

NO D6-III  
Sverf. kart.



Tilfører Undergrundsforhold  
til dette kart

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

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

Saksbehandler: H. Sem  
Vår ref.:Jnr.: 370/91

RAPPORT OVER

BROCHMANNS GATE 6

R-2614-01 11. september 1991

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Bormetoder  
" 2: Laboratorieundersøkelser  
" 3: Ødometer- og treaksialforsøk

Tegn.nr. 2614-1: Borprofil  
" " " -2: "  
" " " -3: Ødometerresultat  
" " " -4: "  
" " " -5: "  
" " " -6: "  
" " " -7: Situasjons- og borplan m/dreietrykkresultater



# OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

## INNLEDNING

I henhold til bestilling fra USBL ved brev av 20. august d.å. har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for den påtenkte nybebyggelsen i Brochmanns gate 6. Opprinnelig foreslo geoteknisk kontor en mer omfattende grunnundersøkelse på tomta, men på grunn av prosjektets meget stramme økonomi ble programmet sterkt redusert.

## MARKARBEID

På situasjons- og borplanen tegning nr. 2614-7 er de utførte boringer angitt. Det ble i alt utført 4 dreietrykksonderinger og tatt opp 2 uforstyrrede prøveserier. Dreietrykksonderingene ble avsluttet i 10 m dybde bortsett fra i borpunkt 2 hvor det ble boret til antatt fjell. Prøveseriene ble tatt til henholdsvis 6 og 8 m dybde. Borpunktene ble utsatt i forhold til eksisterende bebyggelse og nivellert med utgangshøyde i FM1154 som har oppgitt høyde  $h=84.091$ . Markarbeidet ble utført av mannskap fra vår markavdeling i tiden 30.08. til 02.09.

## LABORATORIEARBEID

De oppgitt prøveserier ble analysert ved vårt laboratorium der de vanlige undersøkelsene er gjennomført. Videre ble det utført 2 ødometerforsøk på prøveserier fra borpunkt 1. Hensikten med dette har vært å fremskaffe grunnlagsdata for setningsvurderinger. Resultatet av ødometerforsøkene er vist på tegn.nr. 2614-3-6.

## GRUNNFORHOLD

Over den sentrale delen av den undersøkte tomta ligger terrengnivået på ca. kote 86,0. Tomta har svakt fall mot Brochmanns gate hvor terrengnivået ligger på kote 85,5. På østre del av tomta stiger terrenget og til maksimalt kote 88,8 i nordøstre hjørne av tomta. Noenlunde tilsvarende terrenghøyde er det på tiliggende nabotomt i nord.

Løsmassene langs Brochmanns gate ser ut til å bestå av en del fylling øverst. Således ble det i borpunkt 1 registrert 1 m oppfylte masser øverst. Under fyllmassene ble det registrert sand- og grusig leire med lagvis renere sandlag. Fra ca. 6 m dybde ser det ut til å være mer regulære leiravsetninger til stor dybde. Over fjell ble det ved dreietrykksonderingen igjen registrert mer uryddige masser. Trolig består disse massene av leire med et betydelig innslag av sand og grus.



# OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

I borpunkt 3 hvor det fra tidligere er avgravet en del tørrskorpeleire, ble det registrert 1 m tørrskorpeleire over silt og sandig leire vekslende med rene sandlag. I dybdeintervallet 2 til 6 m ble det målt udrenert skjærstyrke varierende mellom 15 og 30 kN/m<sup>2</sup>. Grunnvannspeilet ble målt både i borpunkt 1 og 3 og viste seg på begge steder å ligge ca. 2 m under terrengnivået.

## STABILITETSFORHOLD

Etter det vi får opplyst er det meningen å etablere gravenivået for kjelleren på ca. kote 83.50. Nivåforskjellen mot tilstøtende naboterreng mot nord og nordøst vil bli vel 5 m. Den stabilitetsmessige sikkerhetsmargin vil her bli så vidt lav at det anbefales å foreta en nærmere stabilitetsanalyse i sammenheng med utarbeidelse av graveplanen. Faren for setningsbidrag på nabobebyggelsen må også vurderes i denne sammenheng.

## SETNINGER

Den planlagte bebyggelsen i Brochmanns gate 6 er tenkt oppført i 6 etasjer over bakken og med 1 kjelleretasje. Bygningslasten vil dermed påføre undergrunnen en netto tilleggslast på ca. 30 kN/m<sup>2</sup>. Ved en eventuell løsmassefundamentering vil denne belastningen medføre lagtidssetninger på bygningen av størrelsesorden 5-6 cm. Setningene forventes å bli størst mot Brochmanns gate 4 hvor også netto tilleggsbelastning blir størst. Differansesetningene vil neppe bli så store at dette får særlig praktiske konsekvenser for nybygget. Derimot må det påregnes setningsbidrag på tilliggende nabobygning Brochmanns gate 4 som trolig vil påføres noe bygningsskader ved gavlpartet. Setningene vil trolig delvis gjøre seg gjeldene allerede i løpet av byggeperioden.

## FUNDAMENTERING

I utgangspunktet var det tenkt at nybygget skulle løsmassefundamenteres og da på en hel gjennomgående fundamentplate. Som ovenfor nevnt må det da påregnes litt langtidssetning på bygningen med fare for noe naboskader på Brochmanns gate 4.

For å få best mulig plass i garasjekjelleren er det her planlagt å føre ned bygningslastene på søyler. Store konsentrerte laster kan i utgangspunktet være ugunstig å kombinere med en hel gjennomgående fundamentplate. Armeres bunnplata som separate stripefundamenter, bør disse dimensjoneres ut fra en dimensjonerend bæreevne på undergrunnen beregnet til 100 kN/m<sup>2</sup> i bruddgrensetilstand.

Det vil i dette tilfellet være nærliggende å se nærmere på en pelefundamentert løsning.



# OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

## ANLEGGSMESSIGE FORHOLD

Graveplanen vil bli liggende under eksisterende grunnvannsspeil. Masser av silt og finsand vil fortone seg som meget bløt grunn så lenge disse massene ligger udrenert. Det bør overveies å betongforsegle byggegropa. Ved eventuell pelefundamentering bør det overveies å legge ut 12-15 cm nettarmert betong som arbeidsplattform i byggegropa. Alternativet vil være å pele fra et noe høyere nivå eller å operere peleriggen på flåter.

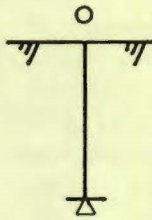
## VIDERE UNDERSØKELSER

Tilliggende nabofundamenter må undersøkes. Stabilitets-, fundamenterings- og setningsforhold bør gjennomgås nærmere i forbindelse med den videre planlegging.

Geoteknisk kontor

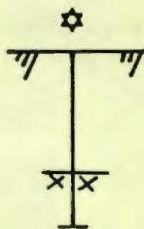
H. Sem  
sjefingeniør

## BOREMETODER



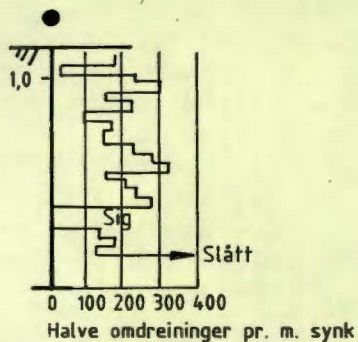
## ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø22–25mm 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.



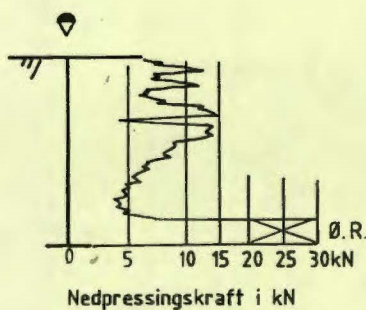
## FJELLKONTROLLBORING

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.



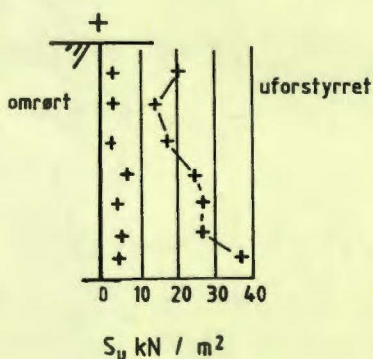
## DREIESONDERING

Utstyret består av Ø22 mm eller Ø 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 omdreining 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).



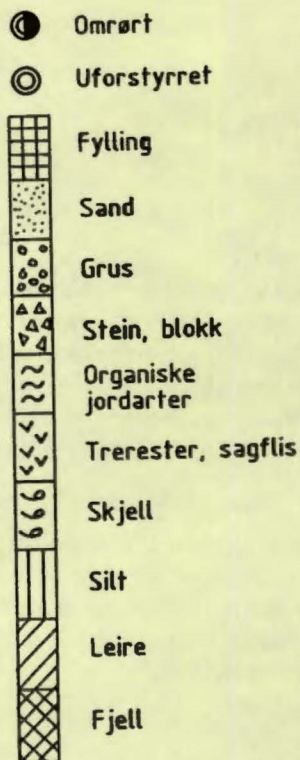
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36 mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressingshastighet på 3m/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 vingekorset som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet 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).



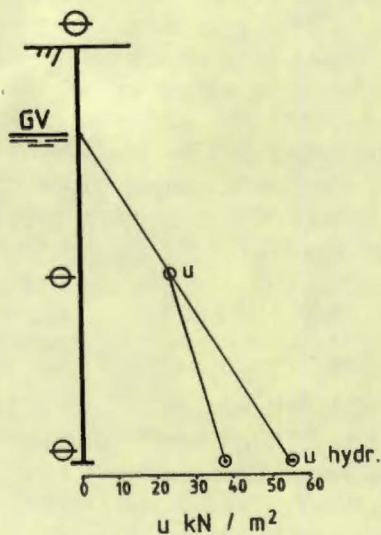
### PRØVETAGNING

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 vannstandsrør eller som trykk i kPa. Poretrykket fra ett nivå vil ikke uten videre angi grunnvannsstands nivået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).

# LABORATORIEUNDERSØKELSER

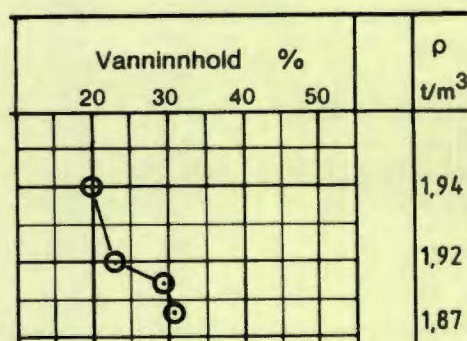
## RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindren, 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).

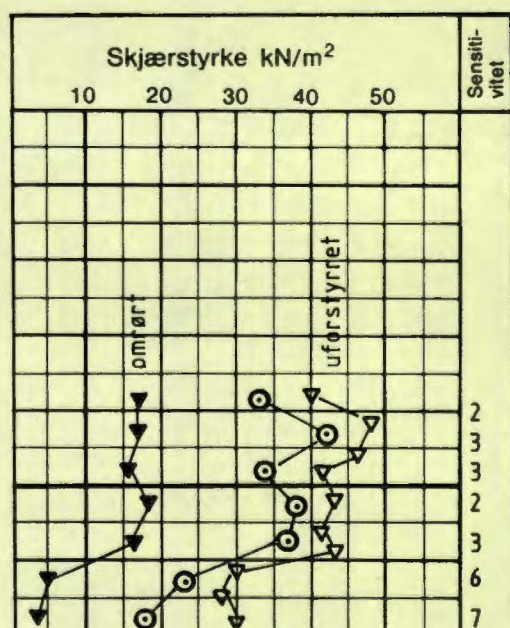
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  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

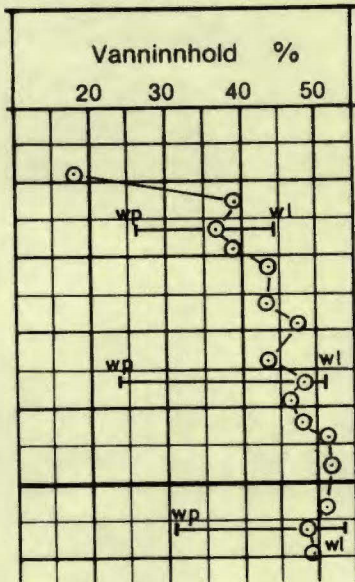
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$  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
- ⊕ 5 bruddeformasjon %
- ⊕ 10 bruddeformasjon %
- ▽ 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).

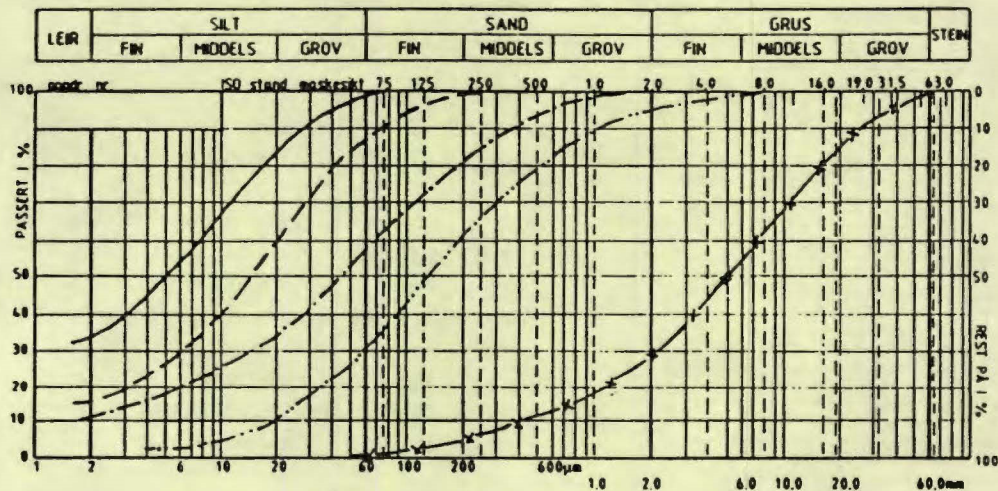
### PLASTISITETSINDEKS

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

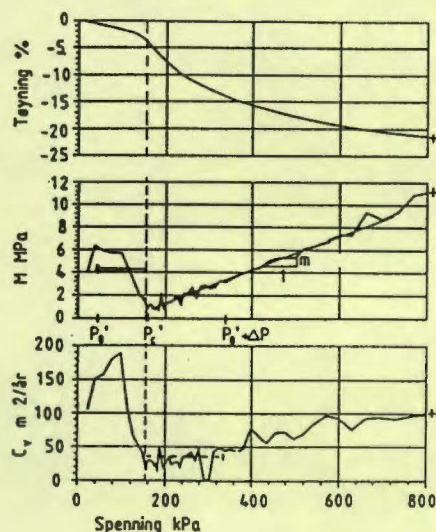
Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

## SALTINNHOLD

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

# LABORATORIEUNDERSØKELSER - Ødometer- og treksialforsøk

## ØDOMETERFORSØK



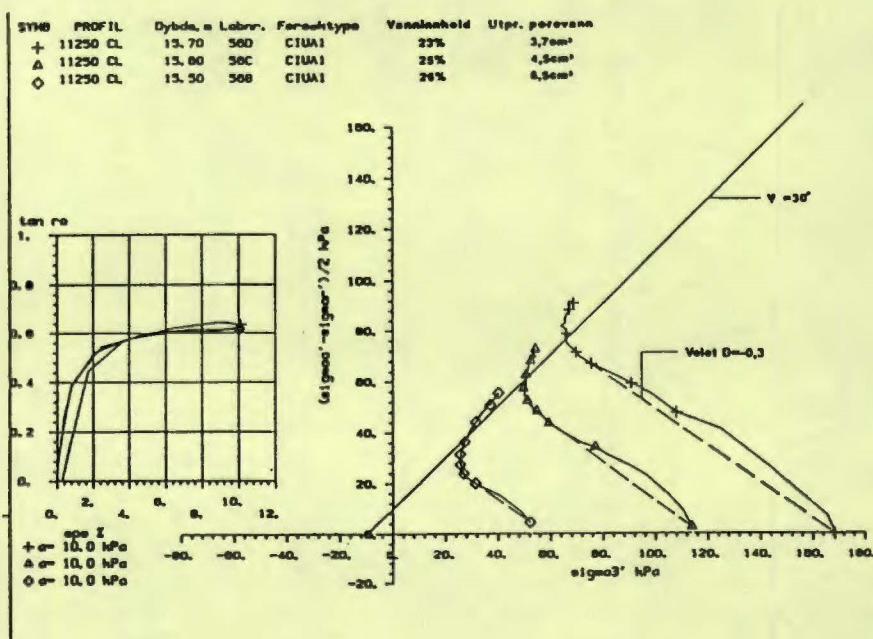
Ødometerforsøk utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innsluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres kontinuerlig, og påført last, sammentrykning og poretrykk i prøven registreres. Pålastningshastigheten kan enten justeres automatisk ut fra poretrykkresponsen eller den kan styres manuelt.

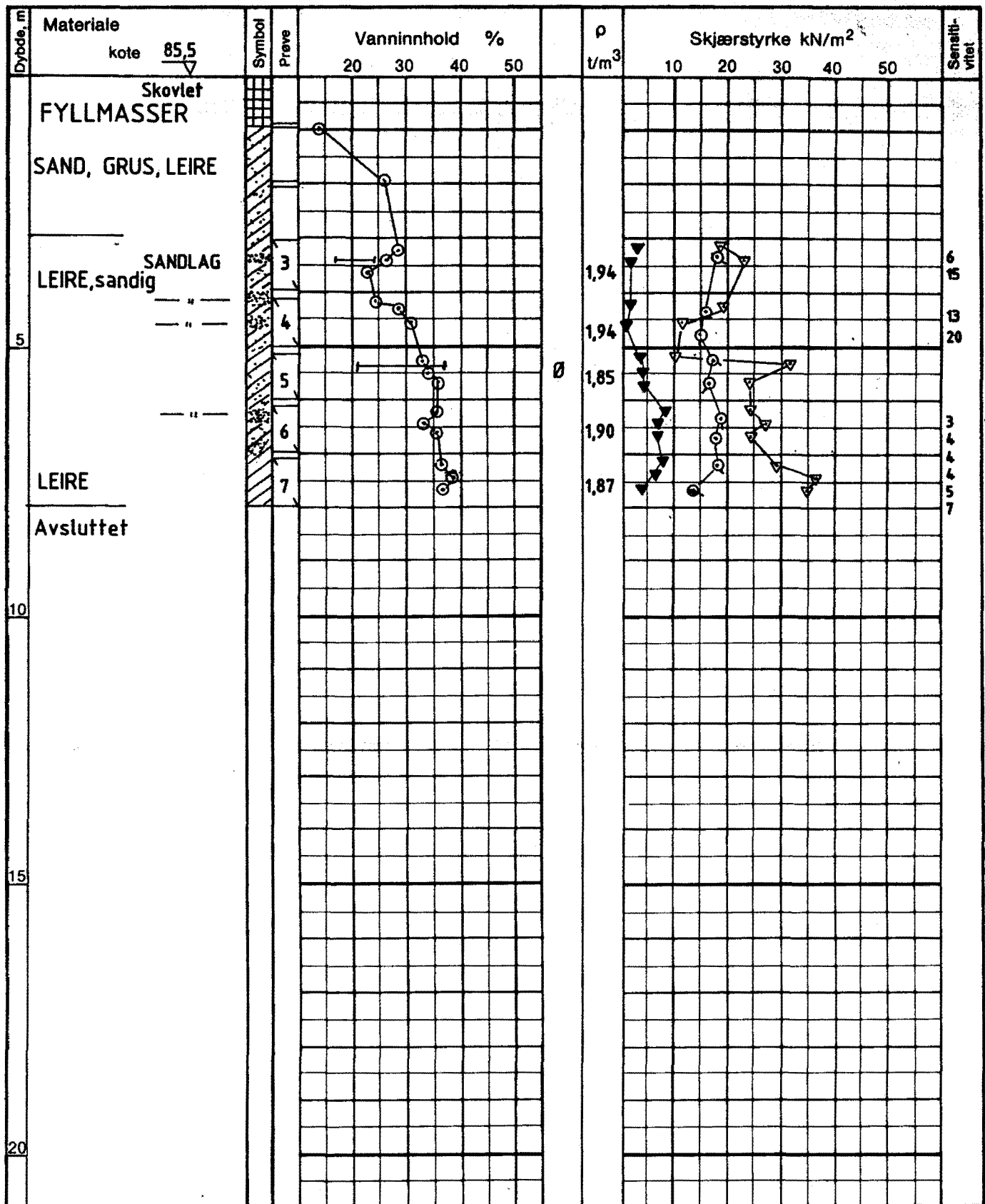
Ødometerforsøk gir grunnlag for beregning av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn. Ødometerforsøk gir også opplysninger om hvilke pålastninger jordarten tidligere har vært utsatt for (P<sub>c</sub>'), kompresjonsmodul (M), konsolideringskoeffisient (C<sub>v</sub>) og permeabilitet (k).

## TREKSIALFORSØK

Ved treksialforsøk bestemmes jordartens friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (α). Treksialforsøk utføres ved at en sylindrisk prøve plasseres i en trykkcelle. Prøven påføres trykk og konsolideres til en kjent trykksituasjon. Konsolidering kan foretas både isotropt (likt trykk i alle retninger) og anisotropt. Prøven kan dermed påføres tilnærmet samme trykksituasjon som den hadde i marken. Etter konsolidering utføres selve trykksøket enten ved at prøven trykkes (aktivt forsøk) eller strekkes (passivt forsøk) til brudd.

Dersom poretrykket er kjent kan beregninger av stabilitet utføres på effektivspenningsbasis. Spesielt langtidsstabiliteten bør analyseres slik. Treksialforsøk gir også mer nøyaktig bestemmelse av udrenert skjærstyrke (S<sub>u</sub>) til bruk ved totalspenningsanalyse.





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

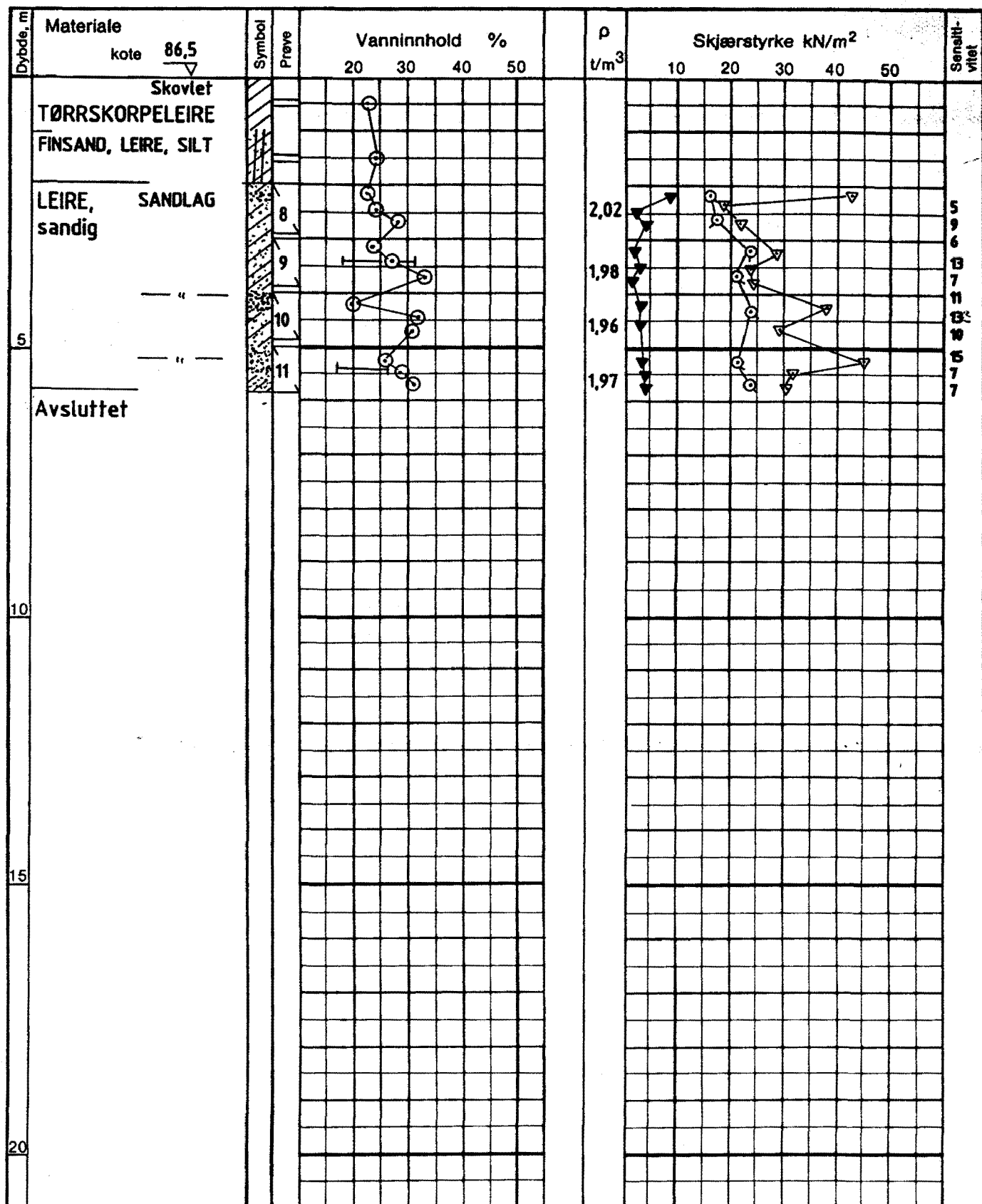
○ naturlig vanninnhold  
 — (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense  
 — (W<sub>L</sub>) flytegrense  
 ρ densitet

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

BORPROFIL BROCHMANNSGT. 6	Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn. Amo	Dato Sept91
	Dato boret	02. 09. 91	Kartref.	NO D6-III
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	Hull 1	Boring nr. Undergr. kart.	340U
			Tegn. nr.	2614-1



A.S. T. Ø. Ø. Ø.



GV : grunnvannstand

Ø : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense

— (W<sub>L</sub>) flytegrense

$\rho$  densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15-5 bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▼ konus omrørt

+ vingebor

**BORPROFIL**  
**BROCHMANNSGT. 6**

Type boring **Prøveserie 54mm**

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

Dato boret **30. 08. 91**

Kartref. **NO D6-III**

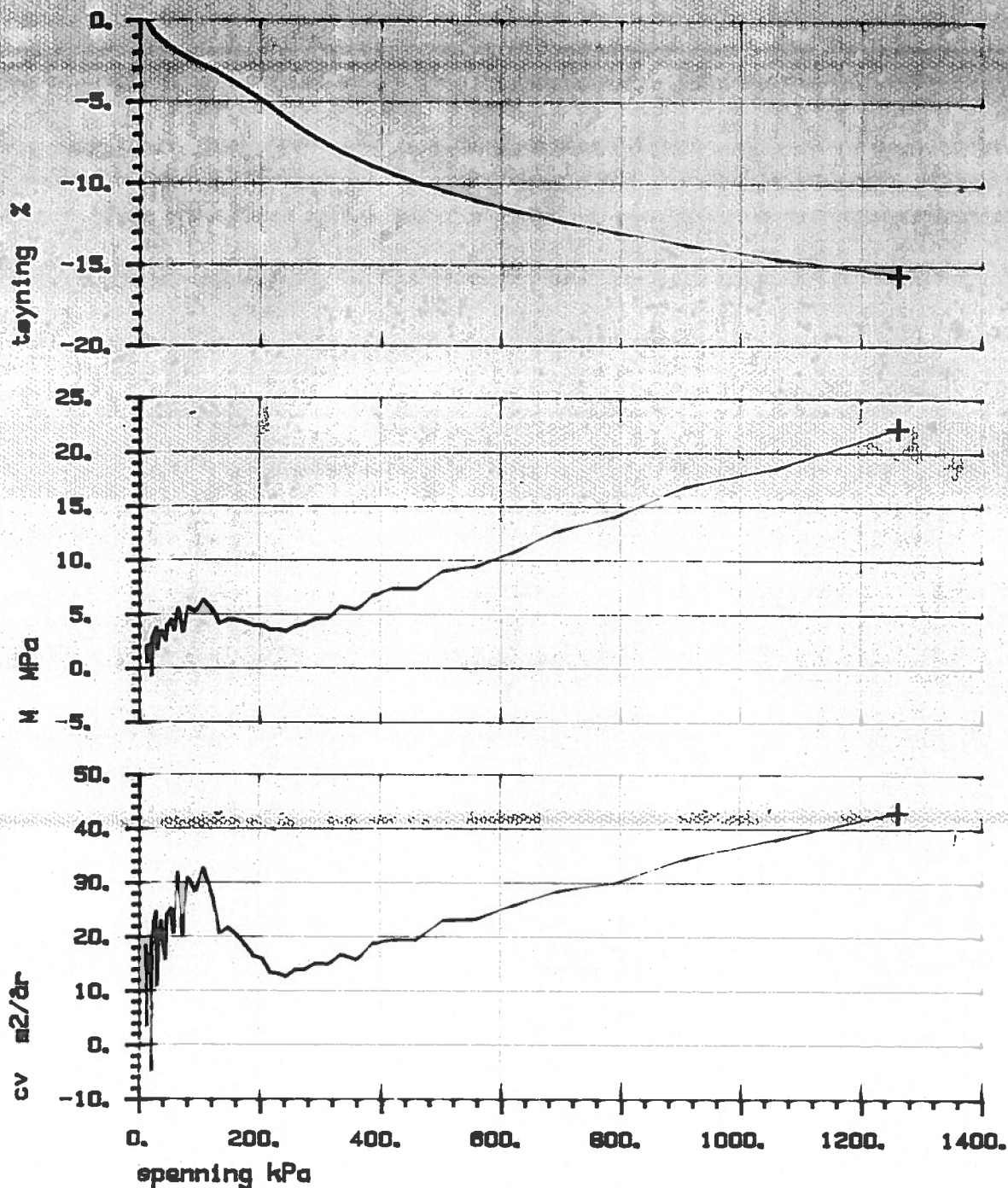


**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Boring nr.  
**Hull 3**

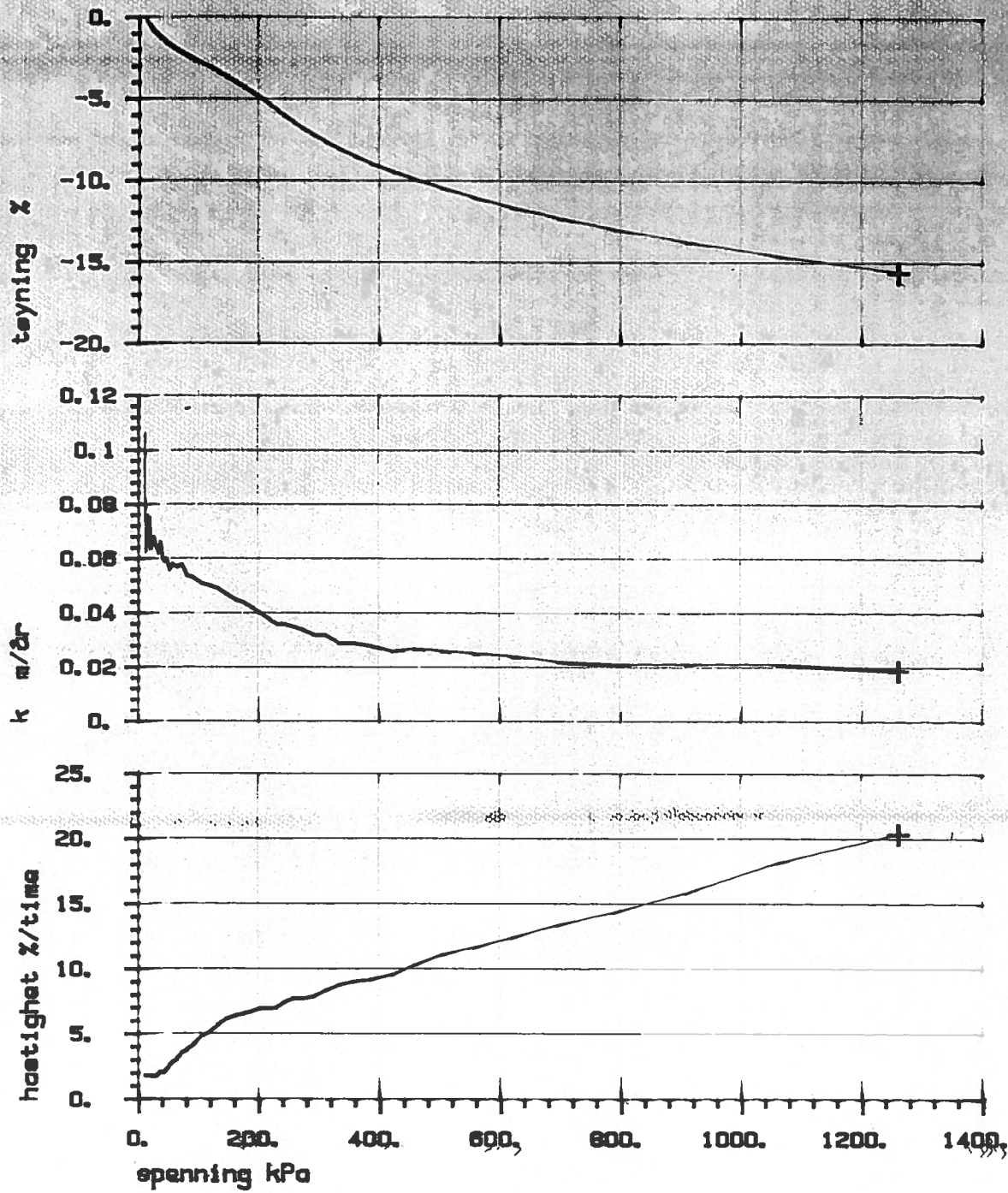
Boring nr. Undergr. kart.  
**341U.**

Tegn. nr.  
**2614-2**




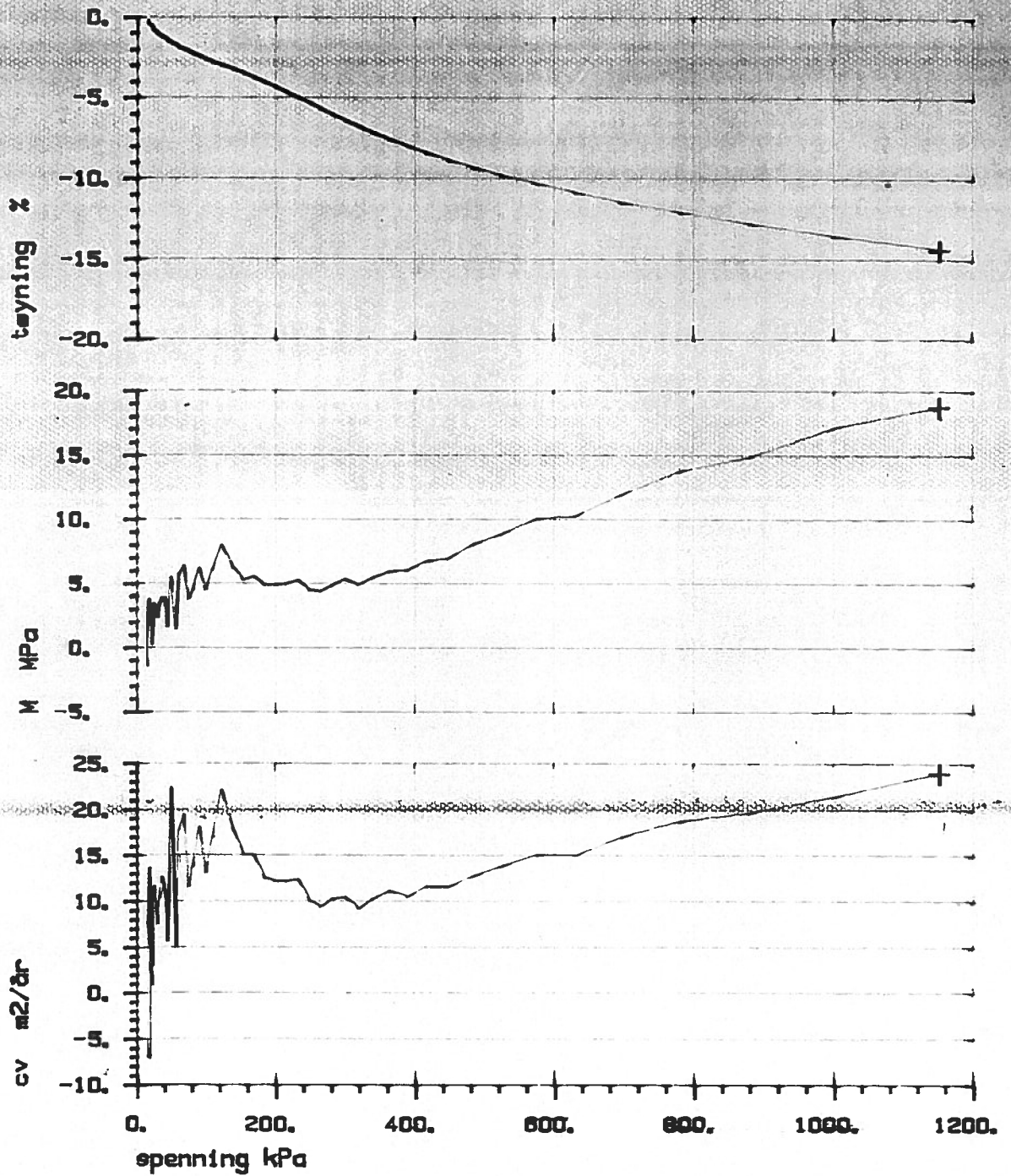
SYMB      PROFIL      DYBDE, m      LABNR.      FORSØKTYPE  
 +          1                      5.50      5                      CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
					08 09 97
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
Brockmannsgate 6				Målestokk	Kartref.
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2614 - 3




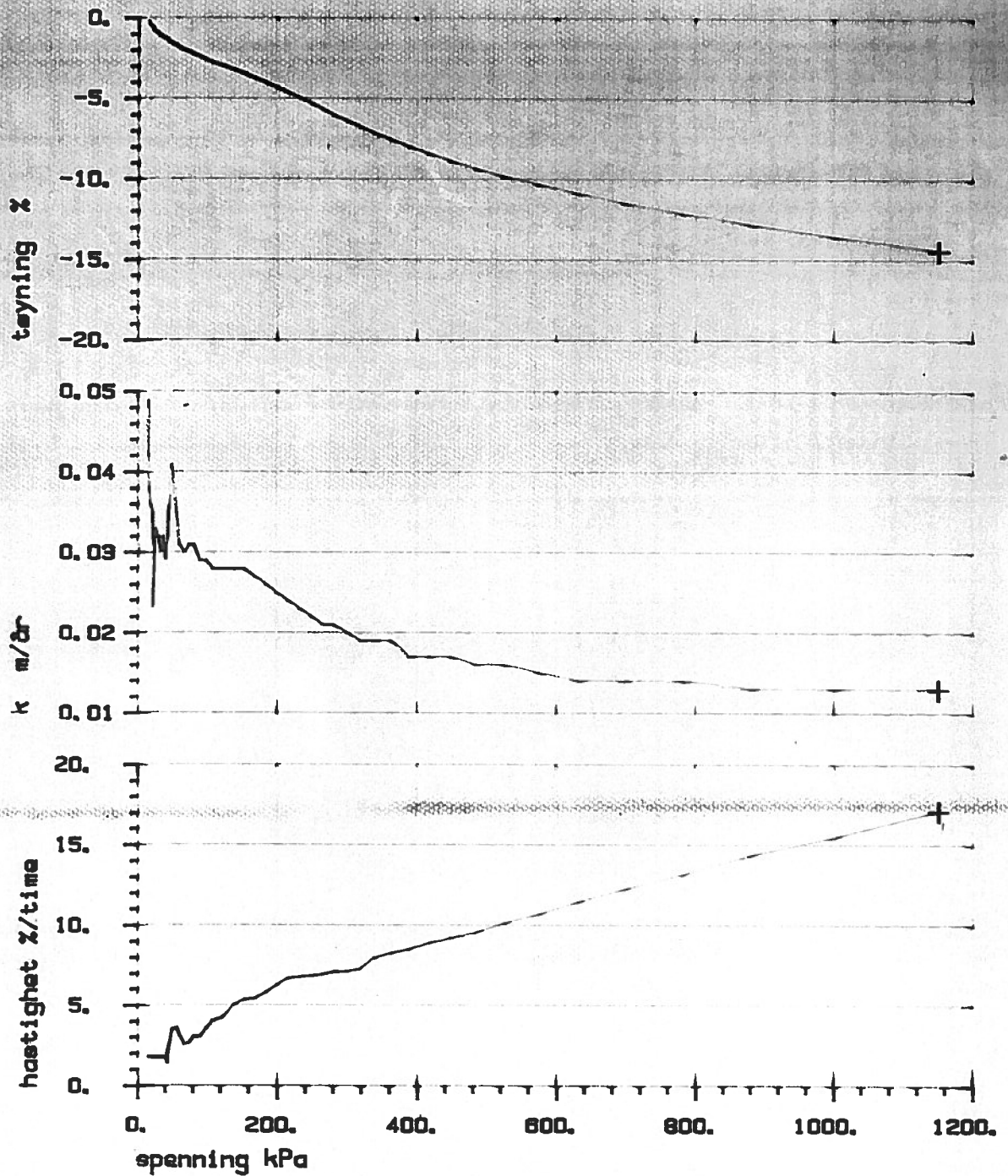
SYMB      PROFIL      DYBDE, m      LABNR.      FORSØKTYPE  
 +      1      5,50      5      CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
					09 05 61
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
Brockmannsgate 6				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2614 - 4




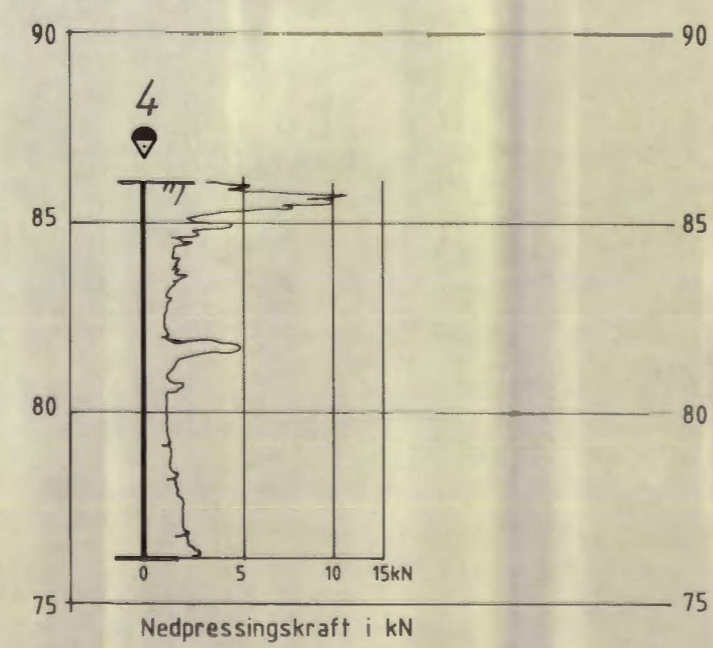
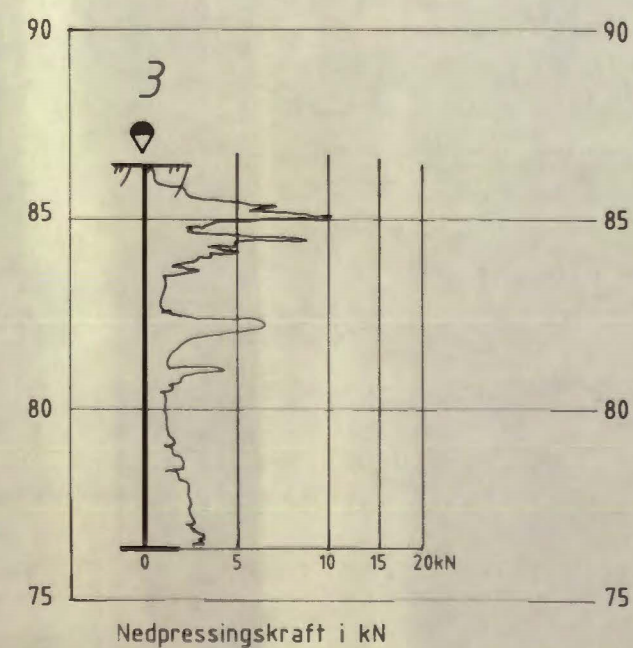
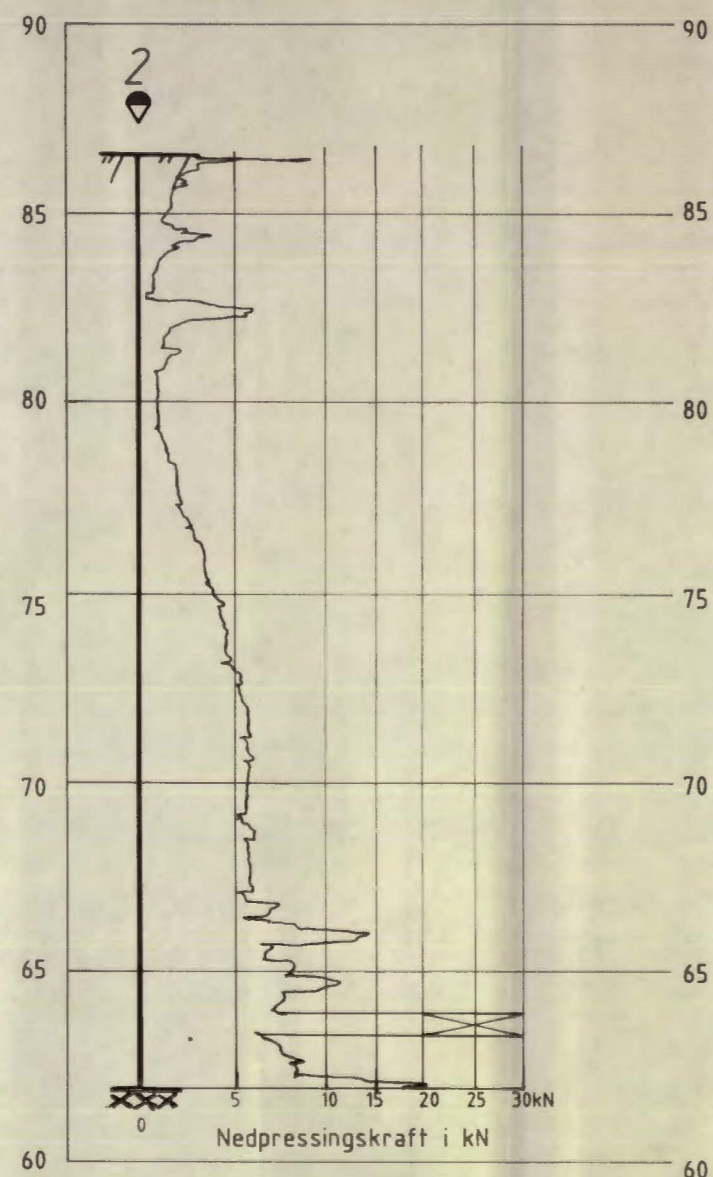
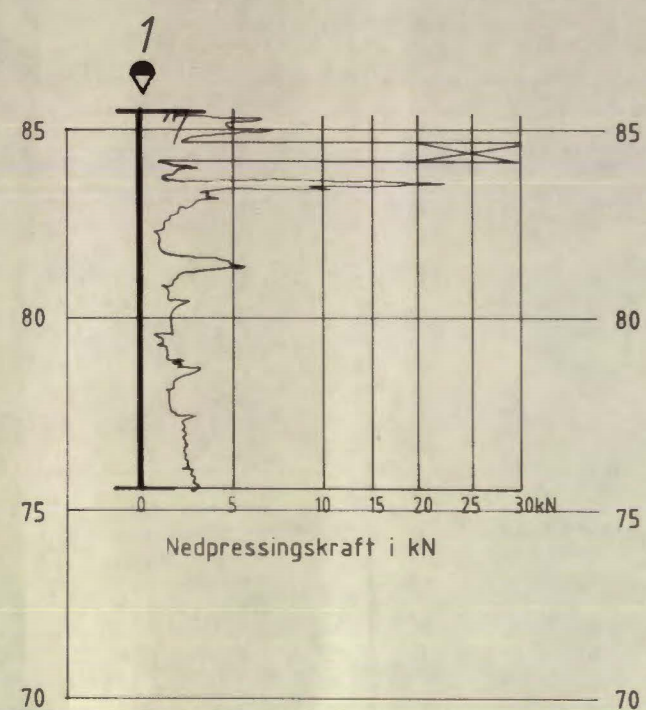
SYMB    PROFIL    DYBDE, m    LABNR.    FORSØKTYPE  
 +        1            7.40        7            CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	na na 1987
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
Brockmannsgate 6				Målestokk	Kartref.
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2614 - 5



SYMB    PROFIL    DYBDE, m    LABNR.    FORSØKTYPE  
 +        1            7.40    7            CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	09 09 1981
KONTINUERLIG ØDOMETER				Tegn.	Dato
Brockmannsgate 6				Målestokk	Kartref.
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2614 - 6



TEGNFORKLARING (kart)

○ Terrengekote Boreddybde  
 ○ Ant. fjellkote

~ Avsluttet i løsmasser

◊ Dreietrykksondering

⊙ Prøveserie

+ Vingeboring

61.7 Borpunkt med kote for antatt fjell

310H Referansenummer i undergrunnsarkiv

TEGNFORKLARING (profil)

┆ Avsluttet i løsmasser

xxx Antatt fjell

⊠ Økt rotasjon



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
BROCHMANNSGT. 6			Tegn. Ans	Dato Sept91	
Situasjons- og borplan			Målestokk	Kartref.	
Profiler, dreietrykksonderinger			1 : 500 kart	NO D6-III	
			1 : 200 profil		
			Tegn. nr.	2614 - 7	
			OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		