

*



NOB1 I II

Tilfører Undergrunnskartverket
MÅ IKKE FJERDES

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: A. Robsrud
J.nr. 378/91

RAPPORT OVER:

HAMBROS Plass, FELLESANLEGG

Del 1: Rørtrykking i Pilestredet

R-2689-01

18. sept. 1991

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Bormetoder

" 2: Laboratorieundersøkelser

Tegn. nr. 2689-01: Borprofil, boring nr. 1

" " -02: - " - - " - " 2

" " -03: - " - - " - " 3

" " -04: - " - - " - " 4

" " -05: - " - - " - " 5

" " -06: - " - - " - " 6

" " -07: - " - - " - " 7

" " -08: - " - - " - " 8

" " -09: Lengdeprofil

" " -10: Situasjons- og borplan



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 rekvisisjon nr. 19225 av 26.04 d.å. fra OVA har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser i Pilestredet.

OVA undersøker muligheten for å trykke et rør med $d=2,0m$ fra Hambros plass til Professor Aschehougs plass for å derved å slippe å grave gangbar kulvert fra dagen.

Hensikten med grunnundersøkelsen er å klassifisere løsmassene på den aktuelle strekningen og vurdere om metoden rørtrykking kan benyttes.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i dette området og resultatene fra disse undersøkelsene er avmerket med borsymboler og fjellkoter på borplanen.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 22. og 23. sept. d.å. På grunn av at trikkens strømførende ledninger måtte slås av på den aktuelle strekningen, måtte arbeidet utføres om natten etter at siste trikk var gått.

Arbeidet var planlagt å skulle omfatte opptak av 8 uforstyrrede prøveserier. På grunn av borte tekniske problemer gjennom bærelaget i gategrunnen måtte boring nr. 1 og 8 erstattes med skovlboring, men skovlprøvene gir også et grunnlag for å vurdere løsmasse-sammensetningen.

Borpunktene er innmålt med målebånd i forhold til hushjørner i nærheten etter at de er boret, og siden koordinatbestemt fra kart i målestokk M 1:500. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM 1021 som har utgangshøyde $h=12,535$.

Det ble benyttet fjellkontrollborutstyr for å komme gjennom bærelaget i gategrunnen, men prøveseriene ble tatt opp med vår borerigg AB-2. Alle prøveseriene ble avsluttet i 6m dybde.

Bormetodene er nærmere beskrevet på bilag 1.

De uforstyrrede prøveseriene som ble tatt opp i boring nr. 2,3,4,5,6 og 7 ble alle åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutinemessige undersøkelser samt flyte- og utrulling på prøvene. Resultatene er fremstilt på tegn.nr 2689-01 - 07.



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

Skovlprøvene som ble tatt opp i boring nr. 1 og 8, ble åpnet og visuelt kalssifisert i vårt laboratorium. Vanninnholdet ble også bestemt i disse prøvene.

Laboratorieundersøkelser er nærmere omtalt på bilag 2.

GRUNNFORHOLD

Ut fra tidligere undersøkelser fremgår det av borplanen at dybdene til fjell i området varierer mellom ca 7m og 13m. Prøveseriene viser at løsmassene i området består av ca 2m fylling inklusive bærelagsmasser over bløt- til middels fast leire. Fra 3m dybde ser det stort sett ut til å være bløt leire langs hel traseen.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Undersøkelsen er basert på stikkprøver i traseen og geoteknisk kontor har valgt å undersøke 7 punkter på den aktuelle strekningen som er ca 130m lang. Vi mener at dette vil gi et realistisk bilde av hva slags grunnforhold som kan forventes i den planlagte traseen. Det kan imidlertid forekomme lokale områder med andre grunnforhold enn det som er påvist i de undersøkte punktene, men dette er en usikkerhet en må leve med.

Resultatene fra den utførte undersøkelsen viser at en rørtrykking med topp rør ca. 2,5m-3,0m under gatenivået burde være mulig i den planlagte traseen. Dette forutsetter at det ikke finnes installasjoner i undergrunnen på dette nivået, hvilket ikke er undersøkt av geoteknisk kontor. Noen av prøvene spesielt i syd, viser at den øvre delen av traseen består av fastere leire enn den nedre. Dette kan medføre behov for styremuligheter på røret for å unngå at fronten på røret hever seg under trykkingen.

Videre nevnes muligheten for innpressing av leire i rørsippen hvis røret ligger dypt. Ved trykk- og mottakerstasjonen må det trolig spntes til fjell på grunn av faren for bunnoppressing. Dette må vurderes i forbindelse med den videre prosjektering når nivået er endelig bestemt.

Geoteknisk kontor

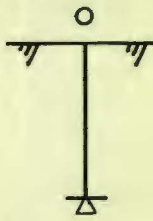

H. Sem

sjefingeniør



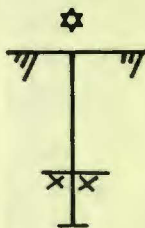
A. Robsrud
overingeniør

BOREMETODER



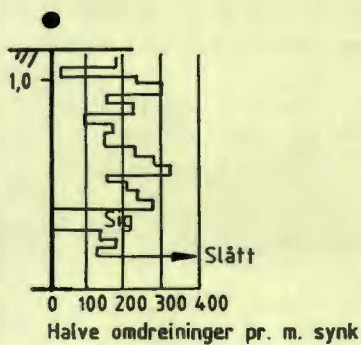
ENKEL SONDERING

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.



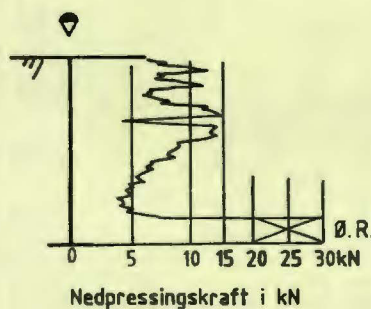
FJELLKONTROLLBORING

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.



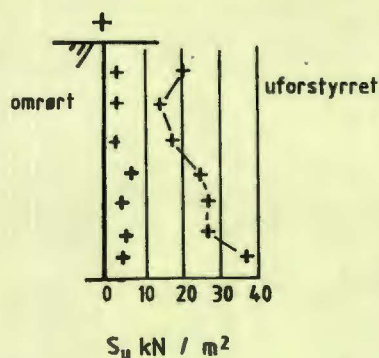
DREIESONDERING

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).



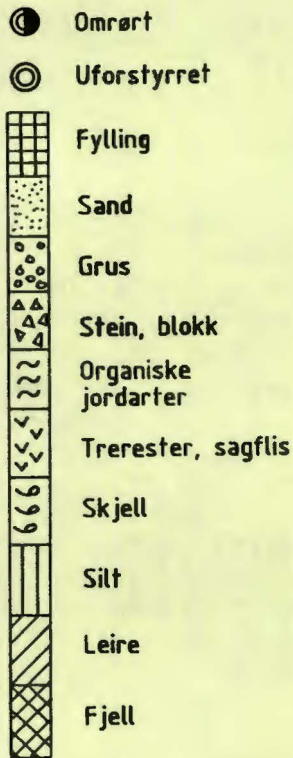
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av $\varnothing 36$ mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressingshastighet på 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 vingekor 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).



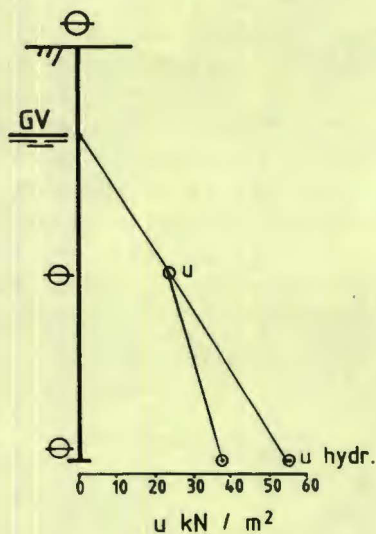
PRØVETAGNING

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).

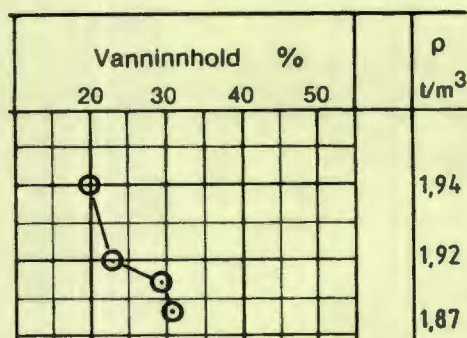
LABORATORIEUNDERSØKELSER

RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av 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 (ρ i t/m³) 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/m²) 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).

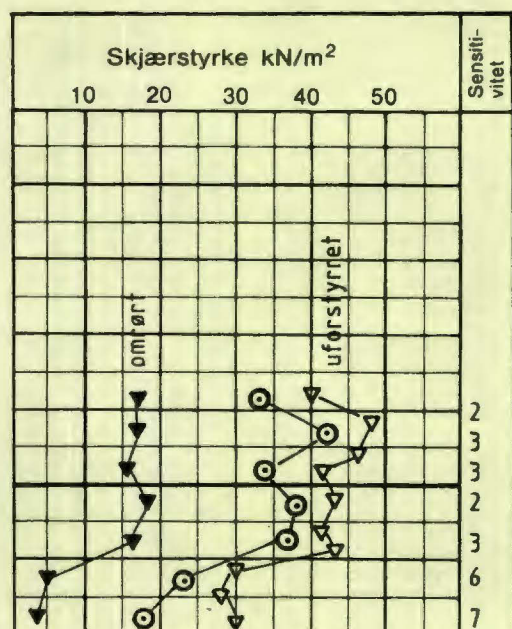
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$ kN/m² bløt leire
- $S_u 25 - 50$ kN/m² middels fast leire
- $S_u > 50$ kN/m² fast leire

SENSITIVITET

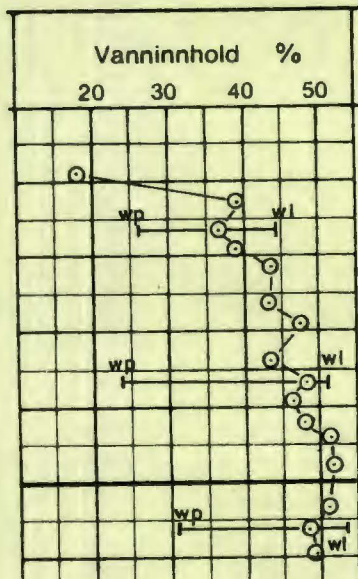
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$ lite sensitiv leire
 - $St 8 - 30$ middels sensitiv leire
 - $St > 30$ meget sensitiv leire
- KVIKKLEIRE: S_u (omrørt) $< 0,5$ kN/m²



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- 15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
- 10 ⊕ 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).

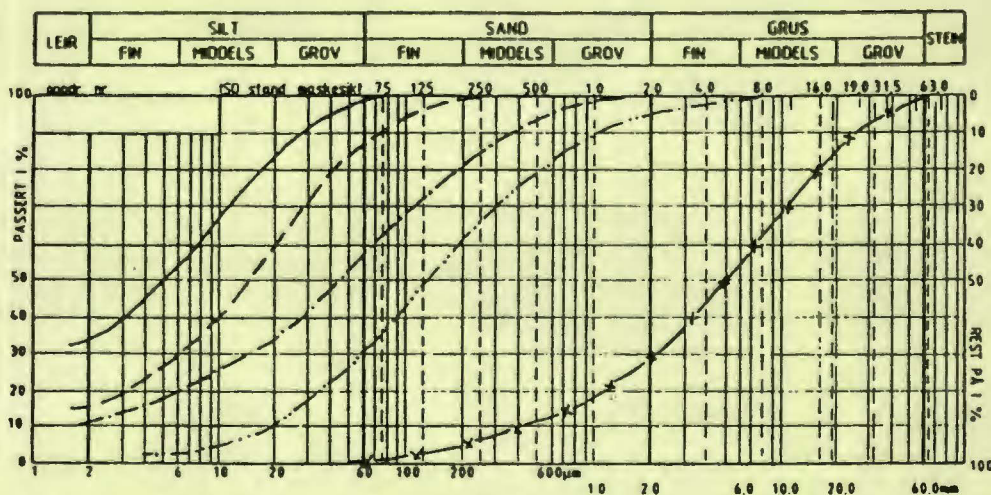
PLASTISITETSINDEKS

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.

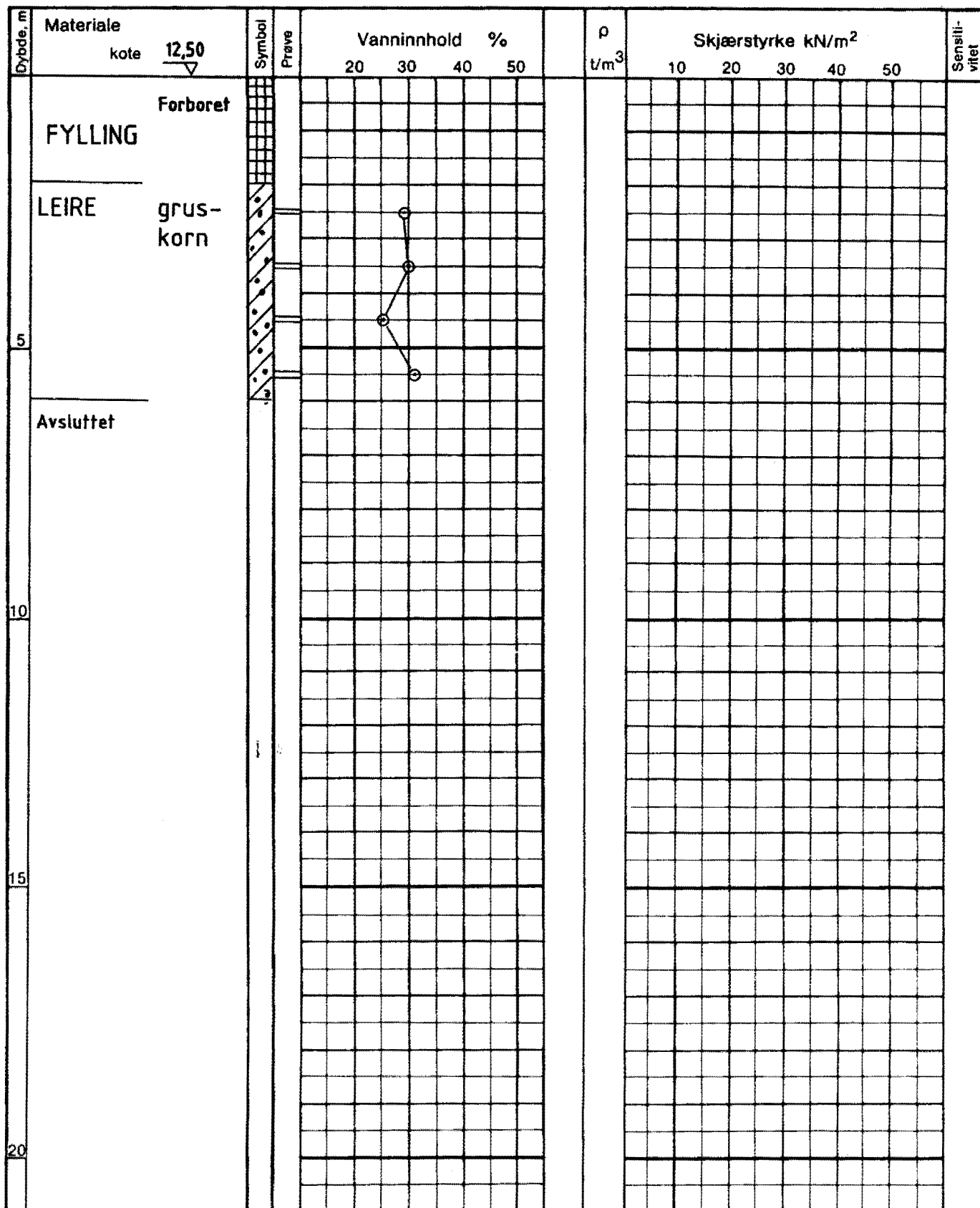


HUMUSINNHold

Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved 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.



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

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

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

BORPROFIL
HAMBROS Plass

Type boring **Skovlboring**

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

Dato boret **21. 08. 91**

Kartref. **NO B1 I**

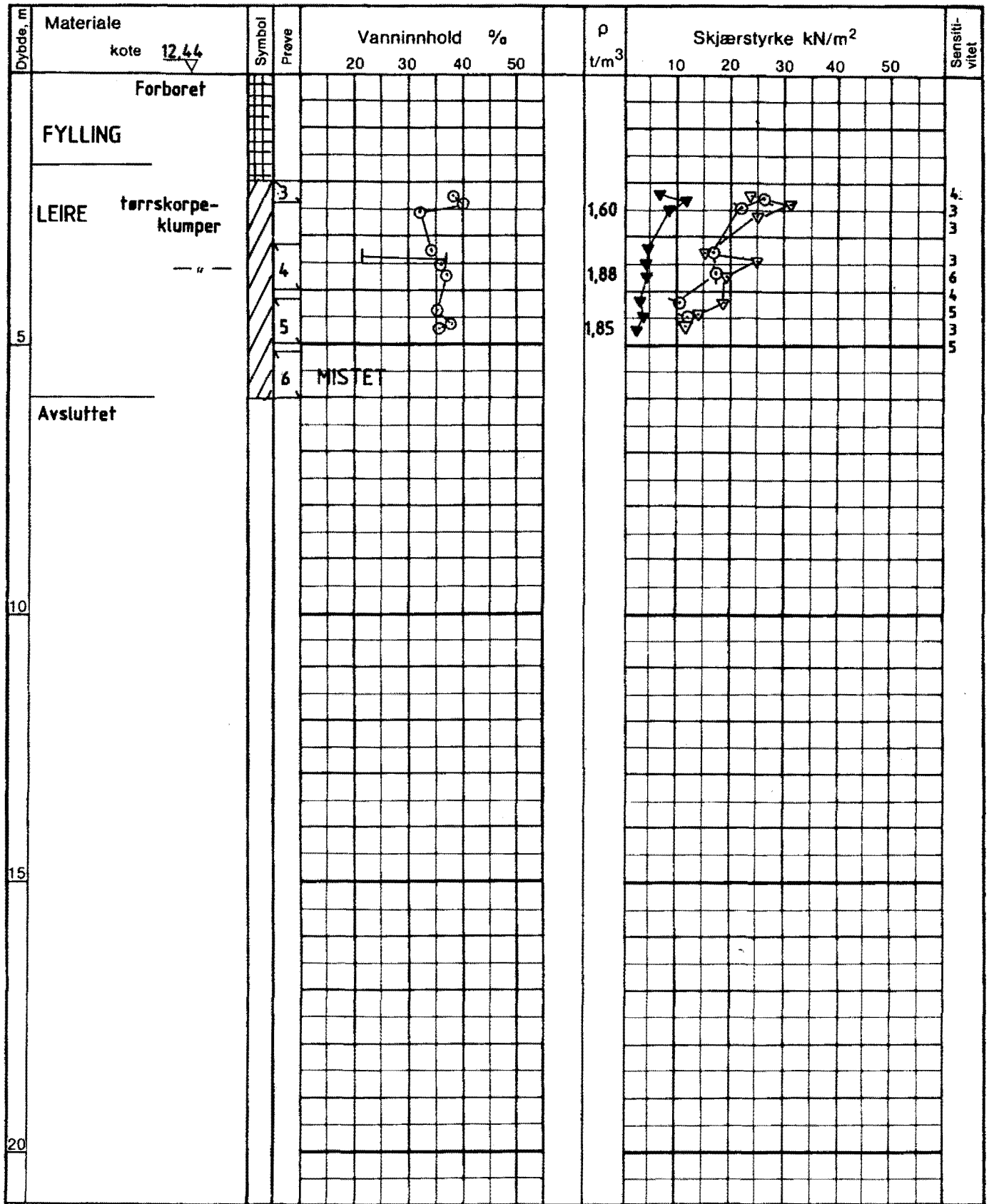


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr.
Hull 1

Boring nr. Undergr. kart.
176U

Tegn. nr.
2689-1



GV : grunnvannstand

Ö : odometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ anaksialt trykkforsøk

15 ⊕ 5 bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▼ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

HABROS Plass

Type boring Prøveserie 54mm

Dato boret 22. 08. 91

Tegn. Amo Dato Sept91

Kartref. NO B1 I



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.

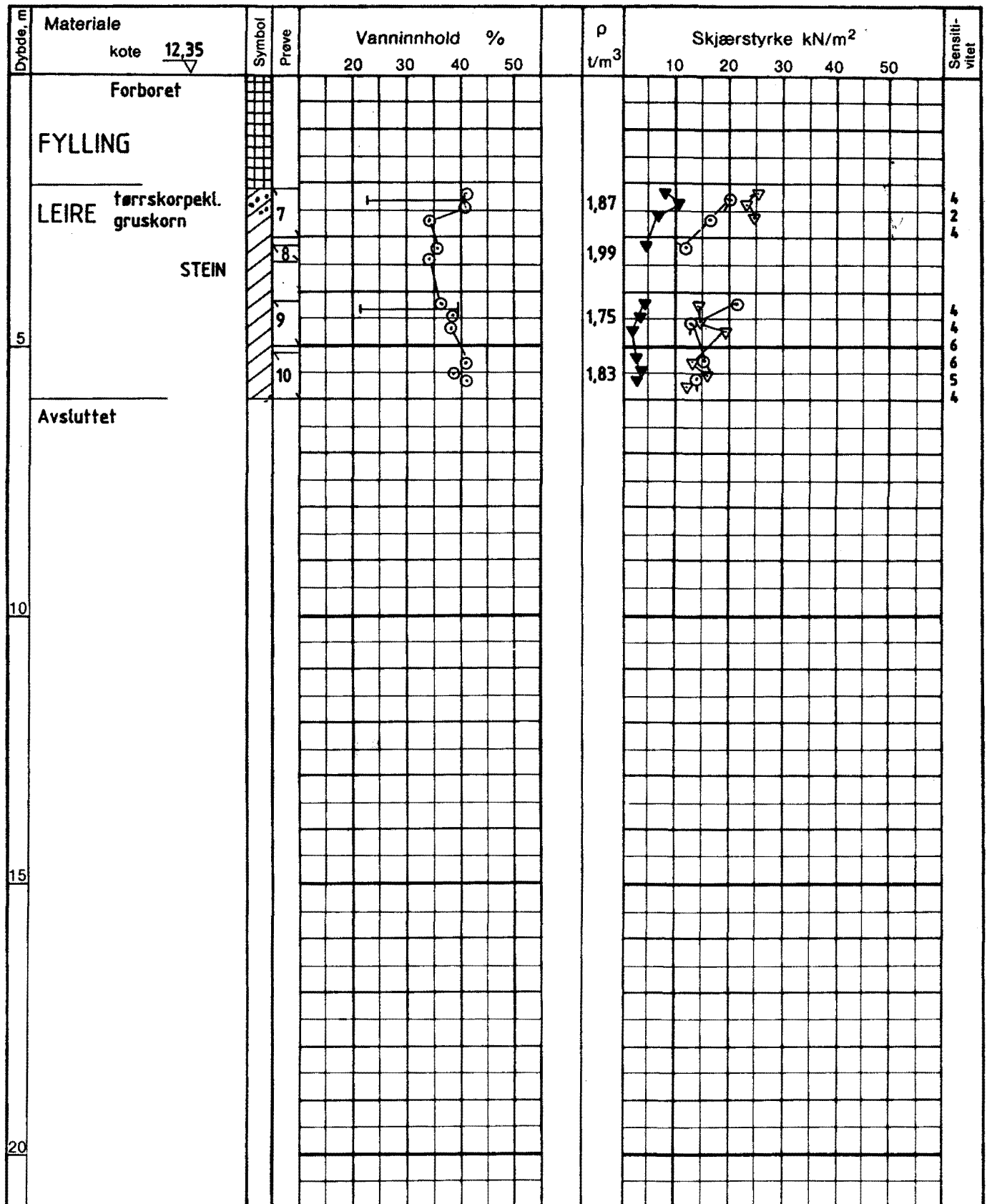
Hull 2

Boring nr. Undergr. kart.

177U

Tegn. nr.

2689-2



GV : grunnvannstand

Ö : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15-5-10 brukdeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

HAMBROS Plass

Type boring **Prøveserie 54mm**

Dato boret **23. 08. 91**

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

Kartref. **NO B1 II**



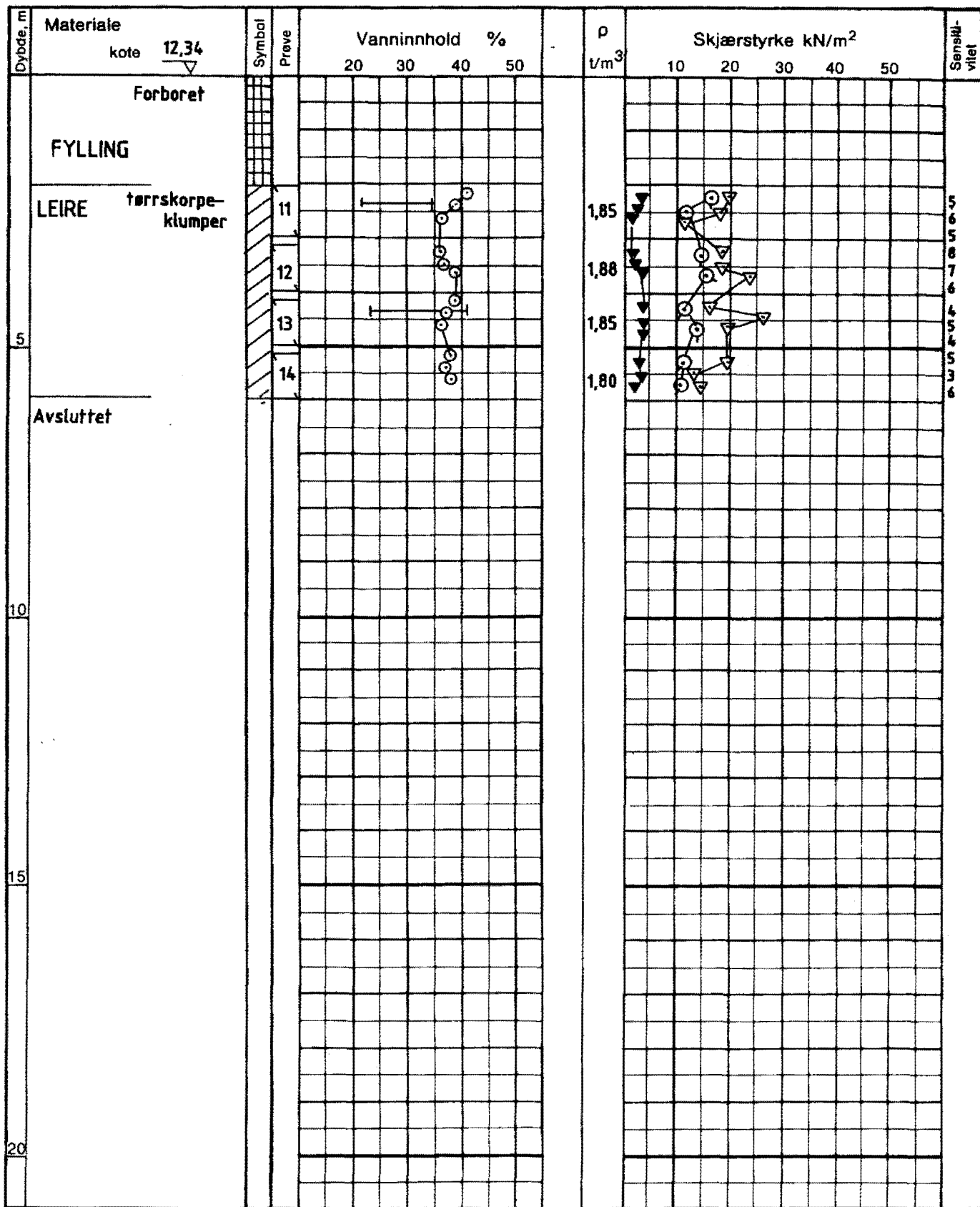
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.
Hull 3

Boring nr. Undergr. kart.
239U

Tegn. nr.
2689-3

A S TORBOKOP



GV : grunnvannstand

Ø : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15 ⊙ 5 bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

HAMBROS Plass



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Type boring **Prøveserie 54mm**

Dato boret **23. 08. 91**

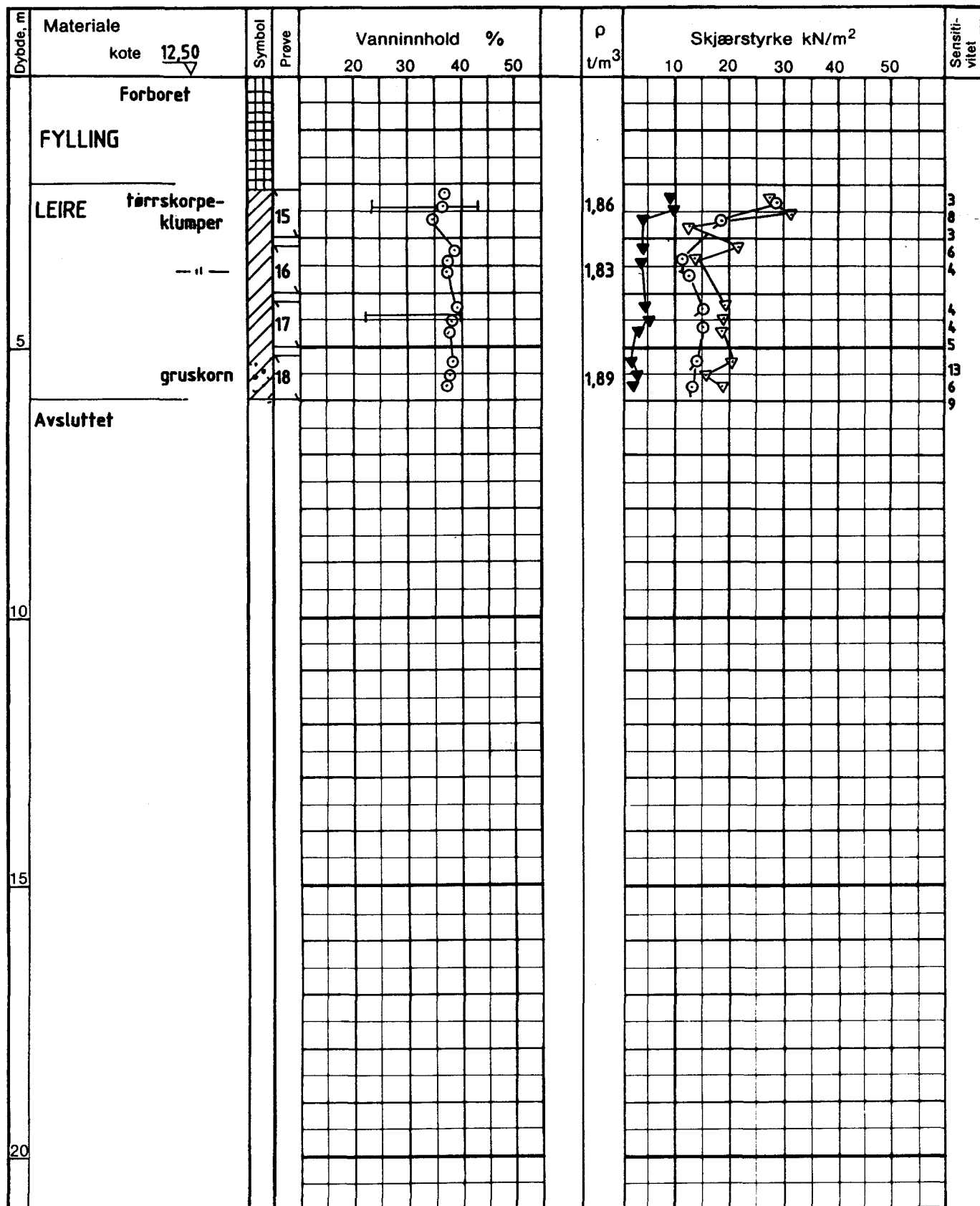
Boring nr.
Hull 4

Boring nr. Undergr. kart.
240U

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

Kartref. **NO B1 II**

Tegn. nr.
2689-4



GV : grunnvannstand

Ö : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15 ⊙ 5 bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

HAMBROS Plass



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Type boring **Prøveserie 54mm**

Dato boret **23. 08. 91**

Boring nr.

Hull 5

Boring nr. Undergr. kart.

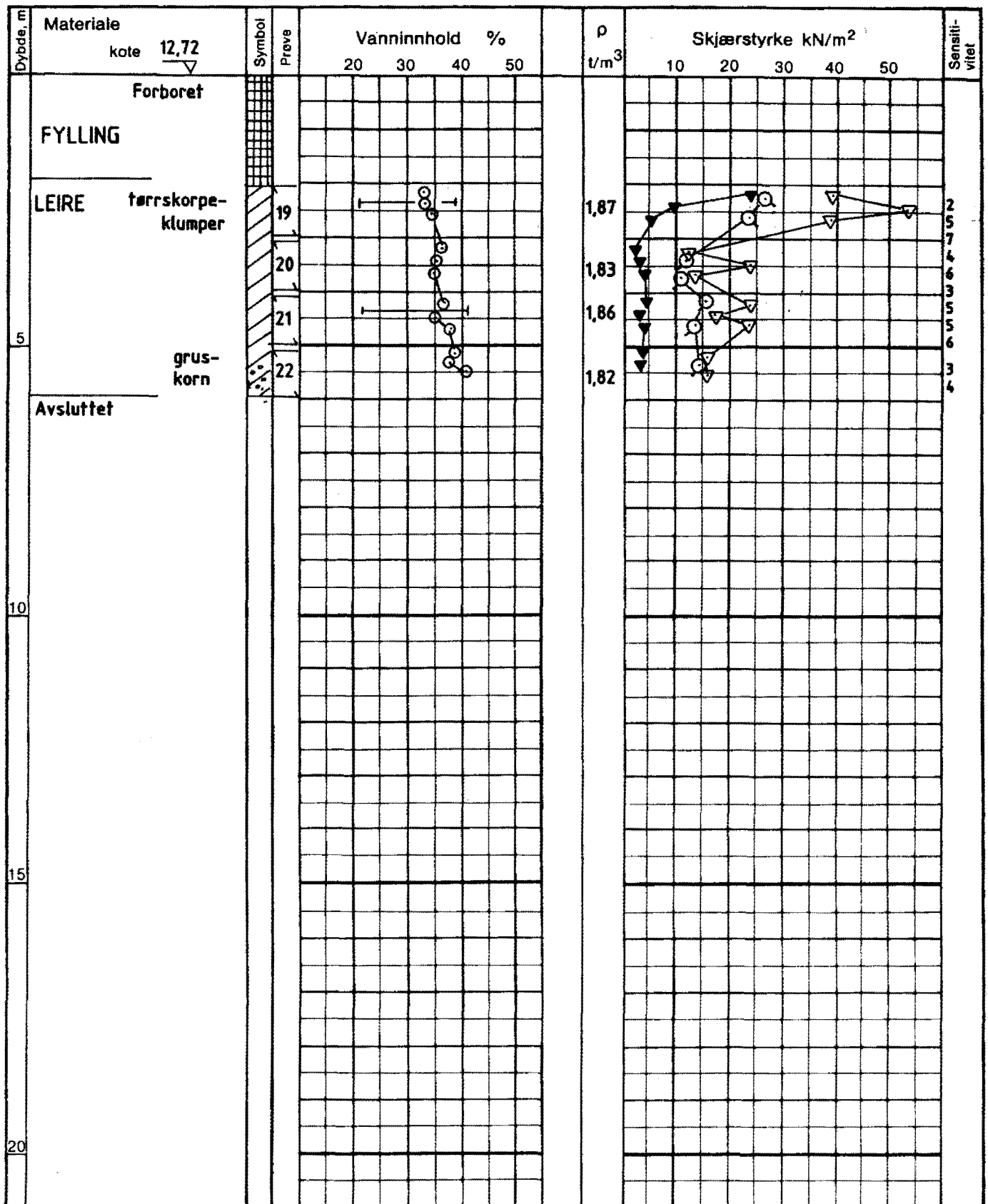
241U

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

Kartref. **NO B1 II**

Tegn. nr.

2689-5



GV : grunnvannstand

Ö : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊗ enaksialt trykkforsøk

15 ⊕ 5 brudeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▼ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

HAMBROS Plass

Type boring PRØVESERIE 54mm

Dato boret 23. 08. 91

Tegn. Amo Dato Sept91

Kartref. NO B1 II

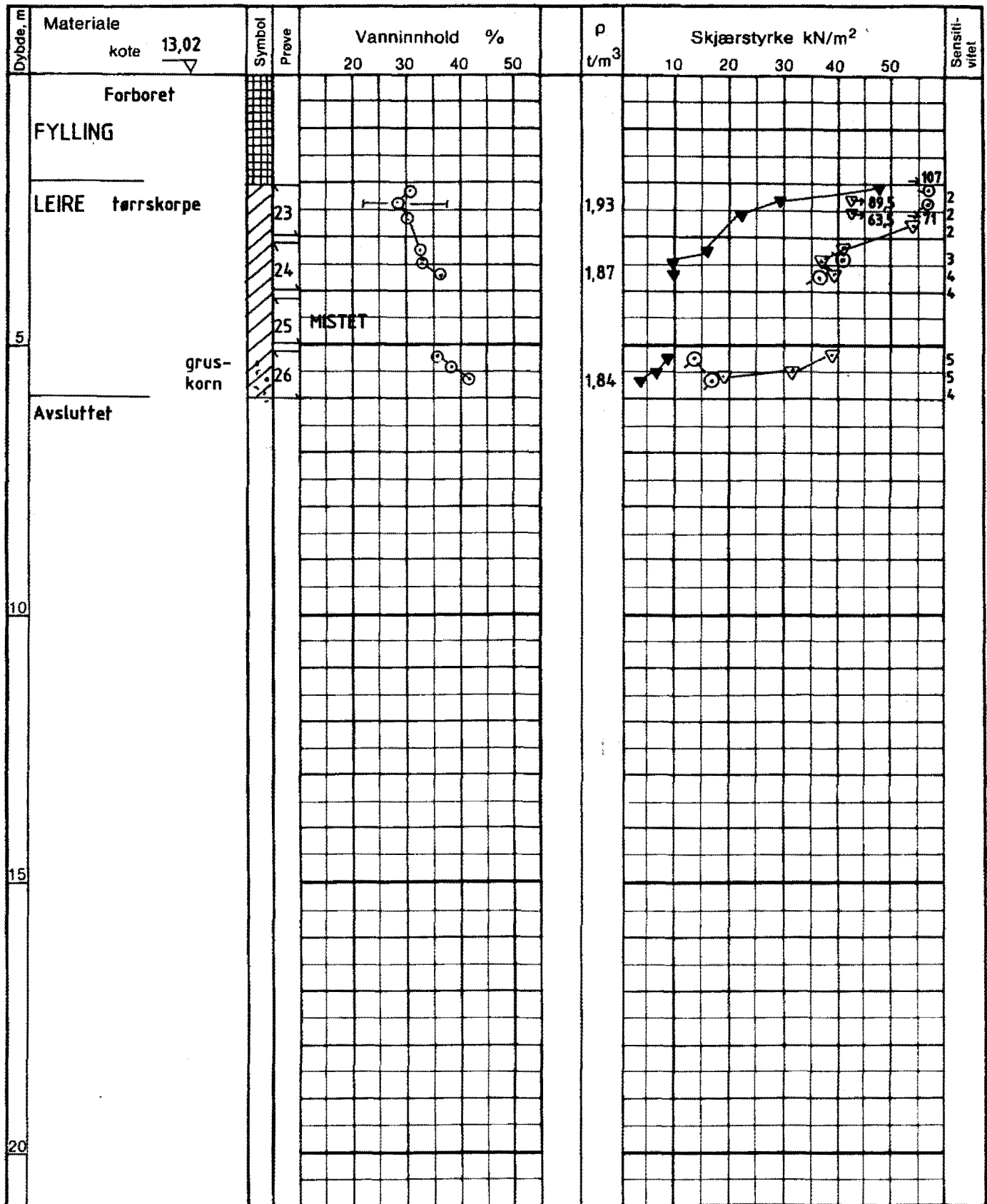


OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.
Hull 6

Boring nr. Undergr. kart.
242U

Tegn. nr.
2689-6



GV : grunnvannstand

Ö : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15 ⊙ 5 bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▼ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL
HAMBROS Plass

Type boring **Prøveserie 54mm**

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

Dato boret **23. 08. 91**

Kartref. **NO B1 II**



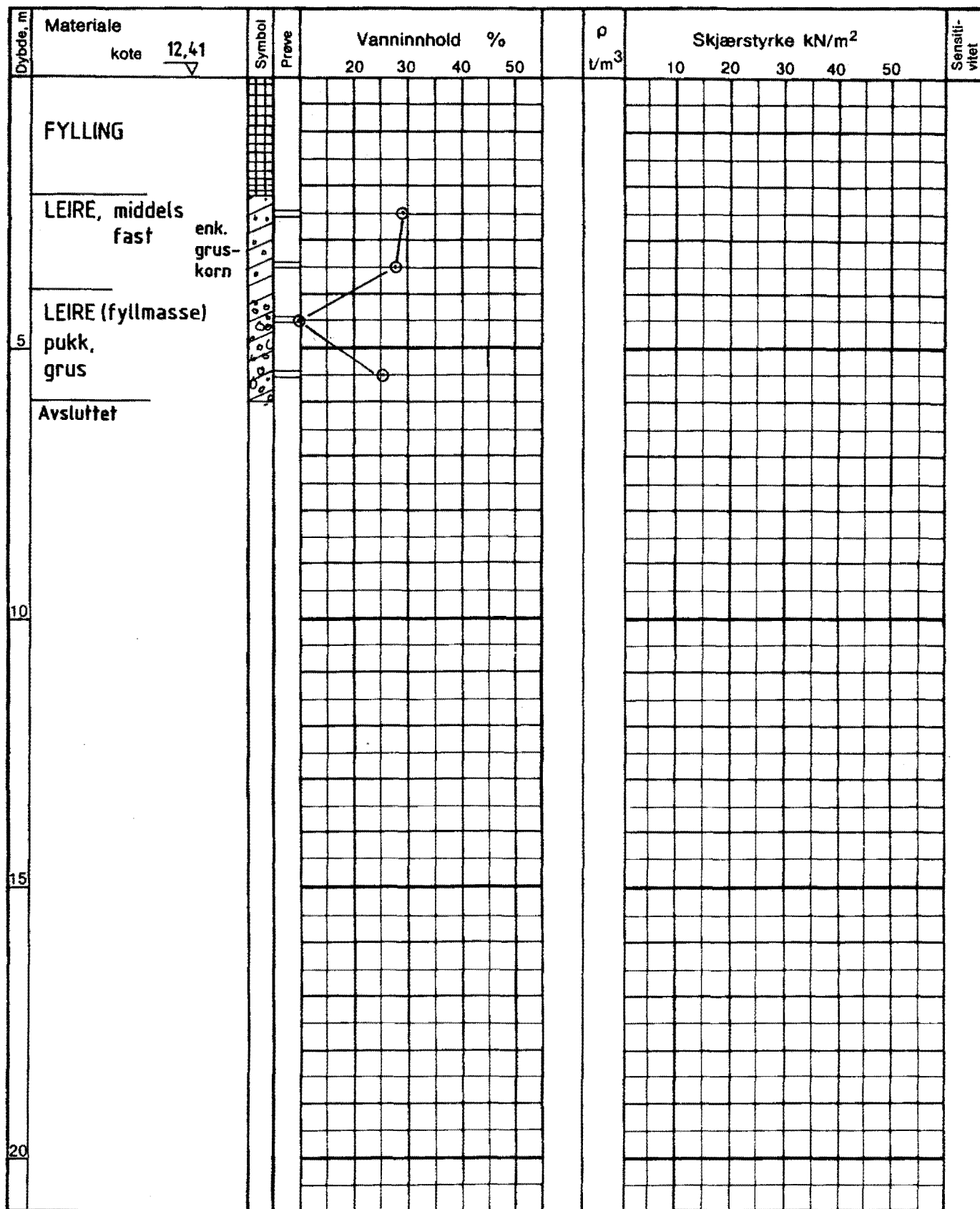
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.
Hull 7

Boring nr. Undergr. kart.
243U

Tegn. nr.
2689-7

A.S. TØRREKOPPI



GV : grunnvannstand

Ö : ödometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊗ enaksialt trykkforsøk

15-5-10-5 bruddeformasjon %

▽ konus uløststyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL

HAMBROS Plass

Type boring Skovlboring

Dato boret 21. 08. 91

Tegn. Amo Dato Sept91

Kartref. NO B1 II



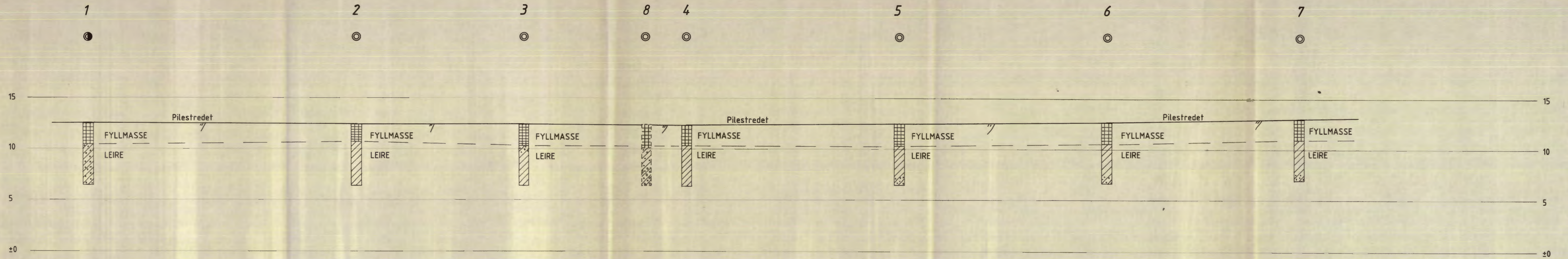
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.
Hull 8

Boring nr. Undergr. kart.
244U

Tegn. nr.
2689-8

Lengdeprofil A - A



TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- Skovlboring

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. EML Dato Sep. 91 Målestokk Kartref. 1 : 200 NO B1' - 1					
HAMBROS Plass RØRTRYKKING Lengdeprofil A - A					Tegn. nr. 2689 - 9
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



KOORDINATLISTE

Borpkf.	x	y	Terrengkote
Hull 1	328,4	1282,6	12,50
2	301,9	1286,1	12,44
3	285,3	1289,8	12,35
4	269,7	1292,1	12,34
5	249,4	1296,9	12,50
6	229,2	1301,1	12,72
7	210,9	1302,8	13,02
8	275,1	1298,9	12,41

Koordinatene er tatt ut i fra kartet i M 1 : 500

TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
 - Skovlboring
 - ⊙ Kjerneboring
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåler
- 3.4 Borpkf. med kote for antatt fjell
 3.4 Fjell (iflg. fjellkontrollboring)
 (3.4) Borpkf. avsluttet i løsmasser
 - - - Kote for antatt fjell, ekvidistanse 1 el. 5m

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HAMBROS PLASS RØRTRYKKING			Tegn. Amo		Dato Sept 91
Situasjons- og borplan			Målestokk		Kartref.
			1 : 500		NO B1 I NO B1 II
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2689 - 10		