

NO. B5.

NOB5 - C4-5

OVERFØRT TIL KONTROL

DATE:

SIGN:

**OSLO KOMMUNE**  
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

**RAPPORT OVER:**

Geotekniske undersøkelser for Bislettbekkens omlegging på og ved Ullevål sykehusområde.

R - 377 - 60.  
R - 392 - 60.

10. desember 1960.

Byrådssekretariatet  
Oslo kommune

129

Oslo kommune  
Den geotekniske konsulent

Rapport over.

Geotekniske undersøkelser for Bislettbekkens omlegging på  
og ved Ullevål sykehusområde.

R - 377 - 60.

R - 392 - 60.

10. desember 1960.

## Bilagsfortegnelse:

Bilag	1:	Oversikt	
"	2:	Vingeboring	1
"	3:	"	2
"	4:	"	3
"	5:	"	4
"	6:	"	5
"	7:	"	6
"	8:	"	7
"	9:	"	8
"	10:	"	9
"	11:	"	10
"	12:	"	11
"	13:	"	12
"	14:	"	13
"	15:	"	14
"	16:	"	15
"	17:	"	16
"	18:	Lengdeprofil fra punkt 1 til punkt 16.	
"	19:	Vingeboring	38+5
"	20:	"	34 + 5
"	21:t	"	28+5
"	22:	"	25+5
"	23:	"	24+5
"	24:	"	21+15
"	25:	"	20+5
"	26:	"	18+15
"	27:	"	17+8
"	28:	Lengdeprofil fra punkt 17 til punkt 39.	
"	29:	Stabilitetsberegning	V.b. 13.
"	30:	"	" V.b. 16.
"	31:	"	" V.b. 17 + 8.
"	32:	Lengdeprofil Alt.II Lgren med dybde av avlastningstrau på de partier avlastningstrau kan anvendes.	
"	33:	Lengdeprofil Alt.II 2.gren med dybde av avlastningstrau.	
"	34:	Diagram til bestemmelse av kritisk gravedybde for avstivede utgravninger i leire.	
"	35:	Diagram til bestemmelse av avstivningskreftene.	

Bilagsfortegnelse:

Bilag	41:	Oversikt	
"	42:	Profil 1	(skjærfasthet)
"	43:	" 1 A	(nødvendig avlastning)
"	44:	" 2	
"	45:	" 3	
"	46:	Vingeboring	1
"	47:	"	2
"	48:	"	3
"	49:	"	40
"	50:	"	41
"	51:	"	42
"	52:	"	16
"	53:	"	43
"	54:	"	44
"	55:	"	45
"	56:	"	11
"	57:	"	34 + 5
"	58:	Prøveserie	315/323
"	59:	"	330/336
"	60:	Stabilitetsberegning	V.b. 40

Se 4514B.pdf



### Innledning:

I forbindelse med planene om nybygg ved Ullevål sykehus, må de eksisterende vann- og kloakkledninger forsterkes.

En omlegging av den kulvert Bislett-bekken ligger i er bl.a. ønskelig.

Ved Byarkitektens kontor er utarbeidet forslag for ombygging av Bislettbekken i to grener innenfor området for Ullevål sykehus.

Byarkitektens kontor har anmodet om nødvendige geotekniske undersøkelser. (Vår ref: R-377-60).

Oslo vann og kloakkvesen har for omlegging av Bislettbekken også festet seg ved det alternativ som er foreslått av Byarkitektens kontor. Men har dessuten foreslått en helt ny trase.

I Oslo vann og kloakkvesens forslag er tatt med en videreføring lagt i Kirkeveien og Griffenfeldtsgt. og som munner ut i Akerselva ved Vøyenbrua.

Også for det siste alternativ er det anmodet om nødvendige geotekniske undersøkelser (Vår ref: R-392-60).

Da de to oppdrag overlapper hinannen, er det utarbeidet en felles rapport for de utførte undersøkelser.

På området for Ullevål sykehus er tidligere utført grunnundersøkelser og resultatene av disse er anvendt der det har vært mulig .

Av denne grunn har man kunnet avgrense markundersøkelsene innenfor selve sykehusområdet til bestemmelse av løsmassenes skjærfasthetsegenskaper, da dybdene til antatt fjell er tilstrekkelig kjent.

Utenfor sykehusområdet har man også utført bestemmelser av dybdene til antatt fjell.

For de foreliggende alternativer er mottatt lengdeprofiler. Stabiliteten av de nødvendige grøfter er undersøkt. - spesielt der traseene ligger tett opp til eksisterende bebyggelse eller spesielt vanskelige grunnforhold er påvist.

### Markarbeidet:

Borlag fra kontorets markavdeling har utført undersøkelsene i marken.

Løsmassenes skjærfasthetsegenskaper er bestemt med vingebor. Dybder til antatt fjell er bestemt med slagbor eller hejarbor. Bølggheten av borpunktene er angitt på situasjonsplanene bilag 1 og 41.

For at man skal kunne vurdere resultatenes pålitelighet gis følgende beskrivelse av det anvendte borutstyr:

Slagboring:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang.)

Hejarboring:

Et  $\emptyset$  32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av ramme-motstanden.

Antall slag pr 20 cm. synkning av boret noteres, og resultatet framstilles i et diagram.

Vingeboring:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor.

Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamn hastighet inntil en oppnår brudd.

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten.

Grunnens skjærfasthet bestemmes først i "uforstyrret" og etter brudd i omrørt tilstand.

Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved en vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen.

Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leire omrøres før målingen.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Hvert alternativ vil i det følgende bli beskrevet for seg.

Alternativ I. 1. gren:

Dette består av to grener.

Den første gren går fra Avd. VA langs Medisinsk avd. VII, VIII og IX til administrasjonsbygningen ved Kirkeveien.

På denne strekning er utført 16 vingeboringer.

Antatt fjell eller meget faste lag er bare påtruffet ved Vb 1 og Vb 2.

Minste bordybde er 10,9 m. Forøvrig viser tidligere undersøkelser bordybder på mellom 20 og 30 m.

Grunnvannstanden varierer fra 1.0 - 3,5 m under terreng.

De enkelte vingeboringer viser: (se bilag 2 - 17),

Vb. 1.

Tørrskorpe ca. 4.0 m over en sensitiv leire.

Skjærfastheten er ca.  $3.0 \text{ t/m}^2$  5 m. u. t.  
Den avtar til  $1,7 \text{ t/m}^2$  ca. 7.0 m u.t for deretter å øke til  
ca.  $2.5 \text{ t/m}^2$  ca. 10 m. u.t.

VB. 2.

Ca 4.0 m tørrskorpe over en sensitiv leire som ca. 8.0 m u.t.  
blir kvikk. Skjærfastheten avtar fra  $4 \text{ t/m}^2$  i 5.0 m's dybde  
u. t. til  $1.5 \text{ t/m}^2$  i 8.0 m's dybde.  
Derunder er skjærfastheten rel. konstant.

Vb. 3.

Ca 5.0 m tørrskorpe over en kvikk leire som ca. 12.0 m. u.t.  
går over i en meget kvikk leire.  
Skjærfastheten avtar fra ca.  $4.0 \text{ t/m}^2$  i 5.0 m's dybde u. t. til  
ca.  $1.3 \text{ t/m}^2$  ca. 10.0 m. u. t.  
Derunder øker verdien relativt lite, med unntak av avlesningene  
i gruslag. (som ikke har noen praktisk betydning).

Vb. 4.

Forholdene er omtrent som for Vb. 3.

Vb. 5.

Ca. 4.0 m tørrskorpe over en sensitiv leire som ca 13 m. u. t.  
går over i en kvikk leire.  
Skjærfastheten avtar fra ca.  $4.0 \text{ t/m}^2$  5 m. u. t. til ca.  $1.6 \text{ t/m}^2$   
9.0 m. u. t. Den øker rel. lite nedenfor denne dybde inntil  
13.0 m. u. t.

Vb. 6.

Ca. 3.0 m tørrskorpe over en sensitiv leire som ca. 12.0 m. u. t.  
går over i en kvikk leire.  
Skjærfastheten avtar fra ca.  $4.0 \text{ t/m}^2$  i 4 m's dybde til ca.  
 $1.4 \text{ t/m}^2$  9 m. u. t.  
Den øker rel. lite nedenfor denne dybde inntil 12.0 m. u. t.

Vb. 7.

Forholdene er omtrent som for Vb. 6.

Vb. 8.

Forholdene er omtrent som for Vb. 6 og Vb. 7.

Vb. 9 .

Forholdene er omtrent som for Vb. 6 - Vb. 8 med unntak av at den laveste skjærfasthet er ca.  $1.7 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 10.

Ca. 4.0 m. tørrskorpe over en kvikk leire som ca. 13.0 m. u. t. blir meget kvikk.

Skjærfastheten er ca.  $3.0 \text{ t/m}^2$  5.0 m. u. t.

Den avtar til  $1.3 \text{ t/m}^2$  ca. 8.0 m. u. t. for deretter å øke meget lite med dybden inntil 13.0 m. u. t.

Vb. 11.

Forholdene er omtrent som for Vb. 10, men laveste skjærfasthet er ca.  $1.1 \text{ t/m}^2$  ca. 8.0 m. u. t.

Vb. 12.

Øverst 3.0 m tykk tørrskorpe over en sensitiv leire som 6.0 m. u. t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten er ca.  $3.0 \text{ t/m}^2$  4.0 m. u. t.

Den avtar til ca.  $0.8 \text{ t/m}^2$  8.0 m. u. t., for deretter å øke meget lite med dybden inntil 12.0 m. u. t.

Vb. 13.

Forholdene er omtrent som for Vb. 12, men skjærfasthetene er noe større like under tørrskorpen.

Vb. 14.

Ca. 4.0 m. tørrskorpe over en kvikk leire, som ca. 13.0 m. u. t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten avtar fra ca.  $3.0 \text{ t/m}^2$  4.5 m. u. t. til ca.  $1.3 \text{ t/m}^2$  7 m. u. t.

Den øker lite inntil 12.0 m. u. t.

Vb. 15.

Forholdene omtrent som for Vb. 14, men med ca.  $1.5 \text{ t/m}^2$  som laveste skjærfasthetsverdi.

Vb. 16.

Ca. 4.0 m tørrskorpe over en kvikk leire, som 8.0 m. u. t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten avtar fra  $3.0 \text{ t/m}^2$  5 m. u. t. til ca.  $1.1 \text{ t/m}^2$  9 m. u. t. Den øker til ca.  $2.5 \text{ t/m}^2$  12 m. u. t.

Alternativ I. 2. gren.

Denne gren går fra Maskinhuset til Thulstrupsvei og følger denne til Kirkeveien. Videre går den langs Kirkeveien til administrasjonsbygningen.

På denne strekning er utført 24 sonderboringer og 9 vingeboringer. (Vb. 17 + 8 - Vb. 38 + 15)

I Kirkeveien varierer borddybdene til antatt fjell eller meget faste lag mellom 11.5 og 23,0 m. u. t.

I Thulstrups vei varierer borddybdene mellom 9.0 og 13.0 m.

Mellom Thulstrups vei og Maskinhuset varierer borddybdene mellom 10.0 og 16.0 m.

Grunnvannstanden ligger mellom 2.0 og 4.0 m. u.t.

De enkelte vingeboringer viser:

(se bilagene 19 - 27)

Trasé fra Vb. 17+8 til Vb. 38+15.

Vb. 17 + 8.

Ca. 5 m. tørrskorpe over meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca. 8 t/m<sup>2</sup>. Den synker til 0,3 t/m<sup>2</sup> i 8 m dybde. Videre nedover øker skjærfastheten jevnt, og er ca. 3 t/m<sup>2</sup> 12 m. u. t.

Vb. 18 + 15.

Ca. 4 m. tørrskorpe over kvikk leire som 9 m. u.t. går over i meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca. 3 t/m<sup>2</sup> og avtar til 0.9 t/m<sup>2</sup> 8 m. u. t. Herfra øker skjærfastheten svakt til 11 m. dybde hvor den er ca. 1.6 t/m<sup>2</sup>, for derpå å vise sterkere økning nedover.

Vb. 20 + 5.

Ca 4 m. tørrskorpe over en sensitiv til kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er 3 t/m<sup>2</sup>. Den avtar til 1,2 t/m<sup>2</sup> i ca. 8 m dybde, og viser deretter en svak økning nedover. 11 m. u. t. er skjærfastheten ca. 2 t/m<sup>2</sup>.

Vb. 21 + 15.

Ca 4 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som 10 m. u.t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca. 3 t/m<sup>2</sup>, og avtar til 1,3 t/m<sup>2</sup> i 9 m dybde. Skjærfastheten øker deretter svakt og er 12 m u.t. ca. 2.4 t/m<sup>2</sup>.

Vb. 24 + 5.

Ca 4 m. tørrskorpe over sensitiv leire som 8 m u. t. går over i en kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $3 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til ca.  $2,1 \text{ t/m}^2$  i dybde 6 m, for deretter å vise en svak økning med dybden.

Vb. 25 + 5.

Ca 3 m. tørrskorpe over en sensitiv leire.  
Skjærfastheten 4 m u.t. er ca.  $3 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til ca.  $2 \text{ t/m}^2$  8 m. u. t. og er videre nedover relativt konstant.

Vb. 28 + 5.

Samme forhold som ved Vb. 25 + 5, med unntak av noe større skjærfasthetsverdier. Minste skjærfasthet er ca.  $2,2 \text{ t/m}^2$  6 m u.t.

Vb. 34 + 5.

Ca 3 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som ca. 10 m u.t. går over i en meget kvikk leire.  
Skjærfastheten i 4 m dybde er ca.  $3 \text{ t/m}^2$ .  
Den avtar til  $1,5 \text{ t/m}^2$  10 m u.t. og er videre nedover relativt konstant med unntak av et sandlag, 11 m u.t., hvor den viser sterk økning. I 15 m dybde er skjærfastheten ca.  $2,1 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 38 + 15.

Ca 3 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som 7 m. u. t. går over i en meget kvikk leire.  
Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $2 \text{ t/m}^2$ . Videre nedover viser den en svak økning for så i ca. 10 m dybde å ligge på  $1,9 \text{ t/m}^2$ .

Alternativ I. (mellom administrasjonsbygningen ved Kirkeveien og kryss Kirkeveien - Geitmyrsveien.)

Vann og kloakkvesenet har en trase for omlegging av Bislettbekken som utenfor Ullevål sykehus område følger Kirkeveien fra administrasjonsbygningen til Geitmyrsveien der den blir ens med alt. II fram til Vøyenbrua.

På ovennevnte strekning er utført sonderboringer til antatt fjell (eventuelt meget faste lag.)

På den første del fram til Thulstrupsvei er det dessuten utført 5 vingeboringer.

Borddybdene varierer mellom 10 og 23,0 m. fram til Thulstrupsvei.  
Mellom Thulstrupsvei og Armauer Hansens gate avtar borddybdene fra ca. 15 m. til ca. 1,0 m.

På resten av strekningen fram til Geitmyrsveien varierer borddybdene mellom 0,0 og 7,5 m.

Vingeboringene utført i Kirkeveien fram til Thulstrups vei viser: (se bilagene 24 - 27).

Vb. 17 + 8.

Ca. 5 m. tørrskorpe over meget kvikk leire. Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $8 \text{ t/m}^2$ . Den synker til  $0,3 \text{ t/m}^2$  i 8 m dybde. Videre nedover øker skjærfastheten jevnt, og er ca.  $3 \text{ t/m}^2$  12 m. u. t.

Vb. 18.+ 15.

Ca. 4 m. tørrskorpe over kvikk leire som 9 m. u.t. går over i meget kvikk leire. Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $3 \text{ t/m}^2$  og avtar til  $0,9 \text{ t/m}^2$  8 m. u.t. Herfra øker skjærfastheten svakt til 11 m. dybde hvor den er ca.  $1,6 \text{ t/m}^2$ , for derpå å vise sterkere økning nedover.

Vb. 20 + 5.

Ca. 4 m. tørrskorpe over en sensitiv til kvikk leire. Skjærfastheten i 5 m dybde er  $3 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til  $1,2 \text{ t/m}^2$  i ca. 8 m dybde, og viser deretter en svak økning nedover. 11 m. u.t. er skjærfastheten ca.  $2 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 21 + 15.

Ca. 4 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som 10 m. u.t. går over i en meget kvikk leire. Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $3 \text{ t/m}^2$ , og avtar til  $1,3 \text{ t/m}^2$  i 9 m dybde. Skjærfastheten øker deretter svakt og er 12 m u t. ca.  $2,4 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 24 + 5.

Ca. 4 m. tørrskorpe over sensitiv leire som 8 m. u.t. går over i en kvikk leire.

Alternativ II.

Traseen begynner ved Avd. V A. og ligger parallelt med denne bygning fram til Vaskeriet. Her fortsetter den i vei som går forbi vaskeri, verksted og fyrhus ned til Thulstrups vei. Traseen følger Thulstrups vei fram til prosjektert Nordfløy der den knekker og ligger i vei mellom Nordre gravlund og skolehageområdet til kryss Kirkeveien - Geitmyrsveien. Deretter følger den Griffenfeldtsgt. til Vøyenbrua der den munner ut i Akerselva.

Dybdene til antatt fjell eller meget faste lag varierer meget.

Ved Avd. V A. er bordybdene ca. 11.0 m. De øker til over 20 m for igjen å avta til ca. 7.0 m. ved 1. avd.k.

Deretter varierer bordybdene mellom 12.0 og 25.0 m. på strekningen fram til og i Thulstrups vei.

På strekningen Thulstrups vei - Kirkeveien avtar bordybden fra ca. 16.0 m. til ca. 1.0 m. midt på denne strekning, for igjen å øke til ca. 5.0 m. ved kryss Kirkeveien - Geitmyrsveien.

I Griffenfeldtsgt. varierer bordybdene fram til Arkitekt Rivertz plass mellom 0.5 og 5.0 m.

Mellom Arkitekt Rivertz plass og Vøyenbrua varierer bordybdene vesentlig.

Ved idrettsplassen er bordybden 23.0 m.

Dybdene avtar etterhvert til 0.5 m. ved Fernanda Nissens gt.

Deretter øker dybdene hurtig.

Innenfor Ullevål sykehus område ligger grunnvannstanden fra 1.0 - 3.5 m. u.t.

Vingeboringer og prøvetaking er kun utført på strekningen fram til kryss Kirkeveien - Geitmyrsveien.

De enkelte boringer viser (se bilagene 46 - 59)

#### Vb. 1.

Ca. 4 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som 9 m. u.t. går over i en kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $3 \text{ t/m}^2$  og avtar til  $1,7 \text{ t/m}^2$  ca. 7 m. u. t. Videre viser skjærfastheten en svak økning med dybden og er 10 m. u.t. ca.  $2,4 \text{ t/m}^2$ .

#### Vb. 2.

Ca. 4. m. tørrskorpe over sensitiv leire som ca. 10 m. u. t. går over i meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $4 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til  $1,5 \text{ t/m}^2$  i 8 m. dybde, hvorefter den er relativt konstant. 12 m. u.t. er skjærfastheten ca.  $2,0 \text{ t/m}^2$ .

#### Vb. 3.

Ca. 5 m. tørrskorpe over en kvikk leire som ca. 12 m. u.t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $4 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til  $1,3 \text{ t/m}^2$  i 10 m dybde, og er relativt konstant ned til 13 m. u. t. 14 m. u. t. er skjærfastheten ca.  $2,4 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 40.

Ca 4 m. tørrskorpe over en kvikk leire som ca. 8 m. u. t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $4 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til  $0.8 \text{ t/m}^2$  i 8 m dybde, for deretter å vise svak økning med dybden, med unntak av et tynt sandlag ca. 11 m. u. t.

Vb. 41.

Ca. 4 m. tørrskorpe over en meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $2,5 \text{ t/m}^2$  og synker til  $1,3 \text{ t/m}^2$  ca. 8 m. u.t.

Vb. 42.

Ca. 5 m. tørrskorpe over en sensitiv leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er ca.  $6 \text{ t/m}^2$ , men avtar hurtig, og er ca. 6 m. u. t. bare  $1,9 \text{ t/m}^2$ .

Videre nedover viser skjærfastheten en svak synkning, og er i 11 m. dybde ca.  $1.2 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 16.

Ca. 3 m. tørrskorpe over sensitiv leire som ca. 10 m. u.t. går over i en kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m dybde er  $3 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til  $1,5 \text{ t/m}^2$  i 10 m. dybde, for så å øke med dybden Skjærfastheten 13 m. u.t. er ca.  $3 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 43.

Stort sett de samme forhold som ved Vb. 16 med unntak av ca. 1 m. tykkere tørrskorpe.

Vb. 44.

Stort sett de samme forhold som ved Vb. 16 og 43, med unntak av skjærfastheten i 5 m. dybde som er ca.  $4,5 \text{ t/m}^2$ .

Vb. 45.

Stort sett samme forhold som ved Vb. 16.

Vb. 11.

Stort sett samme forhold som ved Vb. 16 med unntak av skjærfastheten som i 5 m dybde er  $2 \text{ t/m}^2$ , og deretter svakt avtagende til ca.  $1,6 \text{ t/m}^2$  7 m. u.t.

Vb. 34 + 5.

Ca. 3 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som 10 m. u.t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 4 m. dybde er ca  $3 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til  $1.5 \text{ t/m}^2$  10 m. u.t., og er videre nedover relativt konstant med unntak av et sandlag i 11 m. dybde, 15 m. u.t. er skjærfastheten ca.  $2.1 \text{ t/m}^2$ .

Pr. 315/323.

Ca. 3 m. tørrskorpe over en kvikk leire som 11 m. u. t. går over i en meget kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m. dybde er ca.  $4 \text{ t/m}^2$ . Den avtar til ca.  $1,6 \text{ t/m}^2$  10 m. u. t., for så å stige med dybden. 15. m. u. t. er skjærfastheten ca.  $3 \text{ t/m}^2$ .

Pr. 330/336.

Ca. 4 m. tørrskorpe over en sensitiv leire som 6 m. u.t. går over i en kvikk leire.

Skjærfastheten i 5 m. dybde er ca.  $5 \text{ t/m}^2$  og avtar til  $2,8 \text{ t/m}^2$  ca. 7 m. u.t., for så å vise en svak økning med dybden.

Resultatenes betydning for valg av trase:

På de deler av de foreslåtte traseer som ligger innenfor Ullevål sykehus område og i Kirkeveien er det påvist til dels meget vanskelige grunnforhold.

Det er nødvendig med dype grøfter.

Ved utgravning av en dyp grøft i den foreliggende leire er det fare for brudd i form av opp-presning av grøftens bunn.

(under forutsetning av at grøftens sider er forsvarlig avstivet) med en senkning av terrenget på begge sider av grøften.

Spesielt for alt. I vanskeliggjør bebyggelsen ved de kritiske partier løsninger som er teknisk-økonomisk forsvarlig.

På grunn av de store dybder til antatt fjell eller meget faste lag, kan ikke en løsning med jernspunt rammet til antatt fjell av såvel tekniske - som økonomiske-grunner anvendes.

Kontoret har imidlertid erfaring for at seksjonsvis utgravning kombinert med avlastning langs traseen og avstivet jernspunt som rammes 0,5 - 1.0 m. under bunn grøft er anvendt med meget godt resultat i områder med grunnforhold som påvist her.

Der bebyggelse ikke forhindrer en avlastning i form av utgravning langs traseen kan følgende framdrift anvendes på de vanskelige partier:

Det graves i seksjoner med lengde ca. 7.0 m. Avlastning utføres i nødvendig bredde og dybde som vist på bilag 30-32 og 34.

Deretter rammes en jernspuntvegg til en dybde 0,5 - 1.0 m. under bunn av grøft. Avstivninger plasseres etterhvert som man graver seg ned. Avstivningskreftene beregnes på grunnlag av vedlagte bilag 35. De utgravede masser må ikke legges ved avlastningstrauets sider. Nedenfor vil stabilitetsforholdene for hvert alternativ bli behandlet for seg.

#### Alternativ I. 1. gren.

På strekningen fra Avd. V A. til administrasjonsbygningen ved Kirkeveien varierer nødvendig grøftedybde fra 4,9 m til 5,4 m. Leirens lave skjærfasthetsverdier på denne strekning medfører spesielle løsninger for utførelse av grøftearbeidet.

På det meste av denne strekning er det ikke tilstrekkelig å ramme jernspunt 1 - 2 m under bunnen og plassere avstivninger etterhvert som man graver seg ned, fordi det er fare for opppresning av bunnen av grøften.

På grunn av de store dybder til fjell blir avlastning på sidene den brukbare løsning på enkelte partier.

Denne trase går imidlertid meget tett opp til eksisterende bebyggelse som vanskeliggjør gjennomføring av nødvendig avlastningstrau.

Bygninger som er fundamentert direkte, gir en betydelig tilleggsbelastning på grunnen.

Ved Vb. 12 og Vb. 13 passerer traseen tett opp til Medisinsk avd. VII, VIII og IX og det gamle søsterhjem.

Leirens skjærfasthet er her spesielt lav slik at et betydelig avlastningstrau er nødvendig. (se bilag 29)

En stabilitetsberegning (se bilag 29) viser at en med et slikt avlastningstrau og den foreskrevne grøftedybde ikke får nødvendig sikkerhet mot en "glidning", som kan medføre betydelige ulemper for bygningene.

Det er ikke mulig med en mindre flytning av traseen på dette punkt da den ligger mellom to bygninger.

Dette forhold sammen med den kjensgjerning at grunnforholdene på strekningen fram til administrasjonsbygget vil medføre betydelig avlastninger som vil sperre denne del av sykehusområdet helt mens arbeidene pågår, gjør at dette alternativ må frarådes.

Ledninger som må legges på ovennevnte strekning må legges vesentlig høyere slik at man unngår de omtalte stabilitetsproblemer.

#### Alternativ I. 2. gren.

På strekningen maskinhuset - kryss Thulstrups vei - Kirkeveien kan utgravning foregå med kun en forsvarlig avstivning.

I Kirkeveien er det derimot et dyprenneparti mellom Vb. 20+5 og Vb. 17+8 med meget vanskelige grunnforhold. For å kunne gjennomføre de grøfter som er vist på mottatt lengdeprofil, må en betydelig avlastning utføres. Avlastningstrauets dybde og bredde er vist på bilagene 31 og 33.

Det er også ovennevnte strekning som vil medføre vanskeligheter for alternativet som ligger i Kirkeveien fram til kryss Kirkeveien - Geitmyrsveien.

Øst for Kirkeveien 173 ligger antatt fjelloverflate så høyt at problemer med løsmassene ikke vil oppstå. Bordybene er her meget små, med unntak av et parti ved Kirkeveien 183 der bordybene er opptil 7,5 m.

### Alternativ II.

Dette alternativ har den fordel at det ikke ligger så tett opp til eksisterende bebyggelse eller at traseen kan justeres på de kritiske partier, slik at problemer for bebyggelsen forhindres. For den del av traseen som ligger mellom pleieavdelingen V A. og Thulstrups vei må seksjonsvis utgravning (lengde ca. 7.0 m) brukes for å redusere den nødvendige avlastning. Avlastningstrauets dybde og bredde framgår av bilagene 60 og 61.

Spesielt må forsiktig framdrift anvendes ved l. avd.K. Her bør spuntveggene rammes til fjell for å minske avlastningen. Detaljene for grøftarbeidene må fastlegges når endelig planer for kulvert blir framlagt.

På strekningen mellom Thulstrups vei og Kirkeveien (i vei mellom kirkegård og skolehage) er grunnforholdene slik at grøftarbeidene kan utføres med en forsvarlig avstivning.

Ved punkt 260 på denne strekning er antatt fjelloverflate kommet så høyt at man kommer i berøring med den.

Mellom dette punkt og punkt 49 ved arkitekt Rivertz plass er fjelloverflatens beliggenhet så gunstig at en fjelltunnel er mulig, når man ved punkt 260 lager en tilstrekkelig dyp fallkum som sikrer nødvendig fjelloverdekning lengere ned.

Fra arkitekt Rivertz plass til Vøyenbrua må kulverten legges i en grøft som skulle være <sup>mulig</sup> å utføre med en forsvarlig avstivning.

### Konklusjon:

På grunnlag av de foreliggende resultater av undersøkelser utført langs de to foreslåtte traseer for omlegging av Bislettbekken på og ved området for Ullevål sykehus er det alternativ II som kan anbefales.

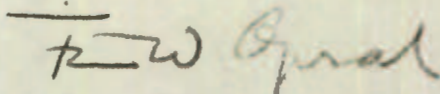
Dette alternativ er det mulig å gjennomføre uten at eksisterende bebyggelse blir påført ulemper.

Traseen ligger også slik til at de nødvendige tiltak <sup>kan</sup> gjennomføres for å framskaffe en tilstrekkelig sikkerhet mot ras i anleggstiden, når anleggsarbeidene blir utført etter de retningslinjer som er gitt foran. Disse kan utarbeides mere detaljert

når de endelige planer for ledningsanlegget foreligger.

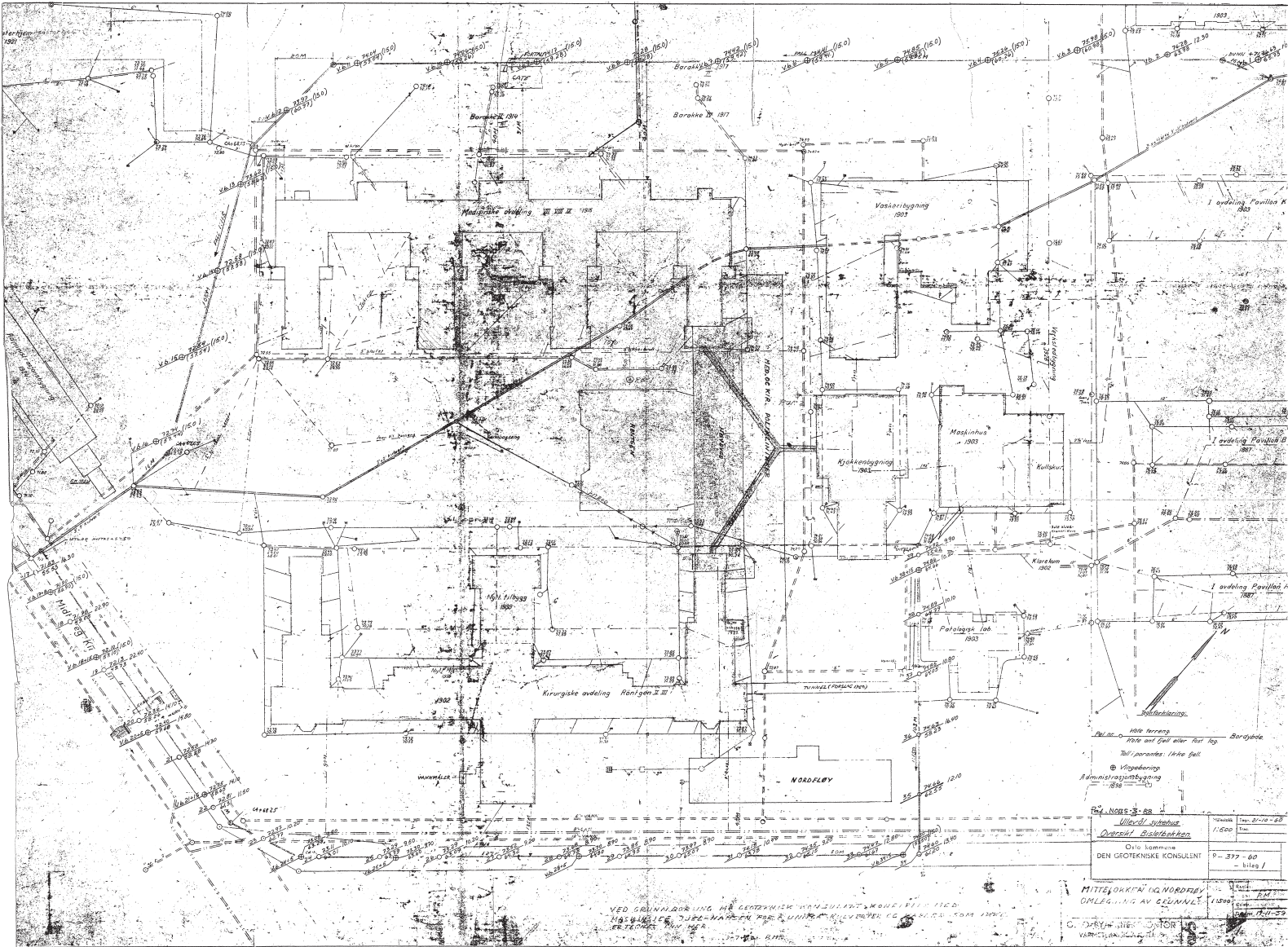
Langs trase for alternativ I innenfor området for Ullevål sykehus bør kun legges ledninger som krever vesentlig mindre grøftedybder enn de som er behandlet ved forslag for omlegging av Bislettbekken.

Oslo, den 10. desember 1960.  
Den geotekniske konsulent.



F. W. Opsal.

FWO/EV.



Høje terræn  
 Ikke anl. Egel eller Fur lig. Bordeplac.  
 Tøll parkeer. Ikke full.  
 @ Viggeløkke  
 Administrationsbygning  
 218

P. NORDBY 28 O. L. Løkke DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	1:500 9-37-60 - bilag 1
--	-------------------------------

VED GRUNDLAGNING AF GEOTEKNISKE KONSULENTER SKAL DET TILSÆTTES  
 HÅNDTAVEN PÅ BÅNEN PÅ 2. UDDRAG I LØSSESTYKKE PÅ 1:500  
 ERTEKORTET

P. NORDBY 28  
 O. L. Løkke  
 DEN GEOTEKNISKE KONSULENT  
 1:500  
 9-37-60  
 - bilag 1







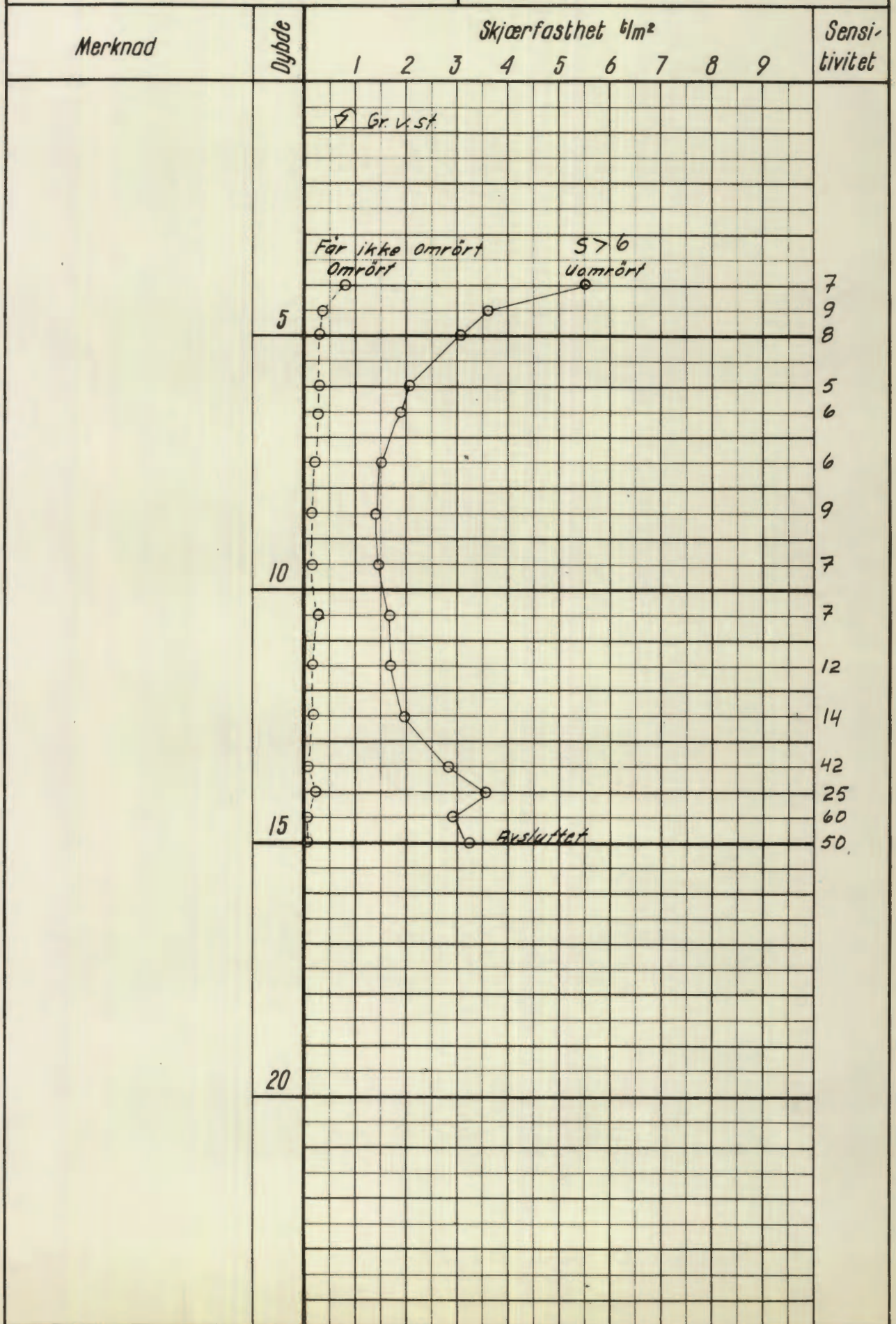






OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: Ullevål Sykehus. (Bisletbekken)

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



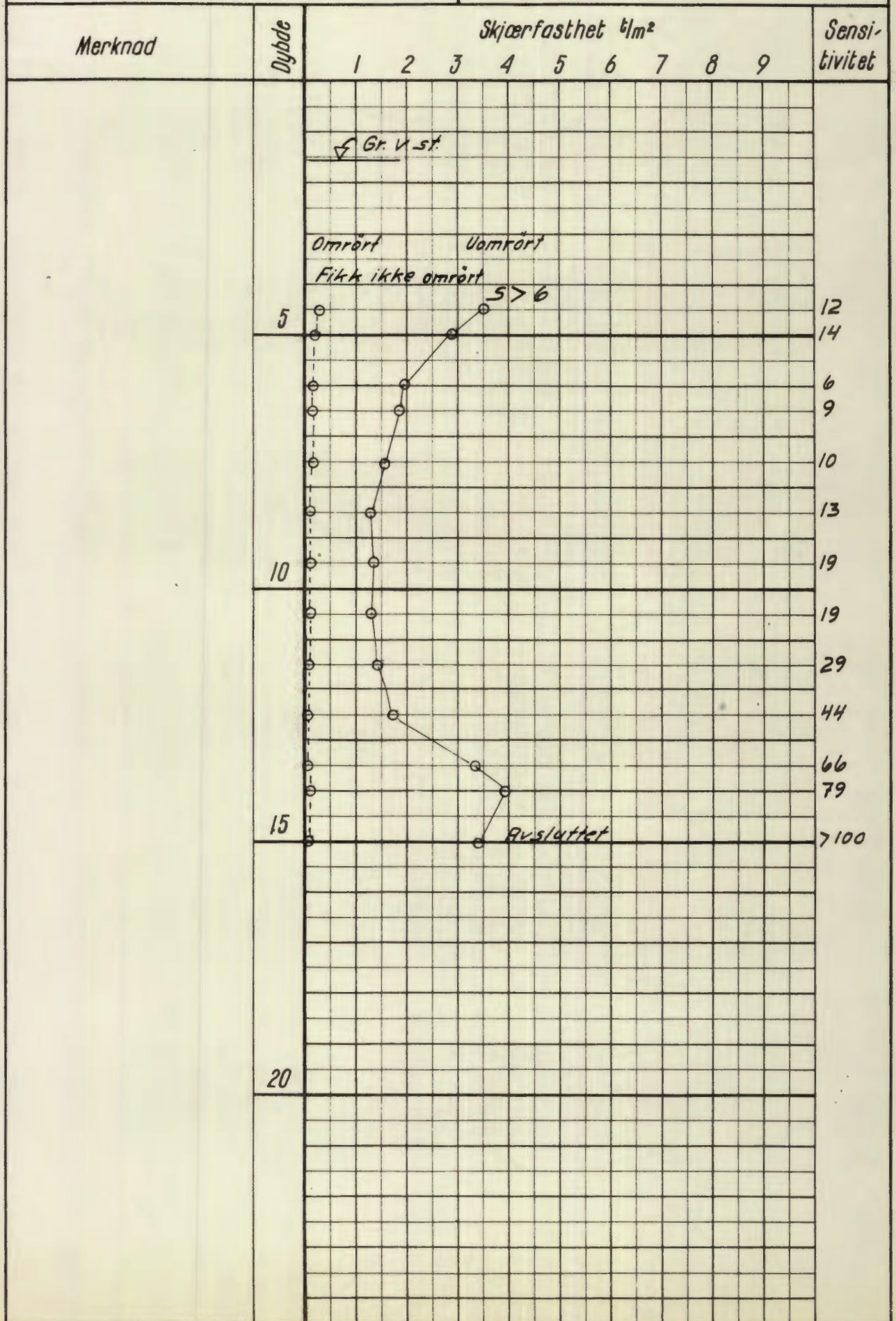




OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**

Sted: Ullevål Sykehus (Bisletbekken)

Hull: 10 Bilag: 11  
 Nivå: 74.26 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 65/130 Dato: 6-9-60







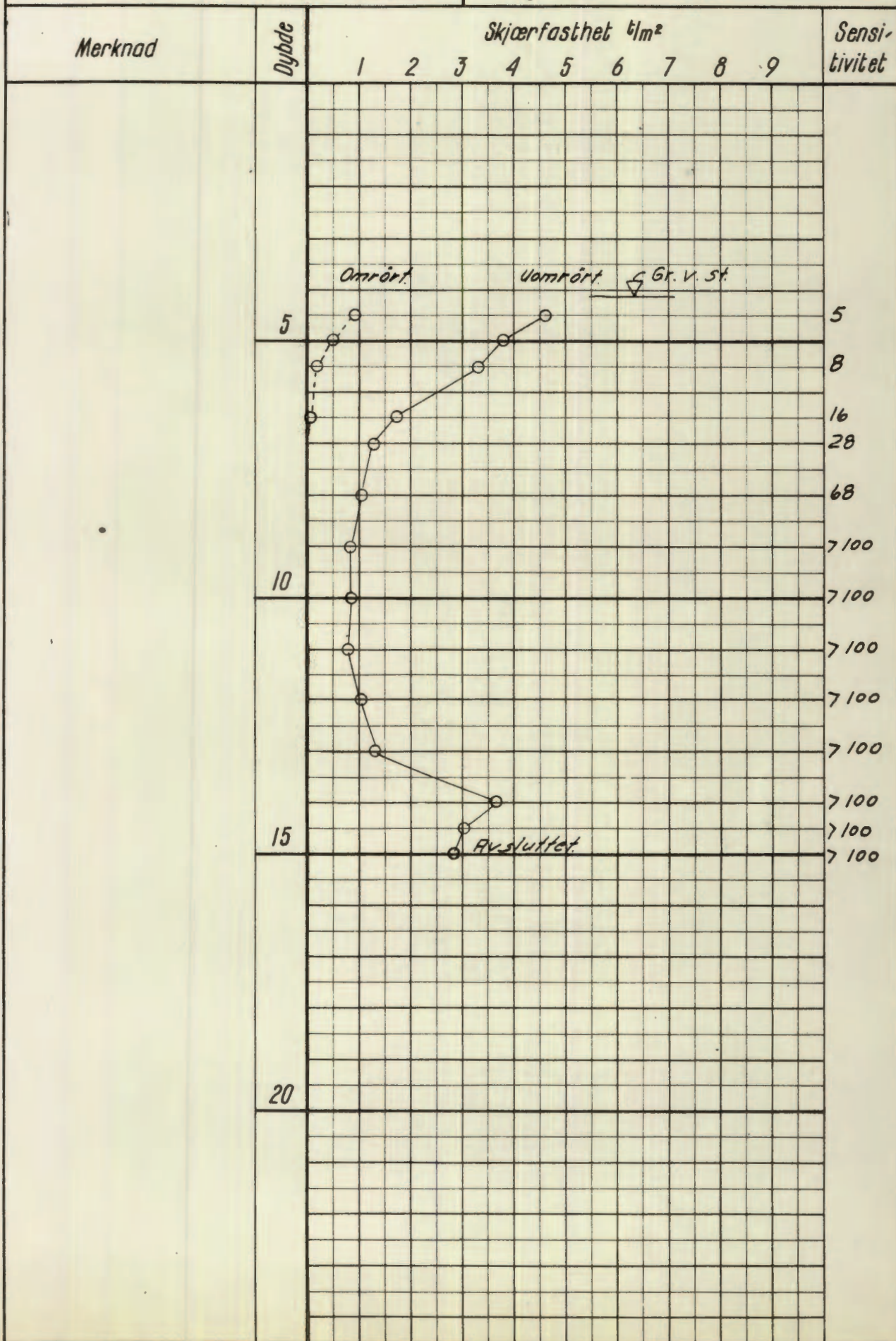
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**

Sted: *Ullevål Sykehus. (Bisletbekken)*

Hull: 13 Bilag: 14

Nivå: 73.62 Oppdr.: R-377-60

Ving: 65/130 Dato: 9-9-60

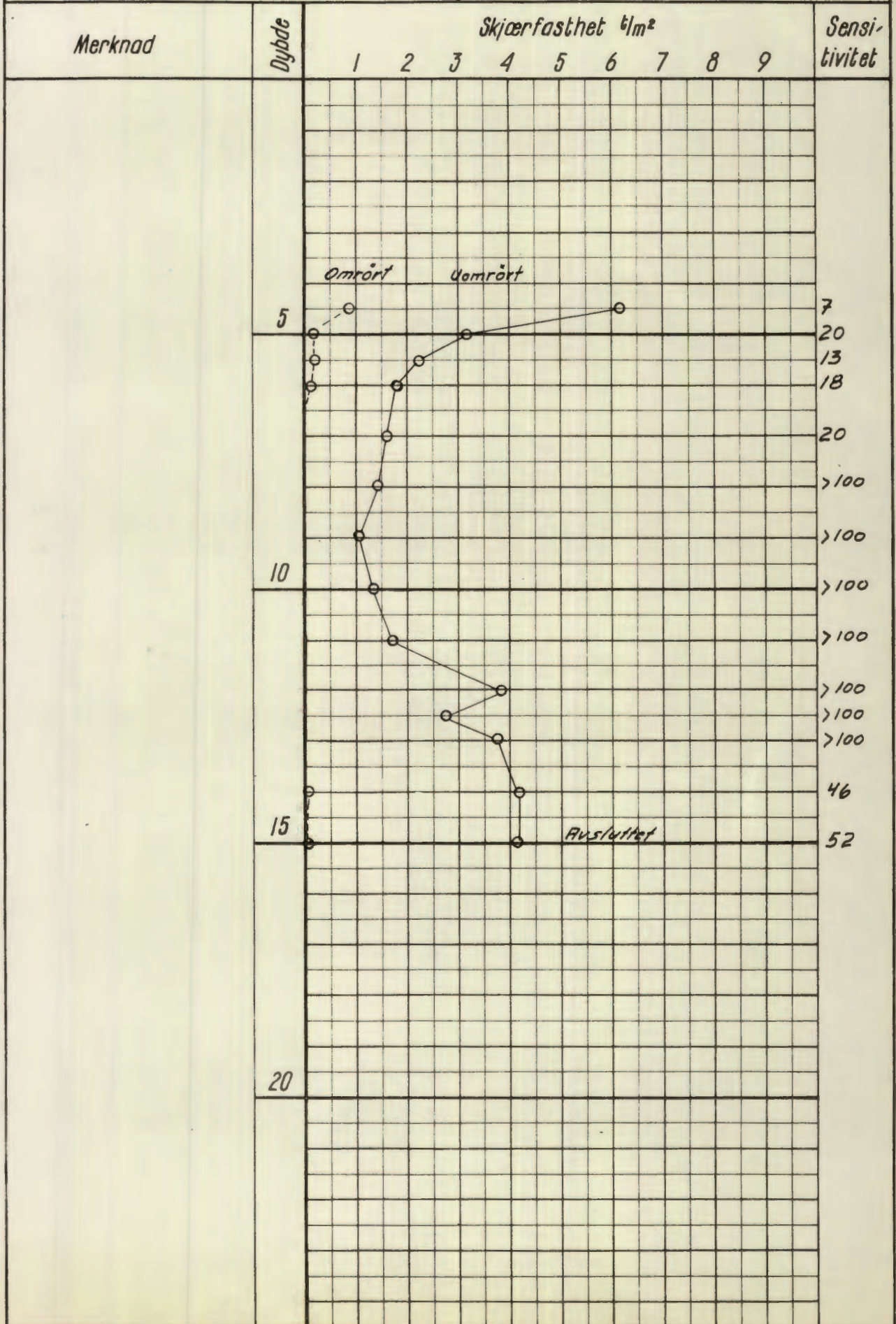






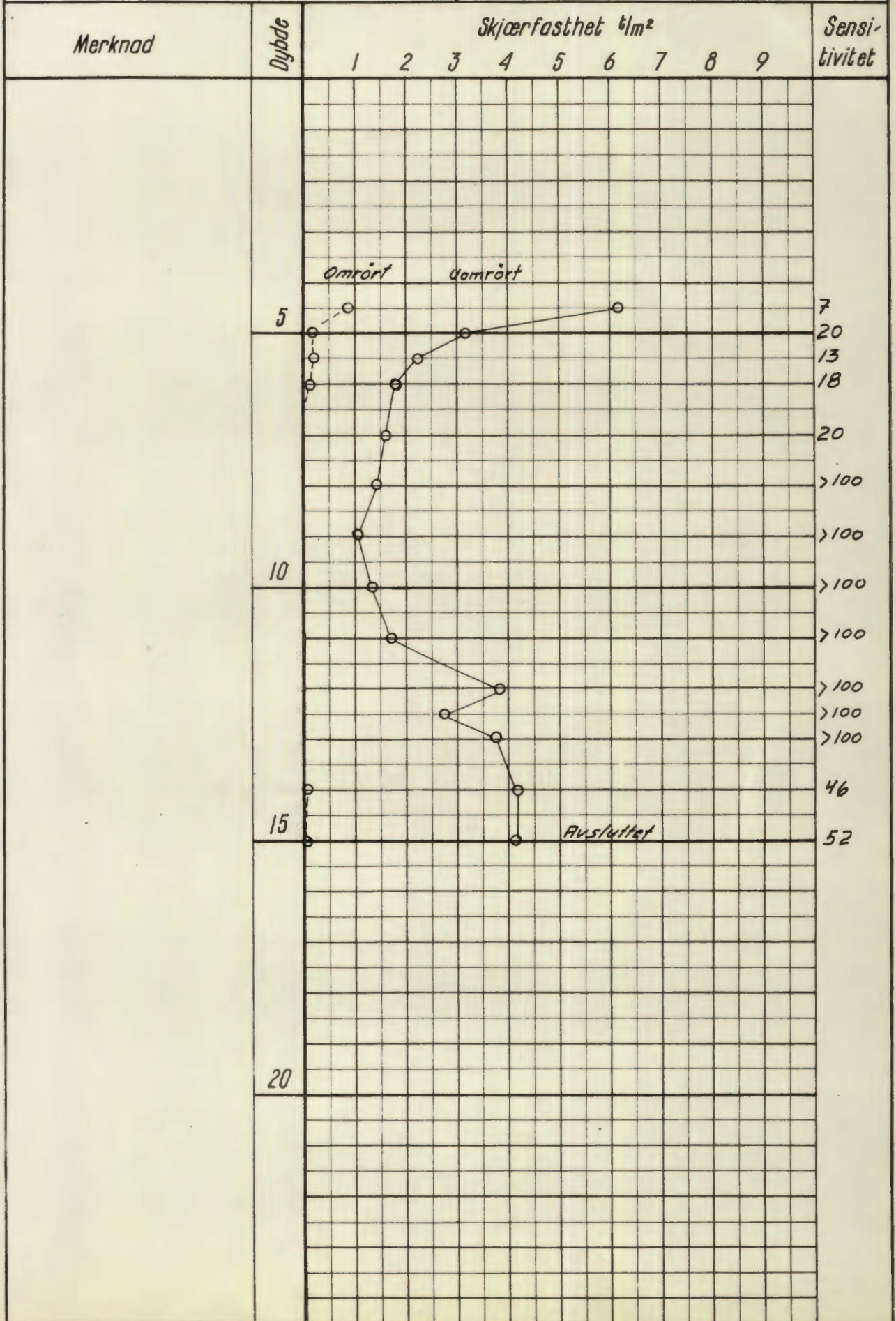
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Ullevål Sykehus. (Bisletbekken)*

Hull: 16 Bilag: 17  
 Nivå: 72.44 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 55/110 Dato: 19/9-60

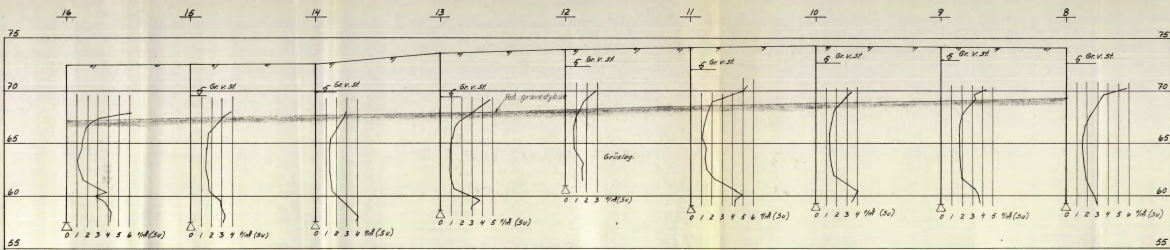


OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Ullevål Sykehus. (Bisletbekken)*

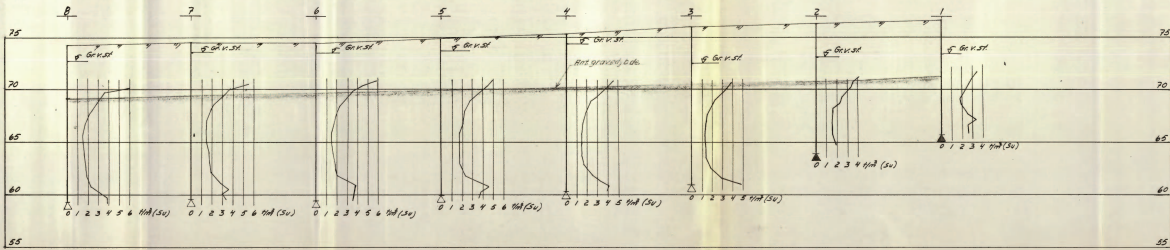
Hull: 16 Bilag: 17  
 Nivå: 72.44 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 55/110 Dato: 19/9-60



Vingebering B-16.



Vingebering 1-8.



Tegnforklaring:  
 ▲ Rødt spjalt eller fast lag  
 △ Ikke spjalt

Ullensvold-synthesus Leropparoll Biljeteknik		Tegnr. 289-60 72 LK 1-500 NN 1-200
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-377-60 - bilag 18





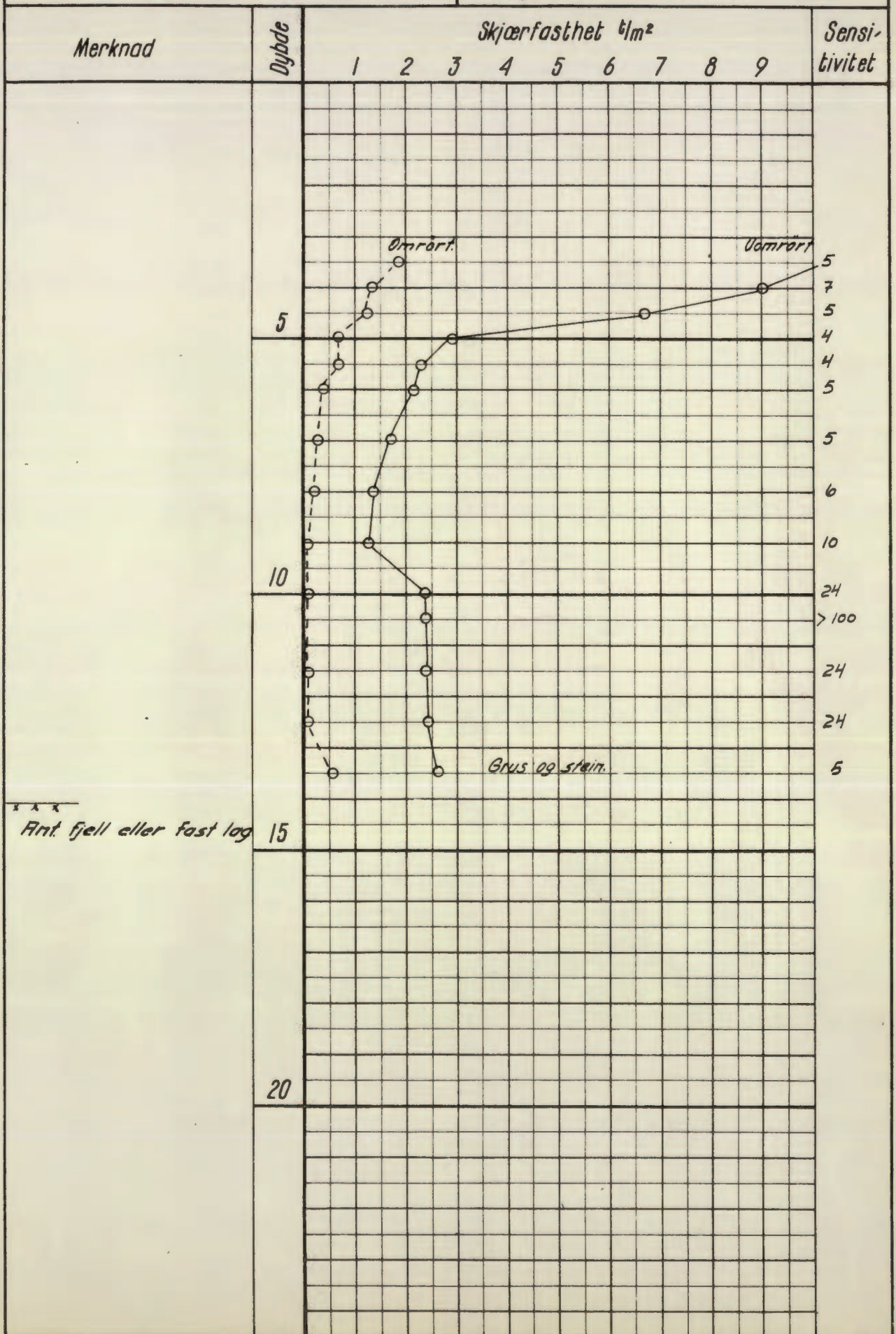






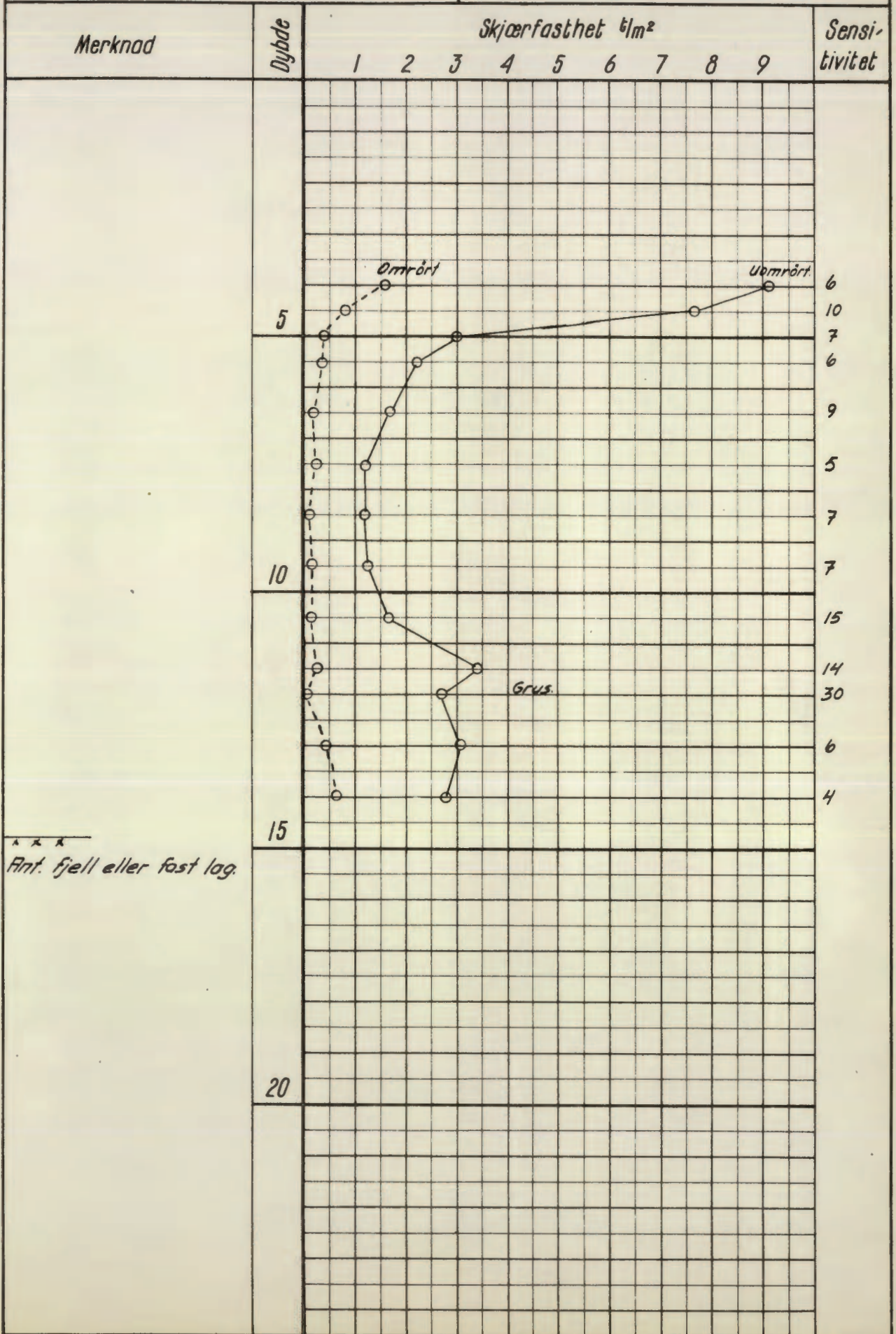
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: Ullevål sykehus (Bisletbekken)

Hull: 21+15 Bilag: 24  
 Nivå: 72.75 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 55/110 Dato: 6-10-60



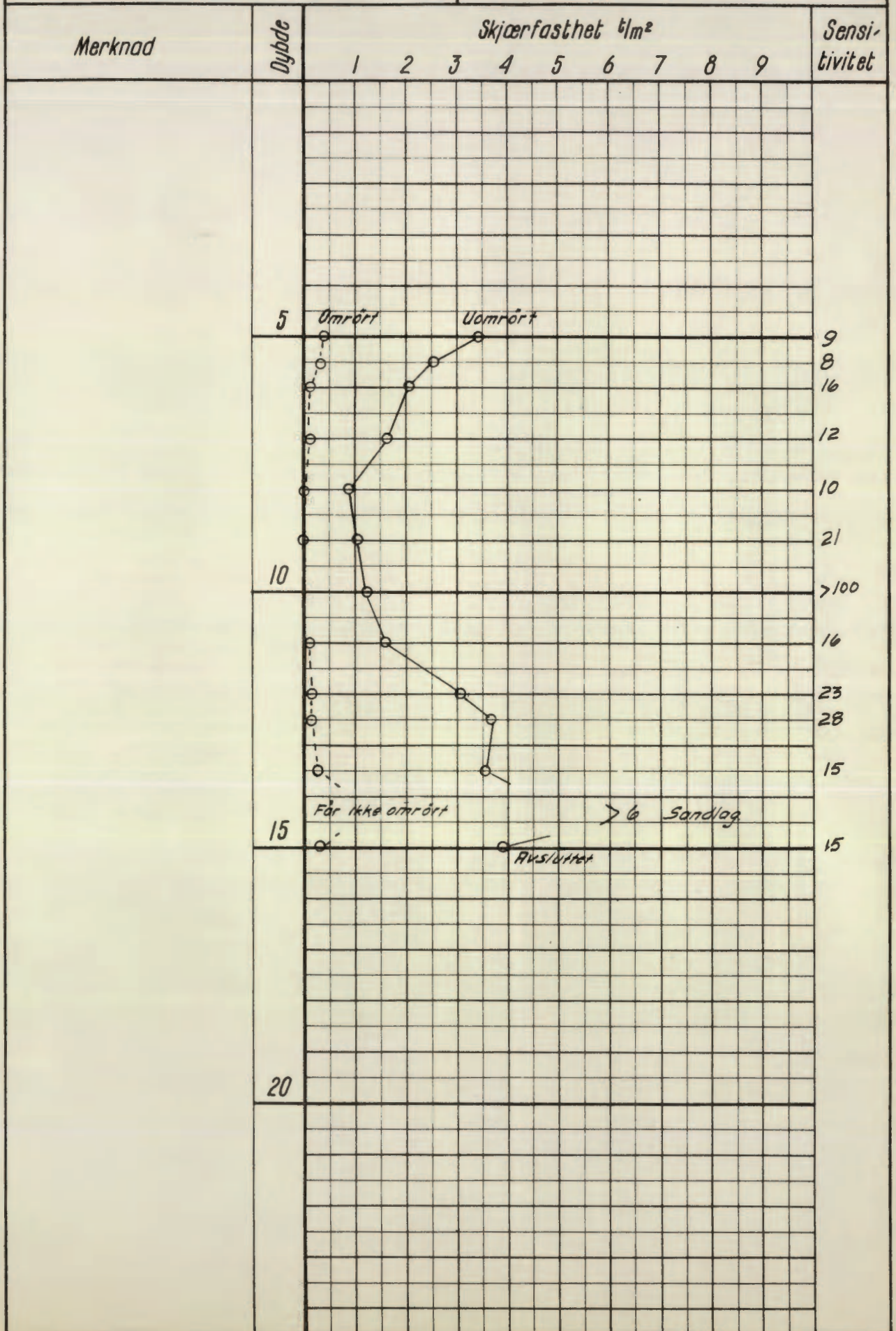
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: *Ullevål sykehus (Bisletbekken)*

Hull: *20+5* Bilag: *25*  
 Nivå: *72.40* Oppdr.: *R-377-60*  
 Ving: *55/110* Dato: *5-10-60*



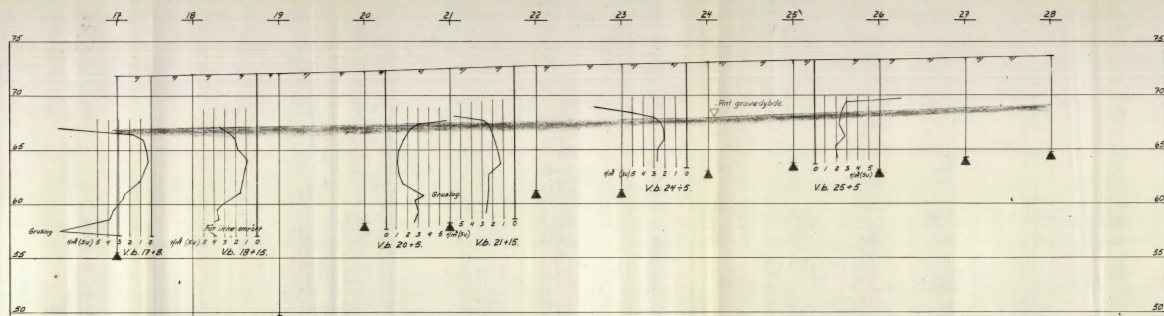
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: Ullevål sykehus (Bisletbekken)

Hull: 18+15 Bilag: 26  
 Nivå: 72,10 Oppdr.: R-377-60  
 Ving: 55/110 Dato: 4/10-60

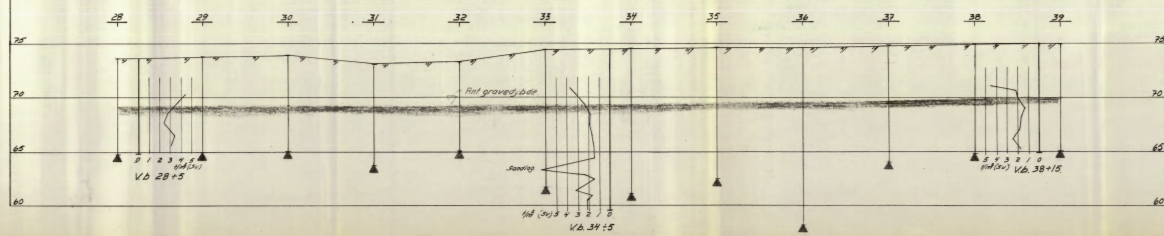




Profil 17-28

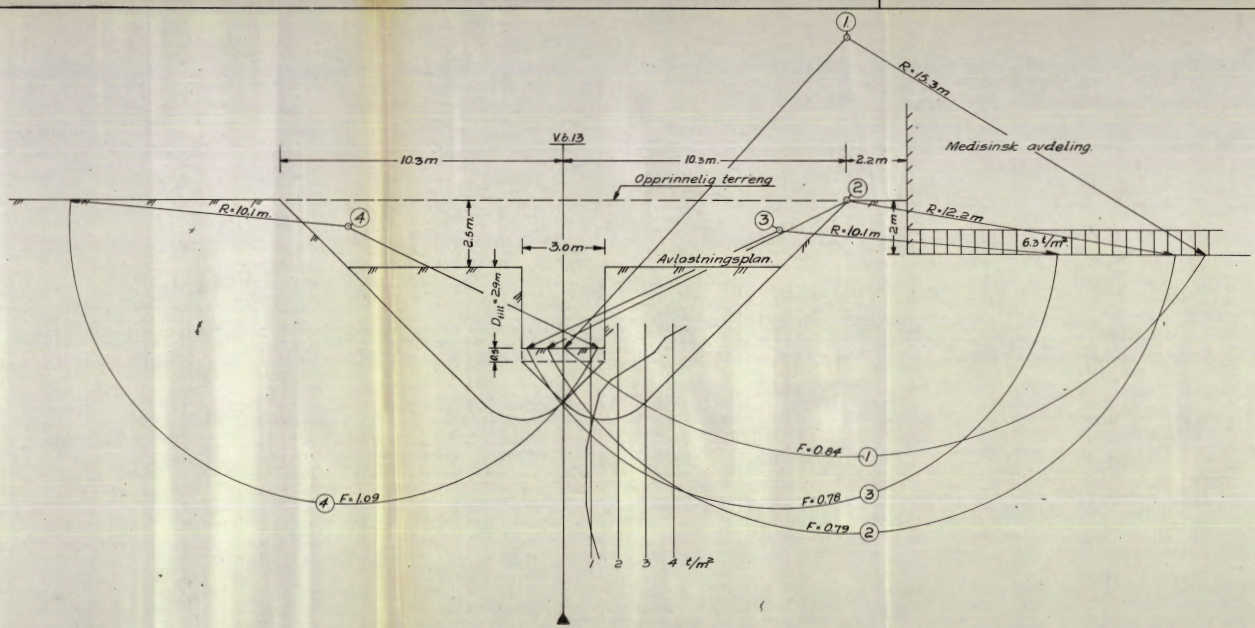


Profil 28-39

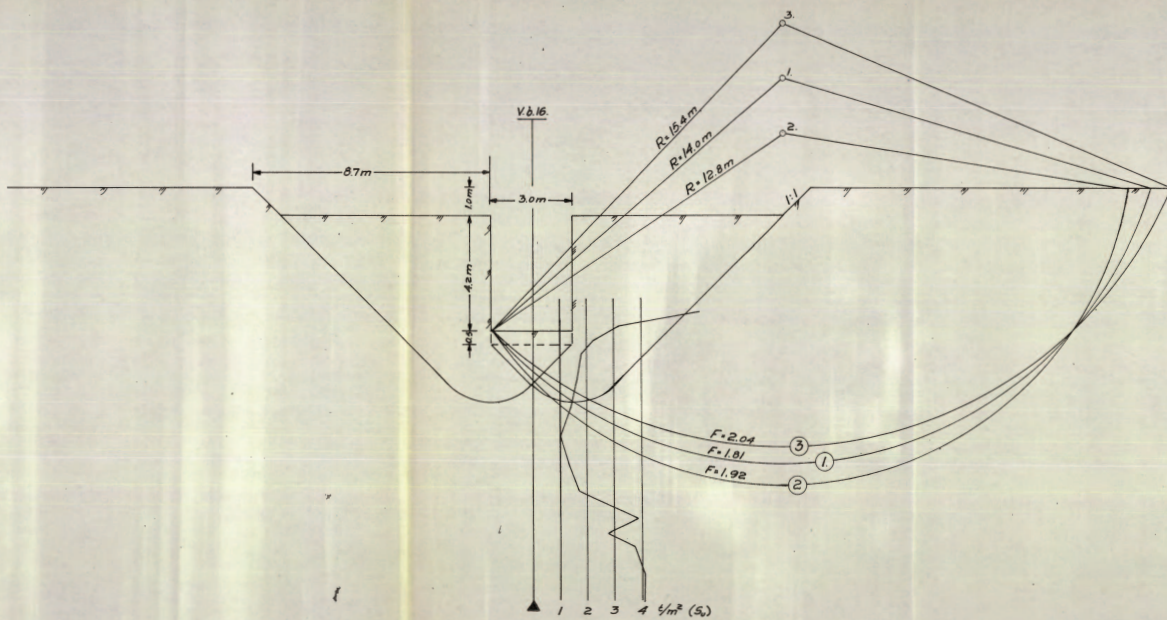


Tegnforklaring  
 ▲ Rødt fyll eller Rødt lag  
 △ Ikke fyll

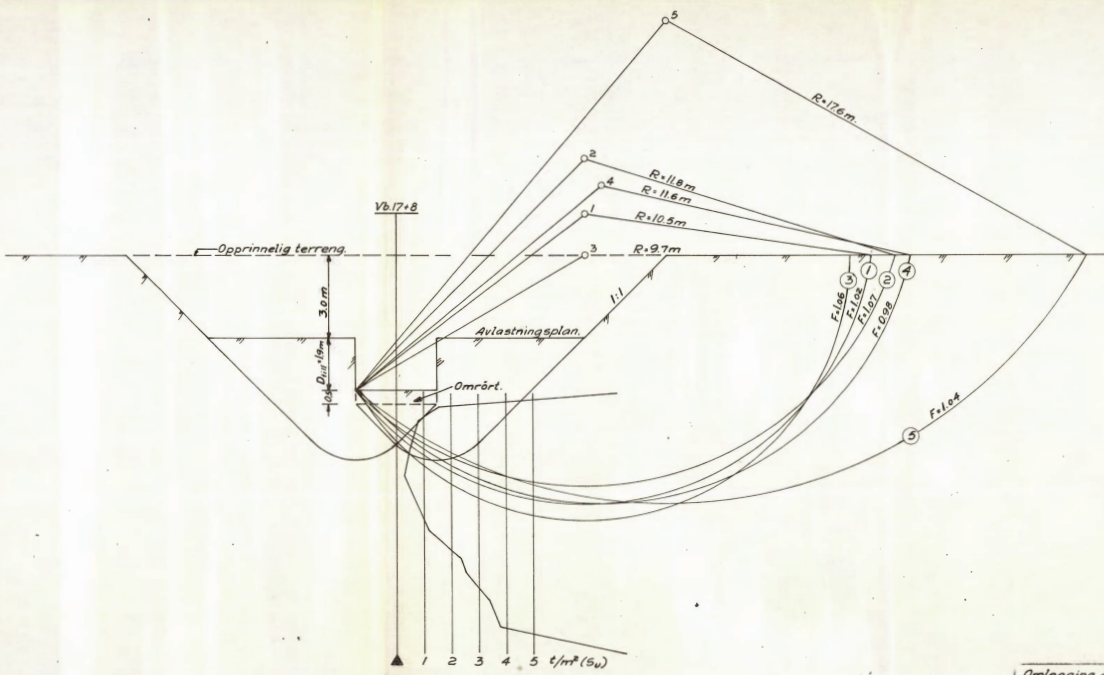
Ulfvål, Strykehus Leinestrøtti, Buleteknikk		Målestokk 1 Mv: 500 10 Mv: 1.000	Tegnr. 19-10-60 77 Tegn.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-377-60 Bilag 2B	



Omlegging av Bisleltikken Ullevål sykehus Stabilitetsberegning	Malenotak 1:100	Fig. 24/1-60/44 T. no.
Orlo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R - 377 - 60	bl. 29
		NOB5



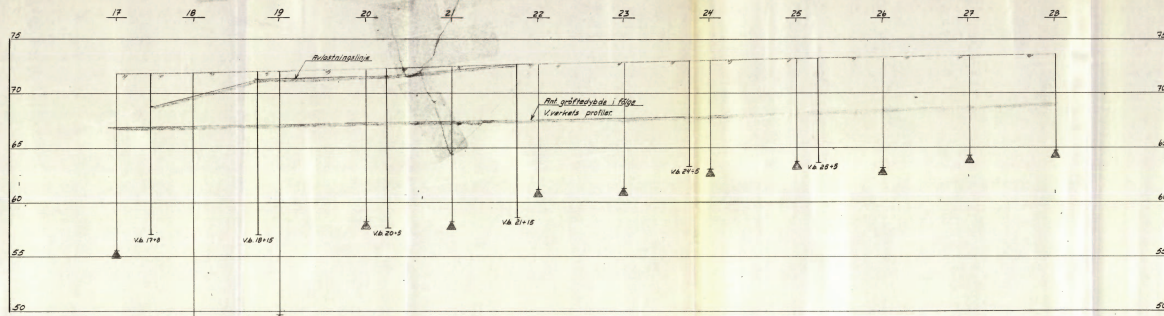
Omlægning av Bislettbecken		Målestokk	24/11-60/44
Ullevål sykehus		1:100	
Stabilitetsberegning			
Oslo kommune			
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-377-60	
		- bilag 30	
			NOBIS



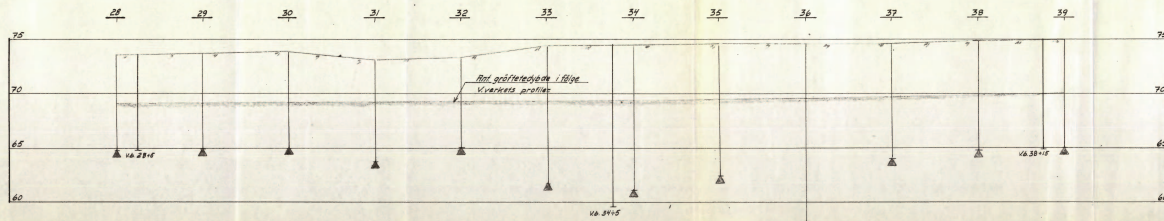
<b>Omlegging av Bisletbekken</b> Utlevd sylinder Stabilitetsberegning		Målestokk 1:100	Teg. 25/11-60 H.M. Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 377 - 60 - bilag 3/	1/055



Profil 17-28



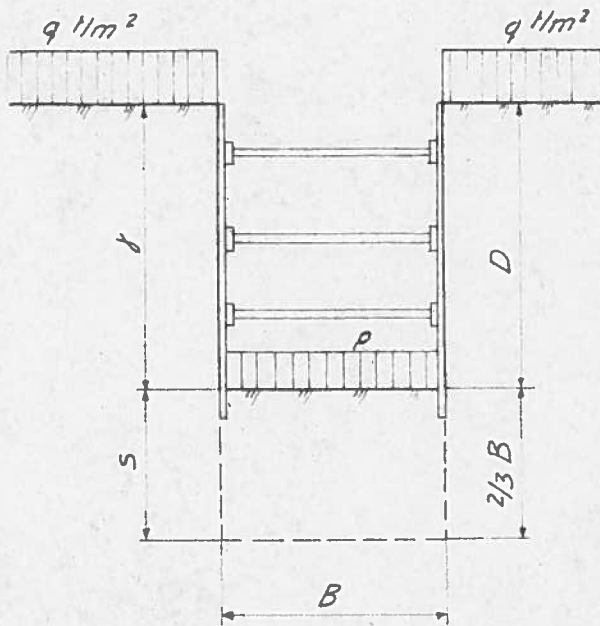
Profil 29-39



Boreboringsdybde  
 ▲ med fall eller fast brytning  
 △ uten fall

Bl. 1 2 gren

Ullenskiöld sykehus		Målestokk	1:100
Lersakerprofil Bistebekken		Oppmåling	1:100
Oslo kommune		Tom. 9/12-82 T.F.	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-377-60	
		- bilag 23	



$$F = \frac{N_c \cdot s}{\gamma \cdot D + q - p}$$

$N_c$  = faktor avhengig av utgravningens  
dimensjoner.

$D$  = gravedybde

$s$  = midlere udrenert skjærfasthet under  
utgravningens bunn

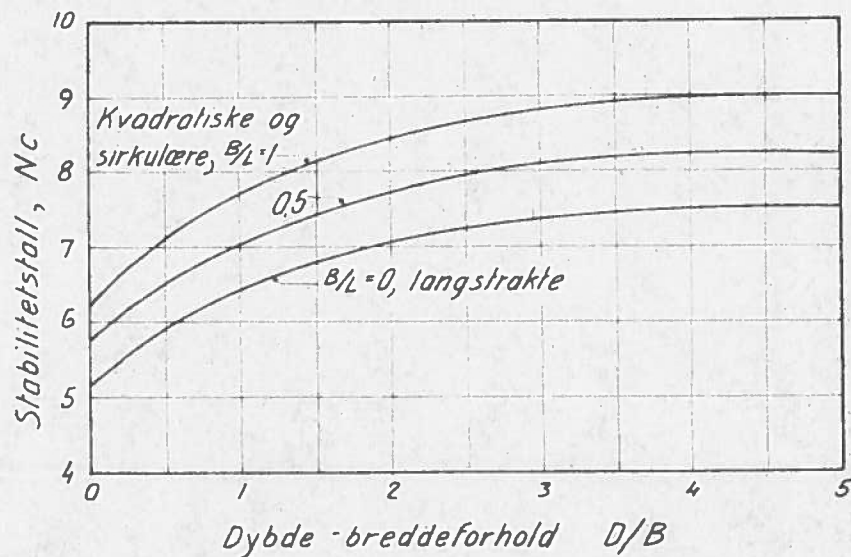
$\gamma$  = midlere romvekt over graveplanet

$q$  = terrengbelastning

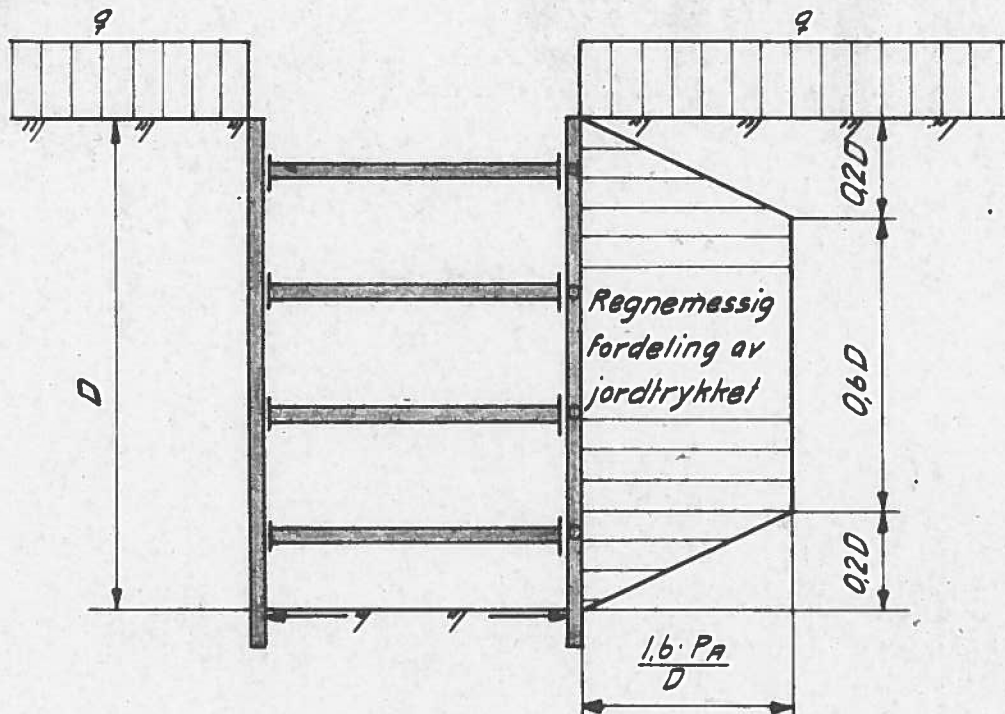
$F$  = sikkerhetsfaktor

$p$  = vanntrykk eller luftovertrykk mot bunn

$$D_{ill.} = N_c \cdot \frac{s}{\gamma} \cdot \frac{1}{F} \cdot \frac{B}{\mu} - \frac{q}{\gamma}$$



Finnes det i en mindre dybde enn  $1.5B$  under graveplanet et lag med ulpreget lav skjærfasthet, bør denne verdi ha størst vekt ved vurderingen av den gjennomsnittlige skjærfasthet.



$$P_A = \gamma \cdot z + q - \frac{2s}{F} \sqrt{1 + \frac{2}{3}r}$$

$P_A$  beregnes for glatt vegg:  $r=0$  og  $F=1.0$

$P_A$  = jordtrykksintensitet i dybde  $z$ .

$P_A$  = total, aktiv jordtrykksresultant

$\gamma$  = midlere romvekt over graveplanet

$q$  = terrengbelastning

$s$  = midlere udrenert skjærfasthet over utgravningens bunn

$F$  = sikkerhetsfaktor

$r$  = ruhetsfaktor

$D$  = gravedybde