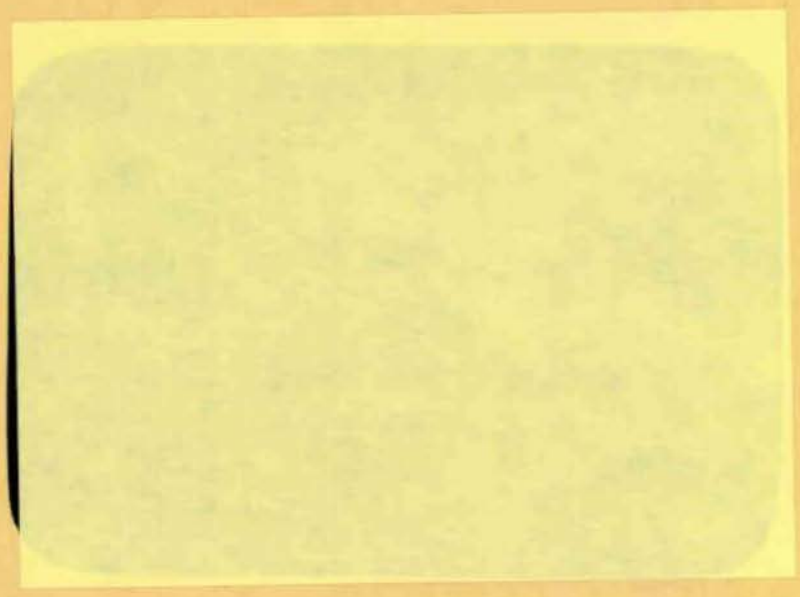


S0:(F17 I)F16 II

Overført nov. 87



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-1619-3

22. okt. 1981.

3. del: Alternativ kryssing under Østfoldbanen.

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
" 12: Borprofiler, skovlprøver
" 13: Snitt, H-H, I-I, J-J
" 14: Situasjons- og borplan

INNLEDNING

Etter avtale med avd. ing. K. Kopseng i Oslo Vann- og kloakkvesen har Geoteknisk kontor utført supplerende boringer langs Østfoldbanen ved Toppåsen på Holmlia. Undersøkelsen er utført i henhold til rekvisisjon nr. 23032 B av 5. mars 1981 fra Vannverket.

Hensikten med undersøkelsen er å skaffe opplysninger om dybdene til fjell og grunnforholdene forøvrig, for å kunne vurdere om vannverket kan krysse Østfoldbanen med et ledningsanlegg ved hjelp av rørtrykking.

Undersøkelsen er et supplement til tidligere rapport R-1619-1 av 21. mai 1980 og R-1619-2 av 12. mai 1981 som omhandler mulighetene for rørtrykking under Østfoldbanen i andre traséer lenger syd. Det aktuelle krysningsstedet ligger 70-80 m syd for stedet der den gamle jernbanetraséen tar av fra den eksisterende Østfoldbanen.

Det nevnes at A/S Norsk Frø har planer om å bygge et sidespor akkurat i dette området, og hvilken betydning dette har for det planlagte ledningsanlegget er vurdert i foreliggende rapport.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 17. og 18. sept. 1981, og omfatter 7 enkle sonderinger, 4 dreiesonderinger og 2 skovlboringer. Boringene er nummerert fra 201 til 211. Som det fremgår av situasjonsplanen, bilag 14, er alle boringene for enkelhets skyld plassert i god avstand fra jernbaneskinnene. Undersøkelsen ville ellers blitt betydelig mer komplisert, og vi mener dessuten å ha opplysninger om grunnforholdene under jernbanefyllingen fra undersøkelsen som ble utført i mai 1980 (R-1619-1).

Borpunktene er utsatt fra gjerdegrenser og stolper langs jernbaneskinnene. Nivellementet er utført med utgangspunkt i gammelt borpunkt i nærheten (nr. 19 h=81,5).

Forøvrig er bormetodene nærmere beskrevet i bilag 0.

GRUNNFORHOLD

Boringene viser at dybdene til fjell på vestsiden av Østfoldbanen er mer enn 15 m. På østsiden varierer fjelldybden betydelig (1,2-8,2 m). Av de 3 snittene som er undersøkt har snitt H-H de minste dybdene til fjell og fjelldybden øker mot nord i snitt I-I og J-J. Under jernbanefyllingen antas fjellet å falle mot vest (bilag 13).

På grunnlag av skovlboringene (bilag 12) og gamle boringer antas det at løsmassene på østsiden av skinnegangen i de profilene som er undersøkt nå, består av 1-2 m sandig tørrskorpeleire over leire av varierende fasthet. Rett over fjell kan det finnes noe grus eller morene.

Den tidligere undersøkelsen viser at selve jernbanefyllingen ca 150 m lenger syd består av 1-3 m fylling som inneholder pukk, tørrskorpeleire og sand. Det antas at fyllingen har den samme oppbyggingen i de tre profilene som nå er undersøkt.

De opprinnelige løsmassene under jernbanefyllingen og på vestsiden av denne, består ifølge tidligere undersøkelser øverst av 1-2 m tørrskorpeleire. Under tørrskorpen finnes en bløt, tildels kvikk, leire med et grus- eller morenelag nærmest fjell.

RØRTRYKKINGEN

Trykk- eller mottakerstasjonen på østsiden av Østfoldbanen kan ikke plasseres så langt syd som punkt 209 da dybden til fjell er bare 1,2 m. En nøyaktig angivelse av hvor langt syd rørtrykkingen kan utføres er avhengig av fjellforløpet mellom punkt 207 og 209, men boringene viser at i snitt H-H eller nord for dette vil ikke rørtrykkingen komme i konflikt med fjellforløpet. Det anses som en fordel at trykk- eller mottakerstasjonen forankres i fjell, men nærmest Østfoldbanen må underkant rør ha god klaring til fjell for å unngå at lokale forhøyninger under jernbanefyllingen hindrer rørtrykkingen.

Ifølge vannverket vil bunn ledningsgrøft ligge på ca kote 77,5 på vestsiden av jernbanefyllingen. Ved å forutsette frostfri dybde på østsiden vil ikke ledningsanlegget komme i kontakt med selve jernbanefyllingen noen steder i det undersøkte området. Rørtrykkingen vil etter all sannsynlighet foregå i fast til bløt leire, muligens noe tørrskorpeleire på østsiden. Med egnet utstyr antas det at denne rørtrykkingen kan utføres uten større vanskeligheter.

Geoteknisk sett kan trykkingen utføres fra både øst- og vestsiden av jernbanefyllingen, men med hensyn til fjellforløpet antas det at trykkstasjonen passer best på østsiden. Trykk- og mottakerstasjonen utføres som spuntavstivede utgravinger.

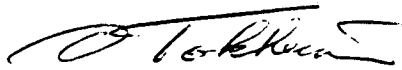
PROSJEKTERTE SIDESPOR

Som nevnt i innledningen har A/S Norsk Frø planer om å bygge et sidespor til et industriområde på vestsiden av Østfoldbanen. Dette sidesporet vil resultere i en fylling på ca 2,0 m med varierende utstrekning i de undersøkte snittene (se bilag 13). En evt. tilleggsbelastning fra vanlige tunge fyllmasser på ca 4,0 t/m² vil påføre ledningsanlegget betydelige setninger spesielt i snitt H-H og I-I. Lenger nord får fyllingen mindre utstrekning og vil i mindre grad berøre ledningsanlegget.

Forøvrig kan en evt. oppfylling for et sidespor forårsake stabilitetsproblemer; byggherren bør derfor sørge for at det blir utført grunnundersøkelser og vurdering av stabilitetsforhold før sidesporet evt. bygges.

Setninger kan reduseres og stabiliteten bedres ved f.eks. at det benyttes lette masser i den planlagte fyllingen, men dette vil fordyre anlegget betraktelig.

for 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 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 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 sylindere 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 ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt x^1 γ (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 s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,5 \times 3,5$ 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 $s'_t = \frac{s'}{s}$, 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 s'_t 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 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 - 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 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.

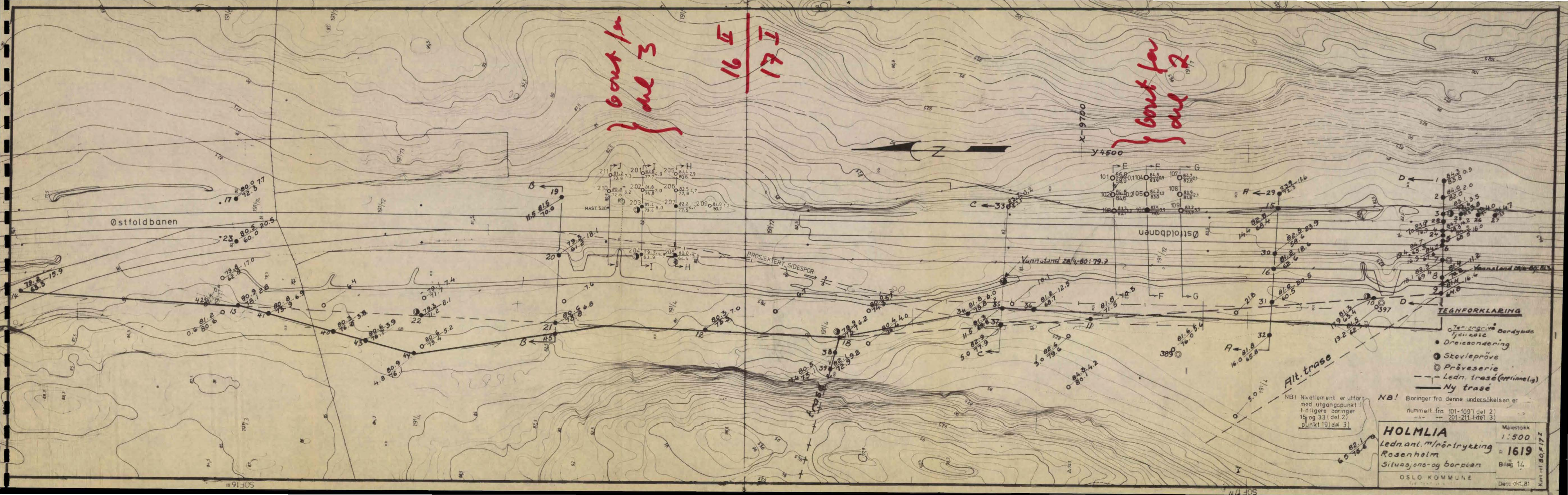
SNITT J-J

SNITT I-I

SNITT H-H



| | | |
|-----------------------|--|-------------|
| ROSENHOLM LED. ANLEGG | | Målestokk |
| SNITT H-H | | 1:100 |
| " I-I | | R.1619-3 |
| " J-J | | Bilag 13 |
| OSLO KOMMUNE | | Dato okt 81 |
| Geoteknisk kontor | | Kart ref. |



boret for
del 3

16 E
17 I

boret for
del 2

TEGNFORKLARING

- Terrangrube
- Dordybde
- Dreisondring
- Skovleprøve
- ⊙ Prøveserie
- - - Ledn. trasé (oppinnelig)
- Ny trasé

NB! Nivellement er utført med utgangspunkt i tidligere boringer 15 og 33 (del 2) punkt 19 (del 3)

NB! Boringer fra denne undersøkelsen er nummert fra 101-109 (del 2) og 201-211 (del 3)

| | | |
|--------------------------|--|---------------|
| HOLMLIA | | Målestokk |
| Ledn. anl. m/rørtrykking | | = 1619 |
| Rosenholm | | Bilag 14 |
| Situasjons- og borden | | |
| OSLO KOMMUNE | | Dato: okt. 81 |

Kart ref. 80, F17