



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Saksbeh.: A. Robsrud  
R:\BREV\ARR0201A.SAM

**RAPPORT OVER:**

ULLERN KIRKEGÅRD  
Orienterende grunnundersøkelse

R-2885-01

17. feb. 1995

**BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:**

Bilag 1. Beskrivelse av bormetodene  
" 2. Laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.2885-01: Borprofil, boring nr E4,B7,H6  
" " -02: Profiler  
-03: Situasjons- og borplan

R 2885 - 01

Ullern Kirkegård

\* NVE3



## Oslo kommune

## Vann- og avløpsverket

## INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr 20786 av 20. jan. 1995 fra Kirkevergen har geoteknikk kontor i OVA utført orienterende grunnundersøkelser på Ullern kirkegård.

Blokkajordet som ligger vest for Ullern kirkegård og syd for Store Ringvei er planlagt brukt som kirkegård. I den forbindelse har geoteknikk kontor utført grunnundersøkelser i området.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til antatt fjell samt å vurdere løsmassesammensetningen for å kunne vurdere om området egner seg til kiste- og urnegraver.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser langs Store Ringvei og disse viser at dybdene til fjell er størst lengst nord i området (ca 12m) og avtar mot vest og syd.

## MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 26. - 31. januar d.å. Arbeidet omfatter 70 dreietrykksonderinger, opptak av 3 forstyrrede skovleprøver og registrering av eventuell grunnvannstand i prøvehullene. Det skulle vært 4 skovleprøver, men på det stedet var massene så faste og steinholdige at vi ikke fikk opp noe.

Beskrivelse av bormetodene finnes i bilag 1 og beskrivelse av laboratorieundersøkelsen finnes i bilag 2.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men ble satt ut i forhold til eksisterende gjerdegrense i vest og punktene er nummerert i forhold til et rutenett bestående av kolonner med bokstaver og rader med tall. Punktene er nivellert med utgangspunkt fra PP 1700 som har utgangshøyde h=69.079.

## GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at dybdene til antatt fjell varierer fra fjell i dagen i syd til dybder på over 10m i nord. Som foreslått i vårt brev 13. jan.d.å. har vi sløffet annet hvert punkt når dybdene er mer enn 5m, og vi har stoppet alle boringer på 10m dybde.

Som det fremgikk av de tidligere boringene er dybdene til antatt fjell mer enn 10m i nord, men avtar raskt mot syd og vest. Borresultatene viser at på ca 2/3-deler av det undersøkte området er dybden til antatt fjell mindre enn 3m.

Det fremgår av nye og gamle kotekart at det har blitt utført betydelige terrengforandringer på området i de senere år. Dette innebærer i store trekk at det er lagt ut en støyvoll mot Store Ringvei som i nord gjør terrenget stedvid mer enn 5m høyere enn tidligere. I store trekk betyr dette at ca halvparten av det aktuelle området er mer eller mindre oppfylt.



## Oslo kommune

## Vann- og avløpsverket

Løsmassesammensetningen fremgår av tegn.nr.2885-01 og viser at løsmassene stort sett består av leire iblandet en del sand og grus som til dels er oppfylt.

I boring nr H6 kom vi ikke gjennom fyllmassene, men ble stoppet av stein på ca 1m dybde. I boring nr E4 består løsmassene av ca 1m fyllmasse, bestående av leire, sand og grus over matjord som tidligere var plen i området. Under matjorden består løsmassene trolig av tørrskorpeleire. I boring nr B7 ble det skovlet til 2,5m dybde og løsmassene bestod øverst av matjord. Under matjorden består løsmassene av tørrskorpeleire som trolig er oppfylt for mange år siden, muligens da Store Ringvei ble bygget. Det ble gjort forsøk på å få opp løsmasser i boring nr D7, men her var det for hardt og for mye stein til at vi fikk opp noe.

Grunnvannstanden ble forsøkt målt i alle prøvehullene, men alle sammen var helt tørre.

## RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

På mesteparten av området er det for liten løsmassemekktighet for kistegraver. Enkelte steder er det også for liten dybde til urnegraver. Ut fra ovenstående bør det overveies å fylle opp deler av området, dette anses nødvendig også med tanke på fremtidig vegetasjon. Egnede overskuddsmasser såsom tørrskorpeleire, sand og grus, burde være mulig å skaffe gratis fra offentlige byggeprosjekter i tiden fremover.

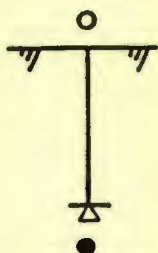
Forøvrig er geoteknisk kontor gjerne med på en videre vurdering av det aktuelle området.

Oslo vann- og avløpsverk  
geoteknisk kontor

  
H. Sem  
sjefingeniør

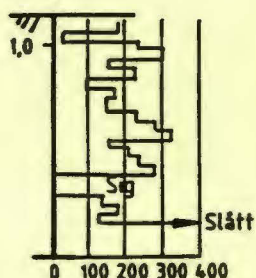
  
A. Robsrud  
overingeniør

## BESKRIVELSE AV BORMETODER



## ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø22-25 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

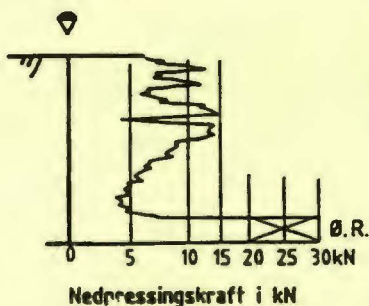
## DREIESONDERING

Utstyret består av Ø22-25 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

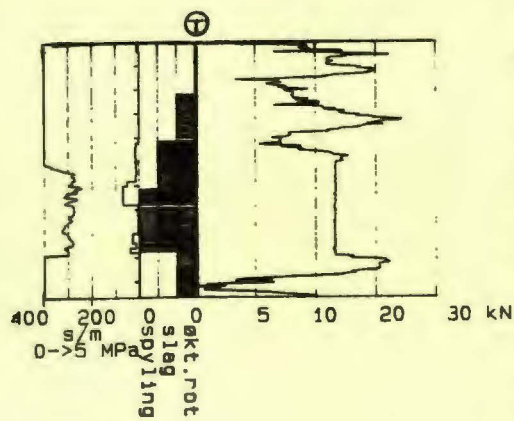
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



Nedpressingskraft i kN

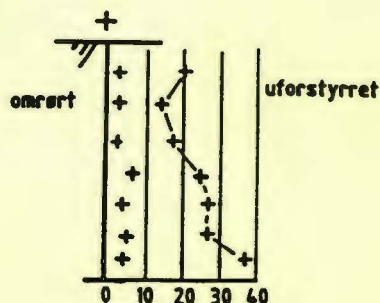
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressningshastighet på 3m/min. Nedpressningskraften 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 i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.7 av 1982).



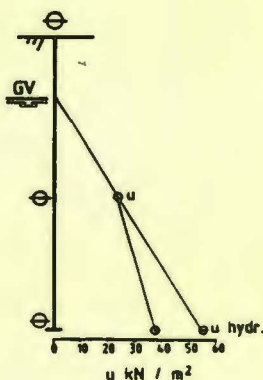
## TOTALSONDERING

Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av Ø44mm borstenger påmontert en fjellborkrone med kuleventil og Ø57mm. Boret dreies som ved en dreietrykksondering i løsmasser. Ved fastere masser kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilet. Når borstengene kommer til fjell går bormetoden over til å bli en fjellkontrollboring 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


 $S_u \text{ kN / m}^2$ 

● 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 stempelprevetager. 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

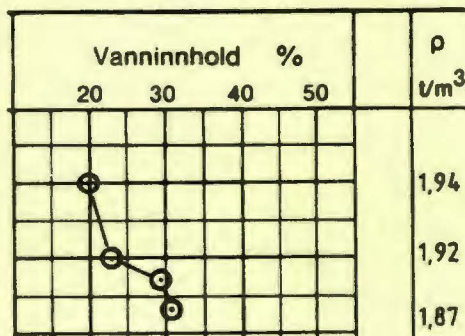
## RUTINEUNDERSØKELSER

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 ( $\rho$  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).

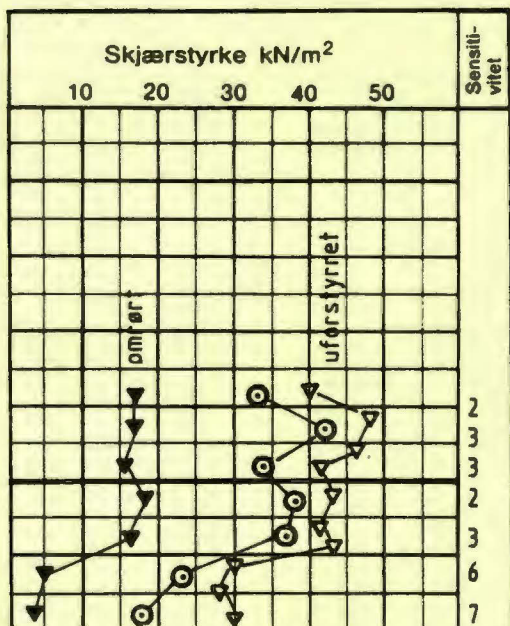
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøying angis på borprofilet (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  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

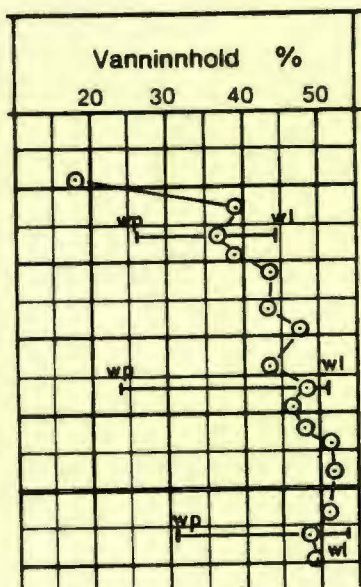
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$  lite sensitiv leire
  - $St 8 - 30$  middels sensitiv leire
  - $St > 30$  meget sensitiv leire
- KVIKLEIRE:  $S_u$  (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).

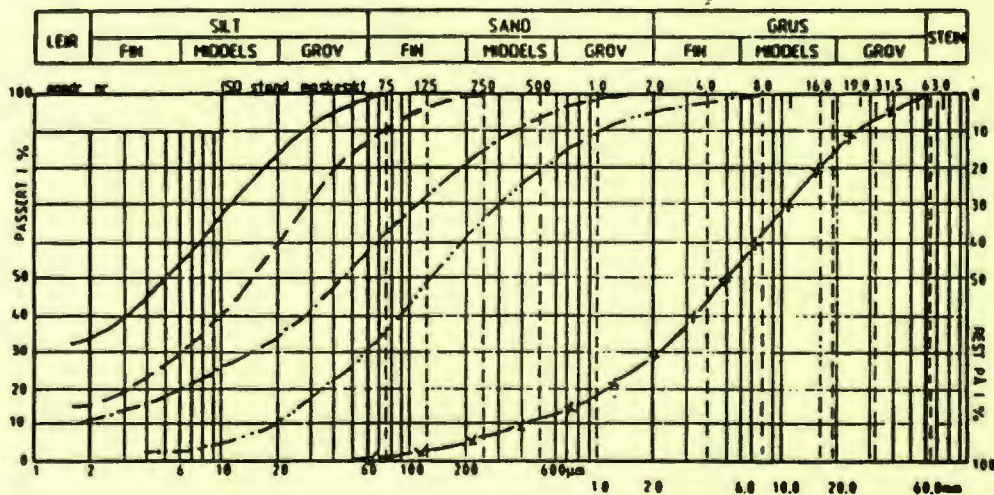
### PLASTISITETSINDEKS

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 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.

Dybde, m	Materiale	Symbol	Prøve	Vanninnhold %				$\rho$ t/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Seneth- vækt	
				20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	<b>Boring</b> kote <u>72,7</u> <b>E4</b> FYLLMASSE, LEIRE, GRUS MATJORD, gruskorn														
	<b>Boring</b> <u>68,4</u> <b>B7</b> MATJORD, gruskorn TØRRSKORPELEIRE (gammel fylling)														
	<b>Boring</b> <u>72,8</u> <b>H6</b> FYLLMASSE, LEIRE SAND, GRUS														

GV : grunnvannstand

Ø : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W<sub>p</sub>) plastisitetegrense

— (W<sub>L</sub>) flytegrense

$\rho$  densitet

● enaksialt trykkforsøk

15 5 10 5 bruddeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▽ konus omrørt

+ vingebor

**BORPROFIL**

**ULLERN KIRKEGÅRD**

Type boring **Skovlboringer**

Dato boret **31. 01. 1995**

Boring nr.  
**E4, B7, H6**

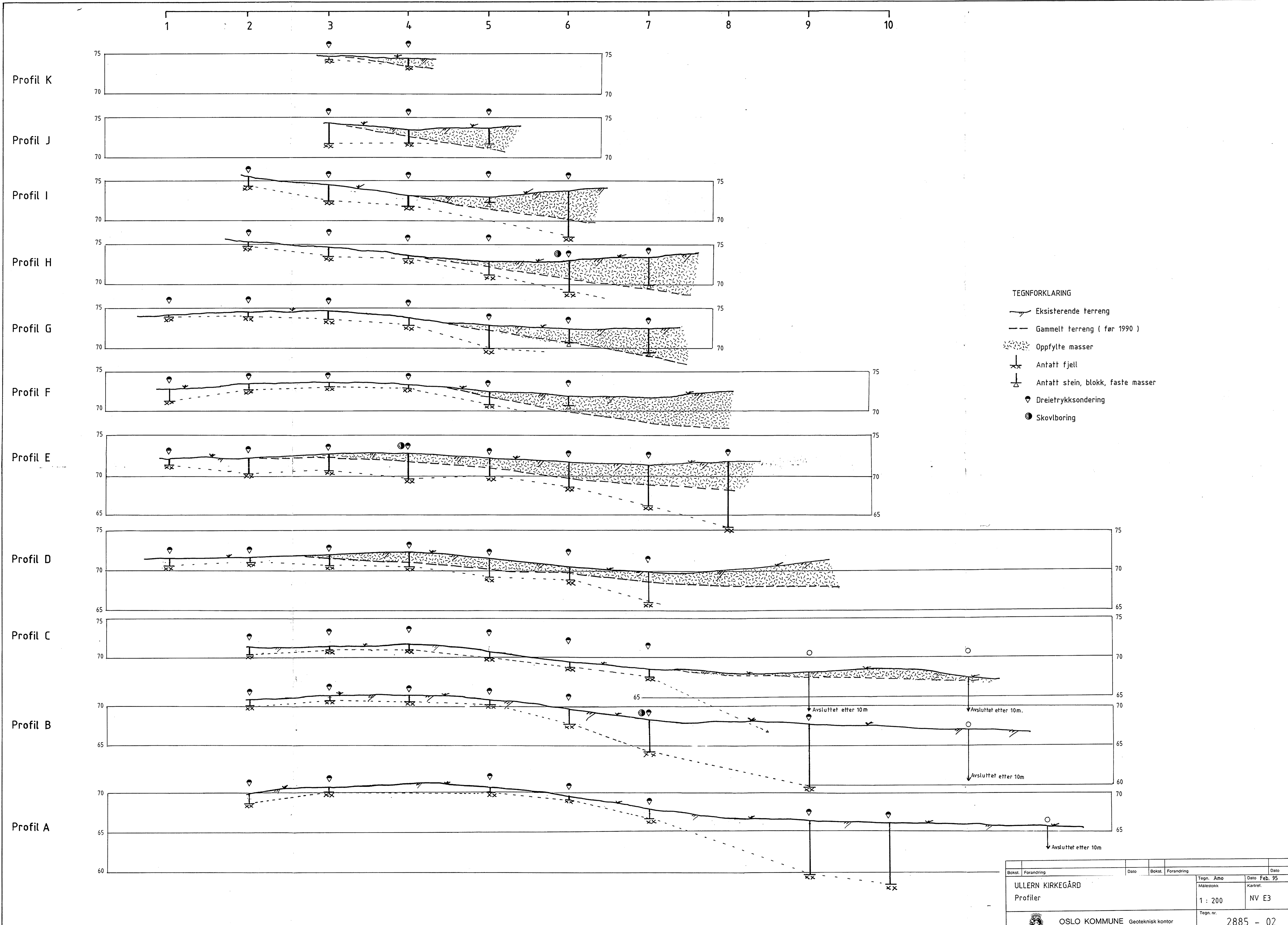
Tegn. **Amo** Dato **Feb.95**

Kartref. **NV E3**

Tegn. nr.  
**2885-01**



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor



TEGNFORKLARING

- Eksisterende terreng
- Gammelt terreng ( før 1990 )
- Oppfylte masser
- Antatt fjell
- Antatt stein, blokk, faste masser
- Dreietrykksondering
- Skovlboring

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ULLERN KIRKEGÅRD			Tegn. Åmo		
Profiler			Malesokk		
			Dato Feb. 95		
			Kartret.		
			NV E3		
			Tegn. nr.		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			2885 - 02		

