

SO: K2 ^{III} *
Dattf. Mars 93/Amo

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

Saksbehandler: A. Robsrud
Vår ref.: Jnr: 84/89

RAPPORT OVER
TROSTERUD-TRASOP, HOVEDVANNLEDNING
Del 6: Adkomstkum G (Hellerud)
R-2114-06 6. februar 1989

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2114-40: Profil A-A
" " " -41: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

2

INNLEDNING

I henhold til rekv.nr. 3386 av 13. jan. 1989 fra Oslo vann- og avløpsverk har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Hellerud.

Hovedvannledningen fra Oset til Skullerud, parsell Trosterud-Trasop går i fjelltunnel fram til Hellerud hvor den fortsetter i vanlig ledningsgrøft. Der den kommer ut av fjelltunnelen skal det bygges en adkomstkum. På grunn av ledningens retningsforandring i denne kummen oppstår det store horisontale krefter som må opptas i kummen enten ved forankring i fjell eller på annen måte.

Hensikten med boringene er å kartlegge fjellnivået for å vurdere forankringsmulighetene.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i forbindelse med hovedvannledningens grøftetrasè og resultatene fra disse finnes på situasjonsplanen og i vår rapport R-2174-01.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 23. og 24. januar 1989. Arbeidet omfatter 1 dreietrykksondering og 6 fjellkontrollboringer. Borpunktene ble satt ut i forhold til hovedvannledningen som allerede er lagt og tunnelåpningen. Punktene ble nivellert med utgangspunkt i en bolt i tunneltaket som har utgangshøyde $h=183,180$.

Det ble først utført dreietrykksonderinger, men p.g.a. steinfylling fra sprengning i tunnelåpningen kom vi ned med bare boring nr. 1. Det ble siden utført fjellkontrollboringer med 1,5 - 2,0 m boring i fjell.

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

GRUNNFORHOLD

Terrenget i området er flatt og gressbevokst og er for tiden benyttet som riggplass for anleggsarbeidene som pågår.

Undersøkelsen viser at dybdene til fjell øker raskt med avstanden fra den steile fjellveggen. Største dybde ble målt til 8,7 m. Resultatene viser videre at det finnes 1,0 - 1,5 m steinlag øverst med bløt leire derunder. Over fjell ble det registrert ca. 1,0 m stein, grus eller morene.

FORANKRINGSFORHOLD

I henhold til foreløpig tegn.nr. 27971 av 16.01.89 fra OVA er u.k. rør planlagt på kote 178,60 og innvendig gulv i kummen 20-30 cm under dette. Innvendig tak er planlagt til kote 180,7. Terrenget er planlagt oppfylt og blir liggende ca. 60 cm over kumtaket dvs. kote 181,50.

Ovennevnte kum med bredde ca. 4,6 m vil kunne mobilisere et dimensjonerende passivt jordtrykk på ca. 90 tonn i fjelltunnelens senterlinje. Det vil imidlertid oppstå flere centimeter deformasjon før fullt passivt jordtrykk blir



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60


3


mobilisert. Størrelsen på eventuelle deformasjoner vil være avhengig av tilbakefyllingsmassene og komprimeringen av disse.

En eventuelt fjellforankring av kummen utføres enklest ved at f.eks. bunnplaten eller veggene forlenges frem til fjelltunnelen og boltes fast i fjellet. Det anses ikke å være nødvendig å forankre kummen for vertikale krefter. Det forventes bare ubetydelig setning på kummen og oppdriftskreftene er små.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste og besvarer gjerne spørsmål i den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør


A. Robsrud
overingeniør

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 sylindervervetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindervervetakeren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindervervetakeren 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. Deretter 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 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 $S_t = \frac{s}{s'}$, 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 c 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.

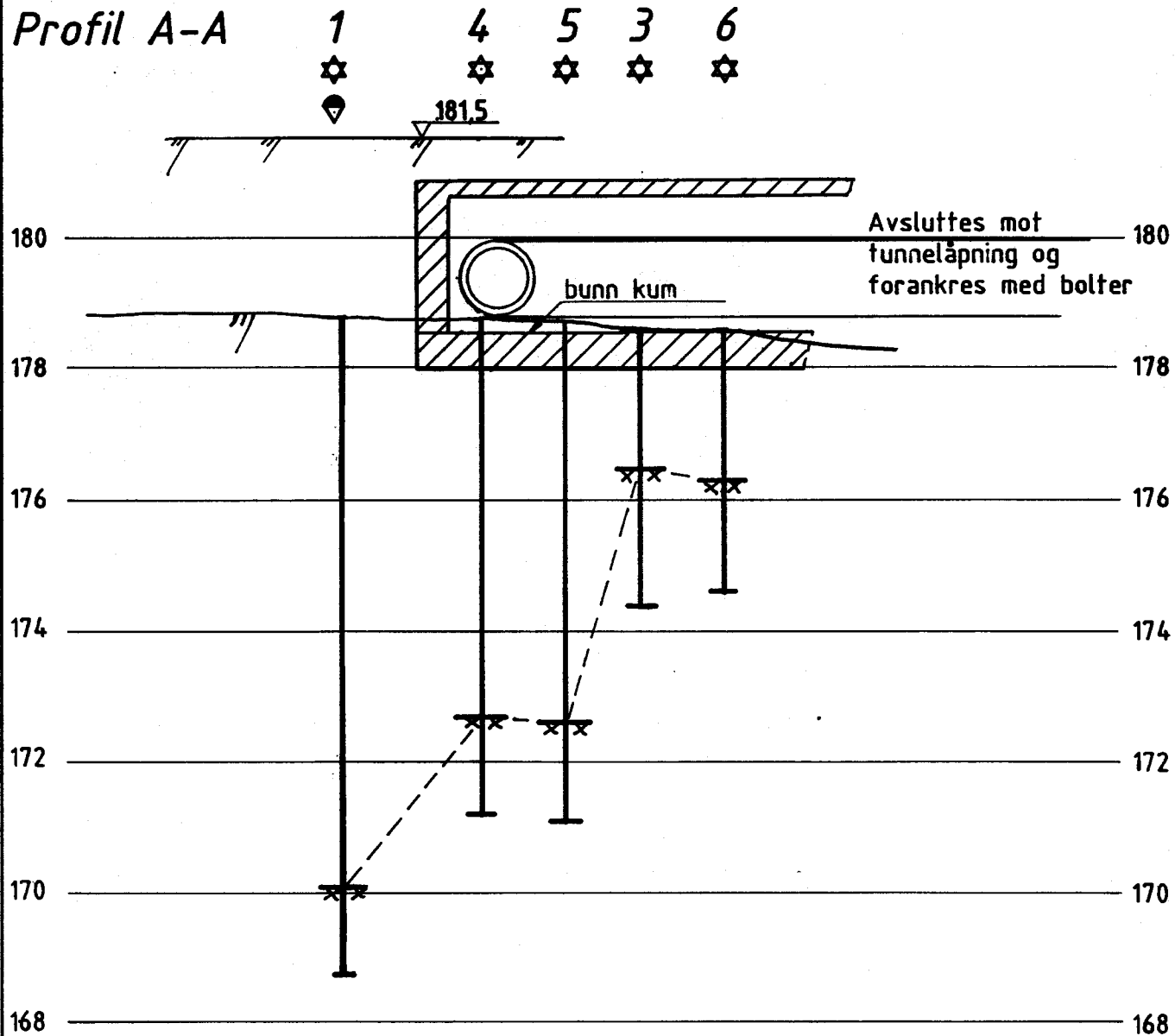
Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - 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 pakkingsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonamasser. 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.

Profil A-A



TEGNFORKLARING

- ☆ Fjellkontrollboring
- ▽ Dreietrykkssondering
- ✕✕ Fjell + boret i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TRASOP - TROSTERUD			Tegn. EML		Dato Jan. 89
Profil A - A			Målestokk		Kartref.
			1 : 100		SO K 2
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2114 - 40		

