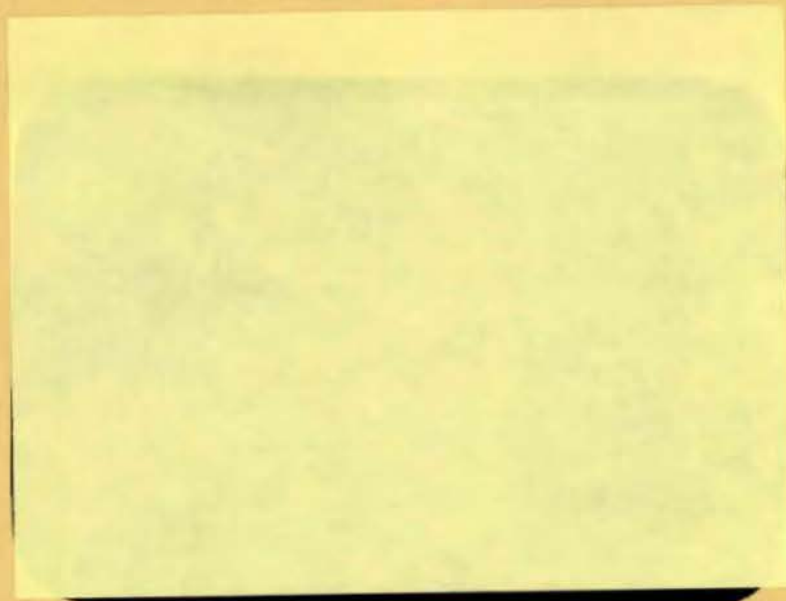


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



Huller
(gjelder andre)

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO: G12



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

RAPPORT OVER:

ORIENTERENDE GRUNNUNDERSØKELSER
FOR TANGEN-OMRÅDET.

R-1748-1

17. juni 1982.

- Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
" 1: Borprofil, hull 2
" 2: Ødometerforsøk
" 3: "
" 4: Skovleprøve
" 5: Vinge boring fra 1959
" 6: Spenningsdiagram
" 7: Profiler
" 8: Situasjons- og borplan

INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 41542 av 18. juni 1981 og nr. 53598 av 5. mars 1982 fra Oslo veivesen har geoteknisk kontor foretatt en geoteknisk undersøkelse for Tangenområdet på Holmlia.

Forøvrig vises det til forslag til boreprogram m.v. i vårt brev av 28. april 1981. Dette var basert på at området skulle brukes til driftssentral for de tekniske etater for Holmlia/Nordstrand-området. I den forbindelse var det behov for et større parkeringsområde og et større garasjebygg med kontorer i 2. etasje. Disse planene er imidlertid skrinlagt, og så vidt vi vet finnes det for tiden ingen konkrete planer for området.

Hensikten med undersøkelsen har vært å lokalisere fjell og vurdere fastheten i løsmassene for å kunne gi en orienterende beskrivelse av grunnforholdene på stedet. Supplerende undersøkelser kan være nødvendige når bruken av området er planlagt i detalj.

Det er tidligere utført boringer i området og disse er tatt med i den grad de er av interesse for dette oppdraget.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 20. - 27. juli 1981. Undersøkelsen omfatter 6 dreie-trykksonderinger, 1 enkel sondering, 1 skovlboring og 1 uforstyrret prøveserie.

Boringene er inntegnet på bilag 7 hvor også tidligere utførte boringer (unummererte) er medtatt. Det er på situasjonsplanen, bilag 6, angitt hvilken rapport disse er hentet fra.

Borpunktene er utsatt ved hjelp av utmål fra bekker, bruer og andre landemerker som er vist på situasjonsplanen. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM 975 med høyde $h=63.899$.

Bormetodene er nærmere forklart på bilag 0.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Den uforstyrrede prøveserien fra hull 2 er visuelt klassifisert i vårt laboratorium.

Videre er vanninnhold, konsistensgrenser, romvekt og udrenert skjærstyrke bestemt. Udrenert skjærstyrke ble bestemt ved konusmetoden og ved enaksialt trykkforsøk. For omrørt materiale ble udrenert skjærstyrke bestemt ved konusmetoden. Sensitiviteten ble bestemt på grunnlag av omrørt og uomrørt udrenert skjærstyrke. Borprofil fra hull 2 er vist på bilag 1.

Det ble utført 4 ødometerforsøk på prøver fra den uforstyrrede prøveserien. Prøvene ble tatt på 6,5 og 11,4 meters dybde og en av to prøver fra hvert nivå ble utført med pålastning

til 250 kN/m², avlastning og rebelastning til 950 kN/m². De andre ble utført med trinvis pålastning til 950 kN/m². Resultatene fra ødometerforsøkene er vist på bilag 2 og 3.

På skovlprøven fra hull 6 ble det utført jordartsbestemmelse og måling av vanninnhold. Resultatene er vist på bilag 4.

Forøvrig er laboratorieundersøkelsene nærmere forklart på bilag 0.

Tolking av ødometerforsøkene

Ødometerforsøkene ble utført på prøver som består av middels plastisk, bløt kvikkleire. Prøvene kan ha blitt noe forstyrret før de ble bygget inn i ødometerapparatet; resultatene må derfor tas med et visst forbehold.

Forsøksresultatene sammenholdt med borprofilet antyder at leiren nærmest under tørrskorpen er noe overkonsolidert, men at overkonsolideringsgraden avtar i dybden ned til ca 10 meters dybde hvor leiren antas tilnærmet normalkonsolidert. Prøvene ved 6,5 og 11,4 meters dybde viste forkonsolideringstrykk P_c på h.h. vis 220 kN/m² og 120-150 kN/m², dvs. overkonsolideringsgrad OCR på h.h. vis 2,8 og 1,0-1,2.

På bilagene 2 og 3 er det oppgitt kompressjonsmoduli til bruk for setningsberegninger. Det anbefales at moduler fra bilag 2 benyttes under tørrskorpen for dybder ned til 6,5 m, og at moduler fra bilag 3 benyttes for dybder større enn 11,4 m. For mellomliggende dybder beregnes modulen ved interpolasjon. Setningsberegningene bør utføres når konkrete planer foreligger for området.

Deformasjonsmodul M ved spenninger mindre enn P_c er her p.g.a. prøveforstyrrelser skjønsmessig antatt mellom de målte verdier for første gangs belastning og rebelastning.

GRUNNFORHOLD

Det undersøkte området er lokalisert mellom Ljanselva og Gjersrudbekken. Grensen mot øst er i foreliggende rapport satt til profil B-B. Området lenger øst er tidligere undersøkt og rapportert i R-1665-1 av 12. jan. 1981.

Terrenget er helt flatt i vest, noe mer kupert i øst og bevokst med gress og små løstrær.

Dybden til fjell er betydelige over hele området. Største dybde som er målt er over 40 m, men stort sett er løsmassemekktigheten ca 30 m. Noe mindre i vest og noe større i øst.

Løsmassene består hovedsakelig av et lag med tørrskorpeleire over bløt til middels fast leire som er kvikk på større dybder. I hull 2 viser prøveserien at løsmassene der er sammensatt av ca 4 m tørrskorpe over middels plastisk, meget sensitiv middels fast leire med udrenert skjærstyrke mellom 15 og 35 kN/m² (1,5-3,5 t/m²). Under 5,5 m dybde er leiren kvikk. Den høye sensitiviteten gjør at det er meget vanskelig å få opp prøver som er uforstyrret, og en del av prøvene kan derfor ha blitt noe forstyrret. Dette antas å være årsaken til at den målte udrenerte skjærstyrken er noe varierende. Forøvrig er vanninnholdet ca 40% i kvikkleiren.

Skovlprøven i hull 6 viser også at løsmassene består av et lag med tørrskorpe over en bløtere leire. Vanninnholdet er økende til ca 35% ved 6 m dybde hvor prøven ble avsluttet. Overgangen mellom tørrskorpe og bløtere leire er noe uklar, men er stort sett sammenfallende med prøveserien i hull 2.

Grunnvannstanden er ikke målt i området, men den antas å ligge snaue to meter under terrengnivået.

Dreie-trykksonderingene kan tyde på at leiren i den østre delen av området er noe fastere enn leiren fra prøveserien i hull 2. Dette støttes av den gamle vingeboringen i hull Vb 1 som er vist på bilag 5.

ORIENTERENDE RESULTATER

Den vestre delen av området, vest for punkt 2 er lite kupert, men med de eksisterende grunnforhold kan dette området oppfylles eller belastes bare i begrenset omfang. Overbelastning kan resultere i setnings- og stabilitetsproblemer.

Bare meget enkle byggverk kan bygges i dette området uten at disse fundamenteres på peler til fjell. Det bør imidlertid utføres nærmere vurderinger når det foreligger konkrete planer for området.

Den østre delen av området, øst for punkt 2 er mer kupert og de eksisterende høydeforskjellene på terrenget er 7-8 m innenfor områdets begrensninger. Stabiliteten i disse skråningene er ikke særlig god og den mobiliserte skjærspenning kan beregningsmessig settes til ca 26 kN/m² i profil C-C (bilag 8). Hvis den målte skjærstyrken i det samme profilet i gjennomsnitt settes til ca 32 kN/m², som er noe høyere enn i den vestre delen av området er sikkerheten for utglidning $F=1.23$. Dette betyr at den østre delen av området må arronderes slik at stabiliteten bedres noe før dette kan tas i bruk.

Etter en arrondering antas det imidlertid at området kan bygges med små og mellomstore direkte fundamenterte byggverk.

Dog ikke på oppfylte områder. På arronderte områder vil dette innebære såkalt "kompansert fundamentering", hvor terrenget avlastes like mye som vekten av det nye byggverket.

Planer for området bør utarbeides i nært samarbeid med geoteknisk konsulent.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim



/ A. Robsrud

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 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 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.

Poretrykkmåling 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. Dermed 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 armenhver 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 $x) s$ (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 $x) S_t = \frac{s}{s'}$, 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 trinnsvis, 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 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 - 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.

BORPROFIL

Sted: **TANGEN**

Hull : **2**

Nivå : **63,1**

Pr.φ : **54 mm**

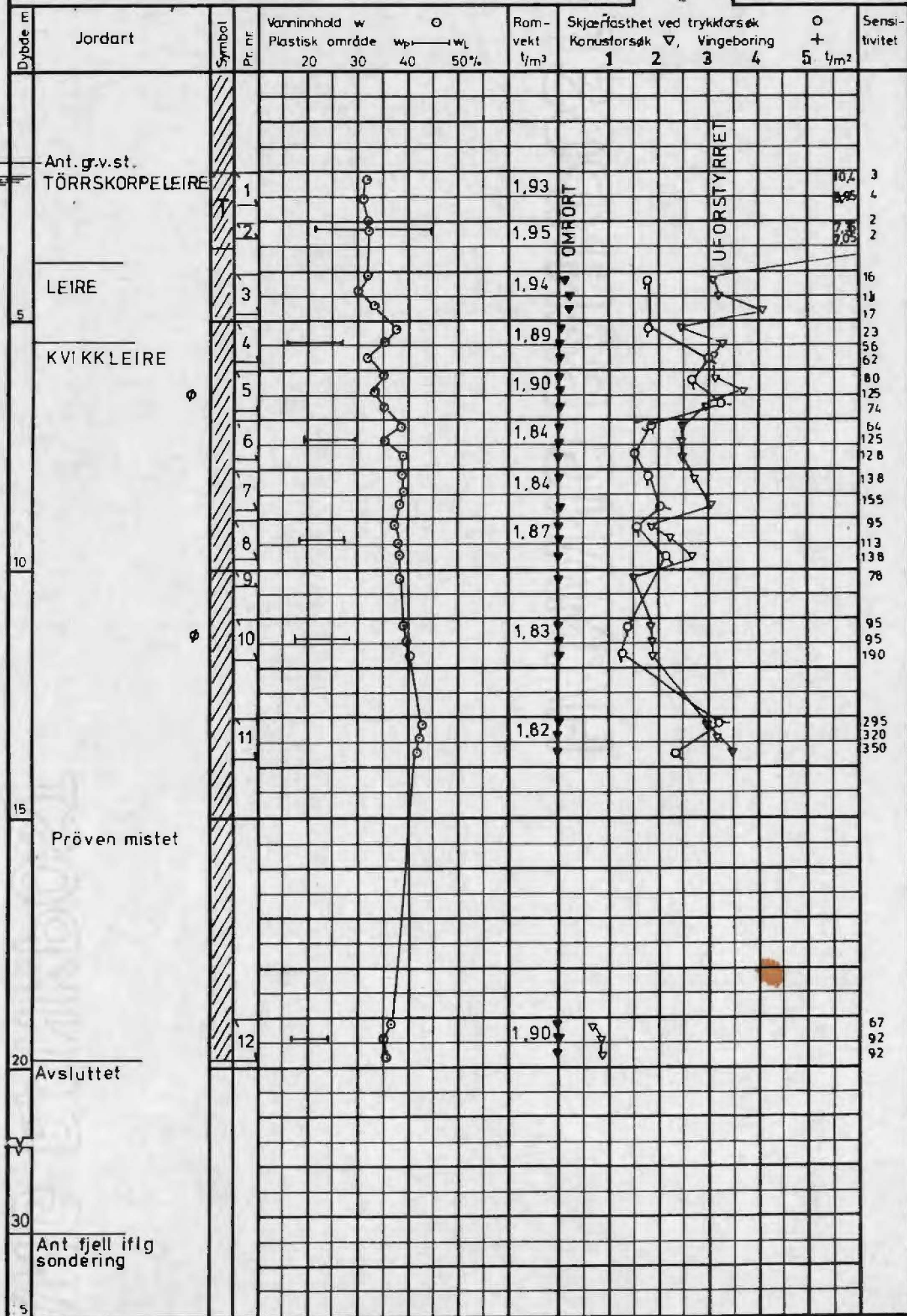
Aksialdeformasjon %

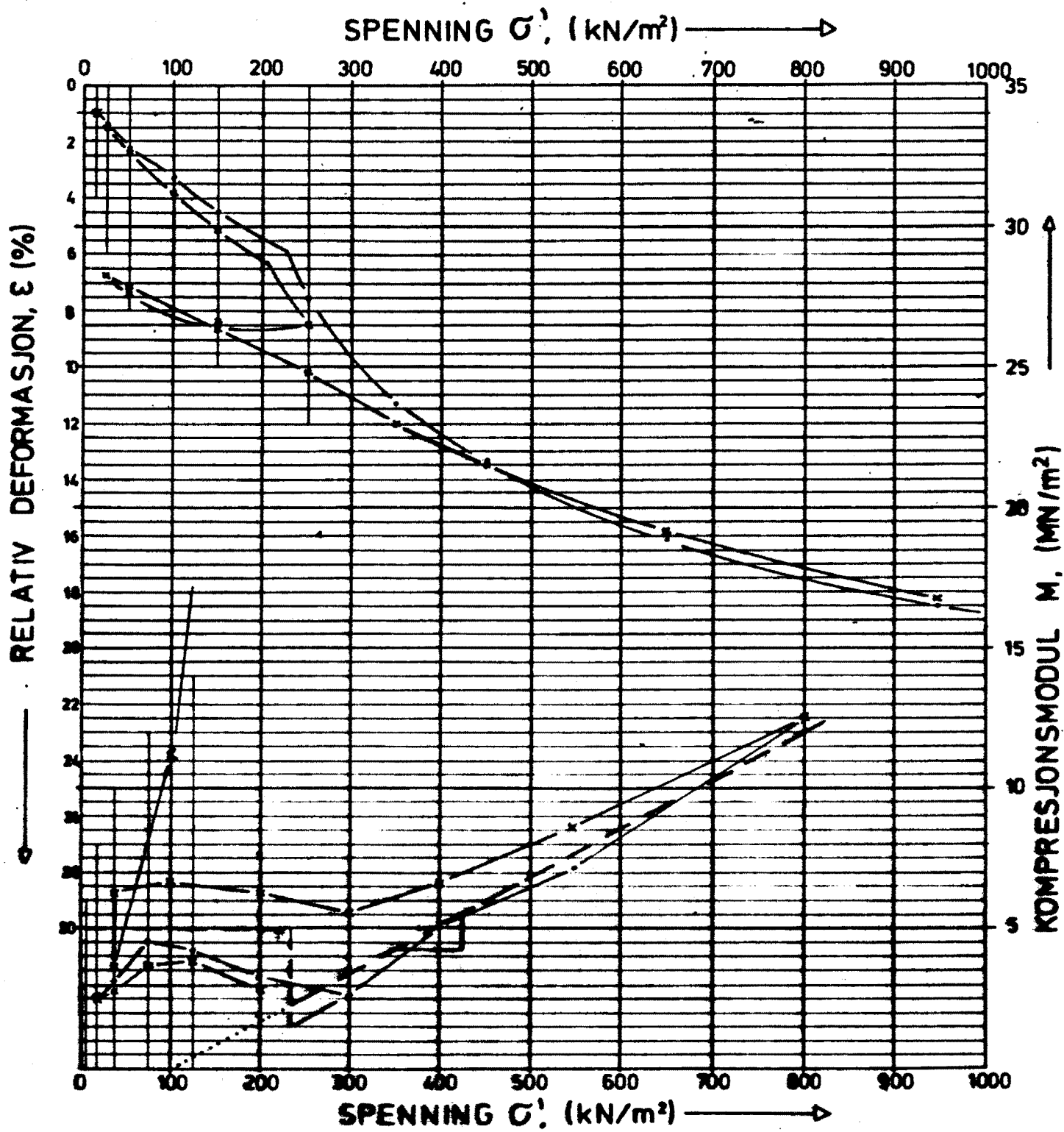


Bilag : **1**

Oppdrag : **R 1748**

Dato : **des. 81**



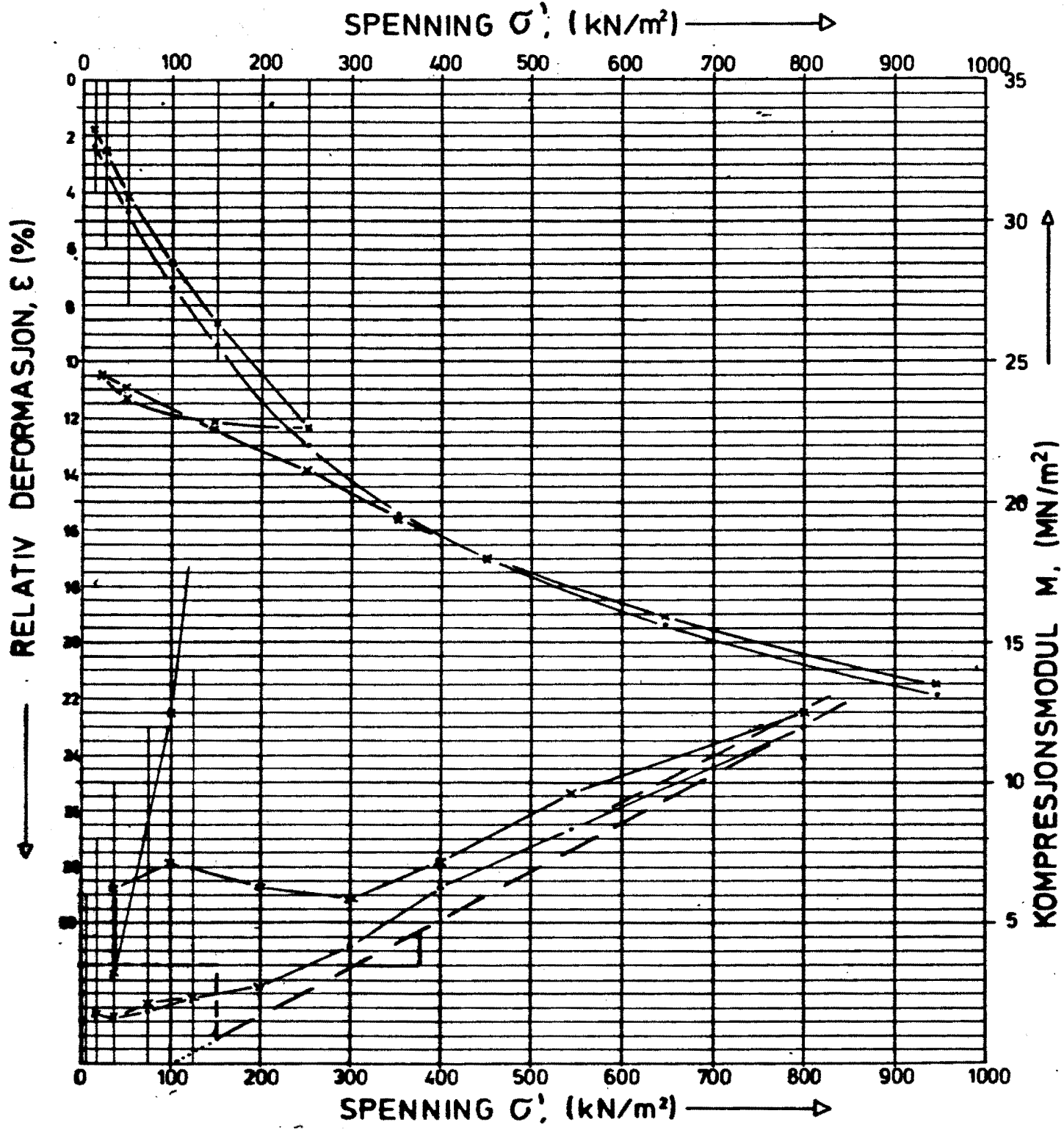


HULL NR.	LAB. NR.	DYBDE	P_c (kN/m ²)	P_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM
2	1748-5	65m	79	220	2,6	Kvikkleire	U/avlastning
2	—	—	—	—	—	—	U/avlastning
							ant.g.v.s.t.D=2m
						— — — — — Idealiserte	kurver

$m = 17$
 $M = 5 \text{ MN/m}^2$ for $\sigma' < P_c'$
 $M = m(\sigma' - 100)$ for $\sigma' \geq P_c'$
 P_c' = effektivt overlagingstrykk
 P_c' = — — — — — forkonsolideringstrykk

TANGEN
 Orienterende undersøkelse
 Ödometerforsök
OSLO KOMMUNE
 Geoteknik sentor

Målestokk
 R-1748
 Bilag 2
 Dato Feb 82



HULL NR:	LAB. NR:	DYBDE	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM
2	1748-10	11,4 m	~ 123	120-150	10-1,2	Leire	σ_u /avlastning
2	---	---	---	---	---	---	σ_m /avlastning
							ant grav. st. D=2 m
						----- Idealiserte kurver	

$m = 17$
 $M = 3,5 \text{ MN/m}^2$ for $\sigma' \leq p_c$
 $M = m(\sigma - 100)$ for $\sigma' \geq p_c$
 p_0 - effektivt overlagringstrykk
 p_c - forkonsolideringsstrykk

TANGEN
 Orienterende undersökelse
 Ödometerforsök

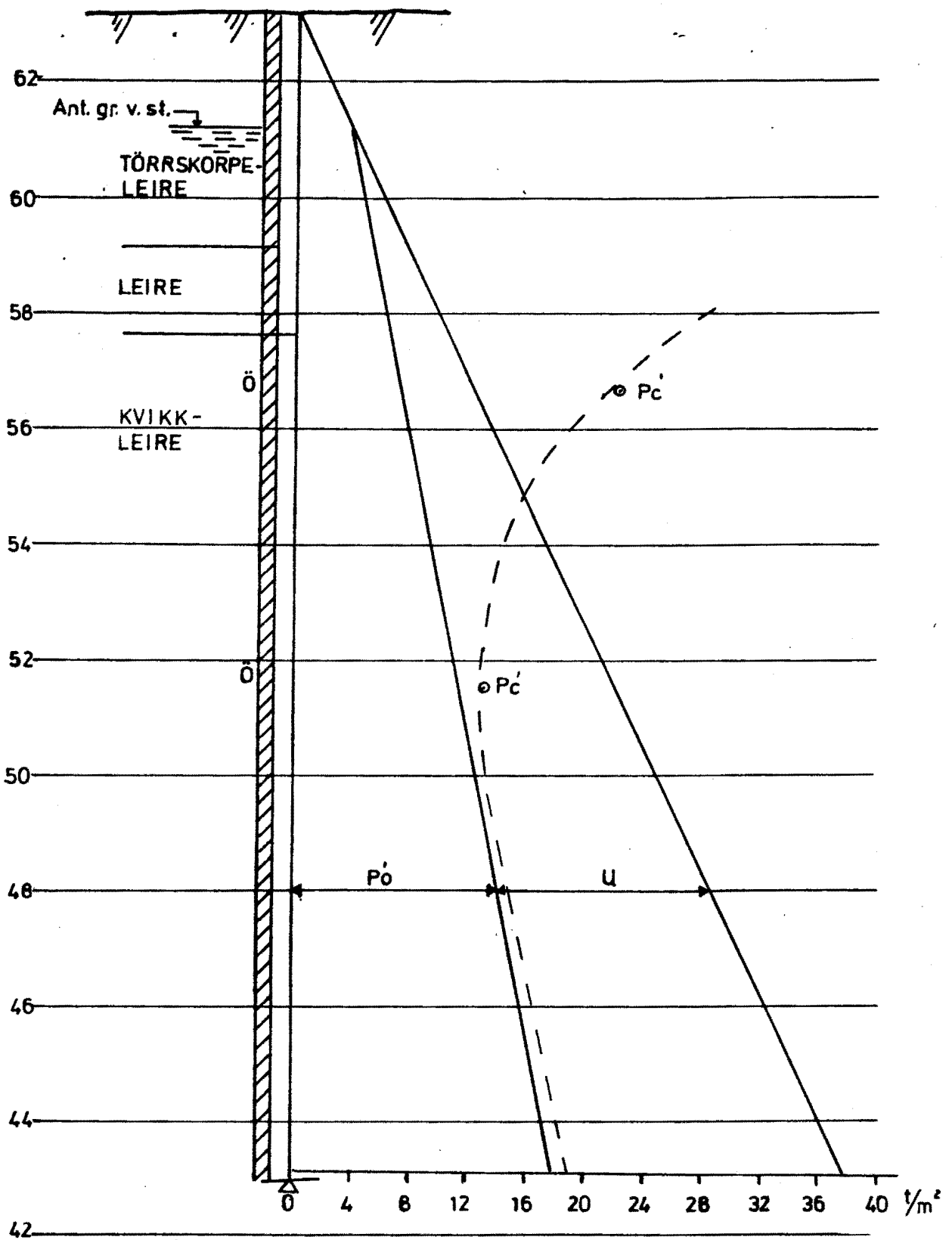
Målestokk
 R 1748
 Bilag 3

OSLO KOMMUNE
 Geoteknik kontor

Dato Fe 6.82
 Kart. ref.



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Skjærlasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet						
				Plastisk område					Konusforsøk ∇ , Vingeboring $+$											
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ_m							
5	TÖRRSKORPELEIRE	[Hatched symbol]																		
	fast																			
	LEIRE																			
	midts fast																			
	blöt																			
10	Avsluttet																			
15																				
20																				
25																				



TANGEN
Orienterende under-
søkelse
Spenningsdiagram, Hull 2

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

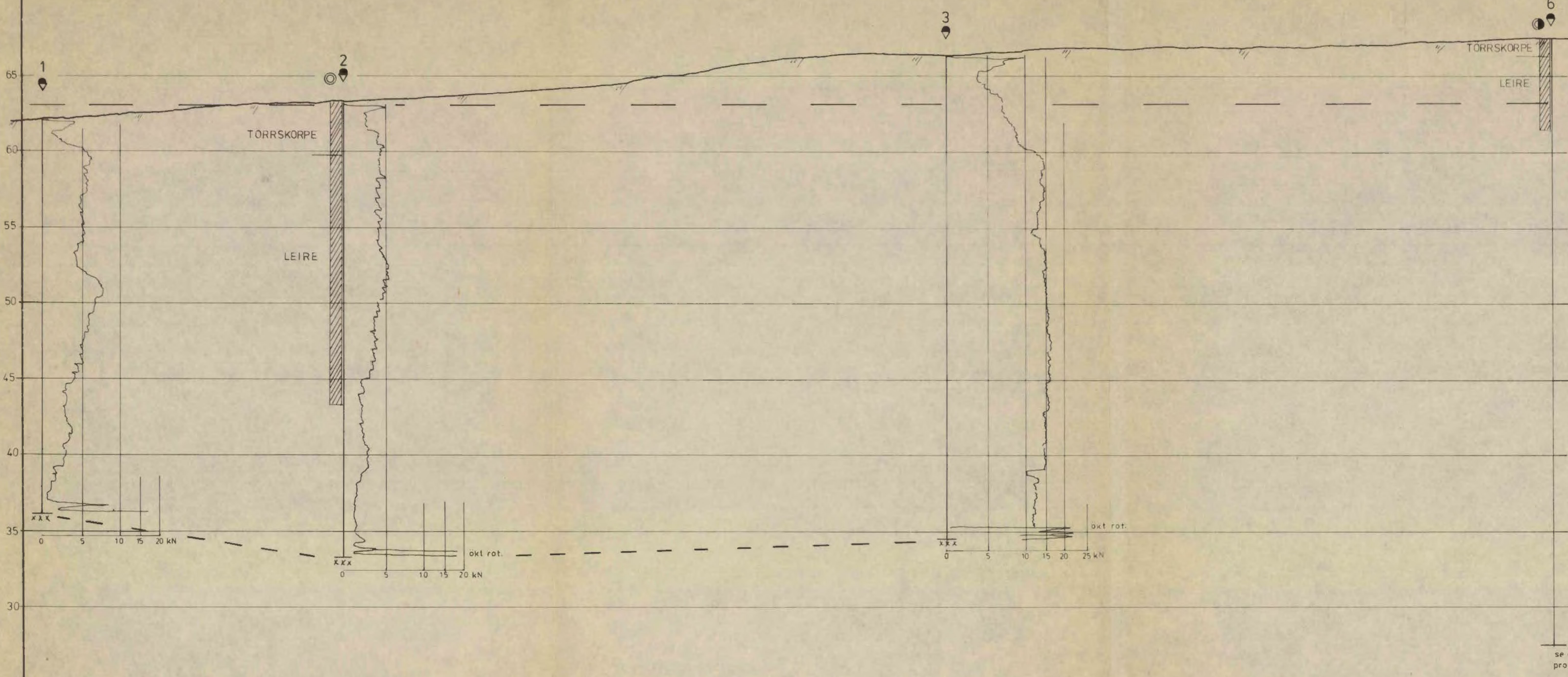
Målestokk

R-1748
Bilag 6

Dato Mai 82

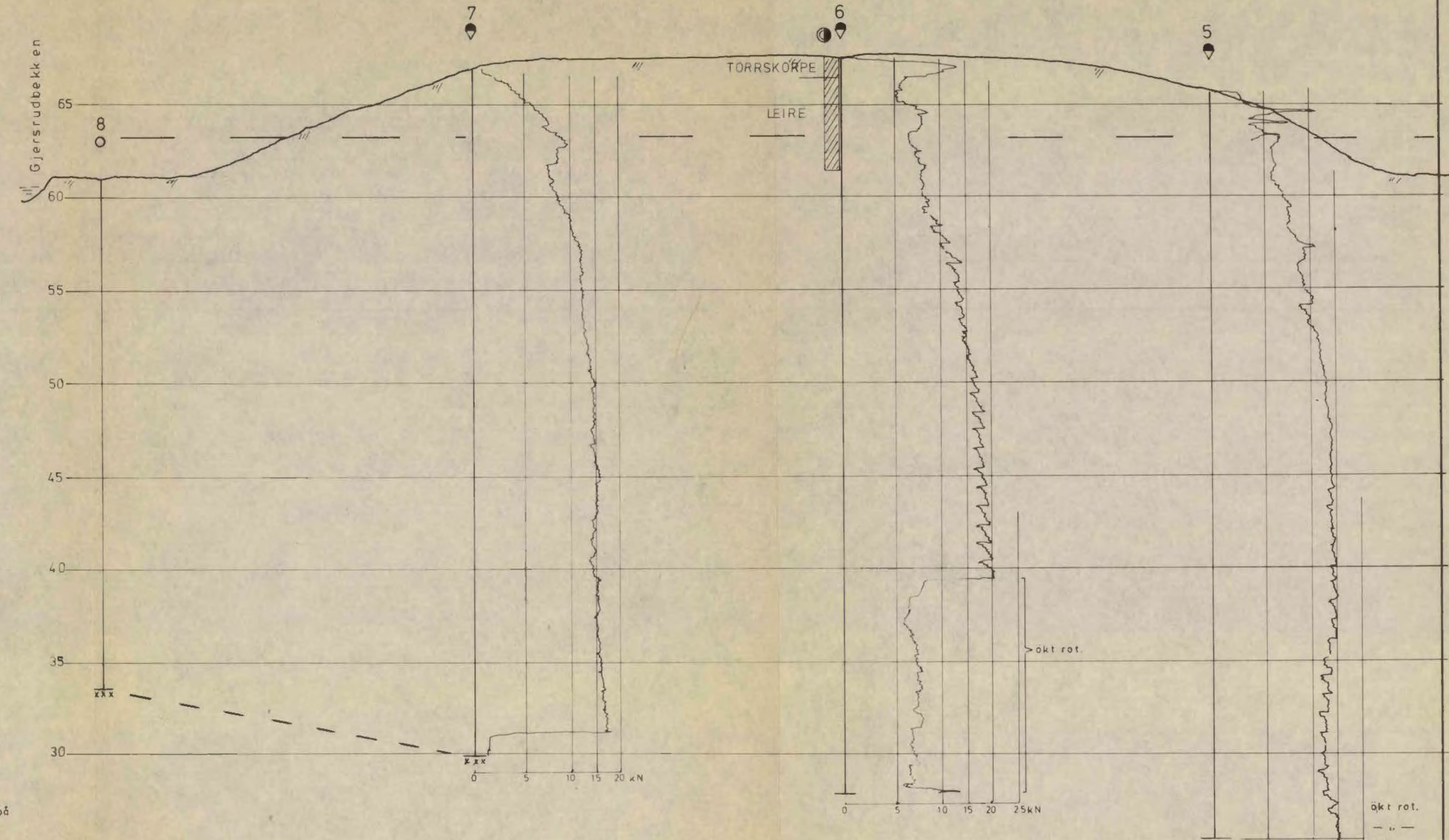
Kart ref.

PROFIL A-A



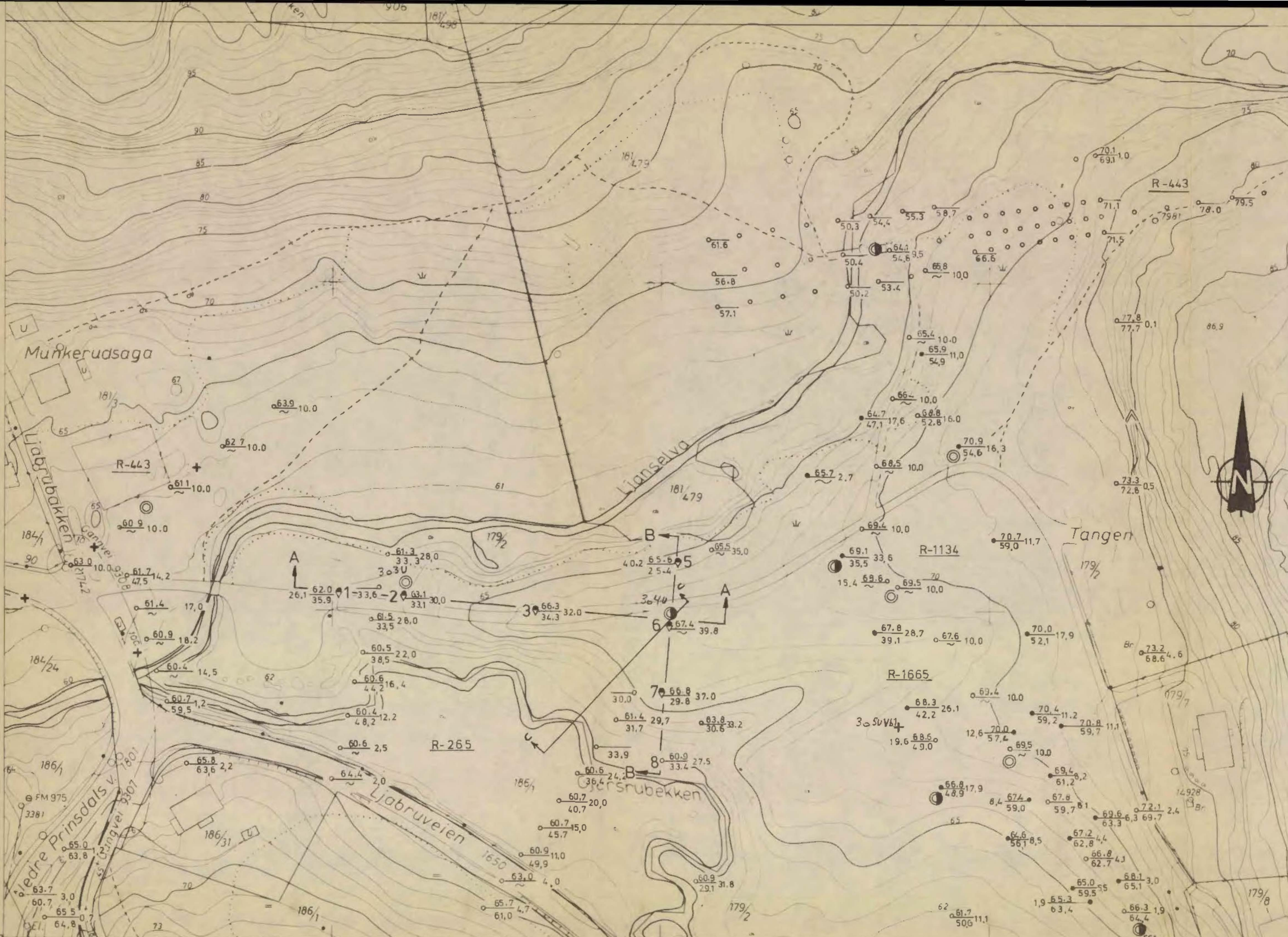
se diagram på profil B-B

PROFIL B-B



TANGEN, orienterende grunnundersøkelse
 PROFIL A-A og B-B
 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
 1:200
 R. 1748
 Bilag 7
 Dato des 81
 Kart ref.



Tegnforklaring:

- Lørrengkote
- Antfjellkote
- ∩ Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊙ Prøvetaking med skovbor ol
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreie-trykksondering
- ⊙ Poretrykksmåling

Utført

Utgangspunkt for nivåelement FM 975
h = 63,699
Kartgrunnlag: 1979/81

TANGEN, orienterende grunnundersøkelse	Malestokk	Kart ref. S0'G 12
	1 1000	
Situasjons- og borplan	R. 1748	Dato des 81
	Bilag 8	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		