



Tilfører Undergrundskartverket  
Må ikke fjernes

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR

NV F1E

\* 613



# OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingogst. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

Saksbehandler: A. Robsrud

J.nr.: 393/91

## RAPPORT OVER:

LILLEAKERVEIEN/SOLLERUDVEIEN/  
DRAMMENSBANEN/E-18

Rørtrykking

R-2721-01

27. aug. 1991

## BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 1: Bormetoder

" 2: Laboratorieundersøkelser

Tegn. nr. 2721-01: Borprofil, boring nr.5

" " -02: - " - -" - " 6

" " -03: - " - -" - " 7

" " -04: Lengdeprofil

" " -05: Situasjons- og borplan



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kjøpingsgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

**INNLEDNING**

I henhold til rekvisisjon nr. 20935 av 20. aug. d.å. fra OVA har geoteknisk kontor utført geotekniske undersøkelser på Lysaker.

OVA skal legge et nytt ledningsanlegg fra en kum i Lilleakerveien til Sollerud på sydsiden av E-18. Hensikten med undersøkelsen er å finne ut om det kan rørtrykkes under E-18, Drammensbanen og eventuelt under hjørnet av Sollerudveien 2. Etter at boringene på hjørnet av tomten Sollrudveien 2 var utført, ble det klart at fullprofilboring i fjell ikke var mulig på grunn av fjellforløpet. Dette alternativet ble da oppgitt og i skrivende stund er det valgt en løsning som benytter eksisterende ledningstraseer i Lilleakerveien.

Ifølge undergrunnskartverket er det utført tidligere undersøkelser i nærheten og disse er tatt med på borplanen i form av fjellkoter i den grad de er av interesse for dette oppdraget.

**MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER**

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i flere etapper. Boringene i Sollerudveien 2 ble utført 22. aug., i E-18 ble boringene utført natt til 5. sept., nord for Drammensbanen ble boringene utført 11. og 12. sept. og skråboringen under Drammensbanen fra syd ble utført 1. okt. Resultatene fra disse førte til supplerende boringer gjennom Drammensbanens fylling som ble utført 9. og 11. okt. d.å.

Arbeidet omfatter 11 enkle sonderinger, hvorav 2 ble gjort med helning 45°, opptak av 3 prøveserier til 7m dybde. Borpunktene ble utsatt med målebånd i henhold til borplanen. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at traseen og borpunktene langs denne er ikke utsatt med spesielt stor nøyaktighet og bør ikke benyttes som utgangspunkt for videre målinger. Punktene ble nivellert med utgangspunkt i PP 1636 i Sollerudveien som har utgangshøyde  $h=10,771$ , og PP 7432 som har utgangshøyde  $h=5,444$ .

For å være mest mulig skånsom, mot haven i Sollerudveien 2 ble det benyttet bærbart borutstyr i boring nr 1, 2, 3, 4 og 8. På grunn av tilgjengelighet ble dette også benyttet gjennom Drammensbanens fylling. I E-18 ble det først benyttet fjellkontrollborutstyr (Roc-301) for å komme gjennom asfalt og bærelag. Siden ble prøvene fra alle tre prøveseriene tatt opp med AB-2. Borhullet gjennom bærelaget stod åpent uten foringsrør mens prøvene ble tatt opp. Alle prøvene ble avsluttet på 7m dybde.



# OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

Det gjøres oppmerksom på at det kan forekomme feiltolkning med hensyn til fjellnivået fordi bormetodene som er benyttet ikke vil trenge gjennom stein eller andre faste masser. Et eksempel på dette finnes i boring nr. 9. Bormetodene er nærmere beskrevet i bilag 1.

De uforstyrrede prøveseriene som ble tatt opp i boring nr. 5, 6 og 7 ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutineundersøkelser samt flyte- og utrulling på prøvene. Resultatene er fremstilt på tegn.nr. 2721-01, -02 og -03.

Laboratorieundersøkelsene er nærmere beskrevet på bilag 2.

## GRUNNFORHOLD

Dybdene til antatt fjell er mer enn 8m på den undersøkte strekningen bortsett fra lengst i nord på eiendommen Lilleakerveien 2 der dybdene ble målt til 4,6m og 2,3m.

Prøveseriene viser at løsmassene under E-18 består av ca 2m asfalt og bærelag over bløt/middels fast grusig leire med en udrenert skjærstyrke på ca 30 kN/m<sup>2</sup> som avtar til ca 20 kN/m<sup>2</sup> i 5m dybde. Leiren er lite sensitiv bortsett fra på 6m dybde i boring nr. 6. Prøveserien nord for Drammensbanen viser at løsmassene her består av ca 2m sandig matjord over ca 2m tørrskorpeleire over bløt/middels fast leire dvs. stort sett de samme forhold som under E-18. Prøveseriene ble avsluttet på 7m dybde, men tidligere prøveserier nærmere Lysakerelva viser at under 5-6m blir leiren bløtere og klassifiseres stort sett som kvikkleire ned til fjell som finnes på varierende dybde i området .

Resultatene fra boring nr. 9 viser at det kan forkomme stor stein i massene under Drammensbanen.

## RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Oppdraget er redusert til å omfatte rørtrykking under Drammensbanen og E-18 fordi de varierende dybdene i Lilleakerveien gjorde det nødvendig å velge en annen løsning enn fullprofilboring under Sollerudveien 2. Under Drammensbanen og E-18 viser boringene at fjellet ligger minst 4-5m under den planlagte rørtrykkingstraseen som er 90-100m lang.

Undersøkelsen viser at tykkelsen på bærelag og veioverbygning i E-18 er ca 2m. For å være sikker på å gå klar av dette bør overkant av rørledningen ligge minst 2,5m under veibanen. Forøvrig er løsmassene egnet for rørtrykking og det forventes ikke problemer på den undersøkte strekningen. Det er da forutsatt at det ikke finnes andre installasjoner i undergrunnen på dette nivået, men dette er ikke undersøkt av geoteknisk kontor.



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kjøpingsgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

På grunn av faren for å treffe på stein i massene under Drammensbanen bør det vurderes om det bør benyttes rør med så stor diameter at vanskeligheter ved rørsplissen kan løses ved at en mann kryper inn i røret.


Eventuell avstivning for trykk- og mottakergrop må vurderes nærmere når traseens plassering og nivå er bestemt. Eventuell bunnoppressing er avhengig av dybden på gropene, og må vurderes når gropenes nivå er endelig bestemt. Gropene som blir liggende i skråningsfoten på Drammensbanens fylling er grunne, men på grunn av belastningen fra Drammensbanen må muligheten for bunnoppressing vurderes også her.

Muligheten for innpressing av leire i røret er avhengig av traseens dybde. Eventuelt må det vurderes om det er behov for en form for lukkemekanisme i spissen på røret.

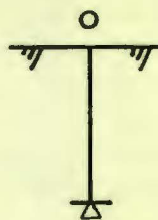
Vi er kjent med at det er planlagt en støyvoll på nordsiden av Drammensbanen. Denne må ikke bygges over ledningene før faren for setninger er vurdert.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
sjefingeniør

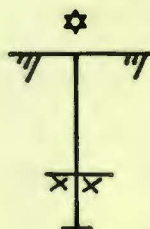
  
A. Robsrud  
overingeniør

## BOREMETODER



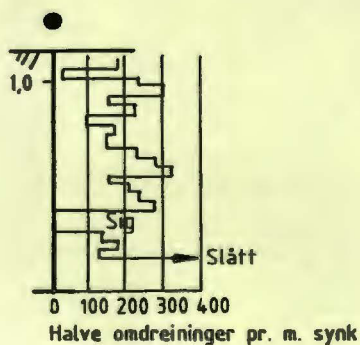
## ENKEL SONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$ – $25$  mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein og faste masser over fjell.



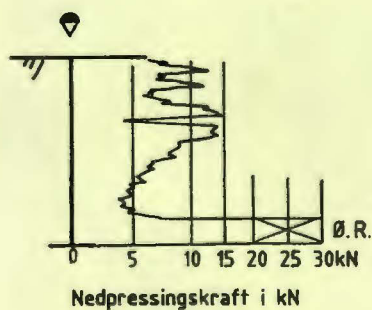
## FJELLKONTROLLBORING

Utstyret består av hydrauliske eller luftopererte borerigger med topphammer eller senkborhammer med luft- eller vannspyling og borkronediameter på  $57$  –  $115$  mm. Det bores normalt  $1$  –  $3$  meter i fjell for sikker påvisning av fjell.



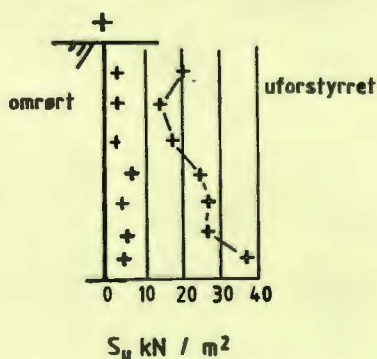
## DREIESONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$  mm eller  $\varnothing 25$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil  $1$  kN. Hvis boret ikke synker med  $1$  kN i belastning (sig), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synkning måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes borerigg eller bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr. 3 av 1982).



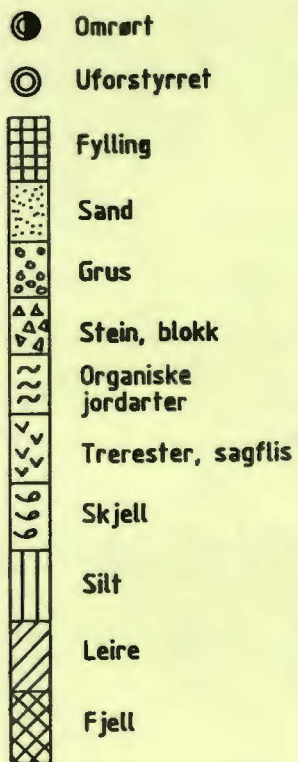
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 36$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på  $25$  omdr./min. og nedpressingshastighet på  $3$  m/min. Nedpressingskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene utføres med borerigg og angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse (ref. NGF melding nr. 7 av 1982).



## VINGEBORING

Utstyret benyttes kun i leire og består av et vingekors som presses ned i bakken. Korset roteres og dreimomentet ved brudd i jorda måles (uforstyrret) Etter  $25$  hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uomrørt dreiemoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærfasthet. Boringene utføres med borerigg (ref. NGF melding nr. 4 av 1982).



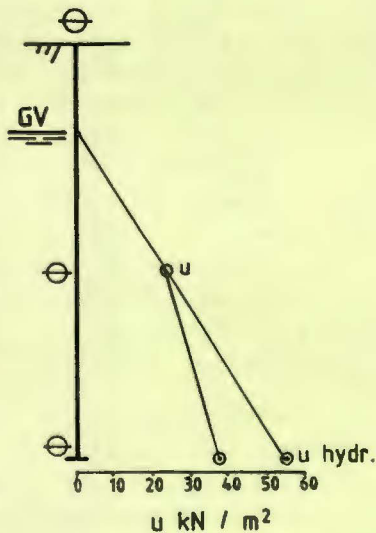
### PRØVETAGNING

Det skilles mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med borerigg

Omrørte prøver (representative prøver) tas ved hjelp av skovlboring med  $\varnothing$  75 mm eller  $\varnothing$  100 mm stålskrue. Jordprøver tas av de masser som følger med når borskruen trekkes opp. Metoden er beheftet med usikkerhet ved at masser fra flere steder langs borhullet kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere beskrivelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI  $\varnothing$  54 mm stempelprøvetager. Det brukes prøvesylindere av stål eller plast. Prøvelengden er normalt 80 cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutineundersøkelser og eventuelt andre spesialundersøkelser.

Jordartene angis på borprofilet ved hjelp av de viste signaturer (skravur)



**PORETRYKKSMALING** Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske målere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet ville stige til i et vannstandsør eller som trykk i kPa. Poretrykket fra ett nivå vil ikke uten videre angi grunnvannsstandsni vået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).

# LABORATORIEUNDERSØKELSER

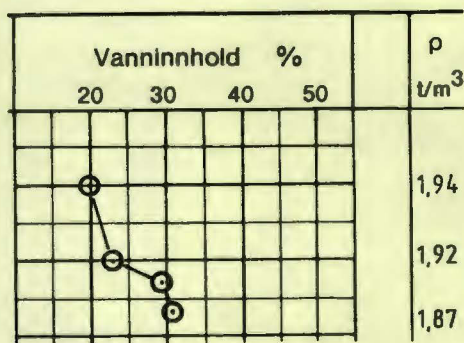
## RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindere, visuelt klassifisert og deretter beskrevet med hensyn på materiale og lagdeling før de deles opp for videre undersøkelser.

En rutineundersøkelse omfatter bestemmelse av:

- densitet av hel prøve
- vanninnhold i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, konusforsøk i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, enaks. trykkforsøk i 2 niv.

Rutineundersøkelsen inkluderer opptegning av borprofil.



### DENSITET

Densitet ( $\rho$  i t/m<sup>3</sup>) bestemmes ved at densiteten av hele prøven måles. Densiteten bestemmes som forholdet mellom hele prøvens vekt og volum (ref.NS8011).

### VANNINNHold

Vanninnhold ( $w_i$ %) bestemmes som forholdet mellom vekt av vann og tørrvekt (ref.NS8002).

### UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Udrenert skjærstyrke ( $S_u$  i kN/m<sup>2</sup>) bestemmes ved hjelp av konusforsøk og enaksialt trykkforsøk.

Konusforsøk utføres på uforstyrret og omrørt materiale. Innsynkningen av konusen relateres til udrenert skjærstyrke ved hjelp av tabell utarbeidet av Skaven-Haug (ref.NS8015).

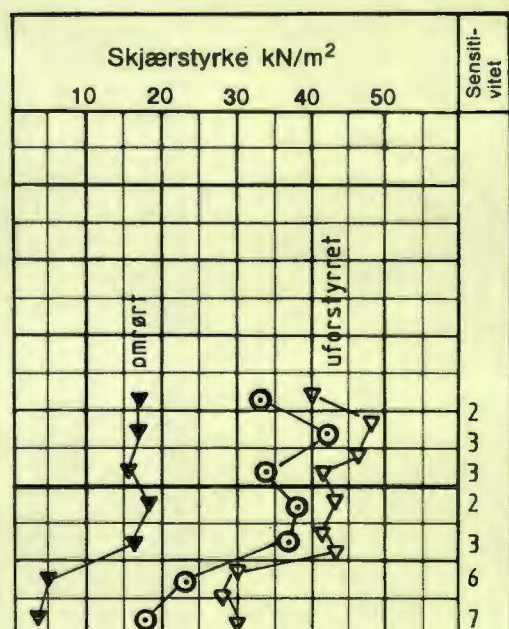
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilet (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  kN/m<sup>2</sup> bløt leire
- $S_u 25 - 50$  kN/m<sup>2</sup> middels fast leire
- $S_u > 50$  kN/m<sup>2</sup> fast leire

### SENSITIVITET

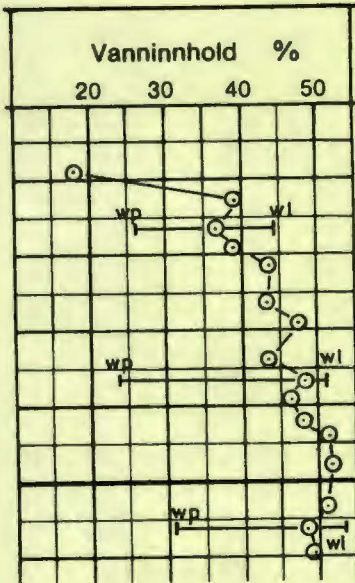
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$  lite sensitiv leire
  - $St 8 - 30$  middels sensitiv leire
  - $St > 30$  meget sensitiv leire
- KVIKKLEIRE:  $S_u$  (omrørt) < 0,5 kN/m<sup>2</sup>



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

## ØVRIGE UNDERSØKELSER



### FLYTEGRENSE

Flytegrensen ( $w_l$  i %) angir høyeste vanninnhold for det plastiske området for en leire. Flytegrensen bestemmes ved hjelp av konusforsøk (ref.8002).

### UTRULLINGSGRENSE

Utrullingsgrensen ( $w_p$  i %) angir laveste vanninnhold for det plastiske området for en leire (ref.NS8003).

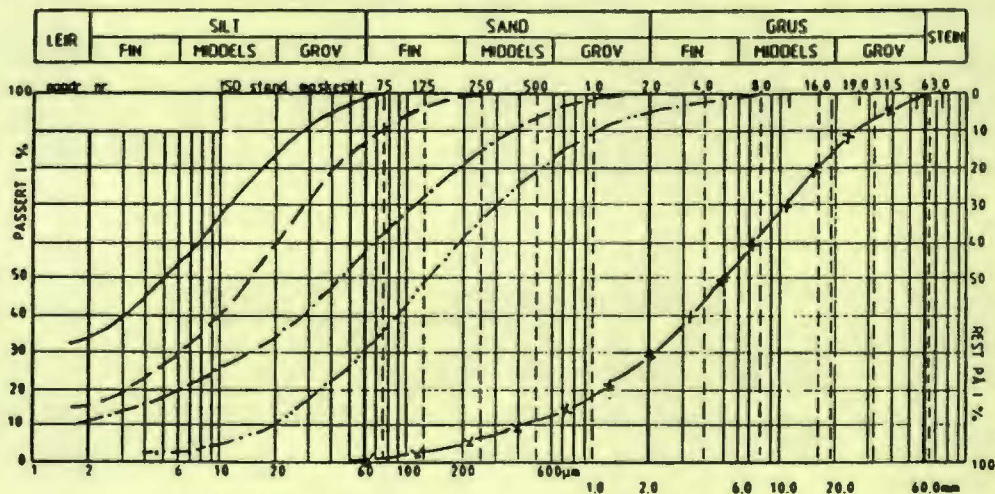
### PLASTISITETSINDEKS

Plastisitetsindeksen ( $I_p$  i %) er differansen mellom flytegrensen og utrullingsgrensen (ref.NS8000).

- $I_p < 10$  lite plastisk leire
- $I_p 10-20$  middels plastisk leire
- $I_p > 20$  meget plastisk leire

## KORNFORDELINGSANALYSE

Jordartene inndeles i hovedfraksjoner etter kornstørrelsen. Kornfordelingen av de grove fraksjonene fra og med sand bestemmes ved sikting. Inneholder massene en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes "Falling drop" analyse.

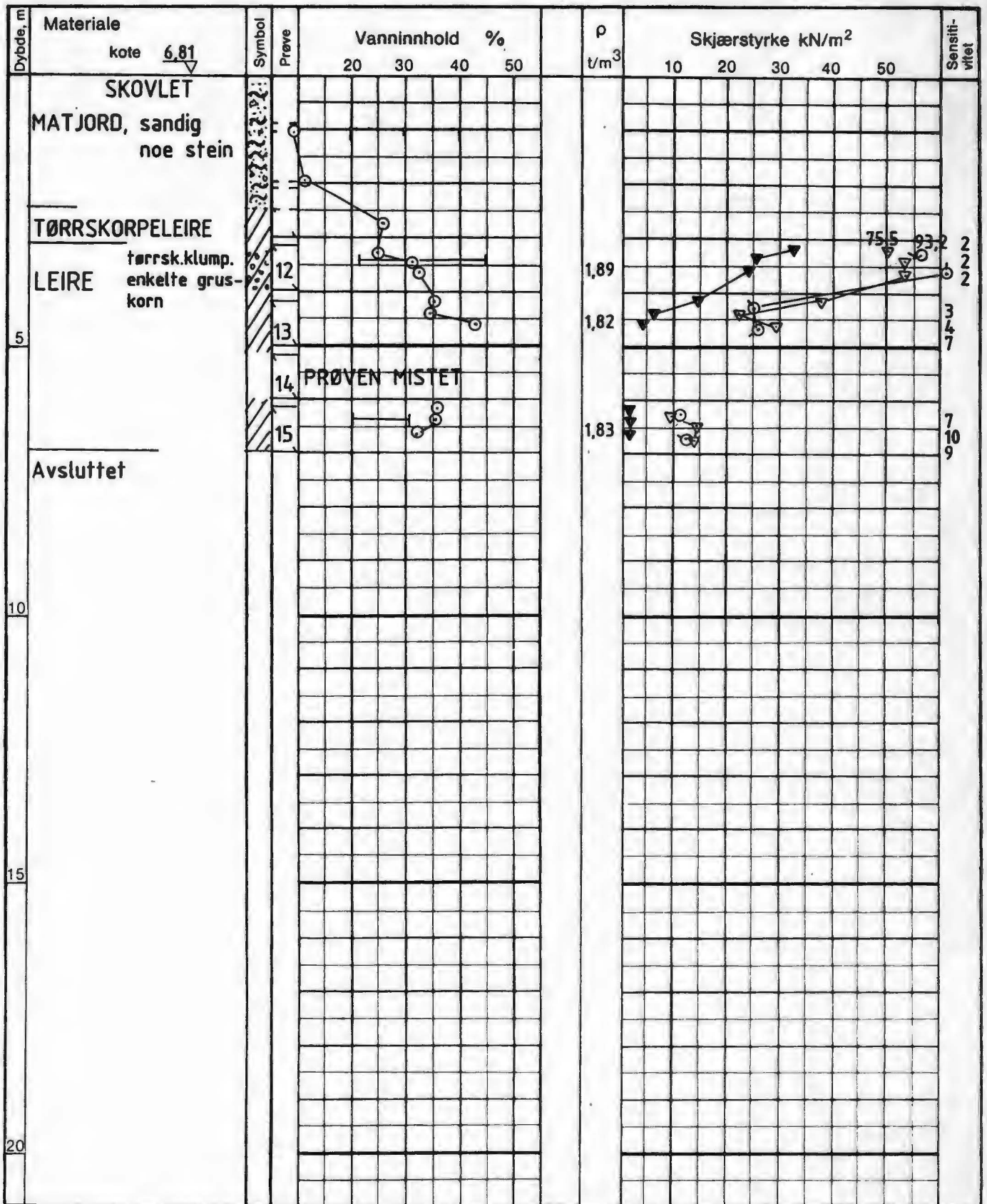


## HUMUSINNHOLD

Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapsmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

## SALTINNHOLD

Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.



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

○ 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**  
**LILLEAKERVEIEN**

Type boring **Prøveserie 54mm**

Tegn. **Amo** Dato **Okt.91**

Dato boret **12. 09. 91**

Kartref. **NV F1 - II**



OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **Hull 5**

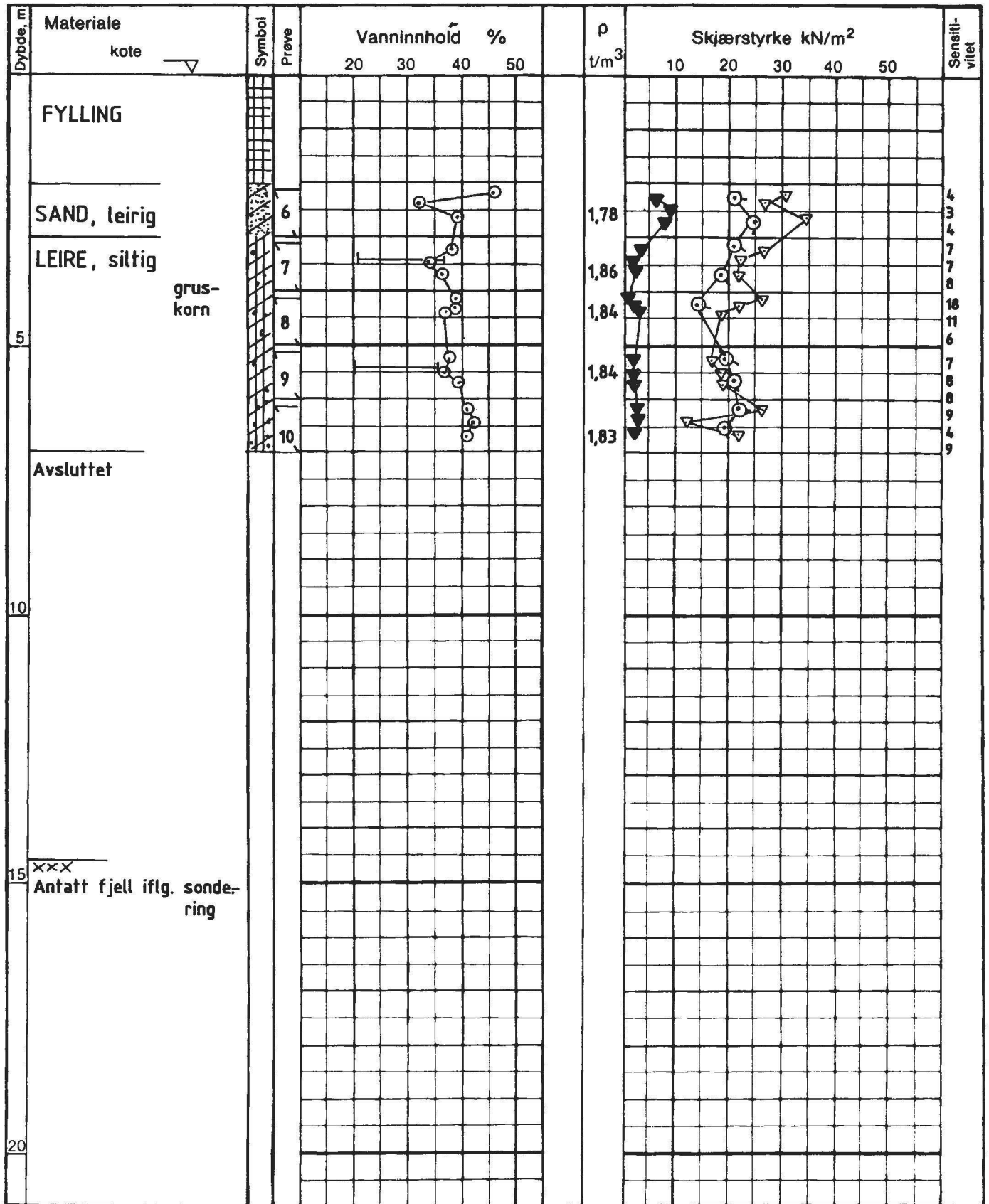
Boring nr. Undergr. kart.

**215 U**

Tegn. nr.

**2721-01**





GV : grunnvannstand  
 O : ødometer  
 T : treaksialforsøk  
 K : kornfordeling

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

⊙ enaksialt trykkforsøk  
 15-5-10 brukdeformasjon %  
 ▽ konus uforstyrret  
 ▽ konus omrørt  
 + vingebor

**BORPROFIL**  
**LILLEAKERVEIEN**

Type boring **Prøveserie 54mm**

Tegn. **Amo** Dato **Sept91**

Dato boret **04. 09. 91**

Kartref. **NV F1-II**



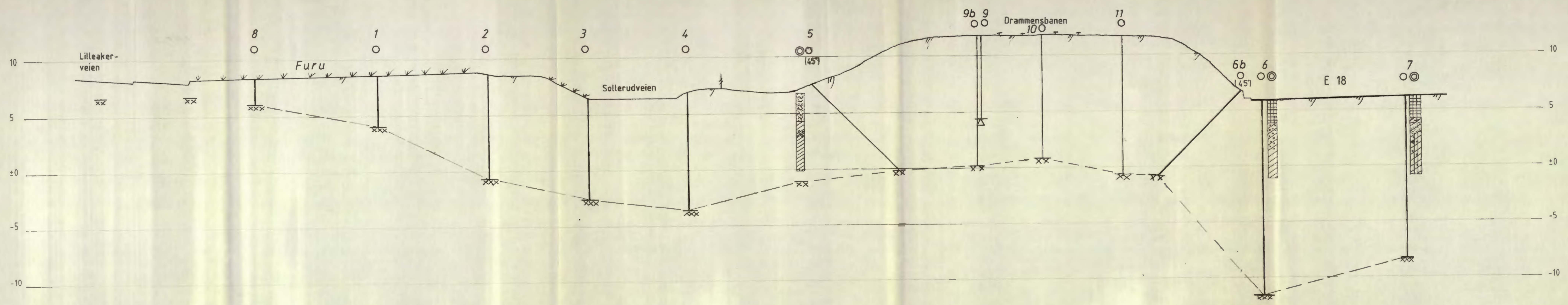
OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Boring nr.  
**Hull 7**

Boring nr. Undergr. kart.  
**217U**

Tegn. nr.  
**2721-03**

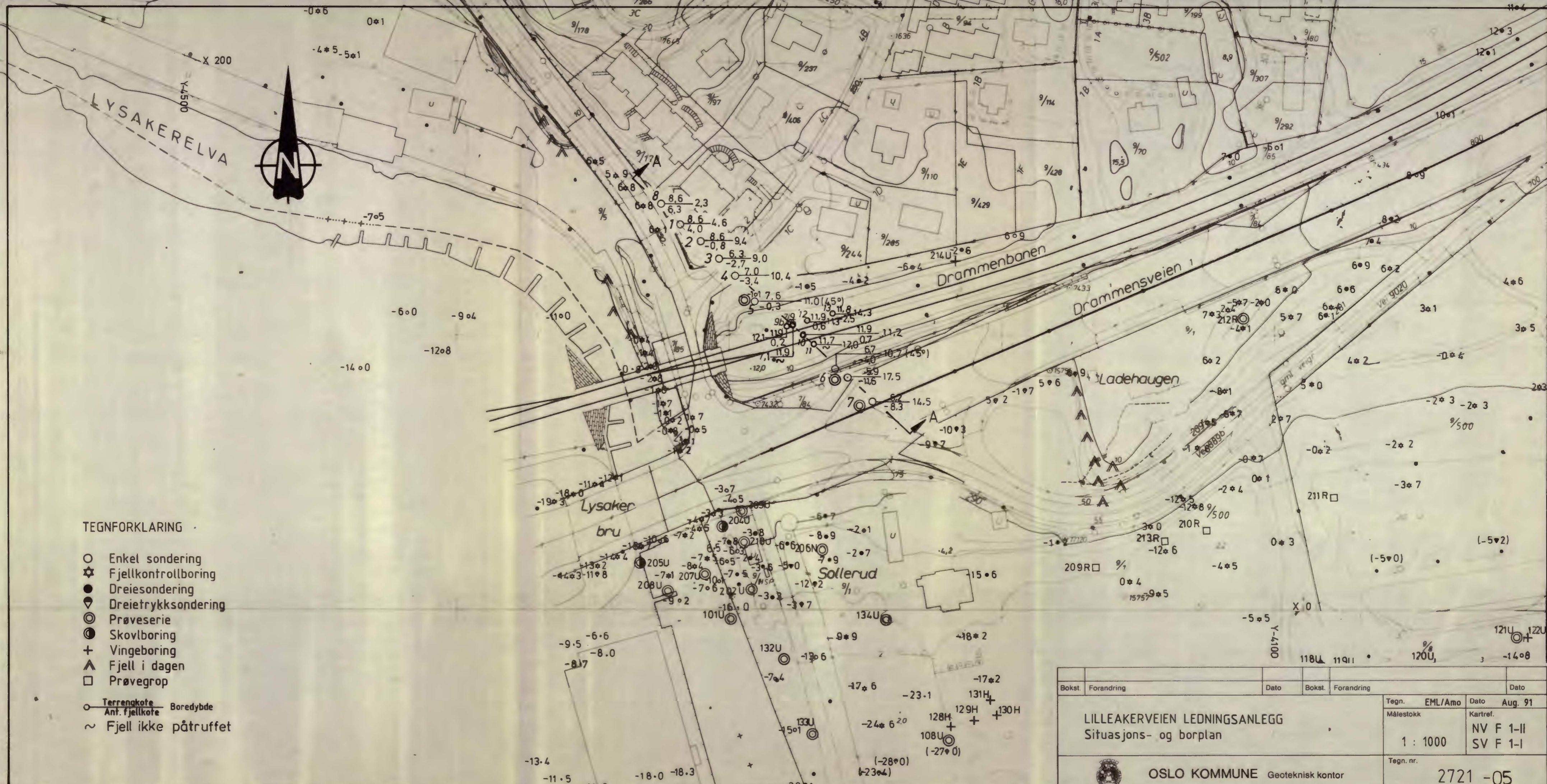
AS TOBIAS



TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- Enkel sondering
- ⊥ Antatt fjell
- ∨ Furuskog

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LILLEAKERVEIEN LEDNINGSANLEGG					
Målestokk				Tegn. Amo	Dato Sept91
1 : 200				Kartref.	NV F1-II SV F1-I
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2721 04



TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- Dreiesondering
- ▽ Dreietrykksondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊙ Skovlboring
- + Vingeboring
- ▲ Fjell i dagen
- Prøvegrop
- Terrengkote Boreddybde
- Anf. fjellkote
- ~ Fjell ikke påtruffet

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LILLEAKERVEIEN LEDNINGSANLEGG			Tegn. EML/Amo Dato Aug. 91		
Situasjons- og borplan			Målestokk Kartref. NV F 1-II SV F 1-I		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			1 : 1000 Tegn. nr. 2721 -05		