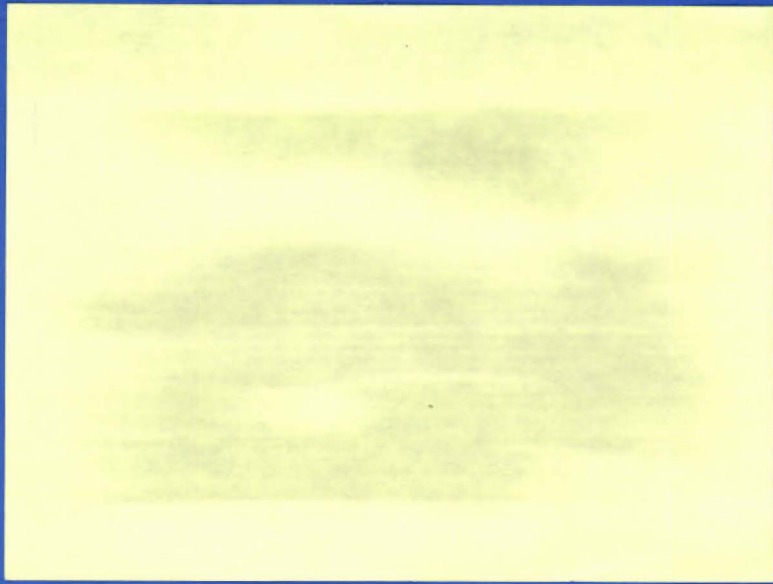




# Oslo vann- og avløpsverk

NO G2-H2



NO G2-H2

Overt. mai 99/2002





Oslo kommune

**Vann- og avløpsverket**  
GEOTEKNISK KONTOR

GEOTEKNISK RAPPORT OVER:

E6-ULVENVEIEN

R-2755-01

23. april 1992

**Tilhører Undergrunnskartverket**  
**Ikke å returneres**

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Bormetoder

" 2: Laboratoriearbeider

Tegn.nr. 2755-01: Borprofil, Ulven kirkegård

" " -02: Tverrprofiler, Ulven kirkegård

" " -03: Situasjons- og borplan, Ulven kirkegård (Fjellhus)

" " -04: Situasjons- og borplan, busslomme ved Teisenveien

## INNLEDNING

I henhold til muntlig aksept på vårt tilbud i brev av 24. mars 1992 har geoteknisk kontor i Oslo vann- og avløpsverk utført grunnundersøkelser langs E6, ved Teisenveien og ved Ulven kirkegård (Fjellhus).

Statens vegvesen vurderer å utvide E6 til 3 felt ved Teisenveien og Ulvenveien. Dette medfører at skråningen ved Teisenveien må strammes opp til tilnærmet helning 2:1. Forutsatt akseptable grunnforhold er det fra vegvesenets side ønskelig å benytte armert jord i denne skråningen. Ved Ulven kirkegård (Fjellhus) vil utvidelsen medføre at vegskjæringen flyttes noen meter mot nordvest, dvs. ut i vegkanten. I tillegg vurderes det samtidig å støyskjerme kirkegården med en ca 2,5m høy jordvoll på toppen av den nye vegskjæringen som er planlagt med helning 1:2.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til antatt fjell og vurdere løsmassesammensetningen for å finne ut om de skisserte planene er gjennomførbare med de eksisterende grunnforhold.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser som er angitt med fjellkoter på borplanen, og disse viser at det er små dybder til fjell ved Teisenveien, mens det ved Ulvenveien er dybder på ca 15-20m. Ca 200m øst for Ulvenveien ved Ulven kirkegård (Fjellhus) er dybdene til fjell i E6 også ca 15-20m.

## MARKARBEID

Markarbeidet er utført av anleggsavdelingen i Oslo vann- og avløpsverk med mannskap som har lang erfaring i å utføre grunnundersøkelser. Arbeidet ble utført i tiden 2.-6. april d.å., og omfatter 5 enkle sonderinger ved Teisenveien, 5 dreietrykksonderinger ved Ulven kirkegård samt opptak av en uforstyrret prøveserie ved Ulven kirkegård.

Borpunktene ble satt ut i forhold til driftsbyggene ved Ulven kirkegård (Fjellhus). Punktene ble nivellert med utgangspunkt i PP 2838 som har utgangshøyde  $h=110,87$ .

Bormetodene som er benyttet her kan ikke trenge gjennom stein eller andre faste masser, det kan derfor forekomme feiltolkning med hensyn til fjellnivået. Det anses imidlertid ikke å være av avgjørende betydning å kjenne eksakte dybder til fjell for dette prosjektet. Bormetodene er nærmere omtalt på bilag 1.

## GRUNNFORHOLD

### Teisenveien

Borresultatene viser at dybdene til fjell ved Teisenveien varierer mellom 1,8m og 3,6m. Borpunktene ligger delvis oppe i skråningen opp mot et gangveifundament, løsmassene antas derfor å bestå av fylling og vegoverbygging. Grunnforholdene må betraktes som gode.

### Ulven kirkegård

Borresultatene her viser at dybdene til antatt fjell i borpunktene varierer mellom 8,2m og 16,0m med de største dybdene i vest.

Sonderingsmotstanden viser at nedpressingskraften er tildels meget stor (15-20kN), spesielt i profil 13870 og 13910. Den uforstyrrede prøveserien som er tatt opp i boring nr. 2 (pr 13930) viser at løsmassene der består av 3m-5m tørrskorpeleire over en lite sensitiv bløt/middels fast leire med udrenert skjærstyrke ca 25 kN/m<sup>2</sup> under tørrskorpelaget. Leiren inneholder varierende mengder sand og grus. Prøveserien ble avsluttet på 10m dybde. Grunnvannstanden i prøvehullet viser en vannstand ca 2,25m under terrengnivået. Dette er en enkel og unøyaktig grunnvannstandsregistrering og gir bare en orientering om grunnvannstands nivået.

## LABORATORIEARBEIDER

Den ufortyrrede prøveserien som ble tatt opp i boring nr. 2 ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutinemessige undersøkelser som omfatter måling av densitet, vanninnhold udrenert skjærstyrke basert på enaksialt trykkforsøk og konusforsøk, sensitivitet samt flyte- og utrullingsgrenser. Resultatene er fremstilt i tegn. nr 2755-01. Laboratorieforsøkene er nærmere omtalt i bilag 2.

## ARMERT JORD-SKRÅNING

### Stabilitet

Utvidelsen av E6 ved busslomma vest for Teisenveien medfører at skråningen for støyvollen med landkarfundamentet for gangbroen over Teisenveien, må strammes opp. Av plasshensyn foreslår SV0 en skråningshelning på 2:1 og en høydeforskjell på ca 4m.

Forutsatt at fyllmassene i seg selv er stabile, er grunnforholdene i dette området så "gode" at ovennevnte fylling ikke får stabilitetsproblemer. Dårlig grunn kan utelukkes fordi antatt fjelloverflate ligger bare et par meter under vegbanen på E6.

### Armert jord

Utvidelsen av E6 fører til at vegbanen tildels blir liggende i skråningen på eksisterende støyvoll, som blant annet fungerer som landkar for en gangbro over E6 og Teisenveien. Videre er det bygget gangveier i tilknytning til støyvollen. På grunn av utvidelsen av E6 må skråningshelningen strammes opp hvis landkarfundamentet ikke skal flyttes. På anmodning fra SVO har geoteknisk kontor vurdert om dette kan gjøres ved hjelp av armert jord.

Det finnes idag ingen kjent metode for å stramme opp skråningshelningen ved hjelp av armert jord uten midlertidig å måtte fjerne landkar for gangbroen og foreta andre midlertidige forflyttinger. Ved bruk av armert jord kan i utgangspunktet heller ikke eksisterende masser (tørrskorpeleire) benyttes, tildels fordi de er telefarlige. Alle masser må skiftes ut i omtrent like stor bredde som skråningen er høy, og erstattes med friksjonsmasser med kornstørrelse avhengig av armeringen som legges inn med ca 0,5m mellomrom. Det mest vanlige for slike steile jordskråninger er gabioner eller lefsekonstruksjoner med fiberduk eller nettarmoring av stål eller plast.

Løsningen med en armert jordskråning kan ut fra stabilitetshensyn benyttes og hvis det er ønskelig med en detaljert arbeidsbeskrivelse kan vi være behjelpelig med dette.

Geoteknisk kontor mener imidlertid at det trolig finnes andre metoder for å stramme opp den aktuelle skråningen. Vi mener at f.eks. trønderblokkmur eller lignende bør vurderes. En kombinasjon av lave prefabrikerte murelementer og skråning er trolig også rimeligere enn armert jord i og med at store deler av vollen må erstattes med andre masser.

### SKJÆRING E6 VED ULVEN KIRKEGÅRD

#### Stabilitet

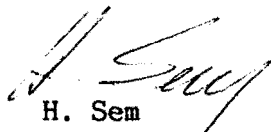
Utvidelsen av E6 øst for Ulveneien ved Ulven kirkegård medfører skjæring i eksisterende masser. Videre er det planlagt å legge en støyvoll på toppen av skjæringen, noe som medfører at skråningen blir maksimalt 5m høy og er planlagt med en helning 1:2.

Enklere stabilitetsvurderinger viser at grunnforholdene i det aktuelle området er så "gode" at den planlagte støyvollen kan bygges uten fare for grunnbrudd. Det forutsettes da at fyllingen bygges opp av stabile fyllmasser. Eksisterende masser anses brukbare, men bør legges ut lagvis for å redusere setninger i fyllmassene.

Setninger

En ca 2,5m høy støyvoll bestående av normale fyllmasser vil gi en belastning på 40-50 kN/m<sup>2</sup> på undergrunnen. Dette vil trolig føre til en setning på mindre enn 10cm, og har ingen betydning for konstruksjonen eller bebyggelsen rundt.

Oslo vann- og avløpsverk

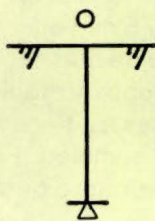


H. Sem  
sjefingeniør  
geoteknisk kontor



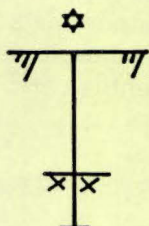
A. Robsrud  
overingeniør

## BOREMETODER



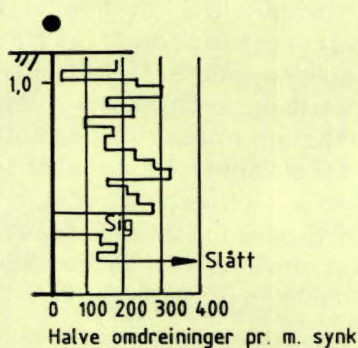
## ENKEL SONDERING

Utstyret består av  $\text{\O}22$ – $25$  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.



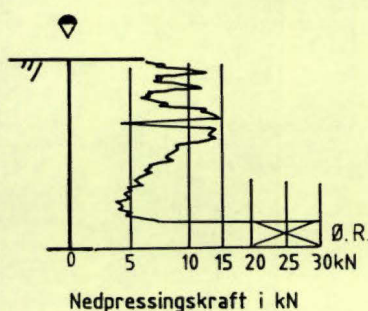
## FJELLKONTROLLBORING

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.



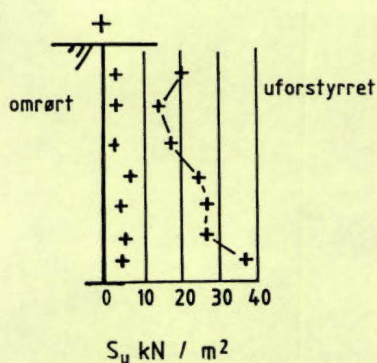
## DREIESONDERING

Utstyret består av  $\text{\O}22$  mm eller  $\text{\O} 25$  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).



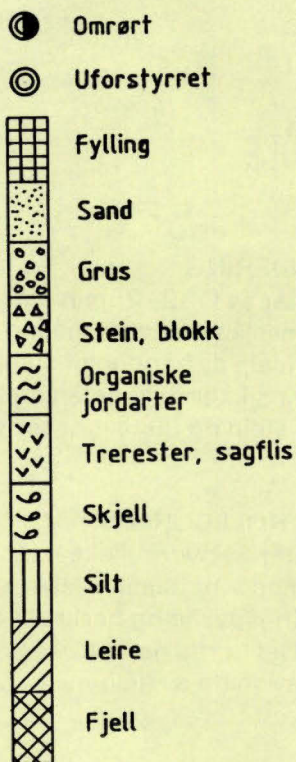
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av  $\text{\O}36$  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 vingekorset som presses ned i bakken. Korset roteres og dreimomentet ved brudd i jorda måles (uforstyrret) Etter  $25$  hurtige omdreininger måles dreimomentet på nytt (omrørt). Uomrørt dreimoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærfasthet. Boringene utføres med borerigg (ref. NGF melding nr. 4 av 1982).



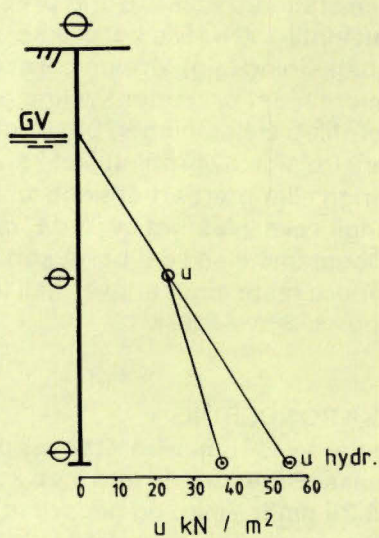
#### PRØVETAGNING

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 grunnvannsstands nivået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).



# LABORATORIEUNDERSØKELSER

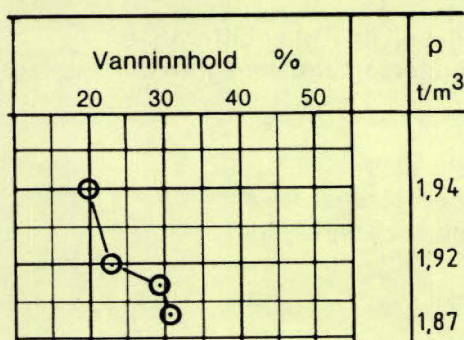
## RUTINEUNDERSØKELSER

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. Innsynkingen av konusen relateres til udrenert skjærstyrke ved hjelp av tabell utarbeidet av Skaven-Haug (ref.NS8015).

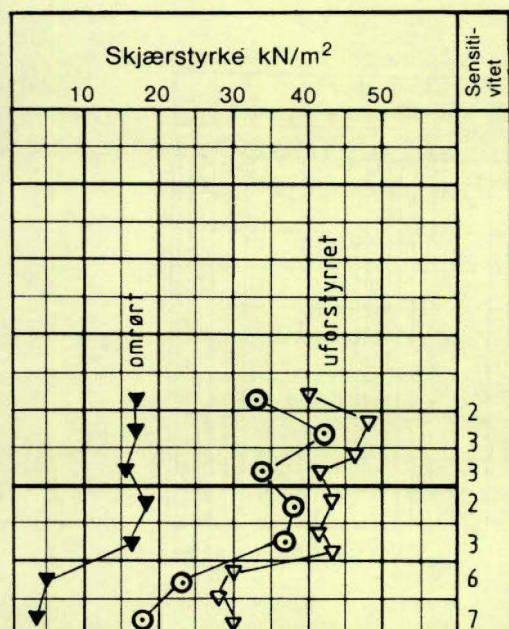
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  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

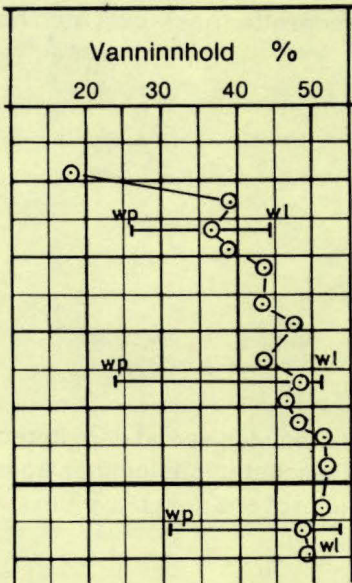
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$  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
- 15-⊙-5 bruddeformasjon %
- 10-⊙-10 konus uforstyrret
- ▽ konus omrørt
- ▼ 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).

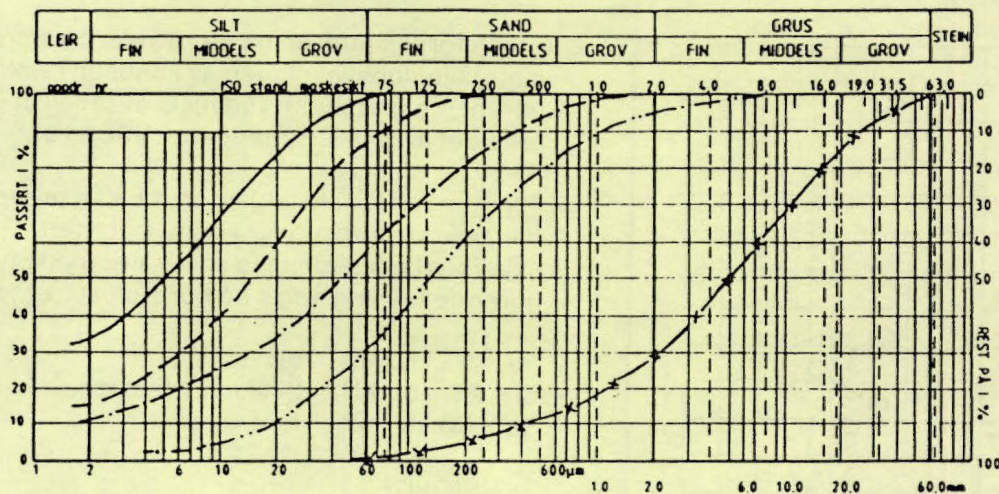
### PLASTISITETSINDEKS

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.

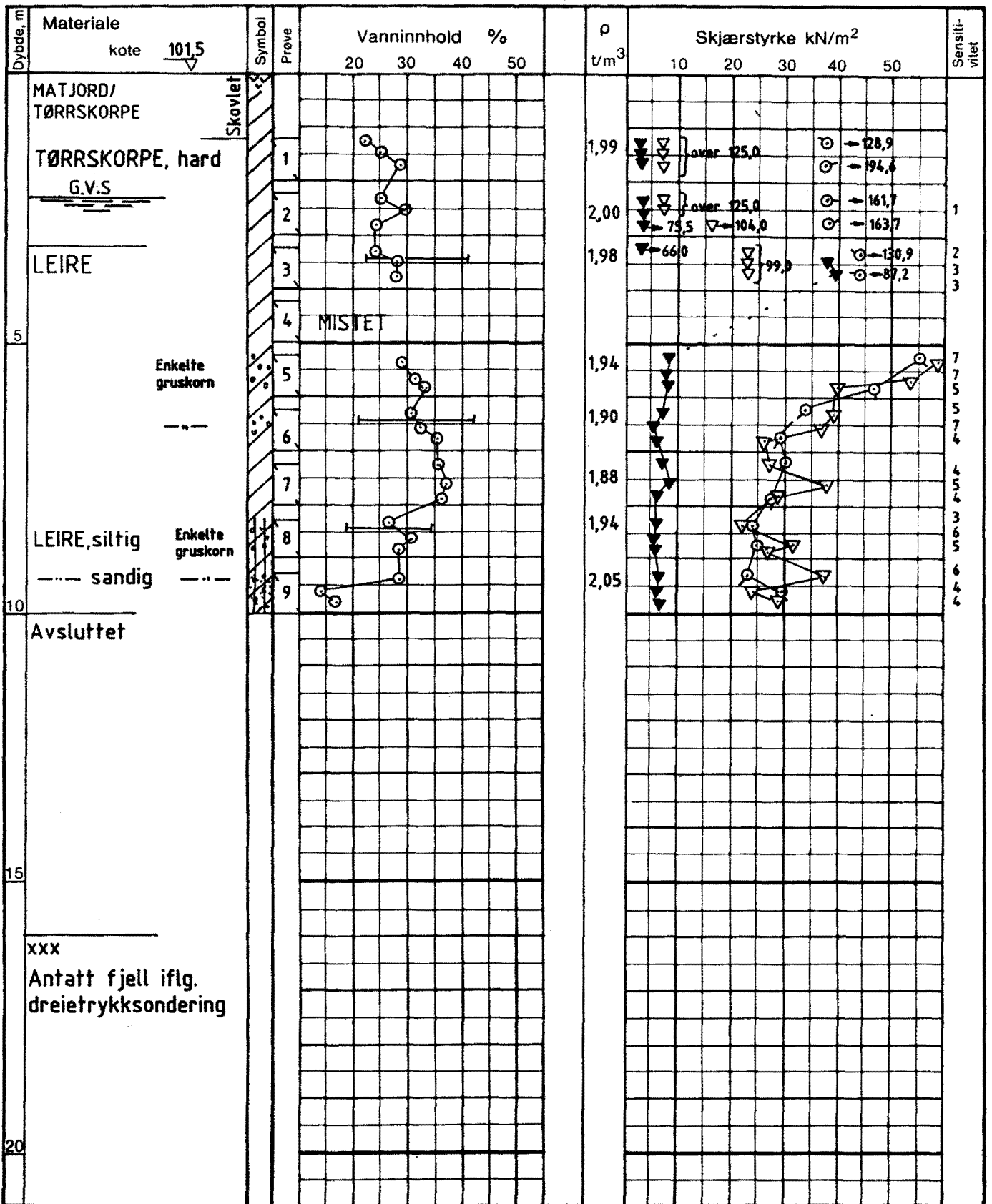


## HUMUSINNHOLD

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  
 Ö : ödometer  
 T : treaksialforsøk  
 K : kornfordeling

o 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**  
**E6 - ULVENVEIEN**

Type boring **Prøveserie 54mm**

Tegn. Amo Dato **April 92**

Dato boret **06. 04. 92**

Kartref. **NO H2**

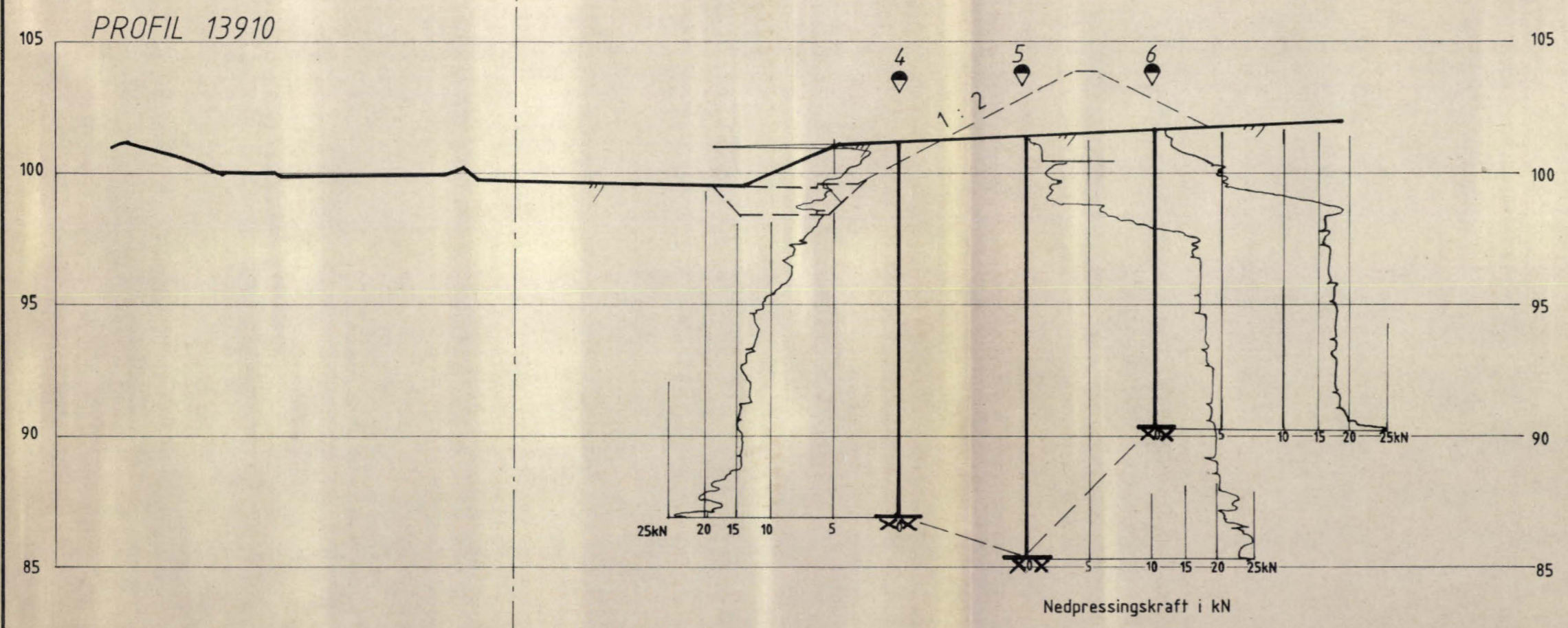
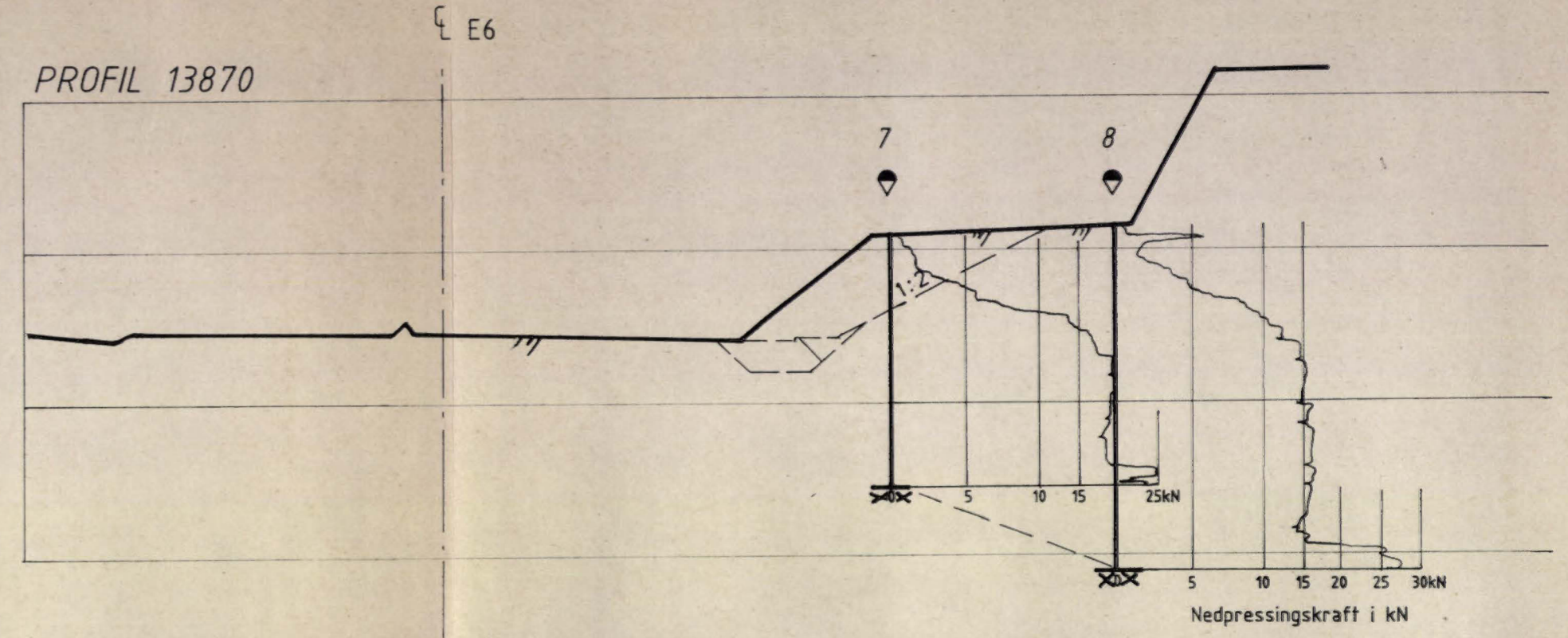
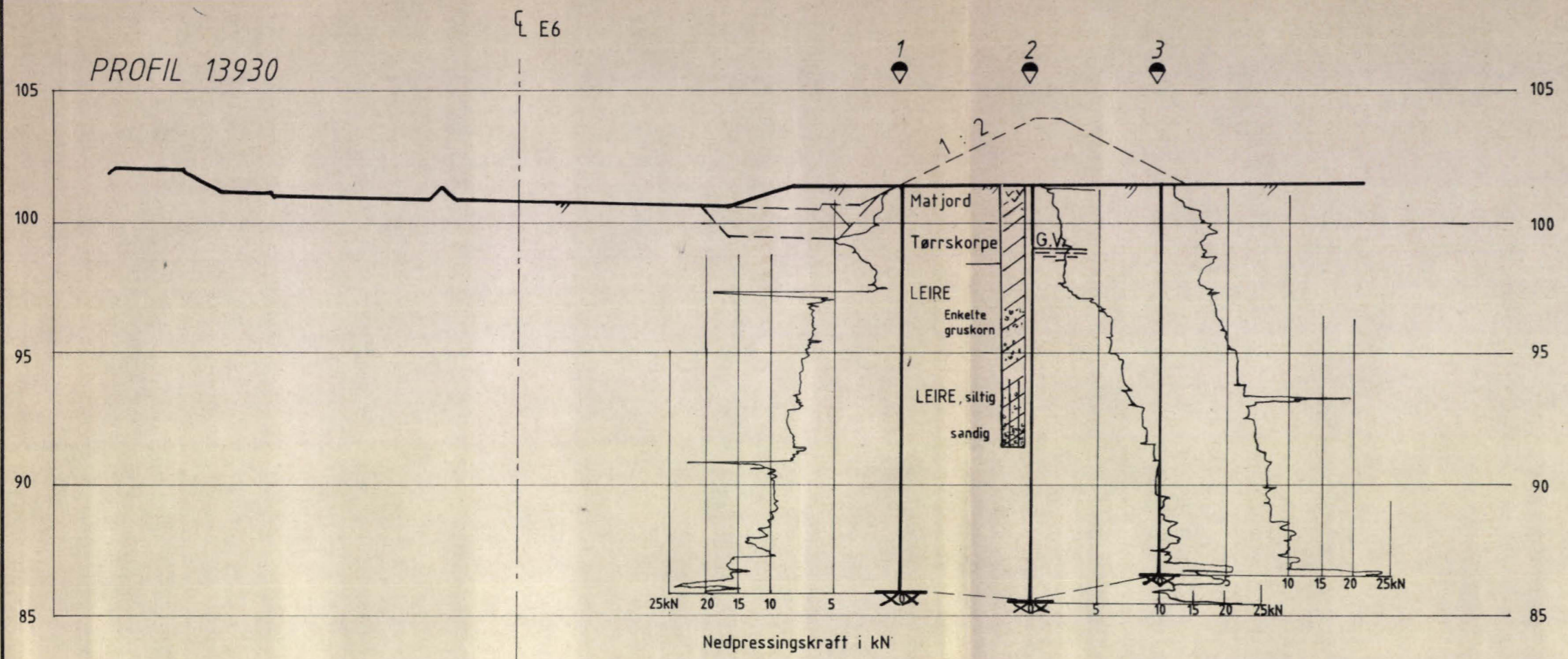


**OSLO KOMMUNE**  
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **2**

Boring nr. Undergr. kart.  
**315U**

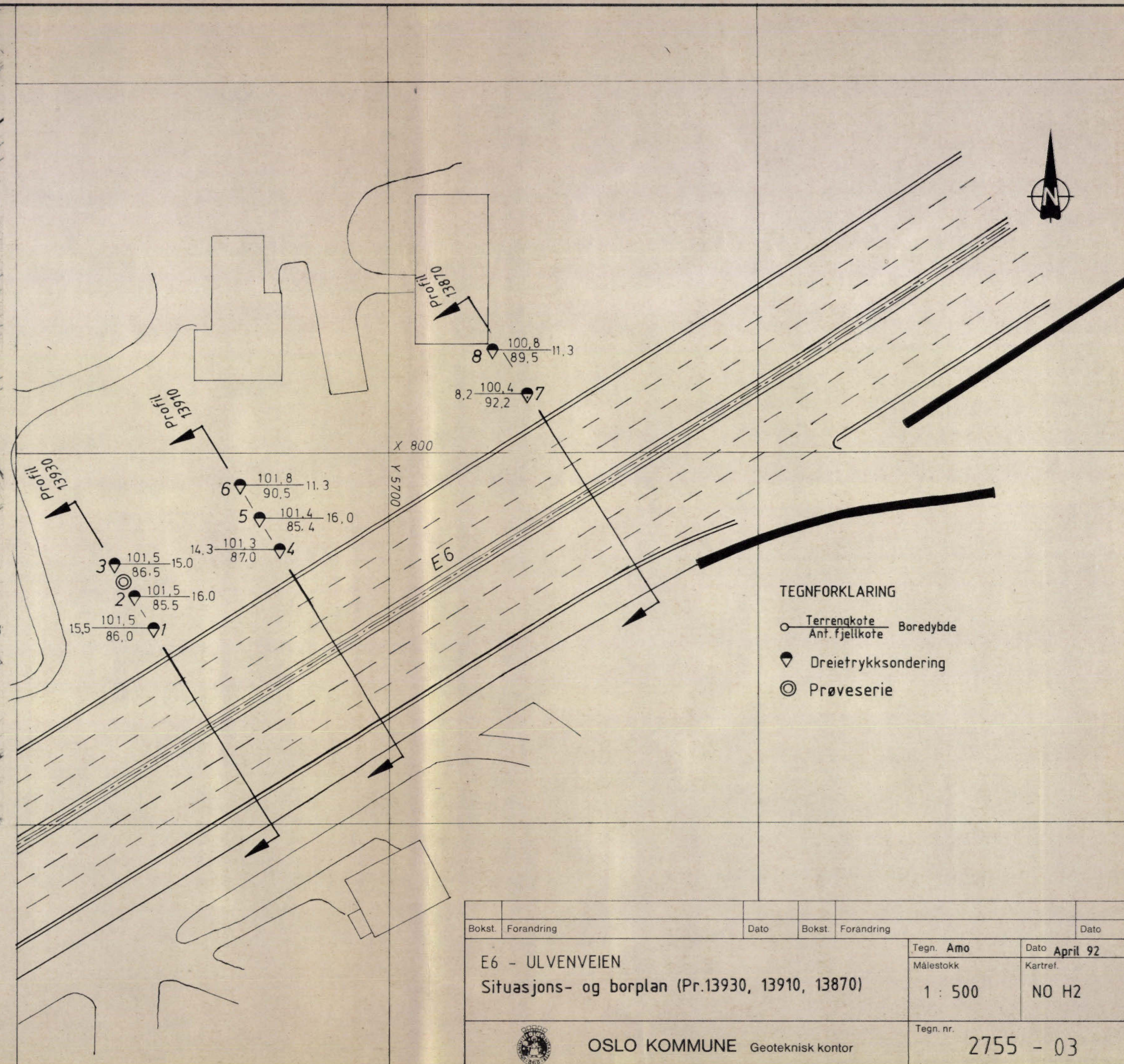
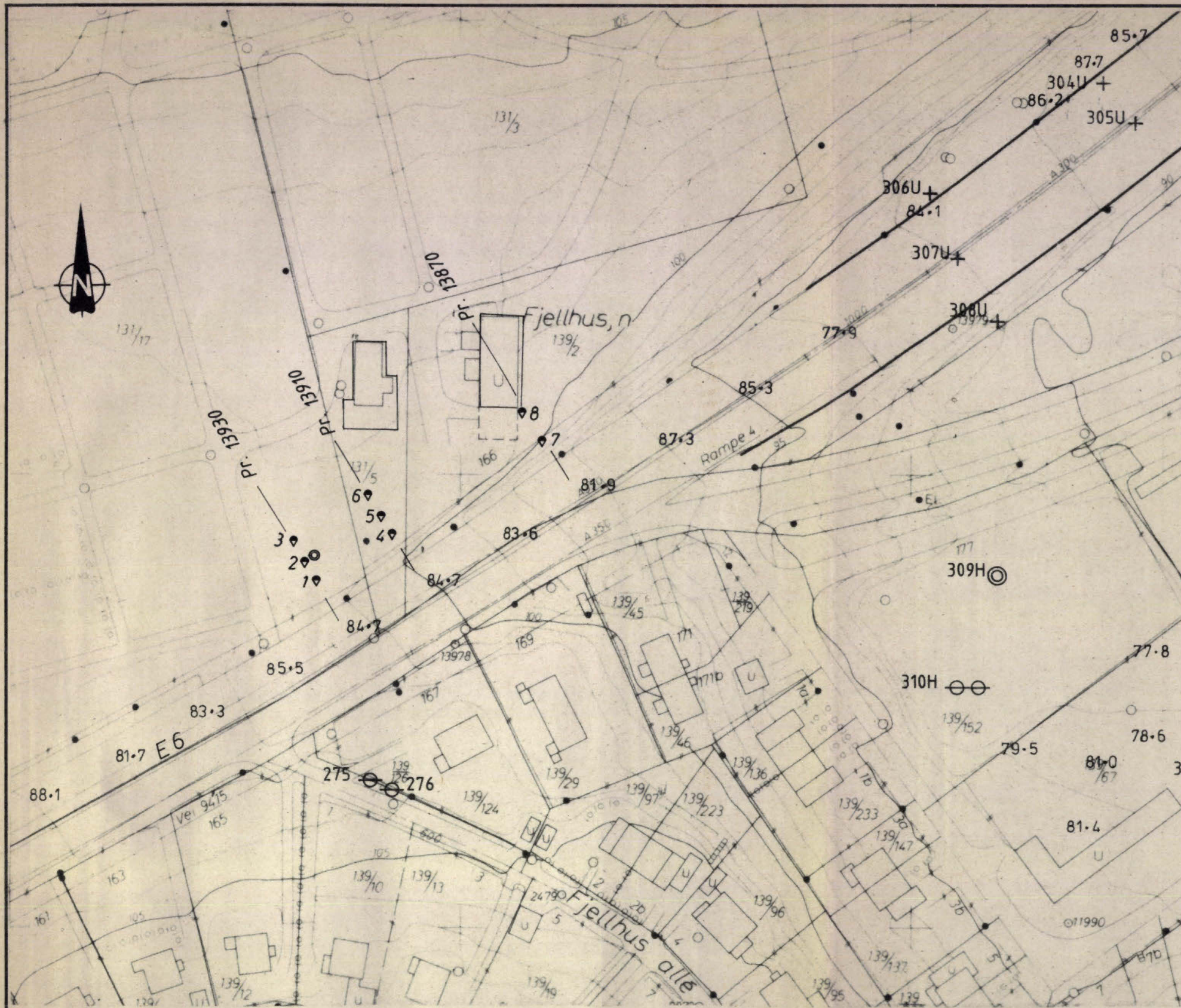
Tegn. nr. **2755-01**



- TEGNFORKLARING
- ⊙ Prøveserie
  - ▽ Dreietrykksondering
  - ⊗ Antatt fjell

BEMERKNING : Terrenget er tegnet etter tegn. U4 og U5 fra Statens Vegvesen Oslo.

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn. Amo	Dato April 92	
E6 - ULVENVEIEN			Målestokk	Kartref. NO H2	
Tverrprofiler - 13930, 13910 og 13870			1 : 200		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2755 - 02	




TEGNFORKLARING TIL UNDERGRUNNSKARTVERKET

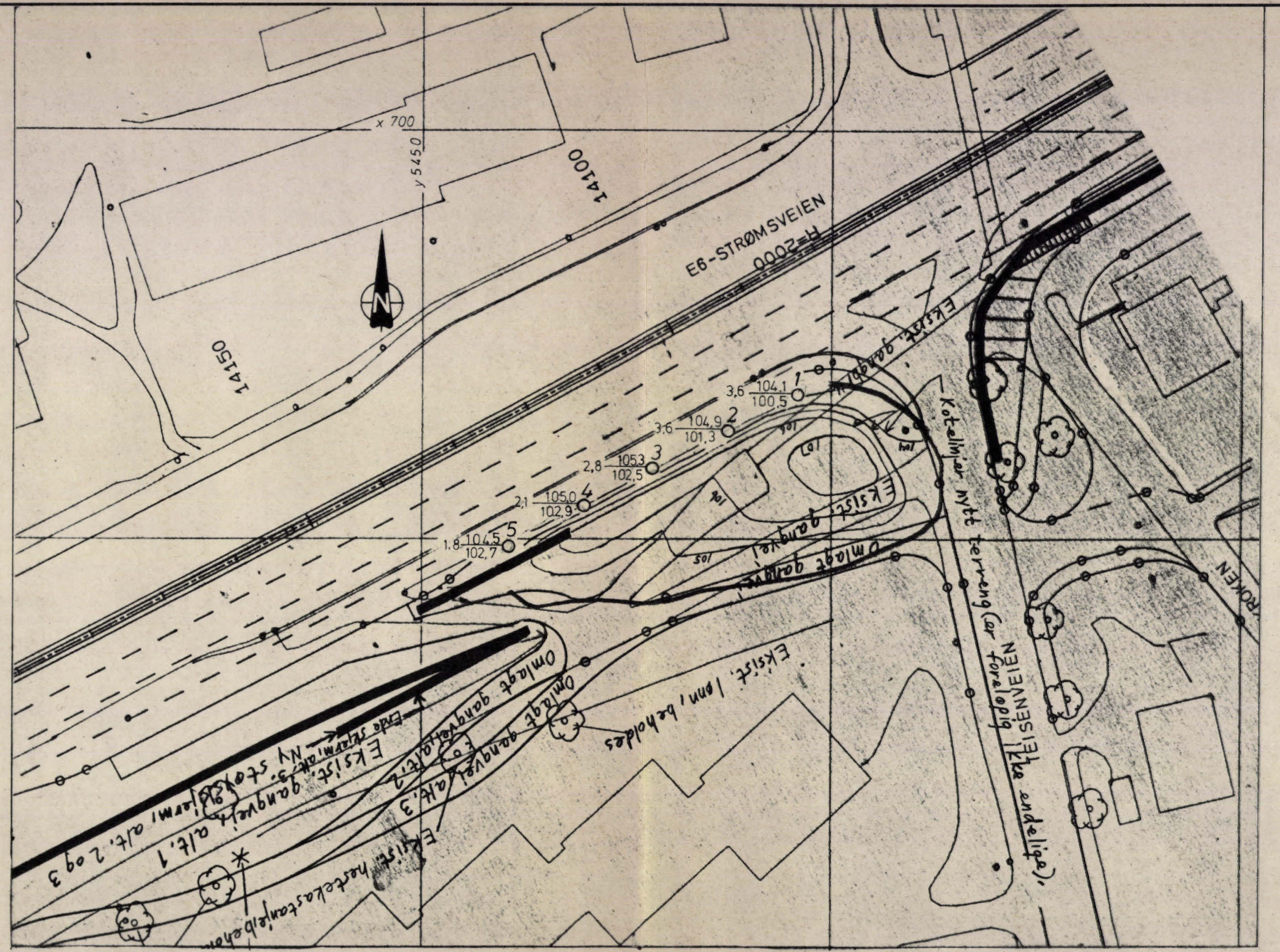
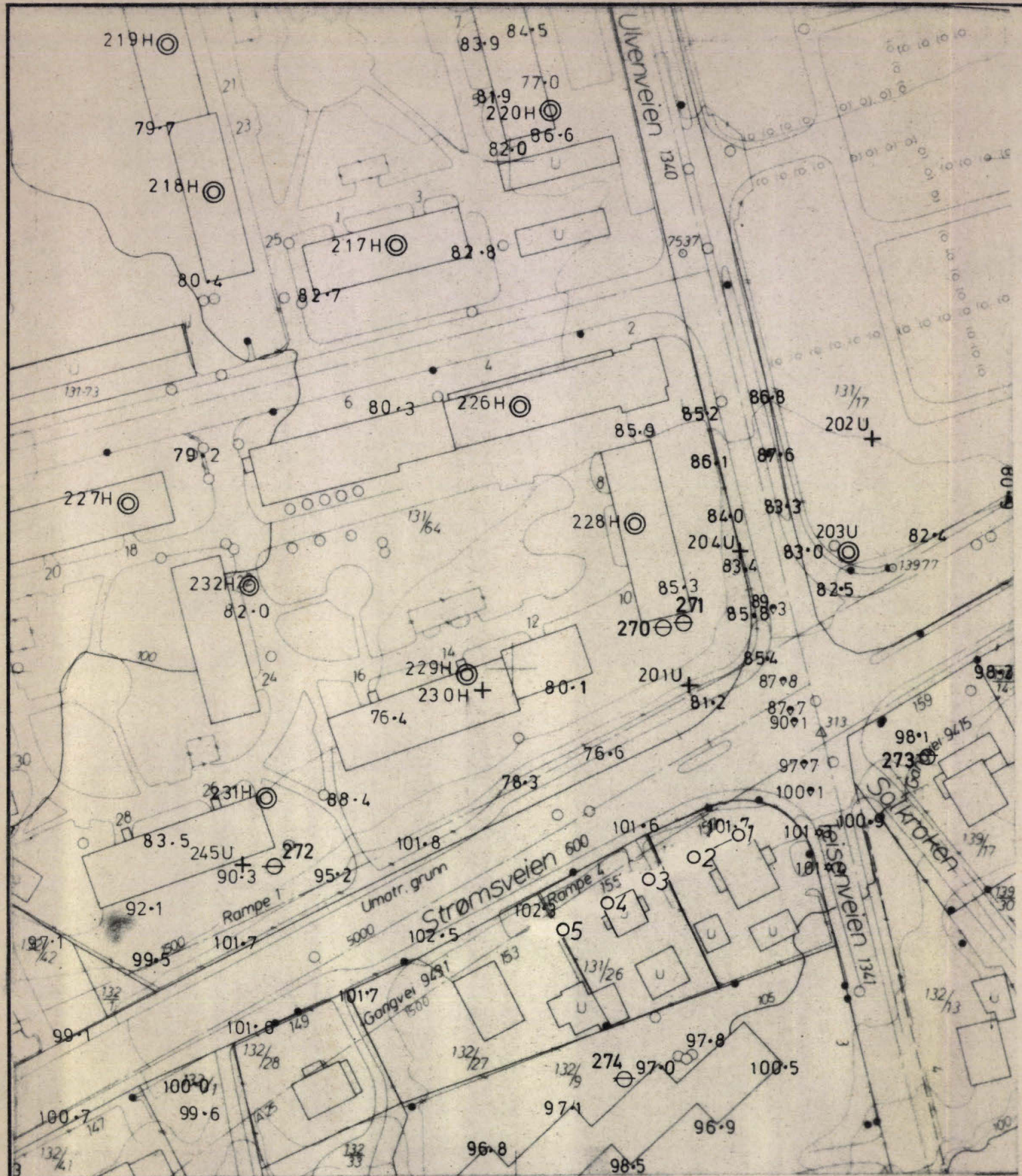
- 86.2 Borpkt. med kote for antatt fjell
- ⊙ Prøveserie
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåler

KARTBLAD NO H2  
M 1 : 1000

TEGNFORKLARING

- ⊖ Terrengekote Boreddybde
- ⊖ Ant. fjellkote
- ⚠ Dreiprøkksondering
- ⊙ Prøveserie

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
E6 - ULVENVEIEN					
Situasjons- og borplan (Pr.13930, 13910, 13870)					
				Tegn. Amo	Dato April 92
				Målestokk	Kartref. NO H2
				1 : 500	
				Tegn. nr.	2755 - 03
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



TEGNFORKLARING TIL UNDERGRUNNSKARTVERKET

- 81.0 Borpkt. med kote for antatt fjell
- ⊙ Prøveserie
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåler

NO G2  
M 1 : 1000

TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
- Enkel sondering

M 1 : 500

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
E6 - ULVENVEIEN		Tegn. Amo		Dato April 92	
Situasjons- og borplan		Målestokk		Kartref.	
		1 : 500		NO G2	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2755 - 04		