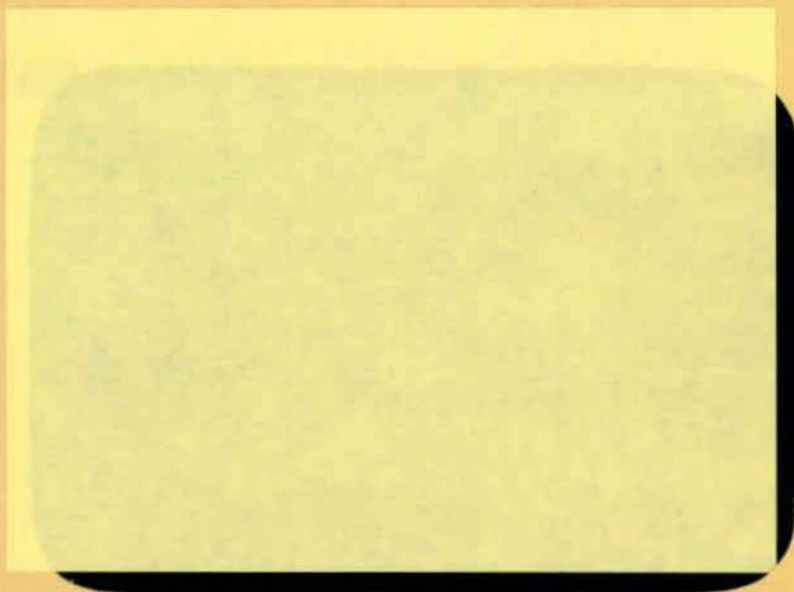


Tilhører Undergrundskartverket  
Må ikke fjernes



SO:F17

*overf. arkivskat* *ES*

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR



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

RAPPORT OVER:

LEDNINGSANLEGG M/RØRTRYKKING  
PÅ ROSENHOLM

R-1619-2

12. mai 1981.

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser  
" 10: Profiler E-E, F-F, G-G  
" 11: Situasjons- og borplan

#### INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 23032 B av 5. mars 1981 fra Oslo Vann- og kloakkvesen, har Geoteknisk kontor utført supplerende boringer langs Østfoldbanen ved Toppåsen på Holmlia.

Hensikten med undersøkelsen er å skaffe opplysninger om grunnforholdene for vurdering av om rørtrykking kan utføres i et av de profiler som er inntegnet på situasjonsplanen, bilag 11.

Boringene er et supplement til tidligere rapport R-1619 av 21. mai 1980 som omhandler mulighetene for rørtrykking under Østfoldbanen ved Rosenholm. På grunn av et planlagt industri-anlegg på Toppåsen som ligger på østsiden av jernbanen vurderer Vannverket å flytte rørtrykkingen snaue 100 m lenger nord enn tidligere planlagt.

På grunn av tidsnød er det bare utført sonderboringer utenfor NSB's område. Undersøkelsen som ble utført i mai 1980 er imidlertid så omfattende at det anses forsvarlig å vurdere om rørtrykkingen kan utføres uten å ta nye prøver i jernbanefyllingen. Vurderingene i foreliggende rapport bygger på tidligere utførte undersøkelser og erfaringer forøvrig fra området. For mer detaljerte opplysninger henvises til R-1619-1. del.

#### MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 30. april 1981, og undersøkelsene omfatter 9 sonderboringer til fjell hvorav 1 ble utført som dreiesondering og resten som enkle sonderinger.

Boringene som er utført for denne undersøkelsen er nummerert fra 101 til 109. Dette skyldes at den gamle situasjons- og borplanen blir benyttet og her står alle de gamle nummerene på tegningen.

Borpunktene er utsatt fra gjerdegrenser, jernbaneskinner og stolper som er inntegnet på situasjonsplanen. Nivellement er utført med utgangspunkt i gamle borpunkter (nr. 15 og 33). Forøvrig er bormetodene nærmere beskrevet i bilag 0.

#### GRUNNFORHOLD:

Boringene viser at dybdene til fjell på østsiden av Østfoldbanen varierer mellom fjell i dagen og 5,5 m. I de tre profilene hvor det er utført boringer avtar dybdene til fjell mot nord og øst (se bilag 10). Det antas også at fjellet faller mot syd-vest under jernbanefyllingen, og at dette ikke vil forårsake problemer med hensyn til rørtrykkingen.

På grunnlag av nye og gamle boringer som er utført antas det at løsmassene i dette området øverst består av 1-3 m grusig, sandig tørrskorpeleire. På større dybder finnes det et lag med leire og den siste halve meteren over fjell består trolig av grus eller morene.

I det området der den opprinnelige kryssingen var planlagt (profil D-D) viser den ett år gamle undersøkelsene at selve jernbanefyllingen består av ca. 3 m fylling hvorav ca. 1 m med pukk, 1 m med leire og 1 m med sand. Under fyllingen finnes de opprinnelige massene som overfor beskrevet, og med kvikkleire i dybden.

Det kan antas med rimelig grad av sikkerhet at jernbanefyllingen er bygget opp på samme måte der den nye kryssingen er planlagt, bortsett fra at fyllingshøyden er noe mindre. De opprinnelige massene antas også å være av samme type som lenger sør, men har ikke fullt så stor mektighet.

#### RØRTRYKKINGEN:

Fjellforløpet forventes ikke å skape problemer for den planlagte rørtrykkingen, men trykk- eller mottakerstasjonen på østsiden av jernbanefyllingen kan komme i konflikt med fjell hvis den legges for langt nord. Den endelige plasseringen kan Vannverket bestemme selv.

Det antas at hvis traséen flyttes nord for profil E-E vil ikke rørtrykkingen kunne gjennomføres på grunn av fjellforløpet på østsiden av Østfoldbanen. Sør for profil G-G vil imidlertid rørtrykkingen kunne gjennomføres da fjelloverflaten her antas å ligge godt under traséens nivå. Dette gjelder inntil ca. 50 m sør for profil G-G. Som nevnt faller fjellet mot sørvest, og jo lenger sør traséen legges jo dypere kan den ligge.

På grunn av usikkerheten med hensyn til massene i og under jernbanefyllingen, bør rørtrykkingen utføres under kote 82,0 v/gjerde på østsiden av jernbanen og under kote 79 der traséen krysser bekken på vestsiden av jernbanen. Dette anses nødvendig for å unngå at rørtrykkingen må utføres gjennom deler av jernbanefyllingen hvor det kan være masser som vil vanskeliggjøre trykkingen. Hvis andre hensyn tilsier at traséen må legges høyere enn de nevnte begrensningene, bør det utføres supplerende undersøkelser som kartlegger hva slags masser som finnes i jernbanefyllingen og hvor dypt denne ligger.

Deler av trykkingen vil bli utført i tørrskorpeleire og i til dels fast leire med noe sand og grus. Enkelte steiner kan heller ikke utelukkes, men med egnet utstyr antas det at denne rørtrykkingen skal kunne gjennomføres i de eksisterende løsmassene uten større vanskeligheter.

Geoteknisk sett kan trykkingen utføres fra både øst og vest. Trykk- og mottakerstasjonene må utføres som spuntavstivede utgravninger. Videre må det forventes en del vanninnsig i ledningsgrøta, spesielt på vestsiden av Østfoldbanen.

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 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 fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

*Prøvetaking* kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en  $\phi$  54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende 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.

*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 <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup><sub>v</sub> (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<sub>L</sub>* (%) og utrullingsgrensen *w<sub>p</sub>* (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen *I<sub>p</sub>* 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 ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning 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  $x) S_t = \frac{s}{s'}$ , 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  $\epsilon$  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.

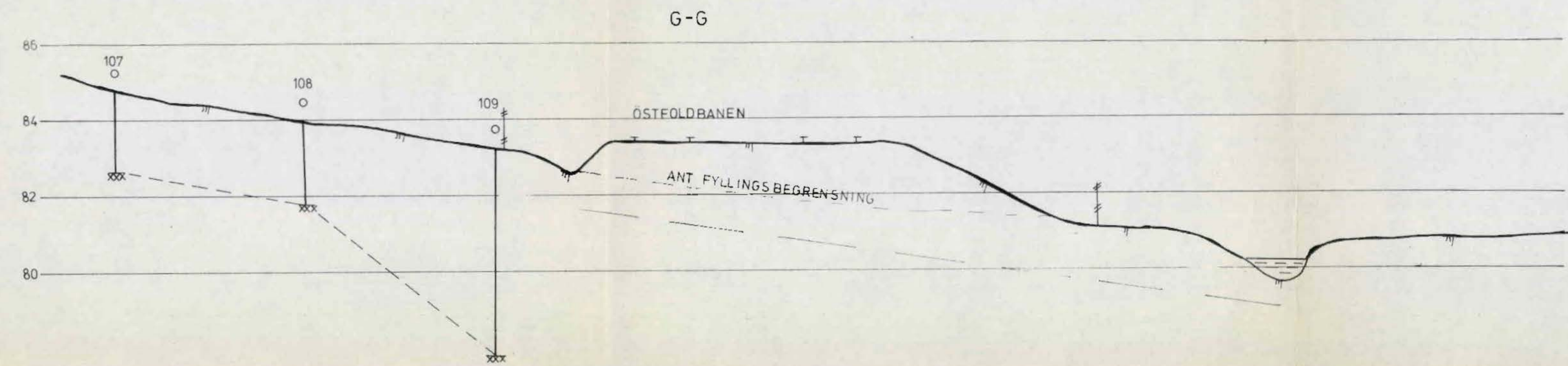
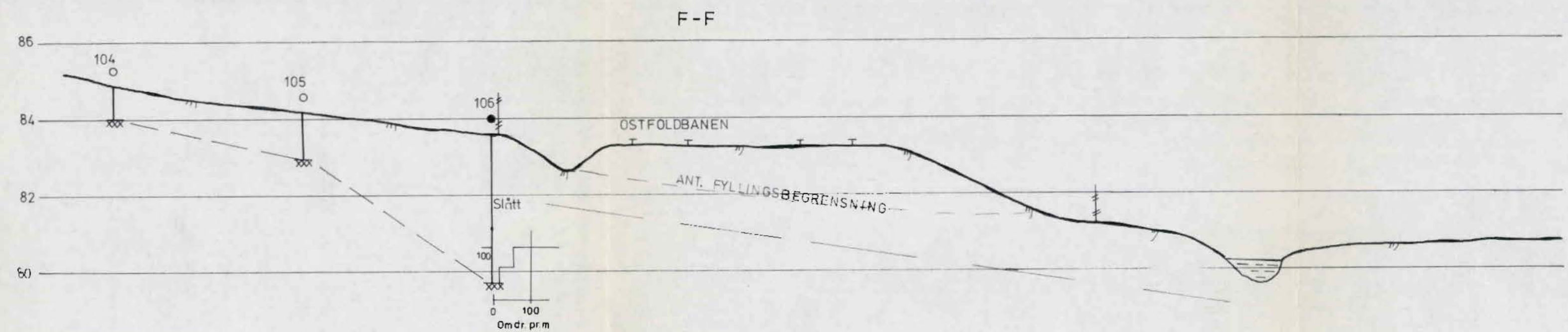
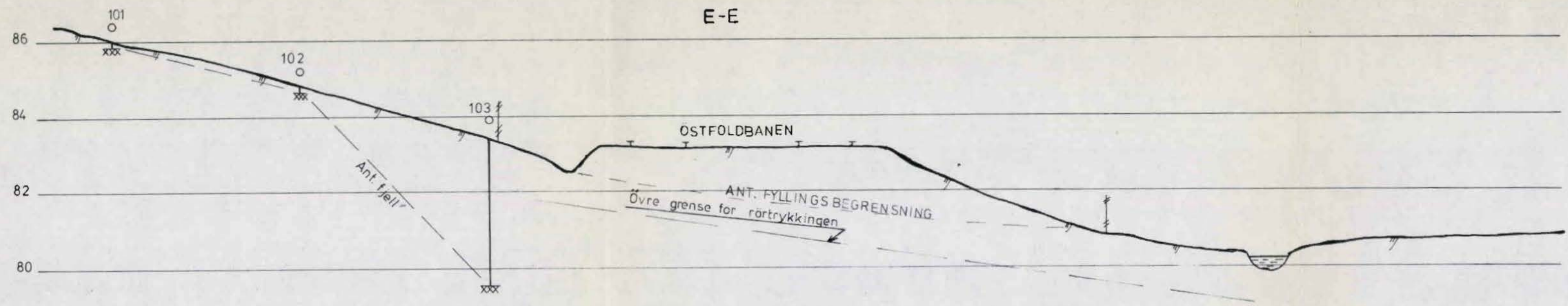
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 pakningsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakningsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



Rettet:

<b>HOLMLIA</b>	Målestokk 1:100	Kart ref.
Rosenholm	R-1619	
Profiler A-A, B-B, C-C	Bilag 10	
<b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor	Dato Mai 81	

