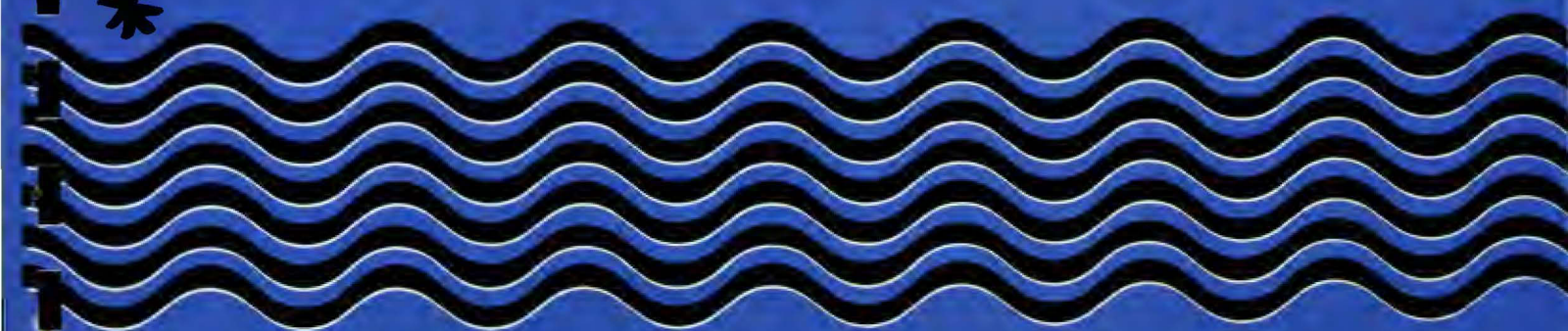




Oslo vann- og avløpsverk



*NOCS





Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Saksbeh.: H. Sem

R:\NOTAT\HS0620A.SAM

RAPPORT OVER:

SAGENE RING , TRIKKEHALLTOMTA
GRUNNUNDERSØKELSER

R-2859-01 1.juli 1994

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag	1:	Beskrivelse av bormetoder
"	"	2: --- " --- " laboratoriearbeider
Tegning nr.1:	1:	Prøveserie fra borpunkt 4
"	"	2: " " " 8
"	"	3: Skovlboring " " 9
"	"	4\8: Profiler m\totalsonderinger
"	"	9: Situasjons- og borplan



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

INNLEDNING

I henhold til bestilling ved brev av 16.d.m. har geoteknisk kontor i Oslo vann- og avløpsverk utført grunnundersøkelser på tomte til Sagene Ring (Sagene trikkehalltomt). Hensikten med grunnundersøkelsen har vært å få en generell oversikt over dybde til fjell og løsmasseforhold på tomte.

MARKARBEID OG LABORATORIEARBEID

De utførte grunnundersøkelser er angitt på situasjons- og borplanen tegning nr. 2859-9. Det ble i alt utført 19 totalsonderinger, 2 enkle sondering, 2 prøveserier, 1 skovlboring samt installert 1 poretrykksmåler. Boringene ble utført med vår borrhigg GTB-150.

Borpunktene ble utsatt i forhold til eksisterende bygninger og høyden på borpunktene ble nivellert ut fra p.p.10292 som har oppgitt høyde h=69,400.

Markarbeidene ble utført av mannskap fra vår markavdeling i første del av juni måned.

De opptatte prøveserier ble analysert på vårt laboratorium der de vanlige rutineundersøkelser ble utført. Resultatet av undersøkelsene er angitt ved borprofiler på tegningene 2858-1/3.

GRUNNFORHOLD

Den undersøkte tomte som ligger sør for Sagene kirke, begrenses av Stockfleths gate og Thurmanns gate samt eksisterende bebyggelse langs Maridalsveien og Dannevigsgveien. Tomte har i lang tid vært benyttet av Oslo sporveier. Sporområdet, verkstedet og vognhall ligger jevnt på ca. kote 69, mens området langs Thurmanns gate ligger noe lavere og med vestlig fall. Dybden til fjell varierer en god del på tomte fra 2,2 m i borpunkt 21 til 24 m i borpunkt 8.

Sporområdet på vestre del av tomte er oppfylt. Fyllmassene ser ut til å være av noe varierende art og med tykkelser opptil ca. 5 m. De naturlige løsmasseavsetningene består i det alt vesentlige av leire. Stedvis kan det være noe masser av moreneart over fjell. Leiravsetningene består øverst av en tørrskorpesone begrenset til 2-3 m. Under tørrskorpesonen er det en overgangssone med fast til middels fast leire som i ca. 6 m dybde går over i bløt til meget bløt leire. Leira er klassifisert som kvikkleire fra ca. 9 m dybde.

Resultatet av totalsonderingene er vist ved profiler på tegning nr 2859-4/6.

Grunnvannsspeilet ble registrert 1,9 m og 4.0 m under terrengoverflaten i henholdsvis borpunkt 8 og 4. Poretrykksmåleren som ble installert ved borpunkt 8, viser et poreundertrykk på ca. 4 m ved fjell relatert til et hydrostatisk poretrykk fra observert grunnvannsspeil. Vi vet ikke noe om hvordan poretrykket i dette området har utviklet seg over tid, men dersom det her dreier seg om poretrykksfall i de senere år, må en regne med at det pågår terrengsetninger på tomte.



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Vi har forstått det slik at ved utarbeidelse av bebyggelsesplan for tomta tas det stort sett sikte på boligbygg i 4 etasjer samt parkeringskjeller. Belastningsmessig skulle det således i utgangspunktet ligge tilrette for en kompensert løsmassefundamentering.

Kupert fjelloverflate og poreundertrykk ved fjell tilsier imidlertid at en her ikke uten videre bør basere seg på løsmassefundamentering da eventuelle pågående terrengsetninger over tid vil resultere i stedvise bygningssskader. Det bør derfor umiddelbart iverksettes setningsmålinger på tomta i form av presisjonsnivellement for å få en avklaring på dette.

I randsonen langs Stockfleths gate og Thurmanns gate hvor hovedtyngden av nybebyggelsen forventes å komme, er fjellforløpet såvidt kupert at en i alle tilfeller bør overveie fundamentering til fjell ved rammede betongpeler.

Skulle det komme på tale med garasjekjellere på mer enn ett plan bør disse lokaliseres til områder med moderat dybde til fjell.

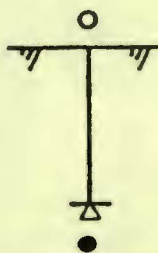
EKSISTERENDE BEBYGGELSE

Vi har gjennomgått fundamenteringstegningene for Oslo sporveiers vognhall og verksted som er datert henholdsvis år 1902 og 1913. Tegningene viser søler og søylefundamenter i betong. Det er neppe konstruktive svakheter ved fundamentene og eventuelle lokale bygningssskader må være relatert til spesiell skadeårsaker. Vi har i denne omgang ikke undersøkt den nabobebyggelsen som det kan bli aktuelt å bygge mot, men ser det naturlig å komme tilbake til dette i en senere fase av utbyggingsprosjektet.

Oslo vann- og avløpsverk
Geoteknisk kontor

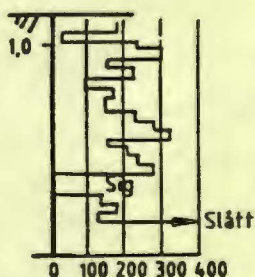
Helge Sem
Helge Sem
Sjefingeniør

BESKRIVELSE AV BORMETODER



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 ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell.



Halve omdreininger pr. m. synk

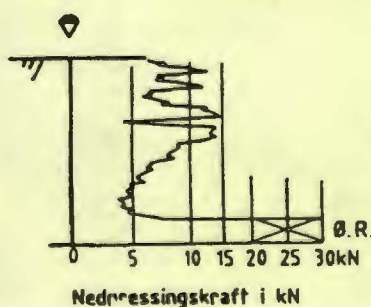
DREIESONDERING

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



FJELLKONTROLL

Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med $\varnothing 44$ mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



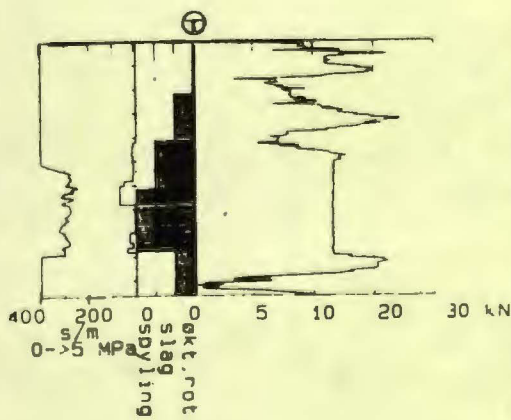
Nedpressingskraft i kN

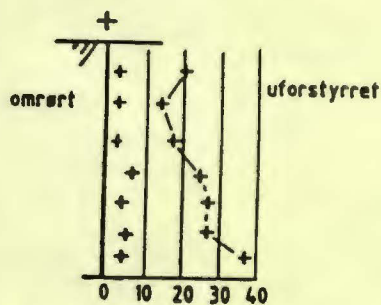
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av $\varnothing 36$ mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressings- hastighet på 3m/min. Nedpressings- kraften i kN måles kontinuerlig og angis i bor- profilet. 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 i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.7 av 1982).

TOTALSONDERING

Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av $\varnothing 44$ mm borstenger påmontert en fjell- borkrone med kuleventil og $\varnothing 57$ mm. Boret dreies som ved en dreietrykk- sondering i løsmasser. Ved fastere masser kan ned- trengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilet. Når borstengene kommer til fjell går bor- metoden over til å bli en fjell- kontrollboring med topphammer og luft- eller vannspyling. Boringen utføres med borerigg og angir relativ fasthet av løsmassene og gir sikker fjellbestemmelse. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse

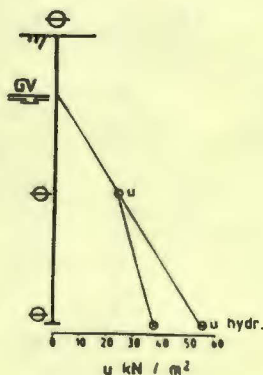




S_u kN / m²

⊙ Omrørt

⊙ Uforstyrret



VINGEBORING

Utsyret benyttes kun i leire og består av et vingekors som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i leiren måles (uforstyrret). Etter 25 hurtige om-dreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uforstyrret dreie-moment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærstyrke. Boringene utføres normalt med borerigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr (ref. NGF melding nr 4 av 1982).

PRØVETAKING

Det skilles mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med bererigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr.

Omrørte prøver tas ved hjelp av en skovl-boring med Ø75mm eller Ø100mm stål-skruer. Jordprøver tas av de massene som følger med når ståskruen trekkes opp. Metoden er behftet med noe usikkerhet ved at masser fra flere steder langs bor-hullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere undersøkelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI Ø54 mm stempelprøvetager. Det brukes prøve-sylindere av stål eller glassfiber. Prøvelengden er normalt 80cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutine- og eventuelt andre under-søkelser.

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

PORETRYKKSÅLING

Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske poretrykksmålere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet vil stige til i et vannstandsør eller som trykk i kpa. Poretrykket fra et nivå vil ikke uten videre angi grunnvannstands-nivået, idet poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr.6 av 1982).

LABORATORIEUNDERSØKELSER

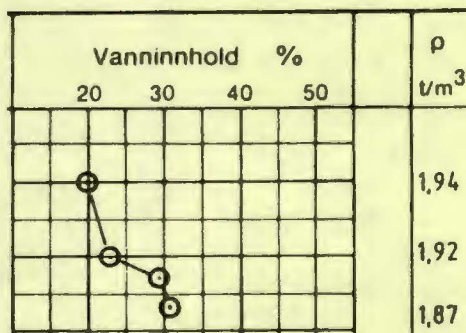
RUTINEUNDERSØKELSER

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 (wi%) 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).

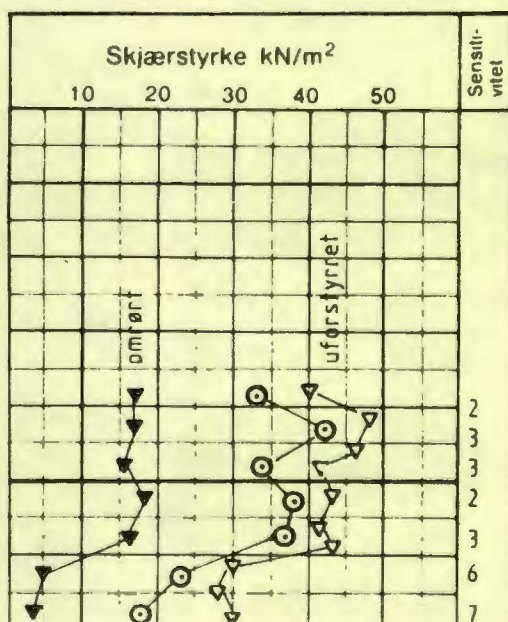
- $S_u < 25$ kN/m² bløt leire
- $S_u 25 - 50$ kN/m² middels fast leire
- $S_u > 50$ kN/m² fast leire

SENSITIVITET

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

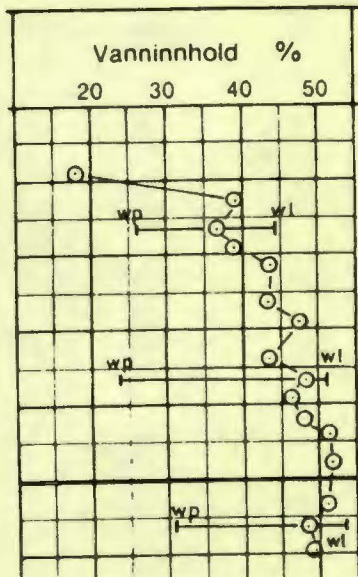
- $St < 8$ lite sensitiv leire
- $St 8 - 30$ middels sensitiv leire
- $St > 30$ meget sensitiv leire

KVIKKLEIRE: S_u (omrørt) < 0,5 kN/m²



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- ⊕ bruddformasjon λ
- ▽ 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).

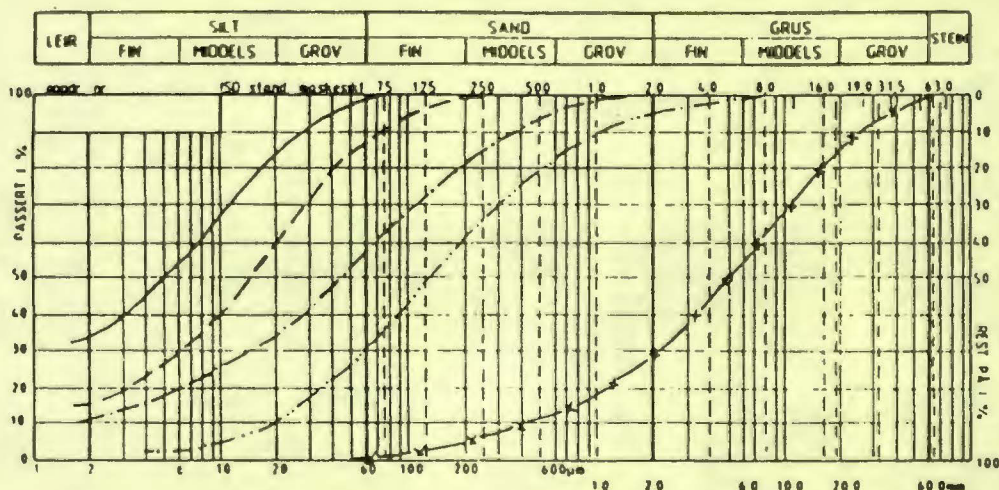
PLASTISITETSINDEKS

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.

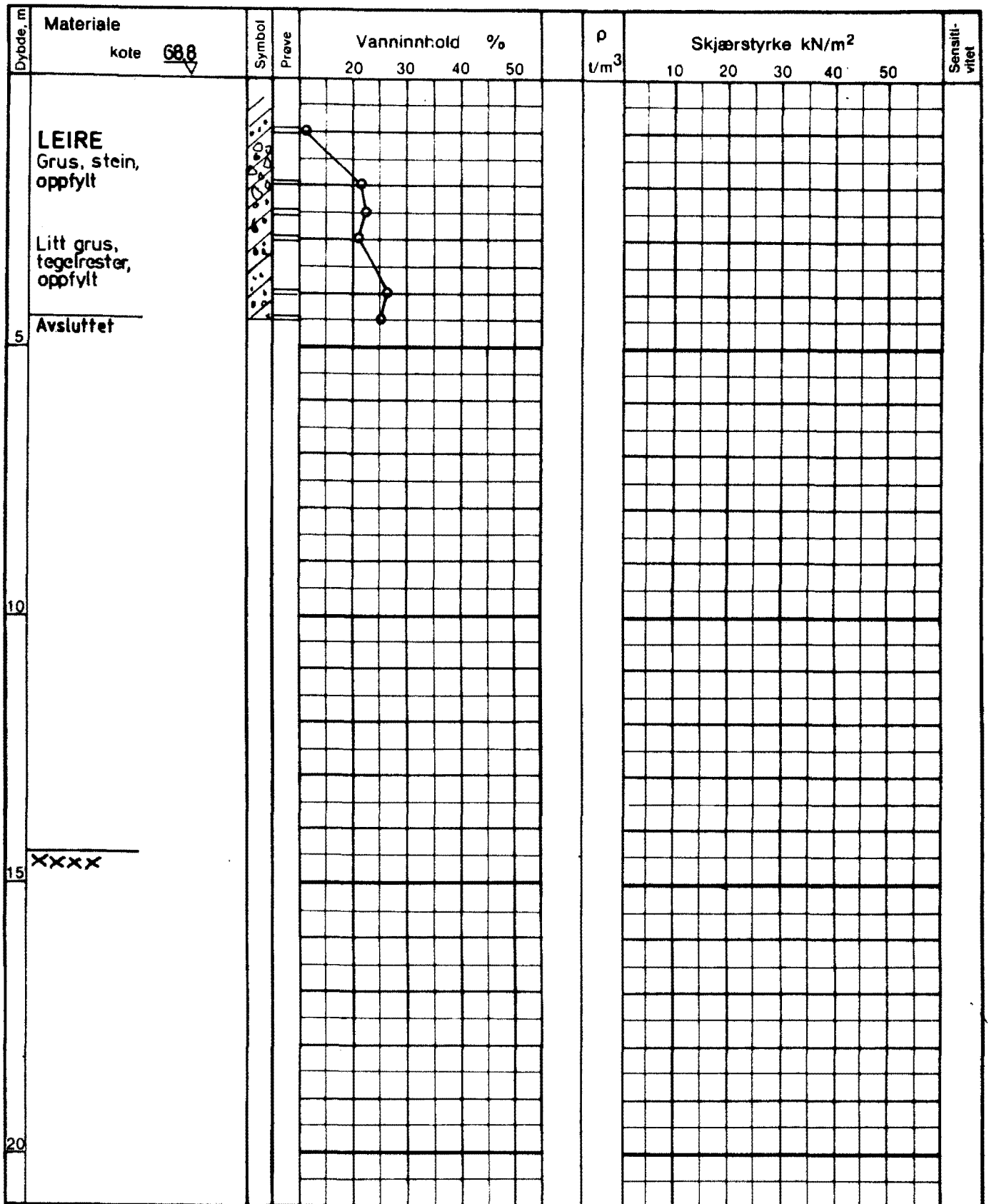


HUMUSINNHOLD

Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glodetapmåling. Glodetapet (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 %
 ▽ konus uforstyrret
 ▽ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
SAGENE TRIKKEHALL

Type boring **SKOVLING**
 Dato boret **15.06.94**

Tegn. **CR** Dato **20/6-94**
 Kartref. **NOC5 II**

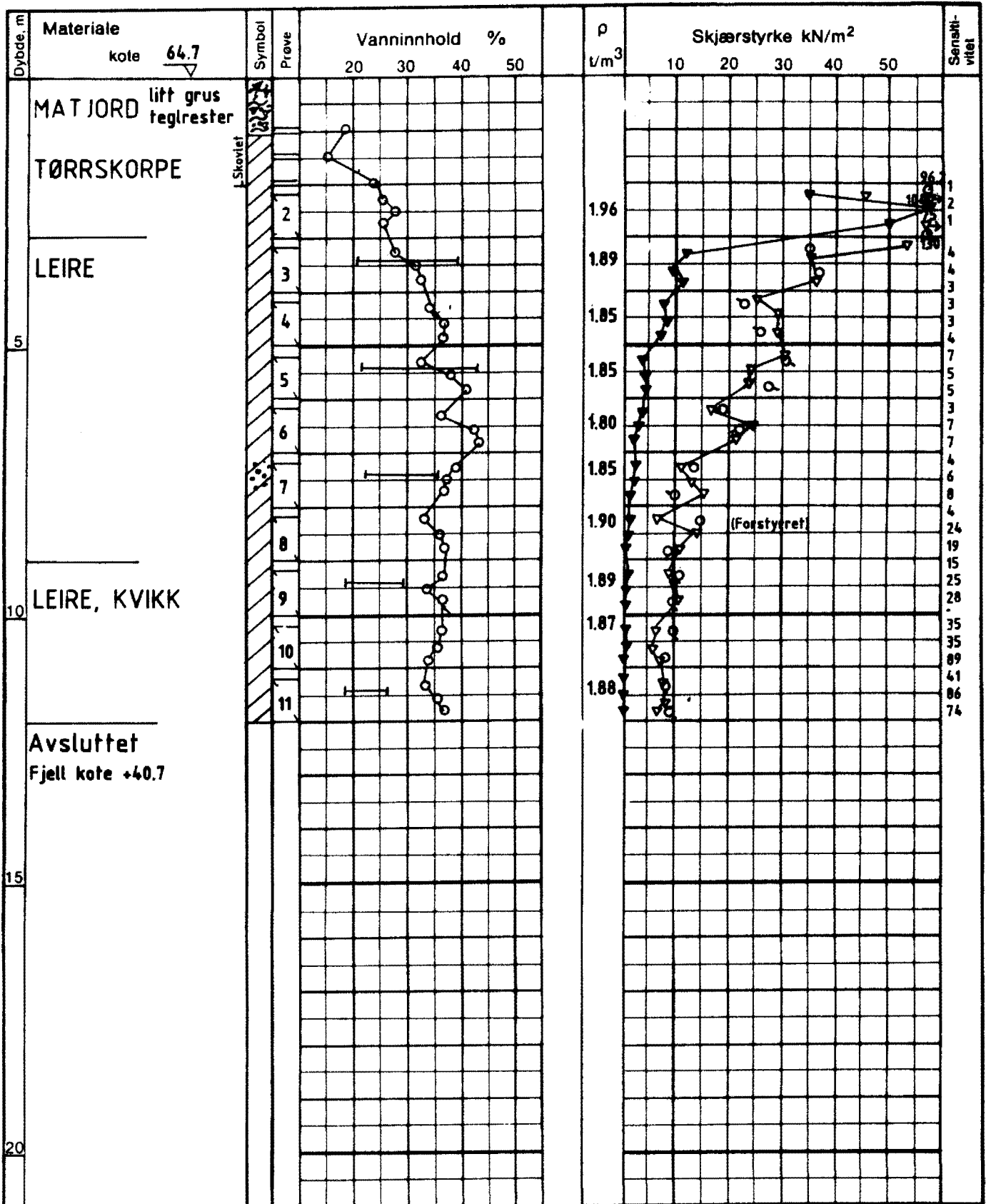


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **9**

Boring nr. Undergr. kart. **305 U**

Tegn. nr. **2859 - 3**



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

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

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

BORPROFIL
SAGENE TRIKKEHALL

Type boring **Prøveserie 54mm**

Tegn. Ans **Ans** Dato **Jun94**

Dato boret **8/6-94**

Kartref. **NO C5- III**



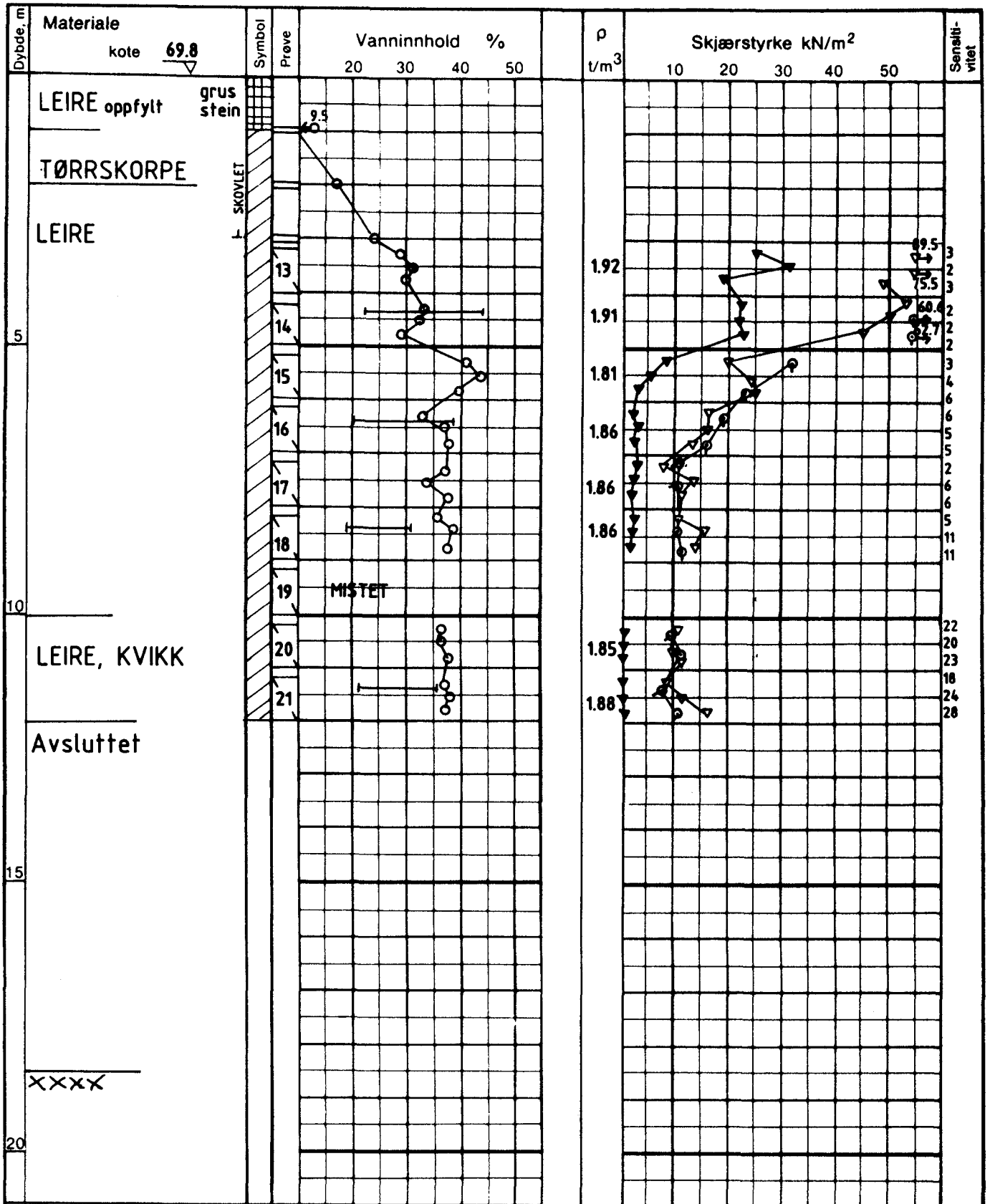
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **8**

Boring nr. Undergr. kart.

304 U

Tegn. nr. **2859-2**



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

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

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

BORPROFIL

SAGENE TRIKKEHALL



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Type boring **Prøveserie 54mm**

Dato boret **6/6-94**

Boring nr

4

Boring nr. Undergr. kart.

303 U

Tegn. **Amo**

Dato **Juni94**

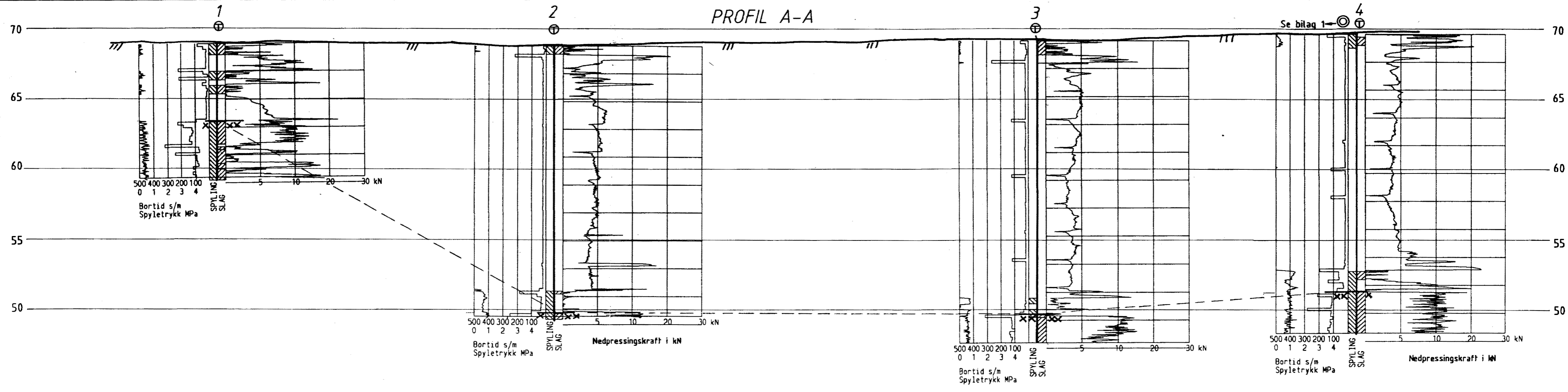
Kartref. **NO C5-III**

Tegn. nr.

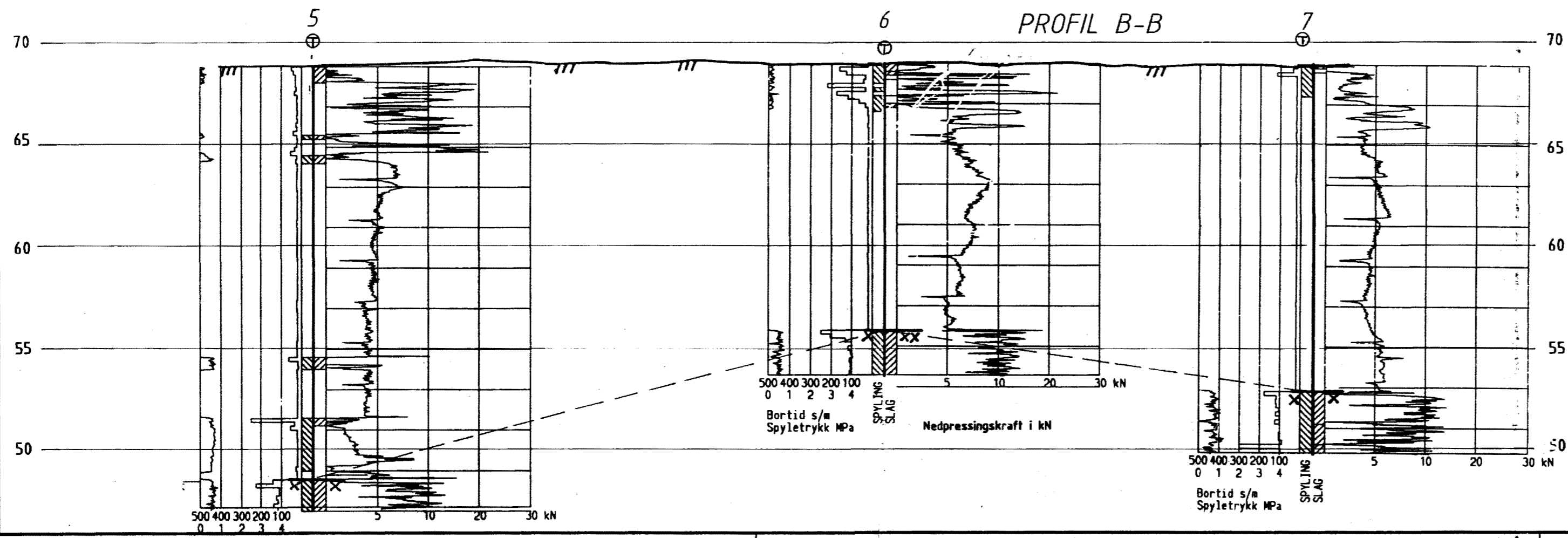
2859-1

A.S. TORRKLIPP

PROFIL A-A



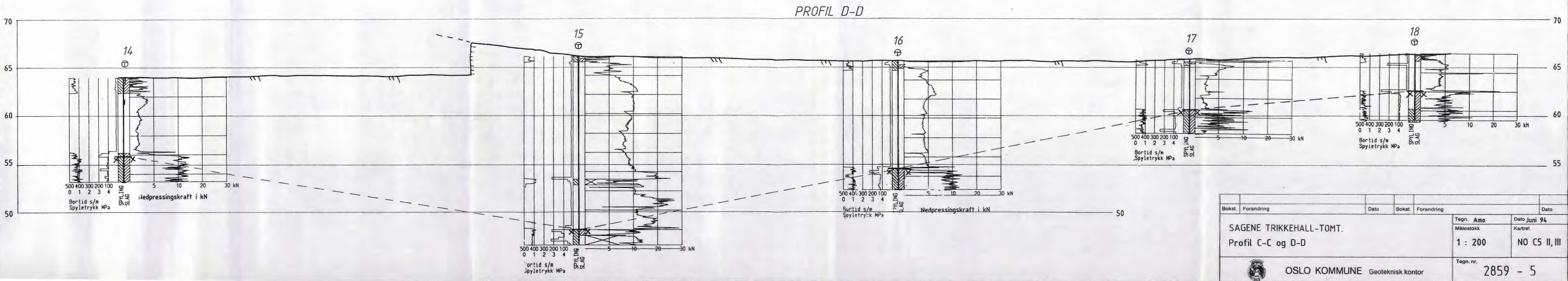
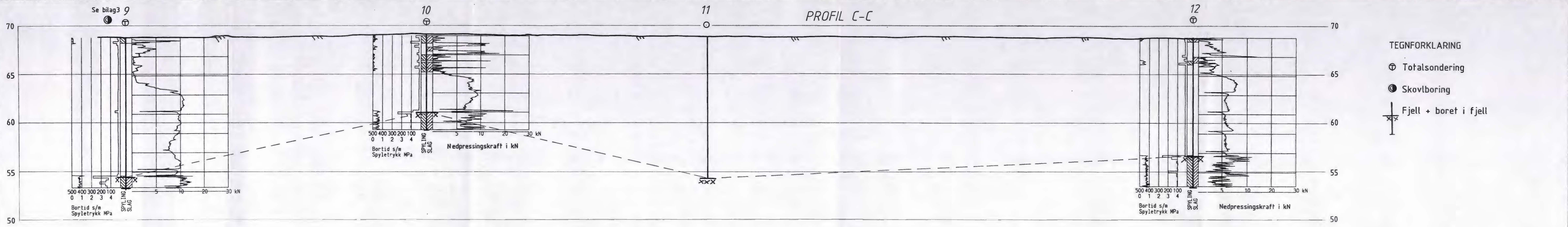
PROFIL B-B



TEGNFORKLARING

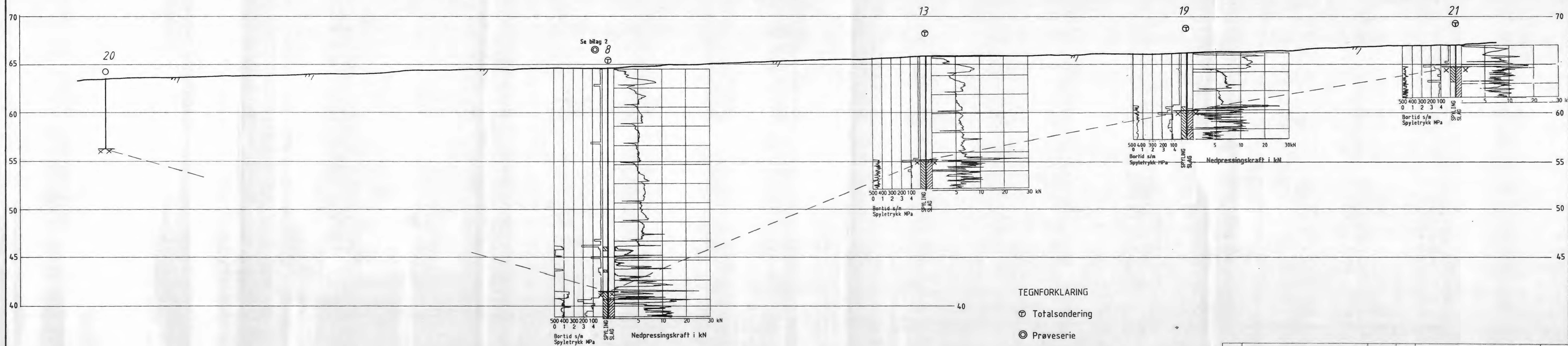
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- XX Fjell + boret i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SAGENE TRIKKEHALL-TOMT					
Målestokk			Tegn. Amo		
1 : 200			Dato Juni 94		
Profil A-A og B-B			Kartref. NO C5 II, III		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2859 - 4		



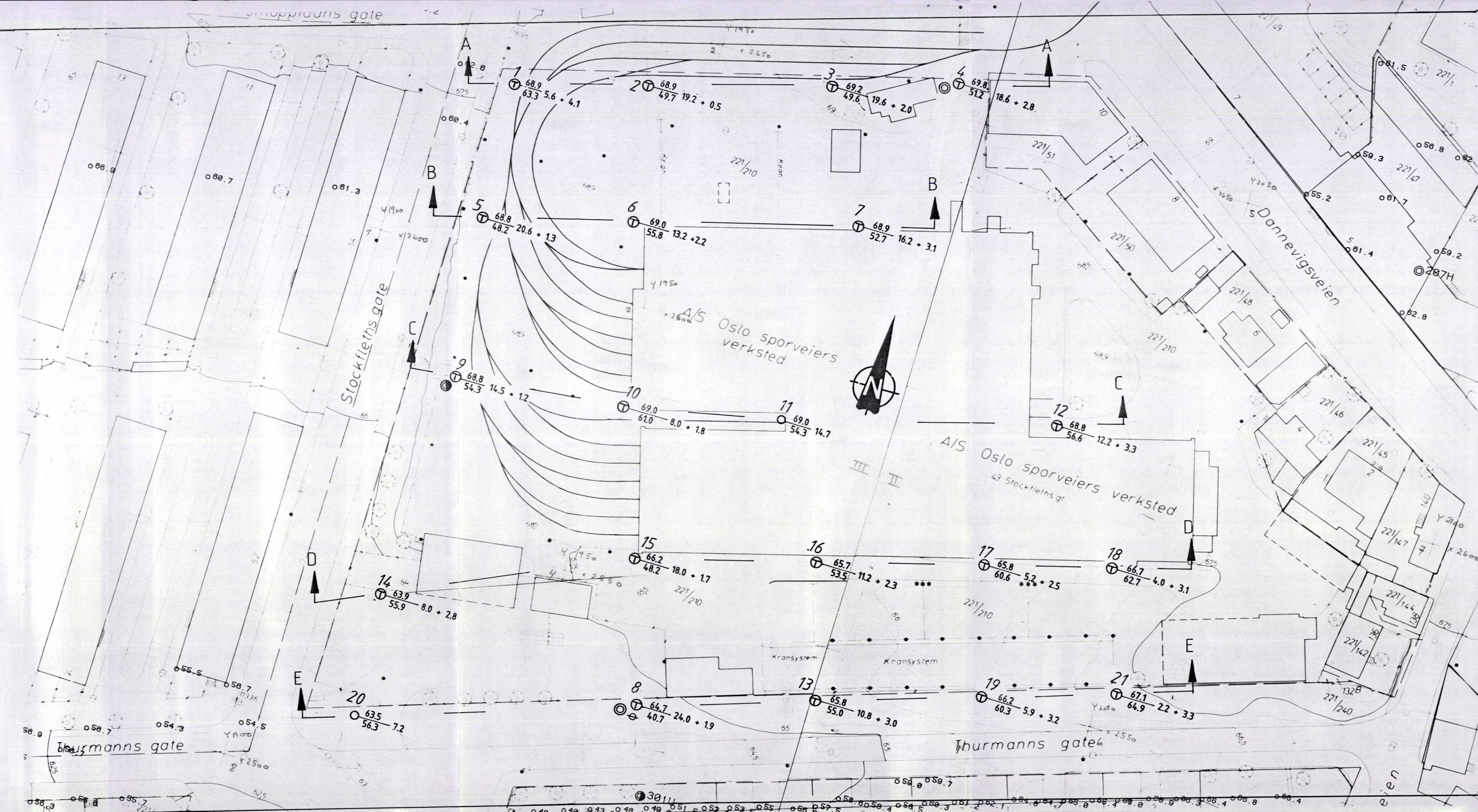
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SAGENE TRIKKEHALL-TOMT.			Tegn. Amo		Dato Juni 94
Profil C-C og D-D			Målestokk	1 : 200	Kartrel. NO C5 II, III
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2859 - 5		

PROFIL E-E



- TEGNFORKLARING
- ⊕ Totalsondering
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊗ Fjell + boret i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SAGENE TRIKKEHALL-TOMT			Tegn. Amo		
Profil E-E			Målestokk	Dato Juni	
			1 : 200	Kartref.	
			NO C5 II, III		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn.nr. 2859 - 6		



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boredybde + boret i fjell
- Anf. fjellkote
- ⊙ Prøveserie
- Skovlboring
- ⊕ Totalsondering
- Enkel sondering
- ⊖ Poretrykkmåler

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SAGENE TRIKKEHALL-TOMT			Tegn. Amo		
Situasjons- og borplan			Målestokk		
			1 : 500		
			Dato Juni 94		
			Kartref.		
			NO C5- II, III		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			2859 - 7		