

SO: H 13

Overført juni 93/EHE

\*

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



RAPPORT OVER  
RUDENE SKOLE

R-2203-01

20. januar 1986

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr 2203-1 Oversiktskart

- 2 Borprofil, hull 1 og 3 (skovling)
- 3 " , hull 10 og 14 (skovling)
- 4 Lengdeprofil, pr. A-A og B-B
- 5 " , pr C-C
- 6 Situasjons- og borplan



## INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr 2424 av 20. jan. 1986 fra Byggeetaten i Oslo kommune har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for Rudene barneskole på Klemetsrud.

Rudene barneskole er planlagt oppført et par hundre meter sydvest for Mortensrud gård. I følge foreliggende planer består skolen av flere små enheter uten kjeller med maksimalt 2 etasjer.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell samt å klarlegge løsmassesammensetningen for å vurdere bæreevnen.

## MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 13.-16. og 22. jan. 1986. Undersøkelsen omfatter 5 enkle sonderinger, 9 begrensede fjellkontrollboringer og opptak av prøver fra 4 skovlboringer. Fjellkontrollboringenes begrensning består i at innboringslengden i fjell var begrenset på grunn av de små dybdene til ant. fjell. Grunnen til at fjellkontrollboringer dels måtte benyttes skyldes et 80-90 cm tykt steinlag som var utlagt over store deler av området. Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

Borpunktene er plassert etter ønske fra byggeteknisk konsulent og utsatt av mannskap fra Holmliakontoret. Et av de planlagte punktene ble sløffet på grunn av tidligere boringer i umiddelbar nærhet.

Borpunktene ble nivellert av mannskap fra vårt kontor med utgangspunkt i PP 14943 som har høyde  $h = 156,688$ .

## TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget i det området som er undersøkt er relativt flatt og benyttes for tiden som riggplass for annen byggeaktivitet. I den forbindelse er store deler av området oppfylt med 80-90 cm stein. I følge Holmliakontoret ble det lagt ut fiberduk under steinfyllingen etter først å ha fjernet torv og humusholdige masser i 30-40 cm tykkelse.

De utførte boringer viser at dybdene til ant. fjell varierer mellom 0,3 og 3,4 m. Skovlprøvene som er tatt opp i hull 1,3,10 og 14 viser at løsmassene består av noe tørrskorpeleire og noe sandig leire.

## FUNDAMENTERING

På grunnlag av resultatene fra den utførte undersøkelsen foreslås det at husene som skal bygges fundamenteres på en konvensjonell ringmur med et fundamenttrykk på ca  $100 \text{ kN/m}^2$ . Sålebredden bør imidlertid være minst 40 cm bred.

Hvis det steinlaget som allerede er utlagt skal bli liggende anses det som en fordel om ringmuren fundamenteres på frostfri dybde som i det aktuelle området anslås til 1,5 - 2,0 m. En grunn fundamentering med forskriftmessig isolasjon kan også benyttes, men da må det forventes noe større differensialsetninger. Disse antas imidlertid ikke å overstige et par cm., men lite fleksible konstruksjoner som f.eks for pussede murvegger kan dette være nok til å forårsake sprekker eller riss.



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22.  
0457 Oslo 4  
Tlf.: (02) 35 59 60

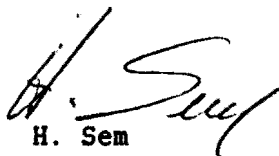
3

Der fjell ligger høyere enn fundamentnivå bør man unngå at deler av fundamentene blir støpt fast i fjell, det foreslås da at det legges ut en pukk- eller gruspute eventuelt på avsprenget fjell. Dette gjelder bare der deler av fundamentene blir liggende på løsmasser.

Gulvet kan legges direkte på grunnen på en pute bestående av minst 30 cm pukk eller grus. Det forutsettes da at all matjord eller humusmoldig masse fjernes. Kommer fjell i konflikt med gulvet bør dette undersprenges minst 0,5 m og tilbakefylles med grus eller pukk. For å unngå for mye sprengning kan utkiling også benyttes.

Geoteknisk kontor står gjerne til tjeneste i den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem

  
A. Robsrud

## STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

- *Ekkel 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 oppteigning 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  $\phi$  54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindren 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 kennebor. 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 (poretryknivået).

## BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

*Rombekt* <sup>x</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 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  $s$  ( $t/m^2$ ) 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 sylinderveiden. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittstørrelse under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

4.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet  $s$  og omrørt skjærfasthet  $s'$  bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsykkningen 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	$\approx$	10,0 - 25 "mm"
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	$\approx$	25 - 50 "mm"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	$\approx$	50 - 100 "mm"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	$\approx$	100 "mm"
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	$\approx$	100 "mm"

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	$s'_t < 2$
Middels sensitiv leire	$s'_t = 2 - 30$
Meget sensitiv leire	$s'_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

**Ødometerforsøk**  $x^1$  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 trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinns. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking  $s$  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.

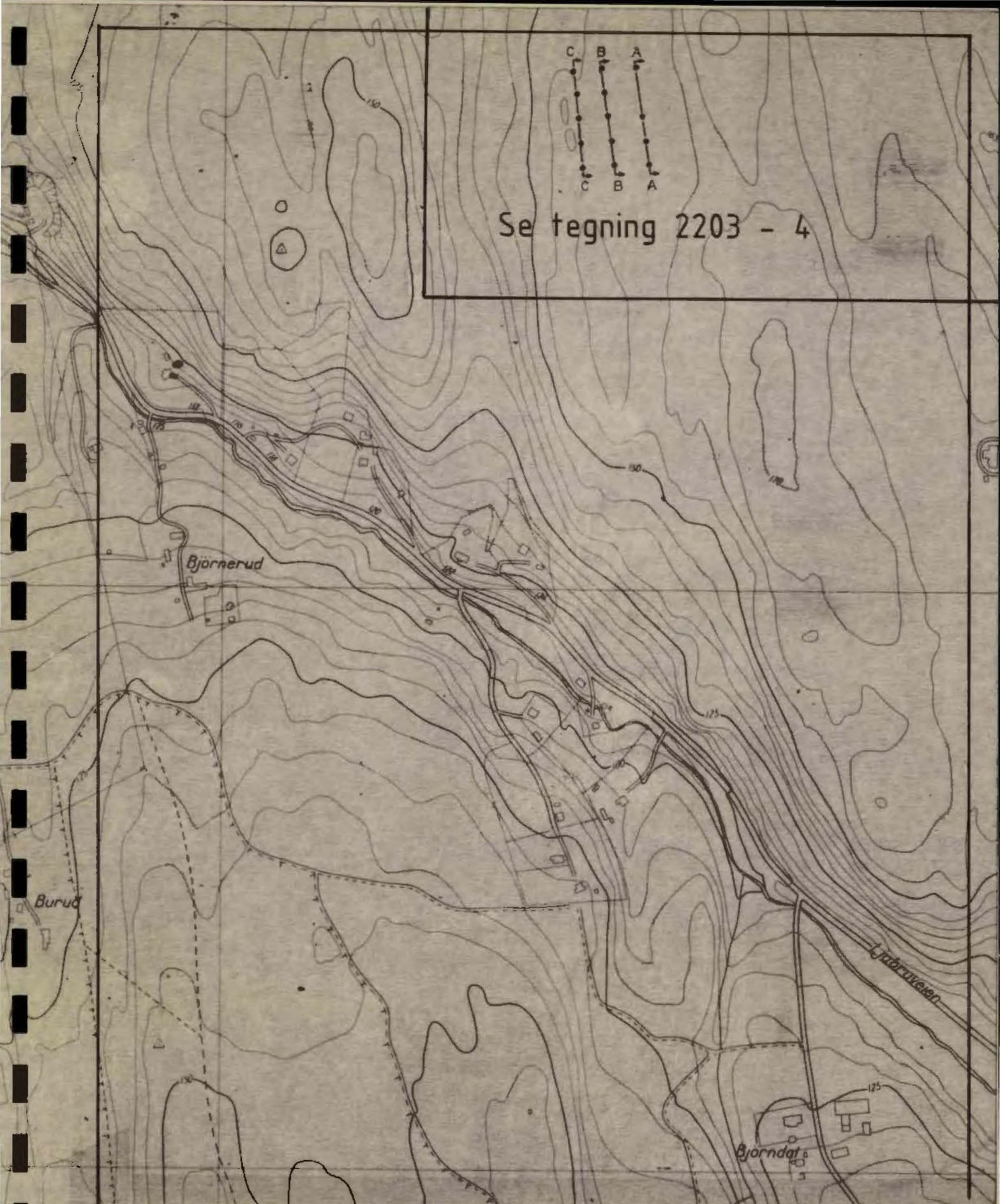
**Kornfordelingsanalyser** av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann.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

**Fortoruningsgraden** 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 - H 10, 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 pakkningsegenskapene 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 skiller 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.



Se tegning 2203 - 4

Rudal skole

Bokst	Forandring	Dato	Bokst	Forandring	Dato
RUDENE BARNESKOLE Oversiktskart			Tegn. EML Målestokk 1 : 5000		Dato Jan. 86 Kartref. SO G 13-14 SO H 13-14
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2203 - 1		

Dybde, m	Materiale	Symbol	Prøve	Vanninnhold %				$\rho$ t/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet			
				20	30	40	50		10	20	30	40	50				
	Hull 1 kote 156,5																
	STEINFYLLING																
	TØRRSKORPELEIRE		1														
	LEIRE sandig xxx Ant. fjell		2														
0	Hull 3 kote 156,9																
	STEINFYLLING																
	TØRRSKORPELEIRE		1														
	Avluftet		2														
	xxx Ant. fjell																
5																	
10																	
15																	

GV : grunnvannstand

Ø : ødometer

T : treaksialforsøk

K : korntordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense

— (W<sub>L</sub>) flytegrense

$\rho$  densitet

⊗ enaksialt trykkforsøk

⊕ bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

**BORPROFIL**

**RUDENE BARNESKOLE**



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Type boring **SKOVLING**

Dato boret **22 .1. 1986**

Boring nr.  
**1 og 3**

Boring nr. Undergr. kart  
**102U - 103U**

Tegn **Amo**

Dato **Jan 86**

Kartrel **SO H 13**

Tegn nr.

**2203 - 2**

Dybde, m	Materiale	Symbol	Prove	Vanninnhold %					$\rho$ t/m <sup>3</sup>	Skjørstyrke kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet
				20	30	40	50	10		20	30	40	50		
	Hull 10 kote 153,0														
	TØRRSKORPE LEIRE		1												
	LEIRE sandig xxx Ant. fjell		2												
5															
	Hull 14 kote 157,4														
	TØRRSKORPE - LEIRE		1												
	xxx Ant. fjell		2												
5															
20															

GV : grunnvannstand

Ø : ødometer

T : treaksjallorsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— ( $W_p$ ) plastisitetsgrense

— ( $W_L$ ) flytegrense

$\rho$  densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15-⊙-5 bruddformasjon %

10-⊙-10 konus ulorstyrrel

▼ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

RUDENE BARNESKOLE

Type boring Skovling

Dato boret 17. 1. 86

Tegn. EML Dato Jan. 86

Kartref. SO H 13 IV



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Boring nr.  
10 og 14

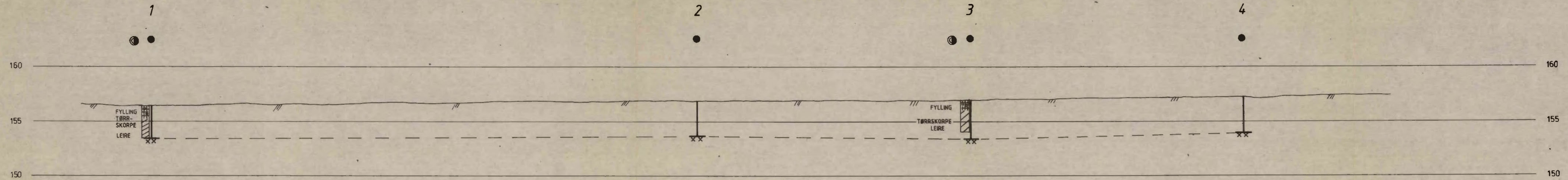
Boring nr. Undergr. kart.

401U og 402U

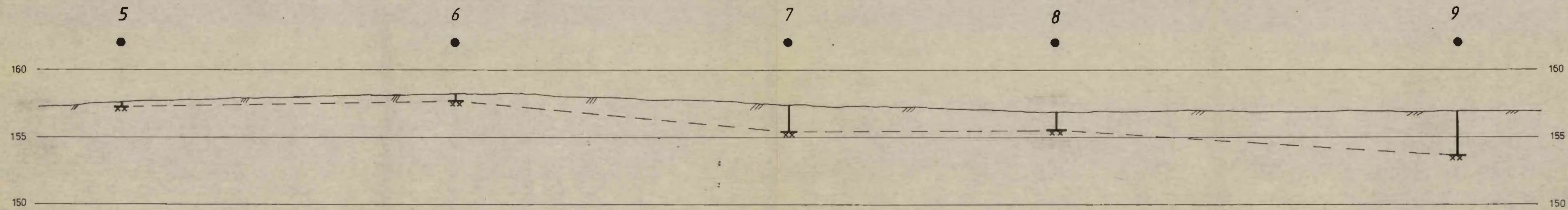
Tegn. nr.  
2203 - 3



PROFIL A - A



PROFIL B - B



TEGNFORKLARING

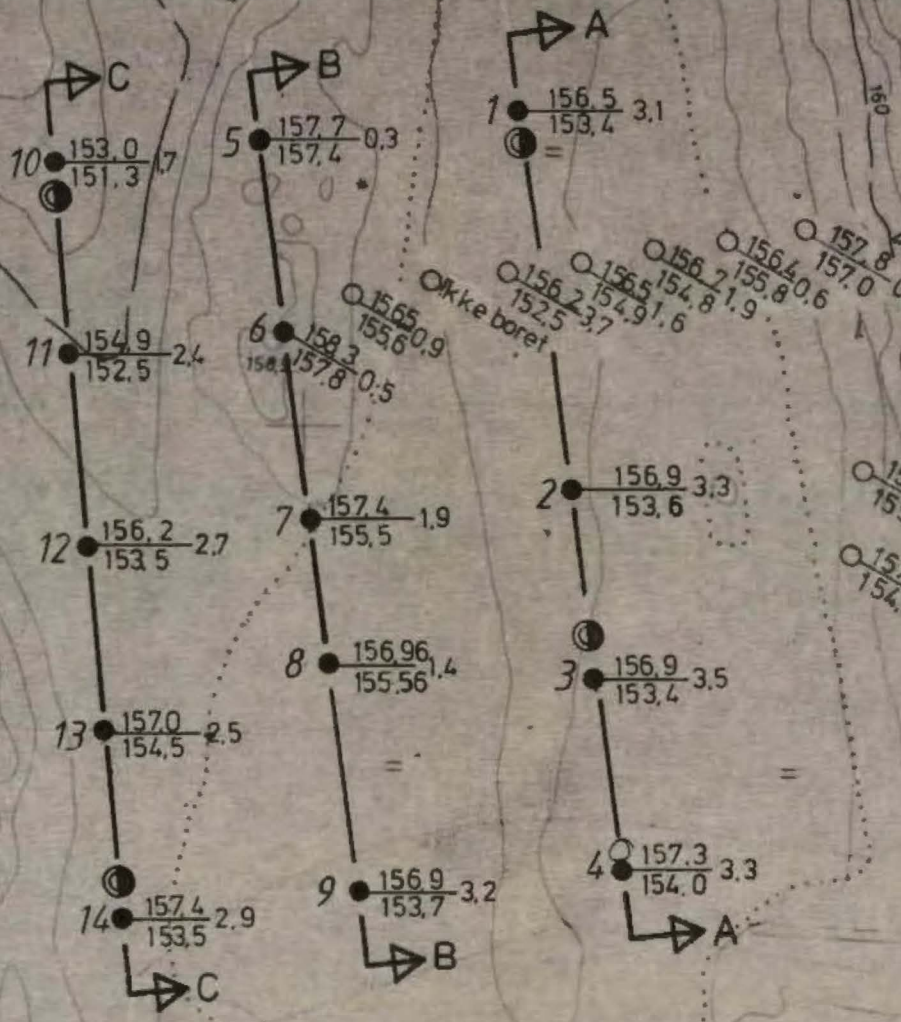
- Dreiesondering
- ✕✕ Ant. fjell.

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. EML Målestokk 1 : 200				Dato Jan. 86 Kartref. SO H 13	
Tegn. nr. OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				2203 -5	

Mortensrud gård

R-1857-2  
 er dreifrykkesondering

Myr



TEGNFORKLARING

- Terrenkkote    Boreddybde
- Ant. fjellkote
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- Skovelboring

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. EML Situasjons- og borplan			Dato Jan. 86 Kartret.		
1 : 1000			SO H 13		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2203 - 6		

*overført arbeidskart*