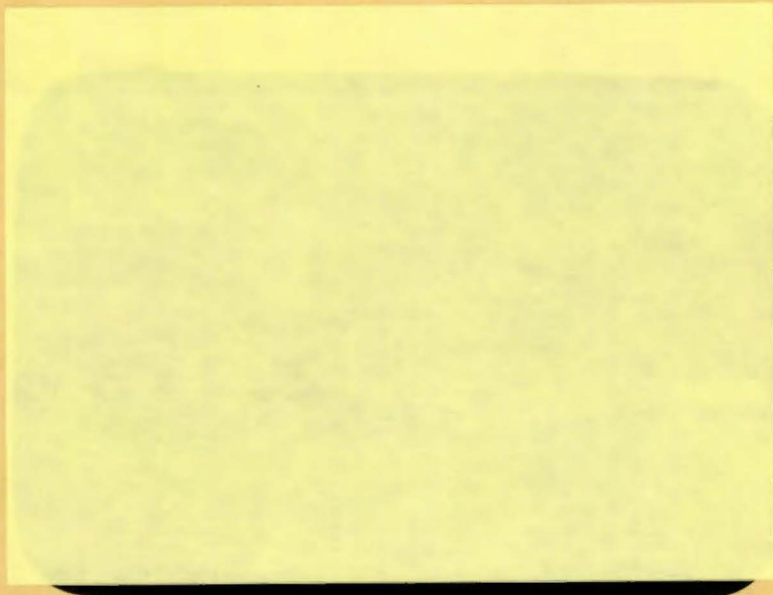


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



NO: A1'

Overført. sep. 88/EHL.

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



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

RAPPORT OVER:

Nationaltheatret stasjon,
Oslo Sporveier.

R-1470-3

4. jan. 1984.

3. del: Grunnundersøkelser for utvidelse av stasjons-
hallen. Datarapport.

INNHOLDSFORTEGNELSE:	Side
INNLEDNING	2
MARKARBEID	2
LABORATORIEUNDERSØKELSER	3
EKSISTERENDE ANLEGG	3
GRUNNFORHOLD	4
Dybde til fjell og fjellkoter	4
Løsmasser	5
Fyllmasser over tunnelen	5
Poretrykk, grunnvann	6
BERGARTER	6
SLUTTORD	7

BILAGSFORTEGNELSE

0:	Standardbeskrivelser		
35:	Borprofil, prøveserie	A 1	Utført i 1979
36:	" "	D 4	"
37:	" "	Pr I	
38:	" skovling	Sk 1 + vinge boring	Vb 6
39:	" "	Sk 2 + " "	Vb 7
40:	Vinge boring	Vb 1	
41:	"	Vb 2	
42:	"	Vb 3	
43:	"	Vb 4	
44-52	Ødometerforsøk		
53:	Korngradering		
54:	Spenningsprofil i jorden v/ca. km. - 0.150		
55:	Treaksialforsøk, hull 75, foretatt av NGI i 1974		
56:	"	Pr I, foretatt av NOTEBY	
57:	Poretrykkmålinger	Pz 340	
58:	"	Pz 341, 342, 343, 344, 345, 354, 355, 356, 457	
59:	"	Pz 359	
50:	"	Pz 360	
61:	Profil 1-1, 2-2, 3-3		
62:	Fjellkotekart	M = 1:200	(løs i lomme)
63:	Situasjons- og boreplan, M = 1:200, 500		(løs i lomme)

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo Sporveier, brev av 25.11.1982 har geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for en planlagt utvidelse av eksisterende stasjonshall for Holmenkollbanen under Slottsbakken.

Utvidelsen var under prosjektering frem til årsskiftet 1982/83, da det ble besluttet å stoppe prosjekteringen og å "legge planene på is".

Foreliggende rapport omhandler grunnundersøkelsene som ble foretatt høsten 1982, men utvidelsen som var planlagt omtales ikke i detalj. Planene ville medført en utgraving med største dybde ca. 16 m, og man vurderte avstivning med stagforankret stålsjunt.

Hensikten med undersøkelsene var å fremskaffe opplysninger om fjelloverflatens beliggenhet og dessuten sammensetning og egenskaper av såvel naturlige løsmasser som fyllmasser over eksisterende tunnel.

Fra tidligere er det utført en god del grunnundersøkelser i området, og resultater fra disse er tatt med i foreliggende rapport i den grad de er funnet å være av interess. Foreliggende rapport og vår delrapport nr. 1 på dette oppdragsnummeret (R-1470 av 16. oktober 1979) gir en dekkende oversikt over grunnforholdene nærmest eksisterende stasjon.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av vårt kontor i tiden 4.-20. oktober 1982. Det er foretatt 27 fjellkontrollboringer med en beltegående borerigg av type Roc 301 og 19 dreietrykksonderinger med en rigg av type Geonor AB 2. Videre er det tatt opp én prøveserie med uforstyrrede prøver, skovlprøver i 2 punkter og det er foretatt 6 vingeboringer. For å kontrollere om det står igjen spunt fra utgravingen for eksisterende tunnel bygget i 1920-årene, er det foretatt 4 skråboringer med håndholdt sonderbormaskin. For måling av poretrykket i grunnen er det satt ned 4 piezometre i forskjellige dybder.

Bortsett fra dreie-trykksondering er boremetodene beskrevet på bilag 0. Dreie-trykksondering utføres ved at en borspiss med påskjømte borstenger trykkes ned med konstant hastighet og rotasjon. Nedpressingskraften som registreres automatisk, gir en indikasjon på massenes sammensetning og fasthet.

Borpunktene er målt inn i et lokalt aksesystem, med origo i det nordvestre hjørne på den planlagte utvidede stasjonshall. Det nordvestre og nordøstre hjørne i hallen ble satt ut i marken av Oslo Sporveier. Akse A går gjennom det nordøstre hjørnet.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Flesteparten av de uforstyrrede prøvene er undersøkt i vårt laboratorium. Foruten rutineundersøkelser er det utført ødometerforsøk for bestemmelse av leirens sammentrykkbarhet og eventuelle forkonsolideringsspenning. Tre av prøvesylindrene er undersøkt av NOTEBY, som foruten rutineundersøkelser og ødometerforsøk også utførte 6 treaksialforsøk. Generell beskrivelse av laboratorieundersøkelsene er gitt på bilag 0.

Vi har dessuten foretatt en ny opptegning og tolking av de treaksialforsøkene som Norges Geotekniske Institutt (NGI) utførte på prøver fra hull 75 i 1974. Hull 75 ligger ca. 75 m nordøst for origo i det lokale aksesystemet. Det vises i denne forbindelse til NGI's rapport 74036-1 av 22.11.1974: "Resultater av spesielle grunnundersøkelser i forbindelse med Slottsparken stasjon."

Ødometerforsøkene, se bilag 44-52, viser at leiren er overkonsolidert ned til ca. 11-13 meters dybde, jfr. også spenningsprofilen på bilag 54.

Treaksialforsøkene, se bilag 55 og 56, viser i følge vår tolking at leiren har følgende gjennomsnittlige karakteristiske styrkeparametre:

		Hull 75	Pr. I
Attraksjon	a (kN/m ²)	0	0
Friksjon	tg α aktiv	0,60	0,58
Friksjon	tg α passiv	0,40	0,55

Parametrene er tatt ut ved en aksiell deformasjon, ϵ på ca. 2,0%.

På grunnlag av treaksialforsøkene på prøveserie Pr. I har vi tatt ut verdier for karakteristisk skjærstyrke τ_k . Verdiene for τ_k er angitt på borprofilen, bilag 37.

EKSISTERENDE ANLEGG

Stasjonshallen ligger i sin helhet i fjell, se bilag 63. En kort del av tunnelen i retning mot Majorstua ligger også i fjell, for så å gå over i løsmassene omtrent ved

km -0.115. Tunnelen som ligger i løsmasser ble bygget i åpen, innvendig avstivet utgravning i 1920-årene. Den er fundamentert på stålpeler (DIP) til fjell, se profil 1-1 på bilag 61. I ytterveggene er senteravstanden mellom pelene 2 m og i senterveggen 1 m.

Utgravingen ble foretatt på følgende måte: Der dybden til fjell var "rimelig", f.eks. under Slotts-bakken, ble det slått ned bjelker med I-profil i en avstand på ca. 1,25 m. Mellom disse ble det, etter hvert som man gravde, utforet med 4" treboks, altså en såkalt Berliner-vegg.

For større dybder ble det benyttet stålsputtvegger med en innbyrdes avstand på ca. 11,6 m.

Tunneltaket var den delen som ble støpt først, og dette foregikk i seksjoner. Deretter ble det gravd ut under taket, og massene ble lagt direkte opp på dette. Så ble tunnelbunnen støpt og til slutt tunnelveggene.

I materialet som finnes fra anleggsarbeidene i 20-årene, har vi ikke funnet noe som tilsier at spuntveggene ble trukket opp etterat tunnelen var bygget. De 4 skråboringene som vi foretok stoppet mot en hindring, og dette er sannsynligvis gjenstående spunt el.l., jfr. profil 1-1 på bilag 61. I følge gamle tegninger lå toppen av spunten ca. 3 m under terreng, i det man tydeligvis foretok forgraving til denne dybden.

GRUNNFORHOLD

På bilag 63 er beliggenheten av borpunktene vist, med boredybder, terrengkoter og koter for antatt fjell. Profilene 1-1, 2-2 og 3-3 er vist på bilag 61.

Dybde til fjell og fjellkoter.

I borpunktene varierer dybden til antatt fjell mellom 2,1 og 23,1 m.

Bilag 62 er et fjellkotekart som delvis bygger på fjellkotekartet fra undergrunnskartverket. Vi har foretatt justeringer av kotene i samsvar med fjellkontrollboringene fra 1979 og 1982.

Som det fremgår faller fjelloverflaten til dels meget bratt mot nordvest omtrent ved enden av den planlagte forlengede stasjonshall. Laveste nivå for fjellet i dyprennen er ca. kote -6,0 i dette området.

Løsmasser

Resultater fra vingeboringene og laboratorieundersøkelsene er gjengitt på bilag 35-53.

Det nevnes spesielt at prøveseriene A1 og D4 fra 1979, h.h.v. bilag 35 og 36, er tegnet på nytt med bl.a. mer detaljerte opplysninger om toppmassenes sammensetning.

Profiler gjennom løsmassene er vist på bilag 61.

I det undersøkte området består løsmassene vest for tunnelen av fylling i de 2-3 øverste meterene, og derunder er det inntil 2 m tørrskorpe. Øst for tunnelen synes det øverst å være 2-3 meter tørrskorpe. Under tørrskorpen er det på begge sider av tunnelen leire med endel sandig og grusige lag. Leiren går ned til fjell, bortsett fra det dypeste partiet i dypprennen, hvor det er morene over fjell.

De sandige og grusige lagene i leiren er delvis så faste at det ikke har lyktes å ta opp prøver fra større dybder. Bilag 35-37 viser at prøvetakingen har måttet stoppes i svært ulike dybder i de tre borpunktene A1, D4 og Pr. I. Det antas derfor at lagene varierer ganske mye hva fasthet og utstrekning angår.

Dybden av overgangen mellom leire og underliggende morene synes å variere mellom ca. 17 og ca. 21 m. Både boringene og erfaringer fra anleggsarbeidene i 20-årene tyder på at morenen inneholder endel stein og blokk.

Leirens udrenerte skjærstyrke varierer ganske mye, jfr. bilag 35-37 og 40-43: Stort sett avtar skjærstyrken, eller er konstant, ned til ca. 10 meters dybde, hvor den er ca. 20-30 kN/m². Derunder øker den med dybden.

På borprofilet fra prøveserie Pr. I (bilag 37) har vi også angitt karakteristisk skjærstyrke fra treaksialforsøkene.

Leirens sensitivitet er lav til middels. Vanninnholdet ligger stort sett mellom 30 og 40%, og dette er til dels høyere enn flytegrensen (W_L). Plastisiteten er middels høy.

Fyllmasser over tunnelen

Prøvene som er tatt av fyllmassene over tunnelen viser at disse stort sett består av leire, se bilag 38 og 39. Noen spredte steiner er påtruffet.

Dreie-trykksonderingene bekrefter at det er lite stein i fyllmassene. Bortsett fra i borpkt. nr. 39 har samtlige sonderinger nådd ned til tunneltaket eller til den på forhånd bestemte dybde (7,0 m).

Poretrykk, grunnvann

I forbindelse med tidligere grunnundersøkelser er det satt ned en rekke poretrykkmålere (piezometre) i området. Resultater fra disse er bare delvis rapportert tidligere, og vi har derfor valgt å presentere resultater fra samtlige målere i foreliggende rapport. Se bilag 57-60.

Tunnelen og stasjonen har drenert løsmassene i området siden de ble bygget i 1920-årene. Drenasjen har stort sett foregått gjennom fjellet, i og med at det ikke er støpt såle der anlegget ligger i fjell.

Som følge av den langvarige drenasjen er poretrykkfordelingen i løsmassene langt fra hydrostatisk: Grunnvannstanden kan sies å ligge 2-3 meter under terreng. Nedover i løsmassene er det så et økende undertrykk i forhold til den hydrostatiske poretrykksituasjon.

Målere som står i nærheten av tunnelen/stasjonen og med spissen lavere enn dretnivået, dvs. kote 5-6, viser et potensialnivå (stigenivå) som omtrent korresponderer med dretnivået.

Bilag 54 gir bl.a. en noe forenklet oversikt over poretrykksituasjonen ved nordenden av den planlagte forlengede stasjon (ca. km -0,150).

I forbindelse med byggingen av NSB's Nationaltheatret stasjon var det en forbigående ytterligere reduksjon av poretrykket i/ved fjell. Denne reduksjonen synes å ha vart fra omkring midten av 1975 og i ca. 3 år fremover.

Det lave poretrykket har medført en konsolidering av leiren helt ned til fjell, også i dyprennen, slik det er antydnet på bilag 54.

BERGARTER

Bergarten ved enden av stasjonen består av sedimenter fra ordoviciums etasje 4b α . Kartlegging i forbindelse med Holmenkollbanens anlegg viser ingen eruptivganger i nordenden av stasjonen.

Oppsprekningen kan kort beskrives slik:

1. Lagdelingssprekker med strøk ca. N 80^g og fall 75-80^g.
2. Sprekker vinkelrett lagdeling med strøk ca. N 180^g og fall 80-90^g sydvest. Steilt sydøstlig fall forekommer også.
3. Relativt flattliggende sprekker vanskeligere å definere.

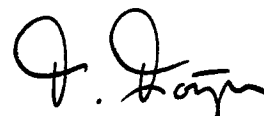
Oppsprekningen i området er relativt moderat. Ingen større svakhetssoner er registrert.

SLUTTORD

Grunnundersøkelsene som presenteres i foreliggende rapport vil formodentlig være til nytte hvis det i fremtiden allikevel blir aktuelt å utvide stasjonshallen. Geoteknisk kontor er i såfall gjerne behjelpelig med prosjekteringen.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


/T. Føyn

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

Dreiboring 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 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. Deretter 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 tverrsnittsføring 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 trinnsvis, 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.

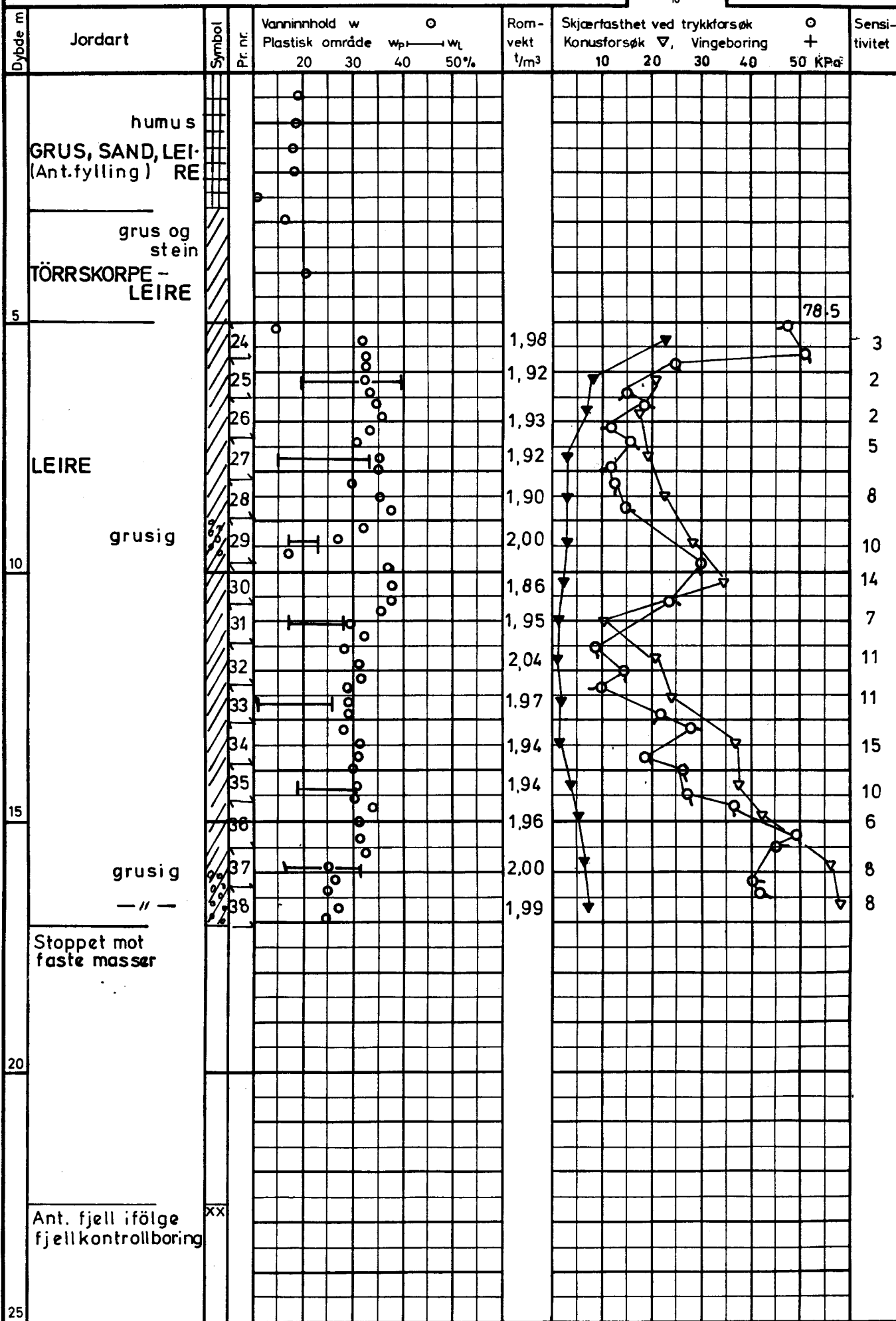
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

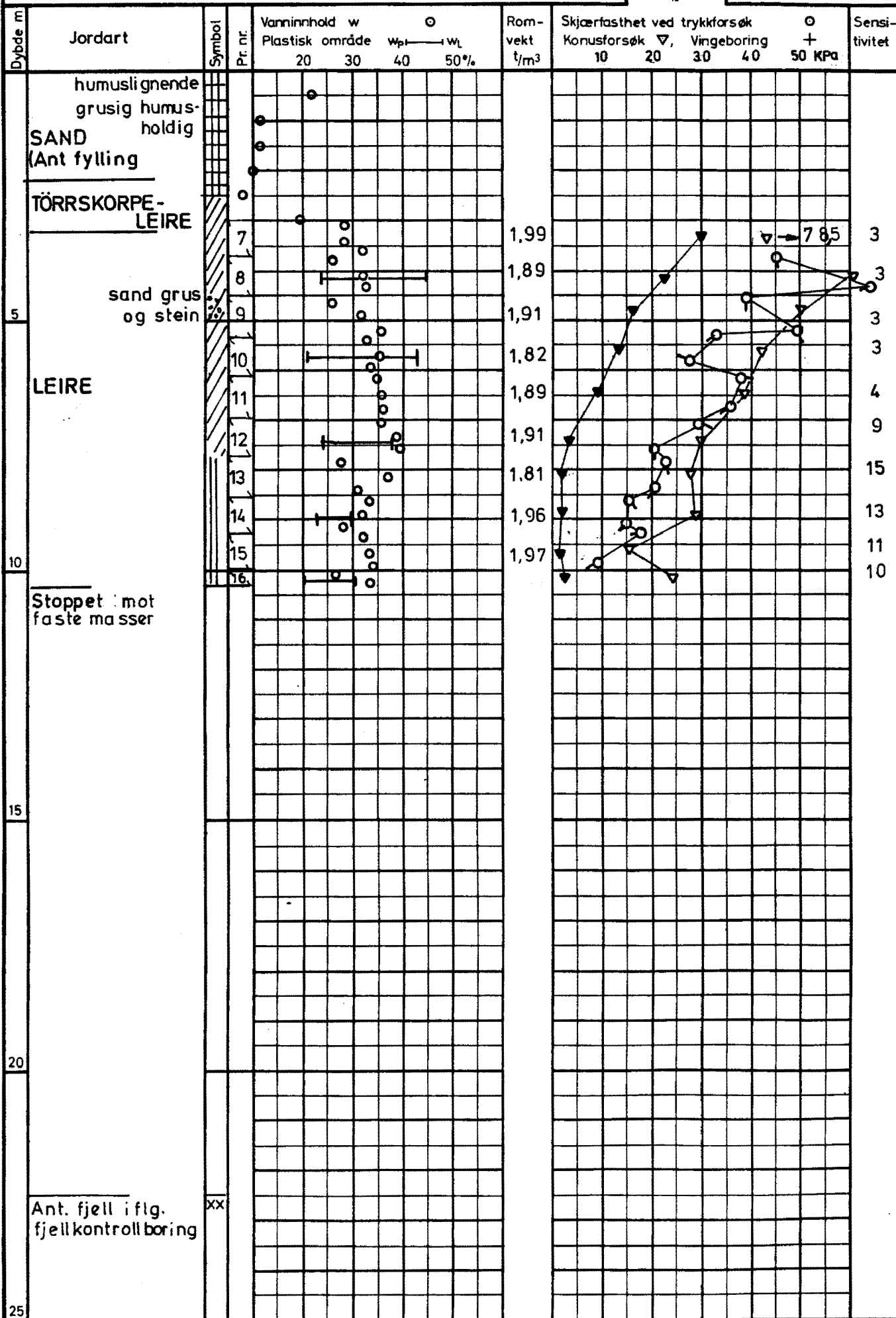
Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - 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: NATIONALTHEATRET ST.

Hull: Pr. I

Nivå: 19,9

Pr.φ: 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag: 37

Oppdrag: R-1470

Dato: okt 82

Dybde [m]	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kNm ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område w _p → w _L					Konusforsøk ▽, Trecksforsøk □					
				20	30	40	50%		10	20	30	40	50	kNm ²
	Forboret													
	Tørr skorpeklumpe		39											
	Ö		40					193						
5	Ö		41					188						
	NTKÖ		43					190						
	Ö		44					188						
	Ö		45					189						
	Ö		46					192						
10	LEIRE		47					191						
	Ö		48					194						
	NTKÖ		49					196						
	Ö		50					192						
	Ö		51					193						
	sandig Ö		52					194						
15	NTKÖ		53					190						
	sandig Ö		54					195						
	Mistet prøve													
	Buttet													
	Ant. fjell i flg. dreieffektsond.	xx												
20														
	Anm.													
	N: Lab. undersökelse foretatt av NOTEBY													
	T: Trecksialforsøk													
	K: Korngradering													
	Ö: Ödometerforsøk													
25														

BORPROFIL SKOVLING OG VINGEBORING

Sted: NATIONALTHEATRET ST.

Hull: Sk1 + Vb 6

Nivå: _____

Prø: _____

Aksialdeformasjon %

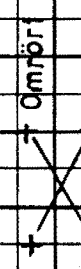


Bilag 38

Oppdrag R.1470

Dato okt. 82

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykforsøk					Sensitivitet	
				Plastisk område					Konusforsøk ∇	Vingeboring			+		
				20	30	40	50%			10	20	30			40
0-1	SAND, STEIN		1	← 4											
1-2	SAND, GRUS		2	← 5											
2-3			3	← 8											
3-4			4		○										
4-5			5		○										
5-6			6		○										
6-7			7		○										
7-8	stein		8		○										
8-9			9		○										
9-10	LEIRE	FYLLING	10		○										
10-11			11		○										
11-12			12		○										
12-13			13		○										
13-14			14		○										
14-15			15		○										
15-16	Buttet, antatt tunneltak		16		○										
16-17															
17-18															
18-19															
19-20															
20-21															
21-22															
22-23															
23-24															
24-25															



BORPROFIL SKOVLING OG VINGEBORING

Sted: NATIONALTHEATRET ST.

Hull: Sk. 2 + Vb.7

Nvå: _____

Prø: _____

Aksialdeformasjon %

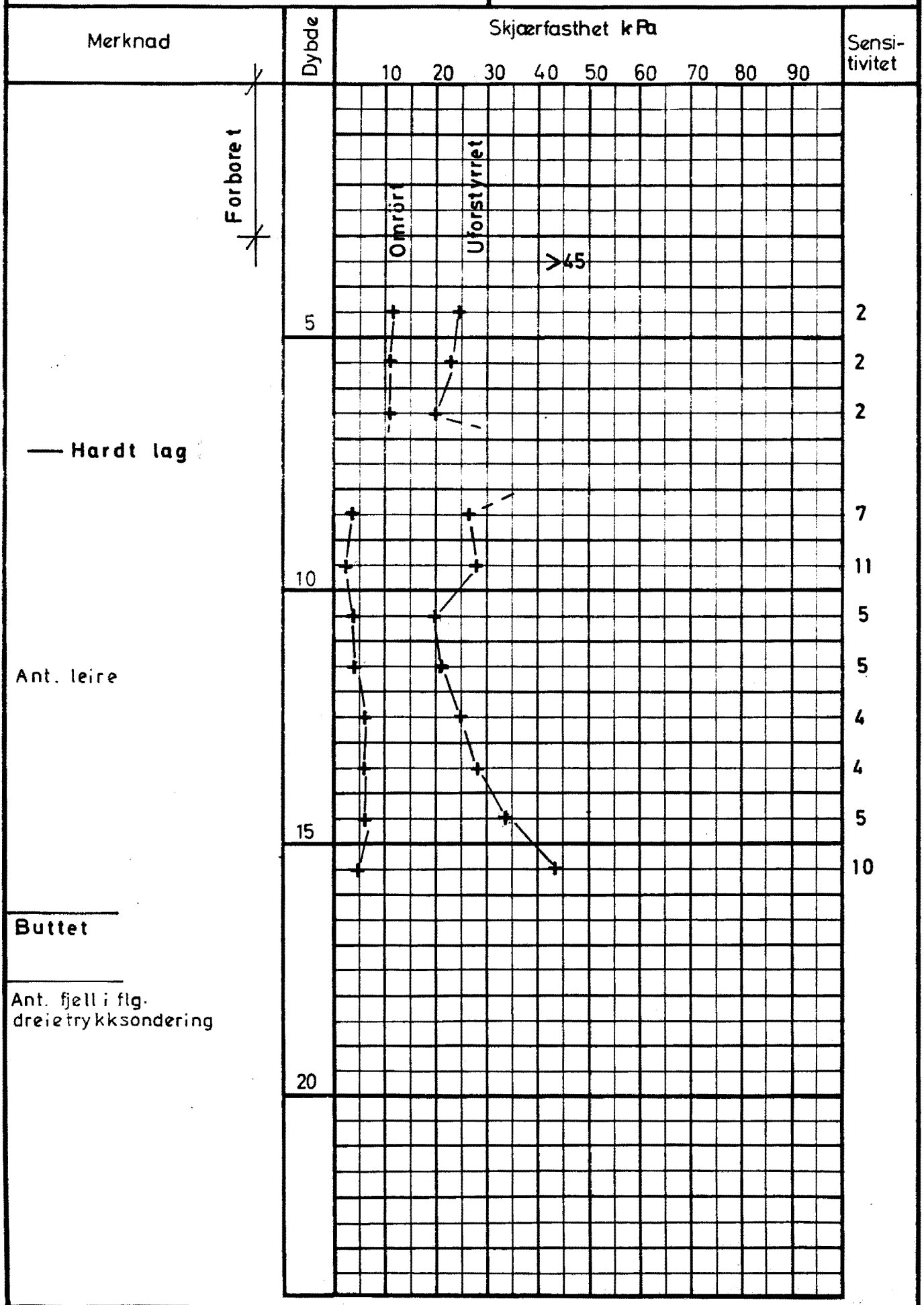


Bilag: 39

Oppdrag: R.-1470

Dato: Okt. 82

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr.nr	Vanninnhold w				Romvekt ρ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet						
				Plastisk område					Konusforsøk ∇ , Vingeboring											
				20	30	40	50%		10	20	30	40	50		kN/m^2					
0-5	teglrester — stein LEIRE	FYLLING	1	○																
			2	○																
			3	○																
			4	○																
			5	○																
			6	○																
			7	○																
			8	○																
			9	○																
5-10	Buttet, antatt tunneltak																			
10-15																				
15-20																				
20-25																				

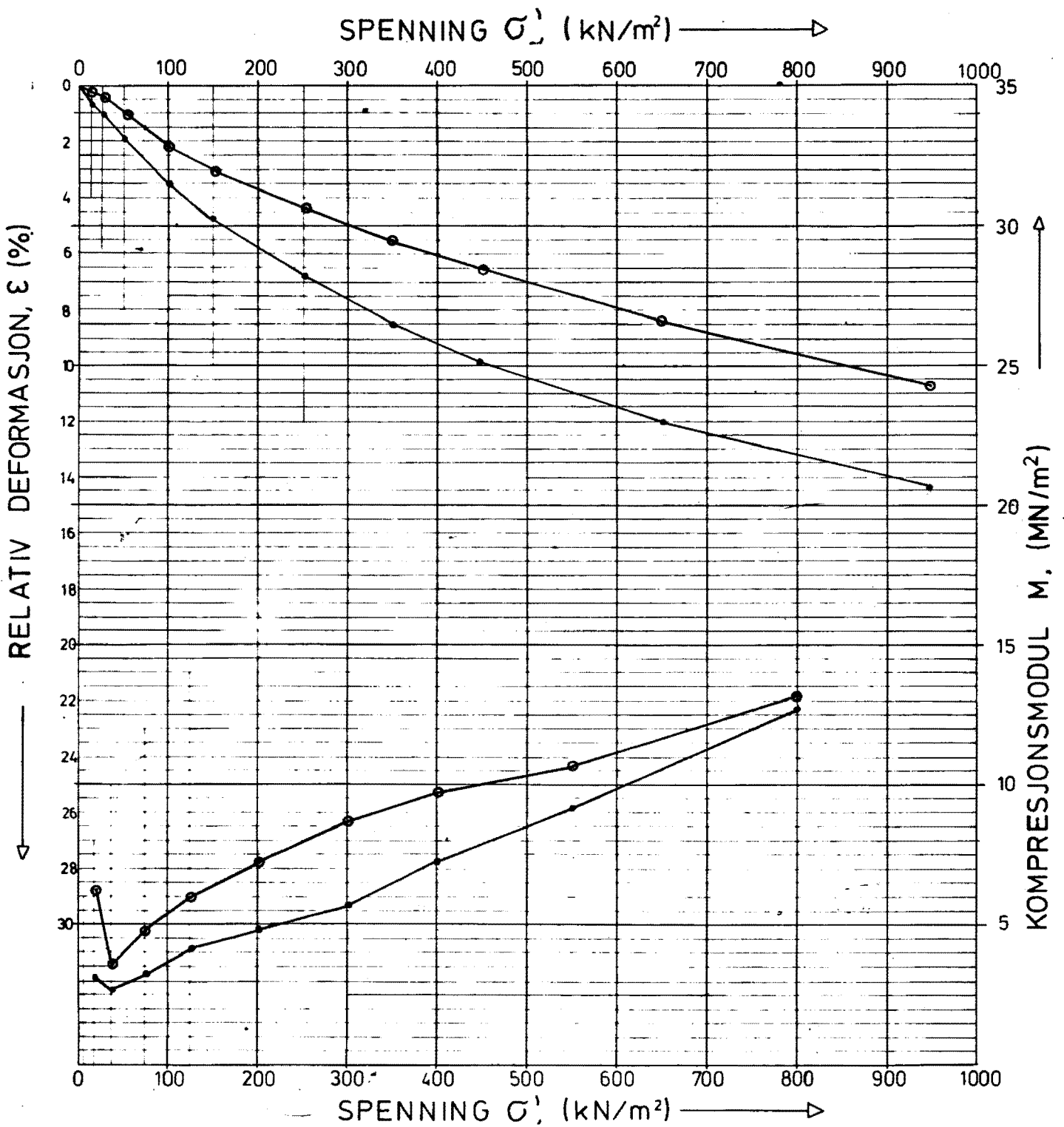


Merknad	Dybde	Skjærfasthet kN/m^2										Sensitivitet	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90			
törrskorpe	Skovlet												
FYLLING	5												
Stein	5												
Buttet, avsluttet	10												
Ant. tunneltak	15												
	20												

> 50 (ingen avlesning)

> 50

> 50



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
1	1470-40	4.1m	~ 64	-			$p_f \approx -200$
1	1470-41	4.9"	~ 73	300(?)			$p_f \approx -175$

NATIONALTHEATRET
STASJON

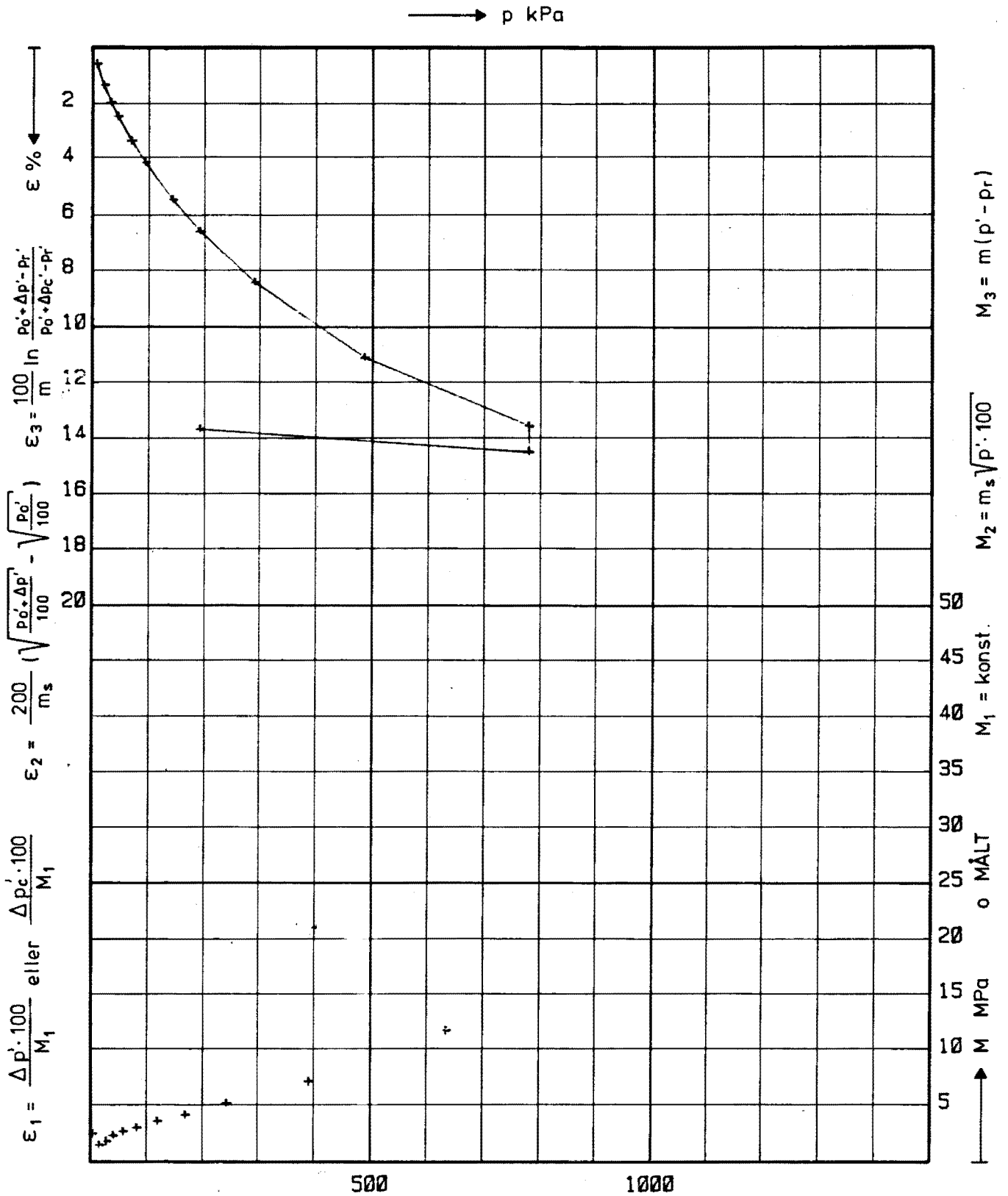
Ödometer forsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 1470
Bilag 44

Dato NOV. 83

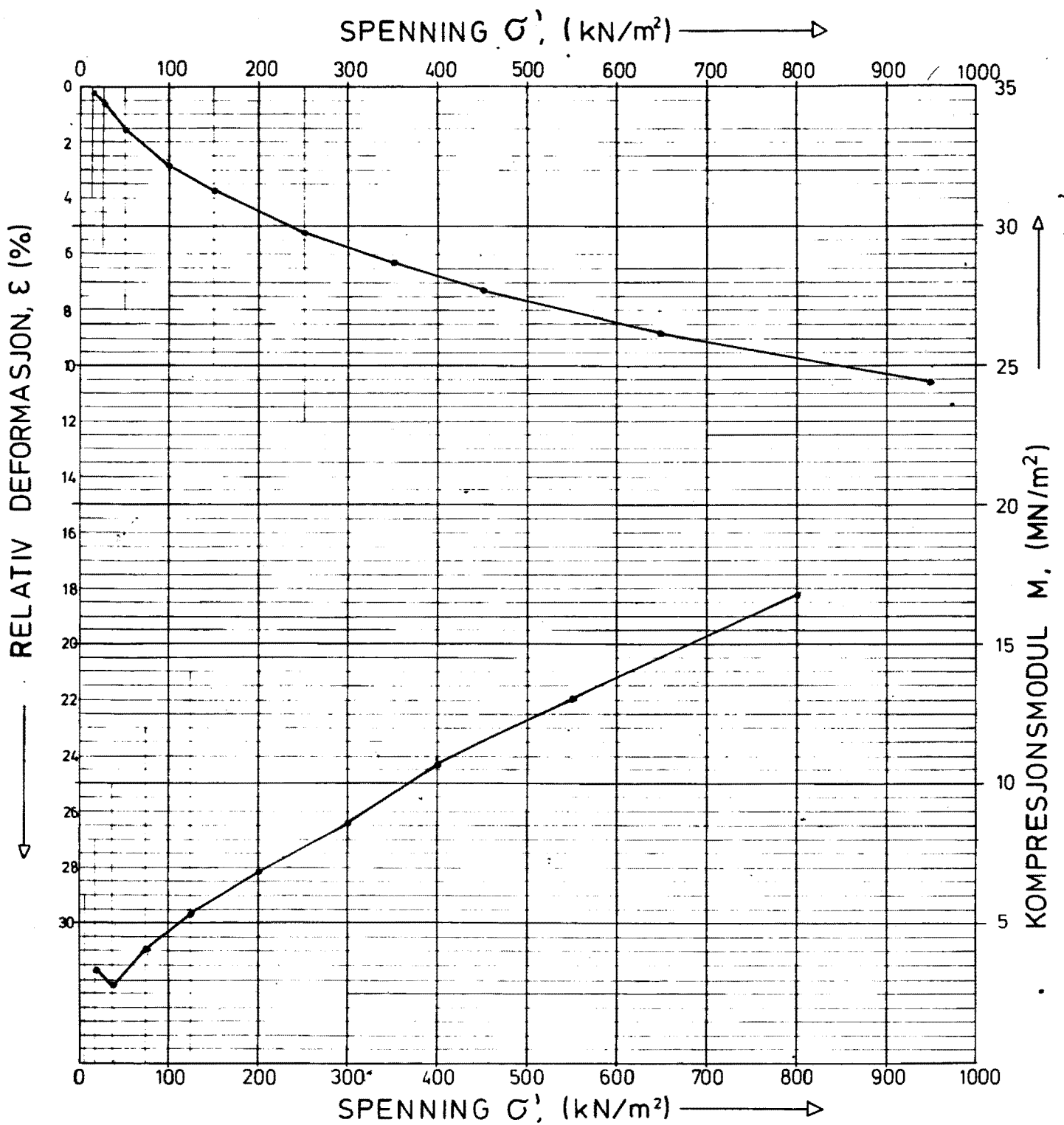
ANG.: ÖDOMETERFORSÖK



PRÖVE	PRÖVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	Po kPa	Pc kPa	Pr kPa	m I REGNE MODELL NR	
+	I	6.90	LEIRE	36.8		102	~250	0	17.	3
4000 - 732		KONTR.	TEGNET	DATE	MÅL	SAK NR.		TEGN. NR.	R-1470	
			KMH	2/11-82		24306		75	Bilag 45	

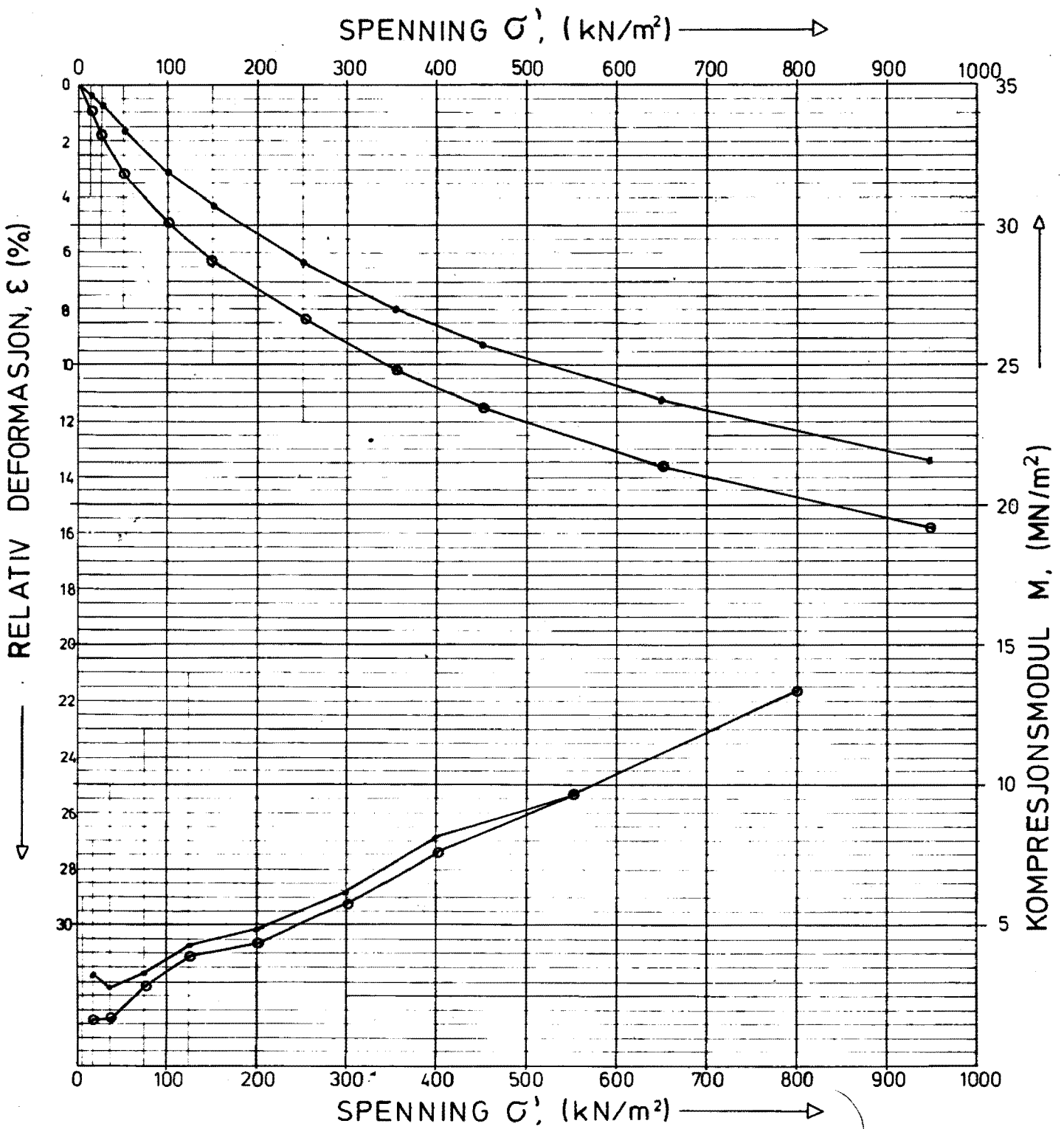
72 F/B 6

NOTORRÖK



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
1	1470-45	8.1 m	~118				* $p_r \approx -225$

NATIONALTHEATRET STASJON Ödometerforsök		R 1470
		Bilag 46
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato NOV. 83



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
1	1470-46	8.9 m	~130	~200			$\sigma_{p'} \approx -100$
1	1470-47	9.9	~145	~200			" - " -

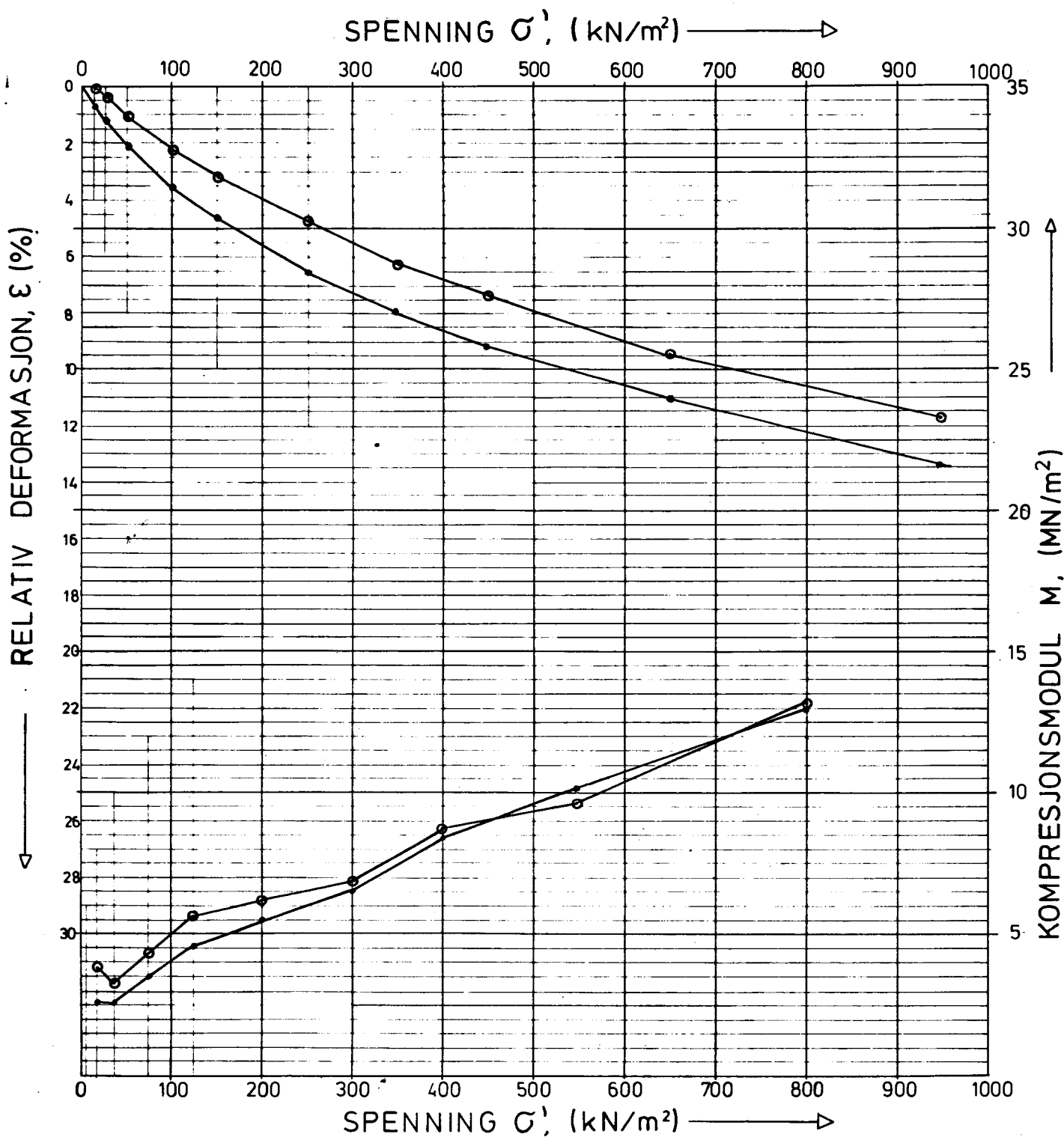
NATIONALTHEATRET
STASJON

Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 1470
Bilag 47

Dato NOV. 83

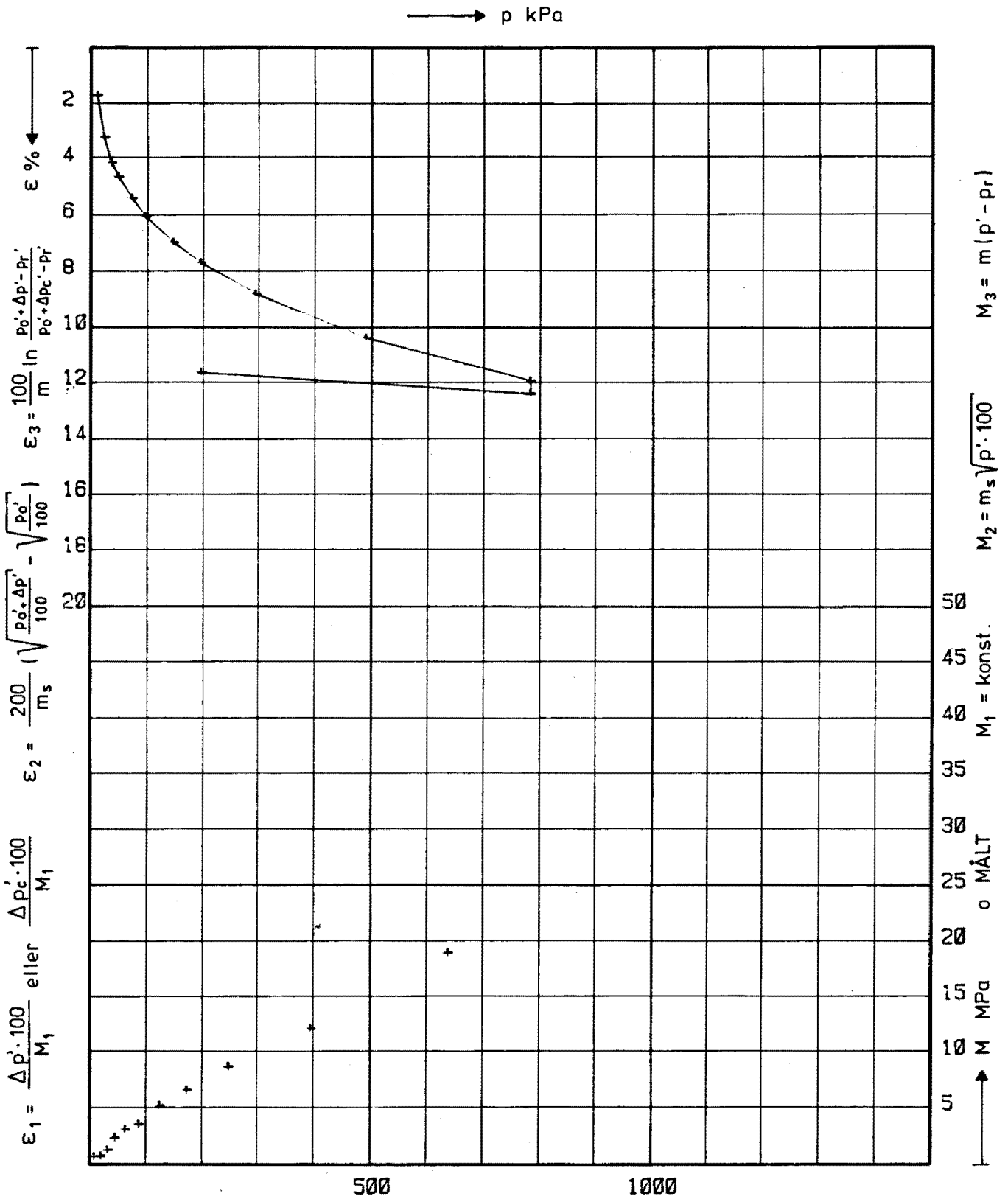


HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
1	1470-48	10.5 m	~157	~250			$\sigma'_r \approx -250$
1	1470-50	12.1 "	~192	?			• — " —

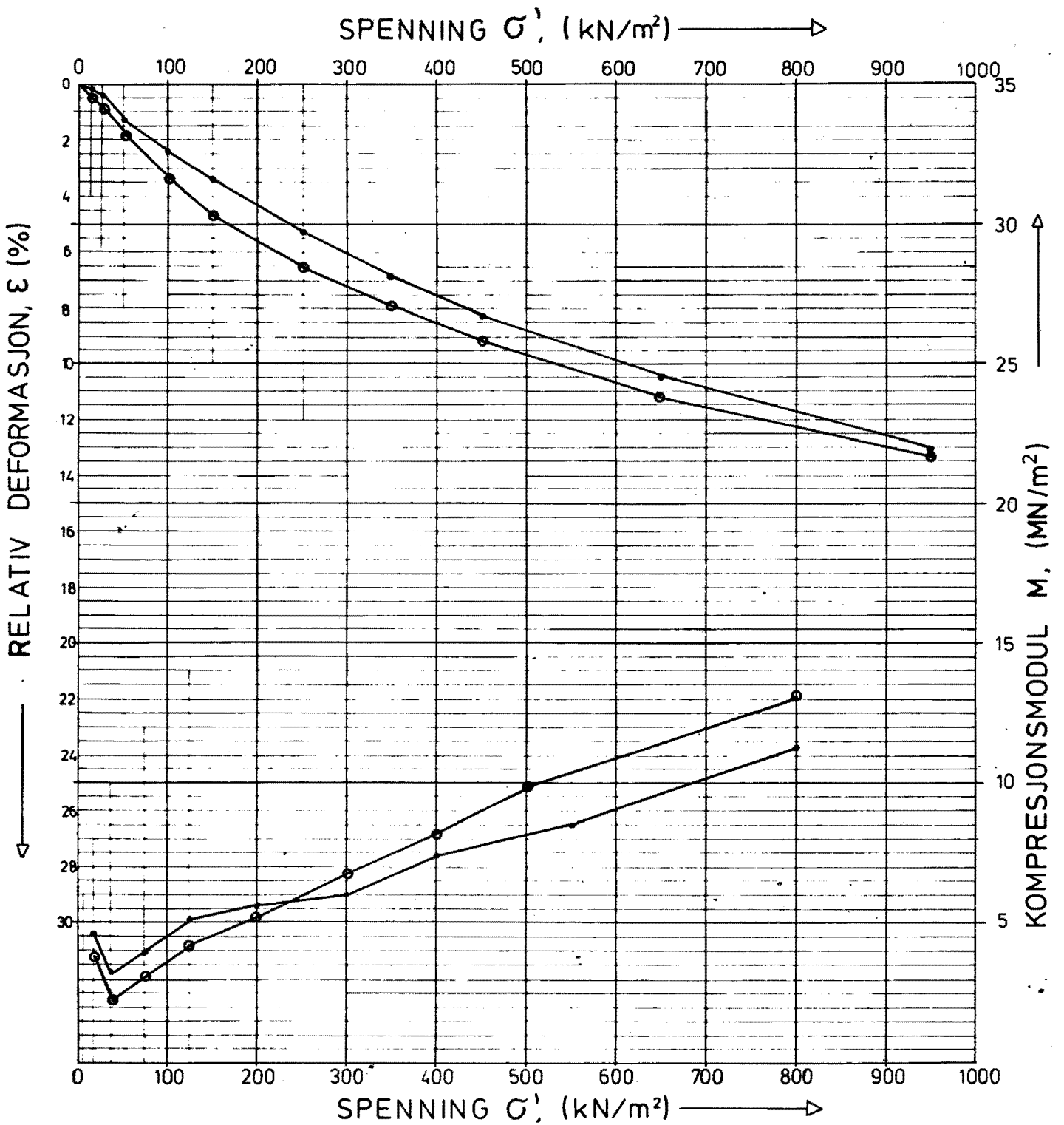
NATIONALTHEATRET STASJON Ödometer försök		R 1470
		Bilag 48
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato NOV. 83

ANG.:

ÖDOMETERFORSÖK



PRÖVE	PRÖVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	p' _o kPa	p _c kPa	p _r kPa	m I REGNE-MODELL NR.	
+	I	11.35	LEIRE	30.8		175	~175	-80	26	3
4000 - 732		KONTR.	TEGNET	DATO	MÅL	SAK NR.	TEGN NR.	R- 1470 Bilag-49		
			KMH	2/11-82		24306	76			



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
1	1470-51	12.9 m	~208	~200			• $p_r \approx -290$
1	1470-52	13.6 "	~224				• $p_r \approx -230$

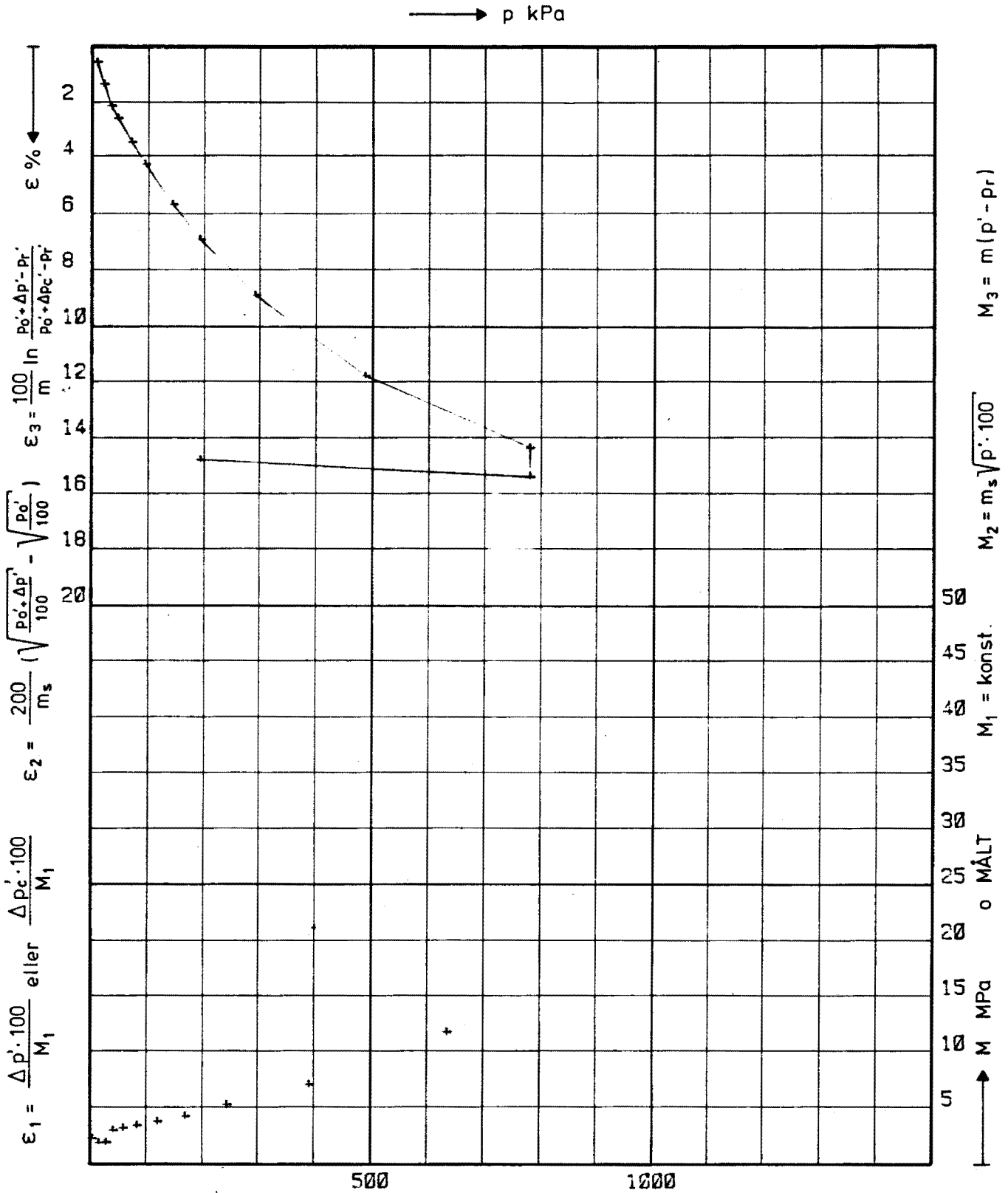
NATIONALTHEATRET
STASJON
Ödometer forsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 1470
Bilag 50

Dato NOV 83

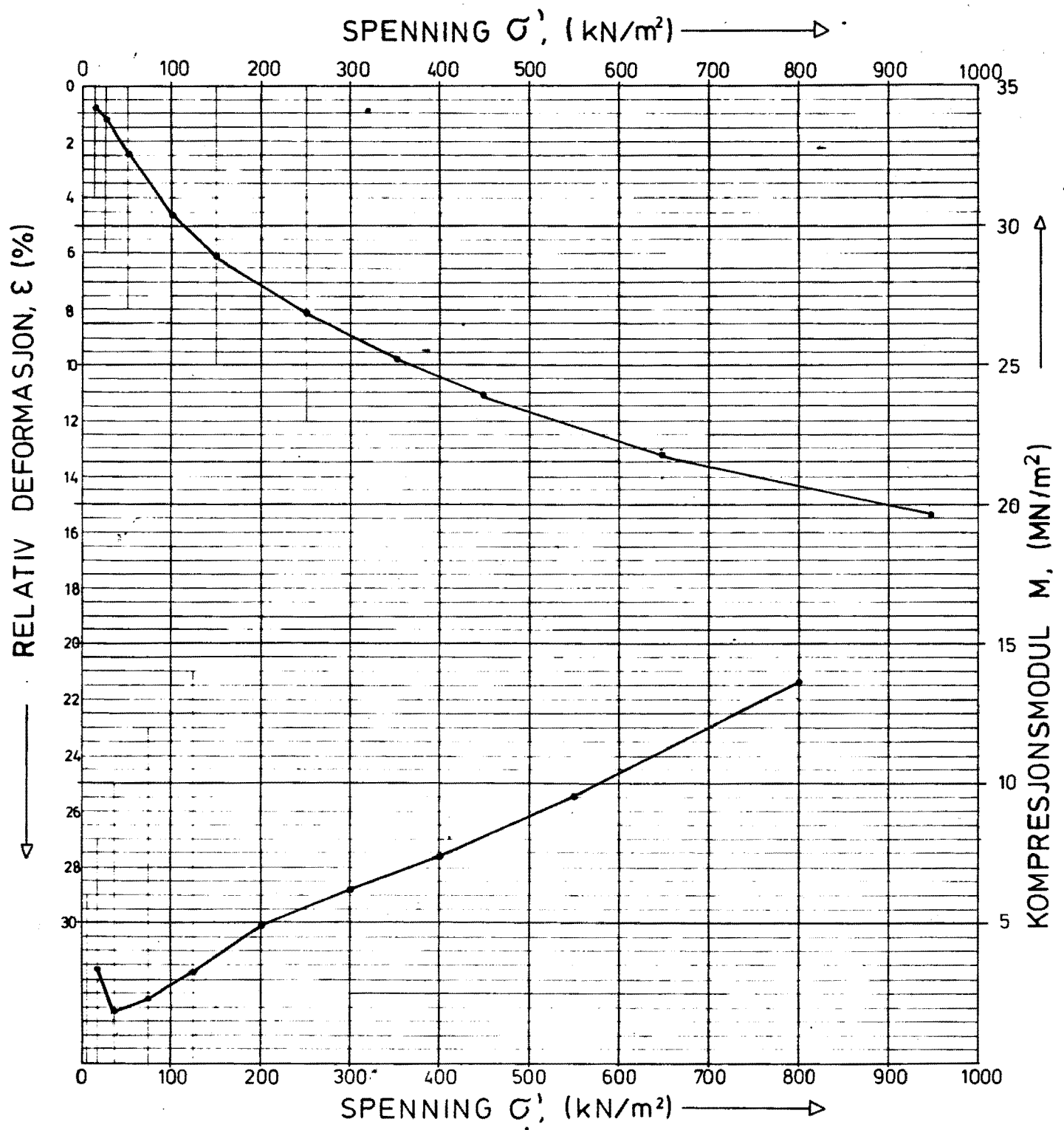
ANG.: ÖDOMETERFORSÖK



PRÖVE	PRÖVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	p ₀ ' kPa	p _c kPa	p _r kPa	m i REGNE MODELL NR	
+	I	14.70	LEIRE	32.1		248	250-350	0	18	3
4000 - 732		KONTR.	TEGNET	DATE	MÅL	SAK NR.		TEGN. NR	R- 1470	
			KMH	2/11-82		24306		77	Bilag 51	

Jrk 0/F 74

OPF



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
1	1470-54	15.3 m	~260				$\bullet p'_r \approx -100$

NATIONALTHEATRET
STASJON
Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R 1470
Bilag 52

Dato NOV 83

4000 - 5010

KONTR.

TEGNET
AS

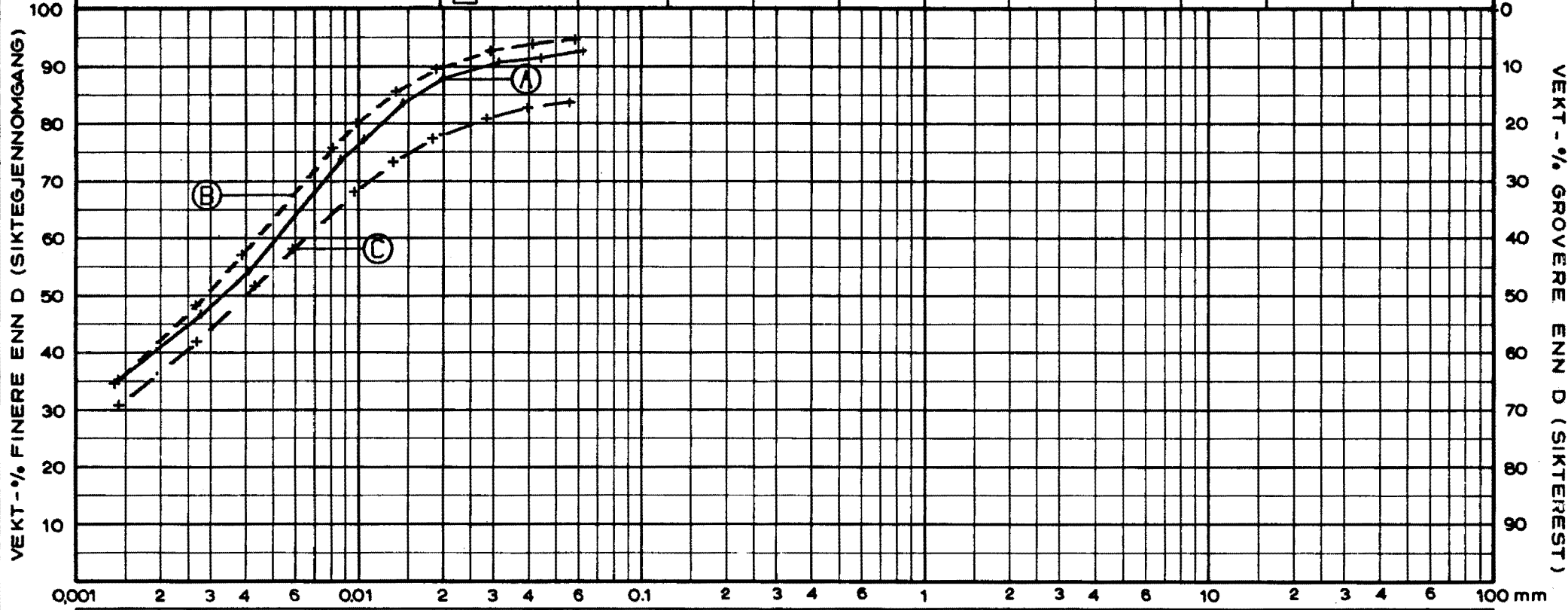
DA TO
5/11-82

SAK NR.
24306

TEGN NR. R-1470
Bilag 53

KORNGRADERING

<input type="checkbox"/> B.S.	200	100	52	25	14	7	3/16"	3/8"	3/4"	1 1/2"	
<input type="checkbox"/> ASTM	200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1 1/2"	3
<input type="checkbox"/> DIN	0,06	0,125	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	16,0	32,0	mm



LEIRE	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	

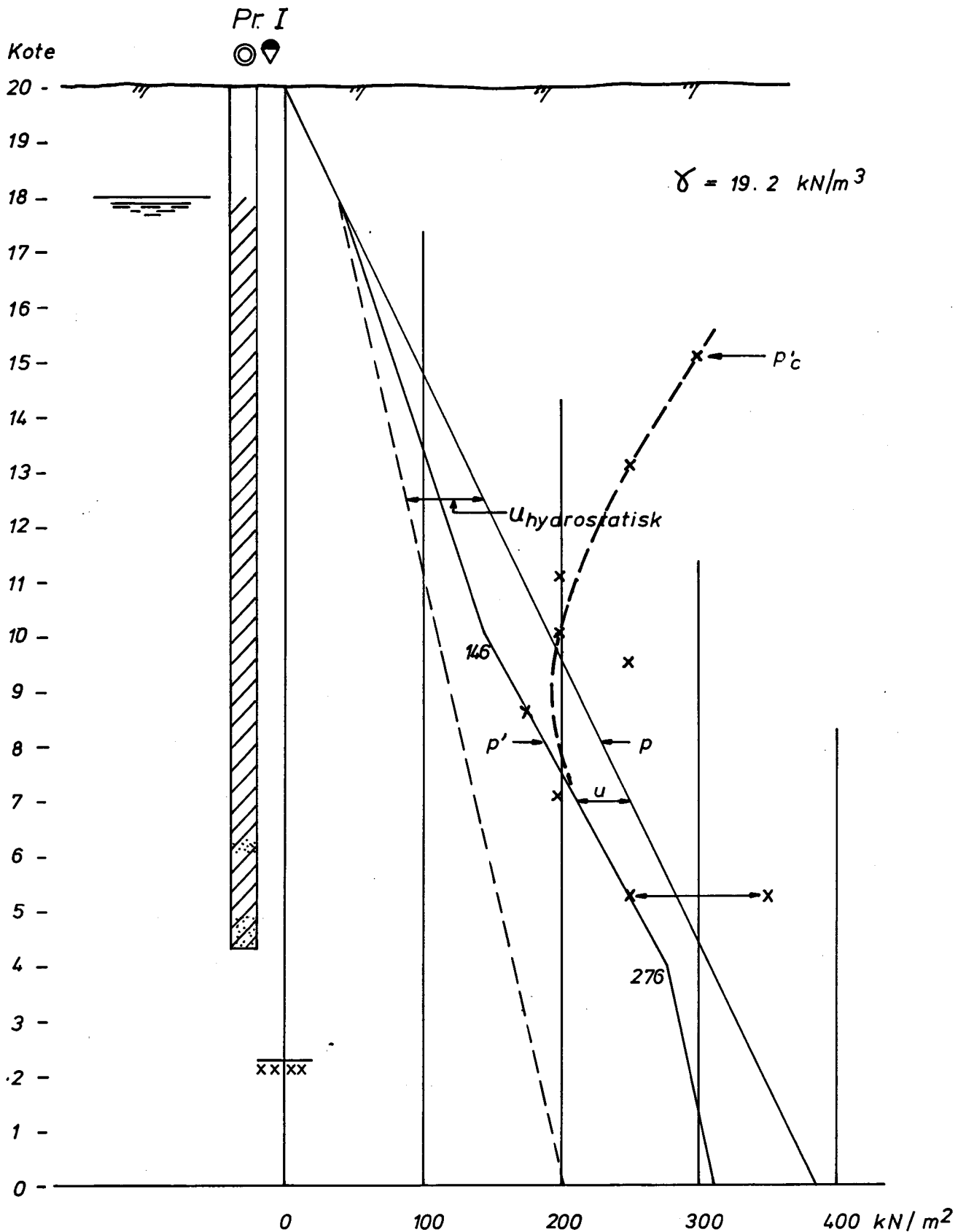
SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDART	ANMERKNING	METODE		
					TØRR SIKT	HYDR	VÅT + TØRR SIKT
A	I	6.70	LEIRE	TRIAK		X	
B	I	11.45	LEIRE	TRIAK		X	
C	I	14.50	LEIRE	TRIAK		X	

NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S

NATIONALTHEATRET STASJON

VEKT - % GROVERE ENN D (SIKTEREST)

VEKT - % FINERE ENN D (SIKTEJENNOMGANG)



p = total vertikalspenning

p' = effektiv — " —

u = poretrykk

p'_c = effektiv forkonsoliderings-
spenning x

NATIONALTHEATRET ST.

Spenningsfordeling i
jorden v/ca km -0.150

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:100

R- 1470

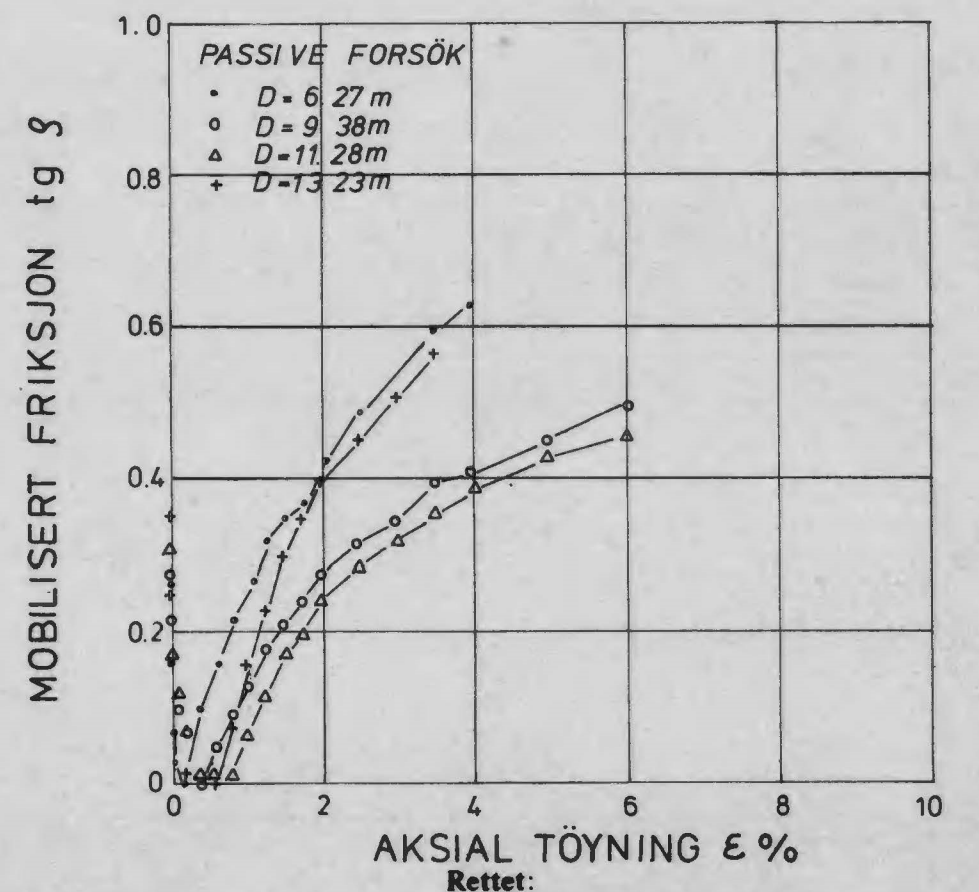
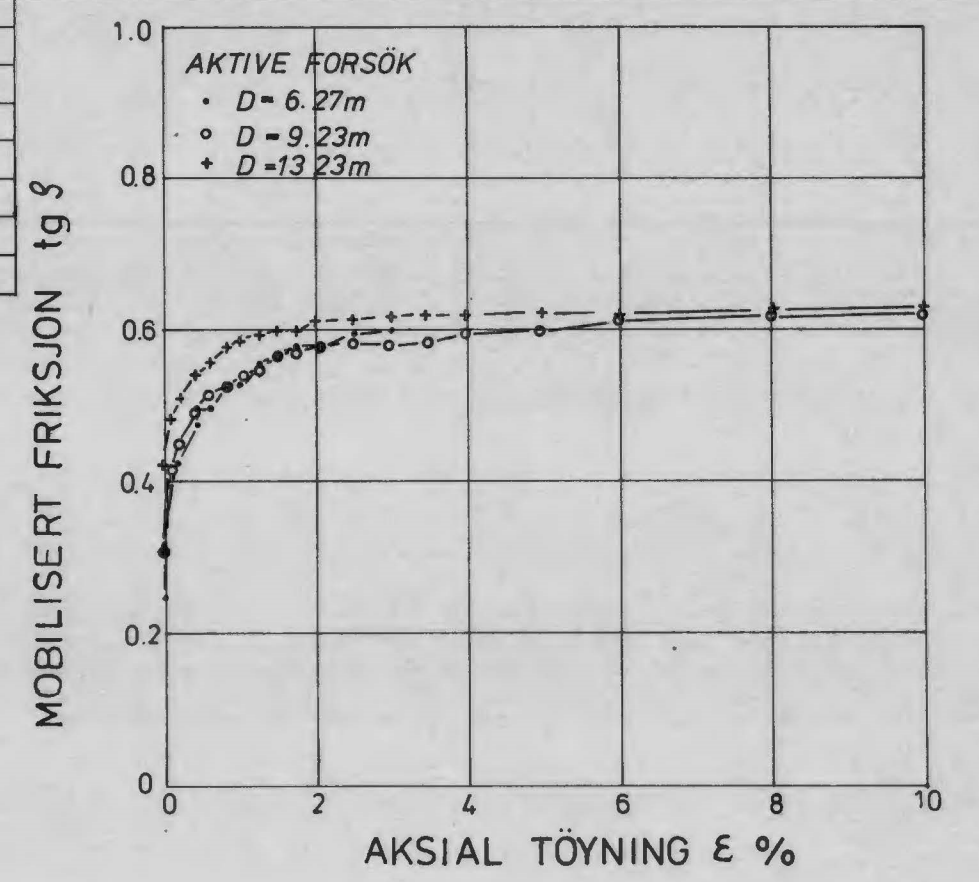
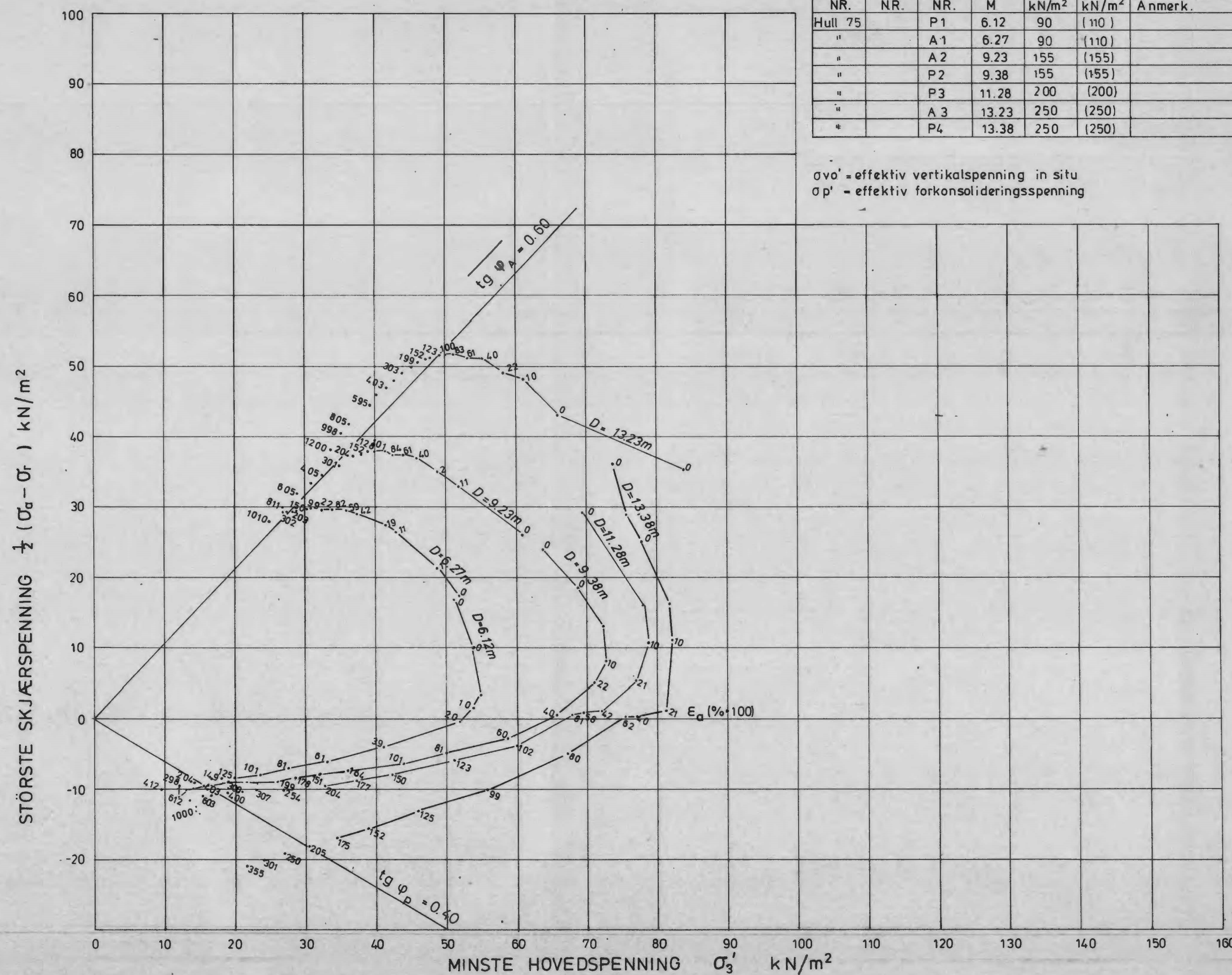
Bilag 54

Dato Jan 84

Kart ref.

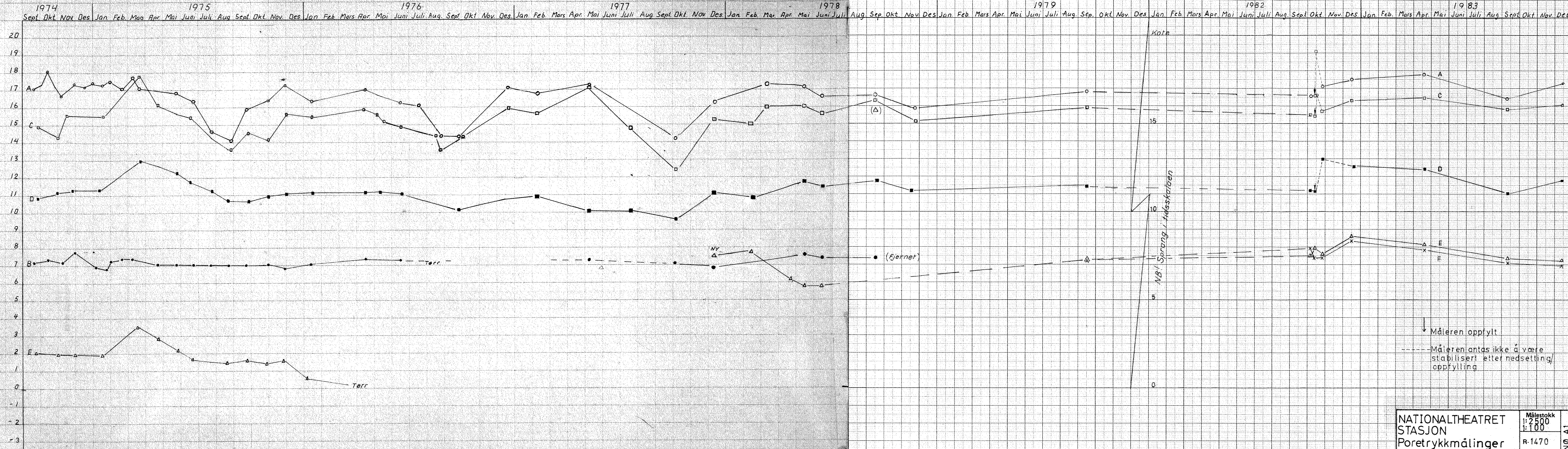
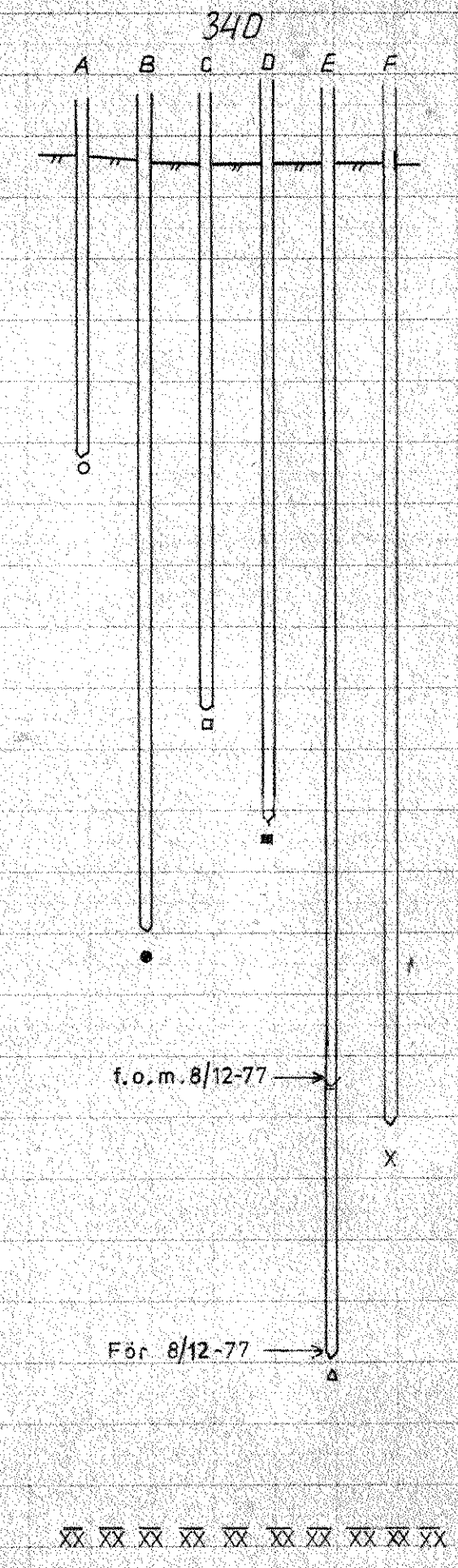
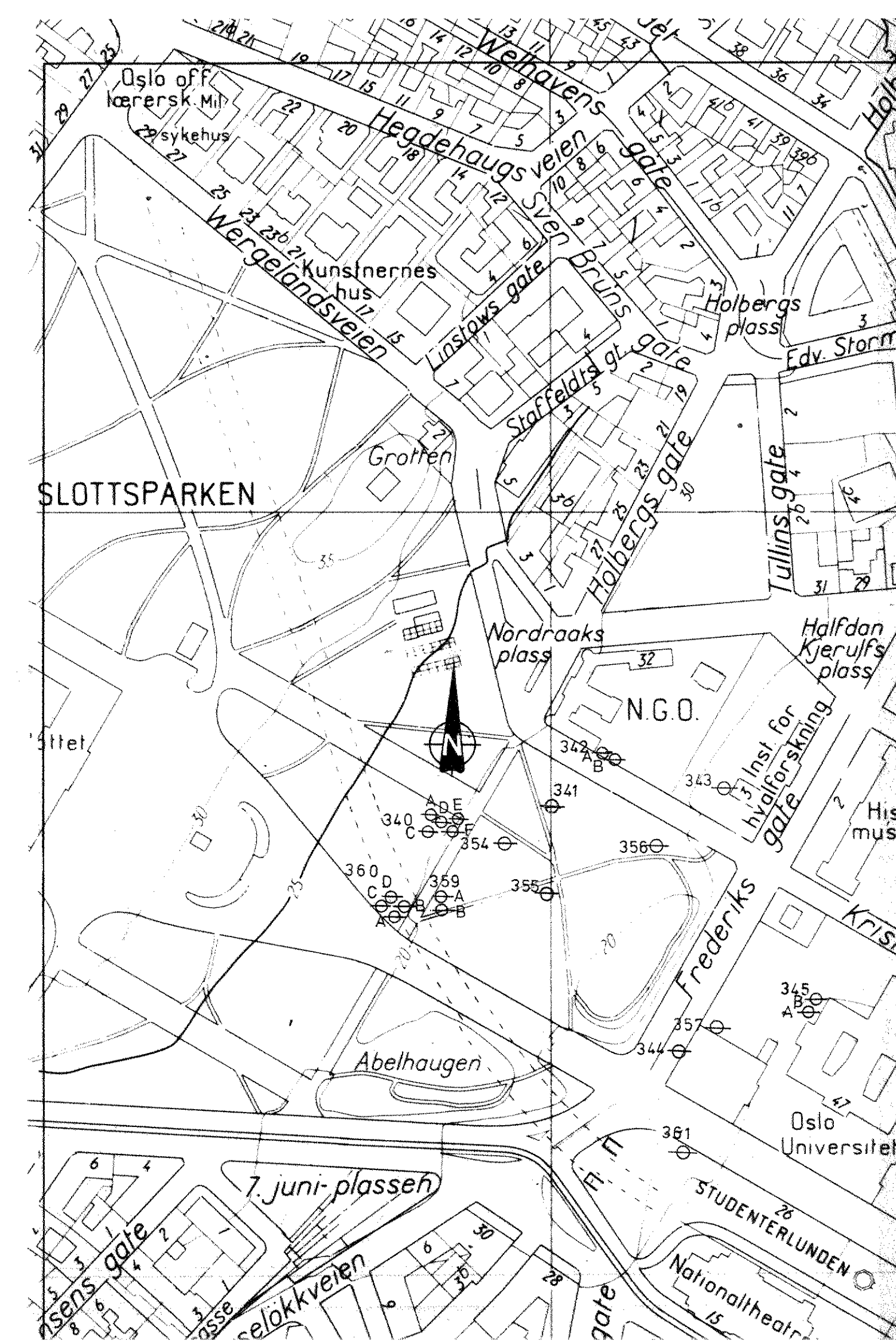
BORING NR.	PRÖVE NR.	FORSÖK NR.	DYBDE' M	σ_{vo}' kN/m ²	σ_p' kN/m ²	Anmerk.
Hull 75		P1	6.12	90	(110)	
"		A1	6.27	90	(110)	
"		A2	9.23	155	(155)	
"		P2	9.38	155	(155)	
"		P3	11.28	200	(200)	
"		A3	13.23	250	(250)	
*		P4	13.38	250	(250)	

σ_{vo}' = effektiv vertikalspenning in situ
 σ_p' = effektiv forkonsolideringsspenning

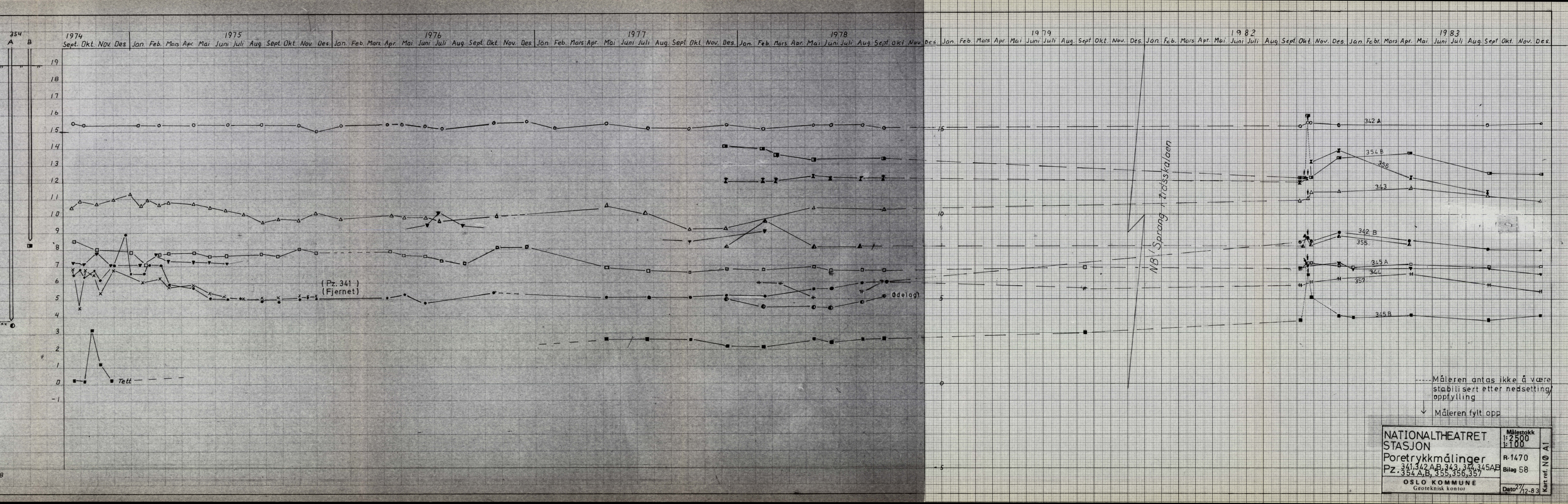
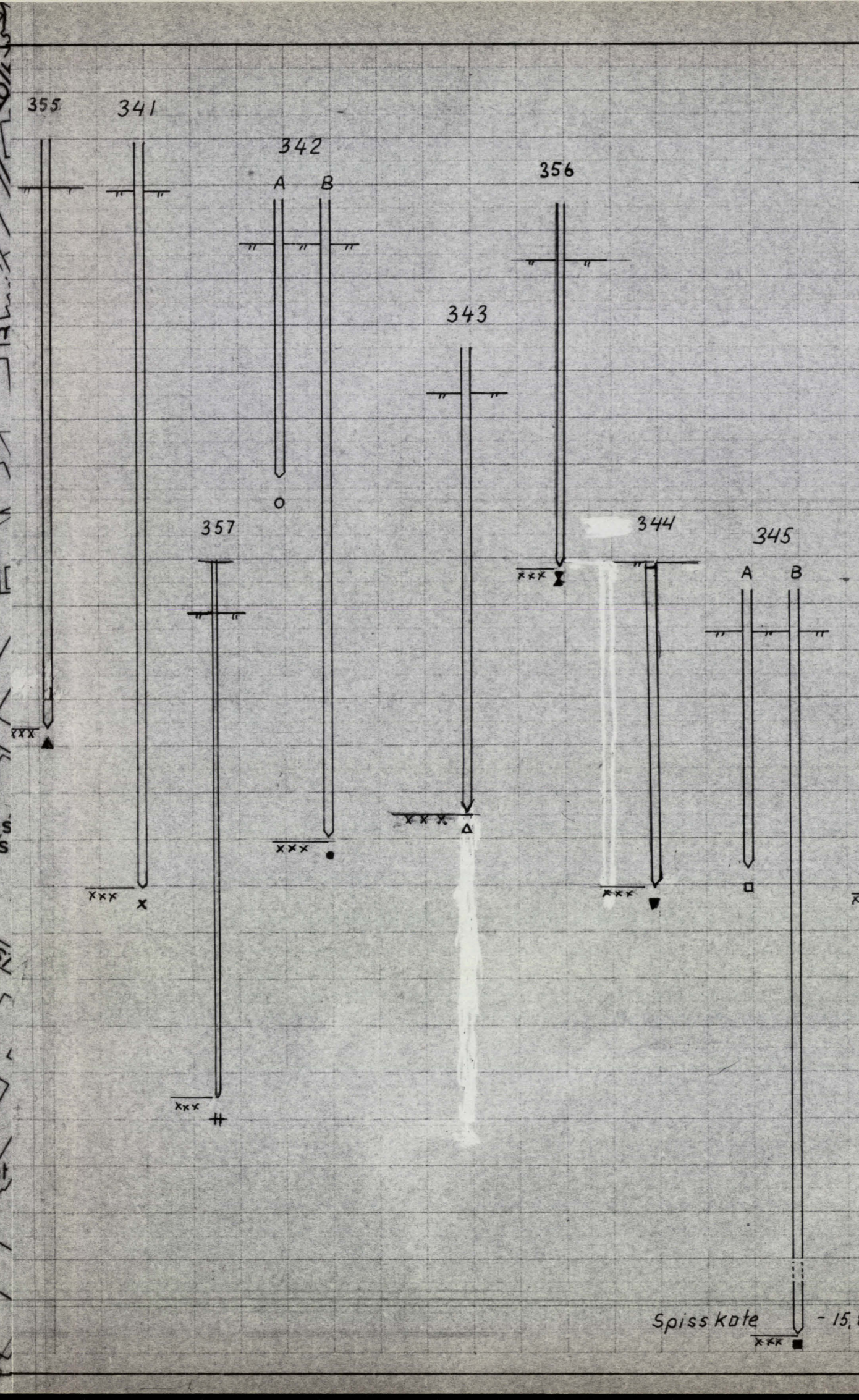
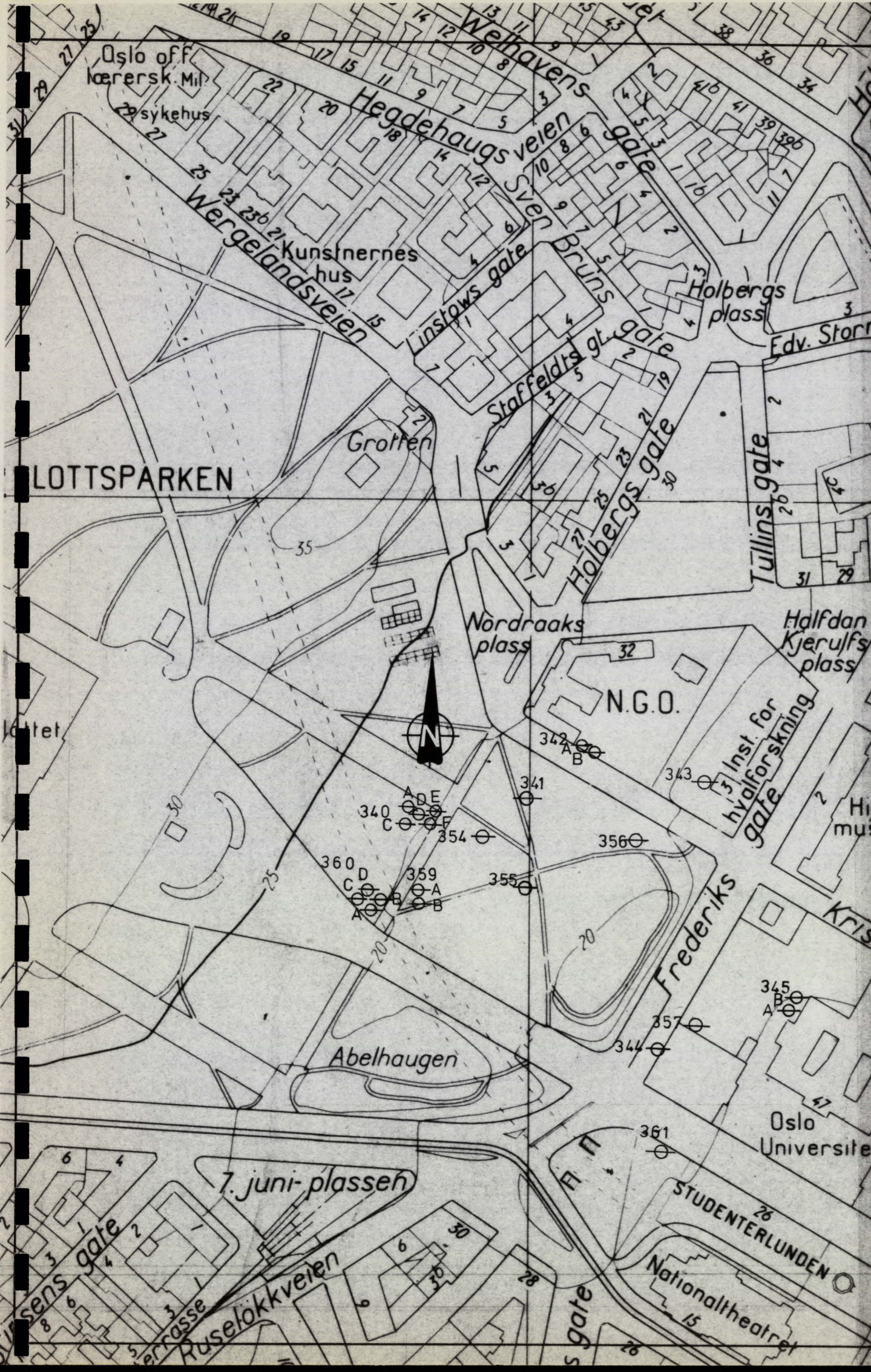


BEMERKNINGER:
 Forsøkene er utført av NGI i 1974, og tolket av Geoteknisk kontor i 1983. Det er ikke foretatt Nullpunkt-korreksjon ved opptegning av tg β.

NATIONALTHEATRET STASJON Treaksialforsøk	Målestokk
	R-1470
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 55
	Dato Jan. 84

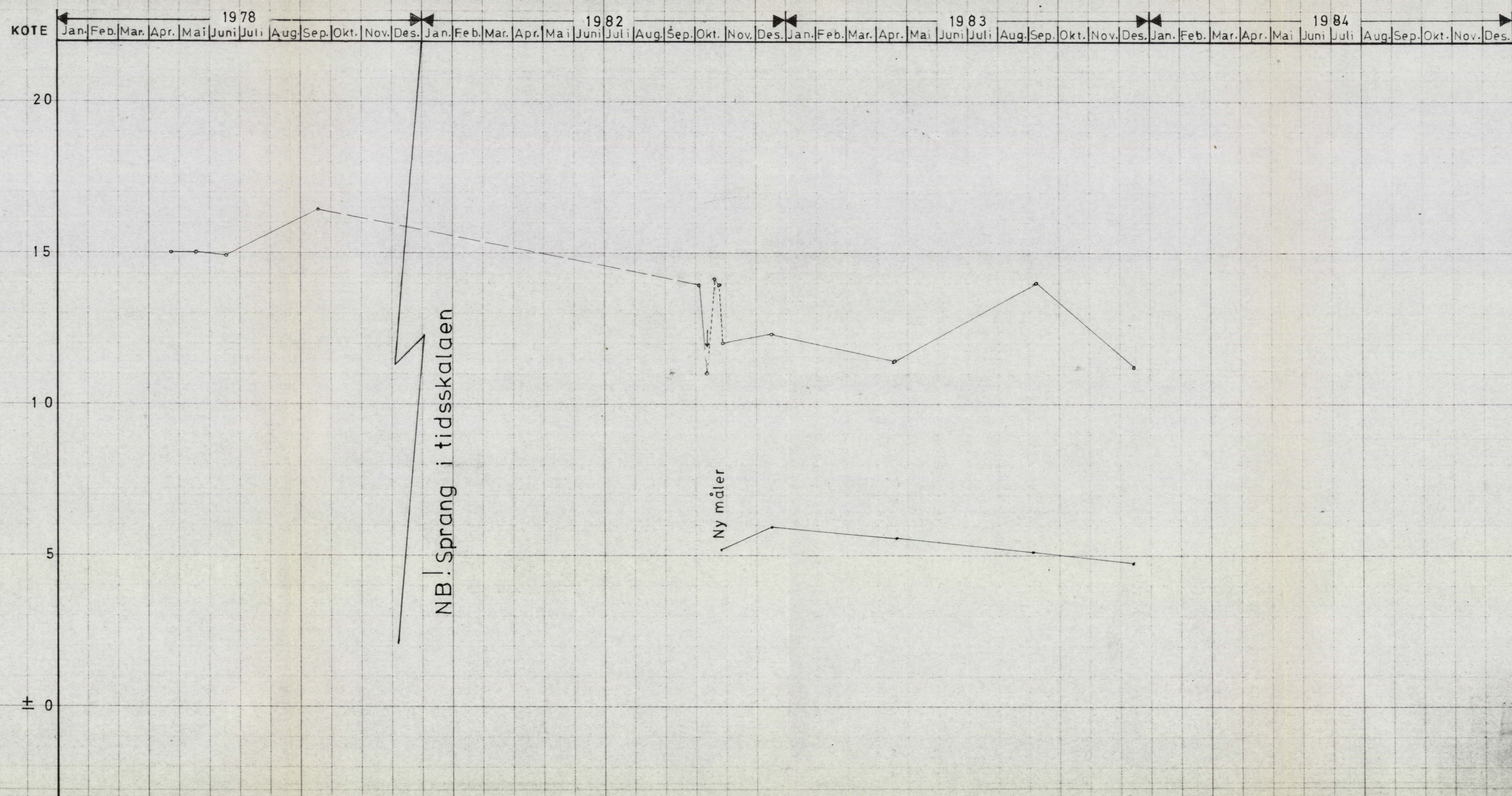
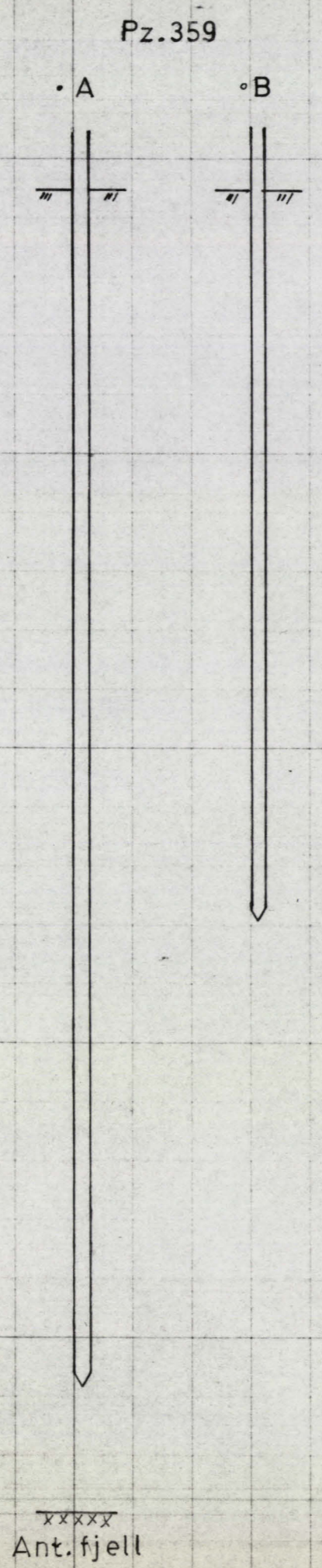
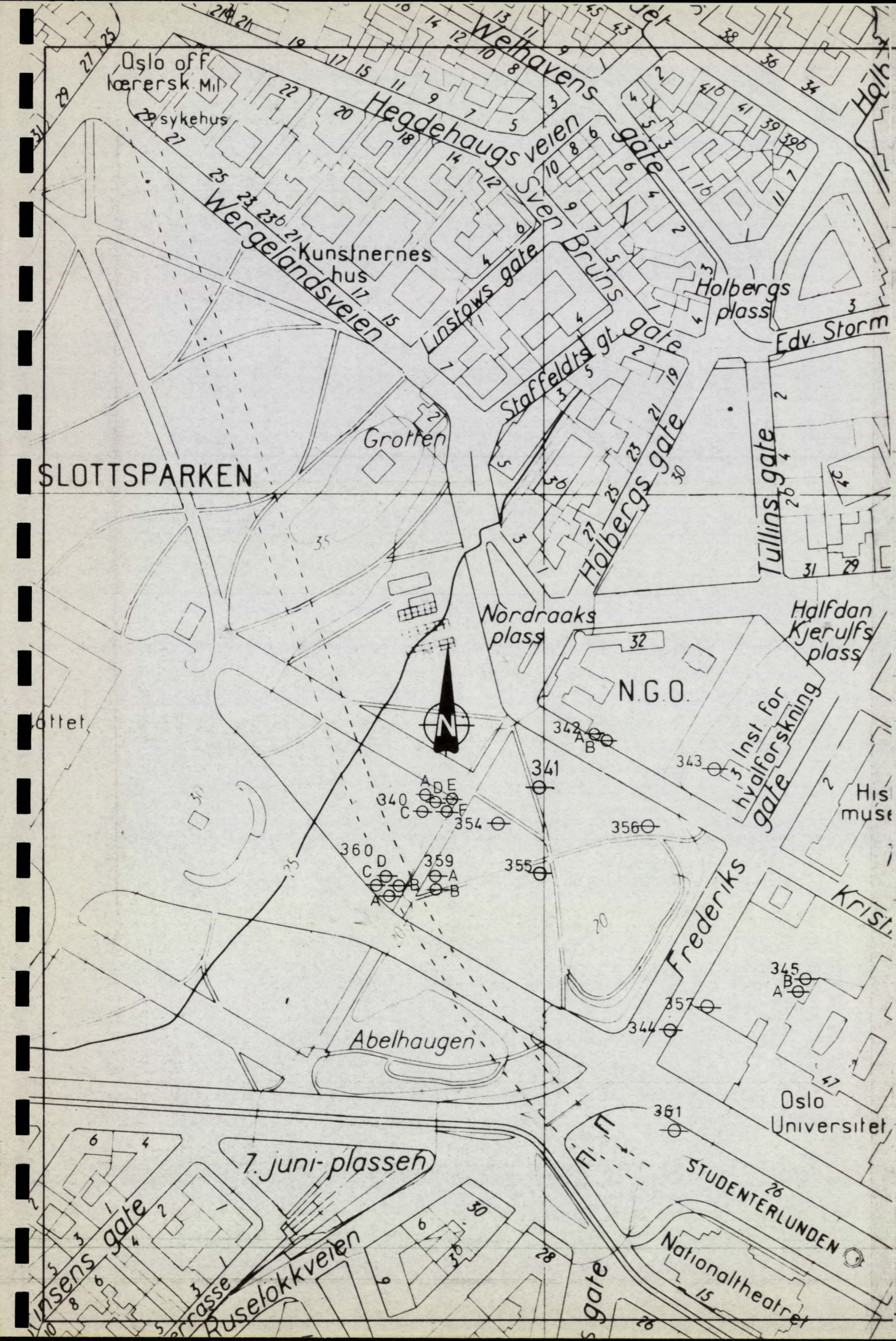


NATIONALTHEATRET STASJON		Målestokk 1:2500 1:100
Poretrykkmålinger Pz. 340 A,B,C,D,E,F		R. 1470 Bilag 57
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato 27/12-83 Kart ref. NO A1



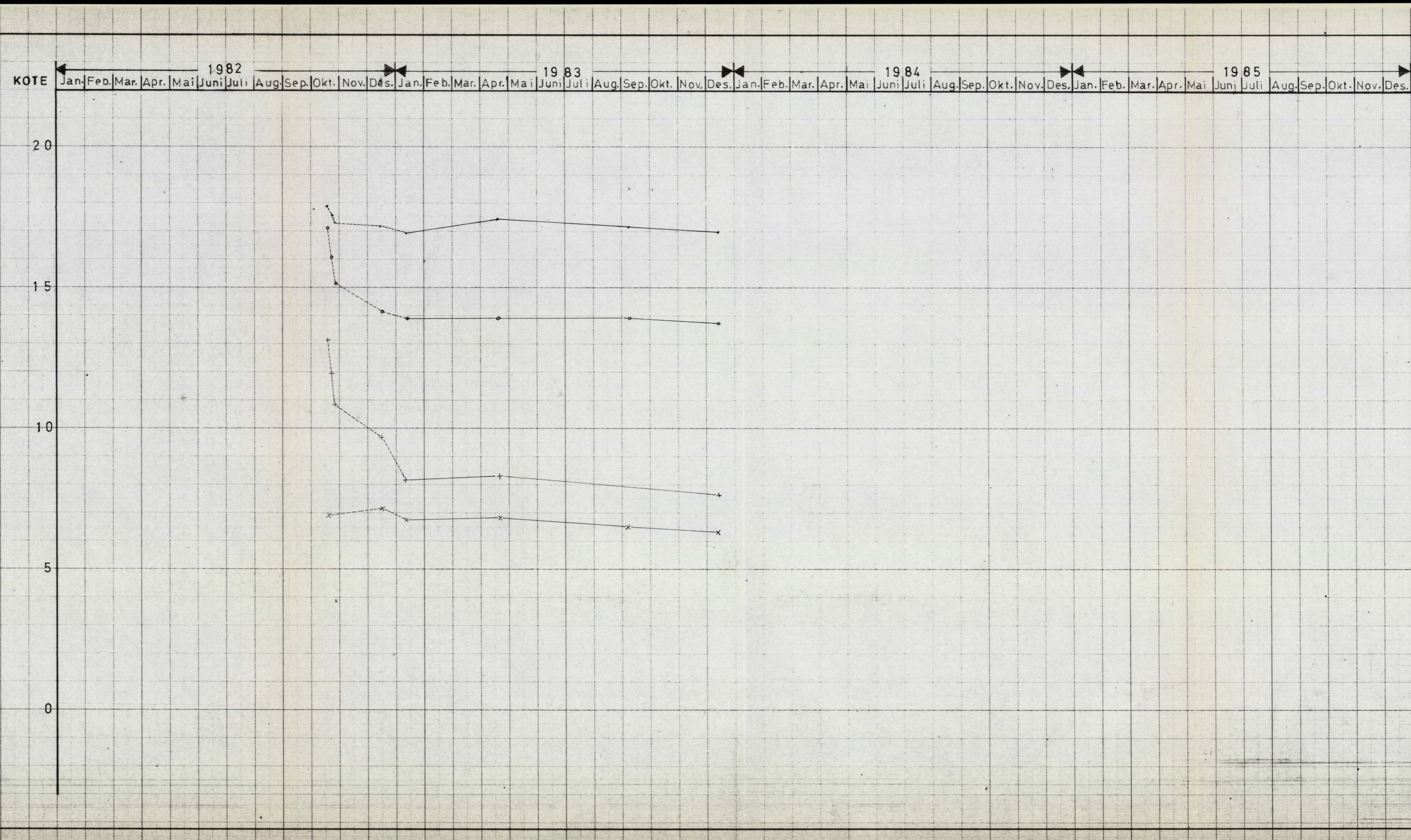
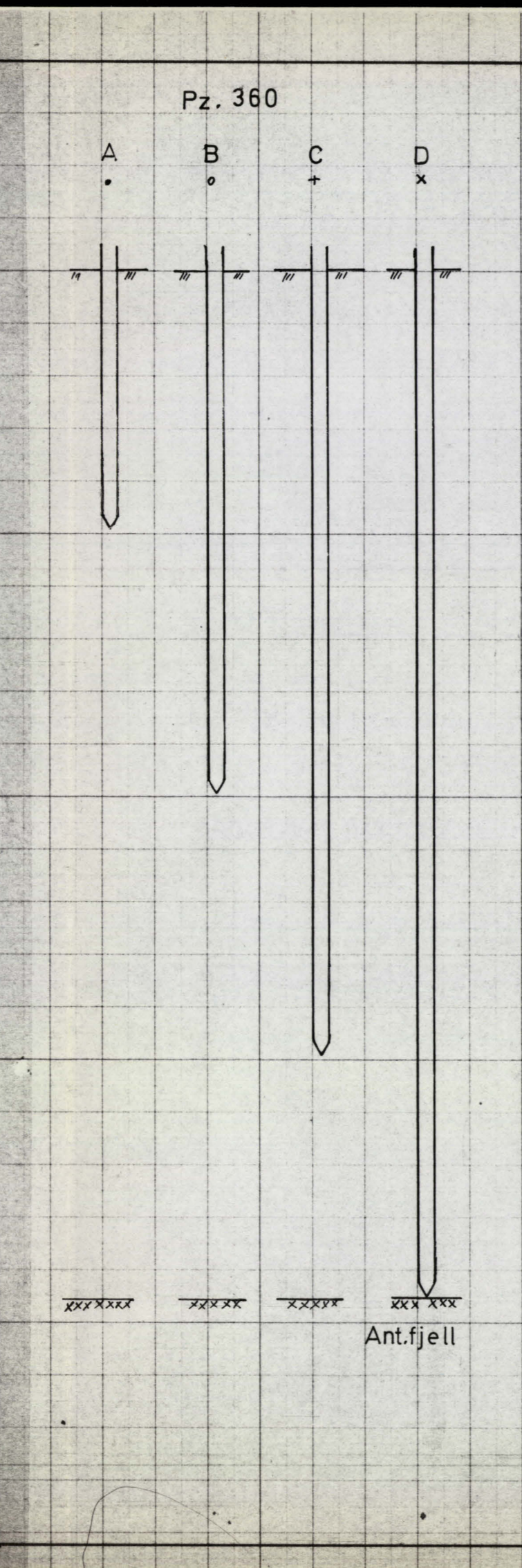
NATIONALTHEATRET
 STASJON
 Poretrykkmålinger
 Pz. 341, 342 A, B, 343, 344, 345 A, B
 354 A, B, 355, 356, 357
 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
 1:2500
 1:100
 R-1470
 Bilag 58
 Kart ref. N0 A1
 Dato 12-83



↓ Måleren fylt opp
 ---- Måleren antas ikke å være stabilisert etter nedsetting/oppfylling

NATIONALTHEATRET STASJON Poretrykkmålinger Pz. 359 A, B OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Målestokk 1:2500	Kart ref. NØ A1
	R. 1470 Bilag 59	
Dato 27/12-83		



----- Målerene antas ikke å være stabilisert etter nedsetting/oppfylling.

NATIONALTHEATRET STASJON
 Poretrykkmålinger
 Pz. 360 A, B, C, D

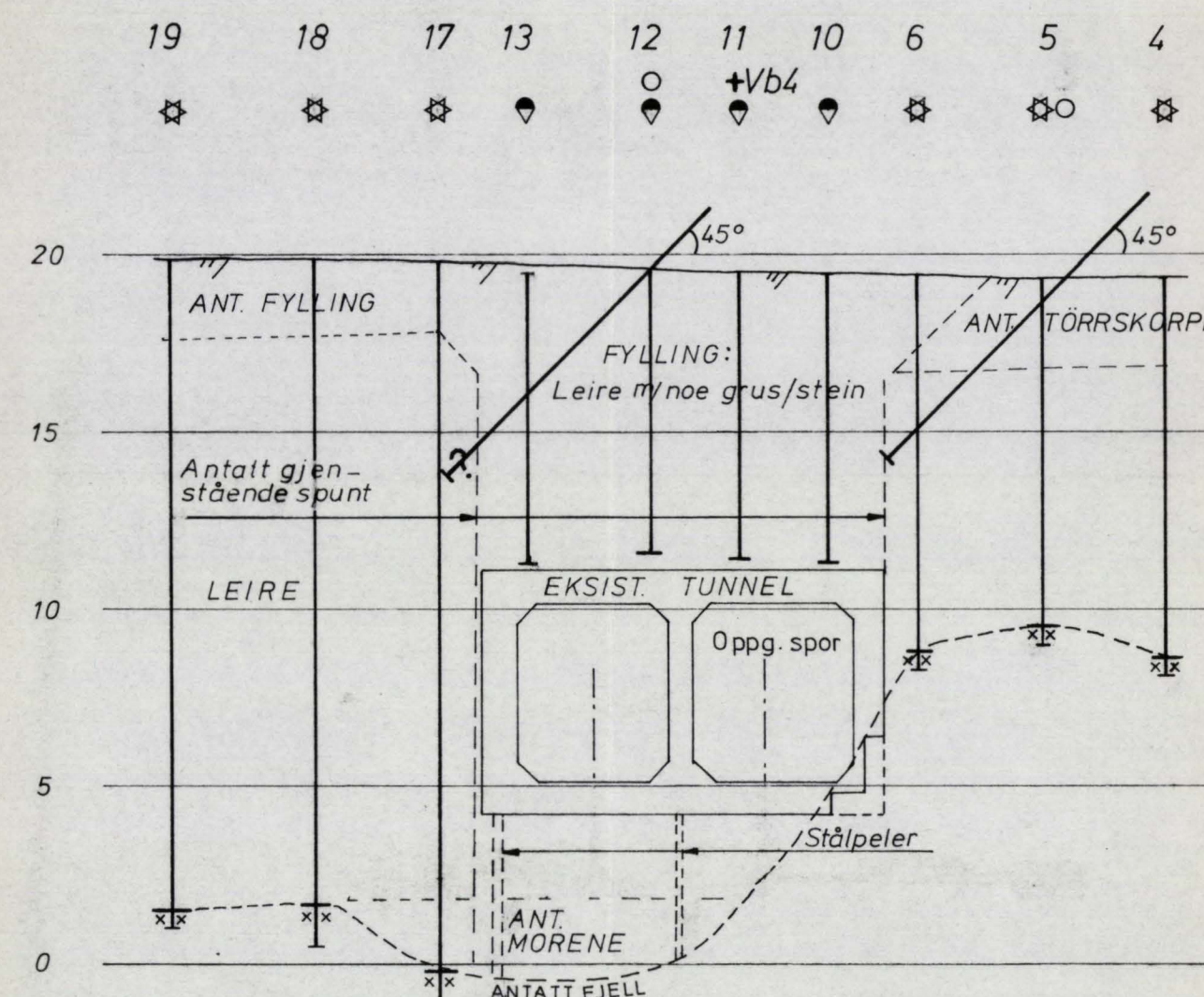
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
 1:2500
 1:100

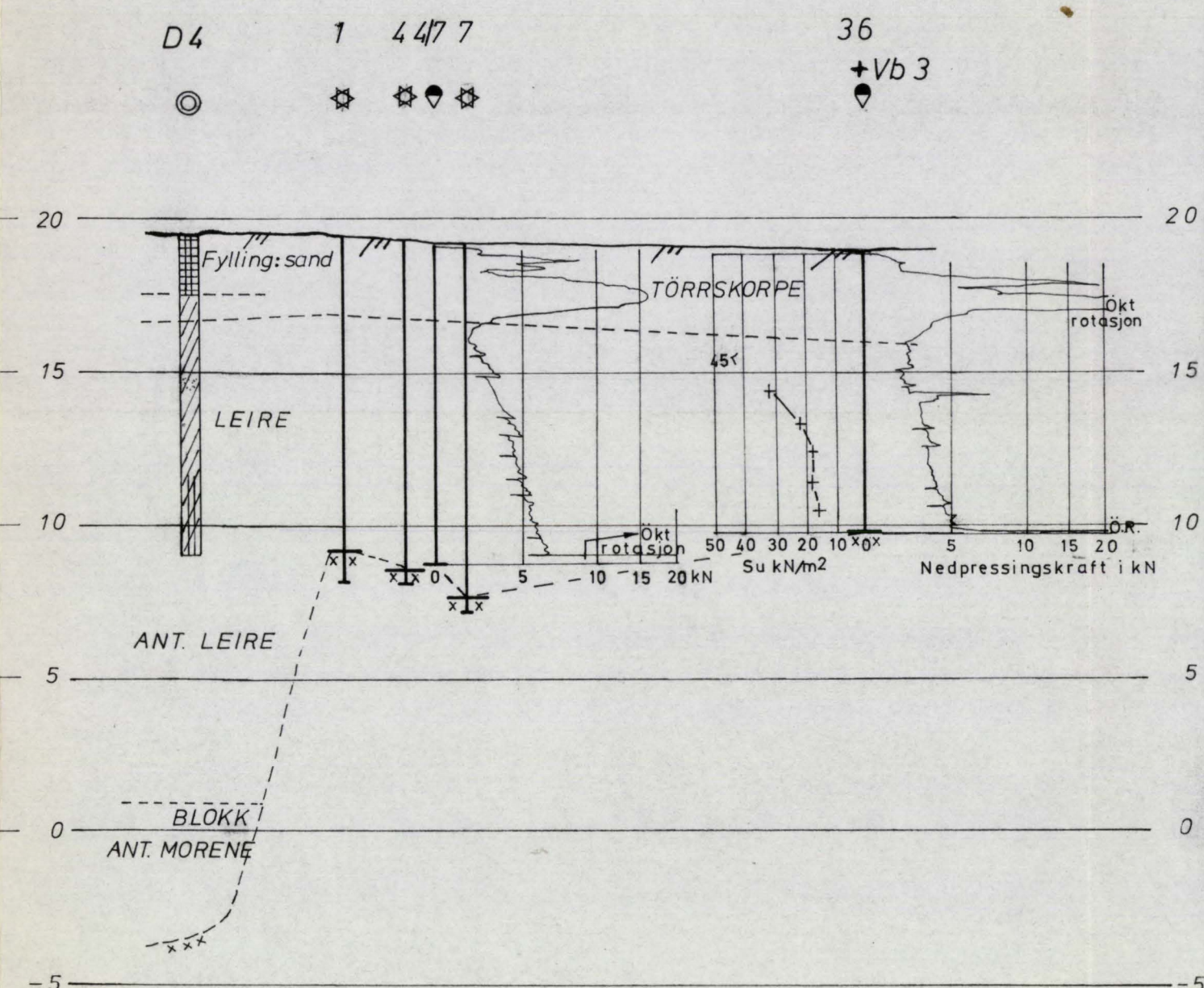
R. 1470
 Bilag 60

Dato 27/12-83

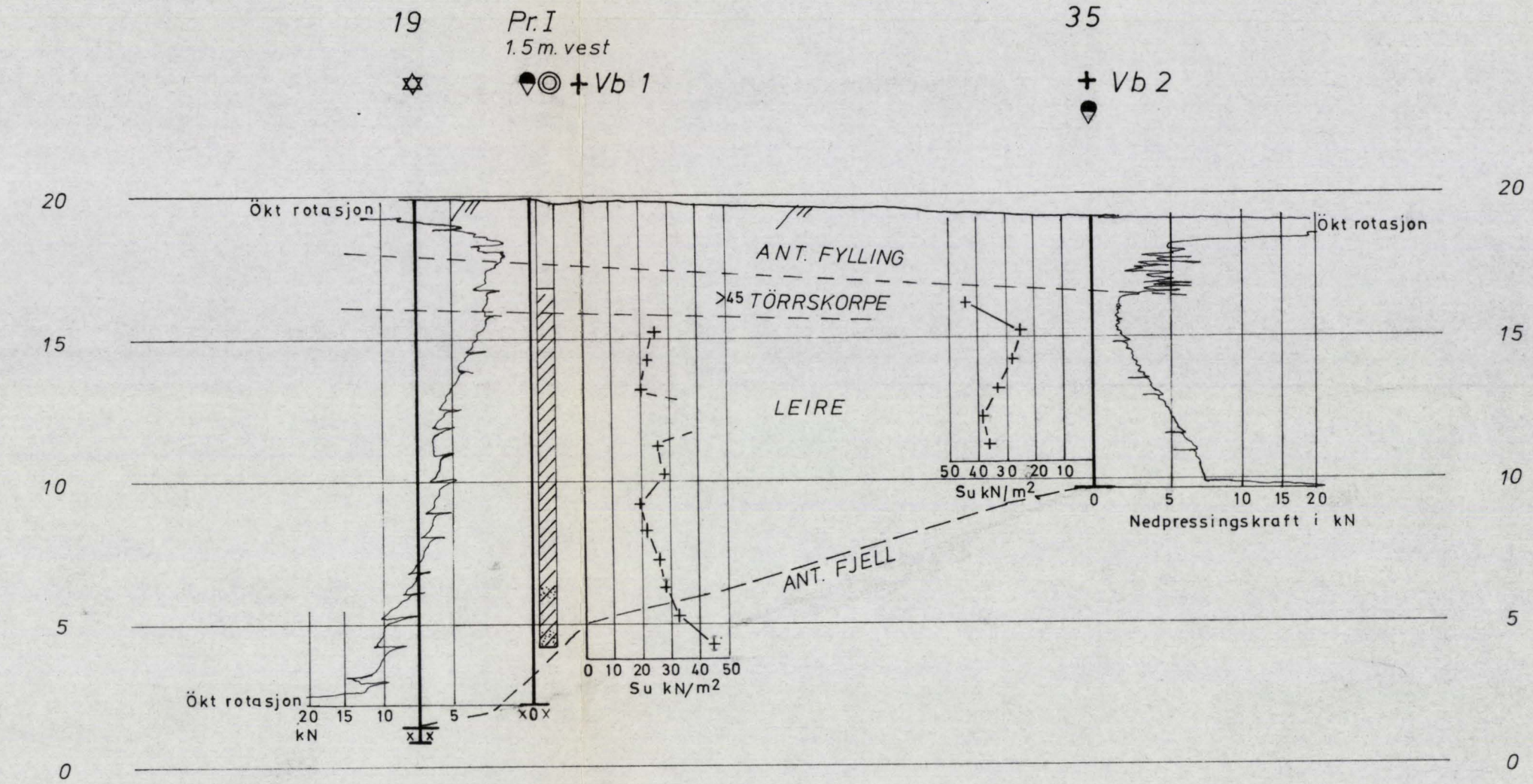
Kart ref. N 0 A 1



Km-Q148.6
 PROFIL 1-1



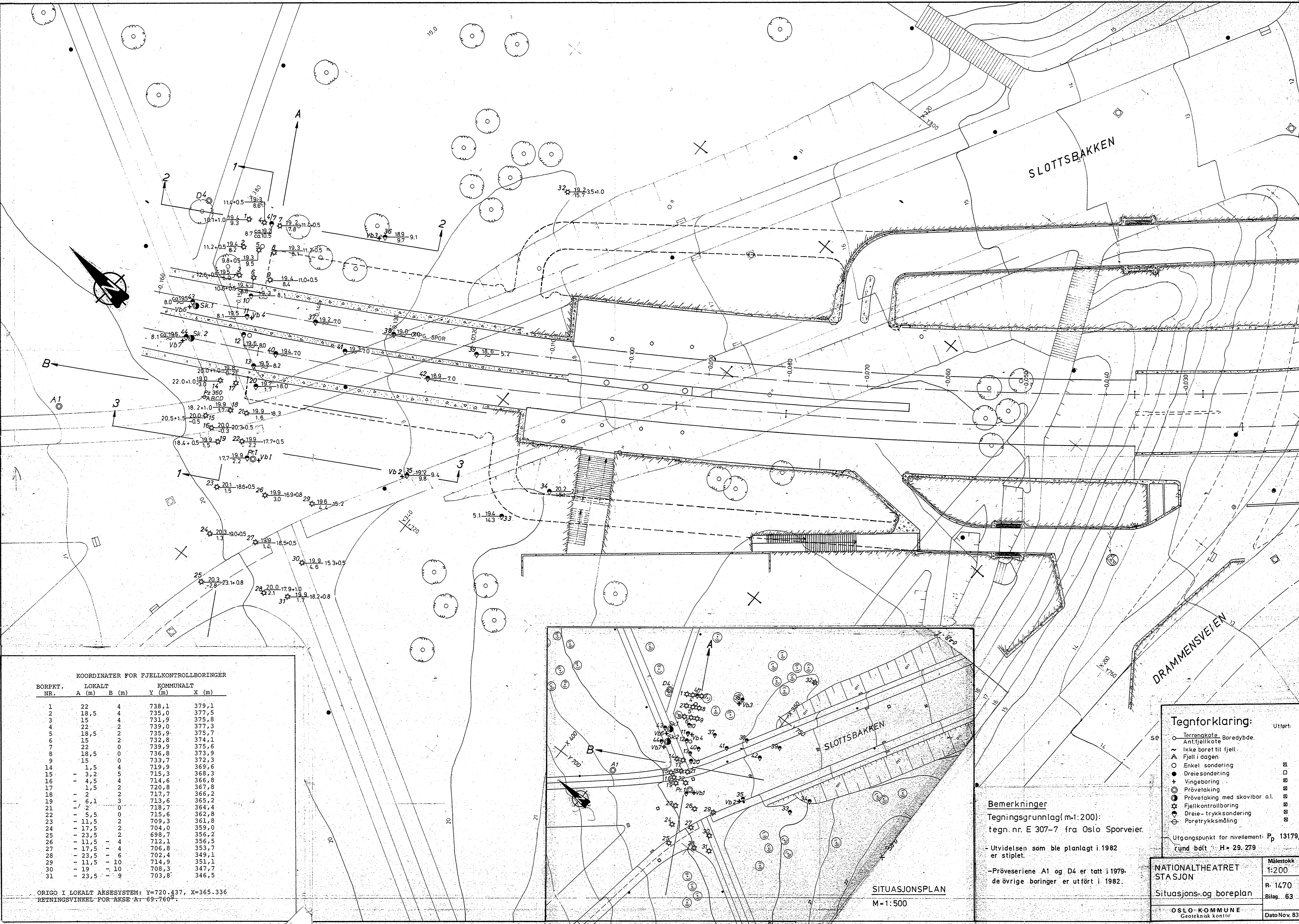
PROFIL 2-2



PROFIL 3-3

NATIONALTHEATRET STASJON.	Målestokk 1:200
Profil 1-1, 2-2, 3-3.	R. 1470
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 61
	Dato NOV 83

Kart ref.



KOORDINATER FOR FJELLKONTROLLBORINGER

BORPKT. NR.	LOKALT		KOMMUNALT	
	A (m)	B (m)	Y (m)	X (m)
1	22	4	738,1	379,1
2	18,5	4	735,0	377,5
3	15	4	731,9	375,8
4	22	2	739,0	377,3
5	18,5	2	735,9	375,7
6	15	2	732,8	374,1
7	22	0	739,9	375,6
8	18,5	0	736,8	373,9
9	15	0	733,7	372,3
14	1,5	4	719,9	369,6
15	3,2	5	715,3	368,3
16	4,5	4	714,6	366,8
17	1,5	2	720,8	367,8
18	6,1	2	717,7	366,2
19	6,1	3	713,6	365,2
21	2	0	718,7	364,4
22	5,5	0	715,6	362,8
23	11,5	2	709,3	361,8
24	17,5	2	704,0	359,0
25	23,5	2	698,7	356,2
26	11,5	4	712,1	356,5
27	17,5	4	706,8	353,7
28	23,5	6	702,4	349,1
29	11,5	10	714,9	351,1
30	19	10	708,3	347,7
31	23,5	9	703,8	346,5

ORIGO I LOKALT AKSESYSTEM: Y=720,437, X=365,336
 RETNINGSVINKEL FOR AKSE A: 69-7603

- Tegnforklaring:**
- Terrenkote
 - Antfjellkote
 - ~ Ikke boret til fjell
 - ▲ Fjell i dagen
 - Enkel sondering
 - Dreiesondering
 - + Vingeboring
 - ⊙ Prøvetaking
 - ⊙ Prøvetaking med skovbor o.l.
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ☆ Dreie-trykksondering
 - ⊖ Poretrykksmåling
- Utgangspunkt for nivået: P_p 13179, rund balt H=29,279

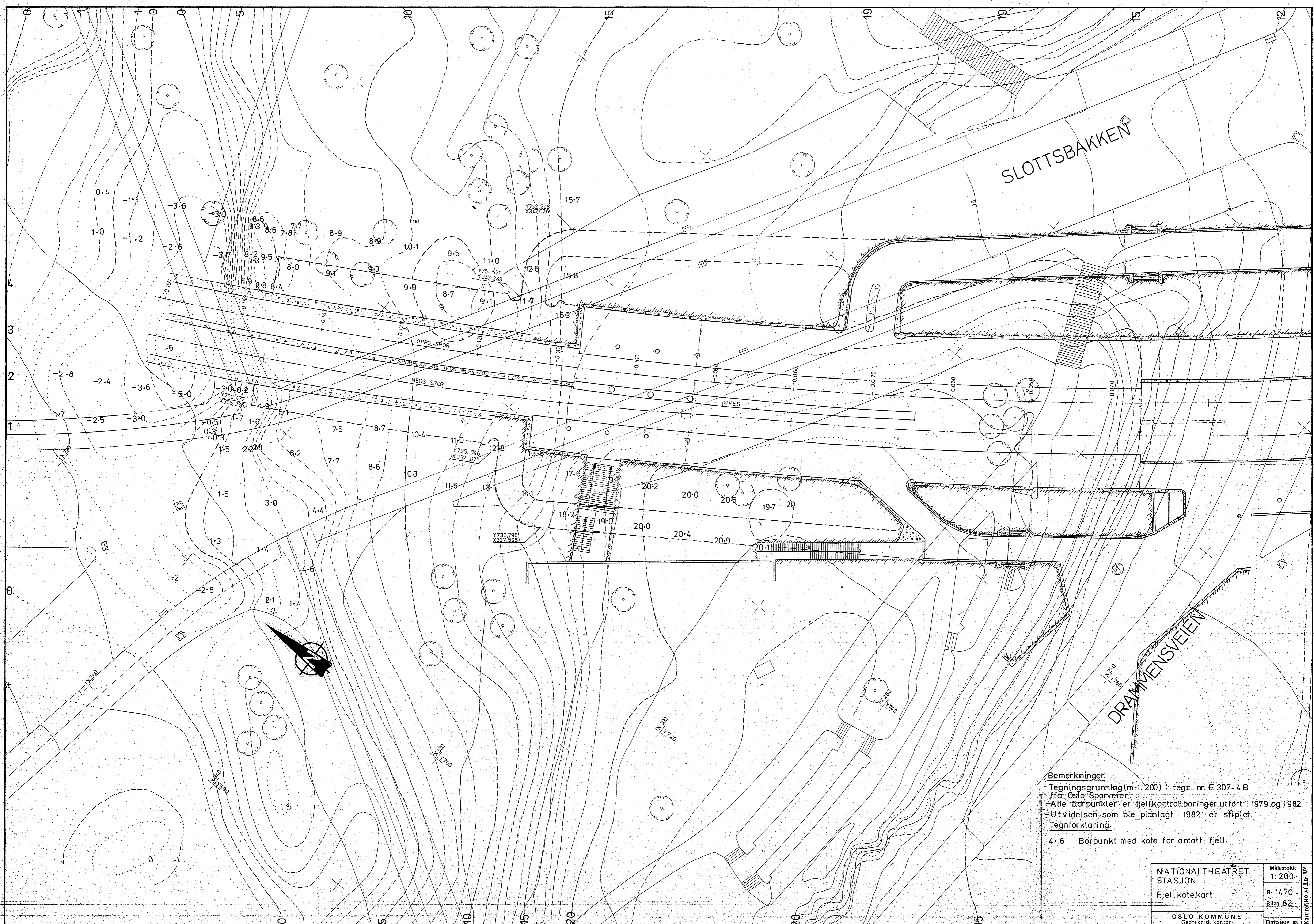
Bemerkninger
 Tegningsgrunnlag (m:1:200):
 tegn. nr. E 307-7 fra Oslo Sporveier.
 - Utvidelsen som ble planlagt i 1982 er stiple.
 - Prøveseriene A1 og D4 er tatt i 1979, de øvrige borer er utført i 1982.

SITUASJONSPLAN
 M=1:500

NATIONALTHEATRET
 STASJON
 Situasjons- og boreplan

Målestokk: 1:200
 R: 1470
 Bilag: 63

OSLO-KOMMUNE
 Geoteknisk kontor
 Dato: Nov. 83



Bemerkninger:
 -Tegningsgrunnlag (m:1:200) : tegn. nr. E 307-4 B
 fra Oslo Sporveier
 -Alle borpunkter er fjellkontrollboringer utført i 1979 og 1982
 -Utvidelsen som ble planlagt i 1982 er stiplet.
Tegnforklaring:
 4-6 Borpunkt med kote for antatt fjell.

NATIONALTHEATRET STASJON Fjell kotekart	Målestokk 1:200	Kart ref. NO A14-B110 Dato NOV. 83
	R. 1470 Bilag 62	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		