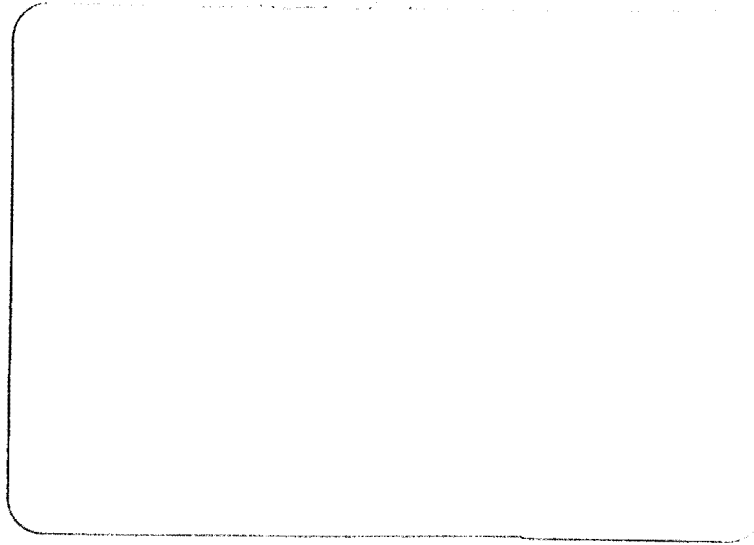


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



SO: E1 I.II.III.IV

ref. 27

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: H.S. Arntsen

RAPPORT OVER

JORDAL IDRETTSANLEGG
NY ISHALL

R-2383-01 2. november 1987

Del 1: Geoteknisk grunnundersøkelse

INNHold:

INNLEDNING
MARK- OG LABORATORIEARBEID
TERRENG OG GRUNNFORHOLD
FUNDAMENTERING
VIDERE GEOTEKNISK ARBEID

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0 Beskrivelse av bormetoder og laboratoriestyr

Tegn. nr.	2383	-01	Vingeboring 203U	Tidligere rapport R-1289
"	"	"	-02	Prøveserie 306U " " R-412-61
"	"	"	-03	Skovlboring pkt. 14
"	"	"	-04	Prøveserie pkt. 10
"	"	"	-05-06	Ødometerforsøk pkt. 10
"	"	"	-07-11	Lengdeprofiler
"	"	"	-12	Situasjons- og borplan



INNLEDNING

Etter oppdrag fra Byggeetaten, rekv. nr. 02849 av 22. okt. 1987, har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en planlagt ishall på Jordal idrettsanlegg. Undersøkelsen er utført i henhold til planer fra Park- og idrettsvesenet.

Hallen er ca. 40 x 70 m² i areal. Vekt fra overbygning skal føres ut til sidene av bygget. Baneflaten er tenkt lagt direkte på grunnen. Det er ikke planlagt tekniske rom under baneflaten.

Hensikten med undersøkelsen har vært å kartlegge dybder til fjell og løsmassenes egenskaper med tanke på fundamentering av hallen.

Det er tidligere utført en del undersøkelser i området. Disse er tegnet inn på vårt undergrunnskart og er tatt med på situasjons- og borplanen. Fra tidligere undersøkelser har vi også tatt med 1 vingeboring og 1 prøveserie. Vi viser videre til tidligere rapport R-2019-01 av 6. mars. 1983 som omhandler garderobebygning mellom planlagt hall og eksisterende Jordal Amfi.

MARK- OG LABORATORIEARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 14. -21. okt. 1987.

Det er i alt utført 21 dreietrykksonderinger, 2 enkle sonderinger, 1 skovlboring og tatt opp 1 uforstyrret prøveserie. Resultater av sonderboringene er vist på situasjons- og borplan, tegn. nr. 2382-10, og på lengdeprofiler, tegn. nr. 2383-05-09.

De opptatte prøvene er åpnet og visuelt klassifisert ved vårt laboratorium. Dernest er det utført rutinemessig undersøkelse av vanninnhold, konsistensgrenser, densitet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet. Resultater er vist på tegn. nr. 2383-01 og -02.

I tillegg til rutineundersøkelsene er det utført 3 ødometerforsøk for bestemmelse av leirens kompressibilitet og forkonsolideringsgrad. Av disse ble 1 forsøk utført med rebelastning. Resultatene av ødometerforsøk er vist på tegn. nr. 2382-03 og -04.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men målt ut fra eiendomsgrenser og eksisterende bygninger. Borpunktene er nivellert med utgangspunkt i FM 1220 med oppgitt høyde h=46.995.

Standardbeskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser er vist på bilag 0.

TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Størstedelen av det undersøkte området er flatt på ca. kote 37. Mot vest stiger terrenget opp mot ca. kote 45 ved Hølandsgata.

I nordvest er det forholdsvis små dybder til fjell, ca. 2-3 m. Herfra faller fjellet jevnt mot syd og øst. Største bordybde er registrert til ca. 11 m. Det er forholdsvis stor avstand mellom borpunktene slik at fjellforløpet kan lokalt være mer ujevnt enn sonderingene antyder.



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

3

Boringene er utført med dreietrykksondering. Dette er ikke fjellkontroll-boringer og kan stoppe før de når ned til fjell dersom boret treffer stein eller faste masser.

Løsmassene i området består øverst av 3-4 m fyllmasser og tørrskorpeleire. I borpunkt 10 er det under de øvre massene registrert middels fast og middels sensitiv leire. Prøveserien har stoppet i 6 meters dybde. Dypeste prøve her, samt vinge boring i punkt 203U og prøveserie i punkt 306U viser bløt og meget sensitiv, kvikk leire fra 6 meters dybde og ned til fjell. Leiren i denne dybden er sannsynligvis meget setningsgivende ved lastøkninger. Sonderboringen i punkt 12 antyder at den sensitive leiren brer seg opp mot Hølandsgata.

For deler av området kan det mellom leiren og fjell være et lag av friksjonsmasser, antagelig morene. Dette antas å ha liten tykkelse.

Munkebekken er lagt i kulvert og krysser området. I nærheten av kulverten antas det å være oppfylte masser.

FUNDAMENTERING

Foreløpig forslag til plassering av hallen er vist på situasjons- og borplanen.

Vi kjenner ikke nøyaktige laster for overbygningen, men antar at disse vil bli så store at de må føres til fjell. Det virker her nærliggende å benytte graving til fjell på de grunneste fundamenteringspunktene, der løsmassemekktigheten er mindre enn ca. 4 m. Graving i uavstivet byggegrop kan ned til denne dybden utføres med skråningshelning ca. 1:1. Dersom det skal graves dypere må dette vurderes spesielt.

For dybder større enn ca 4 m vil sannsynligvis sjakting til fjell være en gunstig løsning. Vanlig sjakteutstyr er begrenset til dybder på ca. 10-12 m, noe avhengig av fjellforløp og løsmasseforhold. I dette tilfellet er leiren meget sensitiv på de dypeste partiene slik at det sannsynligvis må benyttes vann eller støttevæske inne i sjakterøret for å unngå bunnoppressing. Videre har vi en usikkerhet med hensyn til om boringene har nådd fjell.

Med hensyn til fundamentering av overbygningen vil det dermed være fordelaktig å flytte hallen mot nordvest, For dybder større enn ca. 12 m bør man vurdere andre metoder enn sjaktede pillarer, f.eks. rammede peler til fjell.

Baneflaten er tenkt plassert direkte på grunnen og med overkant baneflate omtrent i dagens terreng. Fundamenteringsmessig vil dette være akseptabelt. I og med at flaten ikke gir noen ekstra tilleggsbelastning vil det ikke oppstå setninger av denne grunn. Under banedekket er det sannsynligvis varierende typer løsmasser slik at man må anta en viss masseutskifting under underkant banedekke for å få et homogent underlag for dekket.

Over tid kan det imidlertid oppstå setninger f.eks. som følge av drenering av undergrunnen til fjellanlegg, ledningsanlegg etc. Størrelsen av en eventuell setning vil øke med økende løsmassemekktighet, slik at det her vil oppstå differenssetninger. I og med at fjellforløp faller forholdsvis jevnt og forholdsvis lite innenfor baneområdet, vil antagelig en slik differansesetning være så jevn at man unngår skader på baneflaten i form av oppsprekking.

Dersom hallen flyttes mot vest kan baneflaten komme ned mot fjell i nordvestre hjørne. Direkte kontakt mellom baneflaten og fjell bør unngås fordi fjellet vil være for lite fleksibelt som underlag i forhold til leiren. Dersom baneflaten



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

4

kommer i kontakt med fjell, må fjellet sprenges slik at fjelloverflaten ligger minimum 1,0 m under underkant av baneflaten. Mellom fjell og baneflaten legges grus som komprimeres, eventuelt kan de utsprengte massene benyttes noe avhengig av steinstørrelse og kvalitet.

Som et alternativ til direkte fundamentert baneflate kan også flaten fundamenteres på pillarer til fjell, og det vil da ikke være fare for setninger i framtiden.


VIDERE GEOTEKNISK ARBEID

Når endelig plassering av pillarpunkt til fjell er bestemt, kan det vurderes å foreta fjellkontrollboringen i disse punktene for å eliminere usikkerheten vedrørende fundamenteringsmetode.

Geoteknisk kontor deltar gjerne i den videre prosjektering og eventuelt også med anleggsoppfølging.

Geoteknisk kontor


T. Jøhansen
Overingeniør


H.S. Arntsen
Spesialingeniør

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 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 tetsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forsegle 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/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 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 sammentrykking e 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.

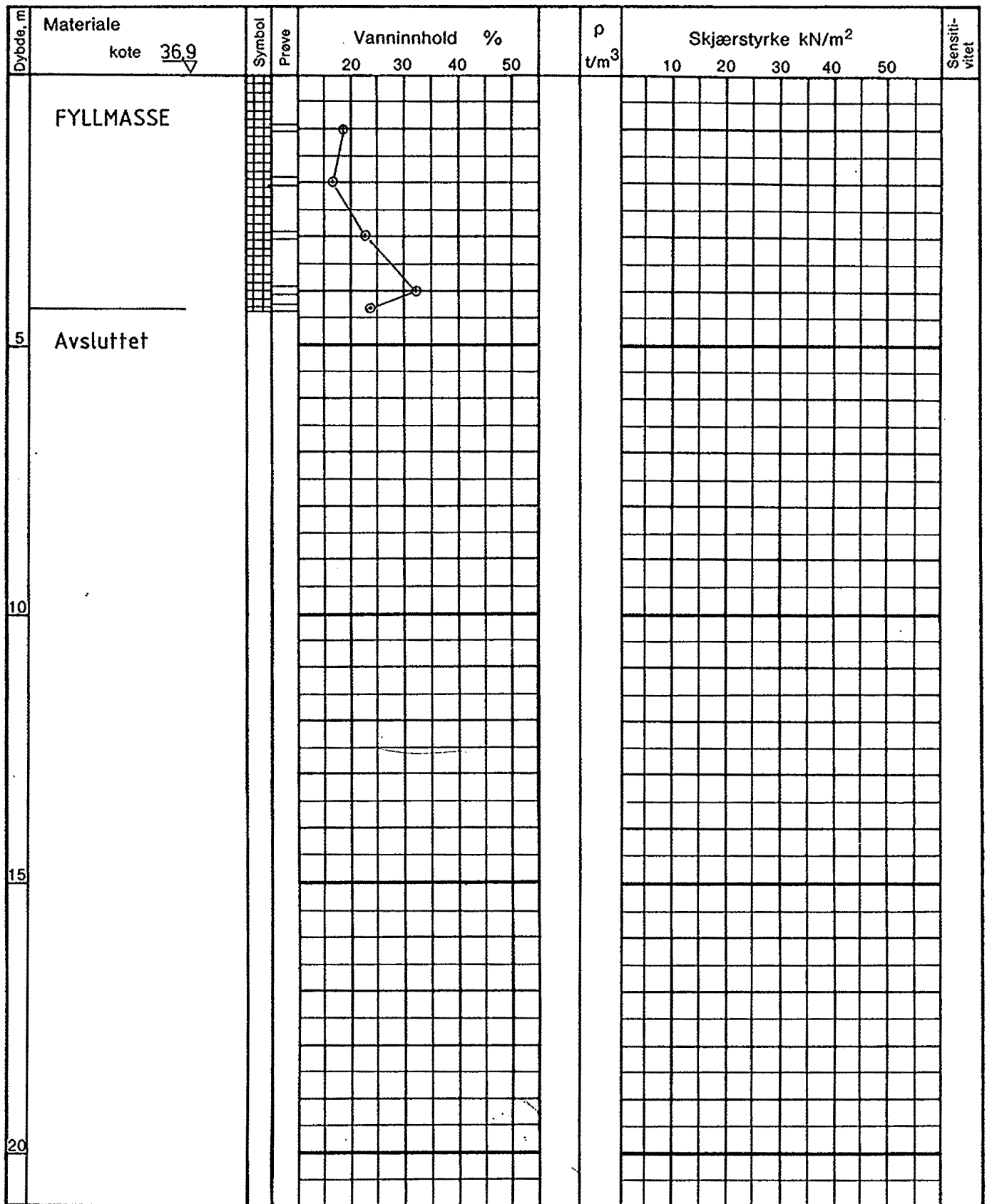
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

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.



GV : grunnvannstand
 Ö : ødometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15-⊙-5 bruddeformasjon %
 10-⊙-5
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
JORDAL IDRETTSANLEGG.

Type boring Skovlboring
 Dato boret 20. 10. 87

Tegn. EML Dato Okt.87
 Kartref. SO E 1



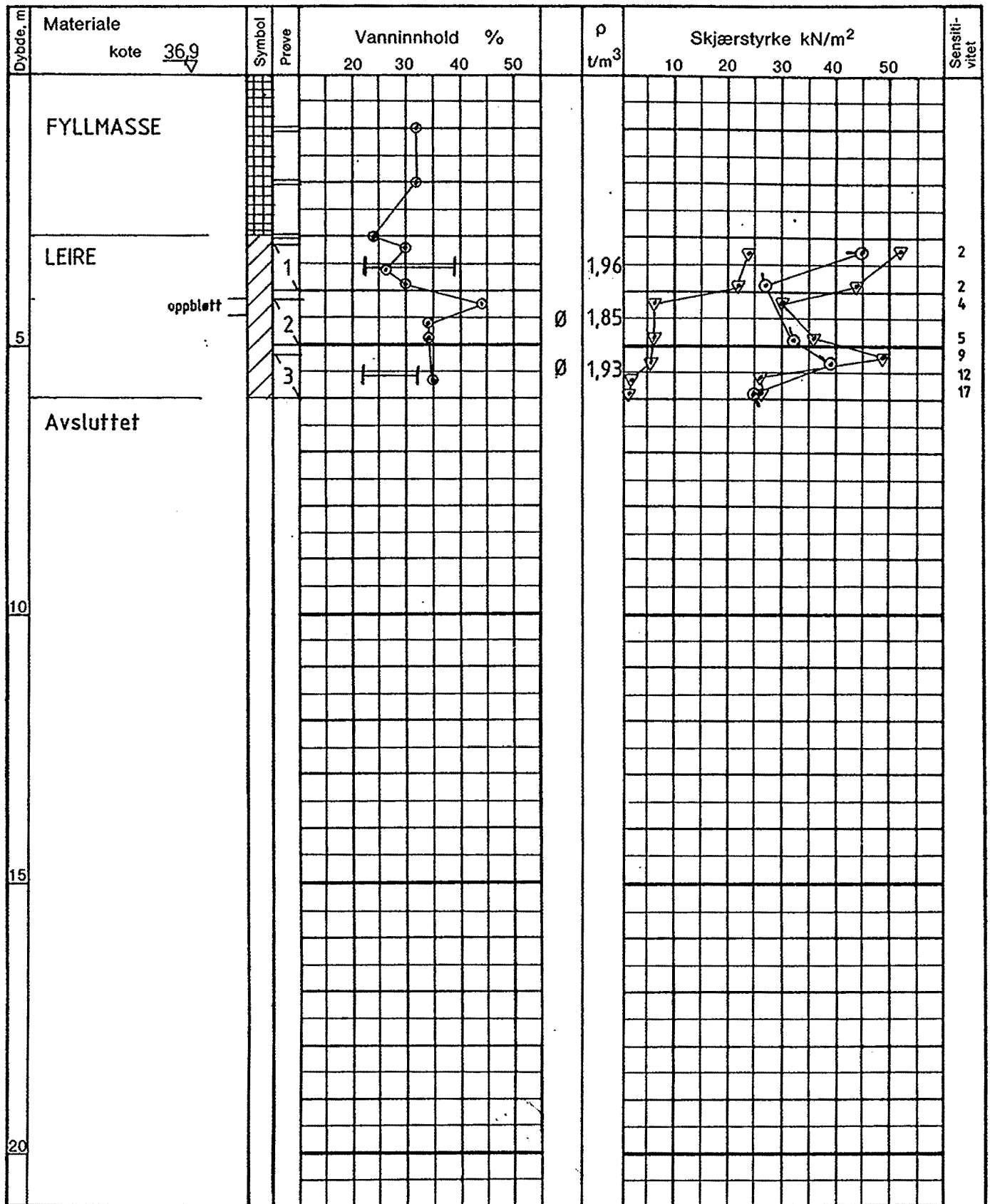
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. 14

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. 2383-03

A.C. KOPPI



GV : grunnvannstand
 Ø : ødometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊙ 5 bruddeformasjon %
 10 ⊙ 5
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
JORDAL IDRETTSANLEGG

Type boring Prøveserie 54mm

Tegn. EML Dato Okt.87

Dato boret 20. 10. 87

Kartref. SO E 1



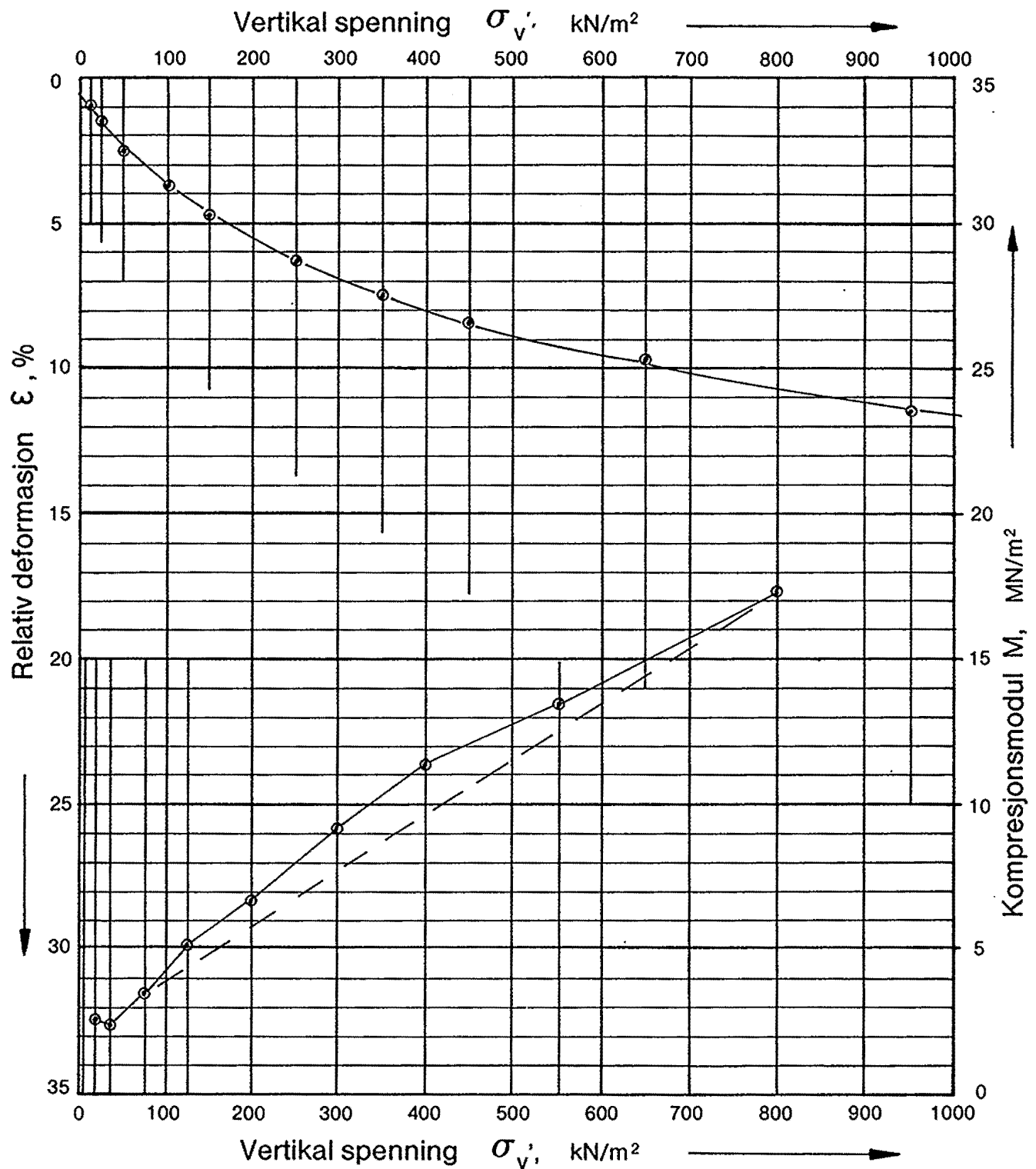
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk Kontor

Boring nr. 10

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr. 2383-04

A.S. KOPPI

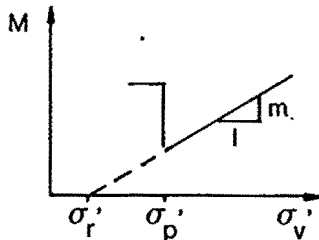


Boring nr.	Lab. nr.	Dybde m	σ'_{v0} kN/m ²	σ'_p kN/m ²	OCR	M, MN/m ² $\sigma'_v \leq \sigma'_p$	m for $\sigma'_v > \sigma'_p$	σ'_r kN/m ²	Materiale	Anm.
10	2383-2	4,7	60	-	-	-	19	~100	Leire	⊙

ÖDOMETERFORSÖK
 Relativ deformasjon
 Kompresjonsmodul
JORDAL
IDRETTSANLEGG



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor



Modul for leire:

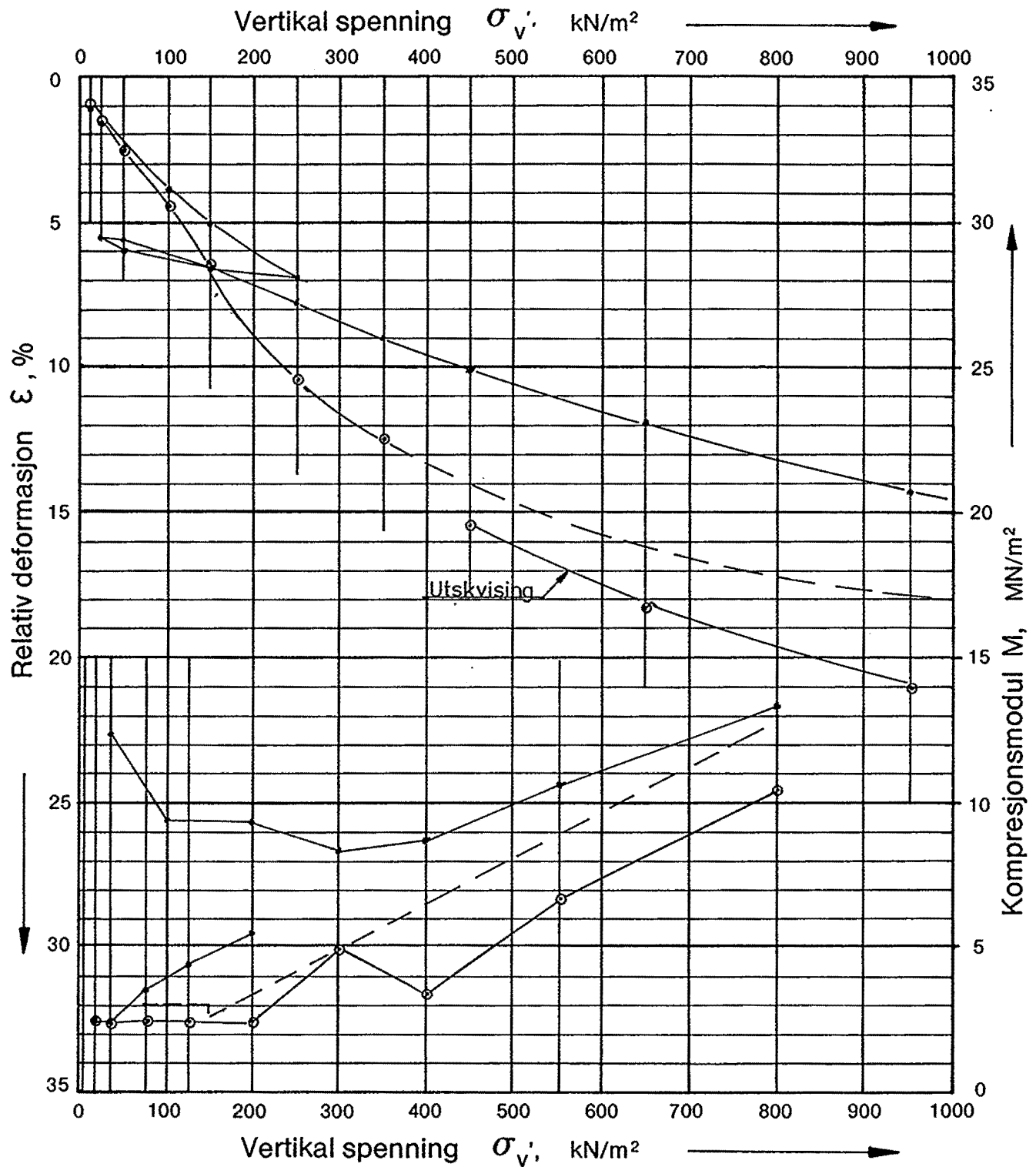
$\sigma'_v \leq \sigma'_p$:
 $M = \text{konstant}$

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

Tegn. EML
 Dato Okt. 87

Kartref.
 SO E 1

Tegn. nr.
 2383-05



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.
10	2383-3	5,6	70	150	2,0	3,0	16	0	Leire	• Rebelast.
10	2383-3	5,6	70	150	2,0	3,0	16	0	Leire	⊙

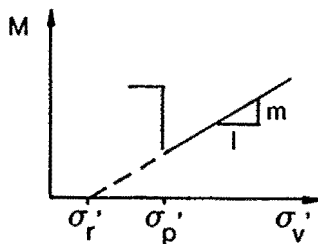
ÖDOMETERFORSÖK

Relativ deformasjon
Kompresjonsmodul

JORDAL
IDRETTSANLEGG



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

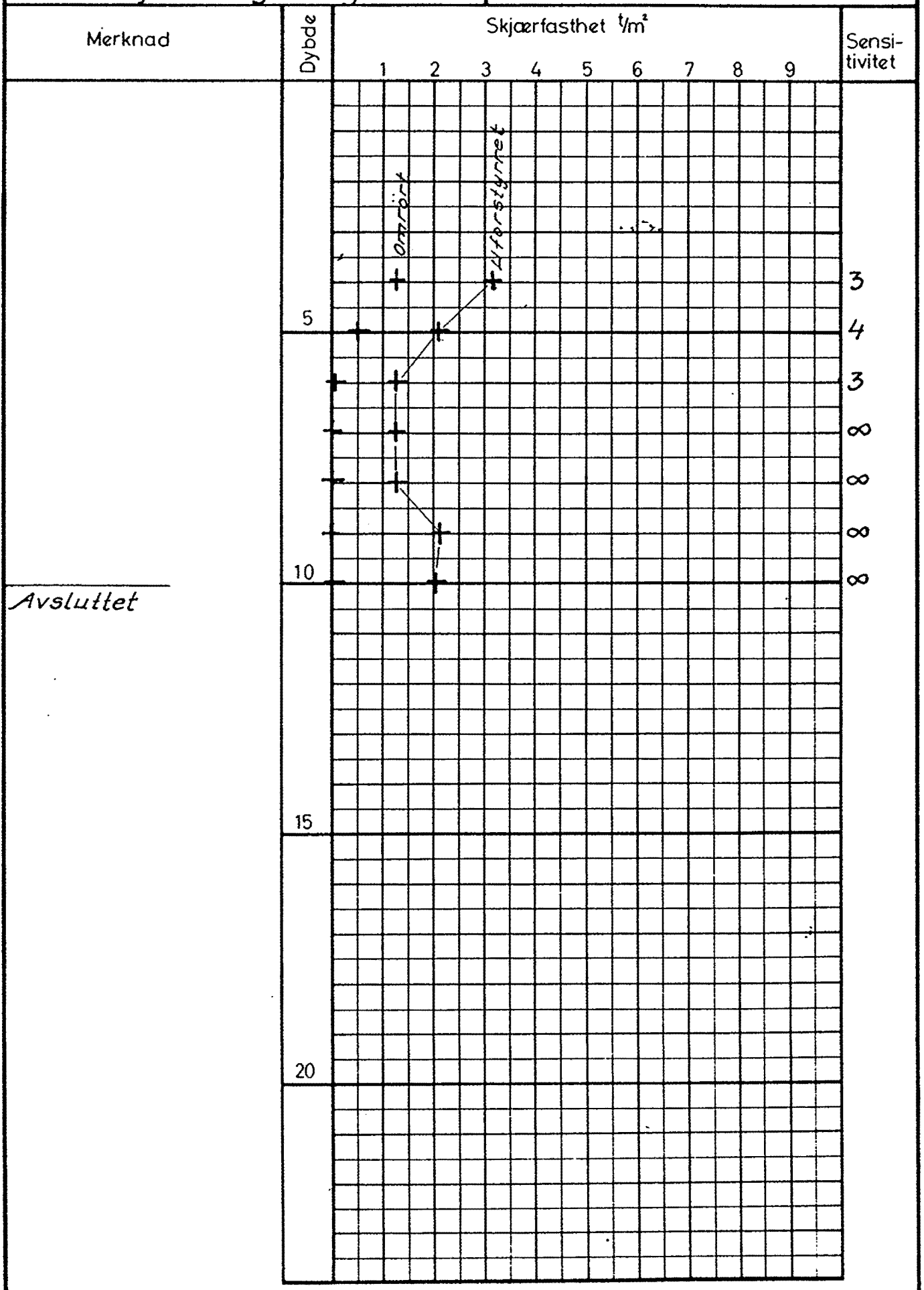
Dato Okt. 87

Kartref.

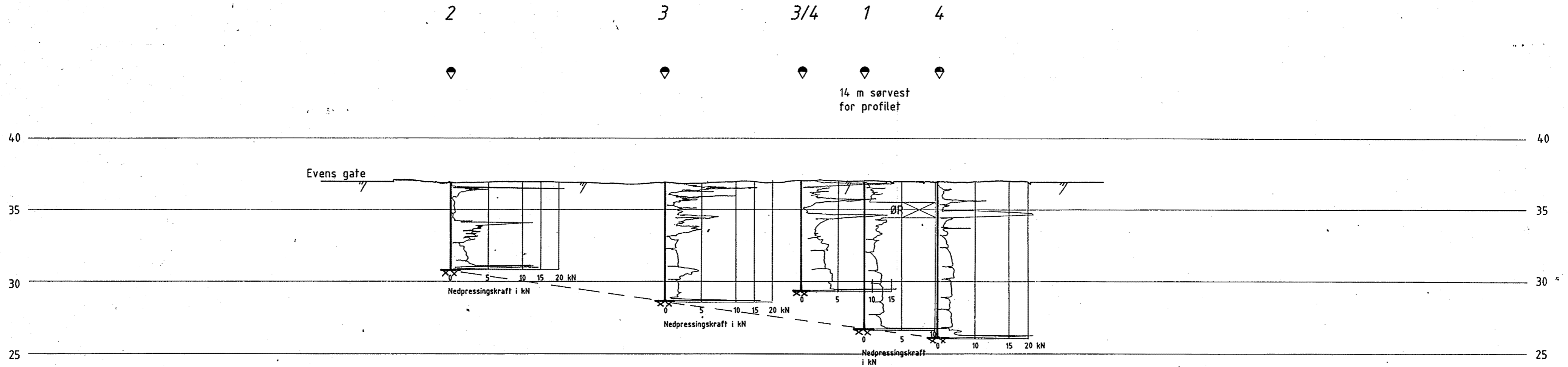
S0 E 1

Tegn. nr.




2383-06




Profil A - A

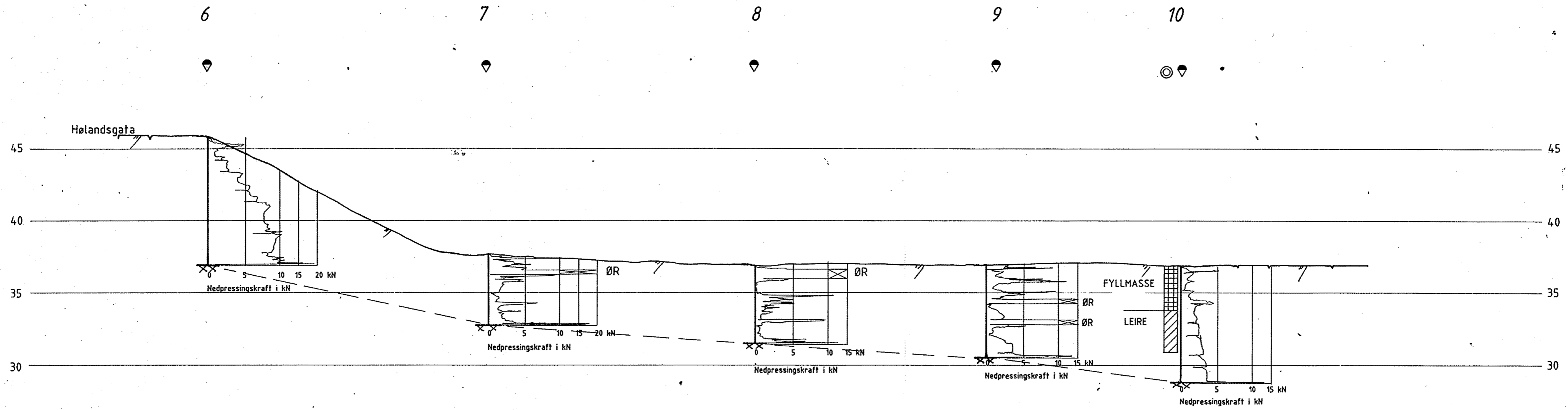


TEGNFORKLARING

-  Økt rotasjon
-  Dreietrykkssondering
-  Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
JORDAL IDRETTSANLEGG			Tegn.	EML	Dato Okt 87
Ny ishall			Målestokk	1 : 200	Kartref. SO E 1"
Profil A - A			Tegn.nr.	2383 - 07	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					

Profil B - B

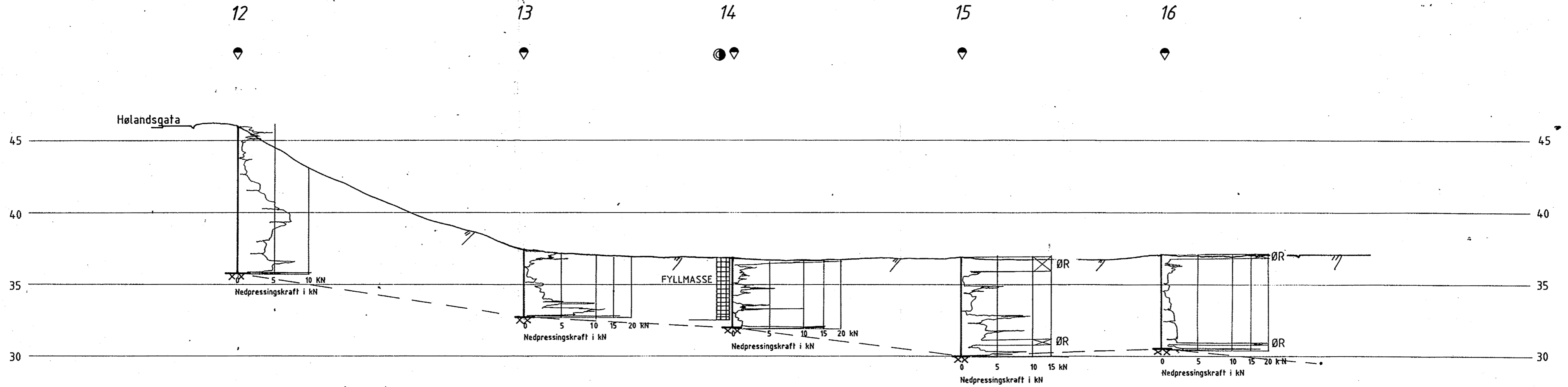


TEGNFORKLARING

- ⊠ Økt rotasjon
- ◆ Dreietrykkssondering
- ◎ Prøveserie
- ✖ Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
JORDAL IDRETTSANLEGG			Tegn.	EML	Dato
Ny ishall			Målestokk		Okt. 87
Profil B - B			1 : 200		SO E 1"-III
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2383 - 08	

Profil C - C

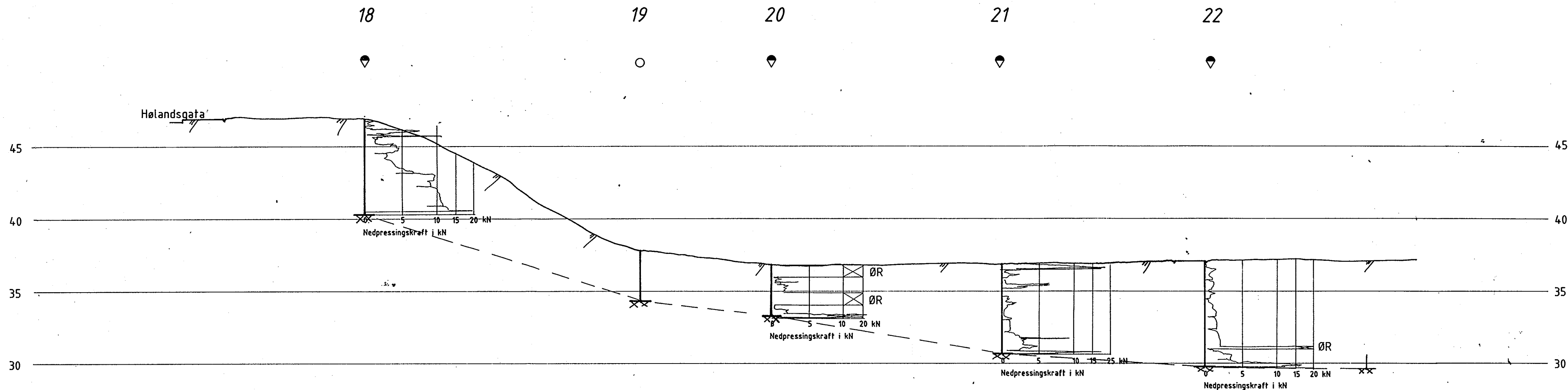


TEGNFORKLARING

- ⊠ Økt rotasjon
- ▽ Dreietrykkssondering
- Skovlboring
- ⊠ Ant. fjell


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato	
JORDAL IDRETTSANLEGG Ny ishall Profil C - C					Tegn. EML	Dato Okt. 87
					Målestokk	Kartref.
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					Tegn. nr.	2383 - 09

Profil D - D

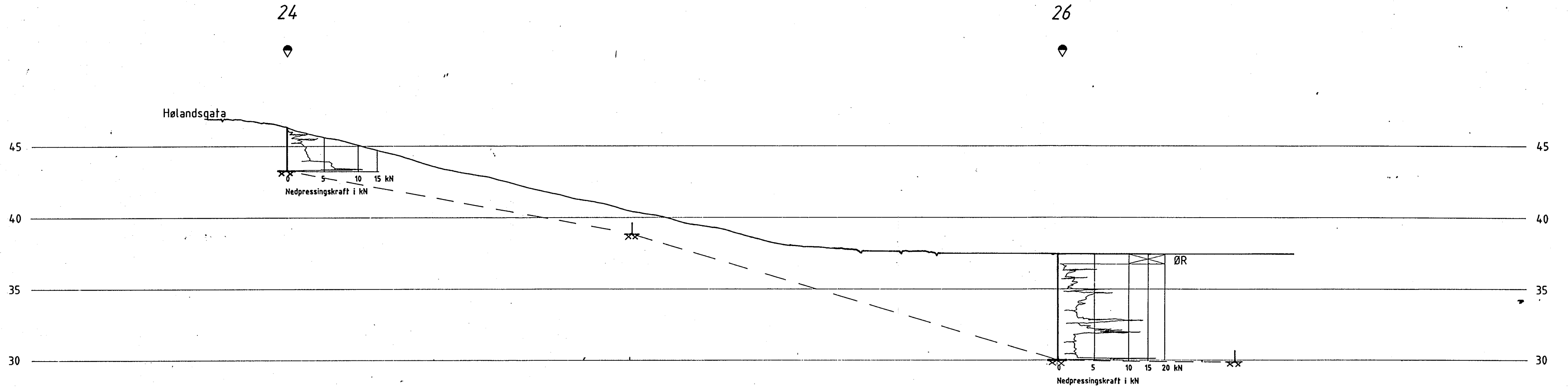


TEGNFORKLARING

- Økt rotasjon
- Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- Ant. fjell


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
JORDAL IDRETTSANLEGG			Tegn.	EML	Dato Okt 87
Ny ishall			Målestokk	1 : 200	Kartref. SO E 1'
Profil D - D			Tegn. nr.	2383 - 10	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					

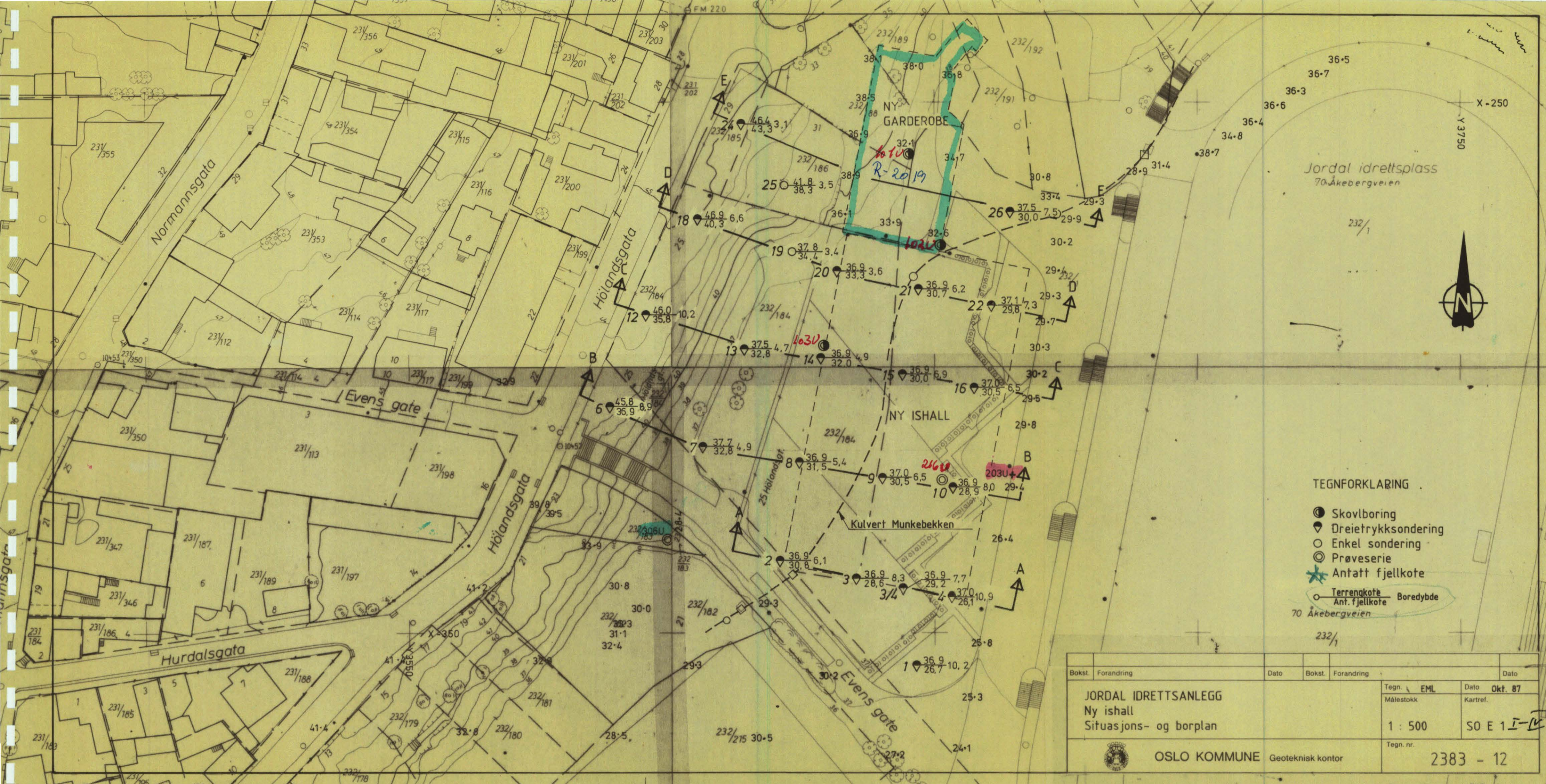
Profil E - E



TEGNFORKLARING

- ☒ Økt rotasjon
- ◆ Dreietrykkssondering
- ✕✕ Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
JORDAL IDRETTSANLEGG			Tegn.	EML	Dato
Ny ishall			Målestokk		Kartref.
Profil E - E			1 : 500		SO E 1'
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn.nr.	2383 - 11	



Jordal idretts plass
70 Åkebergveien



TEGNFORKLARING

- Skovlboring
- ▼ Dreietrykkssondering
- Enkel sondering
- ⊙ Prøveserie
- ★ Antatt fjellkote
- Terrennkote
- Anf. fjellkote
- Boredybde

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
<p>JORDAL IDRETTSANLEGG Ny ishall Situasjons- og borplan</p>			<p>Tegn. EML Målestokk 1 : 500</p>		<p>Dato Okt. 87 Kartref. SO E 1-14</p>
<p>OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor</p>			<p>Tegn. nr. 2383 - 12</p>		