

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

NO: C1 III, SO: C1 IV

anf. 7 jan 90



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 601

Saksbehandler: A. Robsrud
Vår ref.:Jnr.: 468/89

RAPPORT OVER

STORGATA 2
Grunnundersøkelser

R-2561-01

27. september 1989

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2561-01: Prøveserie, hull 23/26

- " " " -02: Ødometerforsøk, hull 23/26, d=5,4 m
- " " " -03: Ødometerforsøk, hull 23/26, d=5,4 m
- " " " -04: Ødometerforsøk, hull 23/26, d=6,3 m
- " " " -05: Ødometerforsøk, hull 23/26, d=6,3 m
- " " " -06: Sonderingsprofiler
- " " " -07: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 I LA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60²

INNLEDNING

På vegne av OVV har Berdal-Strømme engasjert geoteknisk kontor til å utføre grunnboringer i Storgata v/Kirkeristen.

Terrenget i krysset Storgata/Kirkeristen har vært utsatt for betydelige setninger siden arbeidene med en gangbar kulvert ble avsluttet i Storgata. I forbindelse med kulvertarbeidene ble det benyttet kunstig frysing for å stabilisere grøftekantene. Undersøkelsen er utført for om mulig å finne ut om den kunstige frysingen har forårsaket de pågående setningene.

Rapporten er utarbeidet som en datarapport.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor natt til 14. og 15. sept. d.å. Arbeidet omfatter 9 dreietrykksonderinger til antatt fjell hvorav 3 var mislykket. Boring nr. 22, 23 og 69 stoppet mot jern ca. 80 cm under terrengnivået. Boring nr. 62 ble boret med 72⁰ helning i forhold til horisontalplanet mot Storgata 2. Boring 59 a ble forsøkt boret med helning 81⁰, men boringen stoppet da mot stein. Resultatet i 59 a er fra en vertikal boring.

Borpunktene ble satt ut etter detaljerte anvisninger fra Berdal-Strømme der transportåpningen i den gangbare kulverten var utgangspunktet. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM. 295 som har utgangshøyde h=3,744.

Alle borpunktene ble forboret med ROC-301 gjennom asfalt og bærelag.

Dreietrykksonderingene som ble utført med vår borerigg AB2, kan ikke trenge gjennom stein eller andre faste masser. Det kan derfor forekomme mindre feiltolkninger med hensyn til fjellnivået. Sonderingene viser imidlertid godt sammenfall med tidligere fjellregistrering i forbindelse med montering av fryserør. Avvikene i alle boringene var mindre enn 60 cm noe som kan være utslag av ikke å treffe fjellet akkurat i samme punktet. Det ble derfor ikke utført fjellkontrollboringer i tillegg.

GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at dybdene til fjell varierer mellom 6,7 m og 9,6 m. Sonderingsprofilene som er fremstilt på tegn.nr. 2561-06 viser at sonderingsmotstanden varierer med dybden. Det bør ikke legges for stor vekt på motstanden i de øvre lag da alle boringer er forboret.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1 3
Tlf.: (02) 35 59 60

De fleste boringene viser økende motstand mot fjell. Spesielt i boring nr. 26 er sonderingsmotstanden merkbart økende i det nivå hvor vi også ved prøvetaking mener å ha registrert frosne leireprøver.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i boring nr. 23/26, ble åpnet og klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutinemessige undersøkelser samt "flyte- og utrulling" på prøvene og resultatene fra disse er fremstilt på borprofilet tegn.nr. 2561-01.

Prøve nr. 3 og 4 bar tydelig preg av å ha vært frosset. Leiren hadde på en måte skilt seg og var splittet hovedsakelig i vertikal retning. Oppsplittingen kunne minne om rester av islinser. I følge våre bormannskaper var disse prøvene frosset når de ble tatt opp. Dagen etter da prøvene ble skjøvet ut ble det naturlig nok ikke registrert frossen leire i prøve 3 og 4. Skjærstyrkeresultatene fra borprofilet viser imidlertid markert forandring i de massene som ble tatt opp i frosset tilstand. Det må kunne antas at leiren i prøve 1 og 2 også har vært frosset tidligere fordi fryserørene var montert vertikalt. Disse prøvene ble imidlertid ikke tatt opp i frosset tilstand og har på ett eller annet tidspunkt tint "in situ". Dette ser ut til å ha hatt betydning for leirens skjærstyrkeegenskaper.


Ødometerforsøkene

Det er utført 2 ødometerforsøk med kontinuerlig ødometer på prøvene fra boring nr. 23/26. Forsøkene er utført for bestemmelse av leirens deformasjonsegenskaper på to forskjellige nivåer hvorav det ene er utført på prøven som ble tatt opp i frossen tilstand. Resultatene er fremstilt på tegn.nr. 2561-2, -3, -4 og -5. På deformasjons- og modulkurvene fremkommer klare forskjeller i lavspenningsområdet.

KONKLUSJON

Undersøkelsen tilsier at det fremdeles finnes noe frossen leire i undergrunnen ved Storgata 2. Dette vil utvilsomt medføre ytterligere terrengsetninger på gatelegemet i tiden fremover. Vi kan vanskelig se at det er noe å gjøre med dette utover å møte problemet med vedlikeholds-innsats.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefsingeniør

A. Robsrud
overingeniør

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreie boring 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 tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglede i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Fellés 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 egenskap. 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 sylindrerprøven. 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 trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking c 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.

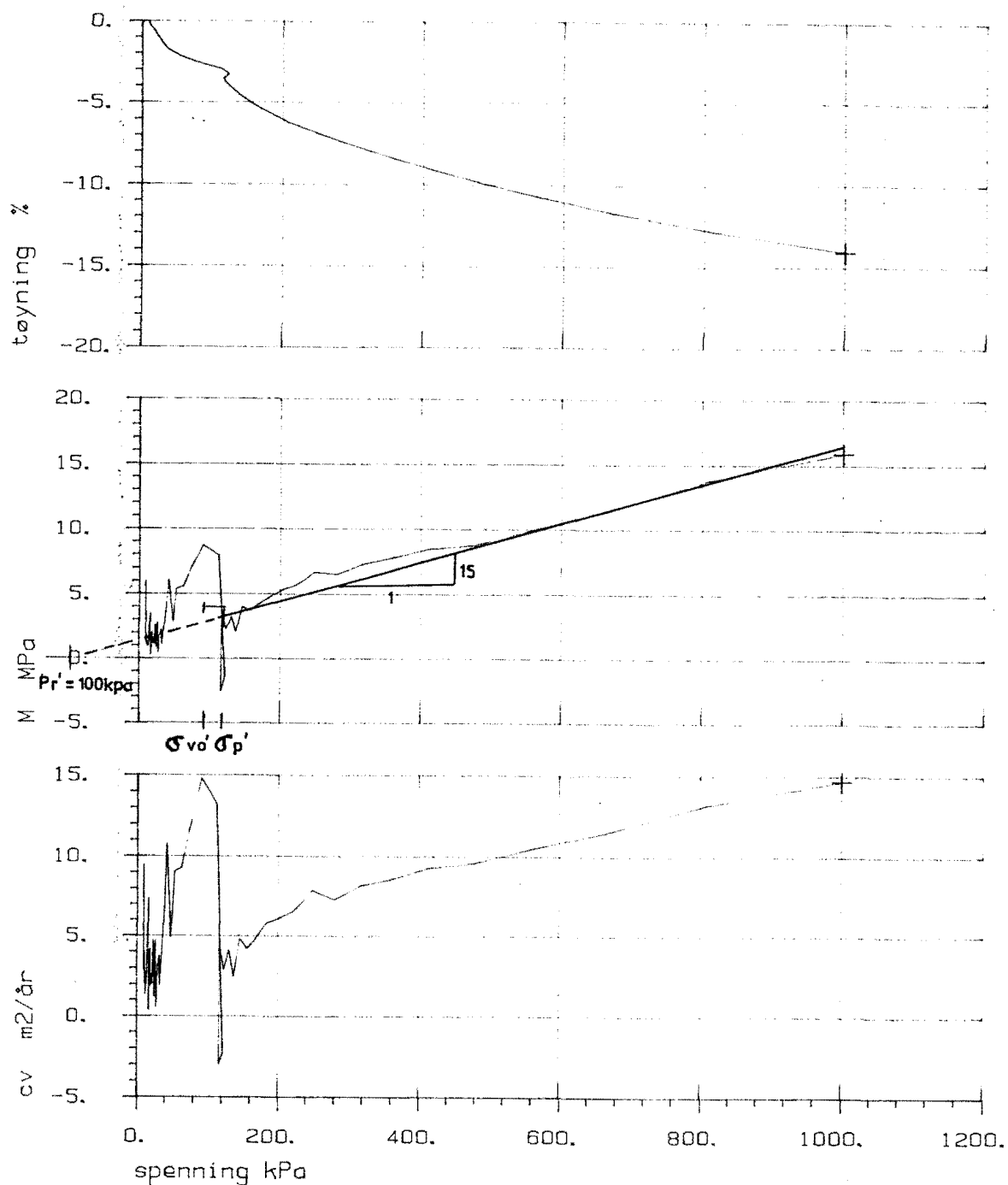
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

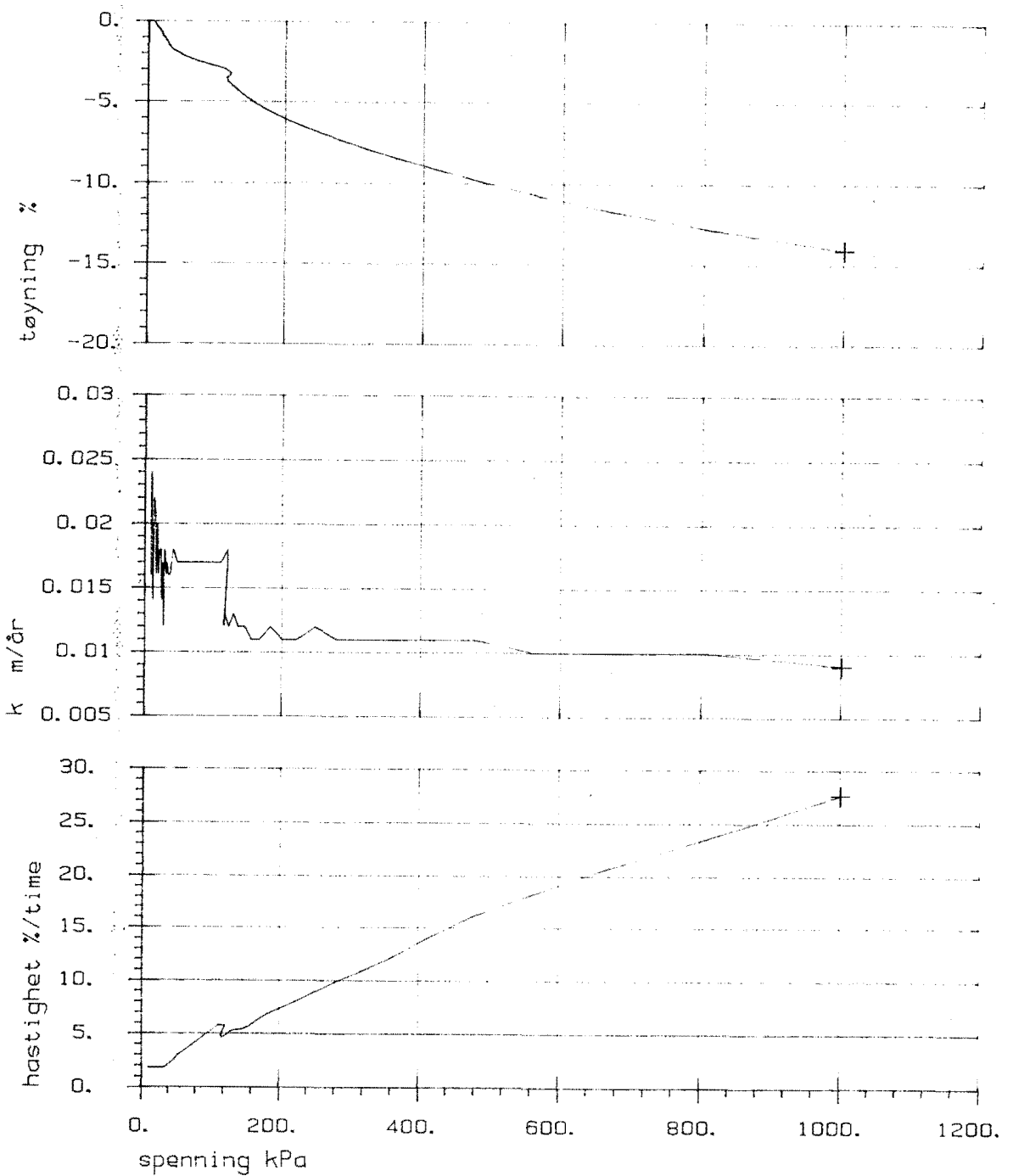
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skiller mellom standard Proctor og modifisert 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.




SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE
 + 23-26 5.40 2 CL

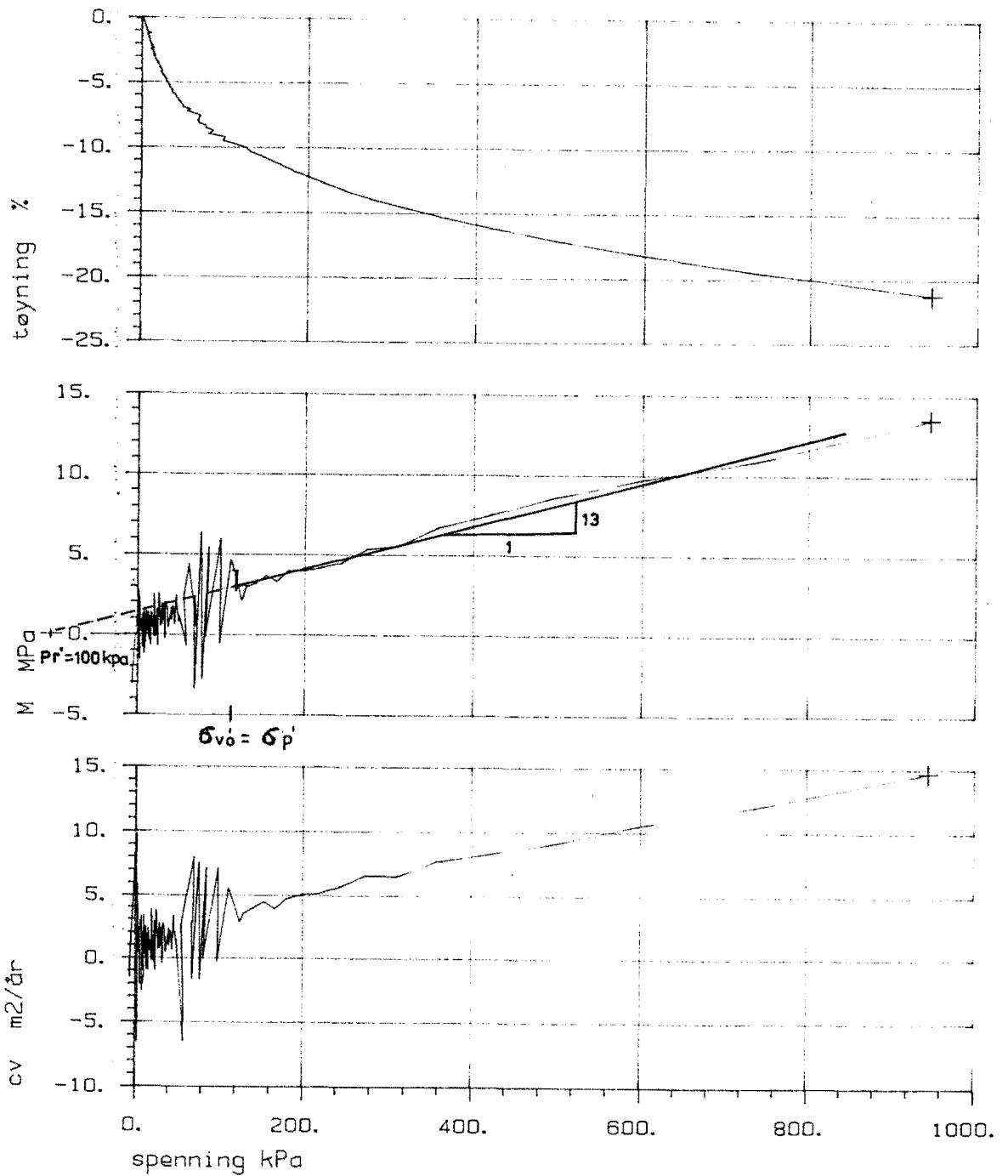
Pr' = referansetrykket (origojustering)

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER STORGATA 2				Tegn.	Dato
				Målestokk	19. sept. 89 Kartrel.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	
				2561-2	




SYMB	PROFIL	DYBDE. m	LABNR.	FORSØKTYPE
+	23-26	5.40	2	CL

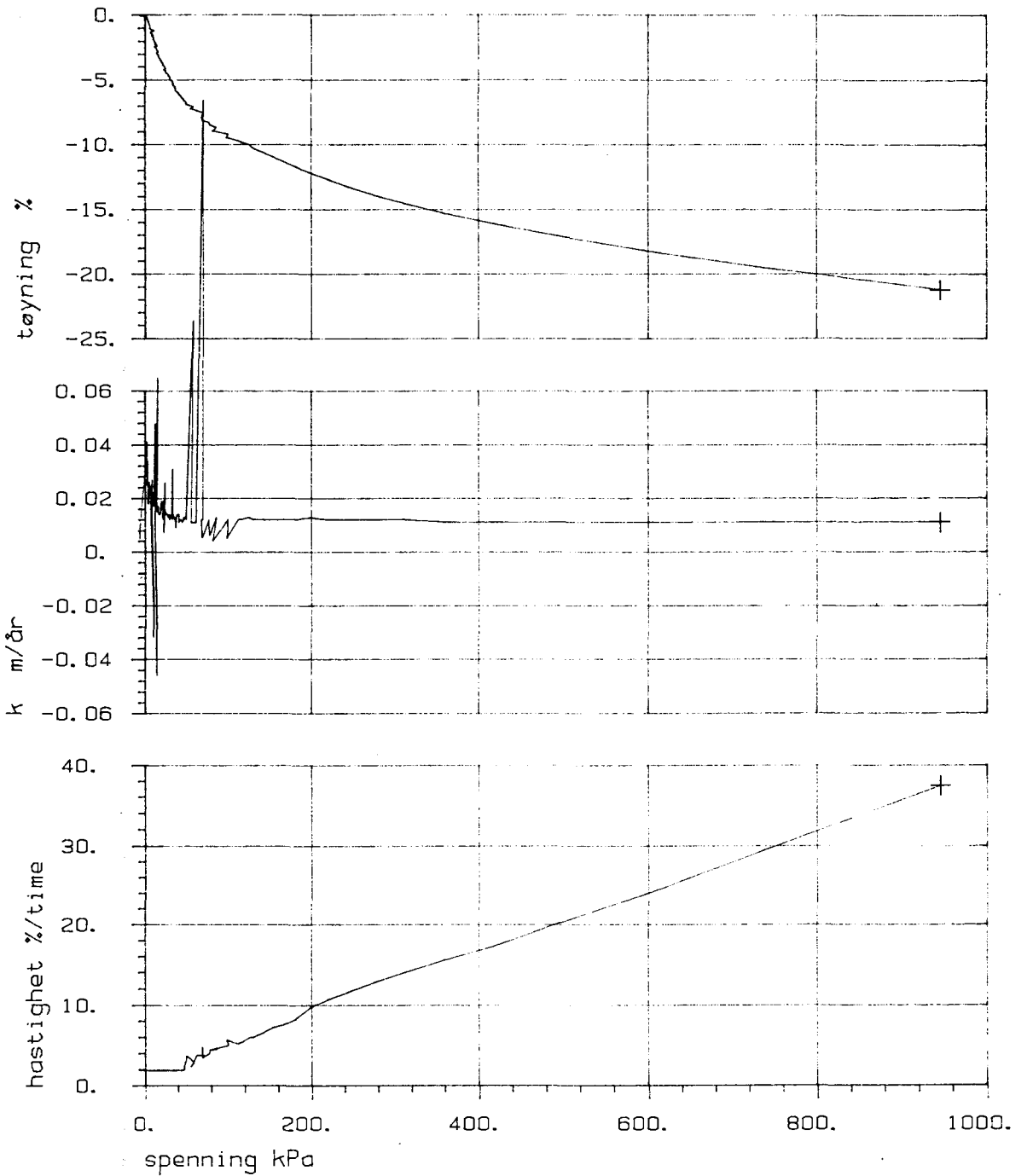
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
STORGATA 2				Målestokk	Kartrel. 19. sept. 89
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2561-3




SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE
 + 2326 6.30 3 CL

Pr' = referansetrykket (origojustering)

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
STORGATA 2				Målestokk	20. sept. 89
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2561-4



SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE
 + 2326 6.30 3 CL

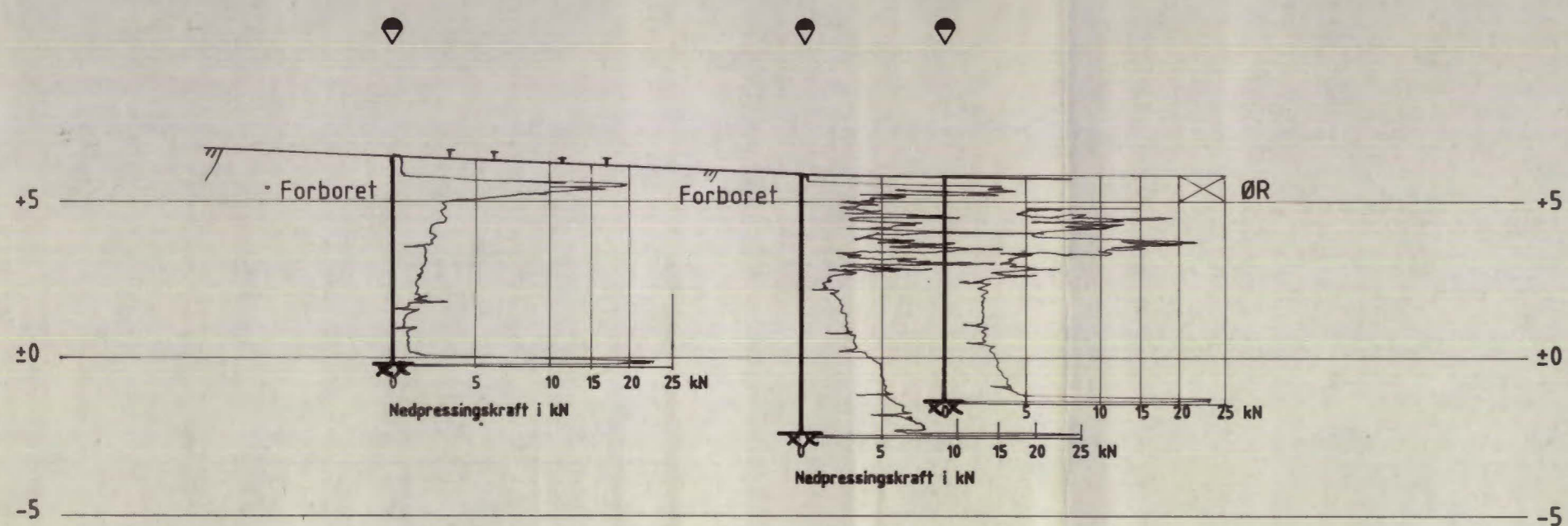
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER STORGATA 2				Tegn.	Dato
				Målestokk	20. sept. 89 Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	
				2561 - 5	

Profil A-A

74

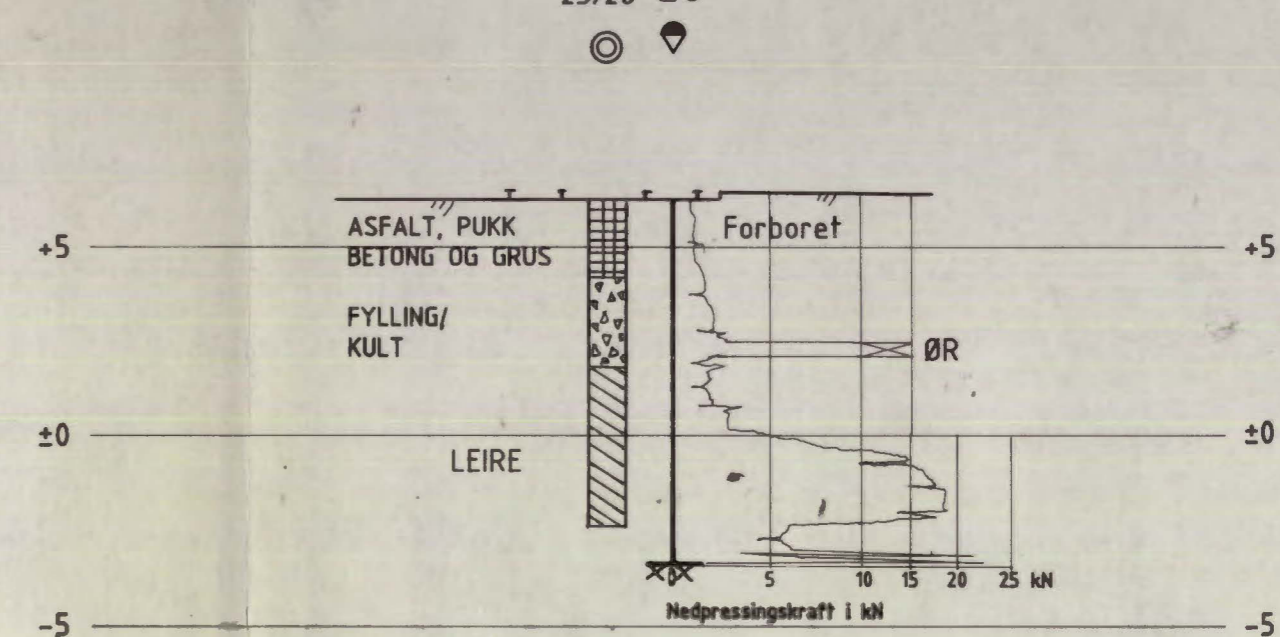
62

59a



Profil C-C

23/26 26

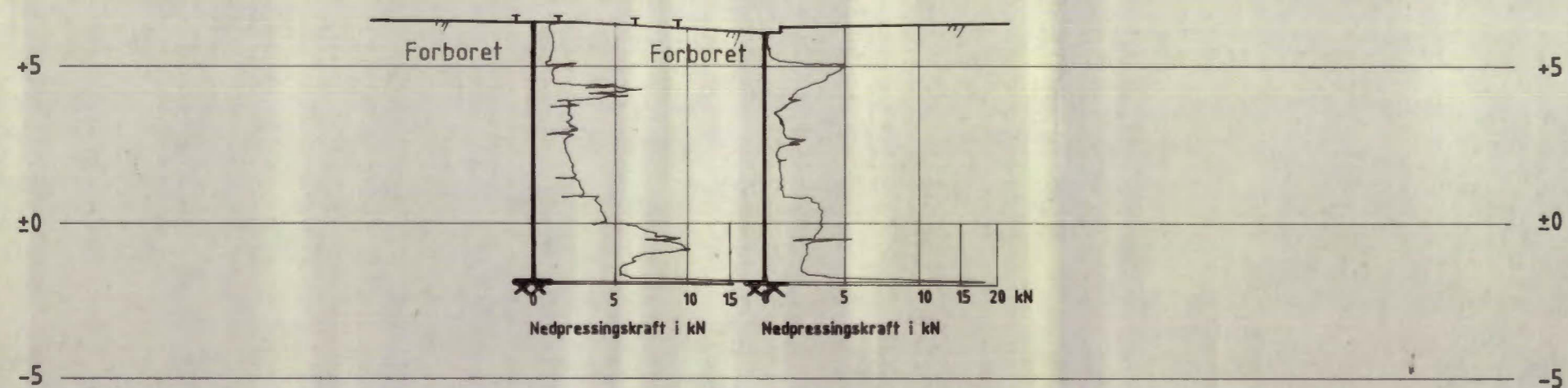


Profil B-B

70

64

(pkt. 69)




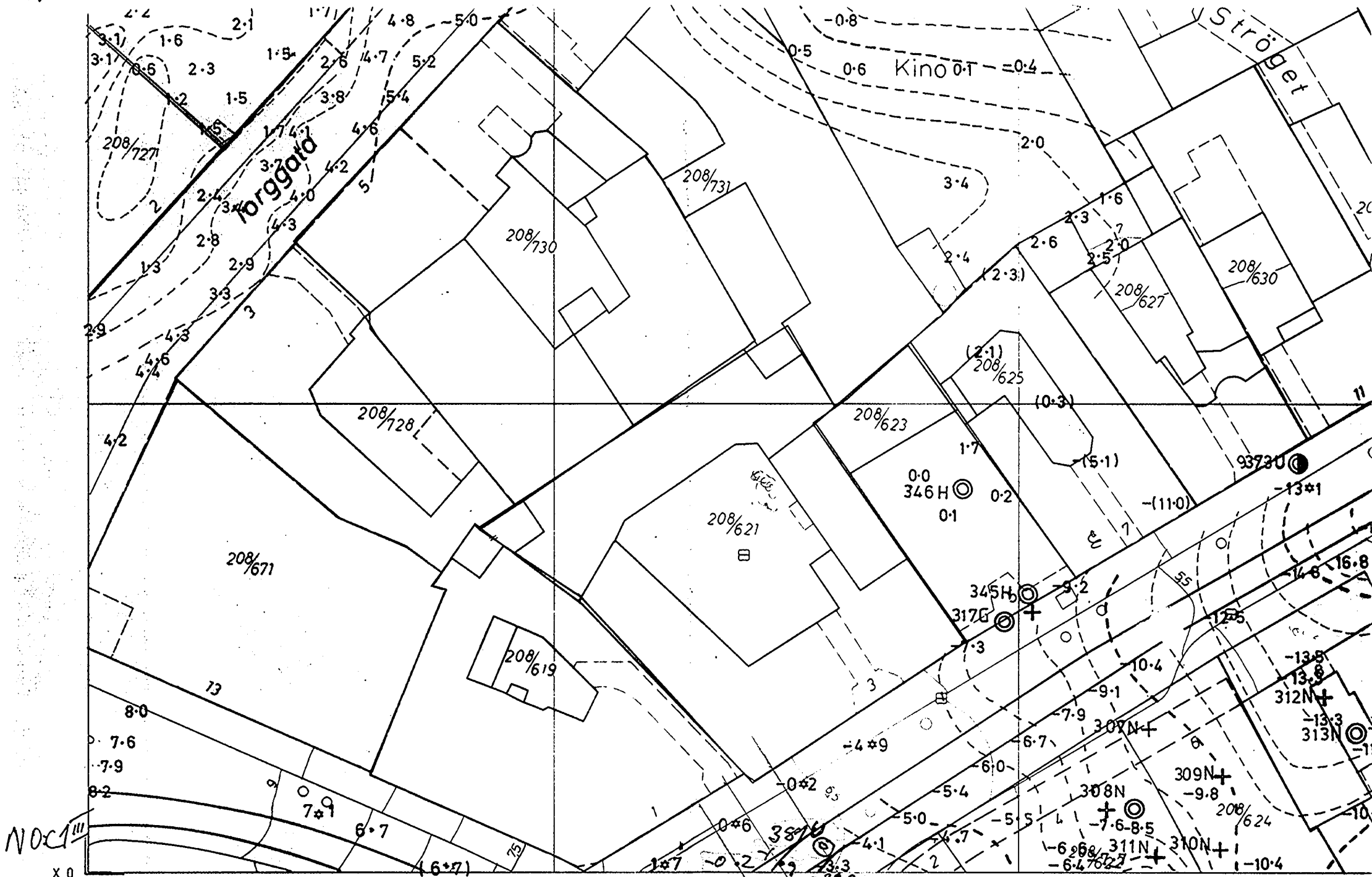
TEGNFORKLARING

▽ Dreietrykkssondering

⊠ Økt rotasjon

⌘ Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
STORGATA 2 Profil A-A, B-B og C-C					
Tegn. EML			Dato Sep. 89		
Målestokk			Kartref.		
1 : 200			NO C 1 III SO C 1 IV		
Tegn. nr.			2561 - 06		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



NO: C1 III
X 0
Y 1600
SO: C1 IV
12.9.79-3 GRAVMA

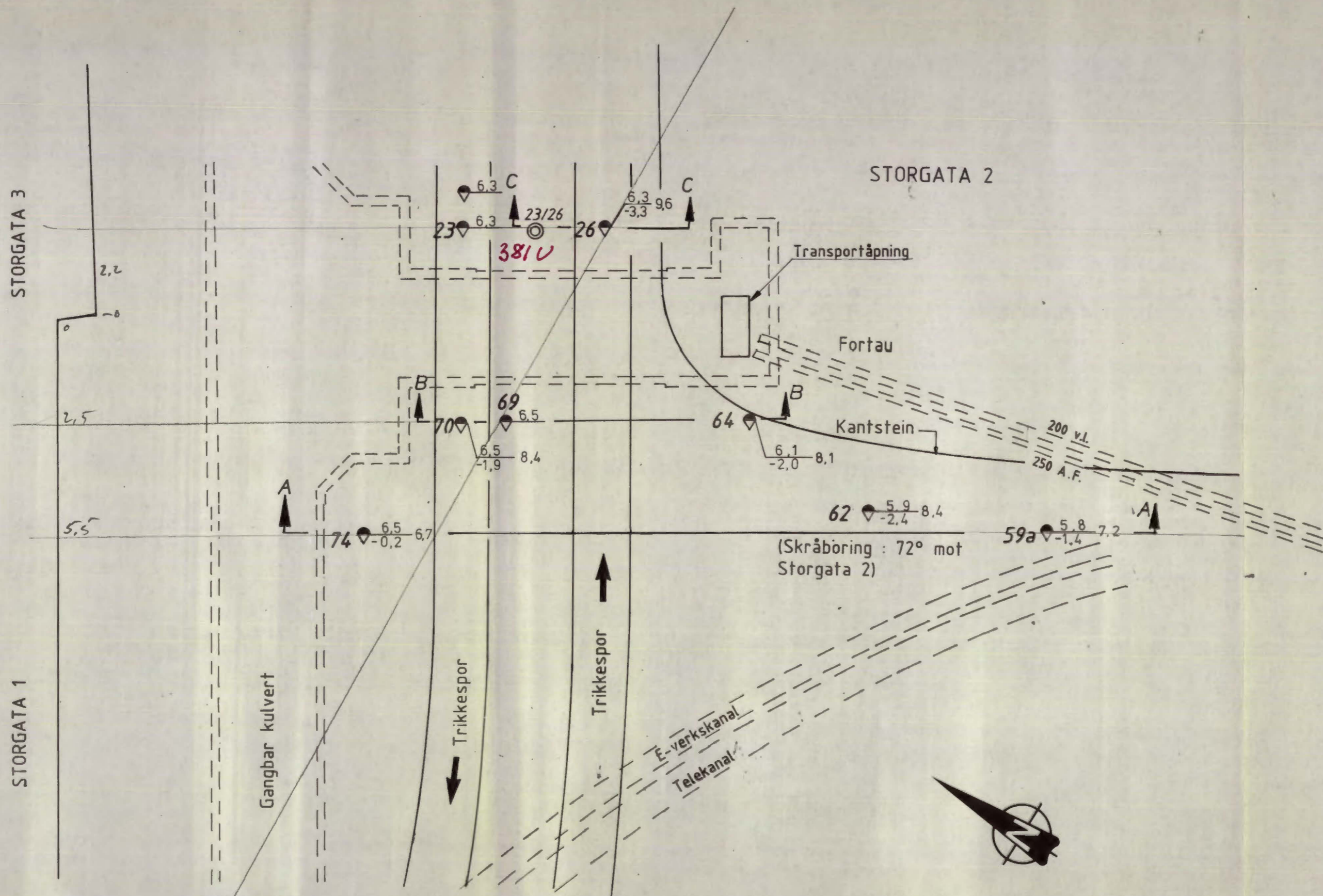
UNDERGRUNNSKART

OSLO KOMMUNE

Oslo kommune, samt firmaer og institusjoner som har utført boringer er uten ansvar for riktigheten av de opplysninger

Fjellkoter ajourført Jan 1964

-1.4



ca NO C1 III
SO C1 IV

- TEGNFORKLARING
- ▼ Dreietrykkssondering
 - ◎ Prøveserie
 - Terrengekote / Ant. fjellkote Boreddybde



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
STORGATA 2					
Situasjons- og borplan					
Tegn. EML				Dato Sep. 89	
Målestokk				Kartref.	
1 : 100				NO C 1 III	
				SO C 1 IV	
Tegn. nr.				2561 - 07	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					