

ARKIV

OSLO KOMMUNE DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

Geotekniske undersøkelser for planlagt Midtblokk
og Röntgenfløy ved Ullevål sykehus.

1. del.

R - 289 - 59.

16. november 1959.

OVERFØRT TIL KARTPLATE No B 5

DATO: Nov 68 SIGN: 19 K



HEIMDAL

HURTIGHEFTE
Nr. 3100

overført IV Aug 88

No B 5

29

Oslo kommune

Den geotekniske konsulent

Rapport over :

Geotekniske undersøkelser for planlagt Midtblokk og Röntgen-
fløy ved Ullevål sykehus.

1. del.

R - 289 - 59.

16. november 1959.

- Bilag 0: Tegnforklaring
" 1: Situasjons- og boreplan
" 2: Profil 116 - 119.
" 3: " 120 - 115.
" 4: " 126 - 118.
" 5: " 130 - 132 og 133 - 135.
" 6: " 134 - V.b. 9.
" 7: Jordprofil Pr. 5.
" 8: Vingeboring V.b. 5.
" 9: " V.b. 6.
" 10: " V.b. 7.
" 11: " V.b. 8.
" 12: " V.b. 9.
" 13: Diagram til bestemmelse av tillatt gravedybde i avstivede utgravninger i leire.
" 14: Diagram til bestemmelse av jordtrykk mot spuntvegg i leire.

Innledning:

Ved Ullevål sykehus er planlagt et større nybygg mellom den kirurgiske og den medisinske avdeling VII, VIII og IX.

Nybygget består av "Midtblokken", øst for denne er fløy med medisinske og kirurgiske poliklinikker og vest for denne en röntgenfløy.

Tegningene er utarbeidet ved Byarkitektens kontor. De viser at "Midtblokken" skal ha 8 etasjer pluss en underetasje og den vil dekke et grunnareal på 16m x 87m.

Fløyen med de medisinske og kirurgiske poliklinikker er 14m bred og 120m lang.

Den har ialt to etasjer (en underetasje medregnet).

Röntgenfløyen dekker et areal på ca. 40x35m og er på 2 etasjer pluss en underetasje. Nybygget skal forbindes med de nærmeste bygninger på området.

De oversendte tegninger viser at nødvendig utgravningsnivå for nybygget ligger på ca. kote 71,7 d.v.s. 1,7 - 2,7 under nåværende terreng. Det er senere framsatt ønske om en ekstra kjeller under Röntgenfløyen for ventilasjonsutstyr m.v.

Formålet med de geotekniske undersøkelser var:

å bestemme dybder til antatt fjell, løsmassenes fundamenterings-tekniske egenskaper og på grunnlag av resultatene bestemme mulige fundamenteringsmetoder og peke på utgravningsarbeidenes mulige problemer.

Denne rapport inneholder en mere generell redegjørelse for de resultater som foreligger. Når endelige utgravningsdybder er fastsatt og mere detaljerte tegninger foreligger vil en rapport bli utarbeidet som vil fastlegge krav til fundamenteringsarbeidenes utførelse, materialet etc.

Markarbeidet:

Borelag fra kontorets markavdeling har utført 20 dreieboringer til antatt fjell, 5 vingeboringer og 1 prøveserie.

Beliggenheten av samtlige borepunkter, med kote terreng, kote og dybde til antatt fjell er vist på situasjonsplanen, bilag 1.

Vingeborresultatene er opptegnet på bilagene 8 - 12.

En rekke profiler på bilagene 2 - 6 viser diagrammene for dreieboringene og skjærfasthetsvariasjonene med dybden i de punkter der det er tatt vingeboringer og prøveserier.

Resultatene av laboratorieundersøkelsene med de opptatte prøver er angitt på bilag 7.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder:

Dreieboring:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjöter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining. Boret presses ned av 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. synkning av boret. 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 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 målingen.

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.

Laboratorieundersøkelser:

De opptatte prøver er undersøkt på kontorets laboratorium.

Hver prøve er besikket og en jordartsbeskrivelse er utarbeidet.

Den er angitt på bilag 7 som også inneholder alle laboratorieundersøkelser.

Følgende rutinebestemmelser er utført:

Romvekt γ (t/m³) våt vekt pr. volumenhet.

Vanninnhold W (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordel 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 jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten s (tf/m^2) er bestemt ved enaksede 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 tverrsnittsökning 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 sensitiviteten beregnet ur 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.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Midtblokken og fløy for poliklinikker:

Profilene 116 - 119, 120 - 15, 126 - 8 og 134 - Vb.9 gir det beste bilde av grunnforholdene for Midtblokken og fløy for poliklinikker.

Dybdene til antatt fjell varierer fra ca. 11 til 27 m.

Lösmassene består øverst av et 2 - 4 m tykt tørrskorpelag. Under tørrskorpelaget er det bløt, sensitiv til kvikk leire fra ca. 6 m til 12 m dybde. I større dybder finnes kvikkleire. Skjærfastheten i det bløte parti er ca. 1,2 - 2 t/m².

Röntgenfløyen:

Grunnforholdene går fram av profilene 130 - 132, 133 - 135 og 134 - Vb. 9.

Dybdene til antatt fjell varierer fra ca. 12 til 20 m.

De øverste 3 - 4 m av lösmassene er siltig tørrskorpeleire.

Under tørrskorpa er det kvikkleire ned til fjell, noe sand-og grusblandet. Den er bløt fra ca 6 til 12 m dybde, med skjærfasthet 1,1 - 2,5 t/m².

Prøveserie nr. 5 viser vanninnhold på 35 - 40% under tørrskorpa. Sensitiviteten, øker stort sett med dybden, (er opptil 190 i 13 - 14 m dybde.)

Prøveserien viser langt høyere sensitivitet en vingeoringene. Dette kommer delvis av at vingeoringene gir for høye skjærfastheter ved omrøring på grunn av sand og grus. For röntgenfløyen, hvor prøveserien er tatt, viser dessuten dreieboringene mere sig i dreieborpunktene, enn for Midtblokken, der de fleste vingeoringene er utført. Dette tyder på at leiras sensitivitet kanskje er noe større under röntgenfløyen.

Resultatenes betydning for valg av fundamenteringsnivå og og fundamenteringsmetode.

I følge de mottatte tegninger er fundamenteringsnivå for nybygget + 71,7, med unntak av en mindre del under röntgenfløyen som er ført ned til kote 70,5.

De nødvendige gravedybder 1.7 - 2.7 m blir da ikke større enn at utgravningsarbeidet kan utføres uten risiko for opp-pressing av bunnen.

Derimot blir det store problemer med en ekstra kjeller(fundamenteringsnivå ca. kote + 68.5) f.eks. under röntgenfløyen.

Den vil ikke være mulig å gjennomføre uten at tette spuntvegger rammes til fjell. (Her tenkes da på spesialkonstruksjoner av sellespant utfyllt medarmert betong forankret i fjell, kombinert med arbeider under overtrykk.)

På grunn av de store dybder til antatt fjell blir det meget kostbart. Hvordan denne del i detalj skal utføres blir derfor ikke behandlet i denne rapport, da jeg forutsetter at nærmere økonomiske vurderinger bør utføres på grunnlag av det foreliggende materiale, om en kjeller til er ønsket.

Ved valg av fundamenteringsmetoder for nybygget kan man dele det opp i tre, den 8 etasjes "Midtblokken" og de to lave fløyer for henholdsvis röntgen og poliklinikker.

"Midtblokken" er så tung at en fundamentering på fjell ved peler er nødvendig.

Det er mulig at betongpeler kan anvendes dersom de er mest økonomisk.

Når man har vurdert stålpeler kontra betongpeler vil dette kontor utføre eventuelle supplerende undersøkelser og sette opp kravene til det valgte pelematerialet og pelearbeidernes utførelse.

Mellom "Midtblokken" og de nåværende bygninger må det lages fuger.

Fløy for röntgen og fløy for poliklinikker er lave og relativt lette enheter.

Under forutsetning av at fundamenteringsnivå er ca. kote + 71,7 blir tilleggsbelastningen på grunnen liten under disse fløyer.

En direkte fundamentering ved f.eks. en hel armert plate som kjellergulv, er derfor mulig, dersom fløyene ikke er for setningsfølsomme. Noen differenssetninger vil oppstå p.g.a. varierende utgravningsdybde og dermed varierende tilleggsbelastning på grunnen.

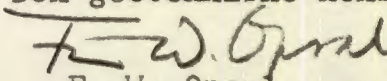
Mellom "Midtblokken" og fløyene må innlegges fuger.

Dersom setninger overhodet ikke tolereres p.g.a. bygningens utførelse eller spesielle følsomme maskiner som skal installeres, kan fløyene fundamenteres til fjell med peler.

Her kan også betongpeler eller stålpeler anvendes.

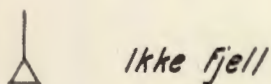
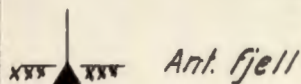
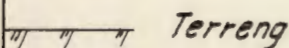
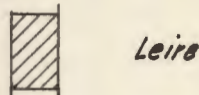
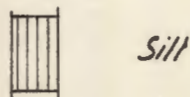
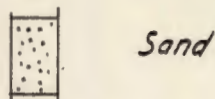
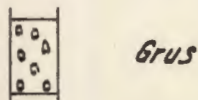
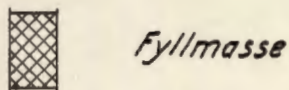
For den videre behandling ^{ved dette kontor} av fundamenteringsmetodene og -arbeidene er det av stor betydning at man snarest overveier om ekstra kjeller er nødvendig og at dette kontor underrettes om hva man ønsker.

Oslo, den 16. november 1959.
Den geotekniske konsulent.


F. W. Opsal.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur



Hullnr. ○ $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$ Dybde til fj.

Kornfraksjoner

Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- grus
6 - 2 mm	Fin-
2 - 0.6 mm	Grov-
0.6 - 0.2 mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06 mm	Fin-
0.06 - 0.002 mm	Silt
< 0.002 mm	Leire

Skjærfasthet

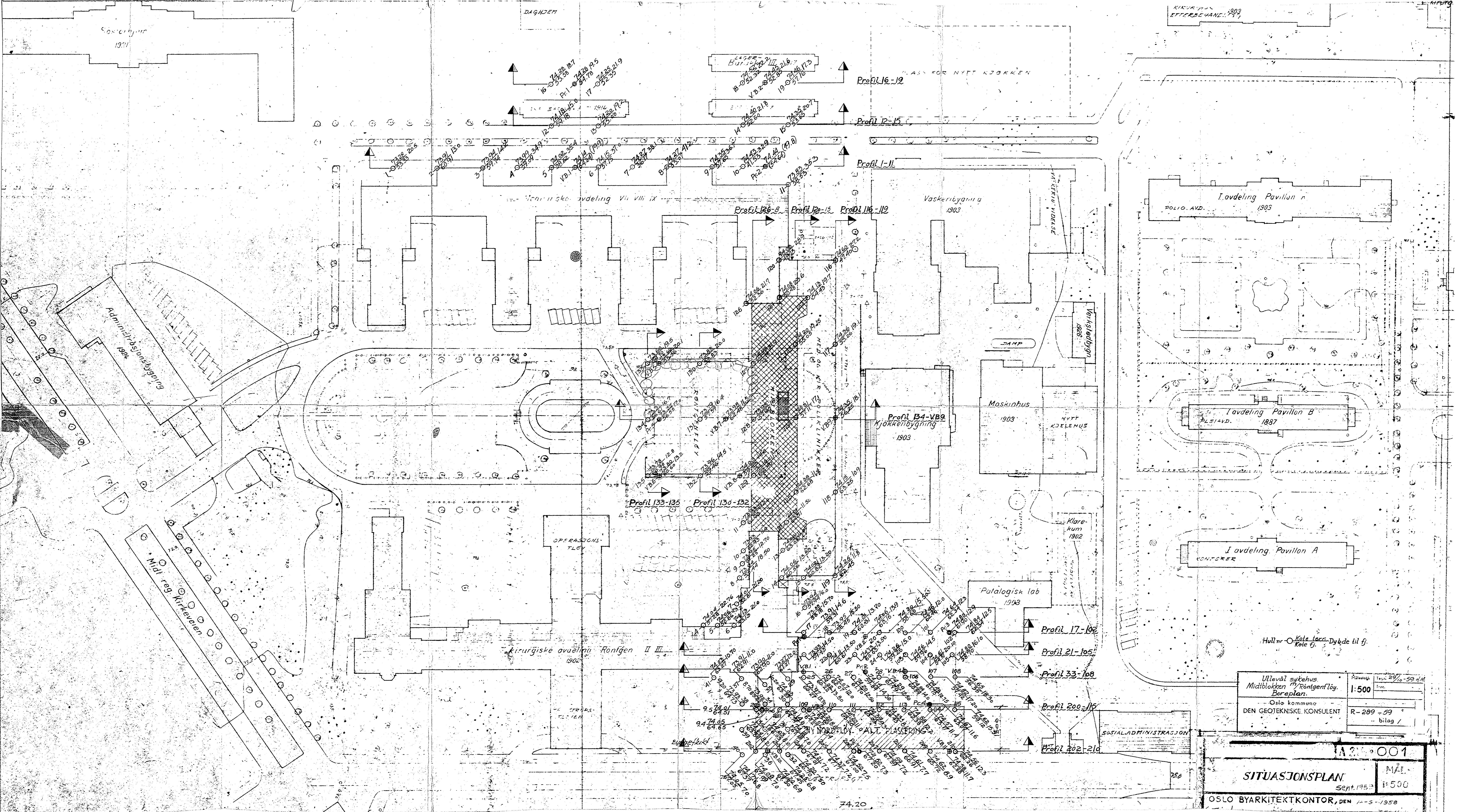
Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget blöt
1.25 - 2.5 t/m ²	Blöt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand.

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".



Ullevål sykehus
Midtblokken m/ Røntgenløy.
Boreplan.
Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

Rådgiver
1:500
Trac.
R-289-59
bilag /

1:500
MÅL
SITUASJONSPLAN
Sept. 1958
OSLO BYARKITEKTKONTOR, DEN 1-5-1958

Hull nr. 0 - Kote terre - Dybde til fj.
Kote fj.

SOSIALADMINISTRASJON

74.20

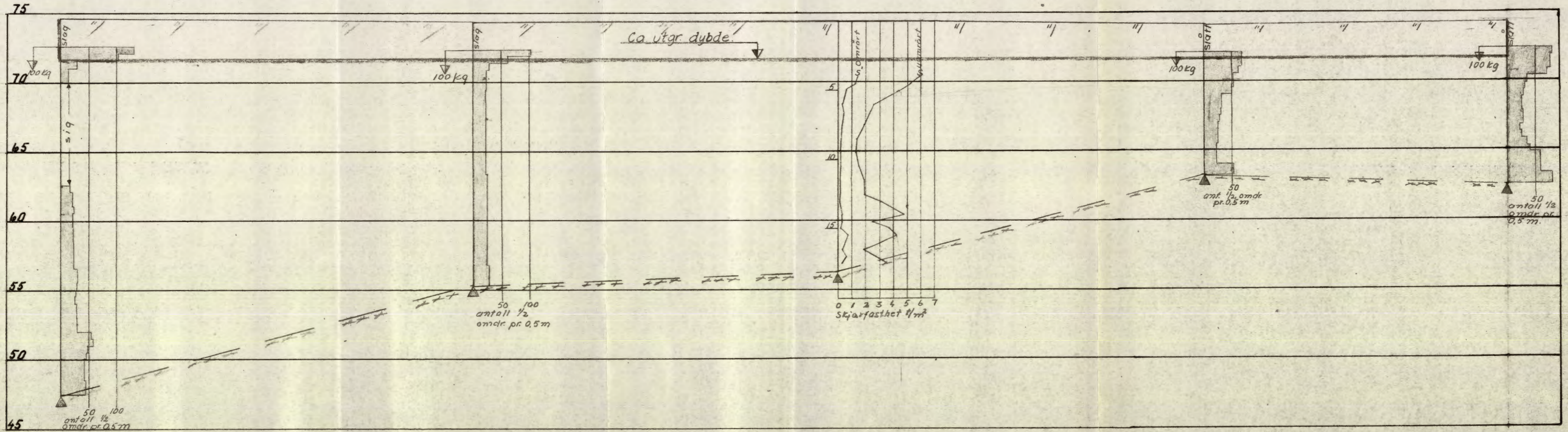
116

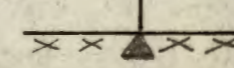
117

V.B.9

118

119



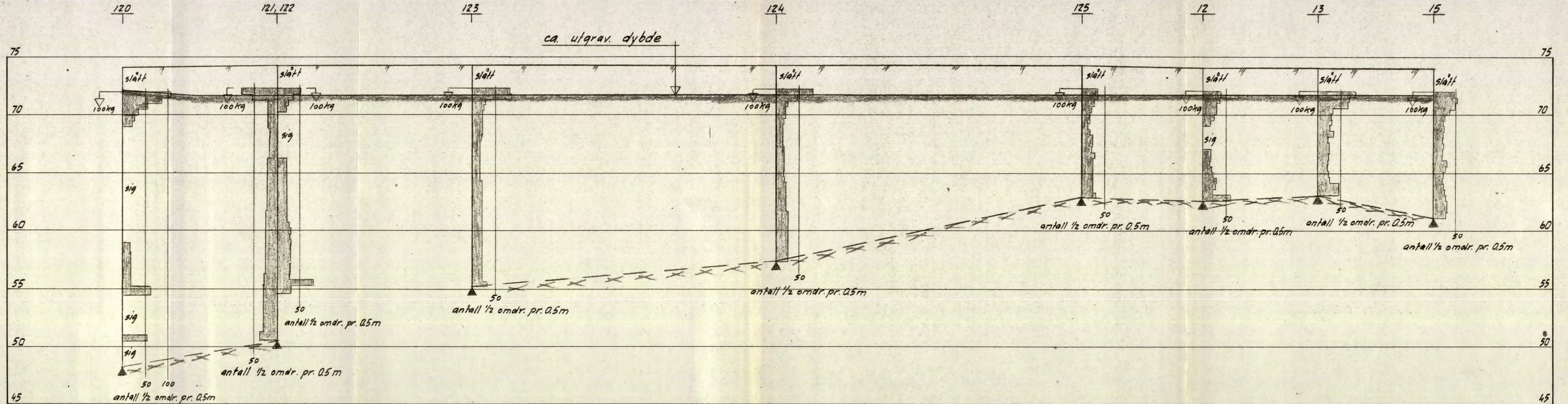
 antatt fjell

Midt blokken, Ullevål sykehus Profil 116-119	Målestokk 1:200	Tegnet av H.P. okt. 1959
Oslø kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-289-59 - bilag 2	Trac.

Gammel bygn. (Medisin)

Midtblokken

Gammel bygn. (Kirurg)



ant. fjell

Ullevål sykehus.		Målestokk	Tegn. nov. 59
Midtblokken		1:200	Trac.
Profil 120-15			
Oslo kommune		R-289-59	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 3	

Gammel bygn. (Medisin)

Midtblokken

Gammel bygn. (Kirurg)

126

127

128

v.b.B, 129

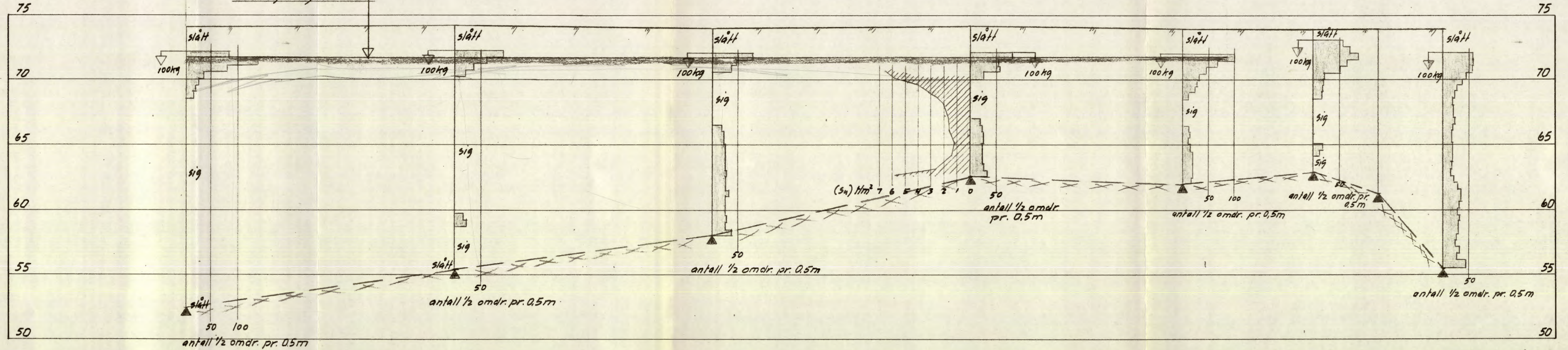
11

10

9

8

ca. utgr. dybde



ant. fjell

Ullevål sykehus Midtblokken Profil 126-B.	Målestokk	Tegn. 1701. 59
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-289-59 - bilag 4	

130

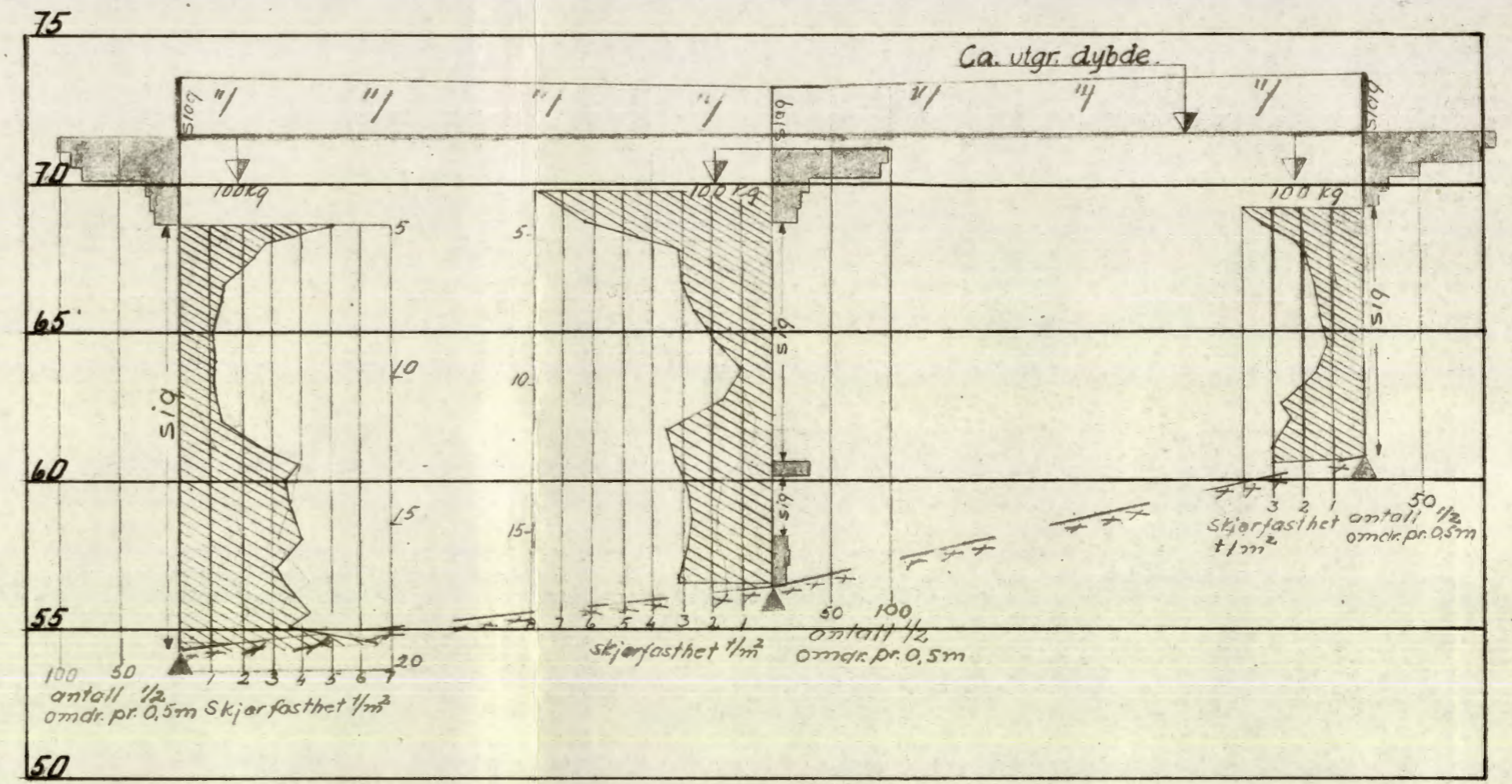
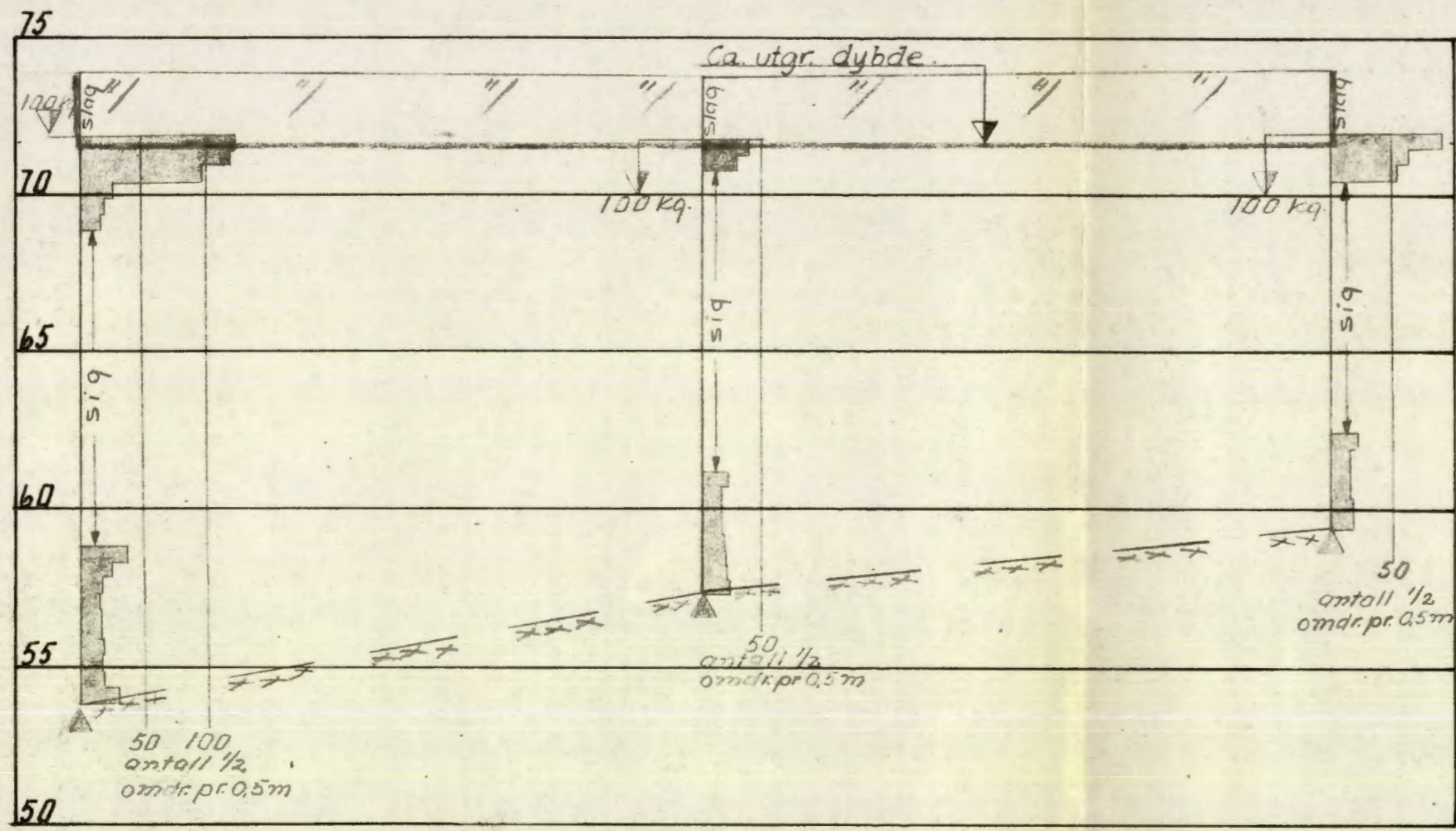
131

132

V.B.5
133

Pr. 5
134

V.B.6
135



Midtblokken, Ullevål sykehus Profil 130-132 og 133-135	Målestokk	Taget d. 1. Okt. 1969
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-289-59 - bilag 5

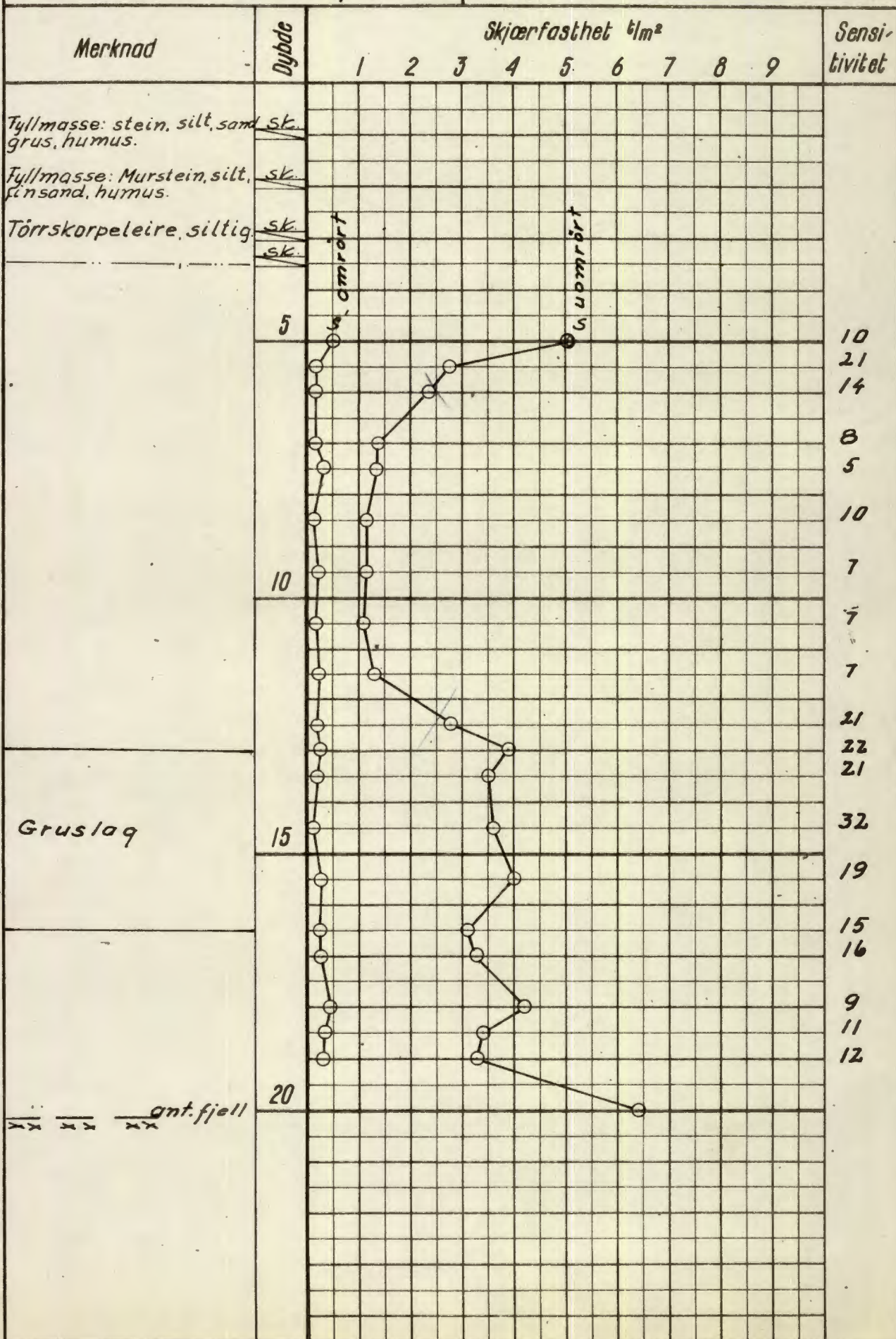
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING

Sted: *Midtblokken, Ullevål sykehus*

Hull: *V.B. 5* Bilag: *8*

Nivå: *73,66* Oppdr.: *R-289-59*

Ving: *65/130* Dato: *3-9-59*



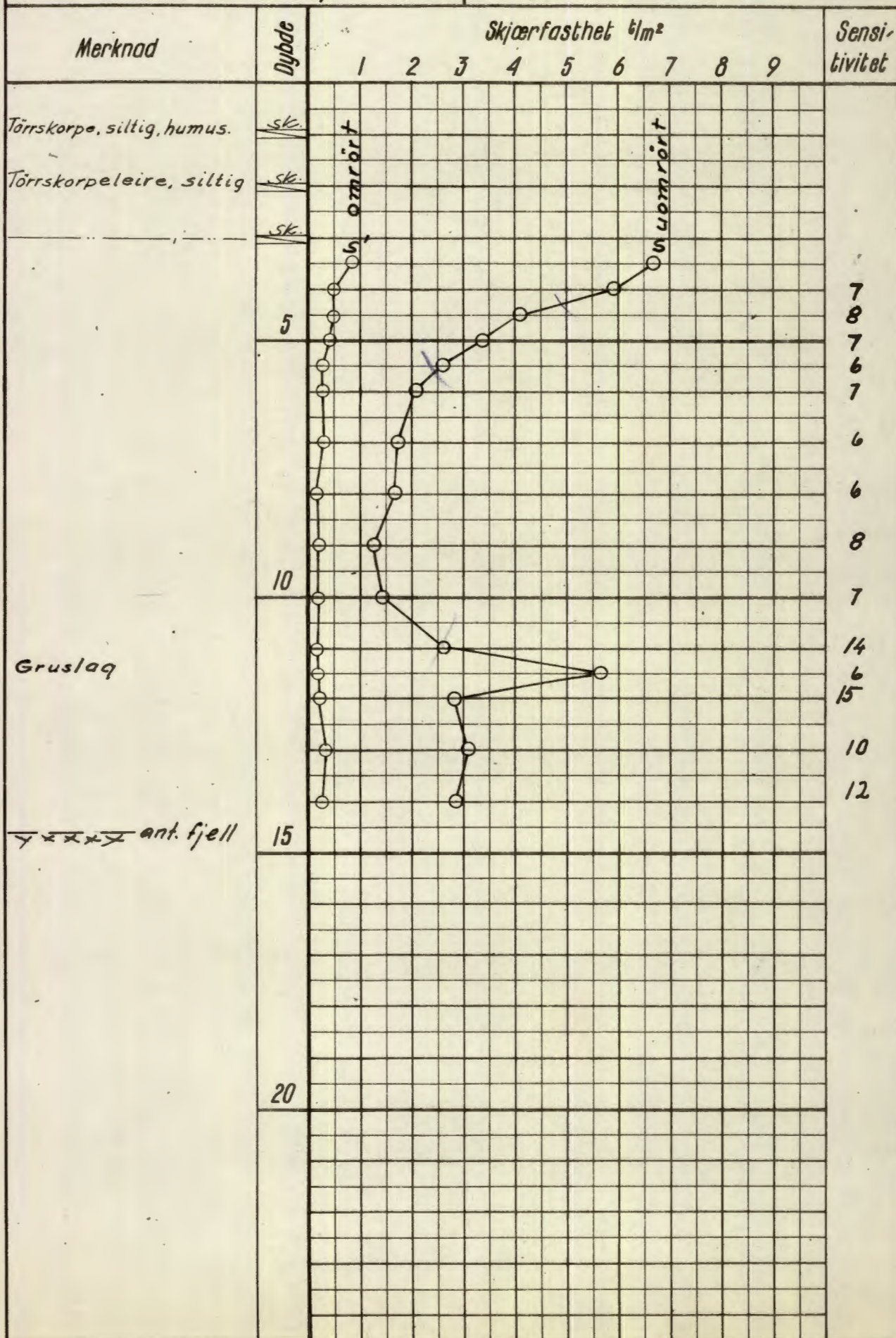
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING

Sted: *Midtblokken, Ullevål sykehus*

Hull: *V.B. 8* Bilag: *11*

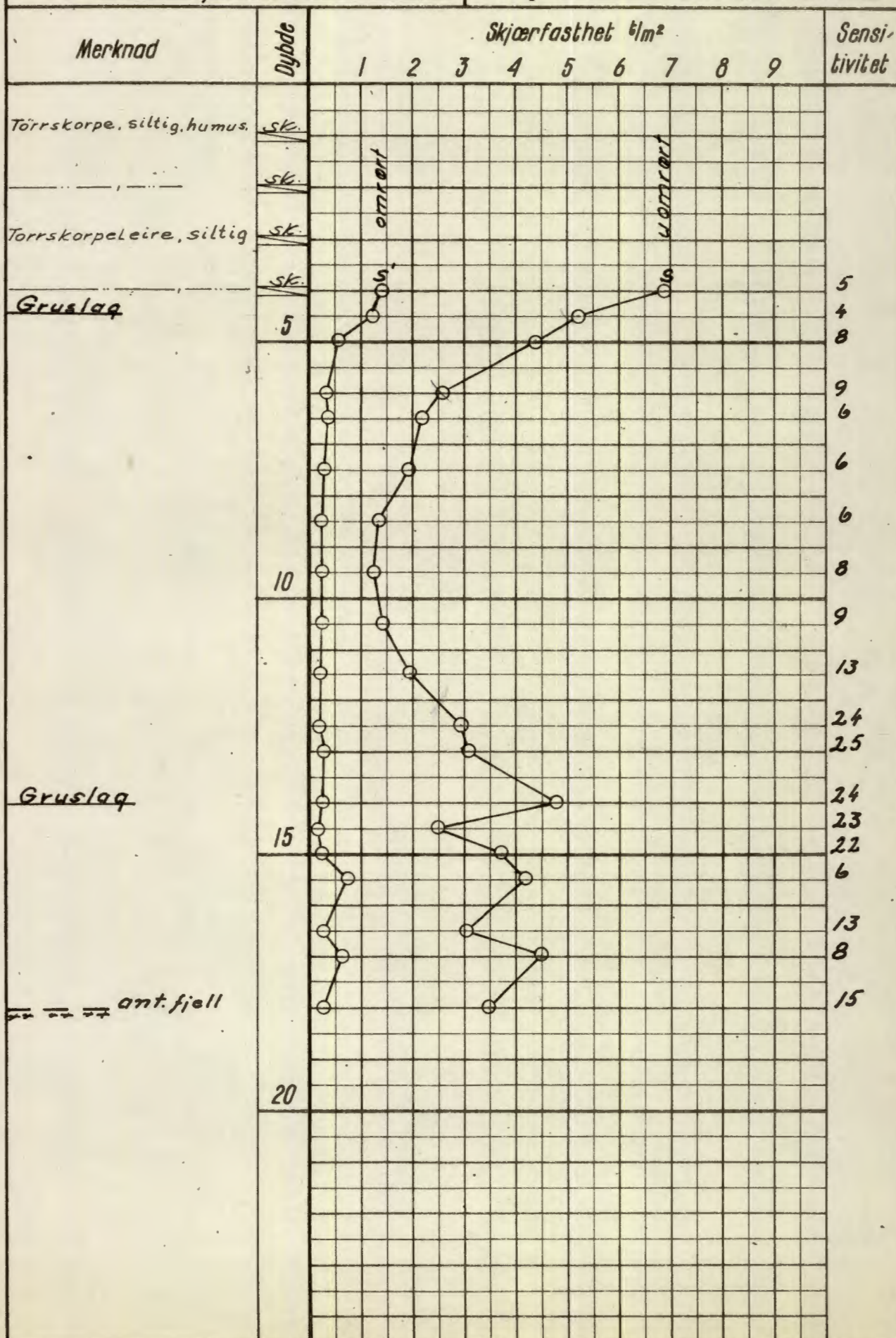
Nivå: *74.03* Oppdr.: *R-289-59*

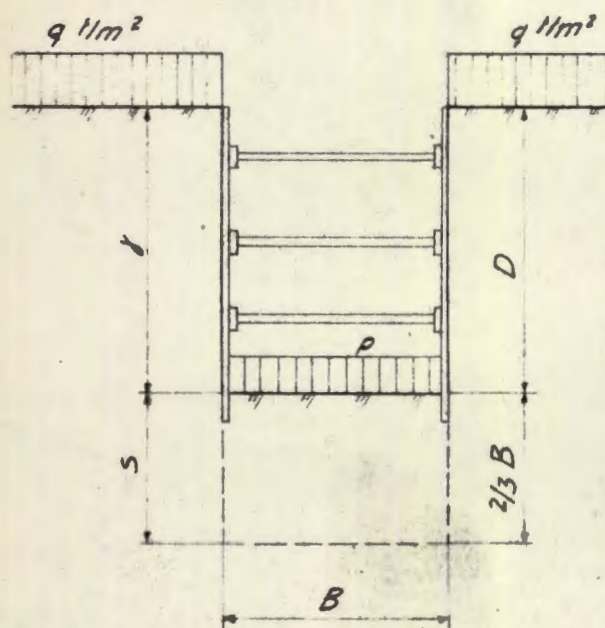
Ving: *65/130* Dato: *5-9-59*



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING
 Midtblokken
 Sted: Ullevål sykehus

Hull: V.B.9 Bilag: 12
 Nivå: 74.35 Oppdr.: R-289-59
 Ving: 55/110 Dato: 27-8-59





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

N_c = faktor avhengig av utgravningens dimensjoner.

D = gravedybde

s = midlere udrenert skjærfasthet under utgravningens bunn.

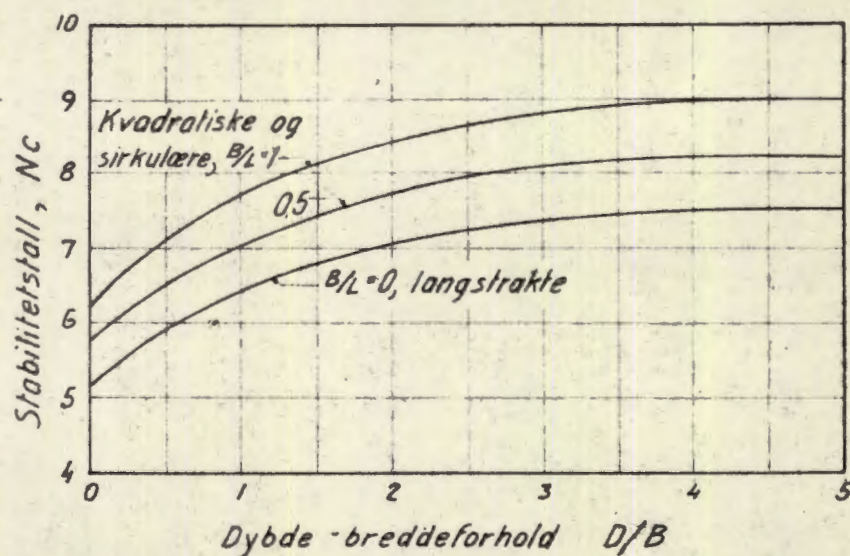
γ = midlere romvekt over graveplanet

q = terrengbelastning

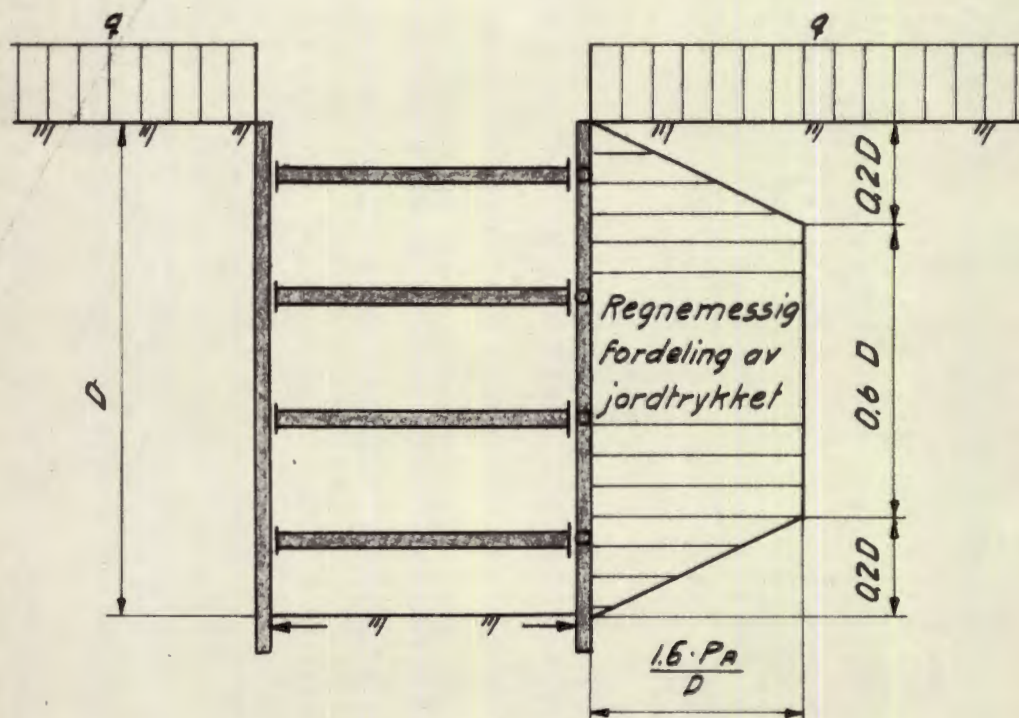
F = sikkerhetsfaktor

p = vanntrykk eller luftovertrykk mot bunnen

$$D_{\text{till.}} = N_c \cdot \frac{s}{F} \cdot \frac{1}{\gamma} + \frac{p}{\gamma} - \frac{q}{\gamma}$$



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



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

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

P_A = jordtrykkintensiteten i dybde z

P_A = total, aktiv jordtrykksresultant

γ = midlere romvekt over graveplanet

q = terrengbelastning

s = midlere udrenert skjærfasthet over utgravningens bunn

F = sikkerhetsfaktor

r = ruhetsfaktor

D = gravedybde

NB! I seksjoner der spuntveggene skal rammes til fjell, kan man ved utregning av jordtrykksdiagrammer trekke fra minste størrelse av det grafisk bestemte passive jordtrykk fra den jordmengde som ikke skal fjernes nærmest fjell inne i utgravningen. Differansen mellom det aktive trykk på utsiden (mellom terreng- og fjelloverflaten) og det minst mulige passive på innsiden multipliseres med 1,6 og fordeles som angitt på figur, idet største side D i trapeset settes lik spuntveggens høyde.