

N  
NO. B 5.

NO B5 I  
B5 IV

**OSLO KOMMUNE**  
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

grunnundersøkelser for nytt kjelehus på  
Ullevål Sykehus

1.del: foreslått tomt for nytt kjelehus.

R - 43 - 55.

23. januar 1956.

**OVERFØRT TIL KARTPLATE NO B 5**

DATO: *Nov. 68* - SIGN: *M.K.*

*overført NO B 5 IV Aug. 88*  
*NO B 5 I*



HEIMDAL HURTIGHEFTE  
A 4

29

Rapport over :  
grunnundersøkelser for nytt kjelehus på  
Ullevål Sykehus.

1.del: foreslått tomt for nytt kjelehus.

R - 43 - 55.

23. januar 1956.

Bilag 1 : Situasjonsplan.

- " 2 : Boreplan med angivelse av dybder til antatt fjell og kote  
nåværende terreng og overflate antatt fjell.
- " 3 : Profiler med diagrammer for dreieboringene og vingeoringene.
- " 4 : (Bl.1) Diagrammer for prøvetaking, pel 18.
- " 5 : (Bl.2) " " " pel 19.
- " 6 : " " vingeoring, pel 16.
- " 7 : " " " pel 17.
- " 8 : Rapport over :  
Korrosjonsundersøkelse for nytt kjelehus, Ullevål Sykehus.  
( utarbeidet av Norges Geotekniske Institutt.)

## 1. Innledning.

Etter oppdrag fra Byarkitekten v/overing. G. W. Anseth, har Oslo Kommunes geotekniske konsulent utført geotekniske undersøkelser på den foreslåtte tomt for nytt kjelehus ved Ullevål Sykehus.

Formålet med undersøkelsen var å få en oversikt over dybder til fjell og fastslå arten av massene over fjell.

Resultatene skal brukes ved valg av fundamenteringsmetode.

Oppdraget omfatter også å undersøke fundamenteringen av den nåværende skorstein ved maskinhus for å undersøke om den setter seg ujevnt.

Dette vil bli behandlet i en spesiell rapport.

Byarkitektens kontor opplyser at hver kjele + silo veier maks. 450 t. I tillegg til denne belastning kommer vekt av hus.

## 2. Markarbeidet.

Markarbeidet er utført i tiden 25-10-55 - 12-11-55 av mannskap stilt til rådighet for Den Geotekniske Konsulent.

Det ble utført 15 dreieboringer 1-15, 2 vingeboringer (16-17) og 2 prøvetakinger (18-19).

Beliggenheten av samtlige boringer er avmerket på situasjonsplanen, bilag 1.

Resultatene av dreie- og vingeboringene er inntegnet på profiler bestemt som vist på bilag 3.

Diagrammene for prøvetakingene ved pel 18 og 19 er vist på bilagene 4 og 5.

Diagrammene for vingeboringene ved pel 16 og 17 er vist på bilag 6 og 7. Med henblikk på en eventuell pelefundamentering med stålpeler har Norges Geotekniske Institutt utført en korrosjonsundersøkelse.

### Dreieboring.

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter.

Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining. Boret drives

ned ved minimumsbelastning, idet belastningen økes stegvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining. Man bestemmer antall halve omdreininger pr. 50 cm. i relativt homogene lag og i andre tilfelle pr. 20 cm. Gjennom den øvre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30 mm jordbor.

#### Vingeboring.

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt og 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 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 leira omrøres før målingene.

#### Prøvetaking.

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm.

Hele sylindren med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

### 3. Laboratorieundersøkelser.

De 54 mm prøvene ble undersøkt på ing.firmaet Bj. Haukelids laboratorium. De uforstyrrede prøver blir i laboratoriet skjøvet ut av sylindren. Deretter blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning, og dette laget blir tørket langsomt ut for konstatering av eventuell lagdeling.

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt ( $t/m^3$ ) våt vekt pr. volumenhet.

Vanninnhold  $W$  (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen  $W_L$  (%) og utrullingsgrensen  $W_p$  (%) er bestemt etter metoder normert av American Society for Testing Materials og angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale.

Plastisitetsindeksen  $I_p$  er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordarternes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser for eksempel at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten  $s$  ( $tf/m^2$ ) er bestemt ved enkle trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve,  $\varnothing$  54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er "uforstyrret" skjærfasthet  $s$  og omrørt skjærfasthet  $s'$  bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av tabell.

Sensitiviteten,  $S_t = \frac{s}{s'}$ , er forholdet mellom skjærfastheten i "uforstyrret" og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk.

Videre er sensitiviteten beregnet ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

#### 4. Beskrivelse av grunnforholdene.

Beliggenheten av samtlige boringer er vist på bilagene 1 og 2.

På bilag 2 er ved hvert borpunkt angitt dybde til fjell og kote nåværende terreng og overflate antatt fjell.

På tomten for kjelehuset varierer dybdene til fjell mellom 14,0 og 20,0 m.

De minste dybder ca. 14,0 m, forekommer i den sørlige ende, mens dybden til fjell er ca. 20,0 m på den nordlige halvdel.

Prøvetakingene viser at man under en 3,0 - 4,0 m tykk tørrskorpe, har mo- og mjeleblandet, lite kvikk leire inntil 12 m u. t.

Derunder finnes en meget kvikk leire.

Vanninnholdet i leira er ca. 32 % i tørrskorpesonen. Under denne øker den til ca. 40 %.

Skjærfastheten avtar inntil ca. 7,5 m. u. t. der den er ca. 1,5 t/m<sup>2</sup>. Deretter tiltar den noe med dybden.

De utførte korrosjonsundersøkelser viser at leira kan karakteriseres som meget god. Den vil ikke virke skadelig på ubeskyttede stålpeler.

#### 5. Vurdering av fundamenteringsforholdene.

Det nye kjelehus skal oppføres tett opp til det nåværende maskinhus.

Den prosjekterte bygning har en høyde svarende til 4 etasjer der kjelene skal stå, mens delen med kullsiloe er på ialt 6 etasjer.

Den laveste del ligger nærmest det nåværende maskinhus.

Ved valg av fundamenteringsmetode vil følgende forhold være av betydning:

1. Tillatelig belastning på jorden.
2. Setningenes størrelse.
3. Differenssetningenes størrelse.
4. Tilleggssetningene som kan påføres maskinhuset p.g.a. at kjelehuset oppføres like ved.

I dette tilfelle har setningene den største betydning da en rekke ledninger og kanaler kommer inn til maskinhuset og kjelehuset. Ledningene etc. tåler ikke vesentlige setninger.

For å redusere setningene kan man anvende flytende fundamentering d.v.s. man graver ut for kjeller en jordmengde svarende til den totale belastning som skal påføres området. I dette tilfelle er det tale om store belastninger da man foruten bygningens vekt får et stort bidrag til belastningen fra kjeller og kullsiloe. Den angitte

kjellerdybde, ca. 2,0 m u. t., vil derfor ikke gi noen vesentlig avlastning.

Ved en direkte fundamentering kan det ikke, p.g.a. av de store belastninger, bli tale om enkelte fundamenter, men en hel plate under huset. Det kan imidlertid oppstå en rekke problemer.

Ved at man fører opp kjelehuset så tett opp til maskinhuset kan ukontrollerte setninger oppstå på dette.

De utførte boringer viser at dybdene til fjell under maskinhuset varierer betydelig. I det østlige hjørne er dybden ca. 14 m, mens den i det vestlige hjørne er ca. 27,0 m.

På grunn av den store variasjon i leirlagets tykkelse, kan oppføring av det nye kjelehus også medføre skadelige differenssetninger av maskinhuset. Setninger kan også føre til store problemer for ledninger og kanaler som går ut fra de to bygninger.

De ovenfor nevnte ulemper kan man unngå ved å sette det nye kjelehus på stålpeler til fjell. De utførte korrosjonsundersøkelser viser at leira på området ikke vil virke skadelig på ubeskyttede stålpeler.

### Konklusjon.

I forbindelse med planene om å bygge et nytt kjelehus på Ullevål Sykehus er det utført geotekniske undersøkelser på den foreslåtte tomt.

Oppdraget omfatter også en undersøkelse av fundamentet for skorsteinene ved det nåværende maskinhus. Dette vil bli behandlet i en spesiell rapport.

Det er utført ialt 15 dreieboringer, 2 vingeboringer og 2 prøvetakinger. Beliggenheten av boringene er vist på bilag 2.

Undersøkelsen viser at dybdene til antatt fjell varierer mellom 14,0 m og 20,0 m. De minste dybder finnes i den sørlige ende, mens de største forekommer på den nordlige halvdel av tomten.

Prøvetakingene viser at det under en 3 - 4 m tykk tørrskorpe finnes en mo- og mjeleblandet, lite kvikk leire inntil 12,0 m u. t.

Derunder finnes en meget kvikk leire. Skjærfastheten har et min. ca. 7,5 m u. t. på 1,5 t/m<sup>2</sup>. Deretter tiltar den noe med dybden.

Ved valg av fundamenteringsmetode blir setningene av avgjørende betydning. I dette tilfelle er det et spesielt problem da kjelehuset skal oppføres ved det nåværende maskinhus. Det er pekt på at det ved direkte fundamentering kan oppstå skadelige setninger av maskinhuset såvel som store problemer i forbindelse med ledninger og kanaler som går ut fra de to bygninger.

Den oppgitte nødvendige fundamenteringsdybde medfører at man ikke kan anvende en flytende fundamentering, hvorved man kan redusere setningene til et minimum.

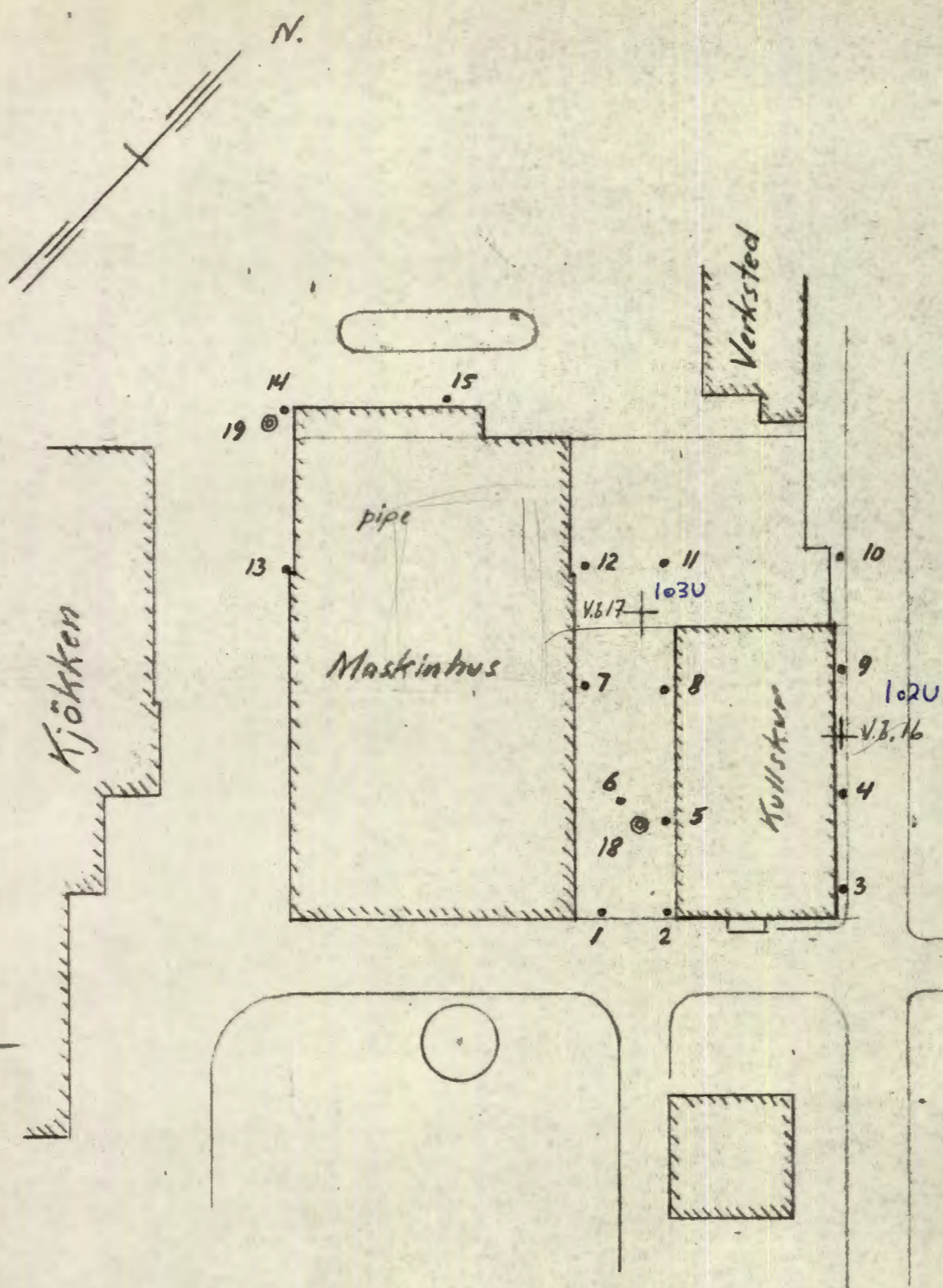
De ovenfor nevnte ulemper kan man unngå ved å sette det nye kjelehus på stålpeler til fjell.

Korrosjonsundersøkelser, utført av Norges Geotekniske Institutt viser at leira på området ikke vil virke skadelig på ubeskyttede stålpeler.

Den Geotekniske Konsulent

*F. W. Opsal*

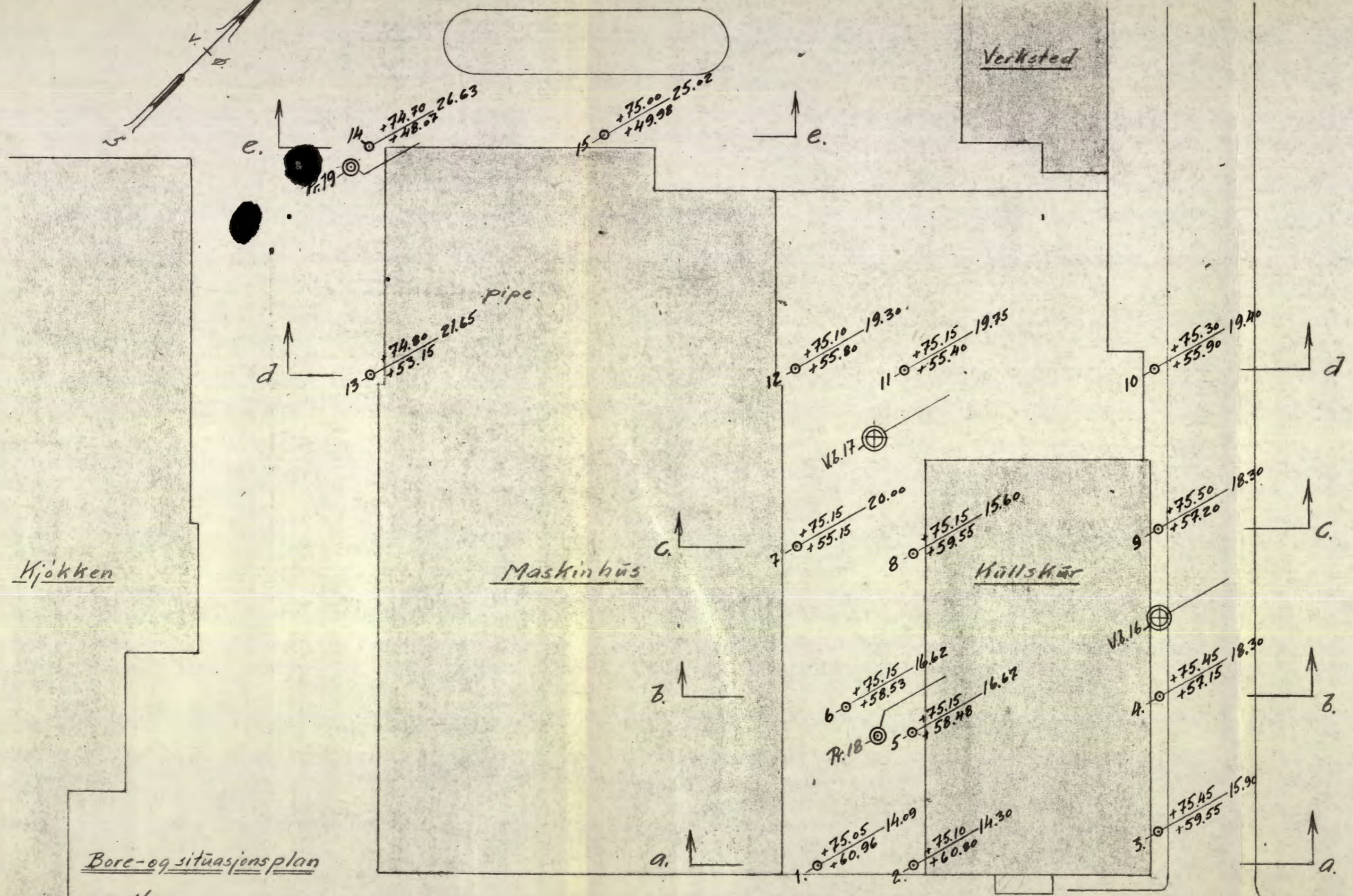
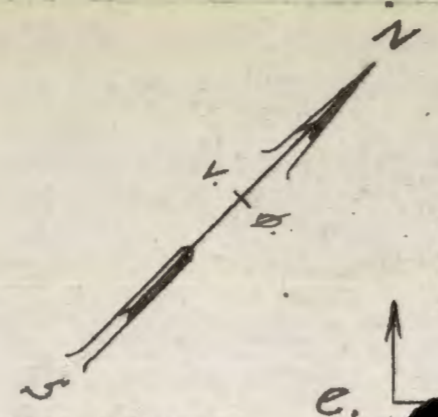
F. W. Opsal



- dreie boring
- ⊙ - prøvetaking
- + vinge boring

ant. NOBS - I Aug 52/anno

<b>ULLEVÅL SYKEHUS.</b> Nytt kjelhus. boreplan.		1:500 Tegn. 9/11-55 OAB
Oslo kommune <b>DEN GEOTEKNISKE KONSULENT</b>		
R-43-55 - bilag 1		NOBS II



Kjøkken

Maskinhüs

Høllskär

Verksted

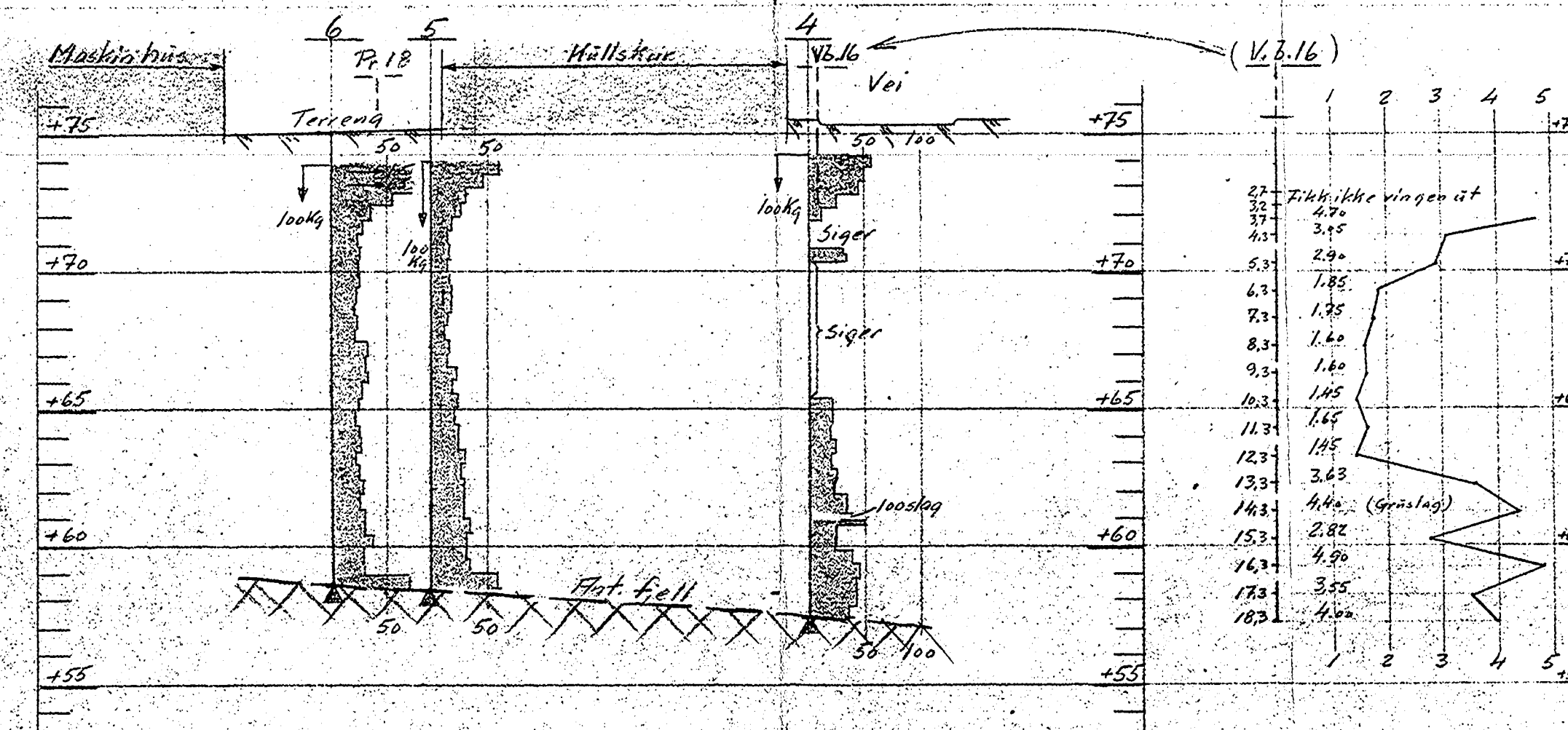
Bore-og situasjonsplan

M = 1/200

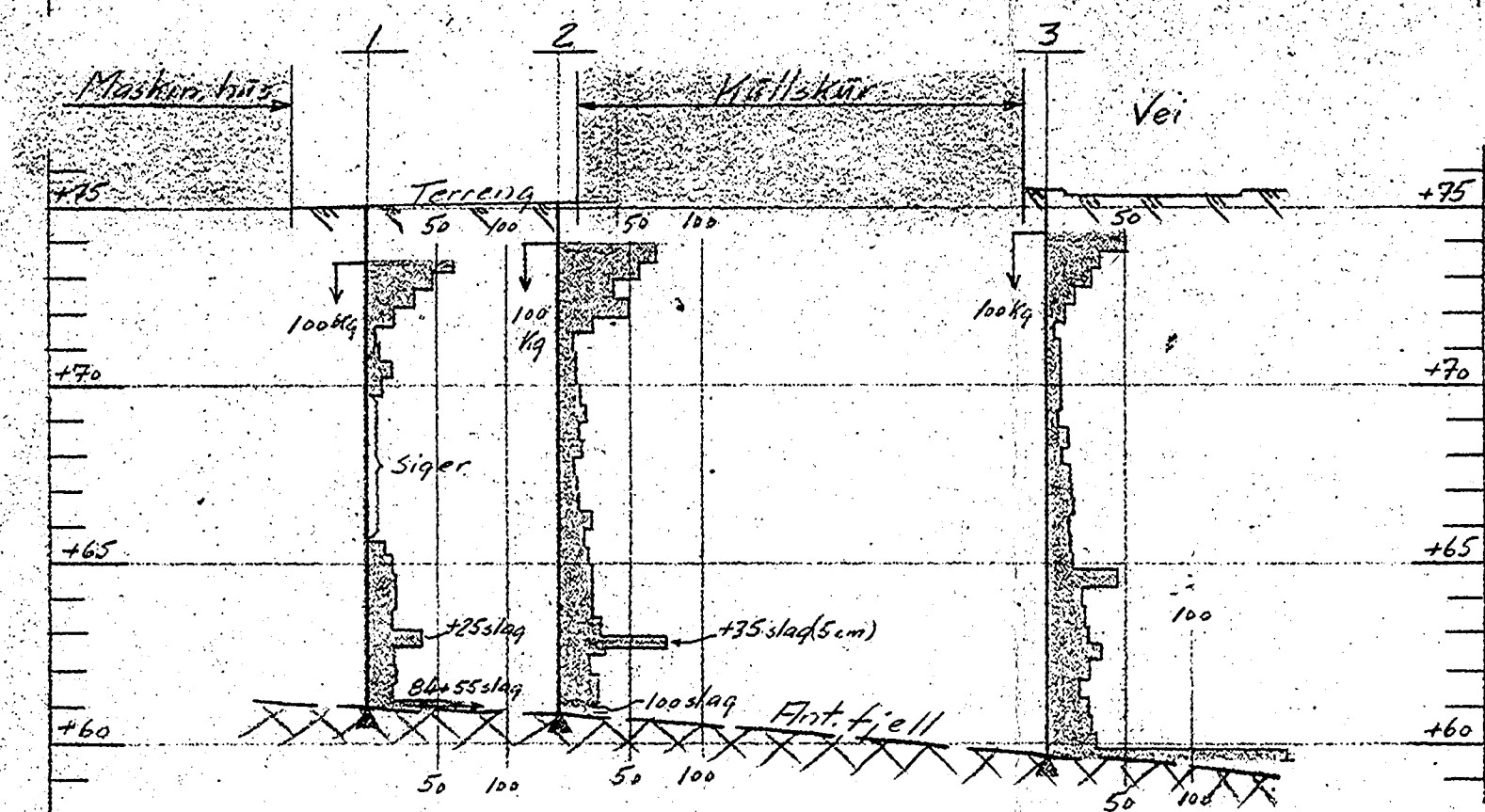
Overf. NO BS I + II

Ullevål sykehus. Nytt kjelhus. Boreplan	Målestokk 1/200	Tegn. OP 18/II-55 Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80	R- 43 - 55 - bilag 2	

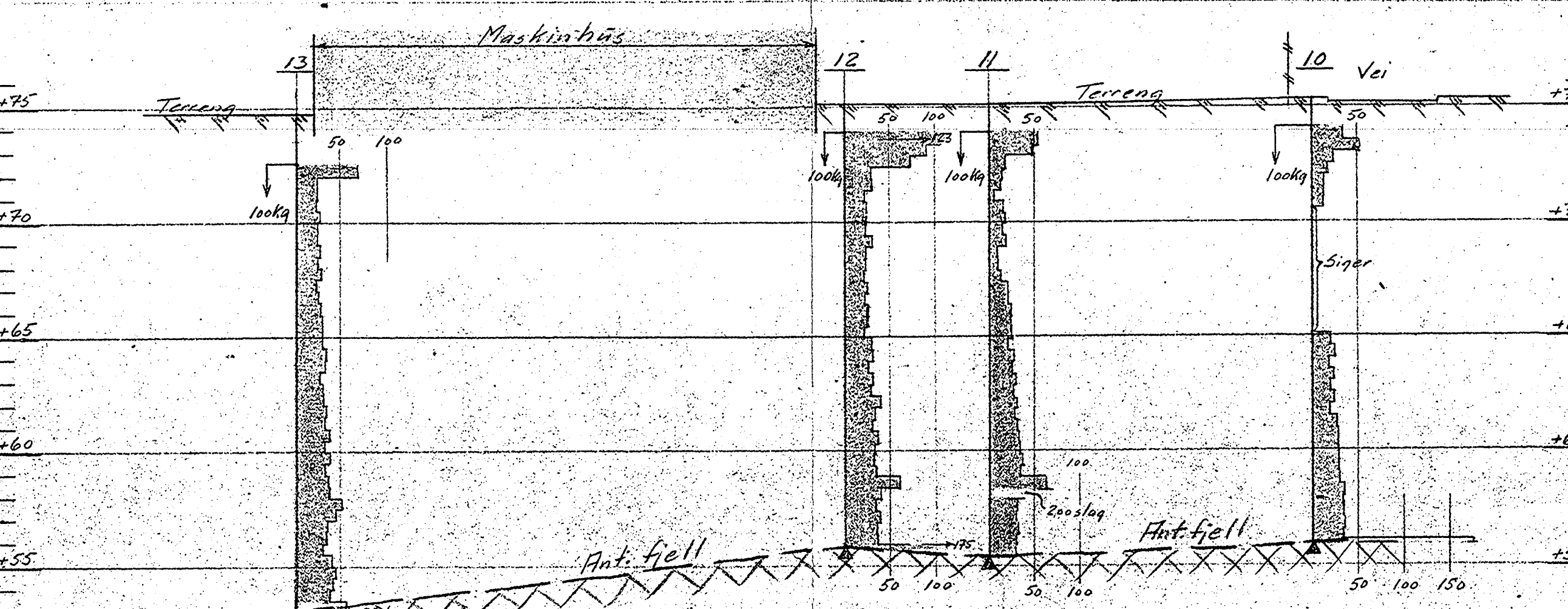
Profil b-b  
M = 1/200



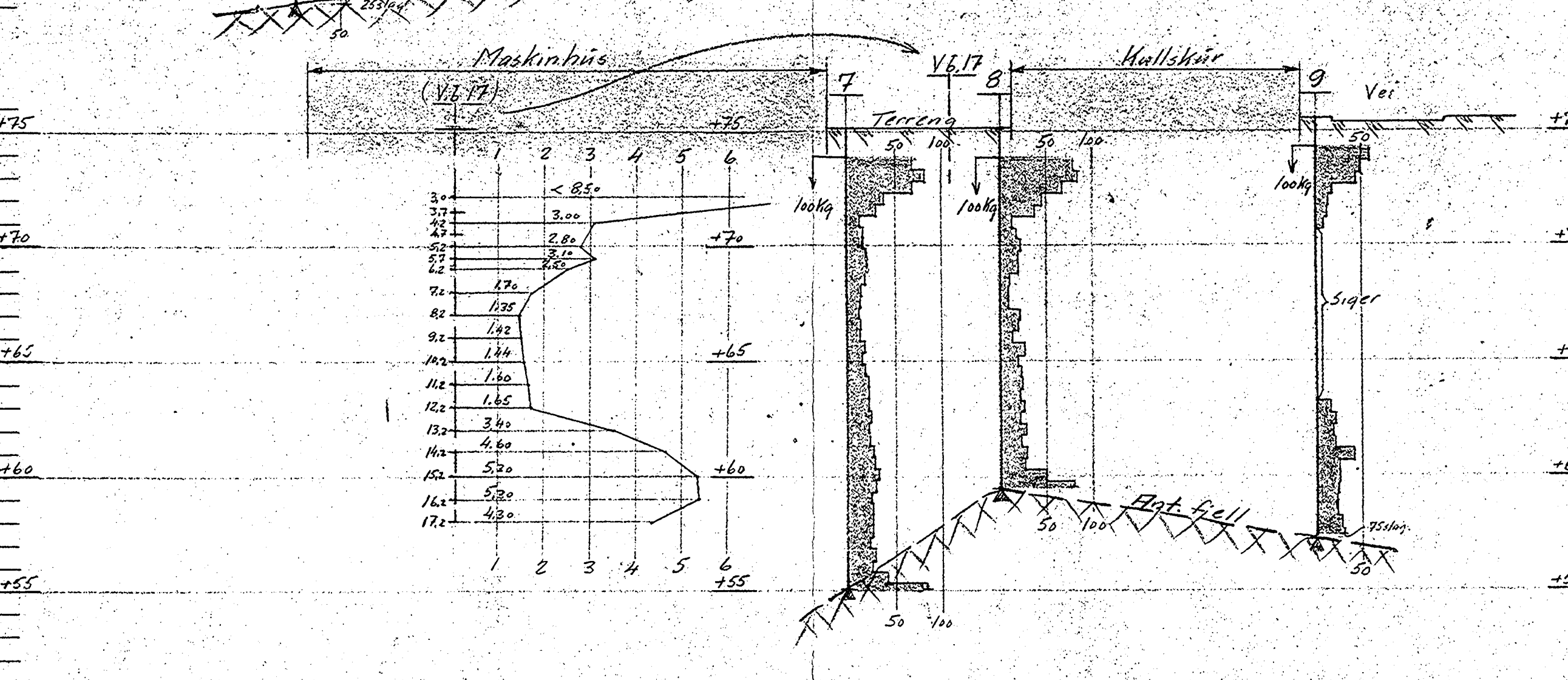
Profil a-a  
M = 1/200



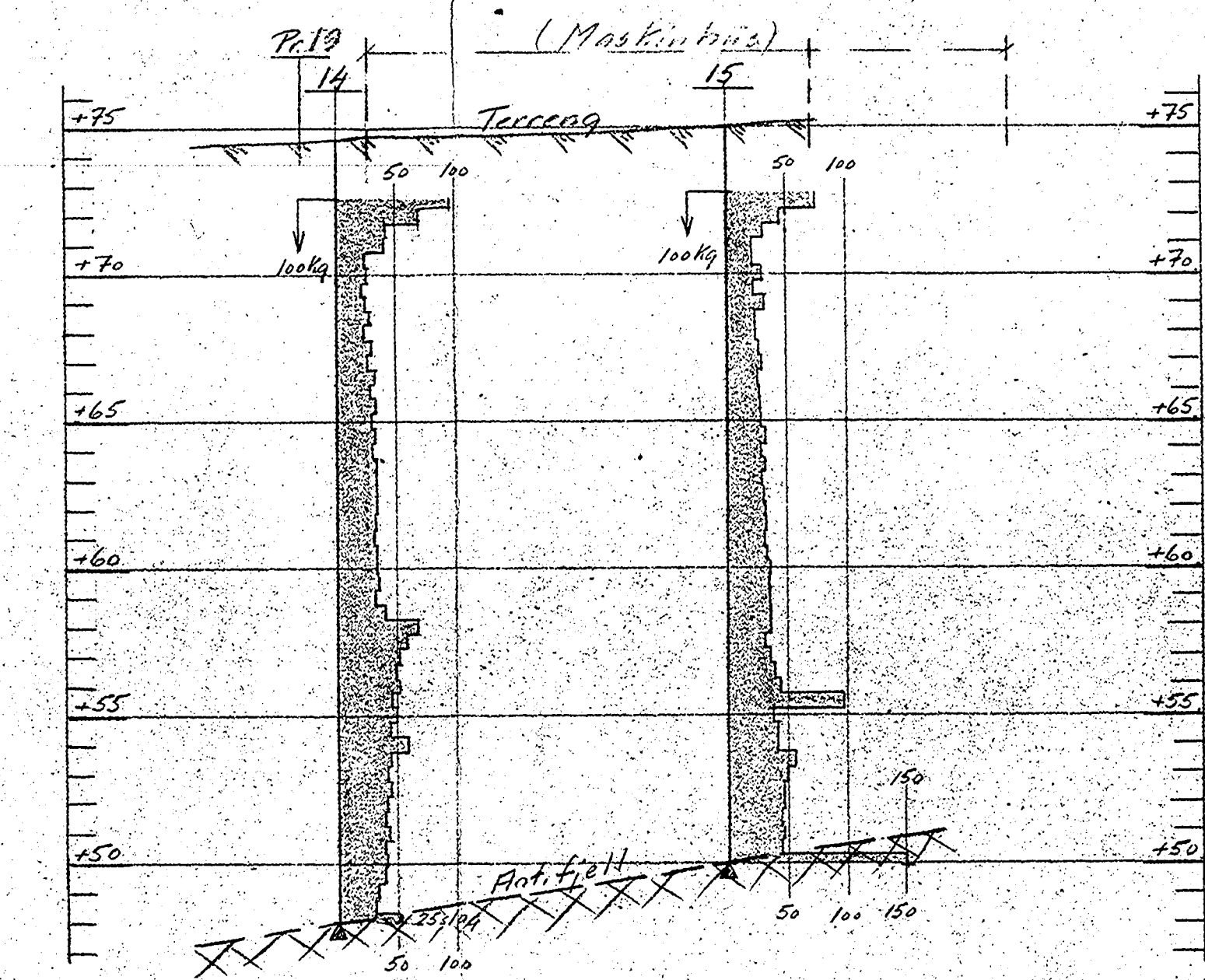
Profil d-d  
M = 1/200



Profil c-c  
M = 1/200



Profil e-e  
M = 1/200



Ullevål sykehus  
Nytt kjelhus. Profiler

Oslo kommune  
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT  
Grønlandsleirat 39 VII  
Tlf. 67 85 00

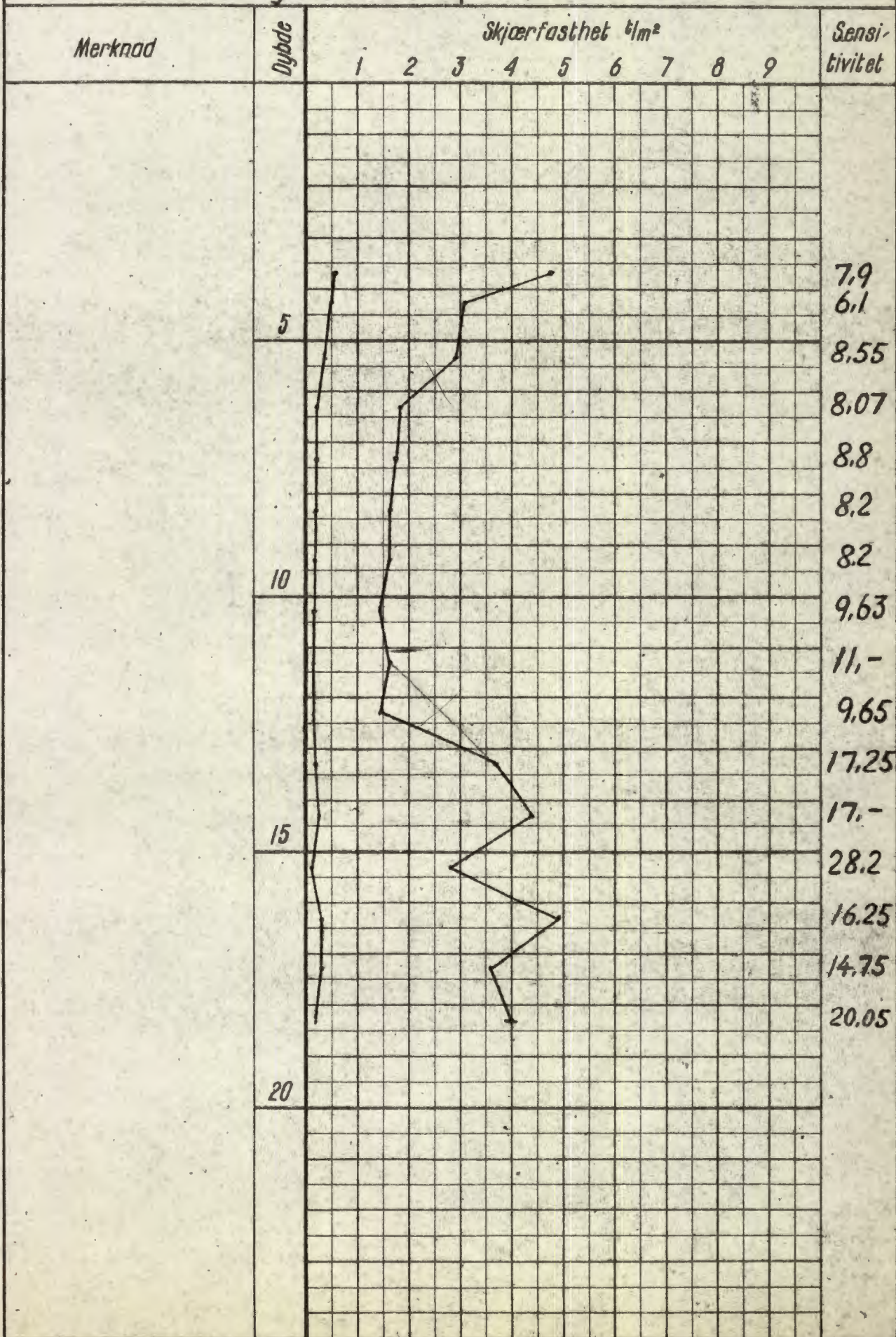
Målestokk  
1/200

Tegn. 07/11-55  
Trac.

R. 43-55  
bilag 3

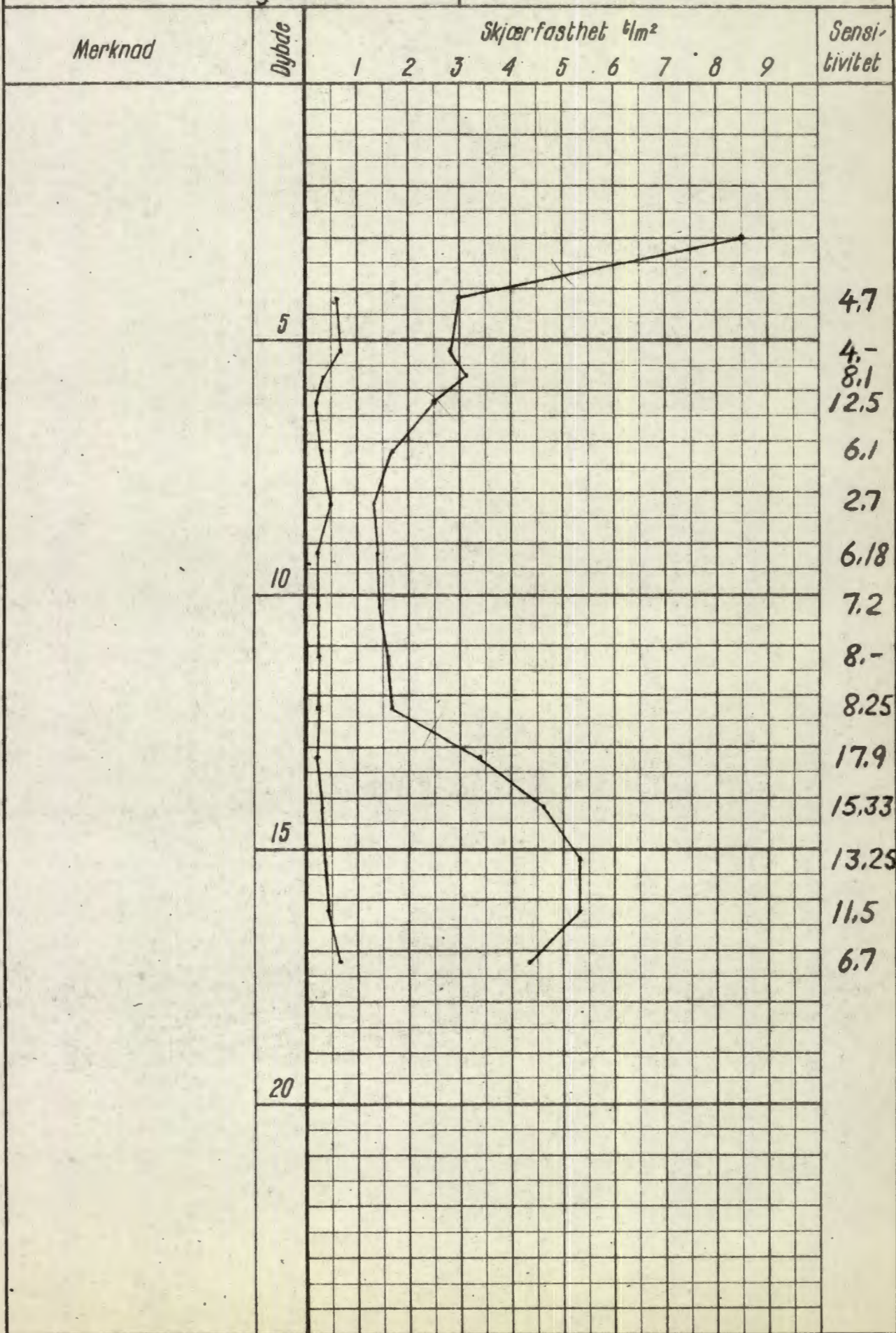
OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: Ullevål sykehus

Hull: 16 Bilag: 6  
 Nivå: 75.48 Oppdr.: R-43-55  
 Ving: 55 x 110 Dato: 7-12-55



OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
 VINGEBORING  
 Sted: Ullevål sykehus

Hull: 17 Bilag: 7  
 Nivå: 75.11 Oppdr.: R-43-55  
 Ving: 55x110 Dato: 7-12-55



Arbeid nr. 9/55  
ULLEVÅL SYKEHUS

Opptak Oslo Kommune, Der geotekniske konsulent. Deres oppdr. R<sup>43</sup>/55  
Analyser Ving. firma Bj. Haukelid

Pel 18 (1955)

Sonderbor.

Belastn. i kg  
Antall 1/2 omdreining

Dybde i m.

Opptatte prøver.

Jordart.

Naturlig vanninnhold-W

Konsistensgrenser:  
W<sub>L</sub> = flytegrense  
W<sub>p</sub> = utrullingsgrense

10 20 30 40 50 60 70

Romvekt

t/m<sup>3</sup>

17 18 19 20 21

pH

Relative finketsball

Humus i %

Skjærfasthet i t/m<sup>2</sup>

Bestemt ved konsusforsøk ---▽---  
----- enkle trykkforsøk ---□---

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 5 10 15 20 25 30 35

Aksialdeforma- sjon ved trykk- forsøk  $\frac{\Delta h}{h}$  i %

Sensitivitet.

Bl. 1

