - 9.0
 13 ⊕ 1.3 - 7.9
 9.2
 2.3 ⊕ 2.4 - 4.5
 6.9

TEGNFORKLARING

- Terrengkote
- Ant. fjellkote
- ⊕ Enkel sondering
- * Fjellkontrollboring

RUSELØKKA-FESTNINGEN
 Avløpstunnel
 Hovedkloakktunnel
 Situasjons- og borplan

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Skisse
 1:1000
 R-1415
 Dag 20
 Dato Jan. 78

Kart ref. SO 11