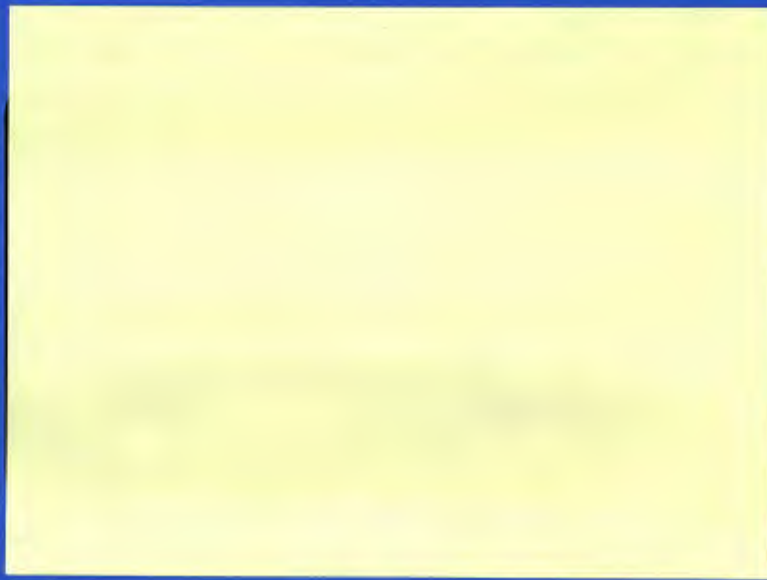




# Oslo kommune

## Vann- og avløpsetaten



NO B05



Rapport over:

**ULLEVÅL SYKEHUS  
STRÅLETERAPIBYGG**

**R-3219**

**01. 06. 2001**

Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes

**BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:**

- Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder  
" 2: Laboratorieundersøkelser  
" 3- 10: Vingeboringer  
" 11: Prøveserie

- Tegning nr. 3219-01/-02/-03/-04: Profiler m/totalsonderinger  
--- " --- 3219-05: Situasjons- og borplan

## INNLEDNING

I henhold til avtale med A. F. Janzon Prosjektadministrasjon AS har VAV geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for et nytt stråleterapibygget på Ullevål sykehus. Borprogrammet er utarbeidet i samarbeide med Siv.ing. H. P. Jensen.

## MARKARBEIDET

På situasjons- og borplanen tegning nr. 3219-05 er de utførte boringer angitt. Det ble i alt utført 16 totalsonderinger, tatt opp 1 prøveserie samt satt ned en 1 hydraulisk poretrykksmåler. Borpunktene ble satt ut i forhold til eksisterende bebyggelse og nivellert ut fra polygonpunkt nr. 16000 som har oppgitt høyde  $h = 87,354$ . Borpunktene ligger for en stor del innenfor eksisterende barnehager og borarbeidene ble derfor gjennomført på forskjøvet arbeidstid. Borarbeidene ble utført av mannskap fra vår markavdeling i uke 21.

## LABORATORIEARBEIDET

Den opptatte prøveserien, i alt 10 sylinderprøver og 2 poseprøver, ble analysert ved vårt laboratorium der de vanlige rutineundersøkelsene ble gjennomført. Resultatet av laboratorieprøvene er vist ved borprofil på bilag 11.

## GRUNNFORHOLD

Innen den laveste delen av den undersøkte tomte (barnehagene) ligger terrengnivået stort sett på kote 75 – 76. Mot nordvest stiger terrenget opp mot et platå som ligger ca. 10 m høyere. I skråningen mellom de to terrengnivåene er det liten dybde til fjell ( 1 – 5 m ). Løsmassene består her i det alt vesentlige av tørrskorpeleire over forvitret fjell av kalkholdige skiferbergarter. Under barnehagene er det sørøstlig stupfall på fjellet og dybden til fjell øker her til 20 – 30 m. Prøveserien som ble tatt opp i borpunkt 12 viser øverst en tørrskorpesone ned til 3 m dybde. Under denne er det en overgangssone med fast til middels fast leire og fra ca. 5 m dybde er det meget bløt sensitiv leire med et vanninnhold på ca. 40 %. Prøveserien er representativ for den lave delen av tomte og er godt sammenfallende med de tidligere utførte vingeborresultater fra området.

Poretrykksmåleren som ble satt ned på 5 m dybde ved borpunkt 12 indikerer et grunnvannspeil som her ligger 2 – 2,5 m under terrengnivået.

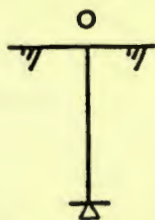
På tegningene 3219-01/-02/-03/-04 er det vist terreng og fjellprofiler med innlagte totalsonderingsresultater. Tidligere utførte vingeboringer fra området er medtatt på bilagene 3 – 10.

Oslo vann- og avløpsetat  
Geoteknisk kontor

  
Helge Sem  
Sjefingeniør

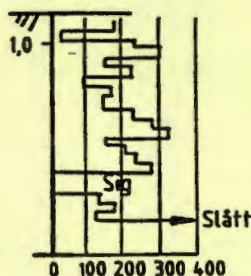


## BESKRIVELSE AV BORMETODER



### 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

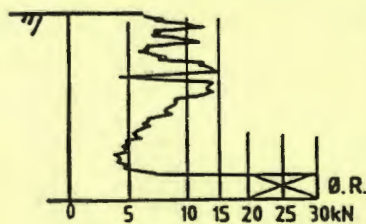
### DREIESONDERING

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

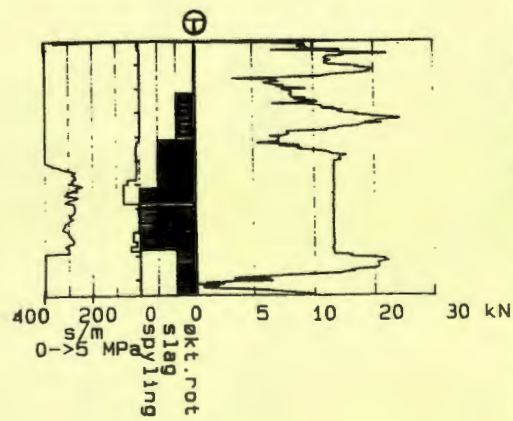
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



Nedpressingskraft i kN

### DREIETRYKKSONDERING

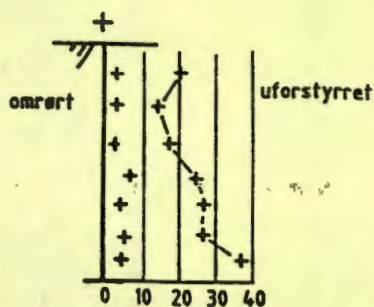
Utstyret består av Ø36mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressningshastighet på 3m/min. Nedpressningskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "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

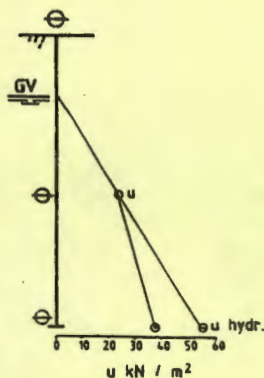
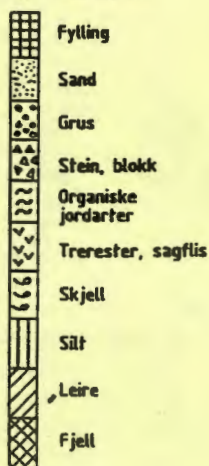
Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av Ø44mm borstenger påmontert en fjellborkrone med kuleventil og Ø57mm. Boret dreies som ved en dreietrykksondering i løsmasser. Ved fastere masser kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilet. Når borstengene kommer til fjell går borremetoden 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 vingekor som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i leiren måles (uforstyrret). Etter 25 hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uforstyrret dreiemoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærstyrke. Boringene utføres normalt med borerigg, men det kan også benyttes bært utstyr (ref. NGF melding nr 4 av 1982).

## PRØVETAKING

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

Omrørte prøver tas ved hjelp av en skovl-boring med  $\varnothing 75\text{mm}$  eller  $\varnothing 100\text{mm}$  stål-skrue. 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 borhullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere undersøkelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI  $\varnothing 54 \text{ mm}$  stempelprøvetager. Det brukes prøve-sylindere av stål eller glassfiber. Prøvelengden er normalt  $80\text{cm}$ . Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutine- og eventuelt andre undersøkelser.

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

## PORETRYKKS MÅLING

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 vannstandsrør eller som trykk i kpa. Poretrykket fra et nivå vil ikke uten videre angi grunnvannstandsni vået, idet poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr.6 av 1982).



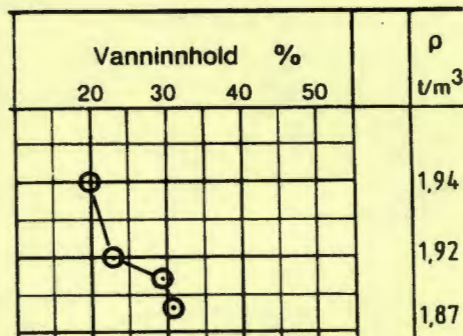
# LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 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 oppteining av bórprofil.



## 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).

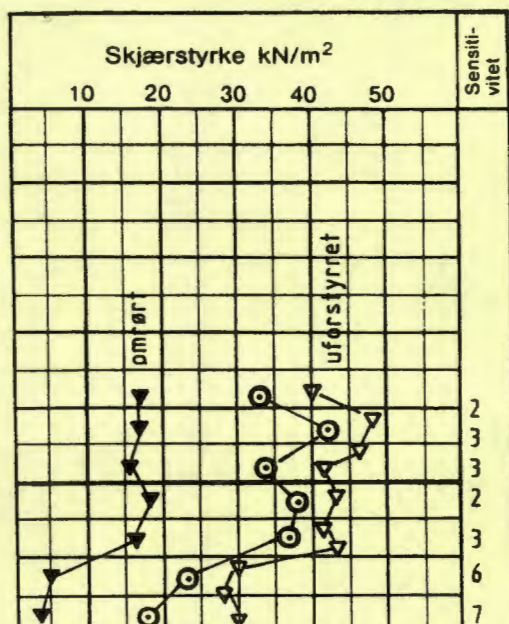
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøying angis på bórprofilet (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  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).

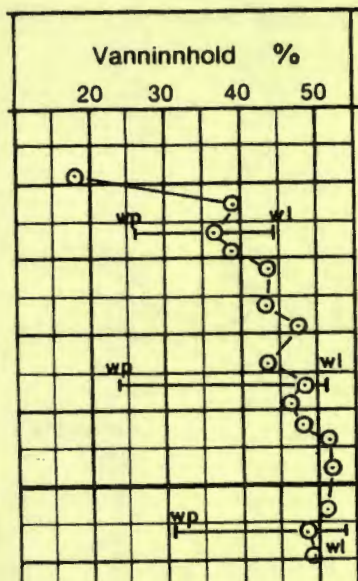
- $St < 8$  lite sensitiv leire
  - $St 8 - 30$  middels sensitiv leire
  - $St > 30$  meget sensitiv leire
- KVIKKLEIRE:  $S_u$  (omrørt)  $< 0,5$  kN/m<sup>2</sup>



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- 15 ⊕ 5 bruddformasjon %
- 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).

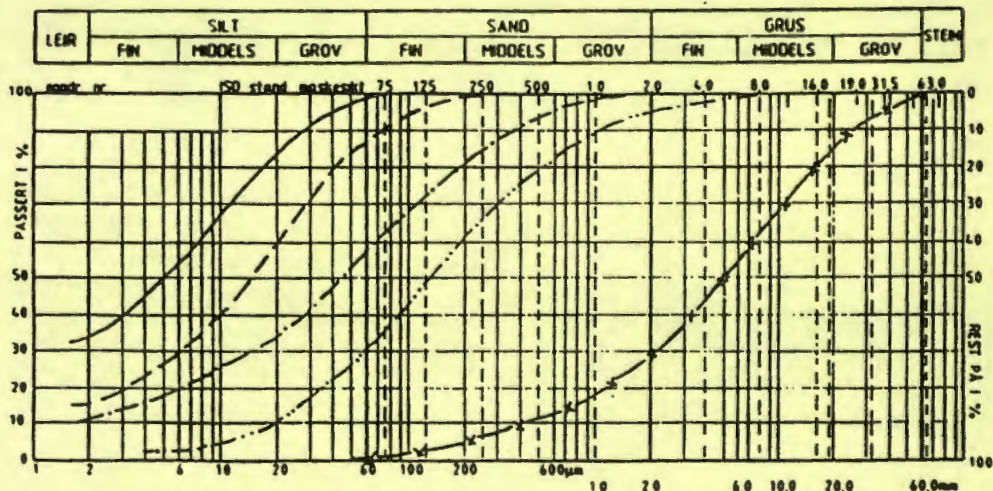
### PLASTISITETSINDEKS

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.



### HUMUSINNHOOLD

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

### SALTINNHOOLD

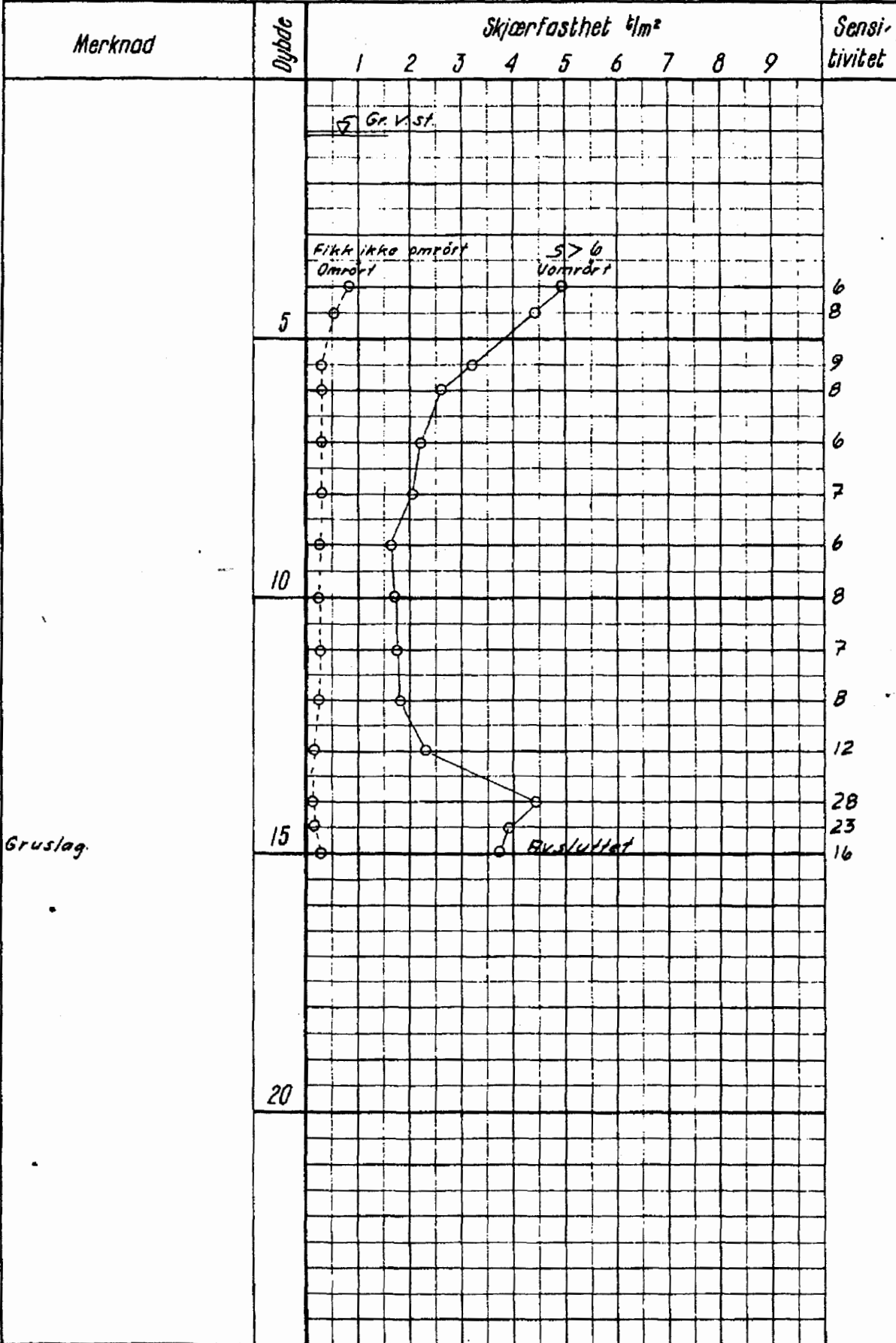
Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.



NO B5 IV

4090 Bilag 3

OSLO KOMMUNE GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR <b>VINGEBORING</b> Sted: <u>Ullevål Sykehus (Bisletbekken)</u>	Hull: <u>5</u> <del>Bilag: 6</del>
	Nivå: <u>74.85</u> Oppdr.: <u>R-377-60</u>
	Ving: <u>65/130</u> Dato: <u>30-8-60</u>

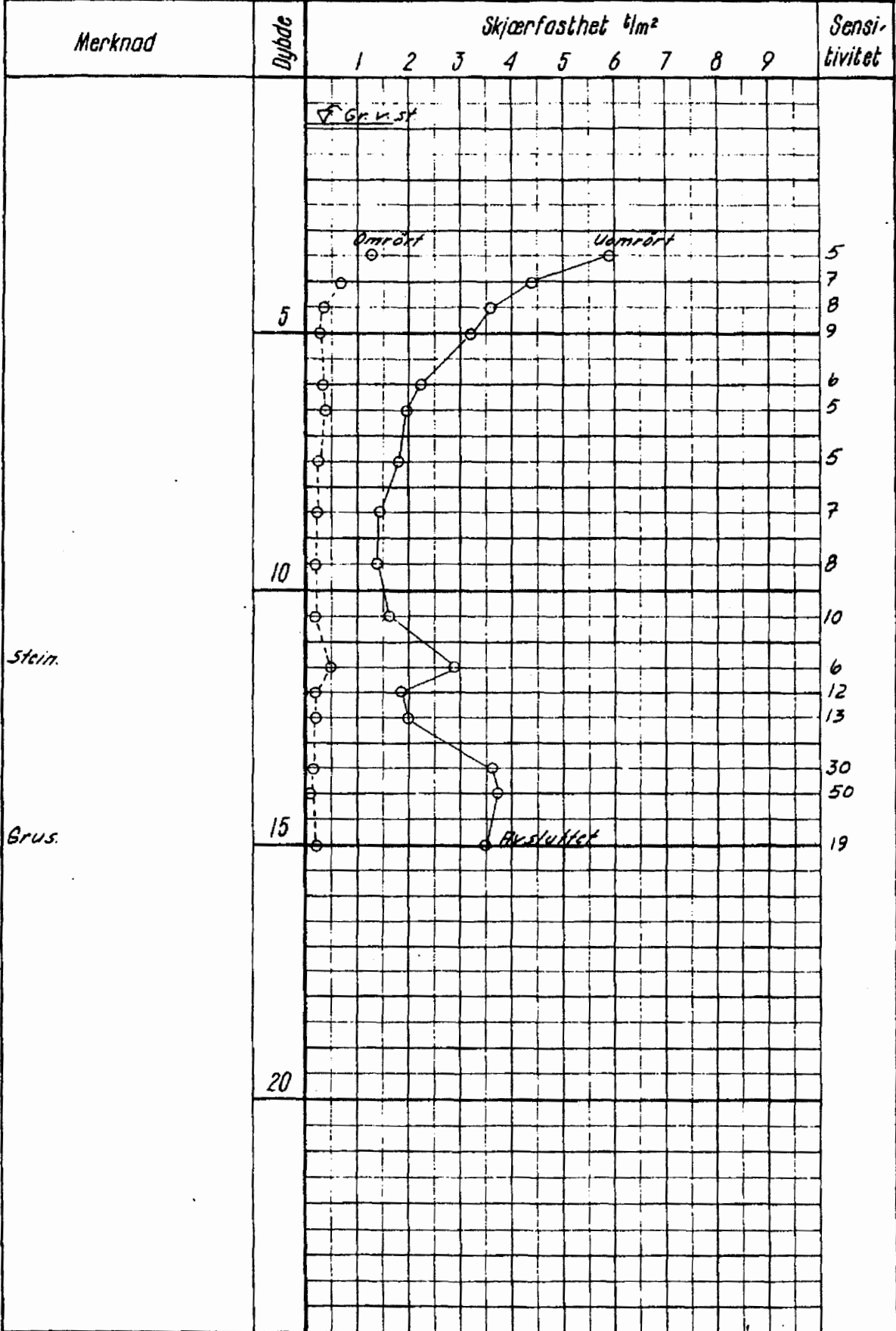


NOBS IV

4100

Bilag 4

OSLO KOMMUNE GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR VINGEBORING Sted: <u>Ullevål Sykehus (Bislettbekken)</u>	Hull: <u>6</u> Bilag: <del>7</del> Nivå: <u>74.41</u> Oppdr.: <u>R-377-60</u> Ving: <u>65/130</u> Dato: <u>31-8-60</u>
---	--

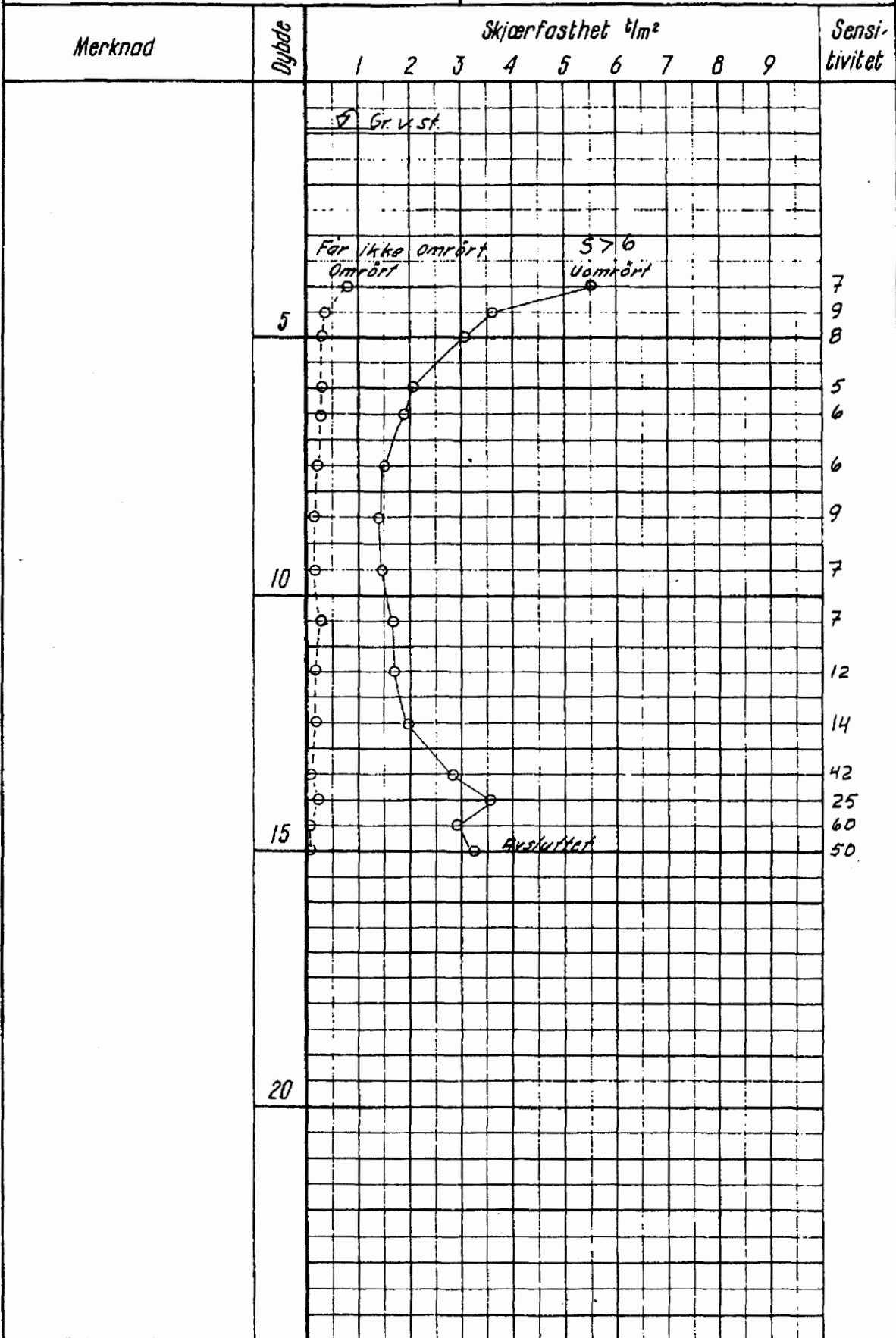


NOB 5 II

411U Bilag 5

OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: Ullevål Sykehus. (Bisletbekken)

Hull: 7 Bilag: ~~8~~  
 Nivå: 74.42 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 65/130 Dato: 1-9-60





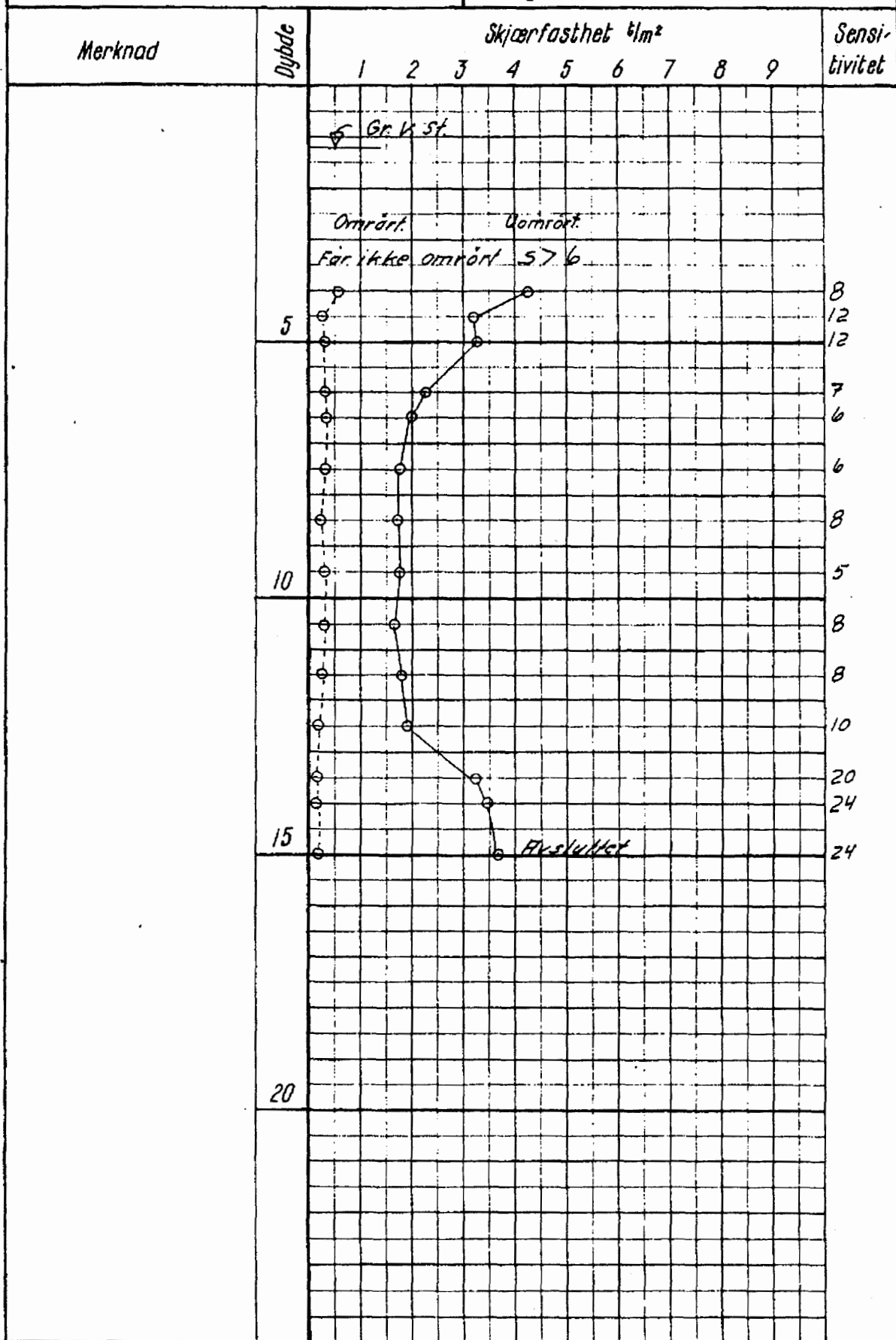


NO B5 <sup>IV</sup>

413U Bilag 7

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
Sted: Ullevål sykehus (Bislettbekken)

Hull: 9 Bilag: 10  
Nivå: 74.17 Oppdr.: R-377-60  
Ving: 65/130 Dato: 5-9-60

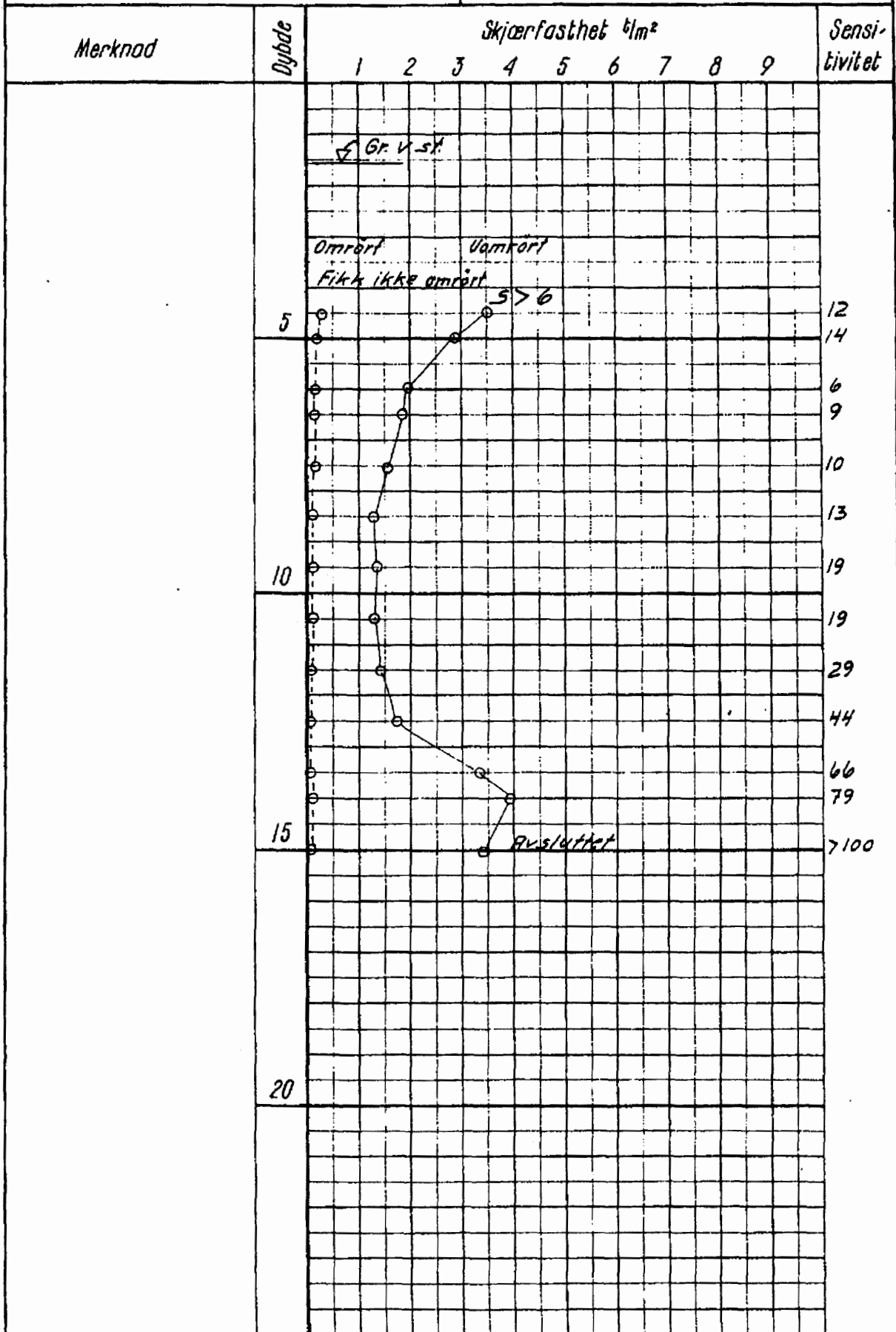


NO 85 II

4140 Bilag 8

OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: *ullevål Sykehus (Bisletbekken)*

Hull: 10 Bitag: II  
 Nivå: 74.26 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 65/130 Dato: 6-9-60





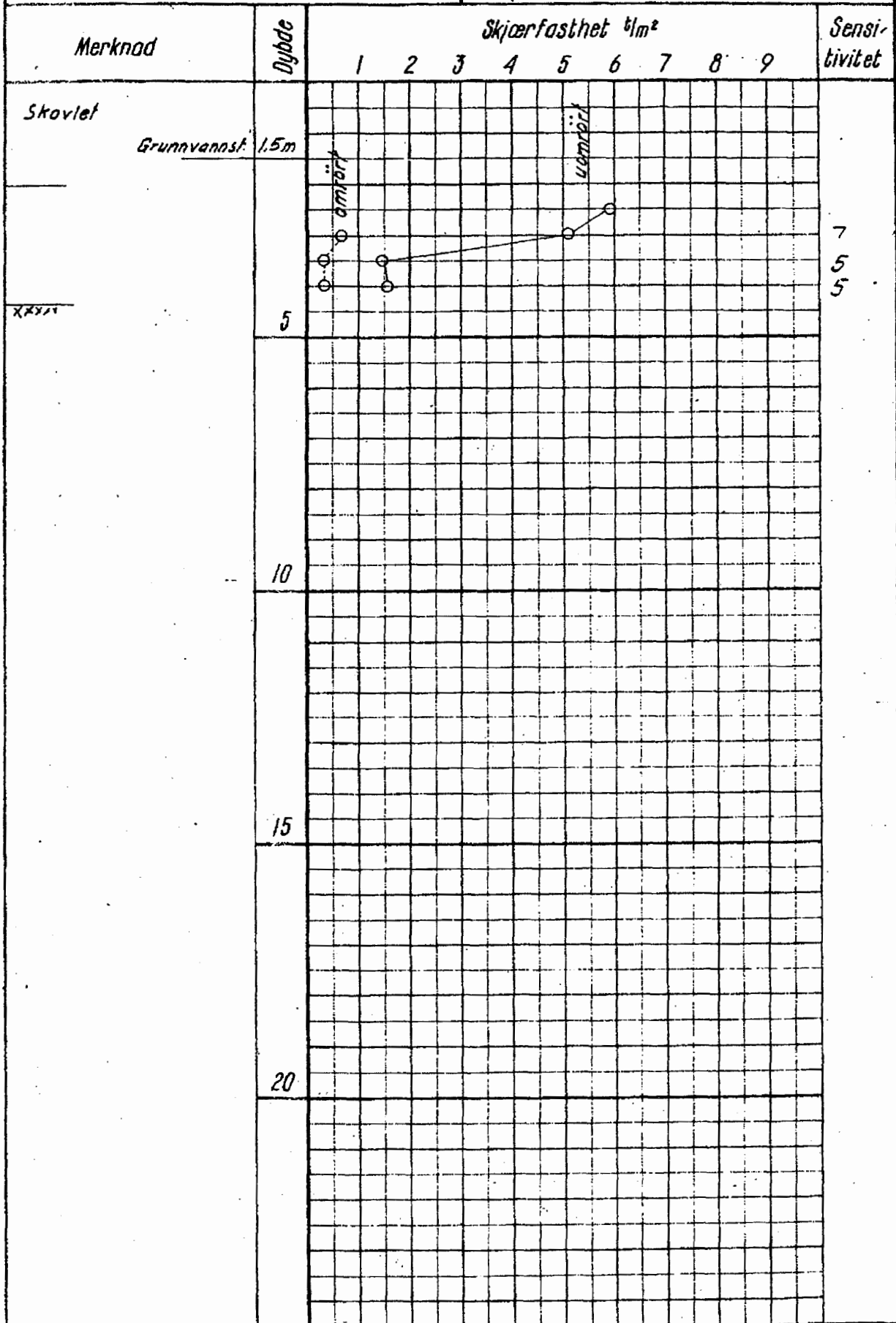
No B5 IV

4510

Bilag 9

OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Ullevål sykehus*

Hull: *2 25 m m. 5* Bilag: *3*  
 Nivå: \_\_\_\_\_ Oppdr.: *R-155-57*  
 Ving: *65°/30* Dato: *26/8-57*



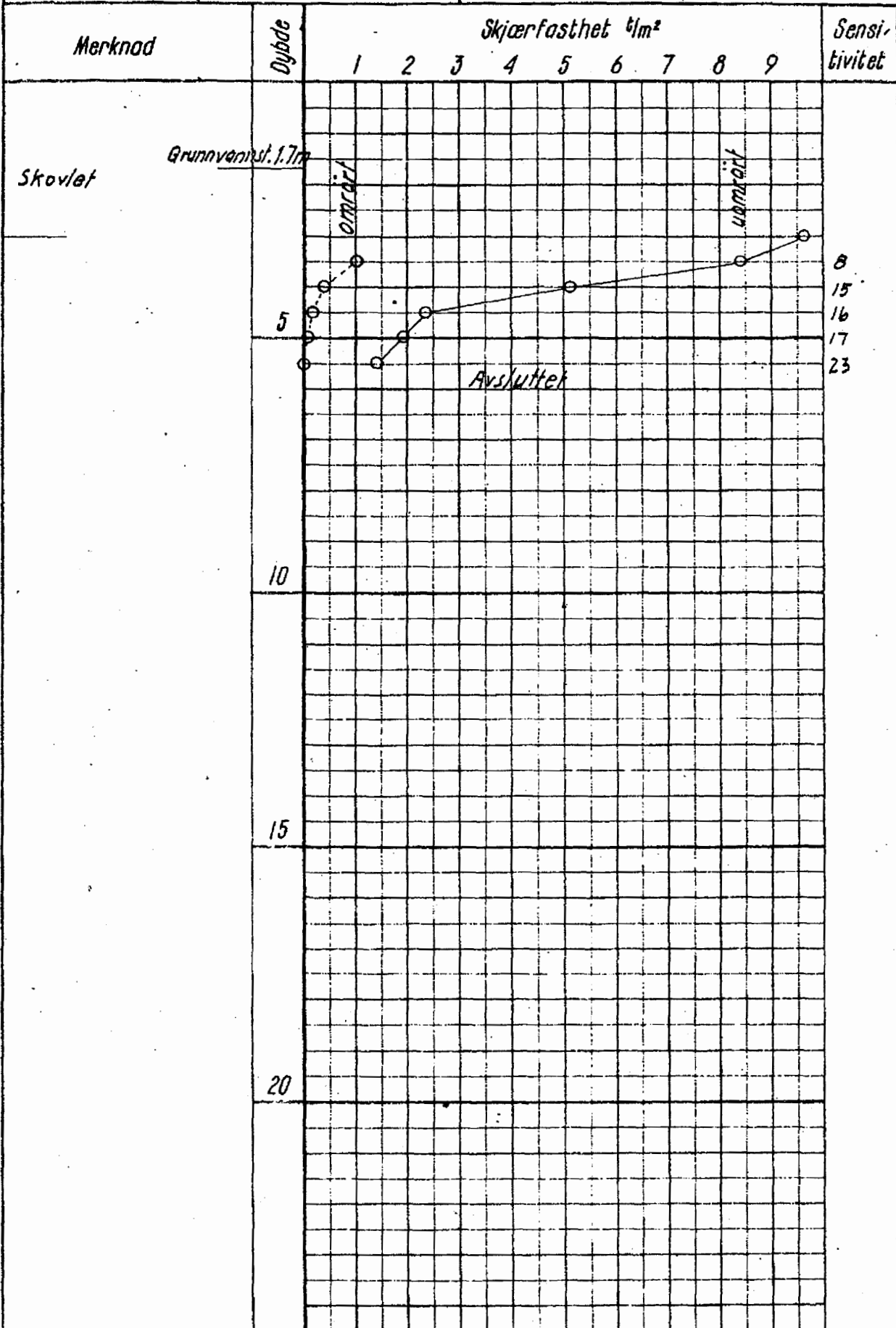
No B5 IV

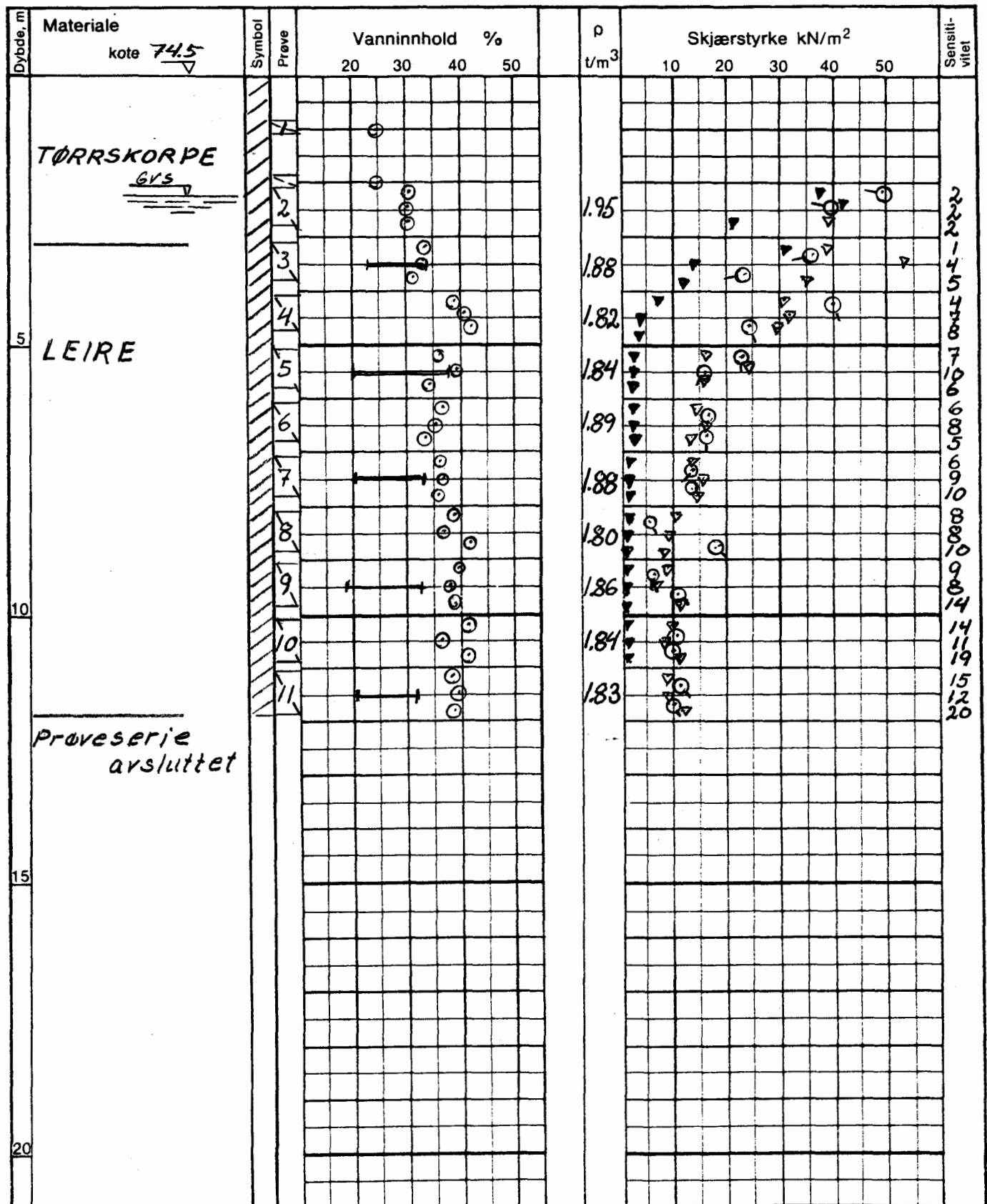
452U

Bilag 10

OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: Ullevål sykehus

Hull: 8 0.5mm. 5 Bitag: ~~4~~  
 Nivå: \_\_\_\_\_ Oppdr.: R-155-57  
 Ving: 55 x/10 Dato: 27/8-57





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

○ 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**  
**ULLEVÅL SYKEHUS**

Type boring *Prøvetaking 54mm*  
 Dato boret *25.mai 2001*

Tegn. Dato  
 Kartref. *NOB5*



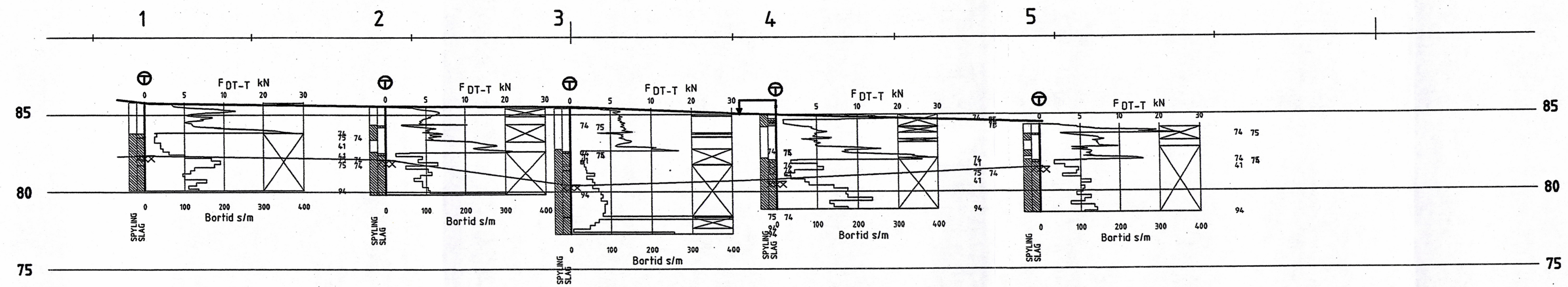
OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Boring nr.  
*12*

Boring nr. Undergr. kart.  
*463 U*

Tegn. nr.  
*Bilag 11*

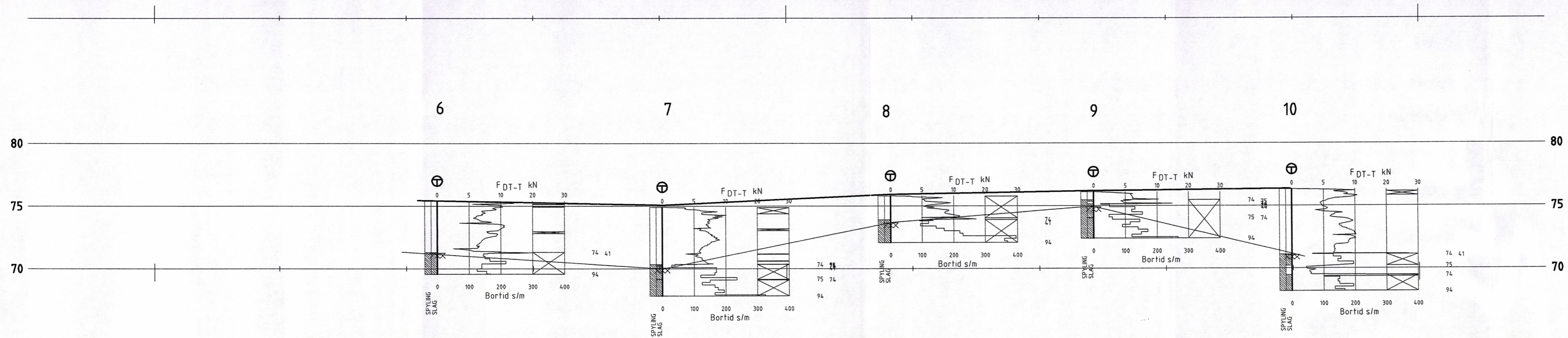




REV. ANT.	REVISJONS GJELDER	NAVN	DATE
KONSTRUKTOR DATE - 06.06.01 NAVN - J.Grøndal	TEGNER 06.06.01 J.Grøndal	ODKLEMT	MÅLSTOKK 1:200
ERSTATNING FOR VANN- OG AVLØPSETATEN Geoteknisk kontor		ERSTATTET AV TEGN. TEGN. NR. R-3219-01	

Ullevål sykehus  
Stråleterapi-bygg  
Terreng- og sonderingsprofil, A - A

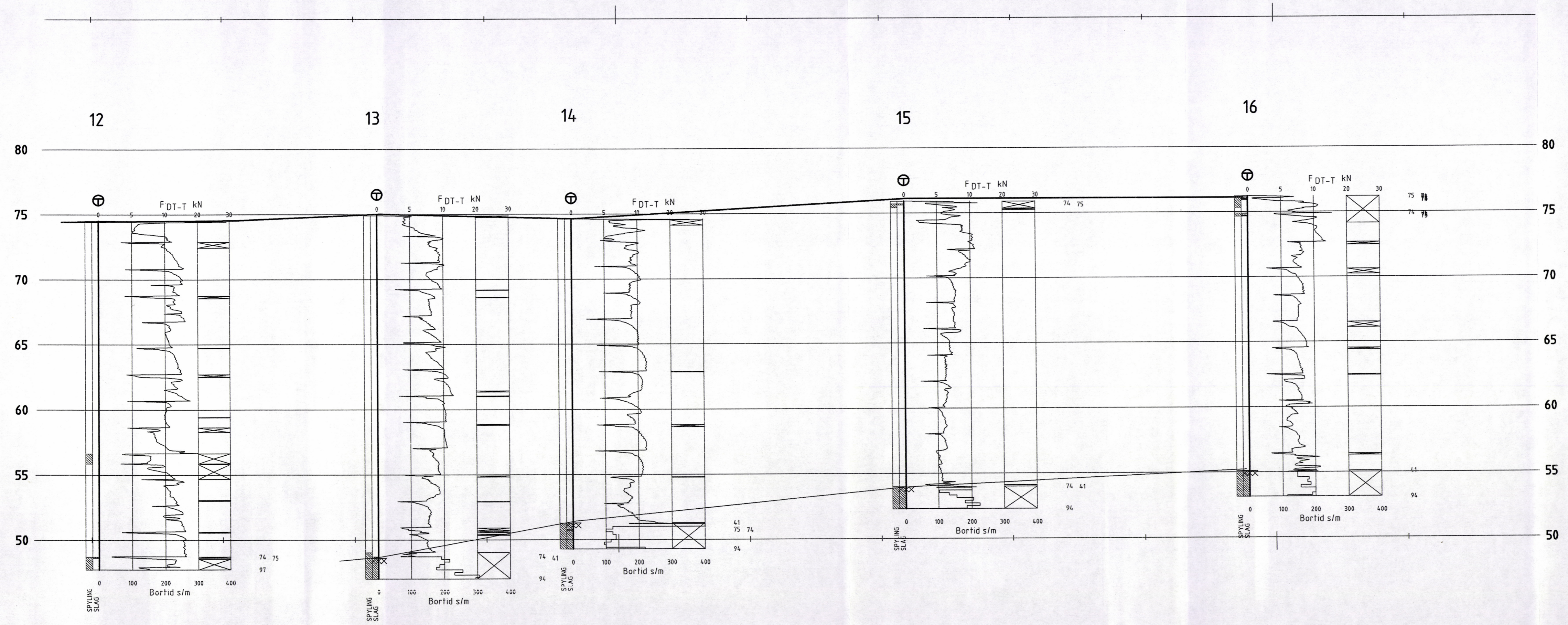




REV. ANT.	REVIDERING GJELDER	NAVN	DATE
KONSTRUKTØR	TEGNER	GRUKJENT	MÅLESTOKK
DATE 06.06.01	06.06.01		1:200
NAVN J.Grøndal	J.Grøndal		
ERSTATNING FOR		ERSTATTET AV TEGN.	
VANN- OG AVLØPSETATEN Geoteknisk kontor		TEGN. NR. R-3219-02	REV.

Ullevål sykehus  
Stråleterapi-bygg  
Terreng- og sonderingsprofil, B - B

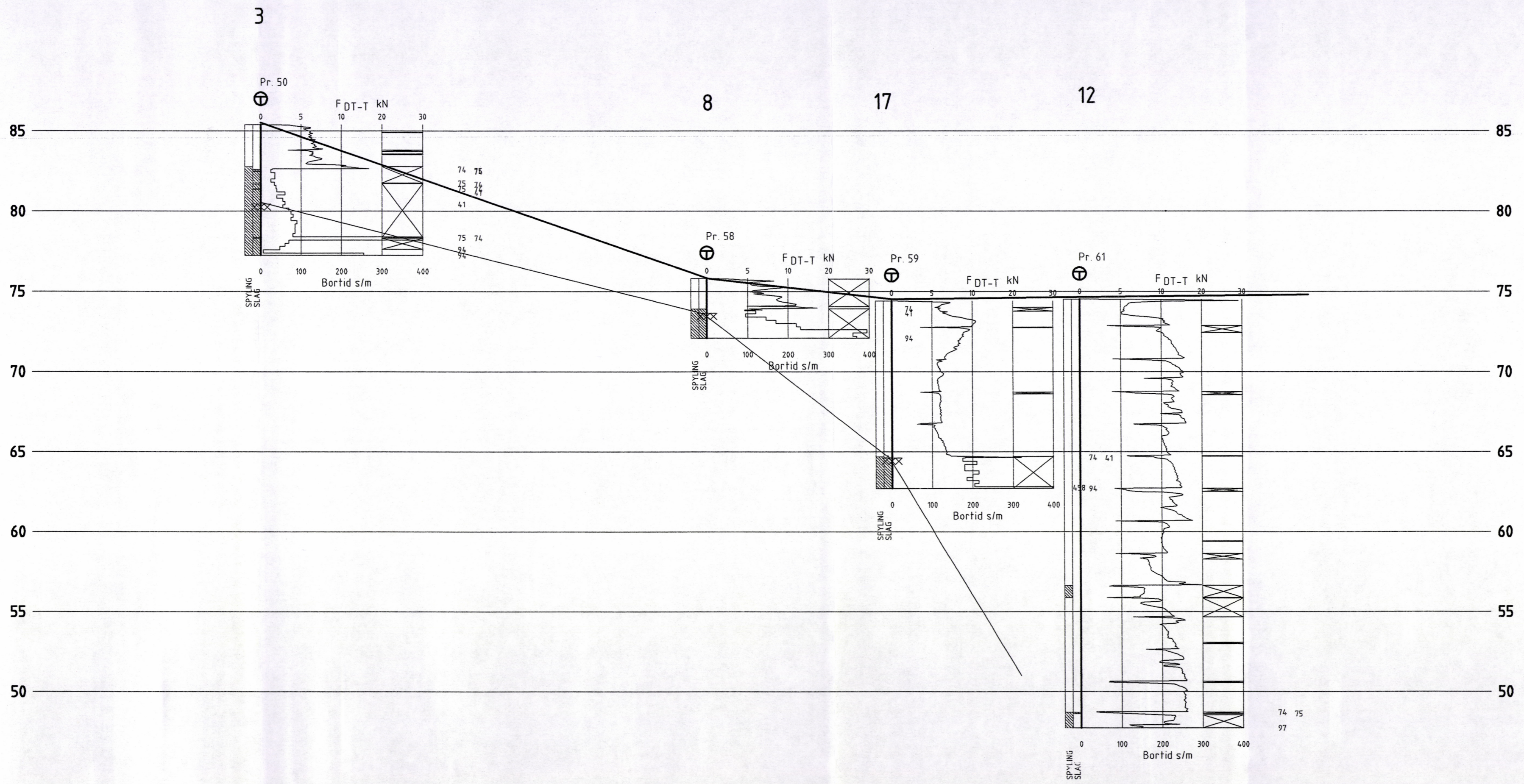




REV. ANT.	REVIDERINGS GJELDER	NAVN	DATE
KONSTRUKTOR DATE 06.06.01 NAVN J.Grøndal	TEGNER 06.06.01 J.Grøndal	EGOKJENT	MÅLSTOKK 1:200
ERSTATNING FOR		ERSTATTET AV TEGN.	
VANN- OG AVLØPSETATEN Geoteknisk kontor		TEGN. NR. R-3219-03	REV.

Ullevål sykehus  
Stråleterapi-bygg  
Terreng- og sonderingsprofil, C - C

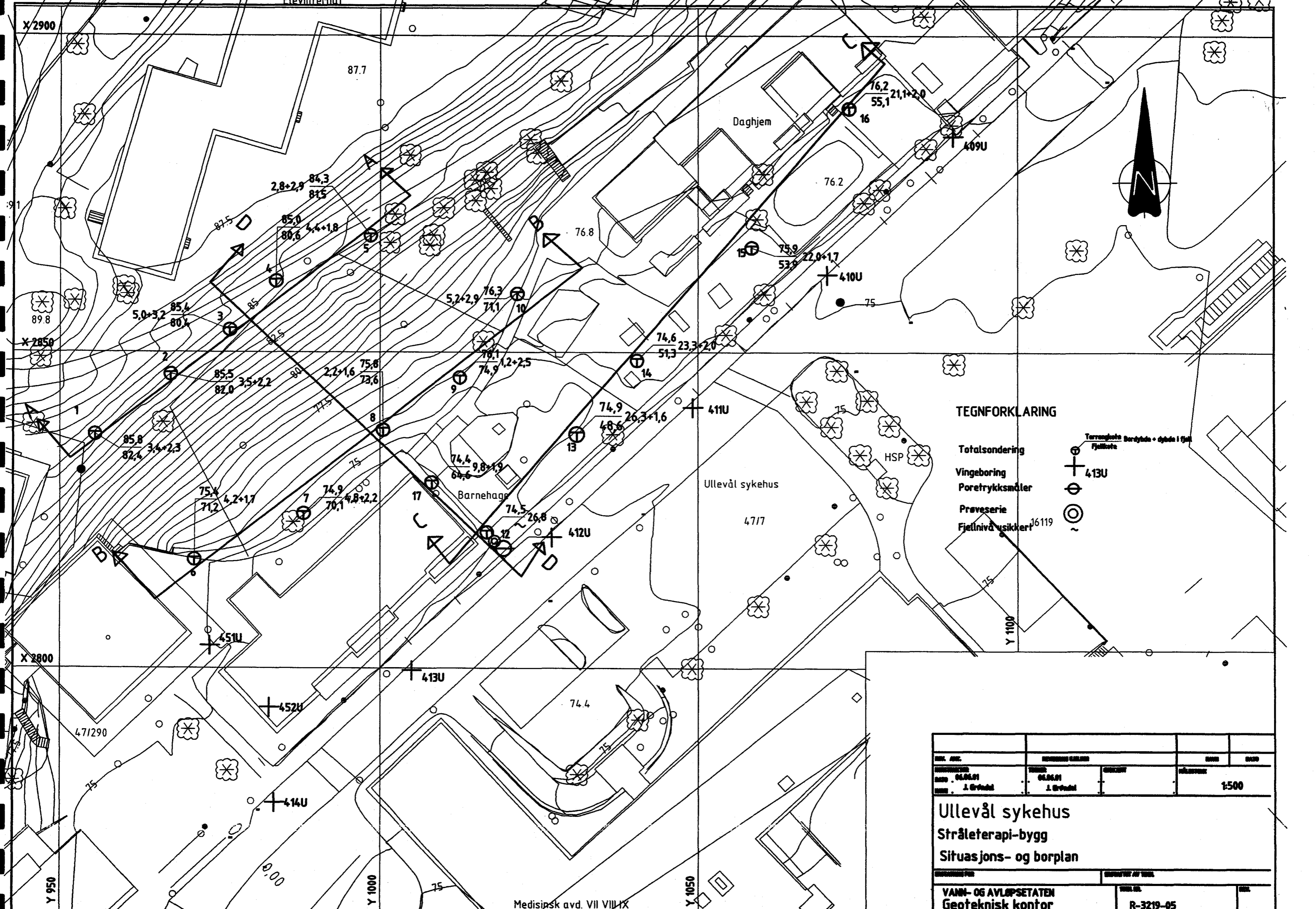




REV. ANT.	REVIDERING GJELDER		NAVN	DATE
KONSTRUKTØR	TEGNER	SOKKJENT	MÅLSTOKK	
DATE . 06.06.01	. 06.06.01	.		1:200
NAVN . J.Grøndal	. J.Grøndal	.		
ERSTATNING FOR			ERSTATTET AV TEGN.	
VANN- OG AVLØPSETATEN Geoteknisk kontor			TEGN. NR. R-3219-04	REV.

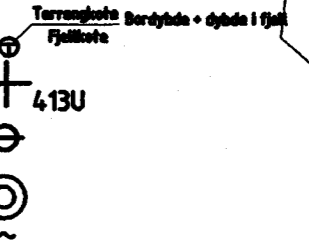
Ullevål sykehus  
Stråleterapi-bygg  
Terreng- og sonderingsprofil, D - D





**TEGNFORKLARING**

- Totalsondering
- Vingeboring
- Poretrykksmåler
- Prøveserie
- Fjellnivå usikkert



DRG. NO.	REVISJONS GJENNOMGÅR		DRG. NO.	DRG. NO.
DRG. NO. 04.06.01	DRG. NO. 04.06.01	DRG. NO.	DRG. NO.	
DRG. J. Grønvald	DRG. J. Grønvald	DRG. NO.	1:500	
<b>Ullevål sykehus</b>				
<b>Stråleterapi-bygg</b>				
<b>Situasjons- og borplan</b>				
DRG. NO.		DRG. NO.		
VANN- OG AVLØPSETATEN		DRG. NO.		
Geoteknisk kontor		R-3219-05		

Medisinsk avd. VII VIII IX