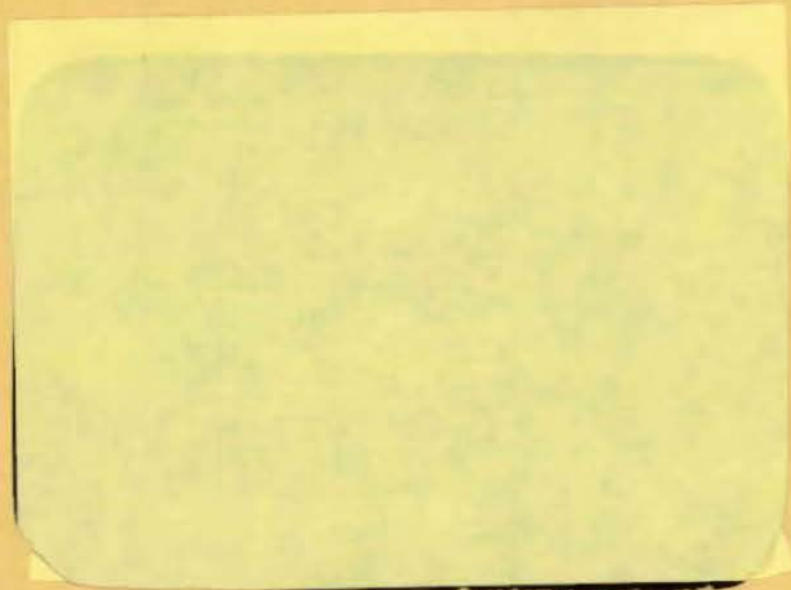


SO:B1 IV



359



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Telf. 36 59 60

RAPPORT OVER:

AVLØPSTUNNEL FESTNINGEN-VESTBANEN

R-1415-14

9. nov. 1981.

14. del: Supplerende boringer ved mottakersiden på Rådhusplassen.

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser.
" 56: Situasjon-, borplan og tverrprofiler.

INNLEDNING:

I samarbeid med Oslo Vann- og kloakkvesen har Geoteknisk kontor utført 4 fjellkontrollboringer på Rådhusplassen. Arbeidet dekkes av rekvisisjon nr. 21976 B av 13. jan. 1981 fra O.V.K.

Byggingen av avløpstunnelen Festningen-Vestbanen pågår, og det gjenstår nå å krysse "dyprenna" under Rådhusplassen. Denne delen av traséen skal utføres ved hjelp av rørtrykking. Ved gjennomslag i tunnelen fra fjell til løsmasse både på trykk- og mottakersiden må løsmassene stabiliseres, og dette skal gjøres ved hjelp av nedfrysing av jordmassene (leire).

I forbindelse med boringer for montering av fryserør på stuff i tunneltraséen på mottakersiden, gav entreprenøren signaler om at boret kom borti "noe" etter at det var kommet igjennom fjell og ut i løsmasser. Bormannskapene mente at borstålet skrenset på fjell. For å avklare om rørtrykkingen ville komme i konflikt med fjell før overgangssonen ble det besluttet å utføre fjellkontrollboringer der tunneltraséen går over fra fjell til leire. Stoffen i fjelltunnelen hvor fryserørene bores fra, ligger 6 m nordvest for overgangssonen (se bilag 56).

Tidligere boringer er inntegnet i den grad de er av interesse for dette oppdraget.

MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 27. okt. 1981. Arbeidet omfatter 4 fjellkontrollboringer. To av boringene ble utført i arbeidstiden og de 2 siste om kvelden etter kl. 18.00 da trafikken hadde stilnet noe av.

Borpunktene ble utsatt i forhold til 10 setningsbolter som tidligere er slått ned i asfalten i overgangssonen. Disse boltene ble utsatt på bakgrunn av punkter i tunnelen som er koordinatbestemt (A 28) og ble utsatt med teodelitt. Punktene er ikke nivellert, men terrenghøyden som er angitt er tatt fra setningsboltene kotehøyder.

FJELLFORLØP:

Resultatet av fjellkontrollboringene er fremstilt på bilag 56 og de viser at fjelloverflaten ligger 1,5, 2,0 og 2,5 m under bunnen av ytterkant betongrør i henholdsvis punkt 2, 3 og 4 i avstand 8, 10 og 12 m fra stuff i tunnelen.

Under boringen ble det imidlertid registrert større motstand i grovere masse 2,1, 1,8 og 1,7 m over fjell i henholdsvis punkt 2, 3 og 4. I følge bormannskapene antas disse massene å bestå av grov morene, grus eller annet steinholdig materiale. Forøvrig ble det boret ca 1 m i fjell bortsett fra i punkt 1 hvor det ved en feiltagelse ble boret til kote -19.


I underkant vil røret ifølge boringene få kontakt med de steinholdige massene over en strekning på 1,5-2,0 m. Sett på bakgrunn av at det er vanskelig å registrere nøyaktig grensen mellom leire og underliggende steinholdige masser, og med de små marginer som framgår av bilag 56, vil vi ikke utelukke at bunnen av betongrøret kan komme i konflikt med de steinholdige massene over noe lengere strekning. I nivå med overkant betongrør er steinlaget ca. 0,5 m tykt.

Det nevnes at det skal bores hull til tinerør i denne steinholdige massen etter frysing.

Forklaringen på at det virket som om borstålet skrenset på fjell må trolig være at borstålet har skrenset på en større stein eller skrenset fra de steinholdige massene og opp i overliggende bløte leire. Det er imidlertid med boringene ikke påtruffet så store steiner at de kan klassifiseres som blokker.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


/A. Robsrud

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 tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er 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 (poretrykknivået).

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/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 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 sylindrerprøven. 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 $s'_t = \frac{s}{s}$, 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 s 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.

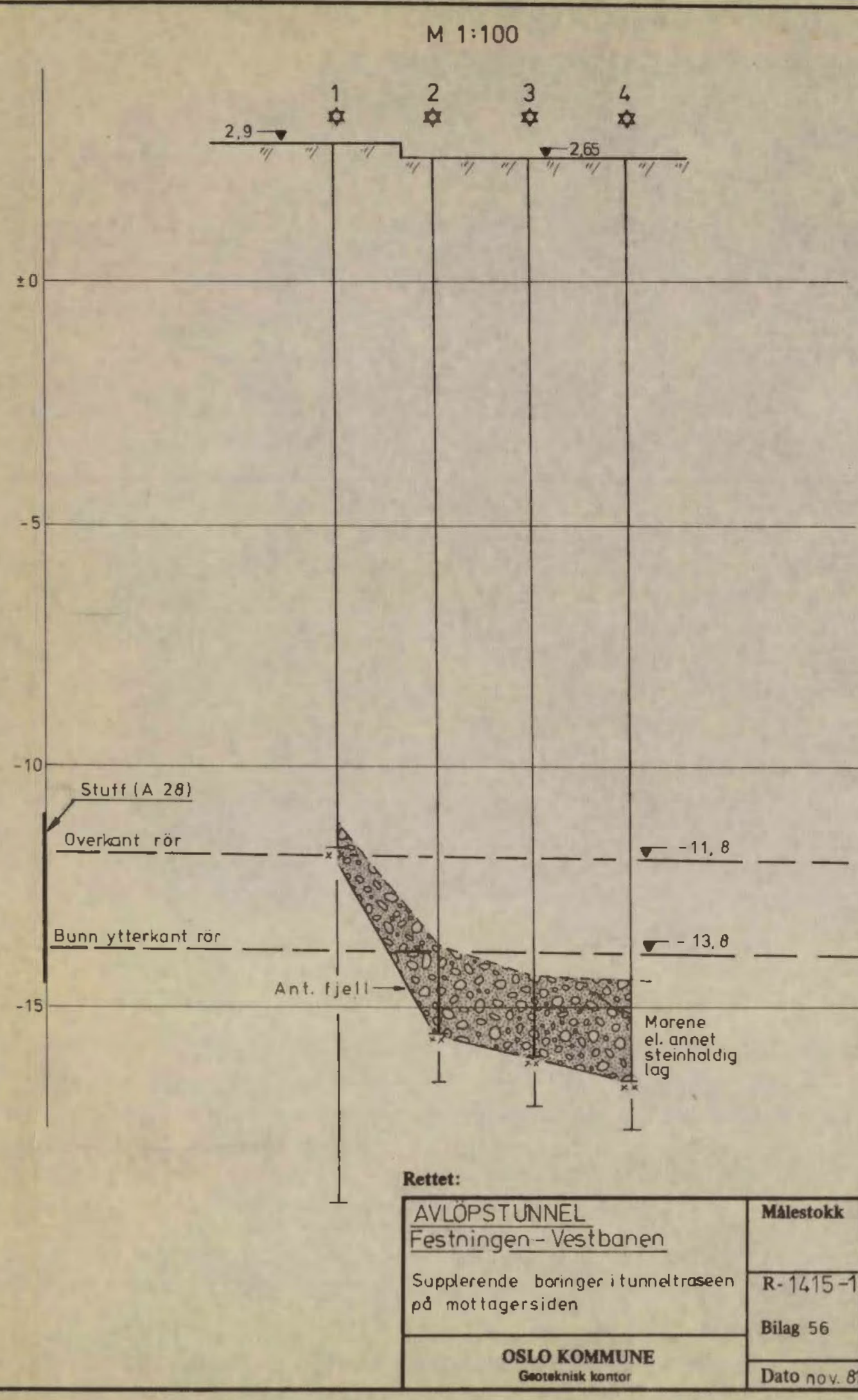
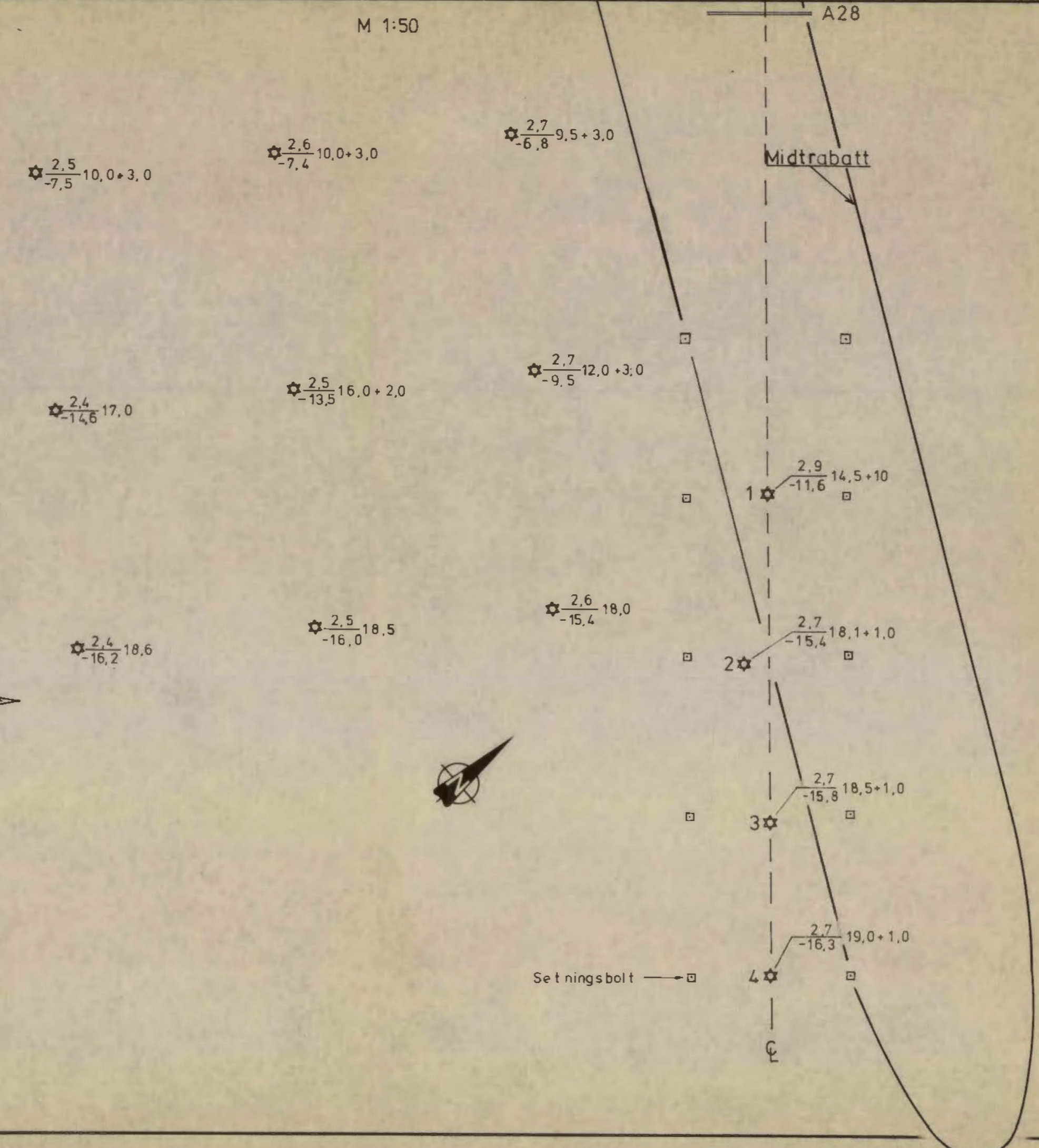
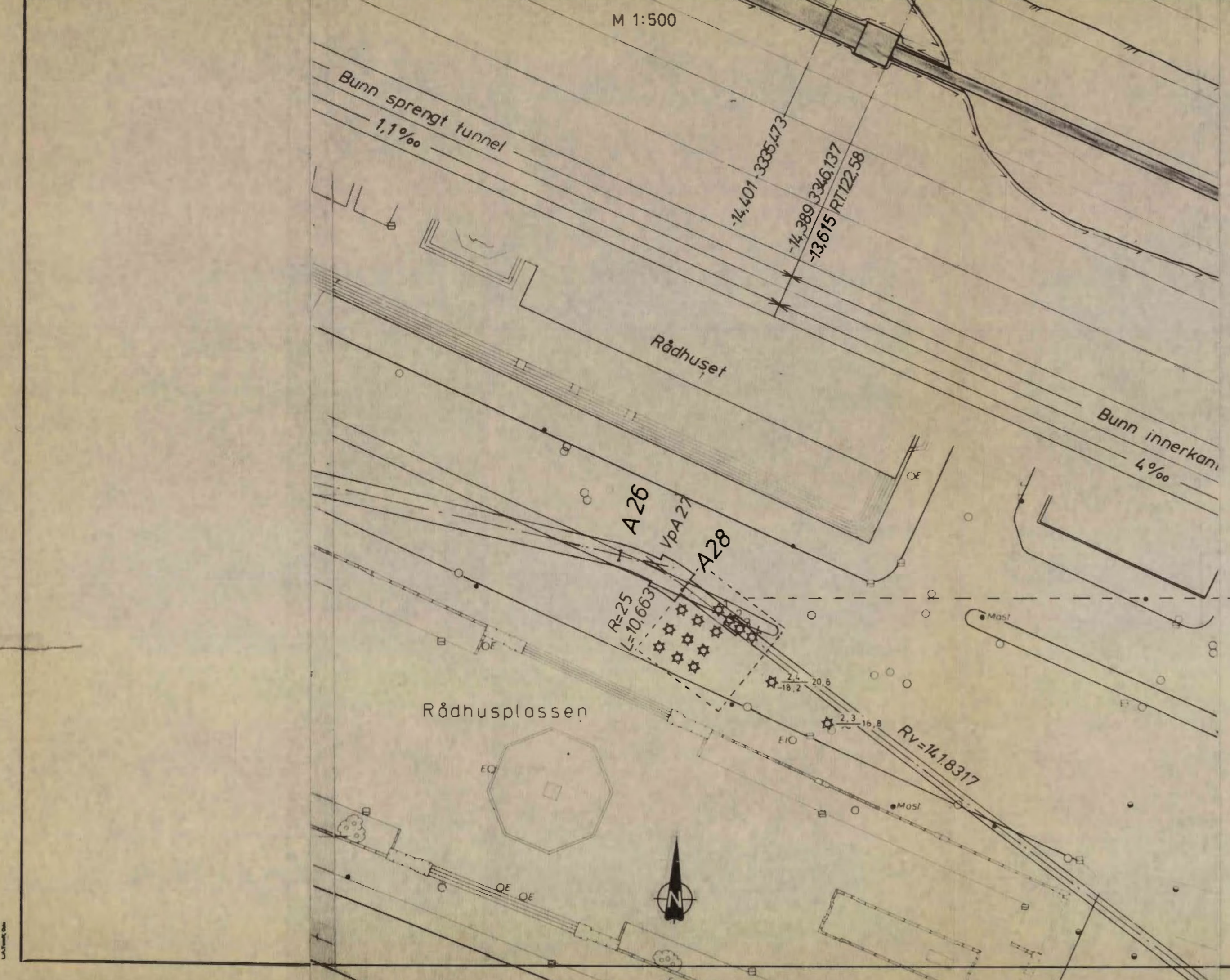
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

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 pakkningsegenskapene 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. Der høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



Rettet:

AVLÖPSTUNNEL Festningen - Vestbanen	Målestokk
Supplerende boringer i tunneltraseen på mottagersiden	R-1415-1 Bilag 56
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato nov. 81

Kart ref. S.O.B.1 IV