

overf Des 87/Amo

Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes

RAPPORT OVER:

BRU I VEI 417B OVER GRORUDBANEN

R - 1578

3. juli 1979.

NO: F 311



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 35.59.60.

RAPPORT OVER:

BRU I VEI 417 B OVER GRORUDBANEN

R - 1578

3. juli 1979.

- Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratoriarbeider
- " 1: Situasjons- og borplan
 - " 2: Lengdeprofil (etter O.V.V)
 - " 3: Borprofil (tidl. prøve)
 - " 4: Borprofil (hull 2)

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 ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tetsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglede 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 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 $x) s$ (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 sammentrykningen 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 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 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:

I henhold til rekvisisjon nr. 3759 av 22. mars 1979 fra Veivesenet har Geoteknisk kontor foretatt geotekniske undersøkelser der vei 417 B krysser Grorudbanen i bru.

Hensikten med undersøkelsen var å skaffe tilveie beregningsgrunnlag for å finne ut hvilke fundamenter som burde benyttes til denne broen.

MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 8-11. mai 1979. Arbeidet omfatter 8 enkle sonderinger og opptaking av en uforstyrret prøveserie.

Tidligere undersøkelser fra R-284 er tatt med på situasjonsplan og et borprofil fra samme oppdrag er vist på bilag 3.

GRUNNFORHOLD:

På østsiden av Grorudbanen varierer dybdene til fjell ved landkaret mellom 13,0 og 15,0 m. De tidligere boringene fra R-284 indikerer at fjelloverflaten stiger noe på mot øst. En prøveserie fra R-284 viser at løsmassene på østsiden av Grorudbanen består av ca 5 m fyllmasse over en lite plastisk, lite sensitiv, middels fast siltig leire med skjærfasthet på ca $2,5 \text{ t/m}^2$. Vanninnhold på ca 30% og romvekt på ca $1,95 \text{ t/m}^3$.

Ved landkaret på den vestre siden av Grorudbanen er dybdene til fjell ca 8 m. Prøveserien som ble tatt ved dette landkaret er vist på bilag 4 og viser at massene består av ca 2,0 m tørrskorpe over en lite plastisk, lite sensitiv, bløt/meget bløt grusig leire med varierende skjærfasthet. Fra tørrskorpen ned til 4,5 m dybde varierer skjærfastheten mellom $2,0$ og $3,0 \text{ t/m}^2$. Fra 5 m dybde ned til fjell er den målt til ca $1,0 \text{ t/m}^2$. Skjærfastheten er her målt ved konusprøver og enkle trykkforsøk.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

ISBERG'S A/S bygger i følge veivesenet et nytt forretningsbygg inntil vei 417 B og er i den forbindelse blitt pålagt å bygge vei 417 B ferdig med forstøttningsmur mot Grorudbanen frem til pel 290. Forstøttningsmuren blir ca 5,0 m høy ved pel 290, av den grunn er det naturlig å avslutte toppen av veien ved pel 280 og la steinfyllingen avsluttes i naturlig skråning ned mot pel 290.

En 5,0 m høy steinfylling tilsvarer en tilleggsbelastning på ca 10 t/m². For å unngå en ytterligere belastningsøkning på grunn av økt fyllingshøyde ved landkaret (6,5 m) foreslår vi å erstatte en del av steinfyllingen med Siporex /Ytong. Dette vil redusere setningene på fyllingen. En delelinje mellom sprengstein og Siporex /Ytong som er vist i den vestre fyllingen på bilag 2 vil gi en konstant belastning på undergrunnen fra pel 280 til broens landkar. De 2 søylefundamentene som er prosjektert mellom landkarene blir påført en belastning i størrelsesorden 550 t hver, og landkarene vil bli påført ca 100 t hver.

Disse store søylebelastningene kan vanskelig fundamenteres direkte på den eksisterende leiren, men bør pelefunderes til fjell. Når søylefundamentene pelefunderes, bør også landkarene pelefunderes. Spesielt det vestre landkaret vil på grunn av oppfyllingen bli utsatt for 15-20 cm setninger dersom landkaret ikke fundamenteres til fjell.

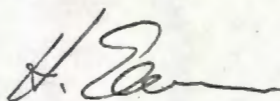
Omtrent de samme setningene vil gjøre seg gjeldene selv om landkaret pelefunderes til fjell, men da vil setningene bare ramme fyllingen og ikke selve landkaret.

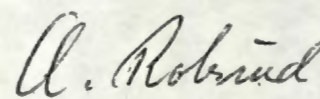
Med hensyn til komprimeringen av oppfyllingsmassene bør denne foretas med noe forsiktighet for ikke å utsette den støpte betongveggen for altfor store påkjenninger. Det bør fortrinnsvis benyttes lett komprimerbare og tilnærmet setningsfrie masser som for eksempel sprengstein.

Den delen av fyllingen som bør bestå av Siporex /Ytong vil være tilstrekkelig komprimert ved at en liten beltedozer foretar det nødvendige planeringsarbeidet. Forøvring bør disse massene legges ut lagvis med lagtykkelser på 0,5-1,0 m.

Så lenge landkaret står på peler og støttemuren står på terrenget vil vi gjøre oppmerksom på at det oppstår et byggeteknisk problem i overgangen mellom landkar og støttemur når sistnevnte med tiden får relativt store setninger og landkaret står stille.

Geoteknisk kontor


H. Sem


/ A. Robsrud



TEGNFORKLARING:

- Terrengekote Bordybde
- △ Ant. fjellkote
- ◎ Proveserie
- ~ Fjell ikke påtruffet

overf. Des. Oslo 87

BRU OVER GRORUD-BANEN VEI 417B

Situasjons-og borplan

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk	1:1000
R-	1578
Bilag	1
Dato	Mai 79

Kart ref. NO F3

BORPROFIL

Sted: **GRORUDBANEN-VEI417 B**

Hull : **II**
 Nivå : **84.74**
 Pr.ø : **54 mm**

Aksialdeformasjon %



Bitag : **3**
 (R-284)
 Oppdrag : **R-1578**
 Dato : **4-7-62**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇		Vingeboring			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
0 - 5	FYLLMASSE													
5 - 10	LEIRE siltig enkelt sand og gruskorn							1.86	40	8				2
								1.97						5
								1.95						9
								1.94						13
10 - 25	ANT. FJELL													

Denne prøven er bedre opptegnet på borprofil R-284 2del.

