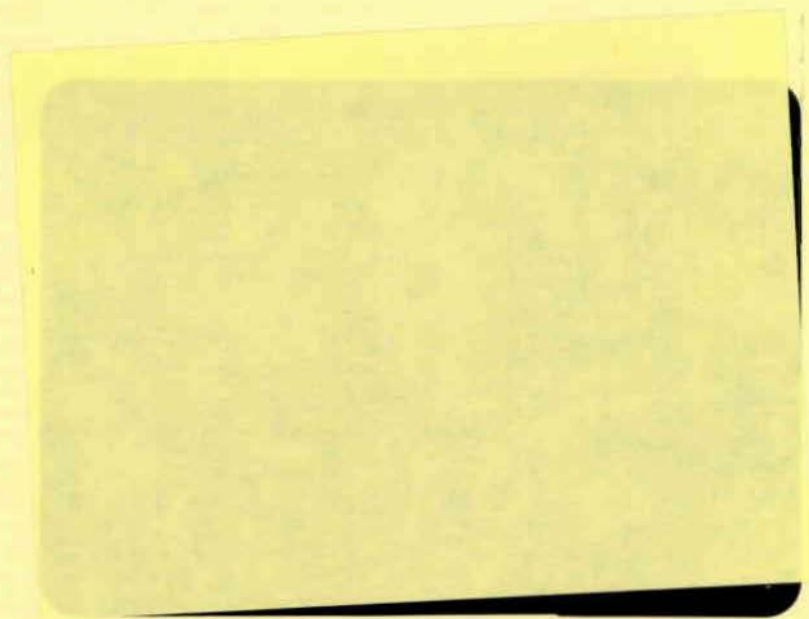


SO: FIS II . F16 I

avst. nov. 89

avst. jan. 90

*



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: A. Robsrud

RAPPORT OVER
TOPPÅSEN SKOLE

R-2276-01

23. desember 1986

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

- Tegn.nr.: 2276-1: Borprofil, skovling hull 16
-2: " , prøveserie hull 23
-3: Ødometerforsøk, 5,3 m, hull 23
-4: " , 7,3 m, hull 23
-5: Spenningsprofil, hull 23
-6: Profiler A og B
-7: " C og D
-8: Situasjons- og borplan

**INNLEDNING**

I henhold til rekv.nr. 4309 av 29.okt. 1986 fra Byggeetaten har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Holmlia for Toppåsen barneskole.

Toppåsen barneskole er planlagt å bestå av flere småhus på to etasjer hvorav 1. etasje er bygget i plasstøpt betong og 2. etasje i treverk. Alle hus er planlagt uten kjeller med gulv i 1. etasje i terrengnivå.

Hensikten med undersøkelsene er å finne dybdene til fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å kunne vurdere fundamenteringsforholdene.

Det er tidligere utført enkelte sonderinger i området og disse er inntegnet på borplanen uten nummerering.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor og omfatter 18 enkle sonderinger, 5 dreiesonderinger, 1 skovlboring og opptak av en uforstyrret prøveserie samt måling av grunnvannstanden i prøvehullet. Arbeidet ble utført mellom 5. og 10. november d.å.

Borpunktene ble satt ut i forhold til hus og gjerdegrenser i området og nivellert med utgangspunkt i salingshøyde fra en byggeplass i nærheten som ble oppgitt å ha høyde $h=108,5$, samt PP 310 som har høyde $h=111.464$.

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

På de omrørte skovlprøvene fra hull 16 ble det utført visuell klassifisering og bestemmelse av vanninnholdet i vårt laboratorium. Resultatene er inntegnet på tegn.nr. 2276-1.

De uforstyrrede prøveseriene fra hull 23 ble åpnet og visuelt klassifisert i laboratoriet. Videre ble det utført rutineundersøkelser på disse prøvene. Resultatene fra rutineundersøkelsene er fremstilt på tegn.nr. 2276-2 og nærmere beskrevet på bilag 0.

Foruten rutineundersøkelser ble det utført ødometerforsøk på prøver fra 5,3 og 7,3 m dybde. Forsøkene ble utført med trinnsvis belastning til 950 kN/m^2 , avlastning og rebelastning til 950 kN/m^2 . Ødometerforsøkene er nærmere beskrevet på bilag 0.

Tolkning av ødometerforsøk

Resultatene fra ødometerforsøkene er vist på tegn.nr 2276-3 og -4 og tolkningen tilsier at leiren er betydelig overkonsolidert. Konsolideringsgraden er trolig påvirket av forvitring i det mektige tørrskorpelaget i området, og leiren anses som meget lite kompressibel.

Spenningsprofilen er fremstilt på tegn.nr. 2276-5 og viser hvordan effektivspenningen og forkonsolideringsgraden varierer med dybden.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget i det aktuelle området er noe bevokst med løvtrær og småkupert med fjellknoller stikkende opp flere steder. I vest finnes en liten fjellrygg som



såvidt blir berørt av bebyggelsen. Det er liten drenering av overvann ut av området, men det finnes et lavbrekk med svakt fall mot syd hvor overvannet trolig samles i regnværperioder.

Dybdene til ant. fjell i området varierer mellom 0 og 8,3 m med de største dybdene lengst syd. Lenger nord er dybdene til ant.fjell stort sett mindre enn 3,0 m.

Den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i syd der dybdene er størst, viser at løsmassene består av drøye 4 m fast tørrskorpeleire over meget fast leire. Et par meter over fjell inneholder leiren en del sand og grus. Mellom 6 og 7 m dybde finnes et lag hvor fastheten tilsynelatende er meget liten. Dette kan skyldes prøveforstyrrelser eller feiltolkning på grunn av sand- og grusinnholdet. Uansett anses et eventuelt bløtt lag å ha liten betydning i den aktuelle problemstillingen.

Resultatet fra skovlboringen fra hull 16 er fremstilt på tegn.nr. 2276-2 og viser at løsmassene her er av samme faste type som der den uforstyrrede prøveserien ble tatt opp.

Dreiesonderingsprofilene som er fremstilt på teg.nr. 2276-6 og -7 viser at sonderingsmotstanden er meget stor. Dette er normalt i de faste massene som er registrert i området.

Grunnvannstanden i prøvehull 23 ble registrert ca 1 m under terrengnivå. Den er trolig noe høyere lenger nord i området.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Som det fremgår på profilene er gulvet i 1 etg. planlagt så nær terrengnivå som mulig. De planlagte byggene anses å være lette fleksible bygg og med de grunnforholdene som er registrert i dette området vil vi foreslå at byggene fundamenteres direkte på løsmassene. Grunnfundamentering på de stedlige masser fordrer forskriftsmessig isolasjon rundt fundamentene.

Ved grunnfundamentering vil det være delvis fjell og delvis løsmasser i graveplannivå for de fleste skolebygningene. Løsmassene som her er påvist, er av en slik art at disse vil gi meget små setningsbidrag. Vi anser det ikke økonomisk riktig i dette tilfellet å gardere seg mot ubetydelige setningsskader ved fullt og helt fundamentering bygningene til fjell.

Det vil flere steder forekomme fjell i fundamentnivå og det anbefales her at fjellet sprenges ned slik at det kan legges ut en pute av sand/grus eller finpukk på 20-30 cm mellom fjell og fundament. Videre foreslås det at fjellet gis en kileutforming i overgangen mellom fjell og løsmasser.

Dimensjonerende fundamenttrykk basert på bruddgrensetilstand kan settes til 150 kN/m² under sålefundamenter. For søylefundamenter kan dimensjonerende fundamenttrykk settes til 170 kN/m². det anses imidlertid som en fordel at fundamentene gis en bredde på minst 60 cm bredde på grunn av de varierende dybdene til fjell.

Planlagt gulv i 1. etg. i bygning C blir liggende opptil 1 m over eksisterende terrengnivå på søndre del av tomta. Det anbefales her at fundamentne legges på jomfruelige masser og at det så kultes opp til riktig nivå inne i bygningen.

Oppfyllingen for søndre del av bygning C vil antagelig gi et setningsbidrag i



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor


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


4

undergrunnen av størrelsesorden 1,5 - 2 cm. Ved delvis å bygge kjeller under bygning C skulle disse setningene kunne elimineres.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste og besvarer gjerne spørsmål i den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjef ing.


A. Robsrud
overing.

Dybde, m	Materiale kote 107,0 ▽	Symbol	Prove	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet	
				20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	TØRRSKORPELEIRE														
	LEIRE (fast)														
5	Avsluttet xxx Ant. fjell iflg. sondering														
10															
15															
20															

GV : grunnvannstand

Ø : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksial trykkforsøk

15 ⊙ 5

▽ konus uforstyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL
TOPPÅSEN SKOLE

Type boring **Skovling**

Tegn **EML** Dato **Nov.86**

Dato boret **17. 11. 86**

Kartref **SO F 15^{II}**

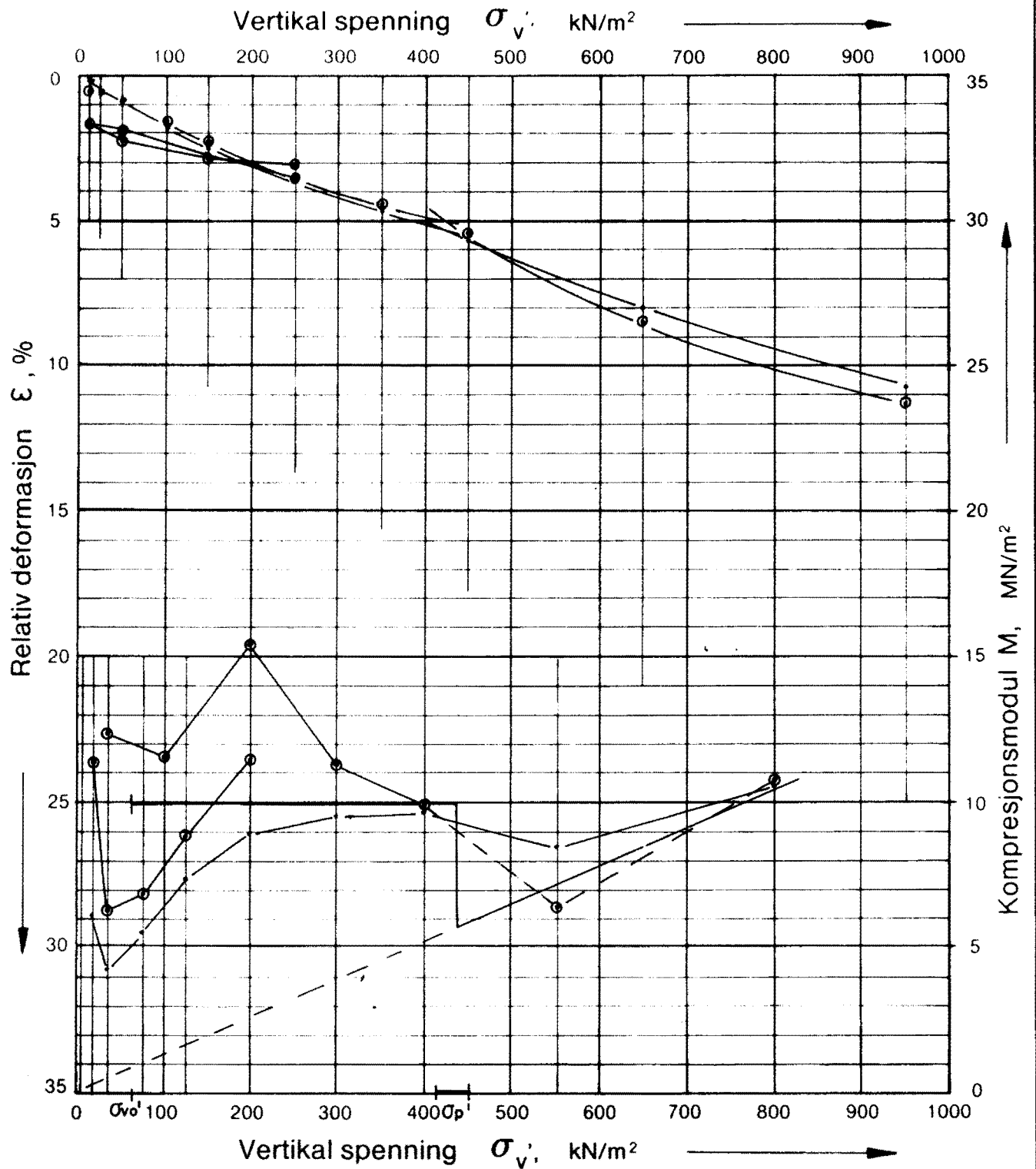


OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr
16

Boring nr Underqr kart

Tegn nr
2276-1



Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	OCR	M , MN/m ² $\sigma_v' \leq \sigma_p'$	m for $\sigma_v' > \sigma_p'$	σ_r' kN/m ²	Materiale	Anm.
23	2276-2	5,3	58	430	~ 7,5	10	13	0	LEIRE	
23	2276-2	5,3	58	430	~ 7,5	10	13	0	LEIRE	
										• u/rebelastn.
										⊙ m/rebelastn.

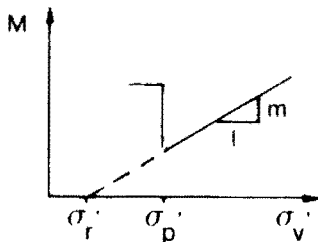
ÖDOMETERFORSÖK

Relativ deformasjon
Kompresjonsmodul

TOPPÅSEN SKOLE



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor



Modul for leire:

$$\sigma_v' \leq \sigma_p' : \\ M = \text{konstant}$$

$$\sigma_v' > \sigma_p' : \\ M = m(\sigma_v' - \sigma_r')$$

Tegn. EML

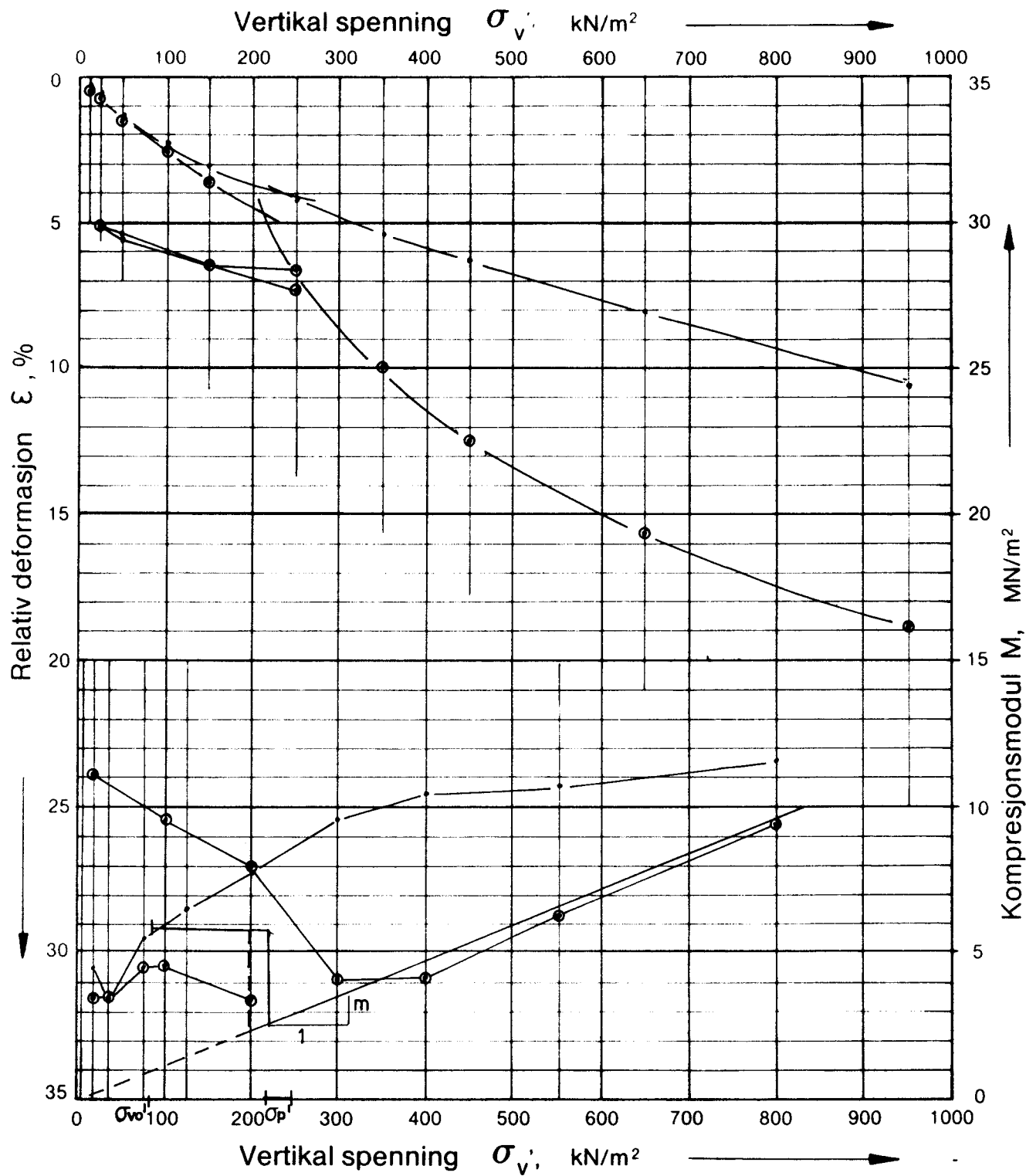
Dato Nov. 86

Kartrel

S0 F 16'

Tegn nr

2276 - 3

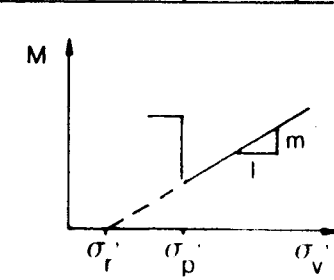


Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ'_{vo} kN/m ²	σ'_p kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma'_v \leq \sigma'_p$	m for $\sigma'_v > \sigma'_p$	σ'_r kN/m ²	Materiale	Anm.
23	2276-4	7,3	78	220	~ 3	6	12	0	LEIRE	
23	2276-4	7,3	78	220	~ 3	6	12	0	LEIRE	
										• u/rebelastn.
										● m/rebelastn.

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul

TOPPÅSEN SKOLE

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor



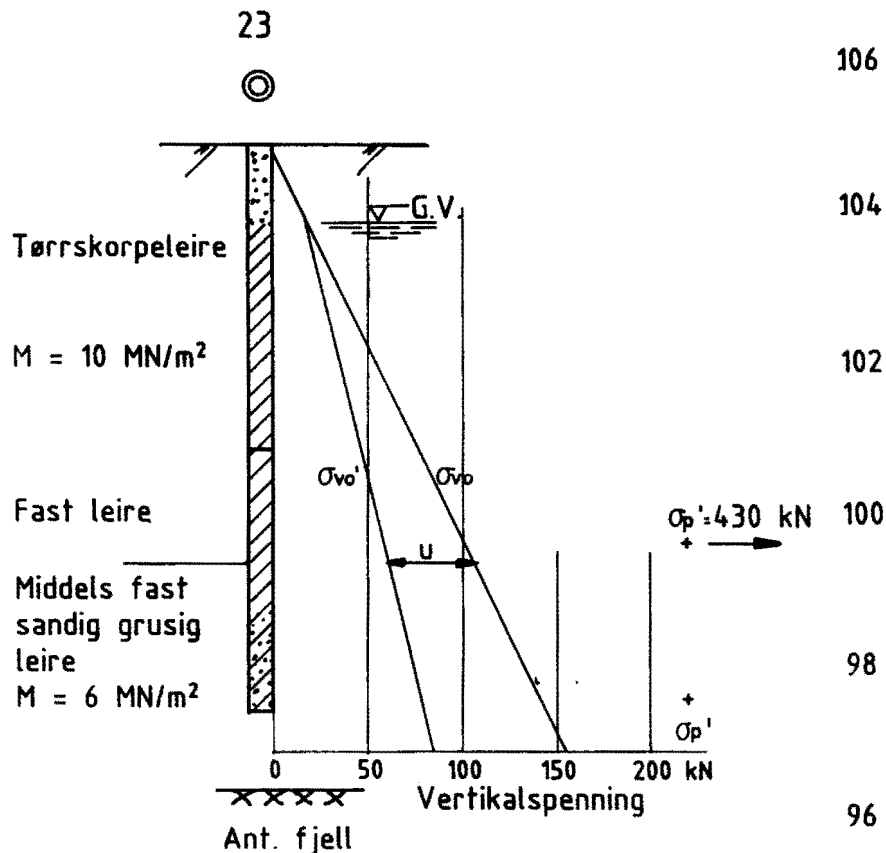
Modul for leire:

$\sigma'_v \leq \sigma'_p$:
 M = konstant

$\sigma'_v > \sigma'_p$:
 M = m ($\sigma'_v - \sigma'_p$)


Tegn. EML
 Dato Nov. 86
 Kartrel
 SO F 16¹
 Tegn nr
 2276 - 4

SPENNINGSPROFIL



TEGNFORKLARING

- σ_{vo}' = Vertikal effektiv spenning
- σ_p' = Vertikalt effektivt forkonsolideringstrykk
- σ_{vo} = Vertikal total spenning
- σ_r = Vertikalt referansetrykk i spenningsorigo
- OCR = Overkonsolideringstrykket
- M = Kompresjonsmodul
- m = Modultall
- u = Poretrykk

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TOPPÅSEN SKOLE			Tegn. EML		Dato Nov. 86
Spenningsprofil, hull 23			Målestokk		Kartrel
					SO F 16'
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2276 - 5		

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 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 forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylinderen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylinderen 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 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 enskede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,5 \times 3,5$ 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 kN/m^2
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 - 25 ""
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	\approx	25 - 50 ""
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	\approx	50 - 100 ""
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	\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 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.

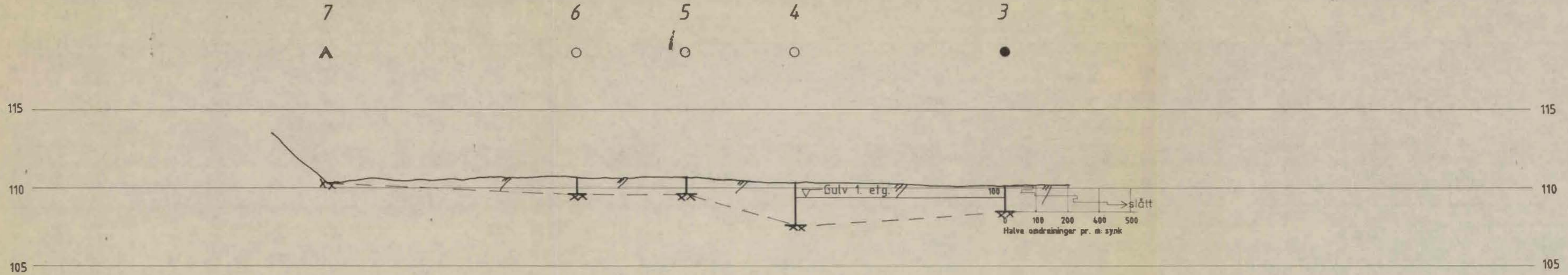
Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H 10, planterester ikke synlig.

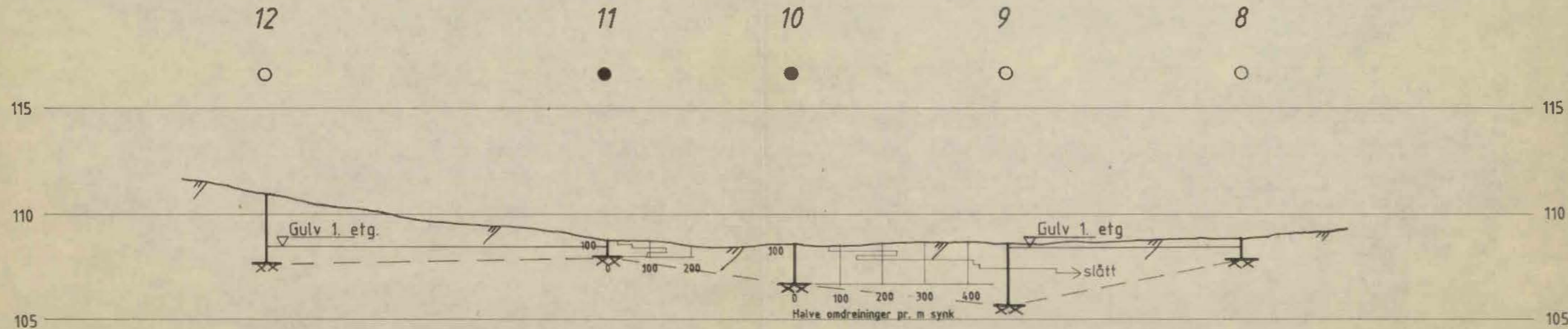
Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke 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.

Profil A - A'



Profil B - B

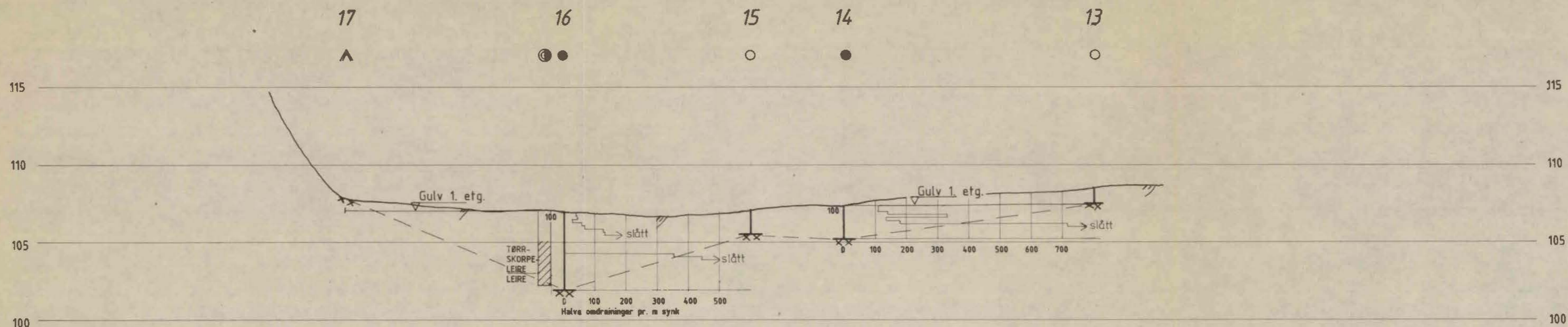


TEGNFORKLARING

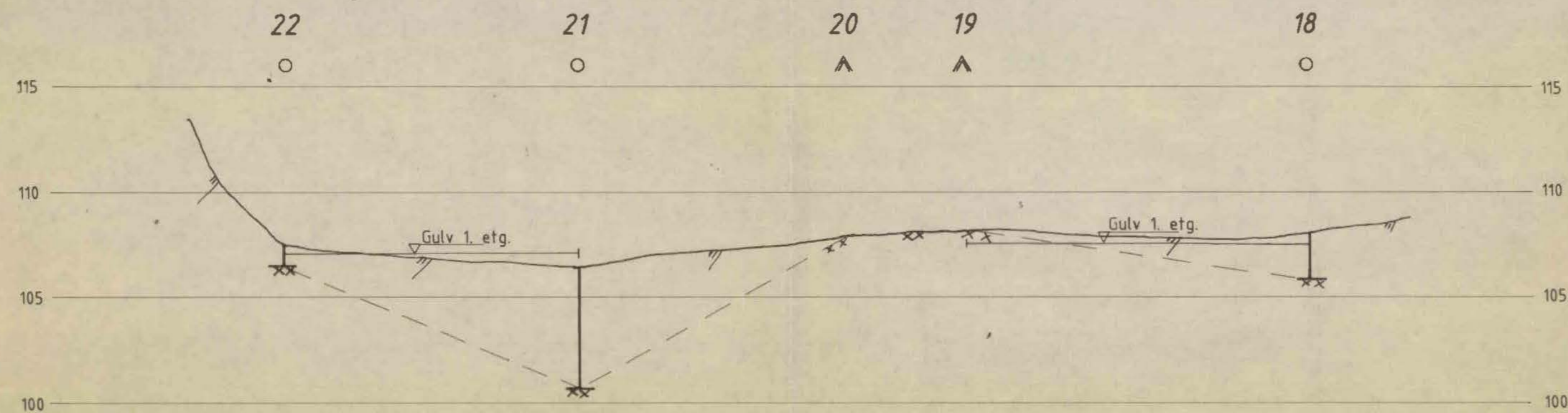
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen
- ✱ Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TOPPÅSEN SKOLE Profil A-A og B-B					
Tegn. EML		Dato Nov. 86		Kartref.	
Målestokk		1 : 200		SO F 15 ^{II}	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2276 - 6	

Profil C - C



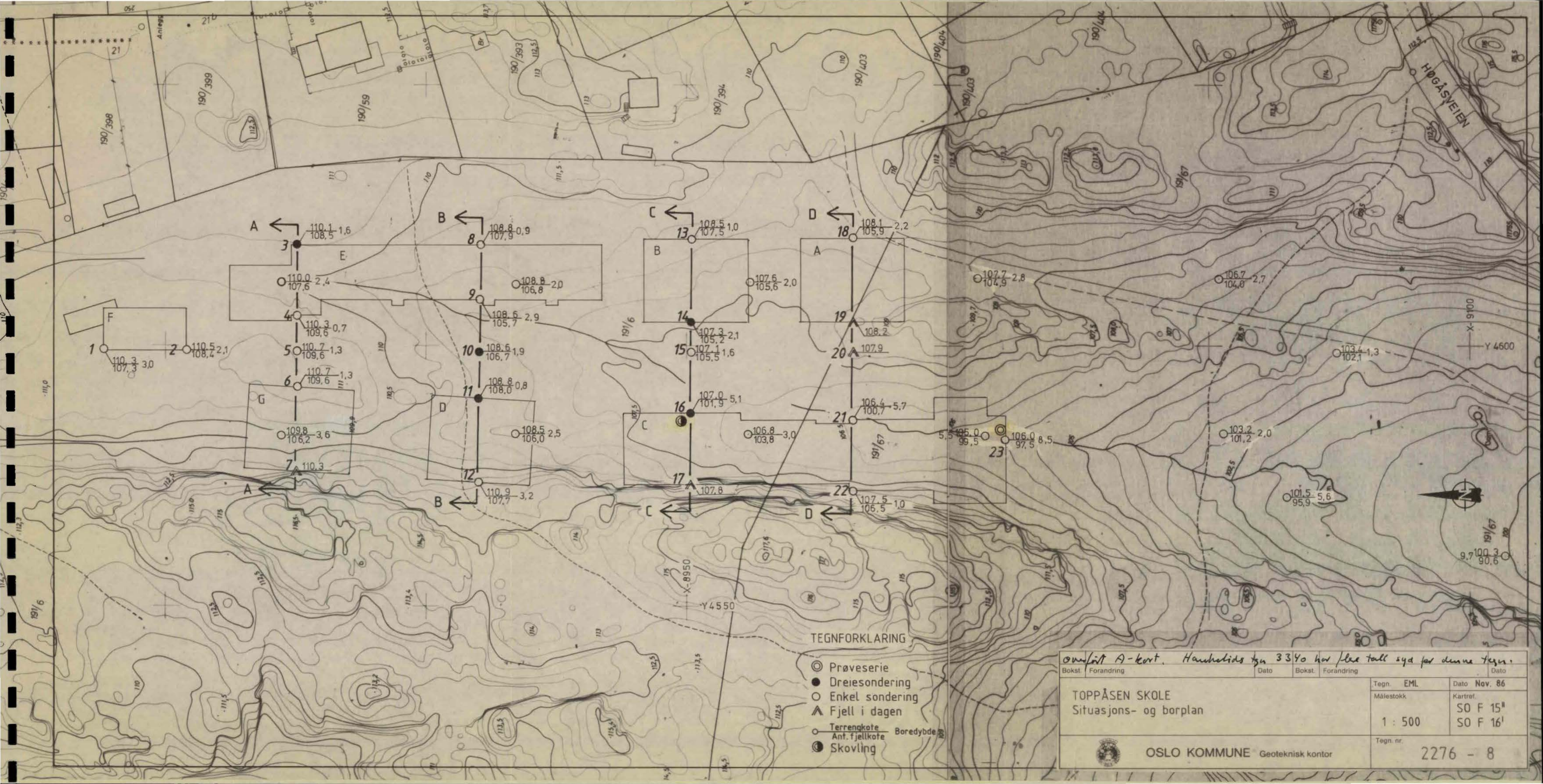
Profil D - D



TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- Dreiesondering
- ▲ Fjell i dagen
- ✕ Ant. fjell
- ⊙ Skovling

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TOPPÅSEN SKOLE Profil C-C og D-D					
Tegn. EML			Dato Nov. 86		
Målestokk			Kartref.		
1 : 200			SO F 15 ⁿ		
Tegn. nr. OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					
2276 - 7					



TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen
- Terrennkote
- Ant. fjellkote
- Skovling

omfjelt A-kort. Håndholdts tegn 3340 har flere tall syd for denne tegn.

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato

TOPPÅSEN SKOLE
Situasjons- og borplan

Tegn. EML	Dato Nov. 86
Målestokk	Kartref.
1 : 500	SO F 15 ⁿ SO F 16 ⁱ
Tegn. nr.	

OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor

2276 - 8