



OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR

\* 485  
NO: 73  
overf.  
Apr-191



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,  
0457 Oslo 4  
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: A. Robsrud  
Jnr. 690/88

RAPPORT OVER

TROSTERUD

SENTER FOR AUTISTISKE BARN OG UNGDOM

R-2471-01            29. september 1988

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2471-01: Borprofil, hull 4  
" " " -02: Borprofil, hull 6  
" " " -03: Dreietrykksonderingsprofiler  
" " " -04: Situasjons- og borplan



# OSLO KOMMUNE

## Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,  
0457 Oslo 4  
Tlf.: (02) 35 59 60

2

### INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 3013 av 1. sept. 1988 fra Byggeetaten har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Trosterud.

I forbindelse med et planlagt skole- og ressurscenter for autistiske barn og ungdom på Trosterud har geoteknisk kontor undersøkt grunnforholdene. Den aktuelle tomten ligger nord for Haukåsen skole, og det er forutsatt at den skal bebygges med enkle lette trehus i en eller to etasjer.

På grunn av at en del av området var dyrket, måtte opprinnelig borplan forandres. Den nye borplanen ble tilpasset et forslag til bebyggelse.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til antatt fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å kunne foreslå valg av fundamentering for den planlagte bebyggelse.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området rundt den aktuelle tomte og resultatene fra disse undersøkelsene er angitt på situasjonsplanen som fjellkoter.

### MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 14-20 sept. d.å. Arbeidet omfatter 11 dreietrykksonderinger, opptak av to uforstyrrede prøveserier samt måling av grunnvannstanden i prøvehullene.

Borpunktene ble satt ut i forhold til veier og telefonstolper i området. Punktene er nivellert med utgangspunkt i PP 14182 som har utgangshøyde h=176.942.

Dreietrykksonderingene ble utført med vår borerigg AB 1 som ikke kan trenge gjennom stein eller faste masser. Det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjellnivået.

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

De uforstyrrede prøveseriene fra hull 4 og 6 ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutineundersøkelser på disse prøvene som omfatter bestemmelse av densitet, sensitivitet, flyte- og plastisitetsgrense samt måling av vanninnhold og skjærstyrke på grunnlag av enaksiale trykkforsøk og konusforsøk. Resultatene er fremstilt på tegn.nr. 2471-1 og -2.

Beskrivelse av rutineundersøkelsene finnes på bilag 0.

### TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget på den aktuelle tomte er stort sett gressbevokst og benyttes tildels som beite for hester. Et mindre område er dyrket med blomster. Forøvrig skråner terrenget svakt mot nordvest.

Undersøkelsene viser at dybdene til ant. fjell varierer mellom 1,8 og 8,3 m.



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,  
0457 Oslo 4  
Tlf.: (02) 35 59 60

3

Borprofilene viser at løsmassene består av 3-4 m fast tørrskorpeleire over en bløt lite sensitiv siltig leire, som inneholder en del sand- og gruslag med udrenert skjærstyrke på ca.  $15 \text{ kN/m}^2$ . Skjærstyrken øker til  $20\text{-}30 \text{ kN/m}^2$  mot fjell.

I sørvestre delen av området øker nødvendig nedpressingskraft til 10 og 20 kN mot fjell, men i den nordøstre delen er nødvendig nedpressingskraft mindre, 2-5 kN. Dreietrykksonderingsprofilene er vist på tegn.nr. 2471-03.

Grunnvannstanden som er målt i prøvehullene viser at grunnvannstanden ligger ca. 1,5 m under terrengnivået. Denne målemetoden er imidlertid noe usikker.

#### FUNDAMENTFORHOLD

Da de planlagte byggene er lette, fleksible småbygg i en eller to etasjer foreslår vi direkte fundamentering for samtlige hus. Hvis husene ikke skal ha kjeller, men fundamenteres grunt fordrer dette forskriftsmessig isolasjon av fundamentene.

Vi vil anbefale at fundamentnivået blir liggende godt oppe i det faste tørrskorpelaget da løsmassene under er meget bløte. Videre bør det ikke foretas opp- fylling under fundamentene da dette vil føre til setninger.


Dimensjonerende fundamenttrykk basert på bruddgrensetilstand settes til  $150 \text{ kN/m}^2$  hvis fundamentene ligger godt oppe i tørrskorpelaget, minst 1.5m over overgangen til bløt leire. Blir fundamentene liggende lavere bør fundamenttrykket gradvis reduseres til halvparten. Fundamentbredden bør imidlertid ikke være mindre enn 50 cm på grunn av varierende dybder til fjell.

I den nordligste bygningen kan fundamentene komme i konflikt med fjell. Det anbefales i så fall at fjellet undersprenges slik at det kan tilbakefylles med 20-30 cm sand/grus eller finpukk mellom fjell og fundament. I overgangen mellom fjell og løsmasser bør fjellet undersprenges og tilbakefylles i en kileform.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste og besvarer gjerne spørsmålet i den videre prosjekteringen.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
sjefingeniør

  
A. Robsrud  
overingeniør

# STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slag sondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synke 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 ut fra 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  $\phi$  54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tetsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er 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.s.) 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 <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 egenst. 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 ( $\phi$  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 <sup>2</sup>
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  $s'_t$  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  $\epsilon$  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.

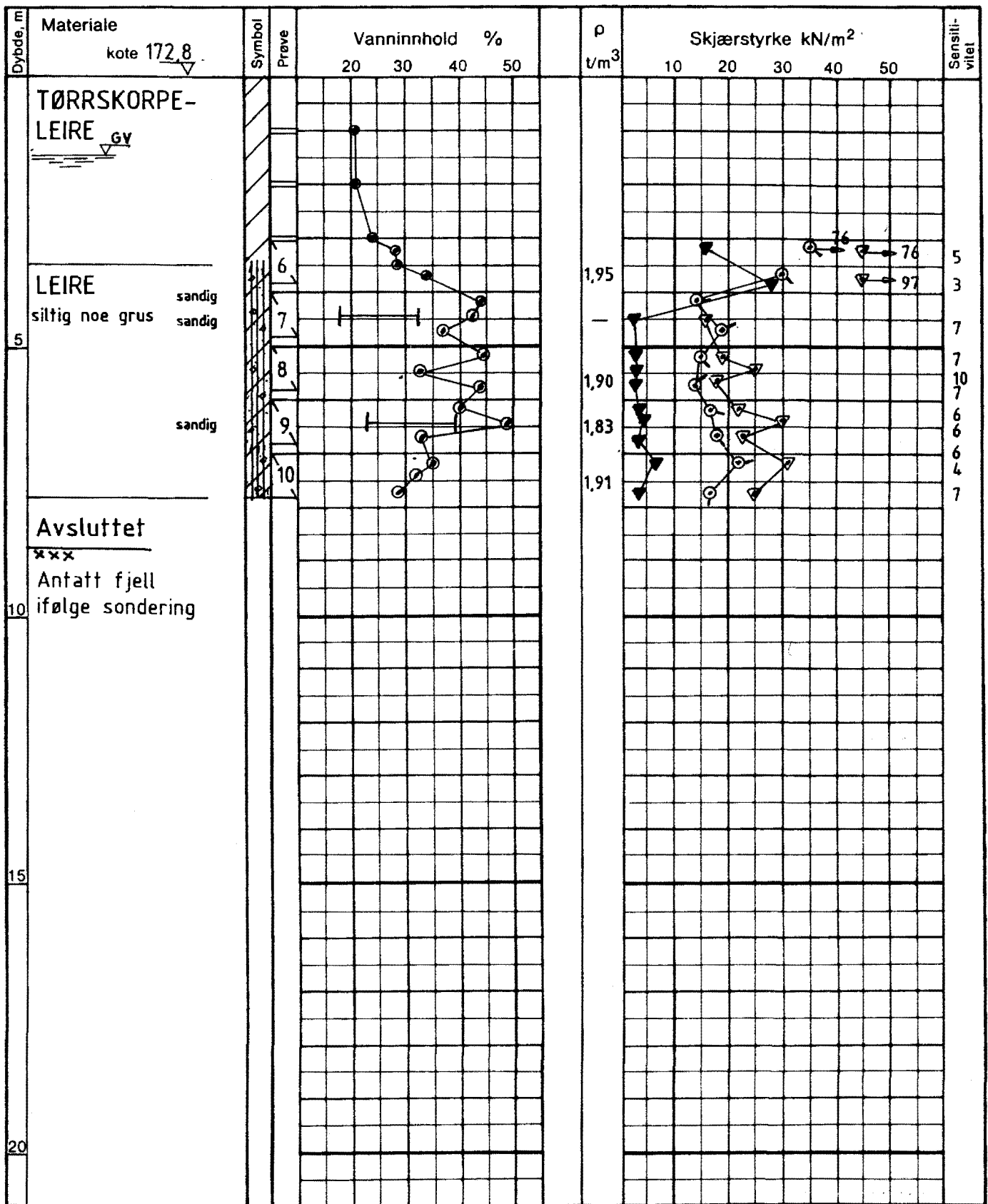
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

○ naturlig vanninnhold  
 — (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense  
 — (W<sub>L</sub>) flytegrense  
 ρ densitet

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

**BORPROFIL**  
**TROSTERUD**

Type boring **Prøveserie 54mm.**

Tegn. **Amo** Dato **Sept88**

Dato boret **19 / 9 - 1988**

Kartref. **NO L3**

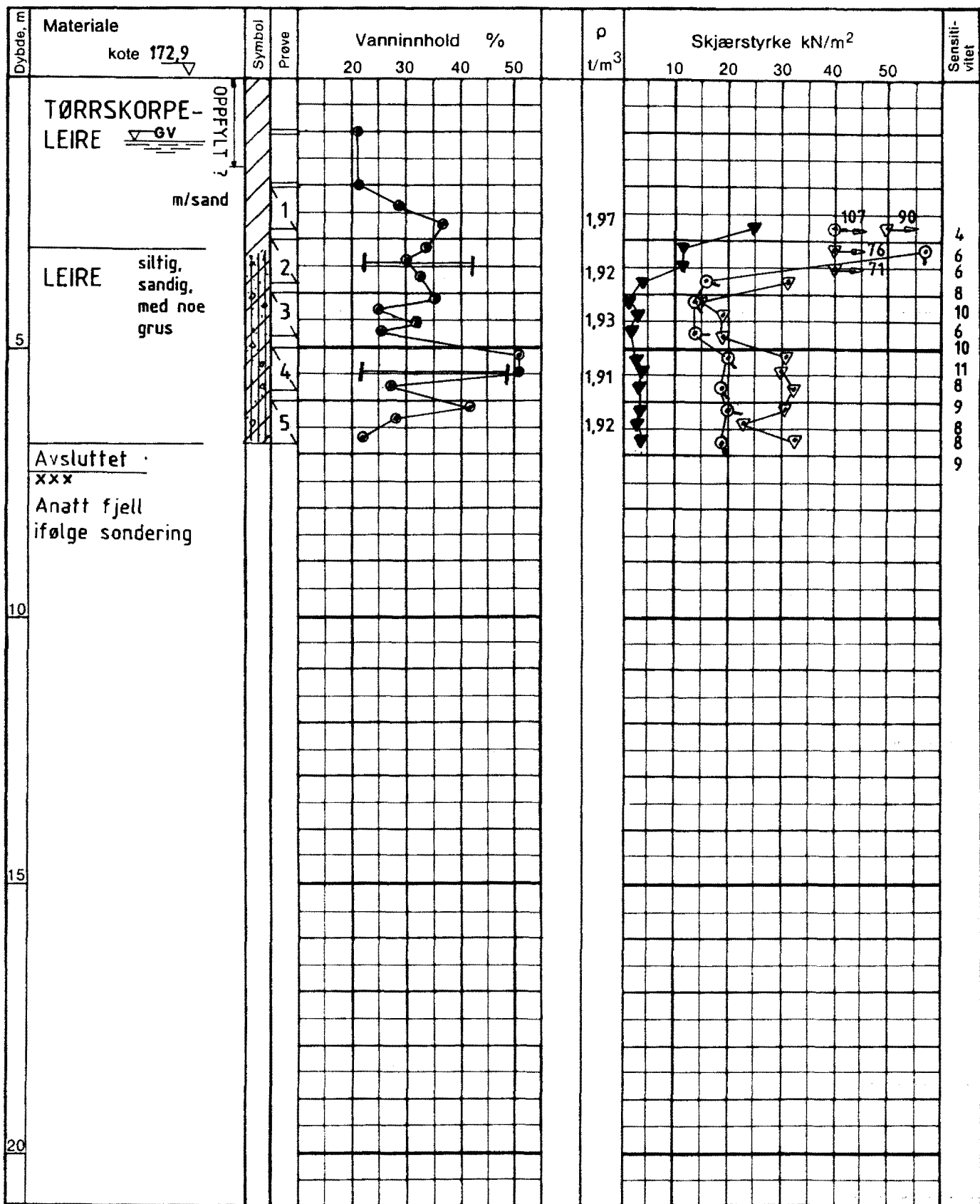


**OSLO KOMMUNE**  
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **4**

Boring nr. Undergr. kart.  
**304U**

Tegn. nr. **2471-01**



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

o naturlig vanninnhold  
 — (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense  
 — (W<sub>L</sub>) flytegrense  
 ρ densitet

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

**BORPROFIL  
TROSTERUD**

Type boring **Prøveserie**

Tegn. Amo Dato **Sept88**

Dato boret **19 / 9 - 1988**

Kartref. **NO L3**



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Boring nr.

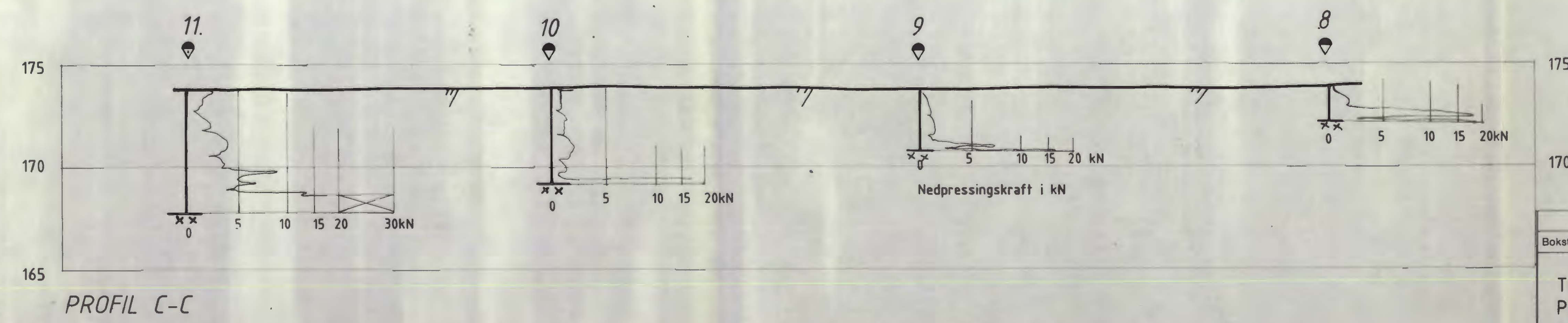
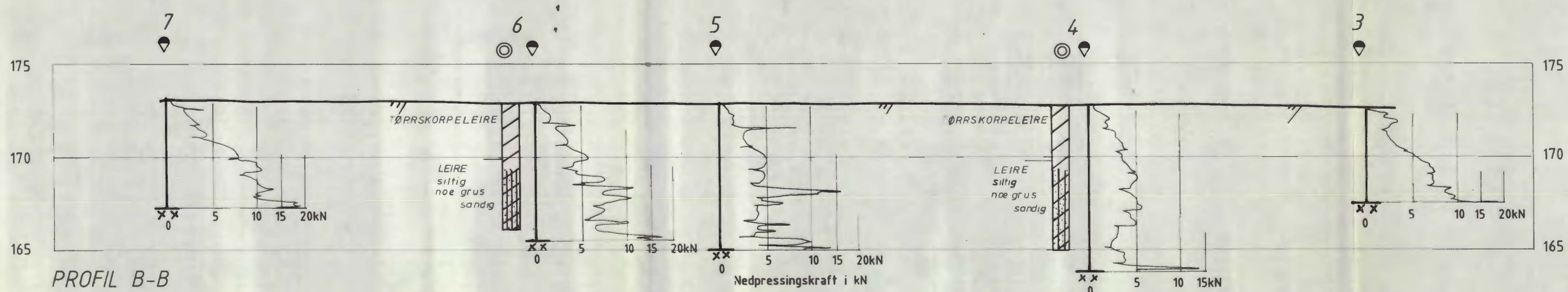
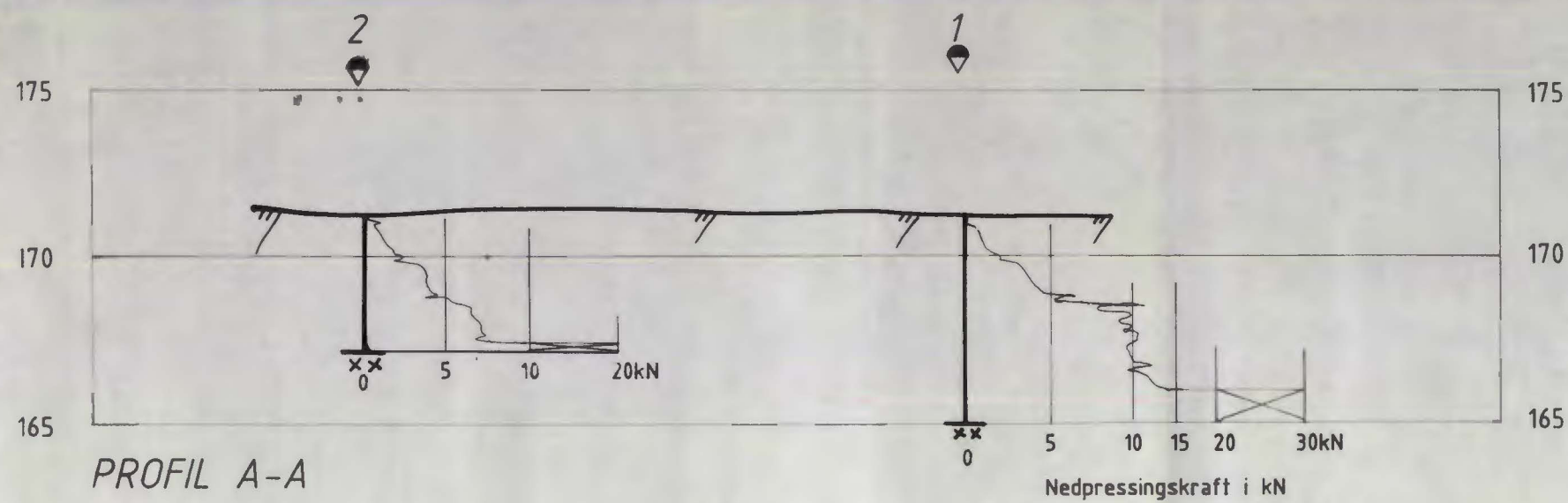
**6**

Boring nr. Undergr. kart.

**3050**

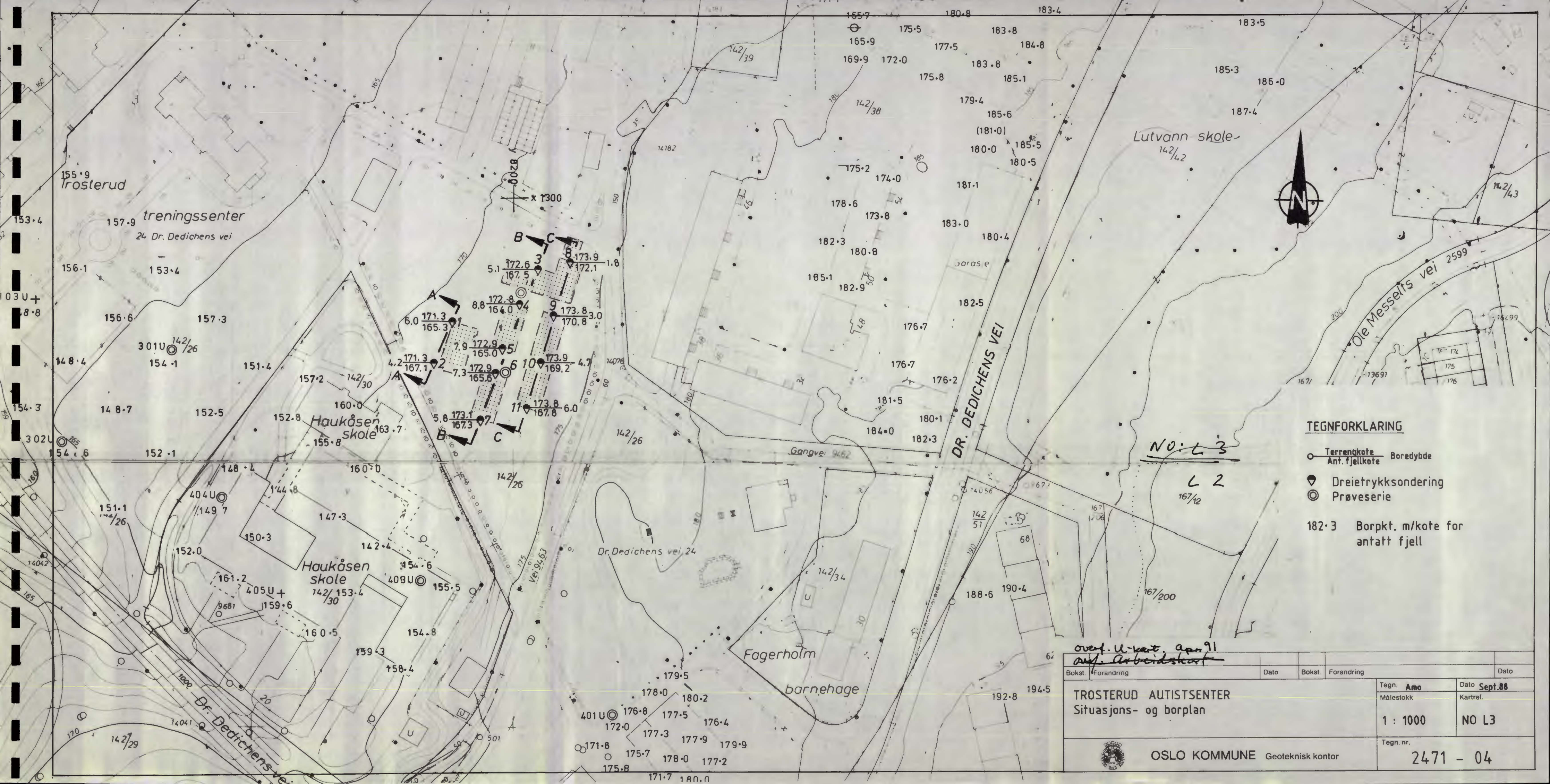
Tegn. nr.

**2471-02**



- TEGNFORKLARING
- ◆ Dreietrykkssondering
  - ◎ Prøveserie
  - ⊥ Antatt fjell
  - ⊠ Økt rotasjon

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TROSTERUD AUTISTSENTER			Tegn. Amo	Dato Sept. 88	
Profil A-A, B-B og C-C			Målestokk	Kartref. NO L3	
			1 : 200		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2471 - 03	



**TEGNFORKLARING**

- Terrennkote    Boredybde
- Ant. fjellkote
- ⊕ Dreietrykksondring
- ⊙ Prøveserie
- 182.3 Borpkt. m/kote for antatt fjell

*NO: L3*  
*L2*  
*167/12*

*overf. U-kart, apr 91*  
*av Arbeidskart*

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
TROSTERUD AUTISTSENTER					
Situasjons- og borplan					
Tegn. Amo			Dato Sept.88		
Målestokk			Kartref.		
1 : 1000			NO L3		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					Tegn. nr.
					2471 - 04