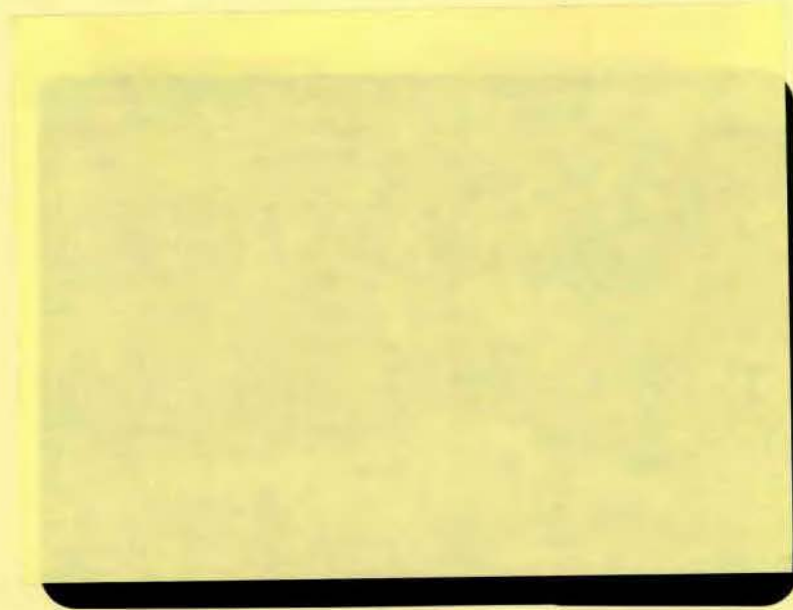


Tilhører Undergrunnskortverket
Må ikke fjernes



*SO: H 13. H 14

overført
fra 93/EME

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:
KLEMETSRUD BOLIGFELT - SYDOMRÅDENE
FAGERLI GROVHULLSBORING

R-2069

5. okt. 1984

Vedlegg:

0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegninger:

2069-1: Lengdeprofiler

2069-2: Situasjons- og borplan

INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 21398B av 10. september 1984 fra Oslo vann- og avløpsvesen, har geoteknisk kontor utført grunnboringer ved Fagerli på Klemetsrud.

Oslo vann- og avløpsvesen ønsker å utføre en grovhullsboring nord for Fagerli pumpe-stasjon. I den forbindelse har geoteknisk kontor utført enkle sonderinger til fjell. Hensikten med undersøkelsen har vært å kartlegge fjellforløpet for å finne et egnet sted for å ansette boringen og å kontrollere tracéen.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 19. sept. 84 og omfatter 12 enkle sonderinger til antatt fjell.

Borpunktene er satt ut i forhold til Fagerli pumpe-stasjon og nivellert med utgangspunkt i FM. 2466 som har høyde $h = 88,641$.

GRUNNFORHOLD

Løsmasser

For å kartlegge et fjellforløp med stor grad av sikkerhet må det vanligvis utføres fjellkontrollboringer. Slike boringer er vesentlig dyrere enn enkle sonderinger. Etter avtale med vannverket ble man i den aktuelle saken enige om i første omgang å forsøke med enkle sonderinger ved Fagerli. På bakgrunn av disse resultatene skulle det vurderes om det burde utføres fjellkontrollboringer.

Ut fra borresultatene, topografien og tidligere erfaringer antas det at de utførte boringene angir antatt fjell med rimelig grad av sikkerhet. Resultatene tilsier ikke stor usikkerhet vedrørende det angitte fjellforløpet, men muligheten for moderate avvik er tilstede.

Boringene viser at dybdene til antatt fjell varierer mellom 2.0 og 7.2m i alt. A-B og mellom 0.6 og 7.5m i alt. C-B. Løsmassene består trolig av relativt fast tørrskorpeleire.

Geologi

Bergartene i området består av grunnfjellsgneiser. I dette området er disse vesentlig åregneiser med innslag av amfibolitt-drag. Bergartens fallingsretning er $N180^{\circ}$ med ca. 80° vestlig fall.

Detaljsprekkmønstret består stort sett av tre hovedsprekksetninger:

1. N100° / 90° sørlig til vertikalt fall.
Sprekkene er tildels utholdene over flere meter.
Sprekkavstand 10 - 50cm.
2. Foliasjonsprekker N180° / varierende vestlig fall,
relativt steilt i dette området.
Sprekkavstand 0,3 - 3m.
3. Ca. N130° / 10-20° SV. Relativt flate sprekker.
Danner sammen med sprekkssystem 1 stedvis benking
i området med ca. 1m sprekkavstand.

Ingen større knusningssone er observert i området for grovhullene.

Fasthetsegenskapene er målt på tilsvarende bergarter 500-600m lenger nordvest og på båndet-året glimmergneis er målt borsynkindeks DRI = 62 og borslitasjeindeks BWI = 30.

Boring av flere parallelle hull

På grunn av at berget skjelden er helt strukturmessig homogent, vil det være vanskelig å bore flere hull ved siden av hverandre uten en viss avstand.

For hull av lengde i størrelsesorden 100m bør denne senteravstanden ikke være mindre enn summen av de to hulls radier + 50cm.

Avstanden vil måtte øke med hull lengden, og ved 120m borhullslengde kan senteravstanden øke til summen av hullradiene + 70cm.

GEOTEKNISK KONTOR



O. Tokheim



Fredriksen
/U/ Fredriksen



/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 opptegning av resultatene angis antall omdreining 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 vingekorset 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 forskjellige utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tette sluttende 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.
- ⊖ Poretrykkmåling 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. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x)_v (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 annen hver 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 $3,6 \times 3,6$ 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 $s'_t = \frac{s}{s}$, 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.

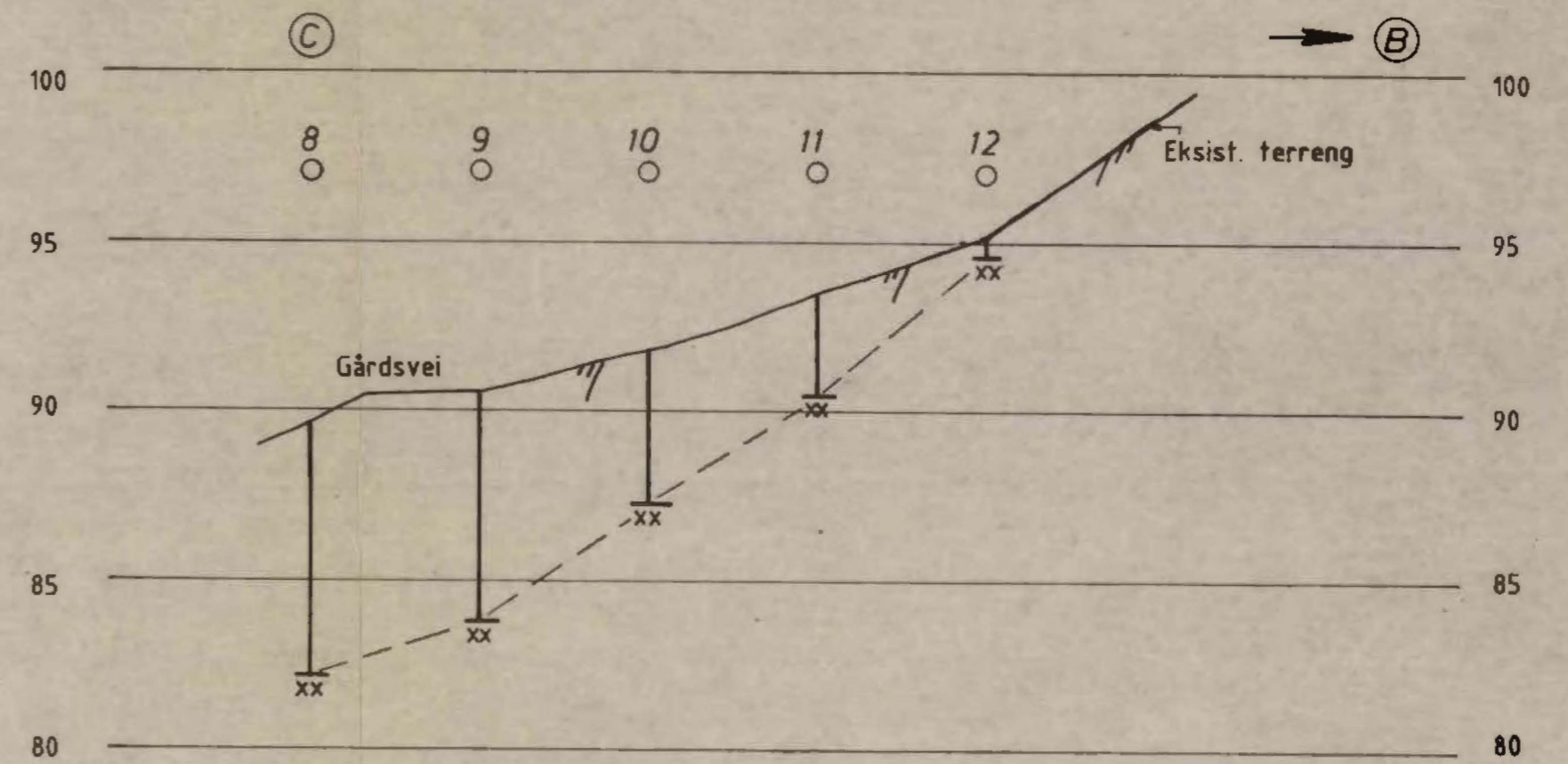
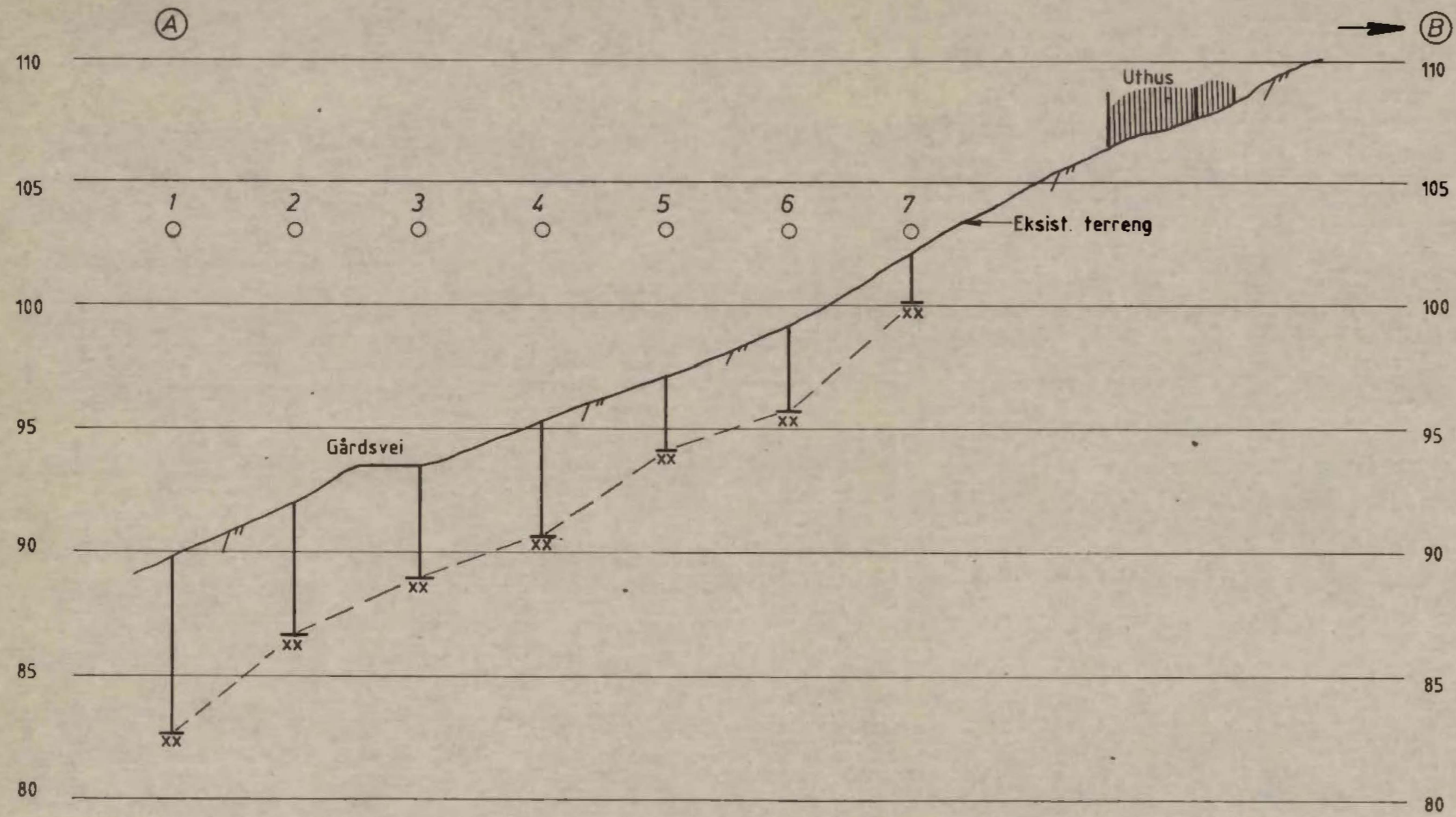
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortørningsgraden 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.

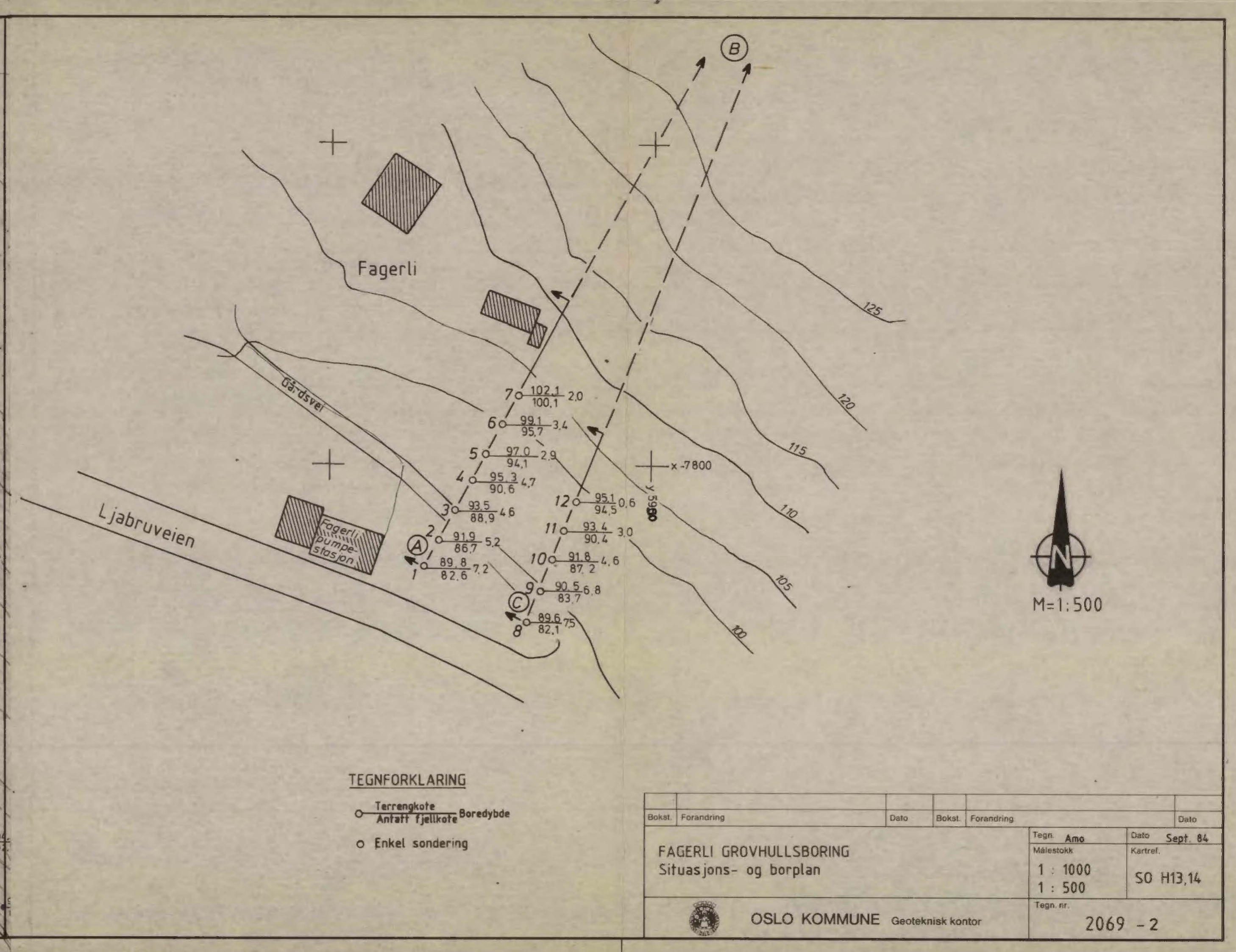
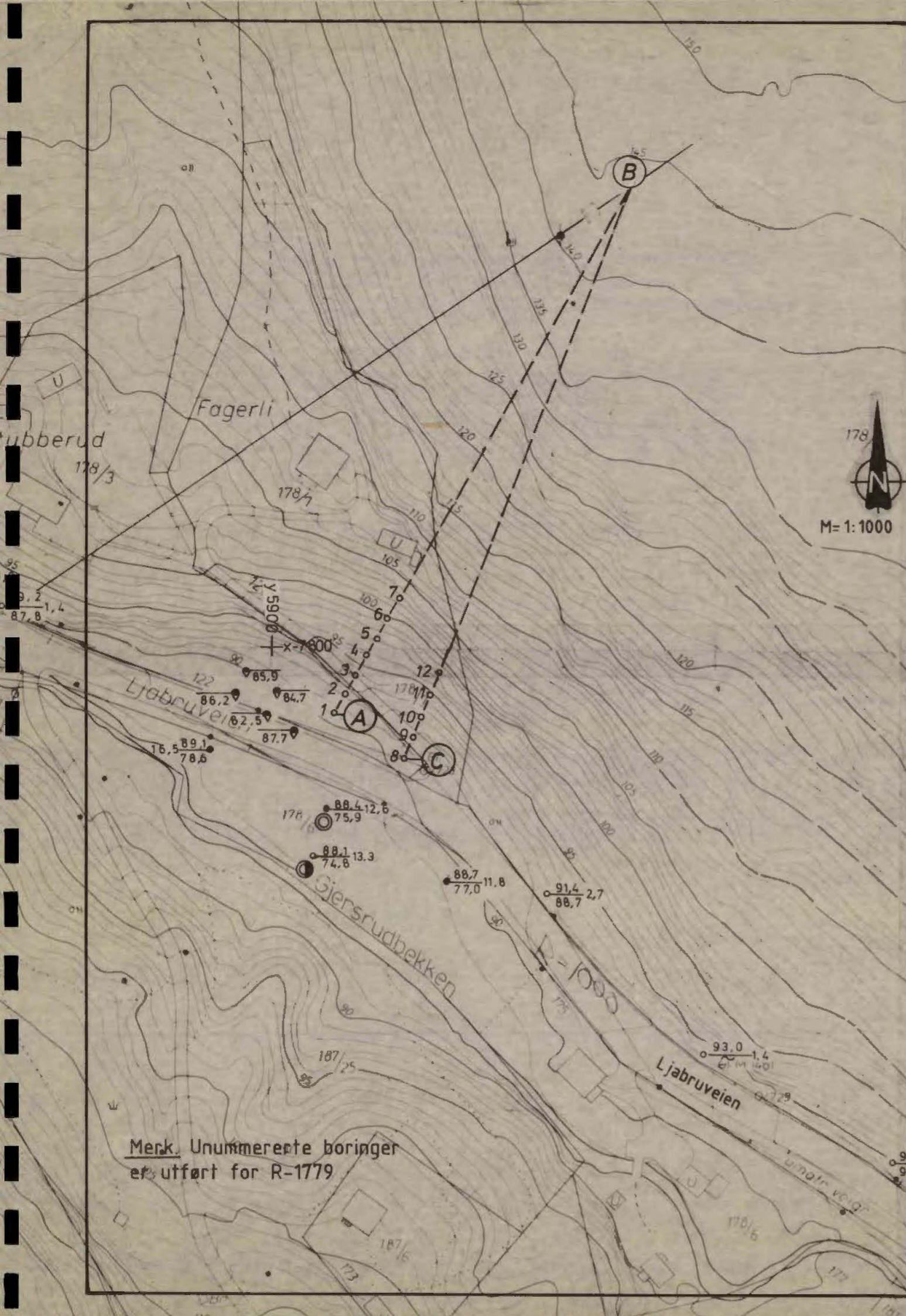
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert 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.



TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- ┆
xx Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn. Amo	Dato Sept. 84	
FAGERLI GROVHULLSBORING			Målestokk	Kartref. SO H13,14	
Lengdeprofiler			1 : 200		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2069 - 1	



TEGNFORKLARING

- Terrengkote
- Antatt fjellkote
- Boredybde
- Enkel sondering

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FAGERLI GROVHULLSBORING					
Situasjons- og borplan					
				Tegn. Amo	Dato
				Målestokk	Sept. 84
				1 : 1000	SO H13,14
				1 : 500	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2069 - 2