

RAPPORT OVER:

Festningen rensesanlegg. Slamavvanningsstasjon.

R - 1240

6. mai 1974

OVERSETT TIL KARTPLATE

DATO:

78

SIGN:

[Signature]

84

[Signature]

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
TLF. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Festningen renseanlegg. Slamavvanningsstasjon.

R-1240

6. mai 1974

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder  
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser  
" 1: Situasjons- og borplan  
" 2-4: Borprofiler  
" 5: Lengedprofil og tverrprofil med borresultater

## INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr 84125 datert 18.3.74 fra Vann- og kloakkvesenet samt A/S Hjellnes & Co's brev av 13.2.74 har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for en prosjektert slamavvanningsstasjon ved Føstningen kloakkrenseanlegg. Slamavvanningsstasjonen er tenkt bygget inne i det nye Ridehuset rett ved siden av renseanlegget.

Ridehuset er en stor hallkonstruksjon utført i tre. De bærende søylene langs veggene antas å være fundamentert på forholdsvis gruntliggende banketter. Inne i Ridehuset er det jordgulv belagt med sagflis. Prosjektet medfører en delvis utgravning inne i Ridehuset ned til ca. kote 4, dvs. til ca. 3,5 m dybde fra jordgulvet.

Hensikten med undersøkelsene har vært å klarlegge graveforholdene og fundamenteringsforholdene for den prosjekterte slamavvanningsstasjon samt få det nødvendige grunnlag for å vurdere eventuelle nødvendige tiltak for å hindre skader på eksisterende bygg under anleggsarbeidet.

## MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført i tiden 14.- 20.3 d.å. av mannskaper fra kontorets markavdeling. Arbeidet har omfattet sondering med motordrevet slagborutstyr i 14 punkter, dreieboring i 7 punkter samt opptaking av prøver i 3 punkter. Ved hull 5 var det planlagt tatt opp uforstyrrede prøver, men det viste seg at p.g.a. massens art var det mulig å skjære ut kun én prøve. Resten av prøvene ble tatt med skovlbor i dette hullet såvel som i hull 11 og 15. Beliggenheten av borpunktene er vist på situasjons- og borplanen, bilag 1.

De opptatte prøvene er undersøkt ved vårt laboratorium som beskrevet på bilag C, og resultatet er fremstilt i bordiagrammer, bilag 2-4.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Terrenget rundt Ridehuset ligger på ca. kote 8,0 mens jordgulvet inne i bygget ligger ca. 0,5 m lavere. Bilag 5 viser et lengdeprofil og et tverrprofil med borresultater og med jordartsbeskrivelse i grove trekk. I tre av borpunktene, nemlig hull 2, 7 og 23, er det meget tvilsomt om man har kommet ned på fjell med boringen. Det må absolutt ansees mest sannsynlig at boringene i disse tilfellene er stoppet på større stener eller annen hindring i løsmassene. Bortsett fra i disse tre hullene varierer bordybdeene stort sett mellom 4,5 og 8,0 m.

Den øverste delen av løsmassene, dvs. ned til 3,5 - 4,0 m dybde, består av tørrskorpeleire og fyllmasse. Disse massene virket faste, til dels harde å bore i. Ved 3,5 - 4,0 m dybde har man en brå overgang til en sterkt slamholdig sand og grus. Innholdet av slam antas å variere en del, noe som lett kan medføre ganske store variasjoner i massens konsistens. Slammet er sort, sannsynligvis

som følge av jernsulfid. Vanninnholdet i denne massen synes stort sett å være mellom 20 og 30%, noe som indikerer at massen nok kan gi noe setninger ved øket belastning. I det ovenforliggende lag av tørrskorpe og fyllmasse er vanninnholdet stort sett under 20%.

**FUNDAMENTERINGSFORHOLD:**

Graving gjennom de øverste meterene med tørrskorpe og fyllmasse skulle neppe by på spesielle problemer. Graveskråningen skulle i disse massene kunne stå stabilt med helling 1:1. Der hvor man eventuelt kommer så nær eksisterende fundamenter at disse ikke blir liggende bakkenfor graveskråningen, bør det overveies visse sikrings-tiltak. I henhold til forprosjektet synes det kun å være ved kjemikaliesiloen at dette vil være tilfellet.

Stabiliteten av utgravningen må også vurderes i lys av de underliggende slamholdige sand- og grusmassene. Det er imidlertid meget vanskelig å foreta en sikker forhåndsvurdering da det er meget vanskelig å utføre relevante laboratorieundersøkelser av disse massenes fasthet. Vittrør man kan foreta en langt sikrere vurdering på stedet når gravearbeidet er startet, og ut fra det inntrykket man da får må man ta endelig stilling til om det skulle være behov for spesielle forsiktighetsregler mot dyperegående grunnbrudd. Det synes imidlertid ikke å være særlig stor risiko for at dette problemet skal oppstå.

I henhold til forprosjektet blir underkant gulv liggende omtrent i overgangen mellom tørrskorpe/fyllmasse og det slamholdige laget. Bæreevnen med tanke på vanlige banketter er sannsynligvis beskjedent i det slamholdige gruslaget, og vi vil derfor anbefale at man fortrinnsvis gjør bruk av hel plate i dette tilfellet. Når det gjelder de delene av bygget som ikke kommer i kjellerplan, skulle man kunne anvende vanlige banketter med et fundamenttrykk på 15,0 - 20,0 t/m<sup>2</sup> forutsatt at massene under fundamentet forblir uforstyrrede under gravearbeidet.

Vi diskuterer gjerne de aktuelle løsninger under det videre prosjekteringsarbeidet.

Geoteknisk kontor

  
A. Eggstad

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:  $Q_0 = \frac{W \cdot H}{4s}$  hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og  $\Delta s$  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 foren spissen under redpressing 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 vingekor som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm 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  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) av naturlig fuktig prøve.

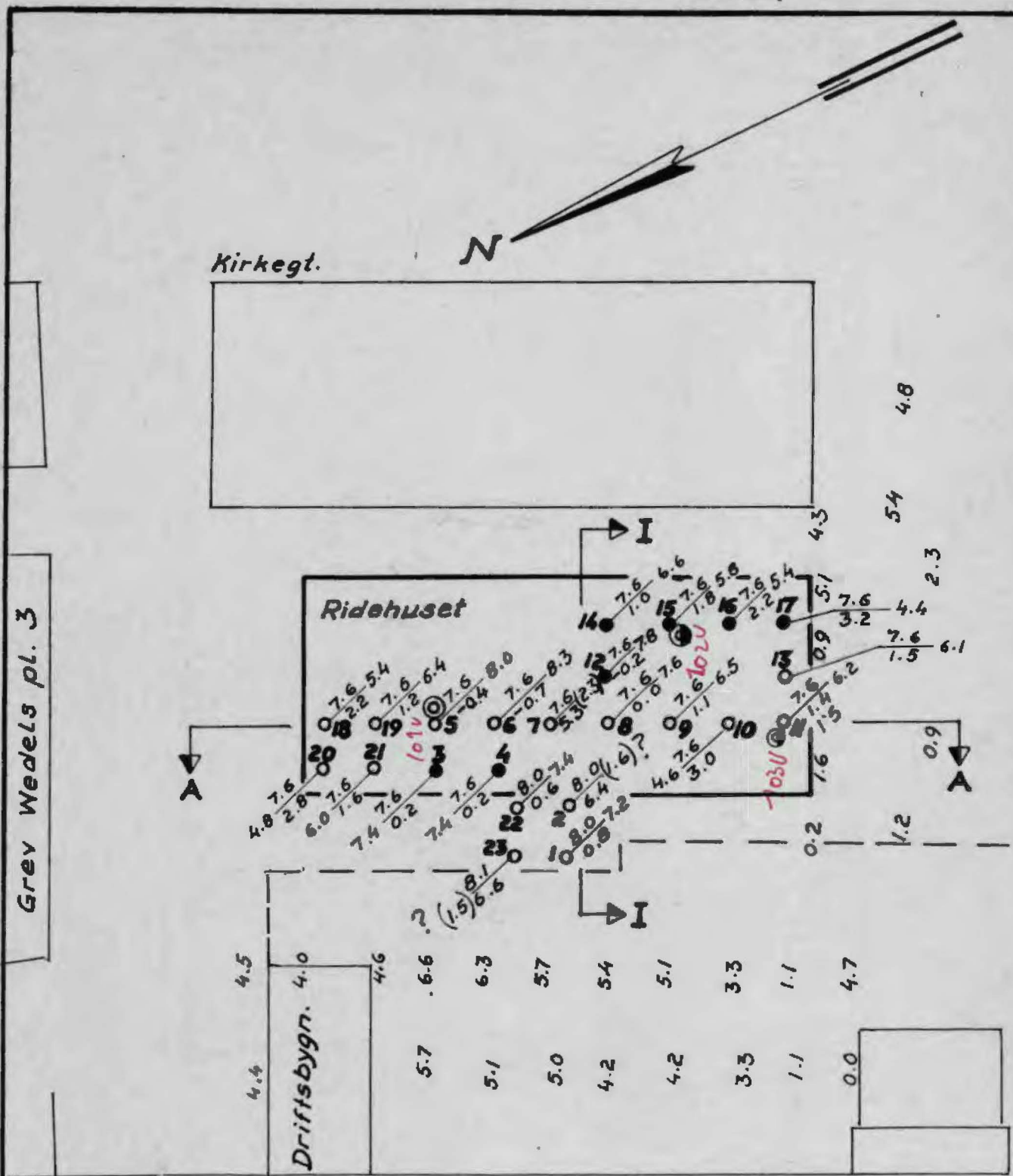
Vanninnhold  $w$  (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

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  $3.6 \times 3.6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve,  $\varnothing$  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.



Grey Wedels pl. 3

**TEGNFORKLARING**

- Terrengekote    Boredybde
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ⊙ Skovelboring
- ⊙ Uforstyrrede prøver
- 5.7 Kote antatt fjell ved gammel boring
- Dreiesondering

<b><u>FESTN. KL. RENSEANLEGG</u></b>		Målestokk 1:500	Kart ref. SO-B21
<b><u>Slamavvanningsstasjon</u></b>		R-1240	
<b><u>Situasjons- og borplan</u></b>		Bilag 1	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato Apr. 74	

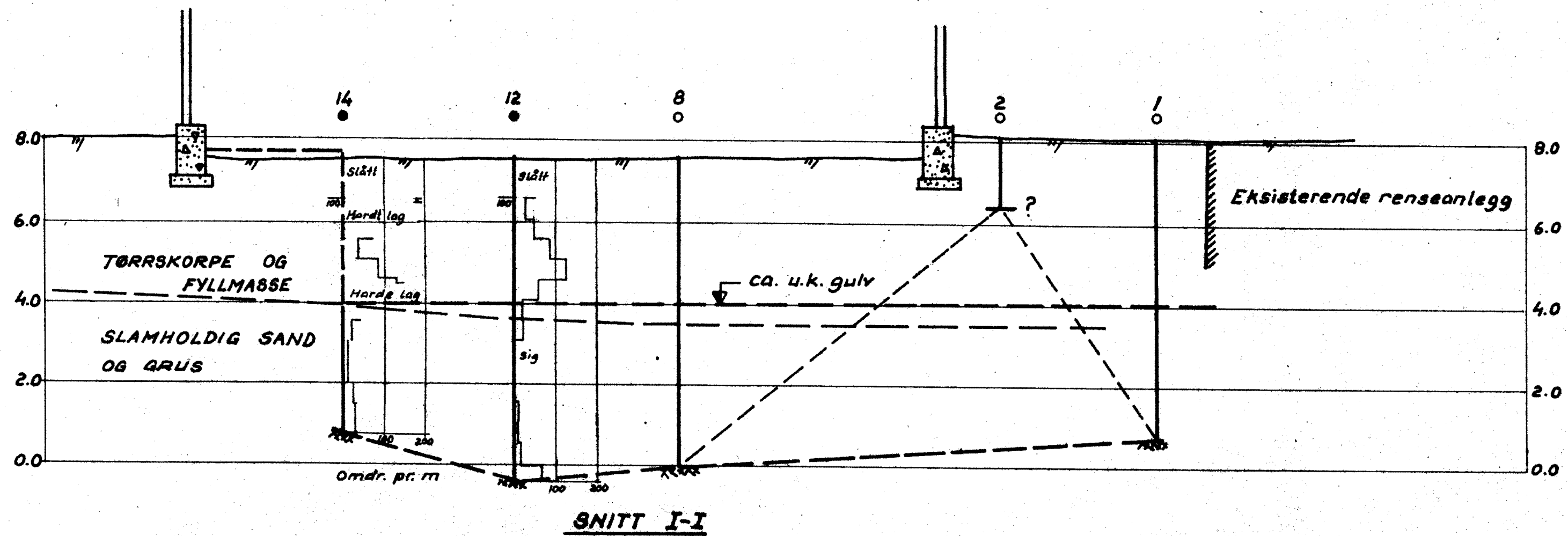
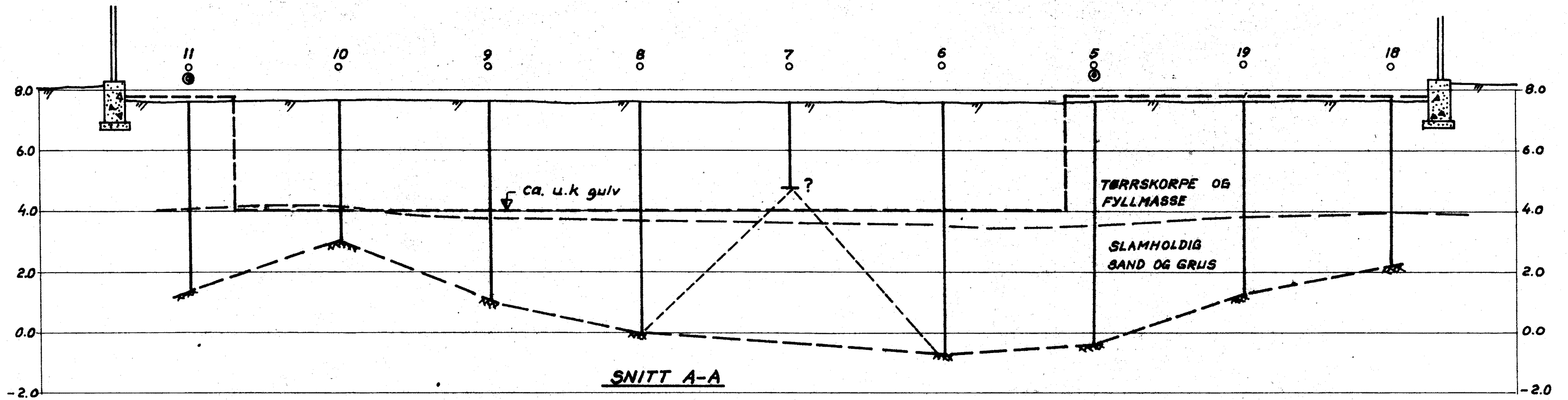
0785 - 14124 - 1207013 - 14 - 1172 - 18601 - 14120



Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område		Wp → WL			Konusforsøk ∇, Vingeboring		+ $\gamma/m^2$		
			20	30	40	50%	2	4	6	8	10	
<b>Fyllmasse</b> (mest grus-stein-leire)	[Symbol]	1										
		2										
		3										
		4										
<b>SLAMHOLDIG SAND OG GRUS</b>	[Symbol]	5					1.95					
		6										
		7										
		8										
		9										
<b>ANT. FJELL</b>	[Symbol]	10										
		11										
		12										
		13										
		14										
		15										
		16										
		17										
		18										
		19										
20												
21												
22												
23												
24												
25												







Rettet :

<b>FESTNINGEN RENSEANLEGG</b>	Målestokk 1:100
<b>Snitt A og I</b>	R-1240 Bilag 5
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato: Mai 74

Kart ref.