

RAPPORT OVER:

Grønland understasjon

R - 991

28. september 1970.

OVERFØRT TIL KARTPLATE

DATO: / 86

SIGN: EML

Tilhører Undergrunnskartverket
Ma ikke fjernes

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingst. 22, 1 Oslo 4

TK. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Grønland understasjon

R- 991

28. september 1970.

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 - 6: Resultat av vingeboringer
" 7 og 8: Borprofil, Hull B og C
9: Situasjons- og borplan

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 31483 av 8/5-70 fra Oslo lysverker har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for Grønland understasjon.

Fra tidligere har man et relativt detaljert fjellkotecart for strøket og det er utført en del geotekniske undersøkelser i nærheten av tomten. Resultatene av de nærmest liggende undersøkelsene er tatt med i denne rapport. Hensikten med de undersøkelsene som er utført i denne omgang har først og fremst vært å få et mer fullstendig bilde av fasthetsforholdene med hensyn på utgravningsproblemen.

MARKARBEI OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor og har omfattet fire vingeboringer. Borpunktens beliggenhet med angivelse av terrengkote og boreddybde er vist på situasjons- og borplanen bilag 9.

Resultatet av de fem vingeboringene samt en tidligere vinge-boring, merket A, er vist på bilagene 1 - 6.

Laboratorieresultatene fra to tidligere prøveserier som ligger i nærheten, merket B og C, er gitt på bilagene 7 og 8.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Terrenget på tomten varierer mellom kote + 3,1 og 4,2. Terrenget ligger høyest i det nordøstre hjørnet og lavest i det sydvestre hjørnet.

Ifølge fjellkotecartet danner fjellet en høyderygge som går omtrent øst vest på tomtens nordre parti og hvor dybdene til fjell er ca. 16 m. Fra denne ryggen faller fjellet av i nordlig retning til en dybde på ca. 21 m ved nordvestre hjørnet og til ca. 28 m ved det sydøstre hjørnet.

Løsmassene består øverst av fylling og tørrskorpeleire til ca. 3m dybde. Den underliggende leire varierer i fasthet en del fra hull til hull. Fastheten er dårligst på tomtens nordre halvpart og den gjennomsnittlige skjærfasthet kan her settes til 2,0 - 2,2 t/m². På tomtens søndre halvpart er den gjennomsnittlige skjærfasthet ca. 3,0 t/m². Samtlige vingeboringer er stanset opp i dybder mellom 10 og 16 m.

De to prøveseriene som begge ligger på den dårlige del av tomten viser en leire med vanninnhold stort sett mellom 35 og 40 % og med middels plastisitet. Leiren er både i prøvetakingshullene og i vingeborhullene lite sensitiv.

For mer detaljerte opplysninger om grunnens beskaffenhet henvises til bilagene 1 - 8.

UTGREVING OG FUNDAMENTERING:

Byggets areal er ca. 25 x 50 m. Den ene langsiden grenser mot Lakkegata. Den enkleste og billigste graveplan for tomten vil være å grave i åpen skjæring med skråning 1 : 1 til sidene. En slik graveplan gir imidlertid også den minste tillatte gravedybde med hensyn på grunnbrudd. Med en sikkerhetsfaktor på 1,3 vil man ved nordøstre hjørne hvor forholdene er ugunstigst kunne grave til ca. 4,5 m dybde, ved nordvestre hjørnet til ca. 4,8 m dybde og på tomtens søndre halvpart til ca. 6,0 m dybde. Så vidt vi vet må Lakkegata holdes åpen for trafikk i anleggsperioden og dette medfører at man ikke kan anlegge skråning fra byggegropen og opp i Lakkegata. Byggegroppen må derfor på denne strekning ganske sikkert avsluttes med spuntvegg. Spuntveggen må enten forankres bakover eller støttes opp mot ferdig bygningskonstruksjon. Hvilken av disse metodene som vil komme til anvendelse er avhengig bl.a. av den aktuelle gravedybde og fremdriftsplan. Langs den nordre halvpart ved Lakkegata må man antagelig også grave i seksjoner, men dette er selvfølgelig også avhengig av den aktuelle gravedybde. Ved bruk av avstivet spuntvegg blir det sikkerheten mot bunnoppresning som blir bestemmende. Rent overslagsmessige beregninger tilsier at hvis man ønsker å grave til 5,0 m dybde må man ikke bruke større seksjoner enn ca. 5 x 5 m.

Det har etter vår mening liten hensikt for oss å gjøre nærmere beregninger i denne omgang. Når det foreligger nærmere planer for bygget vil vi gjerne diskutere saken mer detaljert.

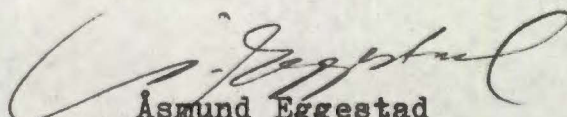
Vi har forstått det slik at fundamentene for understasjonen samtidig skal tjene som fundament for broen. Fundamentering på spissbærende betongpeler synes ikke å by på spesielle problemer i dette tilfelle. Hvis imidlertid konstruksjonen er slik at man kan utnytte den store bæreevnen til Benotopeler eller liknende type plass-støpte peler bør også denne fundamenteringsmåte overveies. Det er ikke tatt opp prøver av fjellet, men ut fra det generelle kjennskap man har til geologien i strøket kan man gå ut fra at fjellet består av skifer, muligens alunskifer.

KONKLUSJON:

De grunnundersøkelsene som er foretatt for understasjonen sammen med tidligere undersøkelser i området viser at på tomten hvor understasjonen er tenkt bygget varierer løsmassenes karakter slik at man har betydelig dårligere forhold på tomtens nordre halvpart enn på den søndre halvpart. Dybdene til fjell varierer stort sett mellom 15 og 30 m. Av hensyn til den overliggende brokonstruksjon må bygget fundamenteres til fjell. Rent teknisk skulle så vel plassstøpte peler som rammede peler kunne komme til anvendelse.

Leirens forholdsvis lave skjærfasthet spesielt ved byggets nordøstre hjørne, gjør at gravedybden må bli forholdsvis beskjeden av hensyn til faren for grunnbrudd. I rapporten er gitt resultatet fra en del foreløpige beregninger, men vi vil gjerne komme tilbake til saken for å foreta nærmere stabilitets-analyser når prosjektet er mer fastlagt.

Geoteknisk kontor



Åsmund Eggestad

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$ hvor W er loddets vekt,

H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER:

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen. Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt ρ (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 konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \emptyset 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er '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.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

BORPROFIL

Sted: Grønland underst.

Hull B

Nivå 3.8

Pr.φ 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag 7

Oppdrag R-991

Dato Juni 70

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr nr	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingeboring \circ					
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	TØRRSKORPE													
	skjellrester		12			\circ		1.78	∇	\circ				4
	"		13			\circ		1.80	∇	\circ				6
5	LEIRE		14			\circ		1.82	∇	\circ				4
			15					(Mistet)						
			16			\circ		1.82	∇	\circ				4
			17			\circ		1.79		\circ				
10			18			\circ		1.90	∇	\circ				9
			19			\circ		1.77	∇	\circ				14
			20			\circ		1.82	∇	\circ				6
			21			\circ		1.87	∇	\circ				5
			22					(Mistet)						
15			23			\circ		1.82	∇	\circ				6
			24			\circ		1.80	∇	\circ				6
	sandlag og skjellrest		25			\circ		1.86	∇	\circ				8
	grus sandlag		26			\circ		1.82	∇	\circ				5
	sandlag og grus		27			\circ		1.85	∇	\circ				3
20	sandlag		28			\circ		1.83	∇	\circ				4
	Avsluttet													
	XXXXXXXXXX													
	Fjell iflg. fjellkotekartet (undergrunns-kartet).													
25														

BORPROFIL

Sted Grønland underst.

Hull C
 Nivå 4.4
 Pr.ø 54 mm

Aksialdeformasjon %



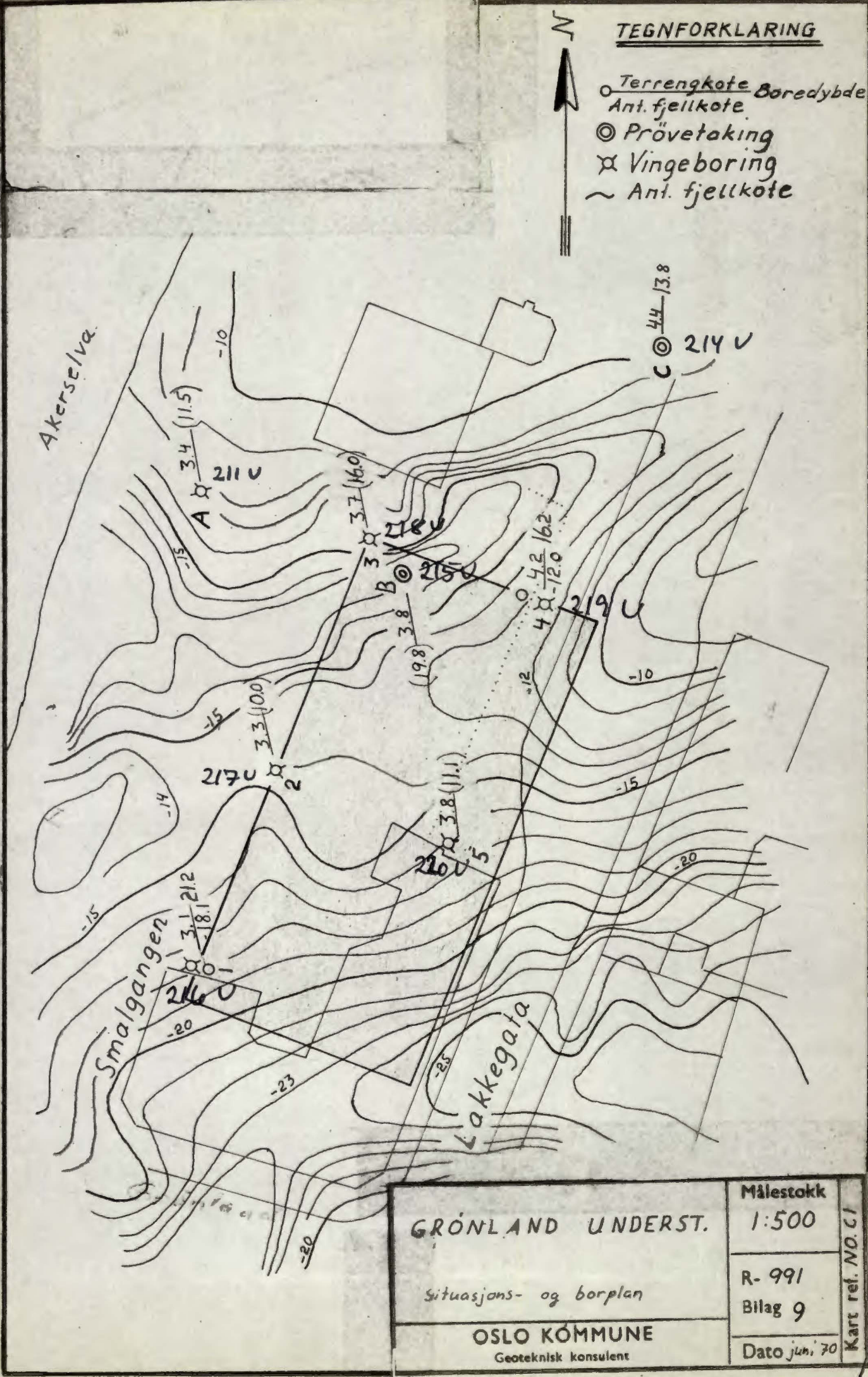
Bilag 8
 Oppdrag R-991
 Dato Juni 70

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingebooring \circ					
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	TØRRSKORPE													
	skjellrester		1			○		1.81	▼	○		▼		4
	LEIRE		2			○		1.85	▼	○		▼		10
5	steiner		3			○		1.82	▼	○		▼		4
			4			○		1.85	▼	○		▼		4
			5				○	1.79	▼	○		▼		6
			6			○		1.85	▼	○		▼		5
			7			○		1.85	▼	○		▼		6
10			8											(mistet)
			9			○		1.93	▼	○		▼		5
	sandlag skjellrester		10			○		1.80	▼	○		▼		7
			11			○		1.89	▼	○		▼		4
15	Avsluttet xxxxxxx Fjell iflg. fjell- kotekartet (undergrunns- kartverket).													
20														
25														



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
- Ant. fjellkote.
- ◎ Prøvetaking
- ⊗ Vingeboring
- ~ Ant. fjellkote



GRÖNLAND UNDERST.

Målestokk
1:500

Situasjons- og borplan

R- 991
Bilag 9

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Dato jun. 70

Kart ref. NO. C1