

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

NV:B 8 III

overf. juni '92





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

RAPPORT OVER:

SLEMDAL SKOLE
NYBYGG

R-1709-1

9. des. 1980.

INNLEDNING	S	2
MARKARBEID	S	2
LABORATORIEUNDERSØKELSER	S	2
TERRENG- OG GRUNNFORHOLD	S	2
FUNDAMENTERINGSFORHOLD	S	3
KONKLUSJON	S	3

Bilag	0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeider
"	1: Situasjons- og borplan
"	2 og 3: Borprofiler
"	4 og 5: Ødometerresultater
"	6: Profiler

INNLEDNING:

I forbindelse med nybygg på Slemdal skole har Byggeetaten ved rekv. nr. 75608 av 29.9.80 anmodet Geoteknisk kontor om å foreta grunnundersøkelser.

Vi viser også til brev fra Dr. Lars Aadnesen & Co. A/S datert 25.9.80.

Hensikten med undersøkelsen har vært å finne dybder til fjell, registrere løsmassenes beskaffenhet samt vurdere fundamenteringsforholdene for nybygget.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet ble utført av et borlag fra vårt kontor i tiden 30.9 - 22.10.80.

Det ble foretatt 23 enkle sonderinger samt 2 dreiesonderinger. Videre ble det tatt opp uforstyrrede sylinderprøver ved hull nr. 20 og skovlborprøver i hull nr. 5. For å registrere poretrykket i det dypeste området ble det satt ned et piezometer til fjell ved hull nr. 20.

Markarbeidet var tildels problematisk på den delen av tomta som ligger høyere enn ca. kote 150,0. Årsaken til dette var at en vesentlig del av løsmassene bestod av steinholdige fyllmasser som var vanskelige å komme igjennom.

LABORATORIEARBEIDET:

De opptatte jordprøver ble analysert ved vårt laboratorium. Sylinderprøvene fra borpunkt 20 gjennomgikk de vanlige rutineundersøkelsene for leire og i tillegg til dette ble det foretatt ødometerforsøk på to av sylinderprøvene. Skovlprøvene fra borpunktene 5 og 20 ble visuelt klassifisert i tillegg til at vanninnholdet ble bestemt. Resultatet av laboratorieundersøkelsene er angitt på bilag 2 og 3.

Ødometerforsøkene:

Resultatet av ødometerforsøkene er angitt på bilag 4 og 5.

Spennings-deformasjonskurvene tilsier at den undersøkte leira i betydelig grad er overkonsolidert slik at overkonsolideringsgraden stort sett ligger på ca. 2,4. Overkonsolideringen antas her i det vesentlige å være forårsaket av forvittringsprosesser.

TERRENG- OG GRUNNFORHOLD:

Det undersøkte området ligger mellom Frognersterveien, Dagaliveien, Gulleråsveien og eksisterende Slemdal skole. Terrenget faller stort sett av i sørøstlig retning og terrengnivået varierer fra kote 151,6 i borpunkt 21 til kote 148,6 i borpunkt 20. Dybden til antatt fjell varierer fra 0,7 m i borpunkt 2 til 10,3 m i borpunkt 20. Dybden til antatt fjell er mindre enn 2,0 m over ca. halvdelen av det borede området.

Over den sentrale- og vestre del av tomta ser løsmassene ut til å bestå av fyllmasser samt stein- og grusig tørrskorpe. Over østre del av tomta består løsmassene stort sett av 3-4 m tørrskorpeleire over en fast til middels fast delvis sand- og grusig leire. Innen østre del av tomta ligger grunnvannsspeilet på ca. kote 144.

Bilag 6 viser fjell- og løsmasseprofiler fra tomta.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

Det planlagte skolebygget vil bli en lett 1-etasjes bygning med tilfluktsrom i kjelleren. I følge våre boringer vil det bli påkrevet med fjellsprengning over den vestre- og delvis den sentrale del av tomta. Innen østre del av tomta vil graveplanum stort sett bli liggende i tørrskorpeleire. Den tilleggslast skolebygget representerer vil bare i liten grad medføre konsolideringssetninger i leira. Stripelasten fra bæreveggene vil med en dimensjonerende bæreevne på 140 KN/m^2 etter grensetilstandsmetoden resultere i konsolideringssetninger av størrelsesorden 2 cm. En eventuell oppfylling mot Gulleråsveien vil gi et ytterligere lite setningsbidrag på skolebygget.

Grunnvannsspeilet står ganske lavt på tomta og det er rimelig å tro at dette stort sett er regulert av ledningsnivået i Gulleråsveien. En ytterligere fremtidig grunnvannssenkning i dette området kan ikke helt utelukkes selv om det i dag ikke er noe som peker i denne retningen. En eventuell fullstendig drenering av løsmassene på tomta vil i så fall kunne resultere i et setningsbidrag på skolebygget av størrelsesorden opptil 2-3 cm.

Ved en eventuell fullstendig fundamentering til fjell kan rammede eller borede peler (pilarer) komme på tale. I utgangspunktet bør det her satses på en hensiktsmessig installasjonsmetode og dermed vil også stort sett peltypen være gitt. Forholdene skulle her stort sett ligge vel til rette for alle de pelemetoder som benyttes i dag.


KONKLUSJON:

Grunnforholdene innen det undersøkte området er slik at kjellerplanum for skolebygget delvis må sprenges ut i fjell og delvis blir liggende i tørrskorpeleire. I dette tilfellet vil den delen av skolebygget som blir liggende på løsmassene, få bare små setninger. Disse setningene vil være av en slik størrelsesorden at dette skulle kunne aksepteres. Ved fundamenteringen bør de imidlertid tilstrebtes en myk overgang fra fjell til leire. Dette kan gjøres ved utkiling av fjellet i overgangssonene.

Fullstendig fundamentering til fjell ved en kombinasjon av direkte fundamentering og peler (pilarer) skulle ikke by på spesielle vanskeligheter. Omfanget av pelearbeidet vil i så fall bli ganske begrenset og således neppe medføre særlig store meromkostninger. Denne løsningen vil dermed også måtte tas med som aktuell i dette tilfellet.

GEOTEKNISK KONTOR


O. Tokheim


H. Sem

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 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 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.

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 (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (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 sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning 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 x) 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 sammentryking 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 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.

Fortorvningsgraden 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.

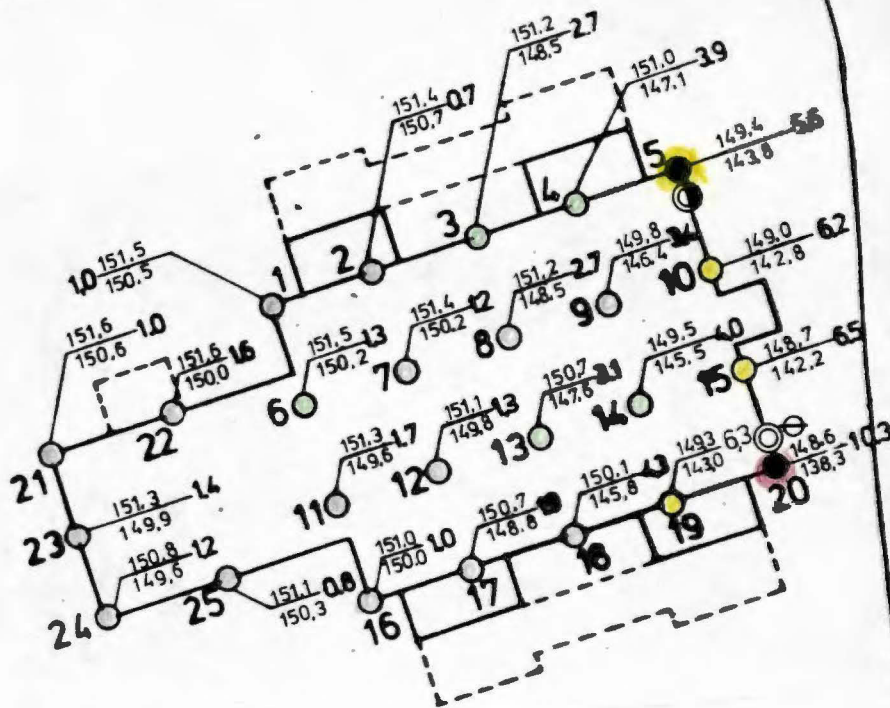
Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

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.



Frognersterveien

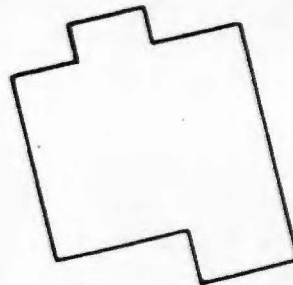
Dagaliveien



Slemdal skole

Tegnforklaring:

- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊕ Prøvetaking med skovbor al.
- ★ Fjellkontrollboring
- Terrangkontrollboring
- Ant. fjellkontrollboring
- Ikke boret til fjell
- ⊖ Piezometer



SLEMDAL SKOLE

NYBYGG

Situasjons- og borplan

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:500

R-1709

Blatt 1

Date: Okt 80

Kart ref. NV 8 8 III

Rissalléen

(Gullerdsveien)

33

31

1:10000

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

Sted **SLEMDAL SKOLE**

Hull : 5

Nivå : 149,4

Prø Skovling

Aksialdeformasjon %



Bilag 2

Oppdrag R-1709

Dato Okt. 80

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr nr	Vanninnhold w		Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$	Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykktforsøk				Sensitivitet
				20	30			Konusforsøk ∇	Vingeborring	10 γ/m^2		
5	TØRRSKORPE-LEIRE	[Hatched symbol]										
	LEIRE med noe sand (fast)											
				(bløt)								
10	Ant. fjell											
15												
20												
25												

3020

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

Sted: **SLEMDAL SKOLE**

Hull : 20

Nivå : 14,86

Prø 54 mm

Aksialdeformasjon %

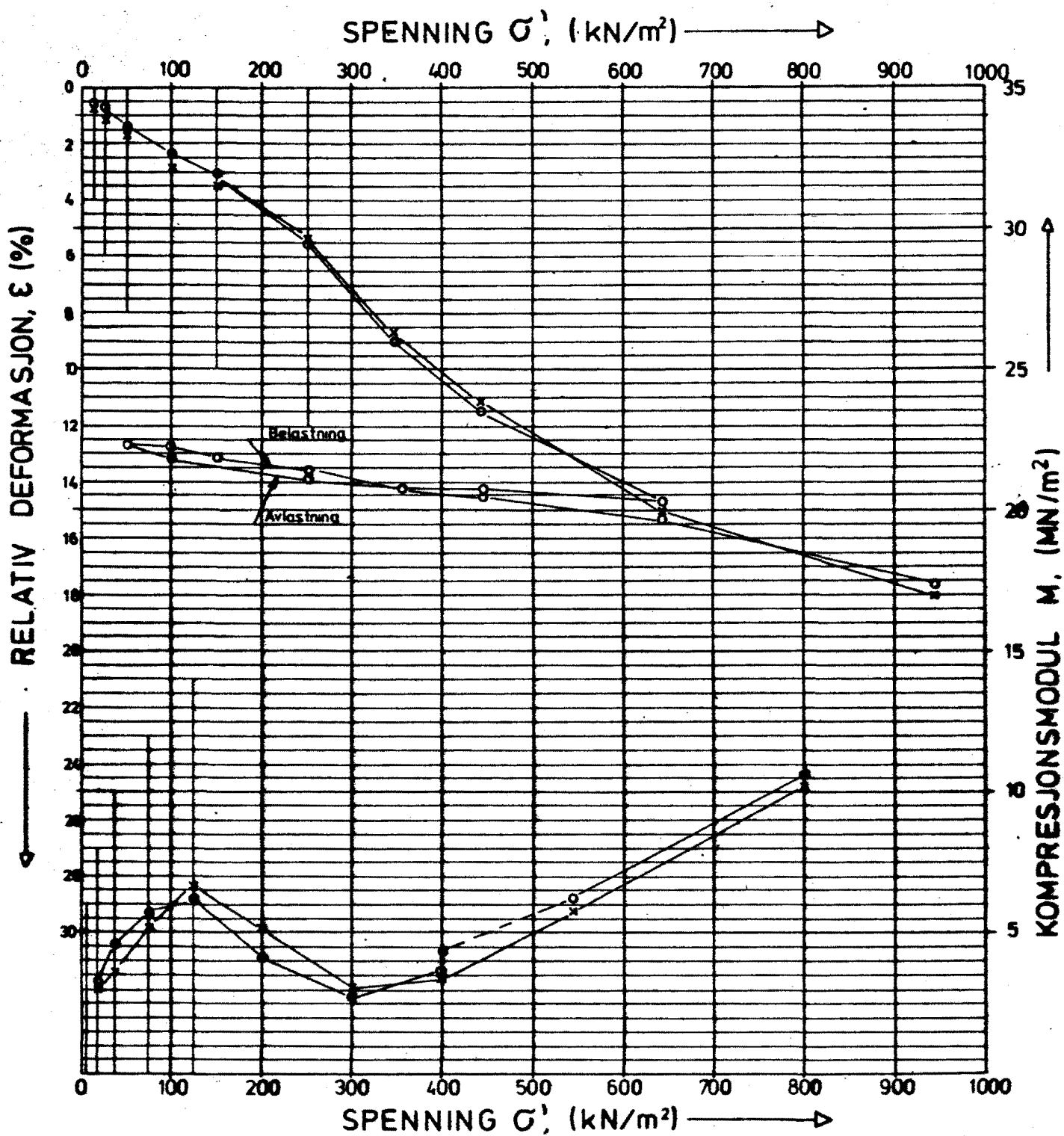


Bilag : 3

Oppdrag: R-1709

Dato : Okt. 80

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område		w_p	w_L		Konustforsøk ∇	Vingeborring $+$	$\frac{1}{m^2}$		
		Pr. nr	20	30	40	50%	2	4	6	8	10	
	TØRRSKORPE - LEIRE											
	LEIRE med noe sand											
5	sand og grus	5					1.94					73
		7					1.93					7
		8					1.86					7
		9					1.88					7
10												
	Ant. fjell											
15												
20												
25												



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
20	1709-8	6,1-6,9	105	250	2,4	Leire	o: prøve I
20	— " —	— " —	— " —	— " —	— " —	— " —	x: prøve II

SLEMDAL SKOLE

Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

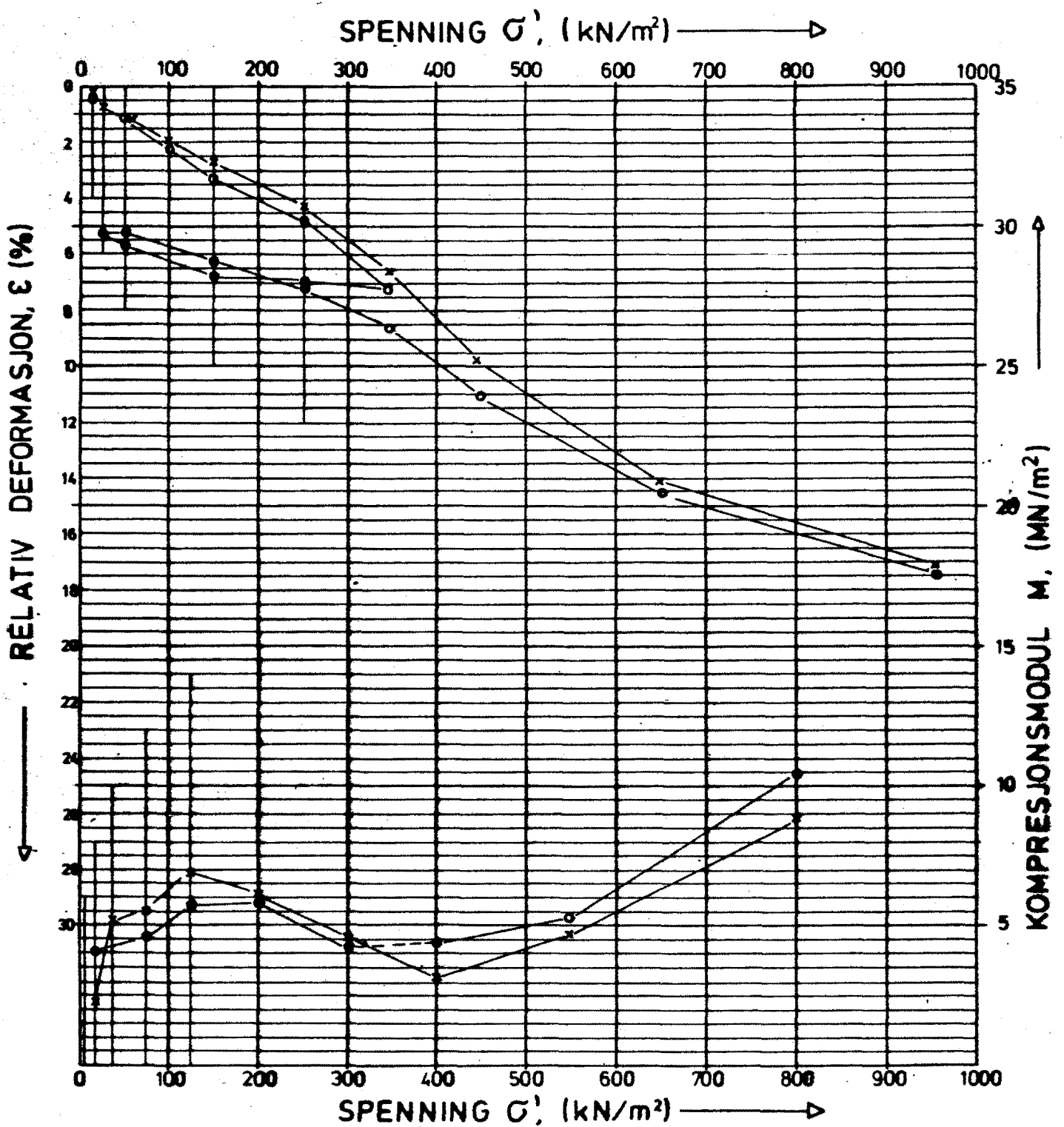
Målestokk

R 1709

Bilag 4

Dato Nov.80

Kart ref.



HULL NR:	LAB. NR:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_i (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
20	1709-9	7,0-7,4	110	250	2,3	Leire	o: prøve I
20	--"---	--"---	--"---	--"---	--"---	--"---	x: prøve II

SLEMDAL SKOLE

Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

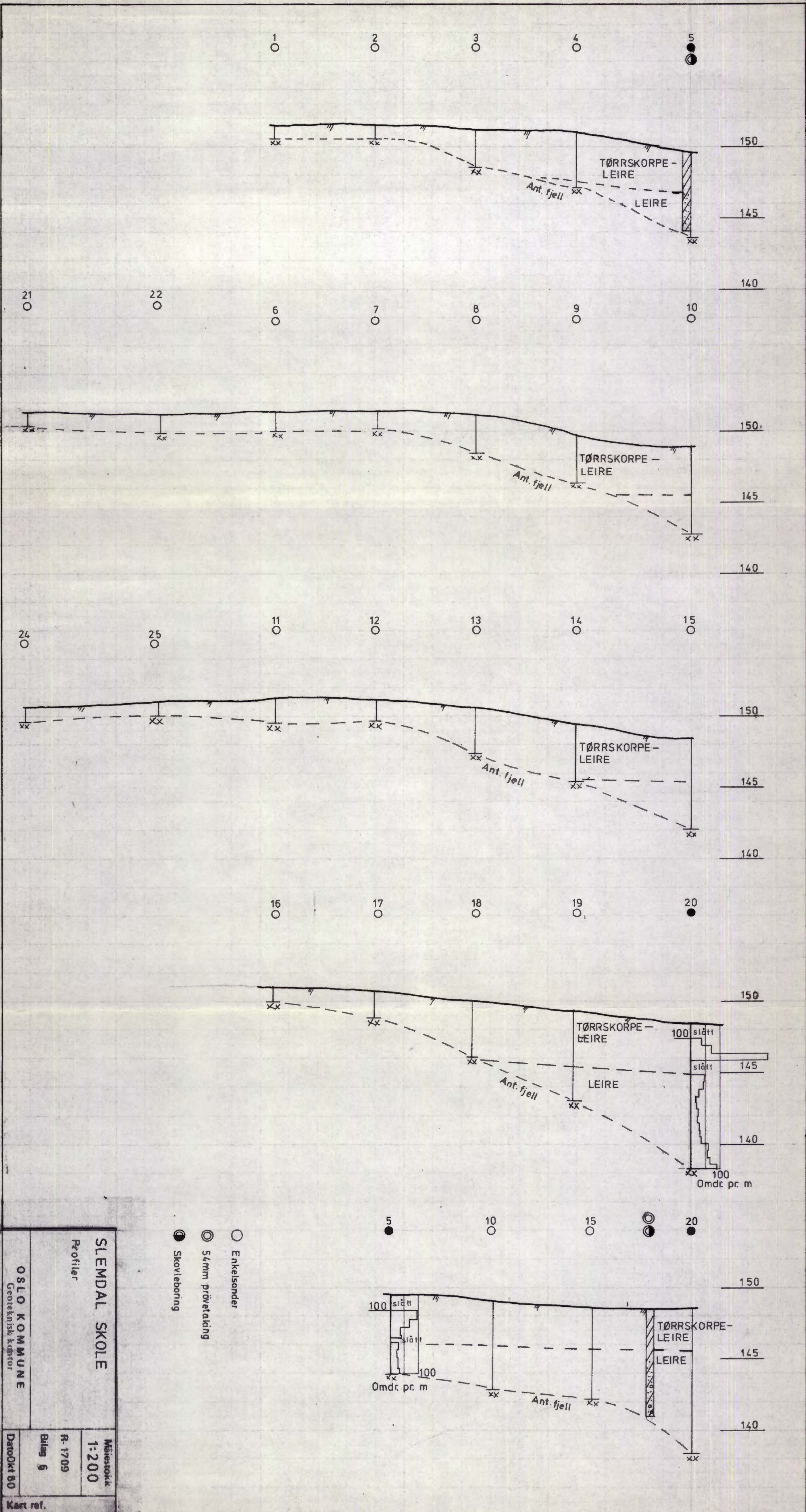
Målestokk

R. 1709

Bilag 5

Date Nov. 80

Kart ref.



SLEMDAL SKOLE
 Profiler

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
 1:200

R-1709
 Bilag 6

Dato: Okt 80

Kart ref.

- Enkelsønder
- ⊙ 54mm prøvetaking
- Skovleboring