

SO,E:13-14

Dalsnaret 10, Ljan

Del 1: Orienterende undersøkelser av skader på bygning

R - 983

2. juli 1970

Tilhører Undergrundsstatverket  
Må ikke fjernes

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONSULENT

SO.E 13,



**OSLO KOMMUNE**

**GEOTEKNISK KONSULENT**

Kingsgt. 22, 1 Oslo 4

TEL. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Dalsnaret 10, Ljan

Del 1: Orienterende undersøkelser av skader på bygning.

R - 983

2. juli 1970

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder  
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser  
" 1: Borprofil  
" 2: Målt poretrykk m.h.t. tid  
" 3: Målt sprekkebredde m.h.t. tid  
" 4: Nivellement i huset  
" 5: Situasjons- og borplan

## INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 11599 av 12. mars d.å. fra Veivesenet samt en del diskusjon med Veivesenet har vårt kontor utført geotekniske undersøkelser av grunnforholdene for Dalsnaret 10 på Ljan tilhørende fabrikkene Trygve Drolsum. Foruten de rene grunnundersøkelsene har vi også foretatt målinger av sprekkebredden i muren på 2 steder.

## MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Vår markavdeling har i alt utført 2 sonderboringer til fjell, tatt opp uforstyrrede prøver av grunnen på ett sted samt satt ned 2 poretrykksmålere i 5.5 og 12 meters dybde. Piezometeret i 5.5 meters dybde under terreng står i leire mens det i 12 meters dybde står i et sand og gruslag som er funnet å ligge over fjellet.

På situasjons- og borplanen bilag 5 er plasseringen av boringene og piezometerinstallasjonene vist. Ved hvert punkt er det vist terrengkote og bordybde. Hvor boringene er ført ned til fjell er også antatt fjellkote vist.

Prøvene av grunnen er rutineundersøkt ved vårt laboratorium og resultatet tegnet opp på bilag 1.

Bilag A og B beskriver bormetodene mens bilag C beskriver laboratorieundersøkelsene.

For å få en oversikt over husets relative horisontalbevegelse ble det, som tidligere nevnt, foretatt målinger av sprekke-dannelsen i muren. Den 13. mars d.å. fylte ingeniør Kollen ved Veivesenet sprekke i muren på 2 steder med gips. Det ene stedet er på yttermuren ved bakkant av den åpne garasjen. Det andre stedet er på kjellergulvet nær husets nordre langvegg.

## GRUNNFORHOLD:

Ved den vestlige delen av huset er det fylt opp masser i en maksimalhøyde av ca. 1 meter over naturlig terreng. Oppfyllingen er størst lengst syd og avtar noe i nordlig retning. For husets østligste del er det foretatt fjellsprenning. Ifølge byggmester Halvor Mo er det blitt utført fjellsprenning for huset frem til ca. 4 meter vest for husets østlige kortvegg. Sammen med våre 2 sonderboringer til fjell indikerer dette at fjellet faller meget bratt av under husets vestre halvdel.

Prøvetakingen som ble tatt rett syd for de oppfylte massene, viser at man øverst har ca. 2 meter med tørrskorpeleire som inneholder noe torvrest. Under er det en meget plastisk, lite sensitiv leire med målte skjærfastheter ned mot ca.  $1.0 \text{ t/m}^2$ . Vanninnholdet i leira er mellom 25 % og 45 %. I ca. 8 meters dybde traff vi på et lag av sand og stein.

Dette laget antas å ligge over fjellet hvor fjellet ikke er alt for steilt.

Piezometermålingene viser en forskjell i poretrykkene mellom øvre og nedre poretrykksmåler på ca. 7.5 meter den 17. juni d.å. Resultatet av målingene er vist på bilag 2 hvor vannstandskotene for de målerne er tegnet opp.

#### FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

Huset, slik det nå står, har en gjennomgående sprekke som er ca. 2 cm bred. Denne sprekken strekker seg fra bakkant av den åpne garasjen i nordlig retning til den østre veggen i kjøkkenet. Målingene av sprekkebredden i gipsen, som ble fylt i sprekken den 13. mars, er vist på bilag 3. Dette diagrammet gir kun et bilde av husets relative horisontalbevegelse. At linjene for sprekkebredden i muren ute og i kjelleren er nærmest parallelle, til tross for at stedene hvor de er målt har en høydeforskjell på ca. 2.5 meter, indikerer at bevegelsene av huset er i horisontal retning og at de relative vertikale bevegelsene av huset mellom hver side av sprekken er meget små.

Den 13. mars ble det også foretatt nivellement i stuen, salongen, kjøkkenet og kjelleren (se skissen på bilag 4). Høydeforskjellen i stuen var 2.5 cm, i salongen/kjøkkenet 2.9 cm og i kjelleren 6.0 cm. Vi antar at noe av de 6 cm i kjelleren skyldes at kjellergulvet opprinnelig var lagt med noe fall i øst-vestlig retning.

For å kunne vurdere forskjellige metoder for refundamentering av huset vil vi utføre sonderboringer til fjell rundt huset vest for sprekkedannelsen. Dette arbeidet vil bli utført i nær fremtid.

#### KONKLUSJON:

For husets østligste ca. 4 meter er det foretatt fjellsprenning. Sonderboringene som er utført indikerer at fjellet under huset faller bratt av i vestlig retning.

Løsmassene består øverst av ca. 2 meter med tørrskorpeleire med noe torvrest. Under er det en meget plastisk, lite sensitiv leire med skjærfastheter ned mot ca. 1.0 t/m<sup>2</sup>. Vanninnholdet i leira er 25 % til 45 %. Ned mot fjellet antas løsmassene å bestå av et relativt tynt lag av sand og stein.


Huset har en gjennomgående sprekke i nord - sydlig retning. Målingene av sprekkebredden har vist at de to delene av huset fortsatt beveger seg relativt til hverandre. Bevegelsen er i alt vesentlig grad i horisontalretningen. Det antas at det vil dreie seg om år før denne bevegelsen vil opphøre, selv om den vil avta med tiden.

Nivellement tatt den 13. mars d.å. viser at den vestlige delen av huset har en høydeforskjell i øst - vestlig retning på 2.5 - 3 cm.

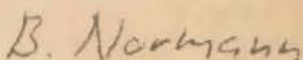
Den dypeste poretrykksmåleren viser at det har vært en senkning av poretrykket i sand og gruslaget over fjellet på ca. 7 meter. Vi har vanskelig for å forklare dette på annen måte enn at tunnelen, som ligger ca. 90 meter syd for huset, har drenert ut grunnen. Hva som derimot ville ha skjedd med huset dersom denne drenering ikke hadde funnet sted er det vanskelig å si noe eksakt om. Det må nok ansees som sikkert at huset ville ha fått differentialsetninger slik som fjellet faller av under huset. Spesielt når det er lagt en ca. 1 meter høy fylling rundt husets vestre del hvor dybdene til fjell er størst.

For å kunne komme frem til den mest hensiktsmessige re-fundamenteringsmåten for huset må dybdene til fjell under huset klarlegges nærmere. Vårt kontor vil derfor utføre sonderboringer til fjell rundt husets vestlige del i nær fremtid.

Geoteknisk kontor

  
Helge Sem

bem.

  
Bjørn Normann

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  $\emptyset$  32 mm boretål 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  $\Delta s$  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 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 vingsbor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jevn 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  $\rho$  ( $t/m^3$ ) 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,  $\emptyset$  54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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: **DALSNARET 10, LJAN.**

Hull: **3**  
 Nivå: **24.7**  
 Prø: **54 mm**

Aksialdeformasjon %

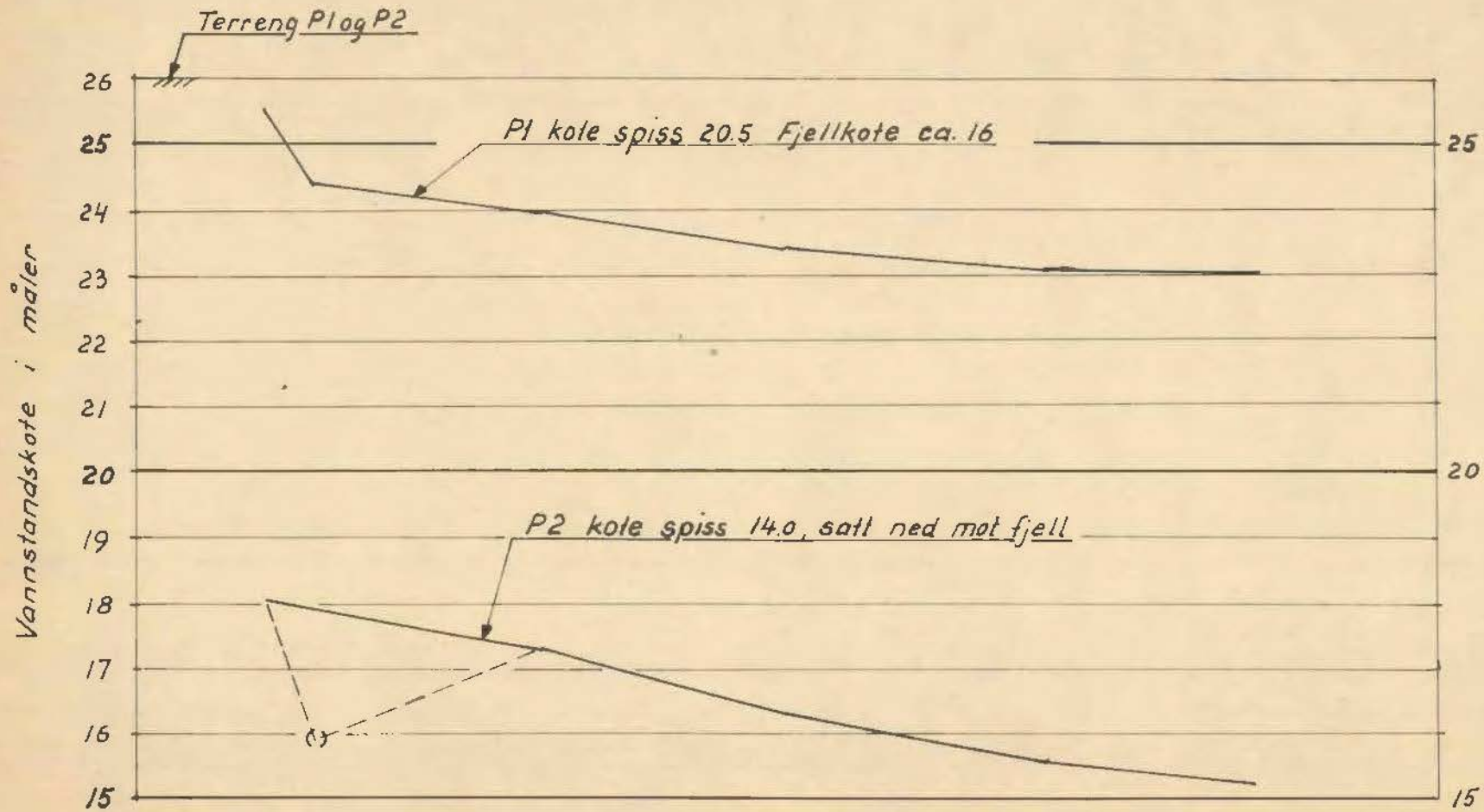


Bilag: **1**  
 Oppdrag: **R-983**  
 Dato: **Apr. 70**

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærtasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk	Vingebooring	$\gamma/m^2$		
			20	30	40	50%	2	4	6	8	10	
	<i>tørre rester</i>	~										
	<b>TØRRSKORPE</b>	1-2										
	<b>LEIRE</b>	3-9										
5	<i>Steiner</i>	10-13					1.84	▼	○	▼		7
		11					1.77	▼	○	▼		6
		12					1.87	▼	○	▼		9
	<i>Sand og stein</i>	13					1.78	▼	○	▼		3
10	<b>Avsluttet</b>											
15												
20												
25												

# Målt poretrykk m.h.t. tid

Dato 17/4 20/4 4/5 19/5 4/6 17/6



Målestokk

R- 983  
Bilag 2

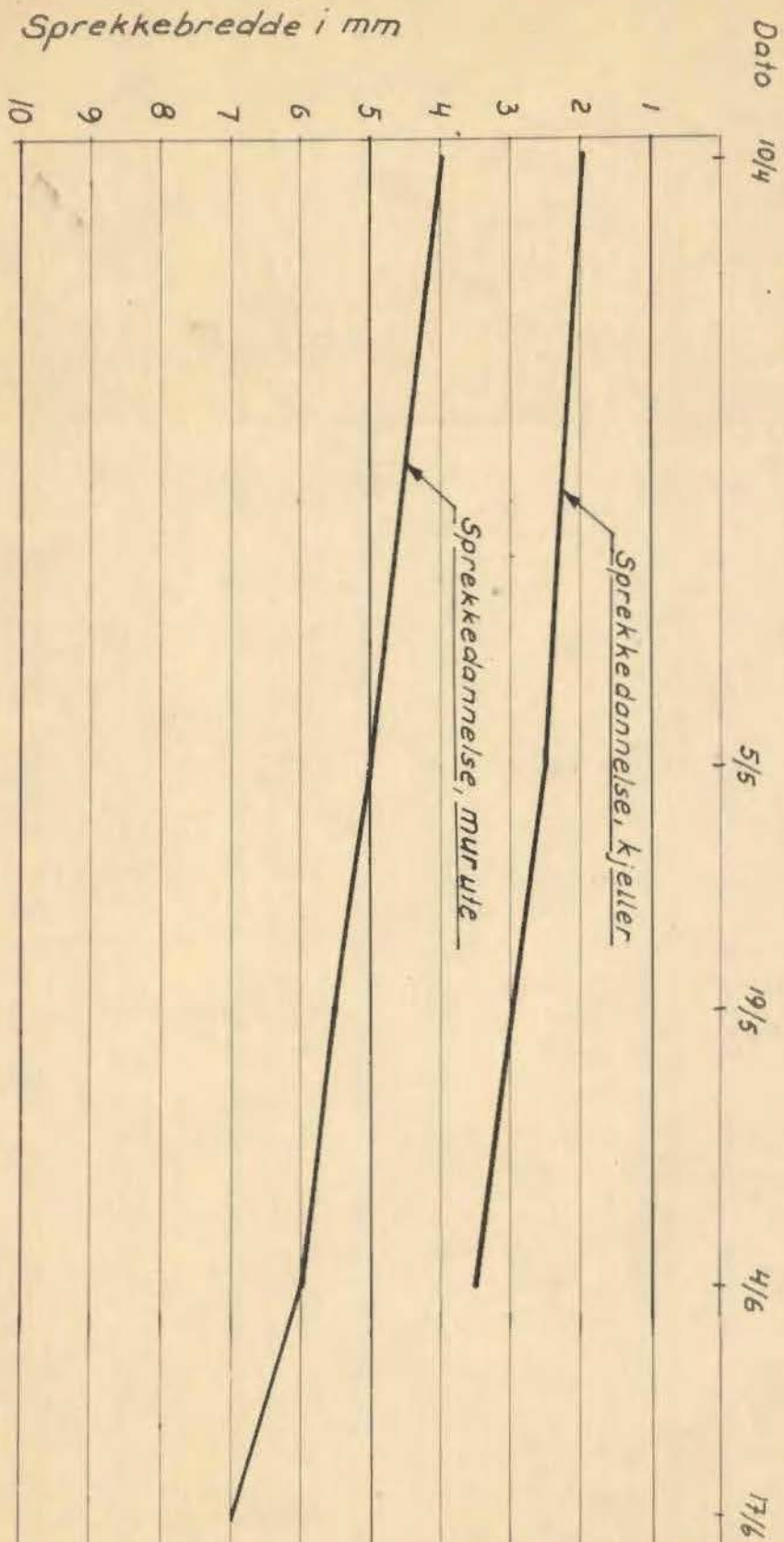
Dato Juni 70

DALSNARET 10

Ljan

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk konsulent

Målt sprekkebredde m.h.t. tid



DALSNARET 10

Ljan

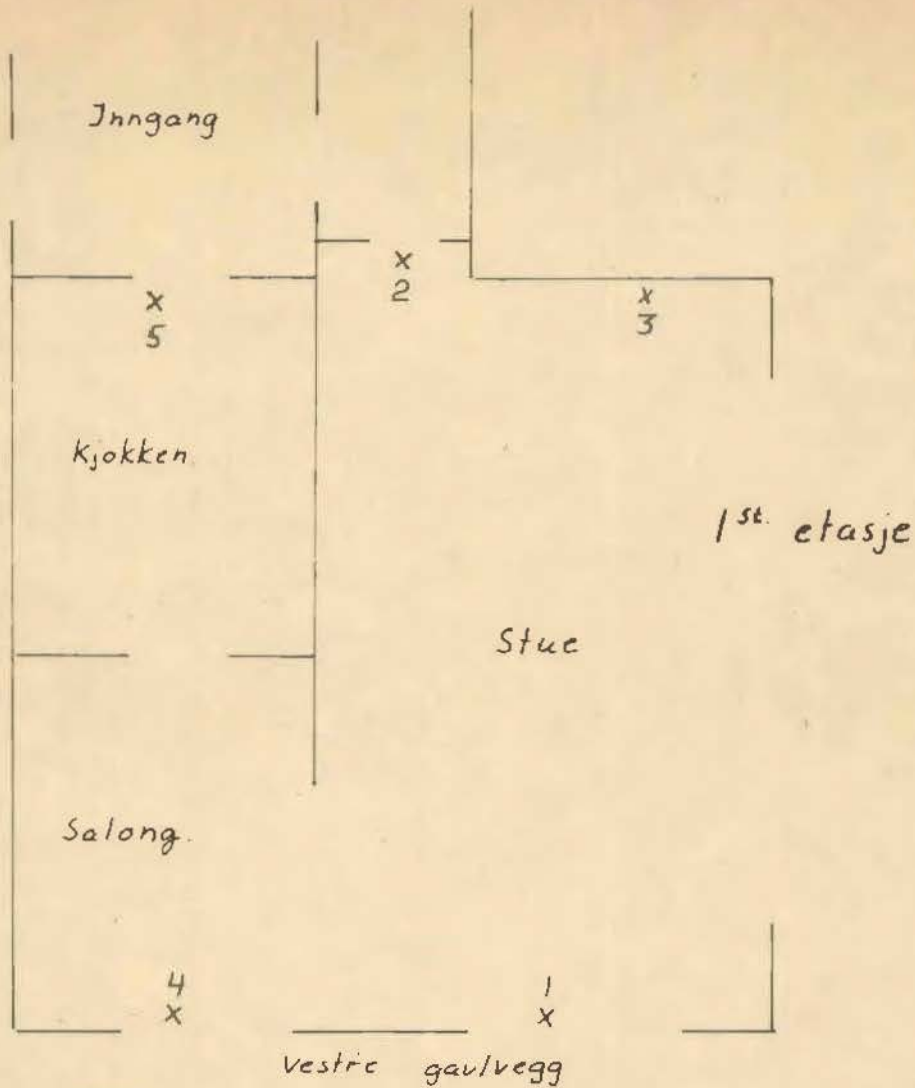
OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk konsulent

Målestokk

R- 983  
Bilag 3

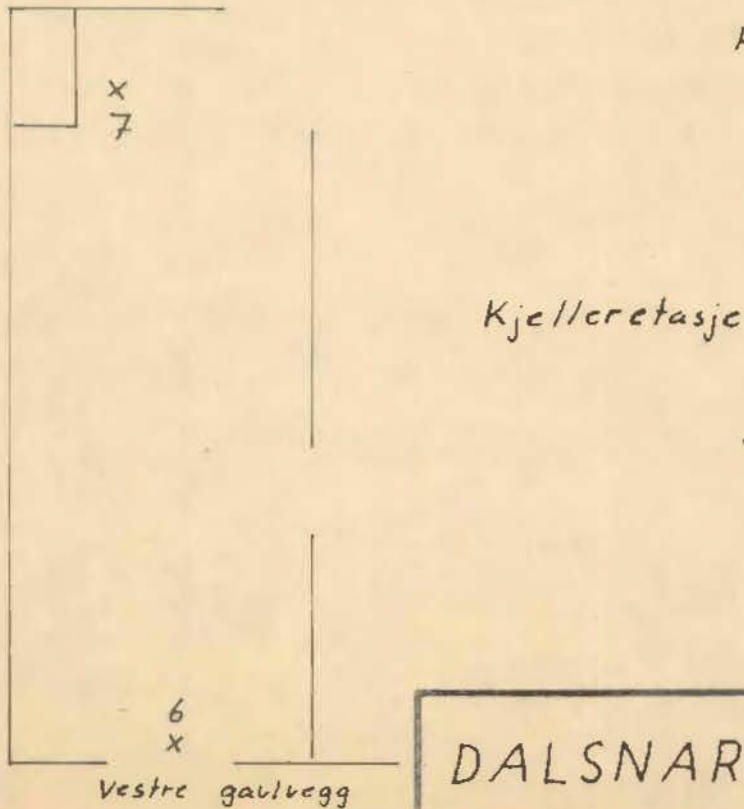
Dato Juni 70

Kart ref.

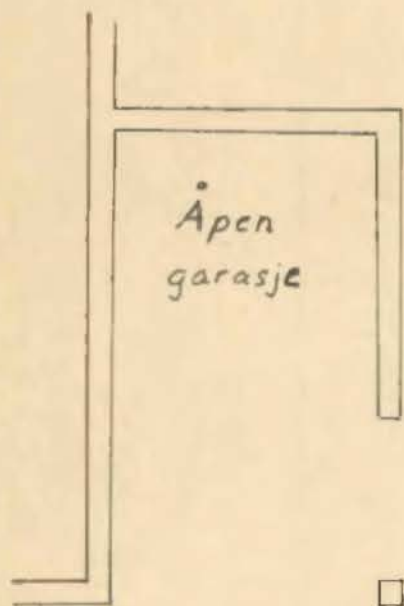


Høydeforskjell:

- Punkt 1/2-3 = 2.5 cm
- " 4/5 = 2.9 cm
- " 6/7 = 6.0 cm



<p><b>DALSNARET 10</b></p> <p><b>LJAN</b></p> <p><b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk konsulent</p>	<p>Målestokk Skisse</p>	Kart ref.
	<p>R- 983 Bilag 4</p>	
		<p>Dato juni 70</p>



Søyle

10  $\frac{26.1}{16.9}$  9.2  
P1  $\frac{26.0}{5.5}$

P2  $\frac{26.0}{12.0}$

8.8  $\frac{24.7}{3}$

20  $\frac{26.0}{9.2}$  16.8

### Tegnforklaring

- Terrengkote Boreddybde  
Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ⊙ Uforstyrret prøvetaking
- ⊕ Piezometer instalasjon

NB: Borpunktene plassering refererer seg til søylen ved den åpne garasjen.

DALSNARET 10  
LJAN

Situasjons- og borplan

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk konsulent

Målestokk  
1:100

R- 983  
Bilag 5

Dato juni 70

Kart ref. SO.E.13/14