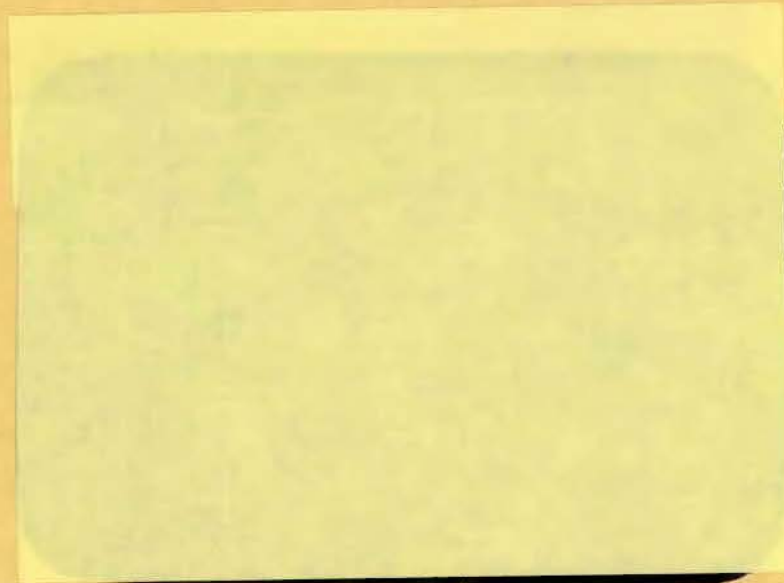


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



overf. SO+10

SO:H 10

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



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

RAPPORT OVER:

Ljanselva/Leirskallen.
Veifylling.

R-2015-1 4. mai 1984.

Del 1: Grunnundersøkelse for veiforbindelse mellom
Nordstrandveien og Leirskallen borettslag.

INNHOOLD	SIDE
INNLEDNING	2
MARKARBEID	2
LABORATORIEUNDERSØKELSER	2
Tolking av ødometerforsøk	3
GRUNNFORHOLD	3
STABILITET	4
SETNINGER	4

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag 0: Standardbeskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

- " 1: Prøveserie hull 2/5
- " 2: " " 10
- " 3: Ødometerforsøk " 2/5 dybde 3,5 m
- " 4: " " 2/5 " 4,5 m
- " 5: " " 10 " 4,3 m
- " 6: " " 10 " 6,3 m
- " 7: Situasjonsplan med planlagt oppfylling
- " 8: Profiler
- " 9: Situasjons- og borplan

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo veivesen, rekvisisjon nr. 08564 av 2.2.84, har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en planlagt vei som krysser Ljanselva mellom Nordstrandveien og Leirskallen.

I henhold til mottatt materiale og opplysninger pr. telefon foreligger det to alternativer. Det ene er at Ljanselva legges i kulvert og veien legges på en sammenhengende fylling. Maksimal fyllingshøyde vil da bli omtrent 7 m og lengden av kulverten vil bli omtrent 50 m.

Det andre alternativet består av kombinert fylling og bro. Maksimal fyllingshøyde vil da bli noe mindre enn for alternativet med sammenhengende fylling fordi broen legges over det dypeste partiet av dalbunnen.

Hensikten med undersøkelsen har vært å registrere dybder til fjell, samt undersøke jordartenes beskaffenhet med tanke på stabilitet og setninger som følge av eventuell oppfylling.

Det er tidligere utført en undersøkelse i dette området i forbindelse med en planlagt forlengelse av Lambertseterbanen, vårt oppdragsnr. R-1783. Borpunktene fra denne undersøkelsen er angitt uten nummerering på situasjons- og borplanen.

borrt 1982 aldrig utgitt i rapport

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 1.3.-5.3.84.

Det ble i alt utført 10 dreietrykksonderinger og tatt opp 2 uforstyrrede Ø54 mm prøveserier. Resultater fra sonderboringene er vist på situasjons- og borplanen, bilag 9, og på profiler på bilag 8. Nærmere beskrivelse av bormetodene er gitt på bilag 0.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men målt ut fra eiendomsgrenser og eksisterende bygninger. Terrenghøyden i borpunktene er nivellert med utgangspunkt i PP 12585 med oppgitt høyde $h=99.208$.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte prøvene er åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Dernest er det utført rutinemessig bestemmelse av vanninnhold, konsistensgrenser, densitet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet.

Resultatene er vist i borprofilene på bilag 1 og 2.

Det ble også utført 6 ødometerforsøk for bestemmelse av leirens kompressibilitet og forkonsolideringsgrad. To av forsøkene ble utført med rebelastningssyklus. Resultatene er vist på bilag 3-6.

Generell beskrivelse av laboratorieforsøk er gitt på bilag 0.

Tolking av ødometerforsøk

Prøvene fra hull 2/5, bilag 3 og 4, er vanskelig å tolke med hensyn på forkonsolideringstrykket (p_c'). På grunn av mulig prøveforstyrrelse og sandlag i prøven kan effekten av antatt forkonsolideringstrykk i materialet ha uteblitt og prøvene har dermed virket som tilnærmet normalkonsolidert materiale. Begge prøvene fra hull 10, bilag 5 og 6, viser imidlertid et klart forkonsolideringstrykk på ca 300 kN/m². Ved å sammenholde disse resultatene med resultatene fra hull 2/5, samt vurdering av skjærstyrke, regner vi med at prøven fra hull 2/5 har et forkonsolideringstrykk på ca 150 kN/m². Dette gir overkonsolideringsgrad (OCR) på ca 5 og ca 3,8 for henholdsvis øverste og nederste prøve fra begge hullene.

For beregning av setninger som følge av den planlagte oppfyllingen benyttes kompresjonsmodulene fra ødometerforsøkene på prøvene fra hull 2/5. Disse er angitt på bilagene.

GRUNNFORHOLD

I borpunktene varierer dybden til antatt fjell mellom 1,6 og 10,4 m. Største boreddybde i dalbunnen er 6,3 m.

I området omtrent ved profil nr. 50 er det tidligere fylt opp en del masser. Denne oppfyllingen har sannsynligvis skjedd for mer enn 10 år siden (i følge naboer). Ut fra sonderboringene er det ikke mulig å ta ut fyllingstykkelser nøyaktig, men vi antar at det på det laveste er fylt opp fra omtrent samme nivå som dalbunnen.

De opptatte prøvene fra hull 2/5 viser leire blandet med tørrskorpe ned til 3 meters dybde, og derunder bløt til middels fast leire med sandlag. Leiren er lite sensitiv. På grunn av sandlagene er det relativt store variasjoner i målt skjærstyrke i leiren.

I hull 10 er det tørrskorpe ned til 4 meters dybde, og derunder er det middels fast og lite sensitiv leire.

Generelt virker det som det er forholdsvis "uryddige" grunnforhold i området med en del gamle fyllmasser, en del blandingsmasser (muligens fra tidligere leirras), og nederst leire med sandlag. Dybdene til antatt fjell er imidlertid moderate. Det er også forholdsvis jevnt og flatt fjellforløp med unntak av på sydsiden av Ljanselva der fjellet stiger relativt steilt.

STABILITET

Bilag 7 viser kart med planlagt oppfylling. Høydeforskjellen mellom topp fylling og dalbunnen blir for begge alternativene maksimalt 8 m, se profil A-A på bilag 8. Oppfyllingen med vanlige masser vil gi for lav sikkerhet mot utglidning. Ved å benytte lette masser og stabiliserende motfylling, kan sikkerheten bli tilfredsstillende. Vi vil derfor foreslå at det legges ut et 3 m tykt lag med lette masser mellom profil nr. 25 og 100. De lette massene legges helt opp til forsterkningslaget og i hele fyllingens bredde. Lette masser vil si masser med densitet lik 10 kN/m^2 .

Videre må det legges ut motfylling i dalbunnen på østsiden av veifyllingen. Omfanget av motfyllingen er vist på bilag 7. Utførte beregninger viser at motfyllingen må anlegges opp til minimum kote 89 og gis utstrekning på ca. 20 m fra foten av veifyllingen. Motfyllingen må legges ut før oppfyllingen av selve veifyllingen er avsluttet.

Det er svært uensartete grunnforhold i området, noe som gjør at det er vanskelig å ta ut representative jordartsparmetre. Ved beregningene er det benyttet udrenert skjærstyrke lik 18 kN/m^2 der leiren er bløtest. Med sikrere bestemmelse av jordartsparmetrene kan det være mulig å redusere omfanget av de stabiliserende tiltakene.

For alternativet med bro foreligger ingen tegninger, slik at plassering av landkar ikke er kjent. Landkaret på sydsiden av Ljanselva antas imidlertid å kunne plasseres på fjell. Landkaret på nordsiden vil bli svært høyt. Det er ikke utført beregninger av grunnens bæreevne under dette landkaret, men ut fra den anstrengte stabiliteten antar vi foreløpig at dette må fundamenteres på peler til fjell. I fyllingen bak landkaret må det sannsynligvis benyttes lette masser eller superlette masser fordi det i dette tilfellet ikke vil bli lagt ut motfylling.

SETNINGER

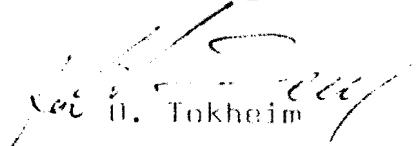
Som nevnt er det tidligere oppfylt en del masser i området ved profil nr. 50. Setningene som følge av denne oppfyllingen regner vi med er på det nærmeste avsluttet.

Setninger er beregnet ut fra den oppfyllingen som kan tillates med hensyn på stabiliteten. Etter våre beregninger vil setningene i undergrunnen bli 10-15 cm like nord for Ljanselva der de største setningene vil opptre. På grunn av drenerende sandlag i leiren vil setningene være unnagjort på relativt kort tid, sannsynligvis i løpet av 5-6 år.

På bilag 7 er skissert et forslag for plassering av kulverten for Ljanselva. Denne er tenkt lagt så langt mot sør som mulig der det er minst fyllingshøyde og løsmassemekktighet, og hvor det derved forventes minst setninger.

Vi står fortsatt til tjeneste i den videre bearbeiding av foreliggende planer.

GEOTEKNISK KONTOR


U. Tokheim


H.S. Arntsen

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 høres 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 sylindringprøvetaker som er forsynt med et tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindringen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindringen 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. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Tomvekt ^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	$I_p = 10-20$
Høyt 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 $x)$ 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.

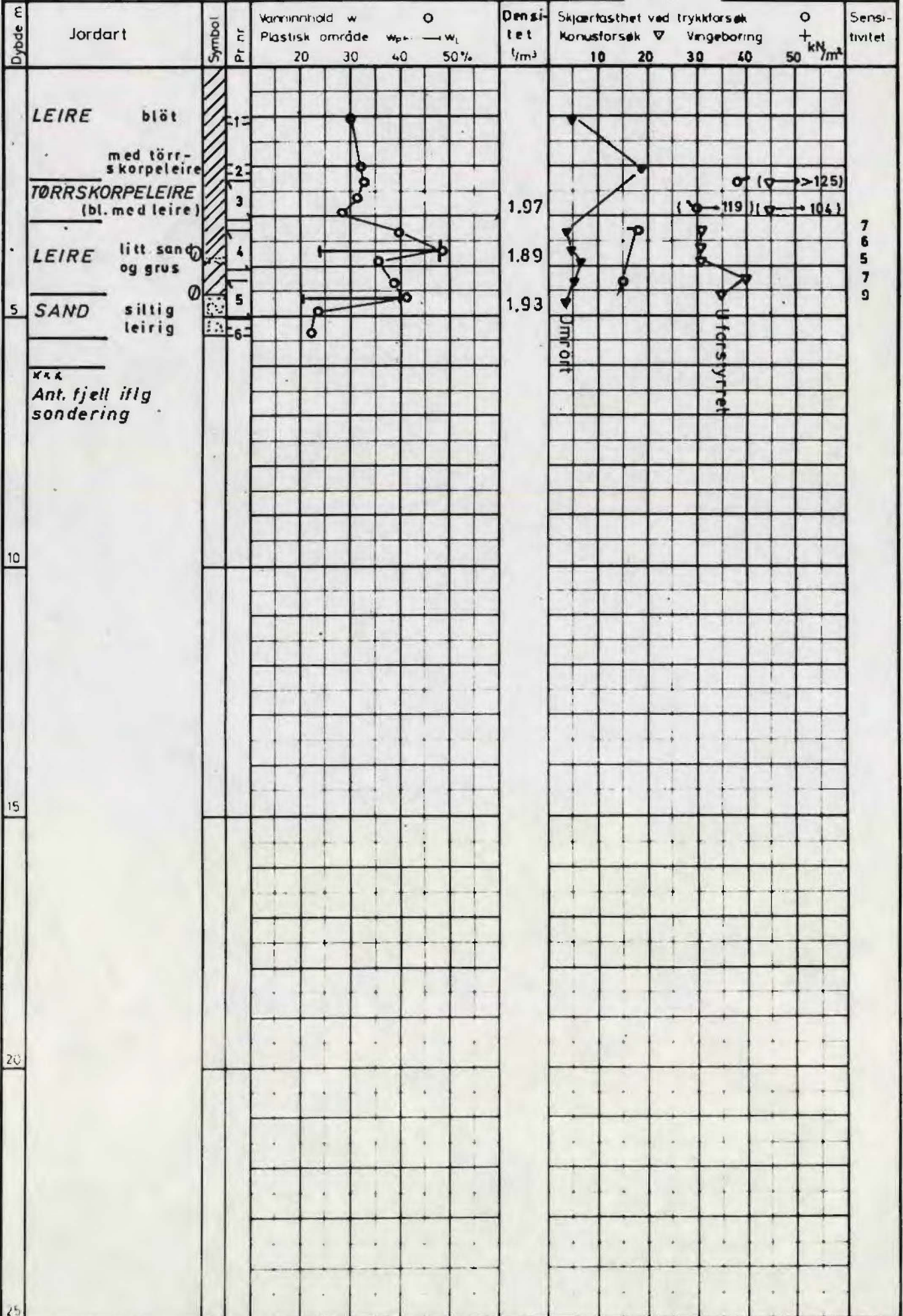
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 - 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 pakkingssegenskapene 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.



7
6
5
7
9

302v

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

SO: H10 III

Hull 10

Aksialdeformasjon %

Bilag 2

Nivå 91.0

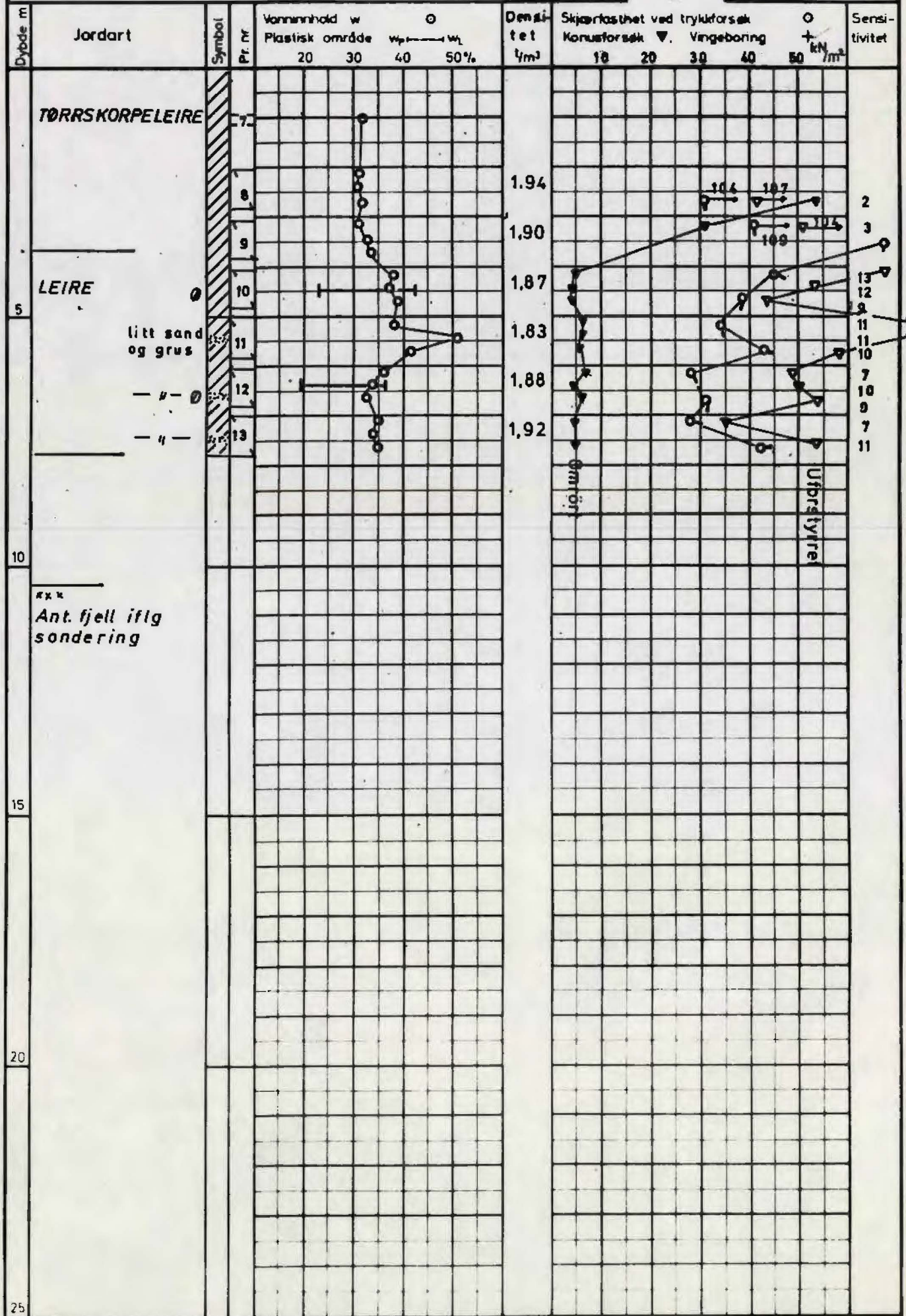
Oppdrag R-2015

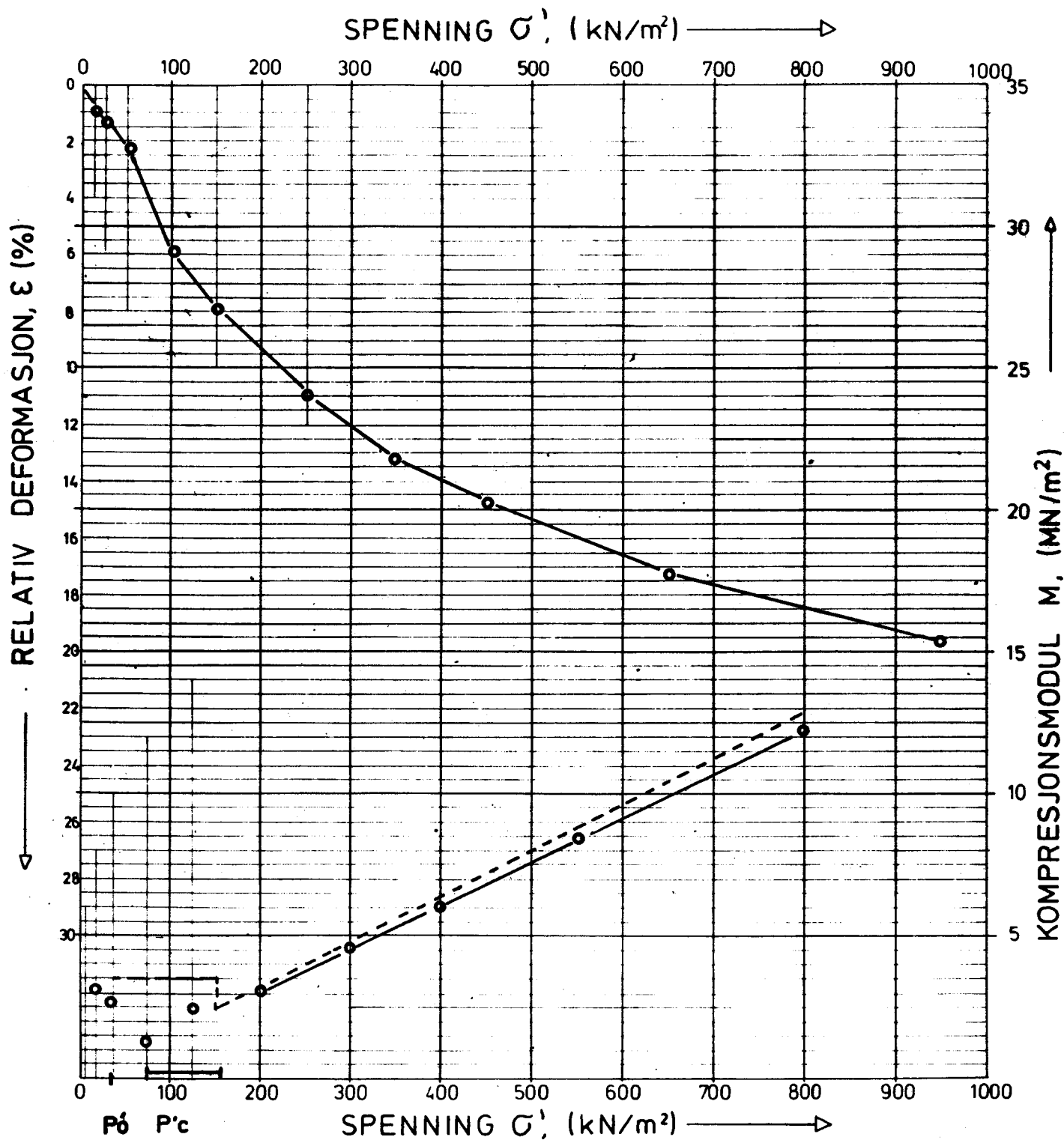
Sted LJANSELVA / LEIRSKALLEN

Prø 54 mm



Dato apr. 84





HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM
2 / 5	2015-4	3.5	(33)	(75-150)		LEIRE	o
						Idealisert kurve	---

$$\sigma' \leq p_c, M = 35 \text{ MN/m}^2$$

$$\sigma' > p_c, M = m \sigma'$$

$$m = 16$$

LJANSELVA —
LEIRSKALLEN

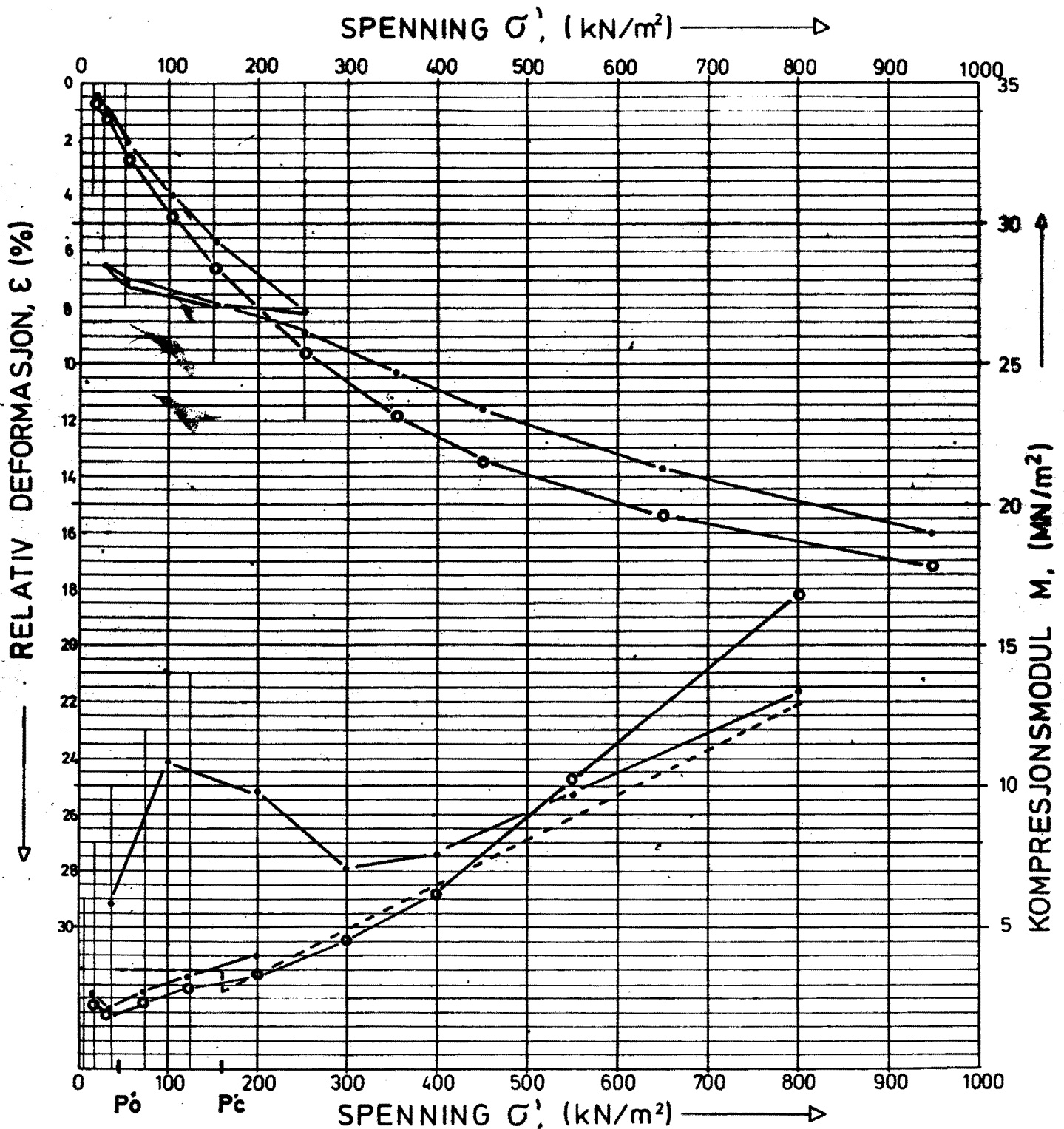
Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 2015

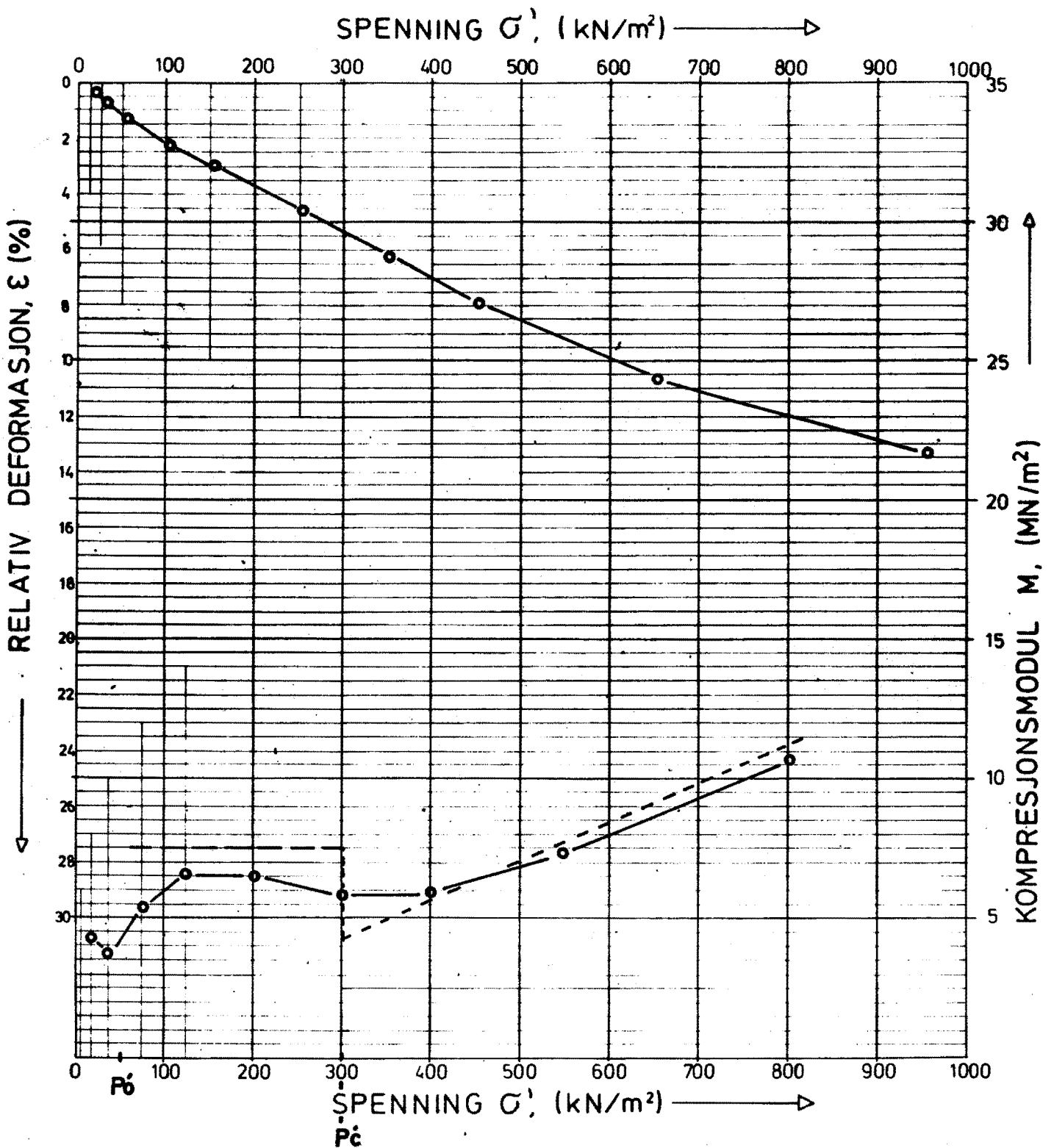
Bilag 3

Dato apr. 84



HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE m	P ₀ (kN/m ²)	P _c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
2/5	2015-5	4,5	42	160	3,8	LEIRE	o
-H-	-H-	-H-	-H-	-H-	-H-	-H-	• avlastet
						Idealisert kurve	-----

$\sigma' \leq P_c, M = 3,5 \frac{MN}{m^2}$ $\sigma' > P_c, M = m \sigma'$ $m = 16$	LJANSELVA — LEIRSKALLEN	R 2015 Bilag 4
	Ødometerforsøk	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		



HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM
10	2015-10	4.3	52	300	5.7	LEIRE	o
						Idealisert kurve	----

$$\sigma' \leq p_c, M = 7,5 \text{ MN/m}^2$$

$$\sigma' > p_c, M = m \sigma'$$

$$m = 14$$

LJANSELVA —
LEIRSKALLEN

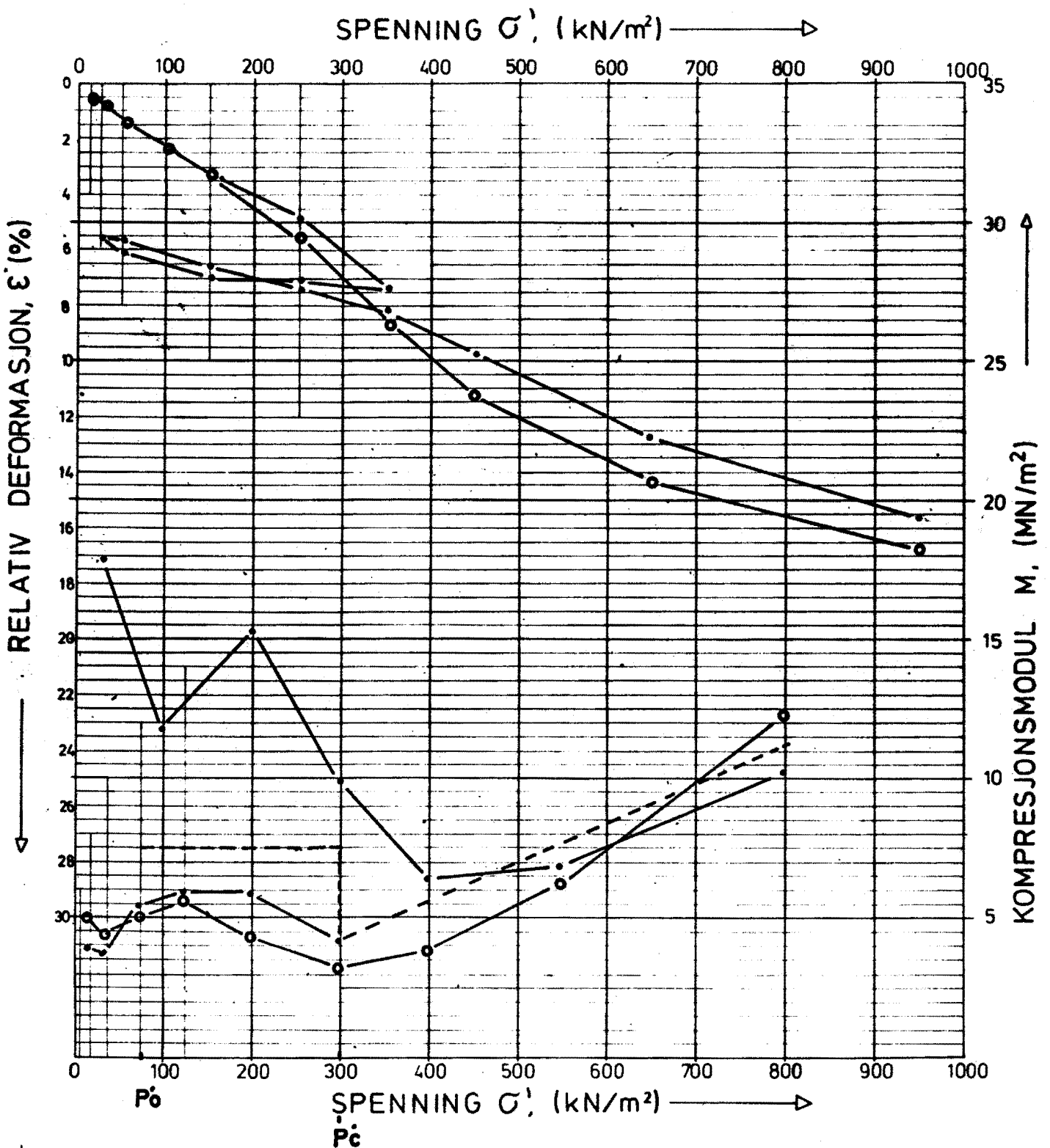
Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 2015

Bilag 5

Dato apr. 84



HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE m	P_0 (kN/m ²)	P_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
10	2015-12	6.3	82	300	3.7	LEIRE	o
---	---	---	---	---	---	---	• avlastet
						Idealisert kurve	----

$$\sigma' \leq P_c, M = 7,5 \text{ MN/m}^2$$

$$\sigma' > P_c, M = m \sigma'$$

$$m = 14$$

LJANSELVA —
LEIRSKALLEN

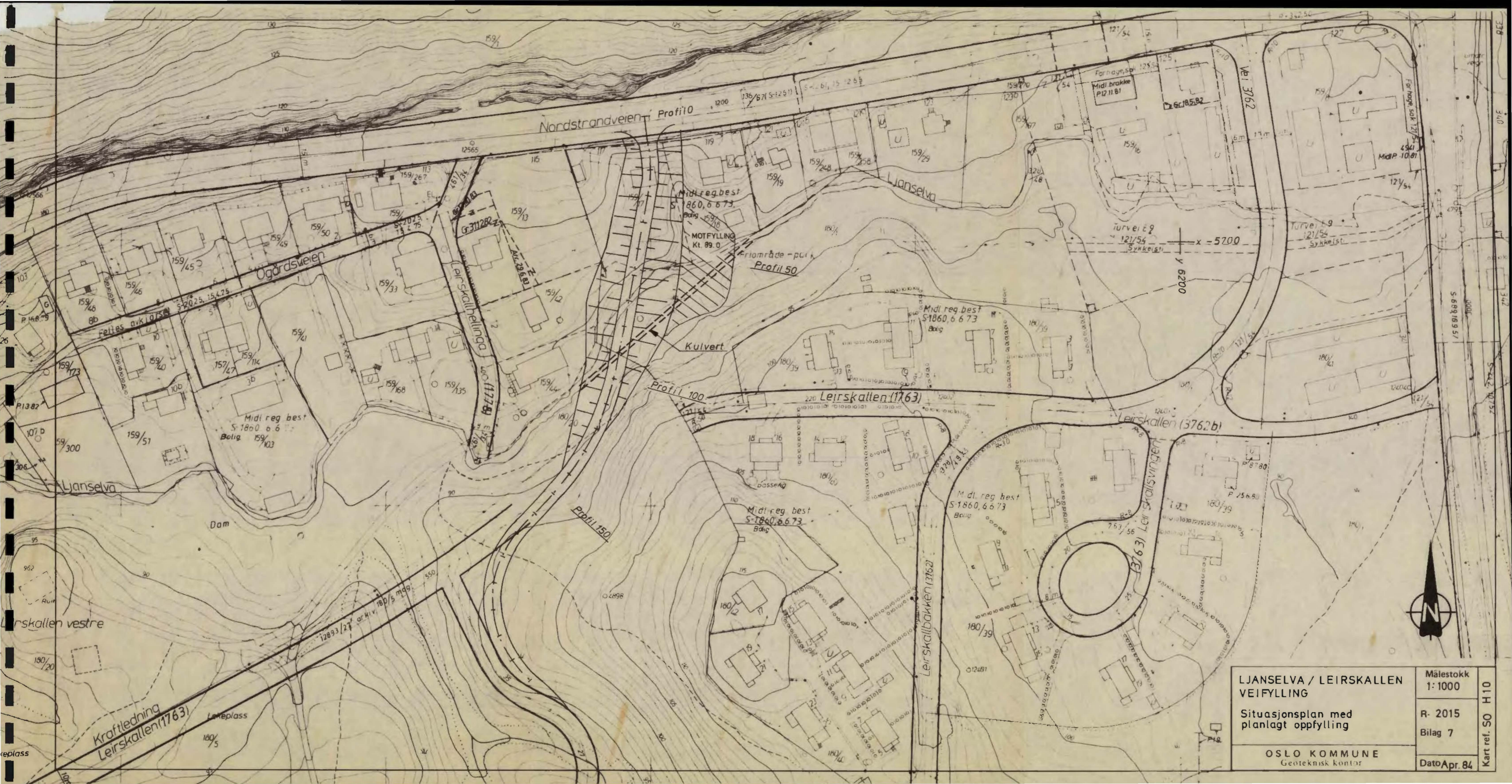
Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 2015

Bilag 6

Dato apr. 84

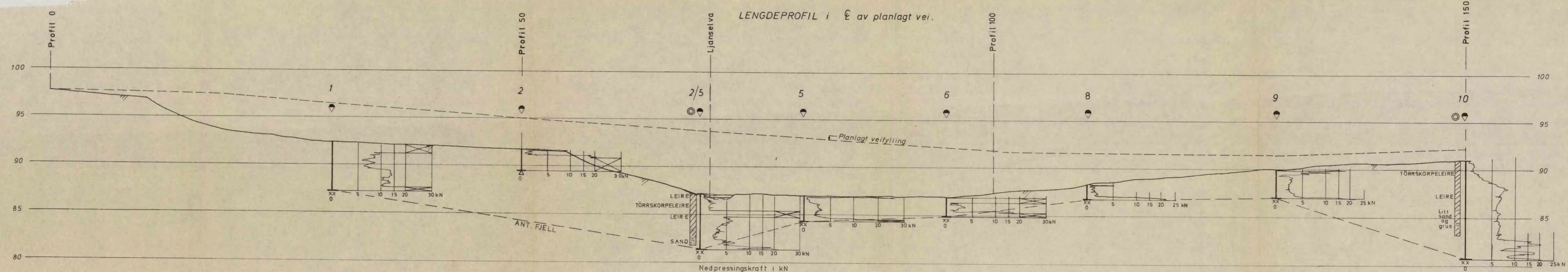


LJANSELVA / LEIRSKALLEN
VEIFYLING

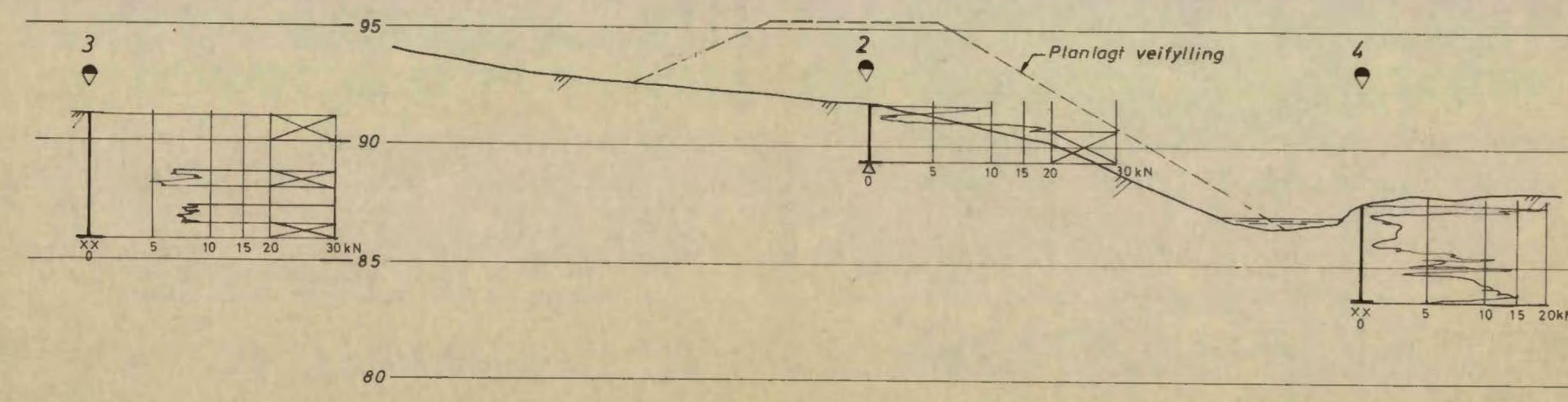
Situasjonsplan med
planlagt oppfylling

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

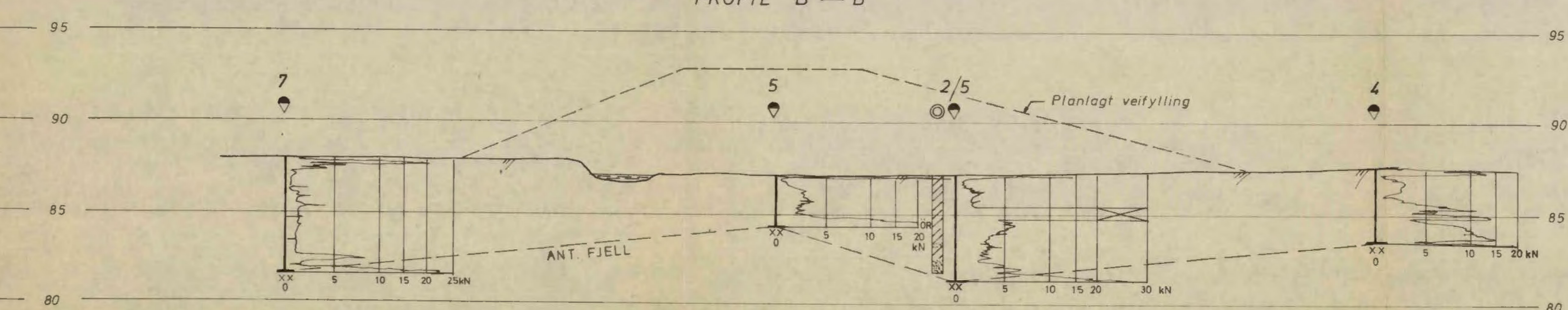
Målestokk 1:1000	Kart ref. SO H 10
R- 2015 Bilag 7	
Dato Apr. 84	



PROFIL A - A

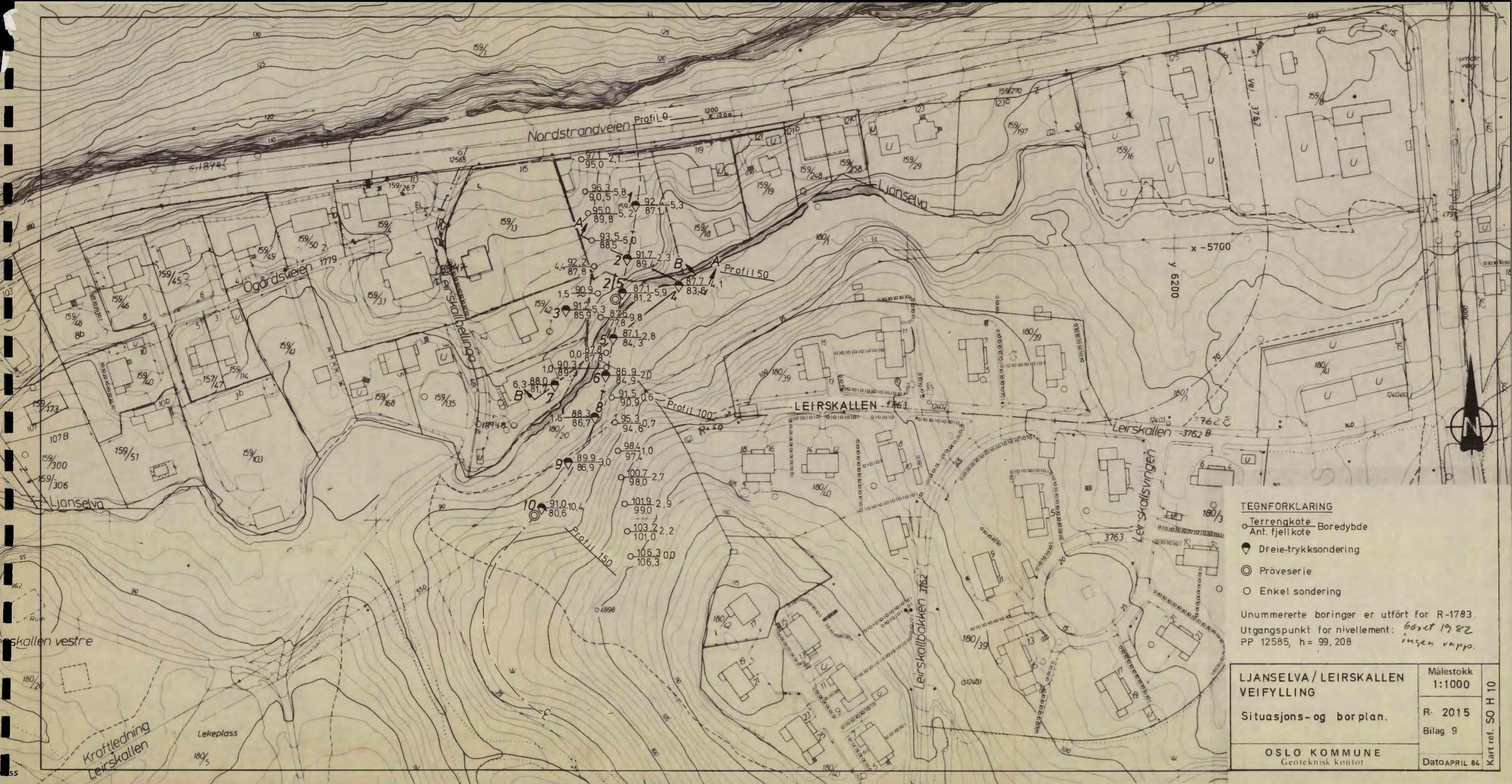


PROFIL B - B



- TEGNFORKLARING
- Antatt stein, blokk eller fast grunn.
 - Antatt fjell
 - Ökt rotasjon

LJANSELVA/LEIRSKALLEN VEIFYLLING PROFILER	Målestokk 1:200	Kart ref. SO H 10
	R. 2015 Bilag 8	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato APRIL 84	



TEGNFORKLARING

- Terrengkote
- Ant. fjell kote
- Dreie-trykksondring
- ⊙ Proveserie
- Enkel sondring

Unummererte boringer er utført for R-1783.
 Utgangspunkt for nivellement: 60met 1982
 PP 12585, h = 99,208
 insen rapp.

LJANSELVA/LEIRSKALLEN VEIFYLLING	Målestokk 1:1000	Kart ref. SO H 10
	R- 2015 Bilag 9	
Situasjons- og borplan.	Dato APRIL 84	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		