

X SO, C-1^{IV} + NO: C 1^{III}

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

grunnundersökelse for utvidelse av hotell Viking.

- 1. del.
- 2. del 1968
- R - 133 - 57.

28. juni 1958.

OVERFÖRT TIL KARTPLATE Soc ^{IV}

DATO: OKT. - 68 SIGN: M.K.

feb 86 *[Signature]*

Rapport over :

grunnundersøkelser for utvidelse av hotell Viking.

1. del.

R - 133 - 57.

28. juni 1958.

- Bilag
- 1 : Situasjons- og borplan. Ved hvert borpunkt er angitt kote overflate, terreng og kote og dybde til overflate antatt fjell.
 - " 2 : Profilene 4 - 30 og 8 - 32 med dreiebor- og skjærfasthetsdiagrammer.
 - " 3 : Profilene 3a - 31 og 2 - 27 med dreiebor- og skjærfasthetsdiagrammer.
 - " 4 : Profilene 5 - 22 og 21 - 16 med dreiebor- og skjærfasthetsdiagrammer.
 - " 5 : Profilene 9 - 5 og 4 - 17 med dreiebor- og skjærfasthetsdiagrammer.
 - " 6-8 : Jordartsbeskrivelse av prøvehullene I, II, III med laboratorieresultatene for romvekt, vanninnhold, skjærfasthet og sensitivitet.
 - " 9-10 : Skjærfasthetsdiagrammene bestemt ved vingebor i hull 20/21 og hull 11/17.
 - " 11 : Empirisk jordtrykksdiagram for avstivede utgravninger i leire.
 - " 12 : Diagram til bestemmelse av kritisk gravedybde i avstivede utgravninger i leire.
 - " 13 : Signaturforklaring.

1. Innledning :

Etter anmodning fra Byarkitektens kontor er det utført grunnundersøkelser på tomt avsatt til utvidelse av hotell Viking.

Planer for utvidelsen er utarbeidet av ark. MNAL. K. Knutsen. Prosjekt "C3" er lagt til grunn for denne undersøkelse.

Formålet med undersøkelsen er å fastlegge dybdene til fjell og løsmassenes egenskaper.

Opplysninger om grunnforholdene i dette området er dessuten samlet inn fra planlagte eller utførte prosjekter ved den undersøkte tomt. På grunnlag av resultatene kan mulige fundamenteringsmetoder trekkes fram.

Materialet gir dessuten nødvendig data til å planlegge anleggsarbeidet og de kontrollarbeider av naboområdene som bør settes igang i god tid før byggearbeidet påbegynnes i marken.

2. Markarbeidet :

Borlag fra kontorets markavdeling har utført 28 dreieboringer, 3 prøveserier og 2 vingeboringer. Borpunktens beliggenhet er vist på bilag 1. Ved hvert borpunkt er angitt kote terreng, kote og dybde til overflate antatt fjell (eller faste lag over fjell.)

På bilagene 2 - 5 er vist en rekke profiler med dreieboringsdiagrammene.

Dessuten er vist kurvene for den inntakte skjærfasthet bestemt ved vingebor i marken eller ved enkle trykkforsøk på prøver fra de opptatte prøveserier.

Kontoret har dessuten det siste år utført korrosjonsundersøkelser under den allerede oppførte avdeling av hotell Viking.

Resultatene av denne undersøkelse vil bli brukt i denne oppgave når korrosjonsproblemet skal vurderes.

Nedenfor er gitt en kort beskrivelse av de anvendte bormetoder :

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 presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes stegvis opp til 100 kg.

Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining. Man bestemmer antal halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret. Gjennom den øvre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30 mm. jordbor.

Prøvetaking :

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm. Hele sylindere med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Vingeboring :

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jevn 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 for målingen.

3. Laboratorieundersøkelser :

De opptatte 54 mm prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium. De uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindere.

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 jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser for eksempel 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, ϕ 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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:

Det undersøkte området er begrenset av Skippergt, Nygata og Gunnerusgt.

Terrenget på det må karakteriseres som plant og ligger mellom kote + 3,2 og kote + 4,3.

Grunnen består øverst av et ca. 2 m tykt fyllmasselag over en 1,0 - 2,0 m tykk tørrskorpe, som går over i en bløt og sensitiv leire ned til antatt fjell.

Leirlaget inneholder enkelte sand- og gruskorn, skjell og ca. 8 m under terreng siltsjikt.

Nærmest fjell inneholder leiren endel silt, sand og grus bl.a. i form av tynne sjikt.

Leiren må karakteriseres som bløt med skjærfastheter mellom 1,6 og 3,0 t/m².

Skjærfastheten har et min. 8 - 12 m u.t. på ca. 1,6 t/m².

Leiren er sensitiv med en midlere sensitivitet på 5,0 - 6,0.

Leirens vanninnhold øker fra vel 30% i 3,0 m dybde til neste 50% - 7 - 9 m dybde, derfra avtar vanninnholdet til ca. 35% nede ved fjellet.

Romvekten under tørrskorpen ligger vesentlig mellom 1,8 og 1,9 t/m³.

Dybden til antatt fjell varierer mellom 15,0 - 22,5 m. De største dybdene er funnet langs Nygata. Fjelloverflaten er sannsynligvis noe kuppert, men må antas i store trekk å falle av mot Nygata.

På bilagene 2 - 5 er vist en rekke profiler med dreiebor-diagrammene. Av disse framgår at dreiemotstanden varierer meget, spesielt i de øvre lag der man har partier mot Gunnerusgt. der dreieboret synker uten omdreininger.

Resultatene av vingeboringene og prøveseriene er vist på bilagene 6 - 9.

Jordartsbeskrivelse finnes på bilagene 6 - 8.

Grunnforholdenes betydning for gjennomføringen av den foreslåtte utvidelse av hotell Viking.

Arkitekt MHAL. K. Knutsens prosjekt "C3" er sammensatt av to høye enheter, med henholdsvis 7 etasjer mot Skippergtog 10 etasjer mot Gunnerusgt. Mellom disse enheter er et større kinolokale med 5 etasjes høyde. Under alle enhetene skal det graves ut dobbelt kjeller som skal bygges etter krav for tilfluktsrom.

Ferdig terrengkote er oppgitt til +3.55 og underkant 2.nen kjeller + 3.5.

Av disse opplysninger framgår at prosjektet byr på store utgravninger som kompliseres ved at de skal utføres midt i tettbebygget strøk.

Når man skal vurdere et slikt prosjekt må følgende problemer granskes.

- a. Kan man grave ned til den foreslåtte dybde.² Spesielle problemer i forbindelse med dette.
- b. Mulige fundamenteringsmetoder og hvordan de kan gjennomføres.
- c. Anleggsarbeidens virkning på naboområdene. Nødvendig planlegging for å sikre seg mot en urasjonell og farlig framdrift for naboområdene.
- d. Kontrollarbeidet for å fastlegge terrengets synkning og grunnvannstandens stilling idag. Dette arbeidet må påbegynnes snart og bør for større prosjekter utføres i minst 2 år før det første spadetak blir tatt i marken. Her må innsettes bolter til setningsnivellement av nabohus og piezometerinstallasjoner for å kontrollere grunnvannstandsbevegelser. Her kommer kontorets arkiv med opplysninger om naboområdene til nytte når omfanget av dette arbeide skal fastsettes. Dette arbeidet er meget viktig for å kunne imøtegå uberettigete erstatningskrav.

Nedenfor vil hvert punkt bli behandlet nærmere :

a. Problemer med avstivede dype utgravninger .

Bilag 12 inneholder nødvendige formler og diagrammer til bestemmelse av kritisk gravedybde for avstivede utgravninger i leire. Den betydning utgravningens form har på kritisk gravedybde, framgår tydelig av diagrammene.

Med en sikkerhet på $F = 1.3$ blir den nødvendige gjennomsnittlige skjærfasthet under utgravningens bunn lik $s = 3.2 \text{ t/m}^2$ for en ca. 7.0m dyp utgravning over hele tomten.

Skjærfasthetsdiagrammene på bilagene 6 - 10 viser at den virkelige skjærfasthet er mindre. Seksjonsvis utgraving- og støping må derfor utføres av mange grunner, dersom den foreslåtte utgraving må gjennomføres.

Med de foreliggende opplysninger om dette prosjekt vil man tilråde at en tett jernspuntvegg rammes langs ytre begrensningelinje for tomten før noen som helst form for utgraving påbegynnes. Spuntjernene bør være så lange at de skjærer av de under avsnittet "Beskrivelse av grunnforholdene" angitte siltsikt i leiren.

Deretter kan man grave av hele tomten ca. 2,5 m og foreta nødvendig avstivning av spuntveggen.

Fra dette nivå kan man begynne å grave ut langstrakte seksjoner bak det allerede oppførte bygg for hotell Viking. Seksjonene kan gå fra Skippergt. til Gunnerusgt. Bredden på disse må være avpasset slik at man har tilstrekkelig sikkerhet mot løftning av bunn mot de to gater.

Gravearbeidet må påbegynnes ved hotell Viking da denne bygning er fundamentert på peler til fjell og dermed ikke medfører tilleggsbelastninger på grunnen.

Hver seksjon må avstives omhyggelig. Når utgraving- og fundamenteringsarbeidet i en seksjon er ferdig må støpearbeidet begynne og føres så langt opp at man har nødvendig last på grunnen til å hindre opppressing av bunn før gravearbeidet påbegynnes i neste seksjon.

Ved å gå fram som angitt ovenfor er utgravningen teknisk mulig.

Det forutsettes at det skal utføres supplerende undersøkelser og utarbeides detaljerte planer for arbeidet kan påbegynnes i marken.

B. Mulige fundamenteringsmetoder.

Prosjekt "C3" medfører en ujevn lastfordeling i fundamenteringsnivå på grunn av variasjoner i etasjehøyden.

På grunn av det planlagte tilfluktsrom ønskes ifølge arkitekten ikke vertikale fuger. Dersom det var mulig, kunne man skille ut de tyngste enhetene og fundamenteres på fjell, f.eks med stålpelel.

De øvrige deler kunne da fundamenteres direkte på løsmassene da den store utgraving for tilfluktsrommet medfører at de jordmasser som må fjernes, veier mere enn vekten av de laveste deler av nybygget.

Dette er imidlertid ikke mulig når vertikale fuger ikke kan legges inn.

Stålpeler til fjell.

Den metode som tidligere er anvendt for hotell Viking - stålpeler til fjell-, er den enkleste å bruke. Denne metode er også den som kan gjennomføres best i sammenheng med utgravningen i seksjonen.

Et viktig moment med fundamenteringsarbeidene er at de utføres på kortest mulig tid for å forminske ulempene ved den grunnvannstandsøkning som kommer utenfor utgravningen.

Korrosjonsundersøkelser under det allerede oppførte bygg viser at området må karakteriseres som farlig for stålpeler.

Nødvendige foranstaltninger for å beskytte pelene må tas.

Detaljene skal man komme tilbake til.

På grunn av at fjelloverflaten er kupert anbefales det at dybdene til fjell bestemmes nøyaktig ved hver pelegruppe når nødvendige planer foreligger.

En annen teoretisk løsning er å skille de høye enheter fra resten av bygget ved overkant av 5. etasje (horisontale fuger). Det som ligger over dette nivå fundamenteres på fjell med stålpeler. Lastene må føres ned til fundamenteringsnivå gjennom spesielle "hule" søyler.

Det som ligger lavere enn 5. etasje kan da fundamenteres direkte på løsmassene, da byggets vekt er mindre enn vekten av jordmassene som fjernes. En slik løsning krever en omhyggelig opprensning av bunn i hver seksjon før fundamentsplaten støpes. En spesiell vurdering av setningsproblemene må foretas før man kan ta endelig stilling til en slik løsning.

I dette tilfelle er der tale om store konsentrerte belastninger.

En løsning med Benoto-peler kan muligens anvendes når denne metode tilpasses de spesielle grunnforhold.

Med de erfaringer man har med stålpeler, skulle den løsning bli den enkleste, når nødvendig beskyttelse av pelene utføres.

c. Anleggsarbeidenes virkning på naboområdene.

Under punkt a. er omtalt problemene med opppressing av bunn i en dyp graving og hvordan man skal unngå vanskelighetene.

Ved enhver utgraving skjer det setninger av områdene nærmest til spuntveggene. Størrelsen av disse kan man redusere ved å gjennomføre en omhyggelig avstivning. Det er meget viktig i dette tilfelle da man arbeider opp til gater med mange ledninger.

Avstivningskreftene kan bestemmes ved det jordtrykksdiagram som er angitt på bilag 11.

Det er av stor betydning at alle vannårer og vanntilsig til utgravningene tettes med engang de oppdages.

Tette spuntvegger må rammes langs utgravningens sider og til et nivå slik at de tidligere omtalte siltsjikt avskjæres.

I nærheten av det planlagte bygg står det flere hus direkte på løsmassene over fjell. En permanent senkning av grunnvannet kan få alvorlige konsekvenser.

Den del av kjelleren som ligger under grunnvannstanden må derfor utføres vanntett. Dren må ikke legges under grunnvannstandens øvre nivå. Det antas å ligge ca. 2.0 m. u.t.

Nøyaktig bestemmelse av dette vil bli foretatt.

d. Kontrollarbeidet.

Det er kjent at større områder i Oslo setter seg. Setningene medfører ulemper for bebyggelsen. Det er viktig at man i forbindelse med større byggeprosjekter kjenner disse bevegelser slik at man kan imøtegå uberettigete erstatningskrav fra naboeiendommer som er fundamentert direkte på løsmassene over fjell.

Dette kontoret har samlet inn opplysninger om de eiendommer som ligger på den andre siden av de gater som begrenser den undersøkte tomt. Dette materiale vil bli brukt når omfanget av kontrollarbeidet skal fastsettes.

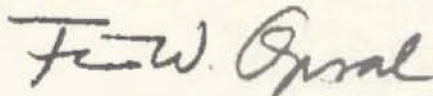
Kontrollarbeidet skjer ved at man nivellerer bolter som blir satt inn i bygningene foruten at bevegelser i grunnvannstanden kontrolleres med piezometerinstallasjoner.

Dette arbeidet bør påbegynnes snarest.

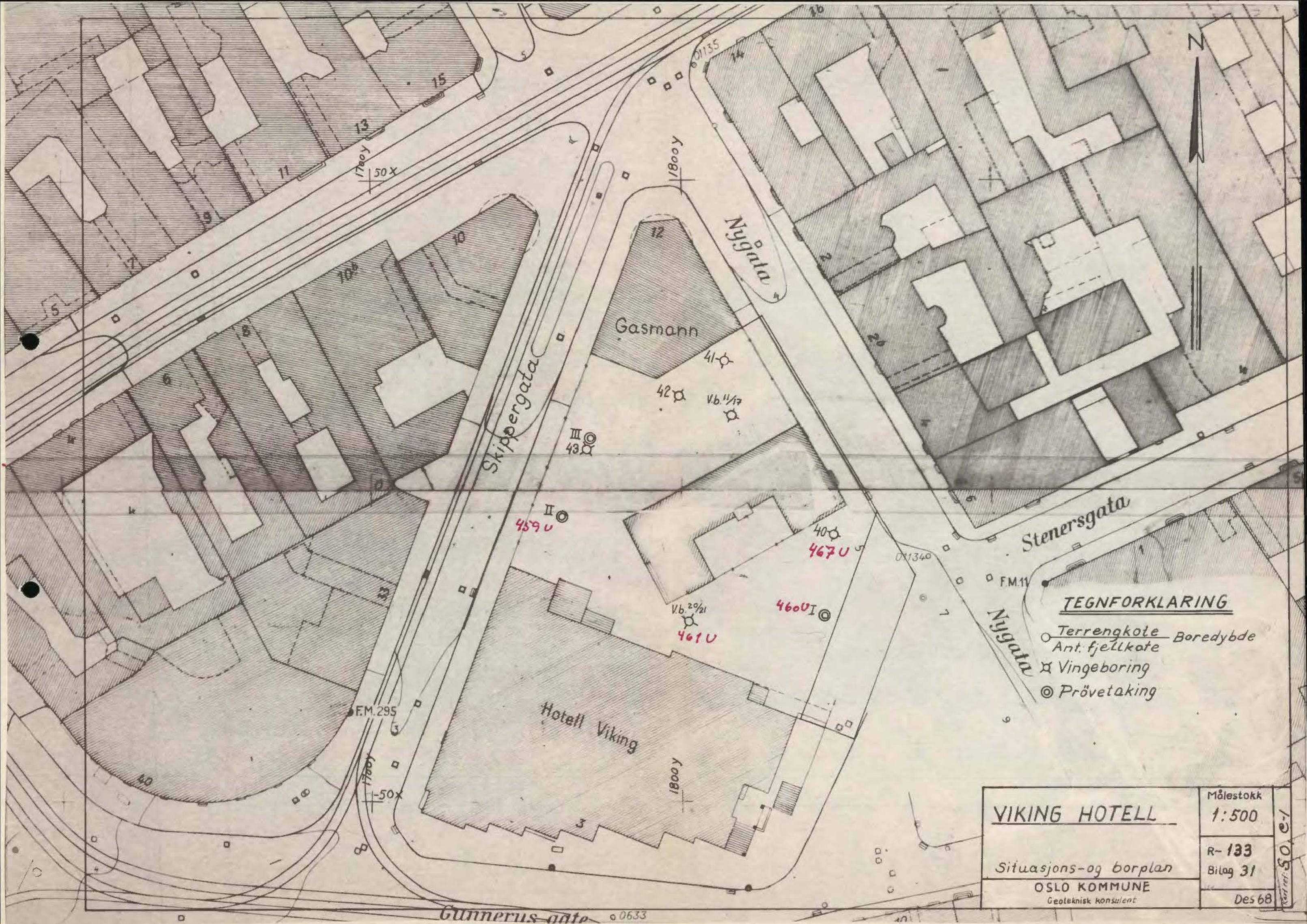
Under den videre planlegging er det av største betydning at det er et intimt samarbeide slik at nødvendige foranstaltninger blir truffet for en heldig gjennomføring av den planlagte utvidelse av hotell Vikang.

Oslo, den 29. juni 1958.

Den geotekniske konsulent.



F. W. Opsal.



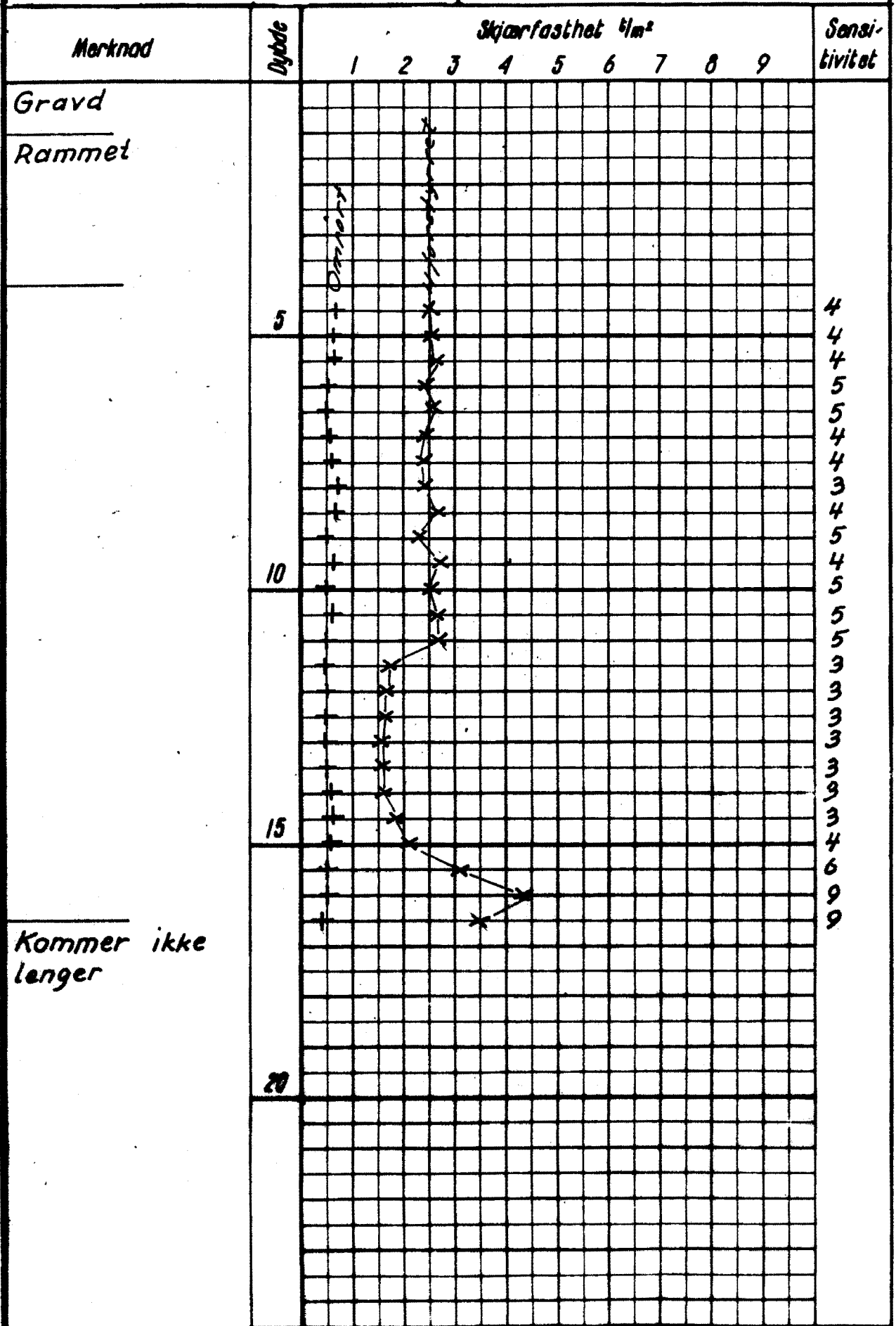
TEGNFORKLARING

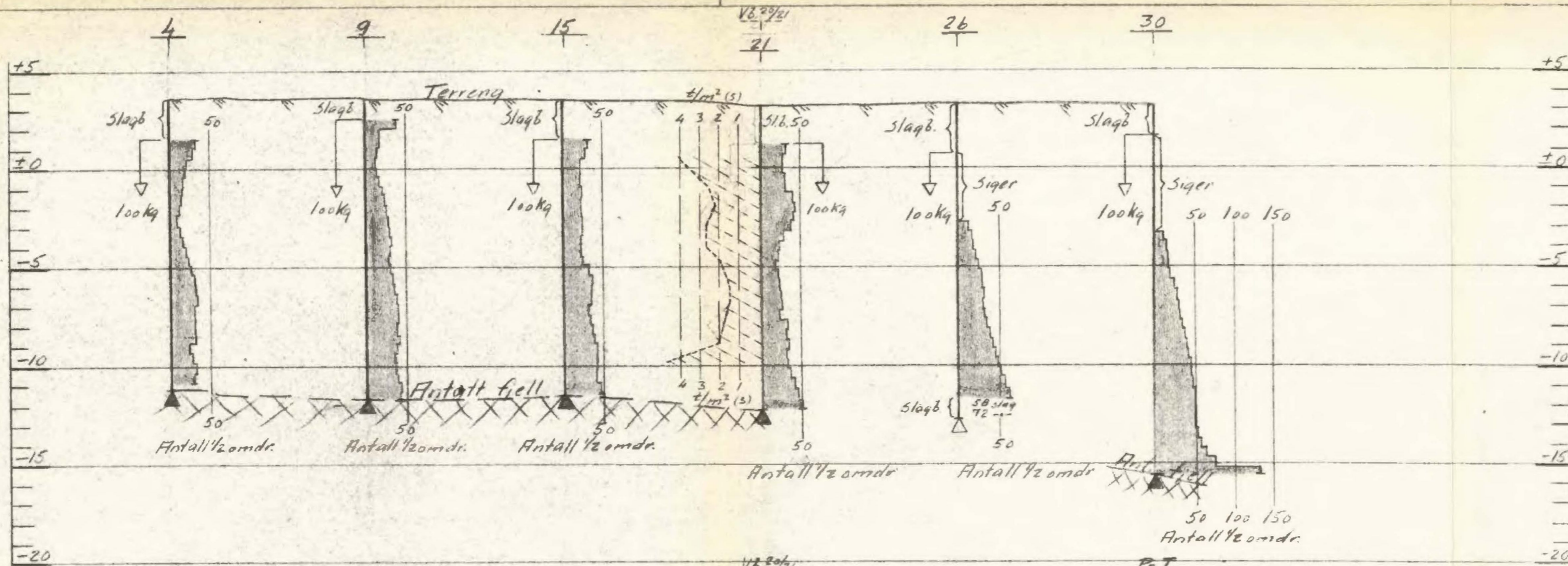
- Terrenkote
- Ant. fjellkote
- ⊗ Vingeboring
- © Prøvetaking

VIKING HOTELL Situasjons- og borplan OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Målestokk 1:500
	R-133 Bilag 31
Des 68	

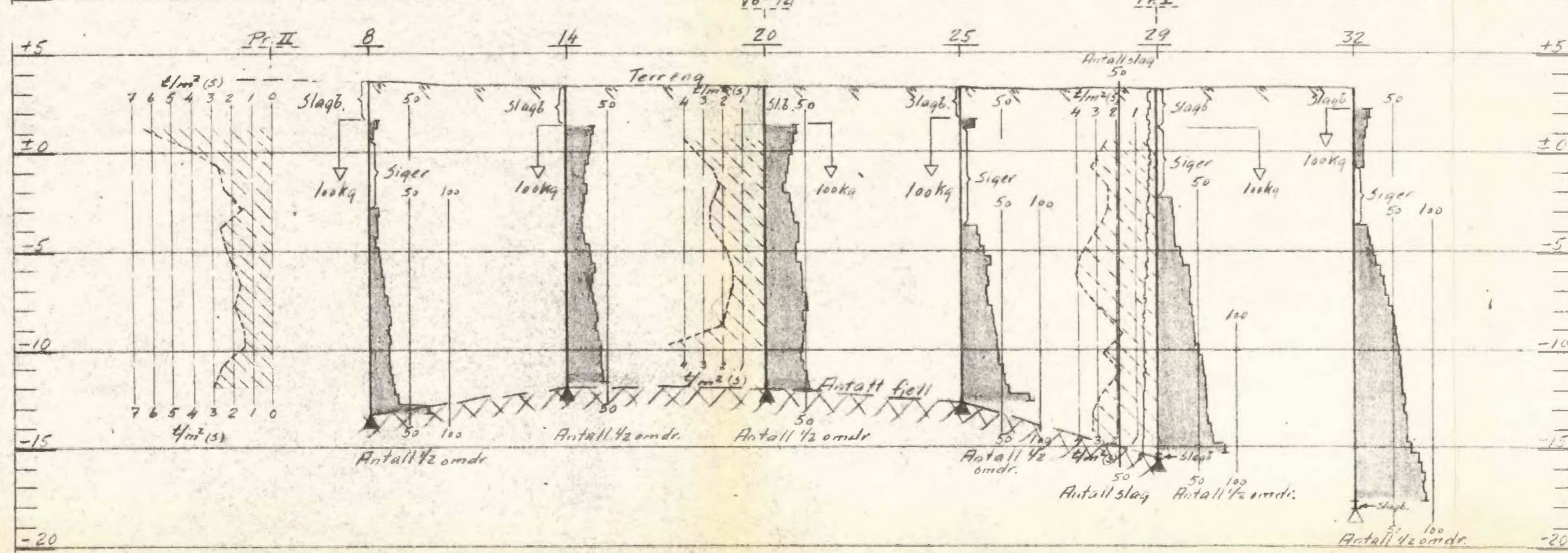
Oslo kommune
 Geoteknisk konsultants kontor
 Vinge boring NO: C1 III
 Sted: VIKING HOTEL

Hull: 43 Bilag: 17
 Nivå: 3.9 Oppdr.: R-133
 Ving: 65 x 130 Dato: 1-7-68



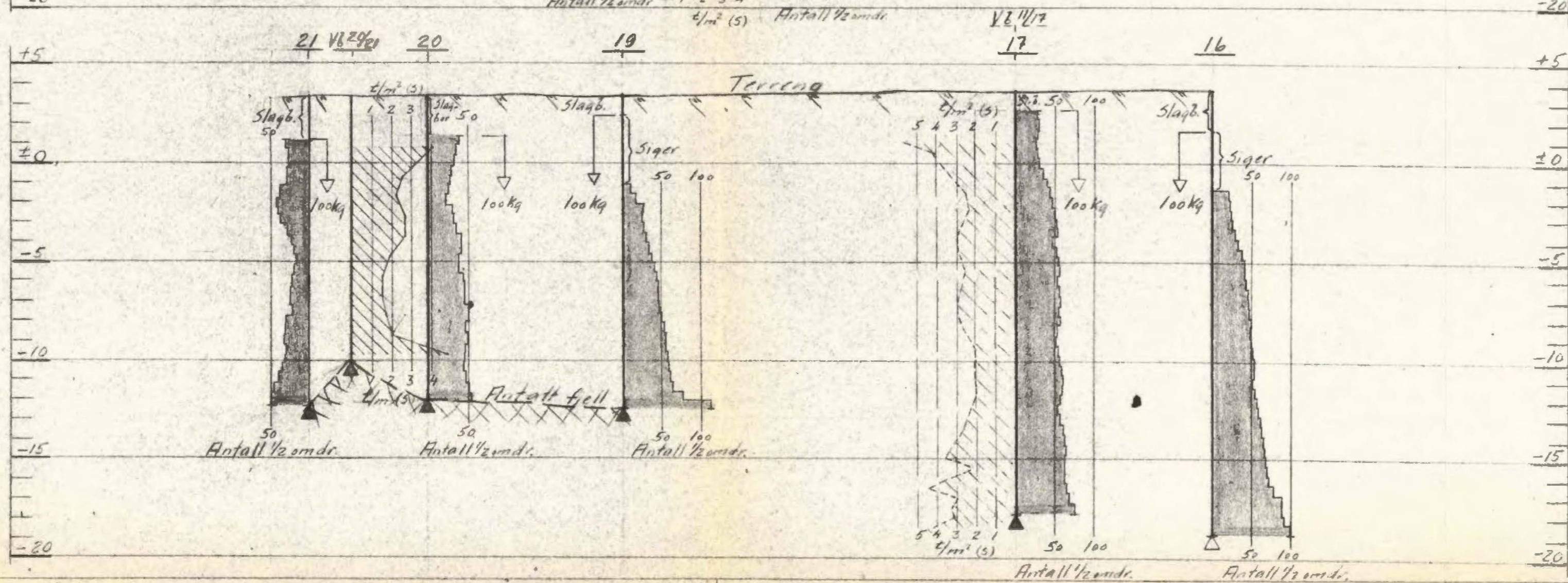
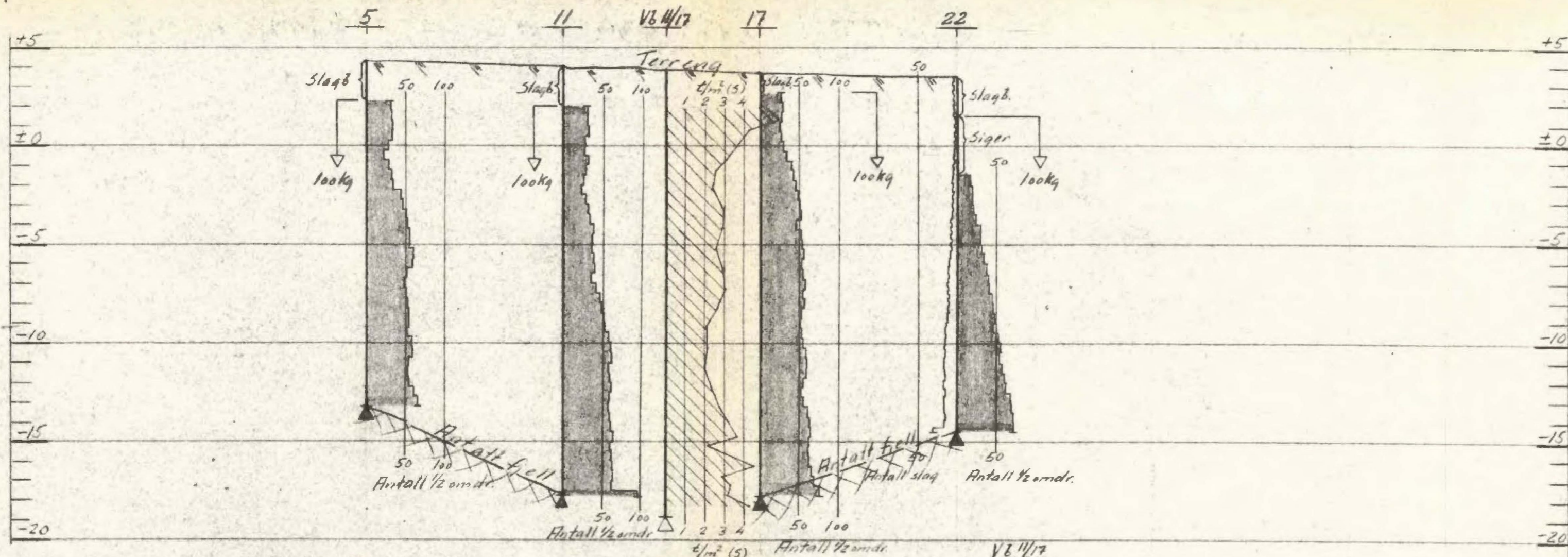


Pr. I 4-30
M = 1/200

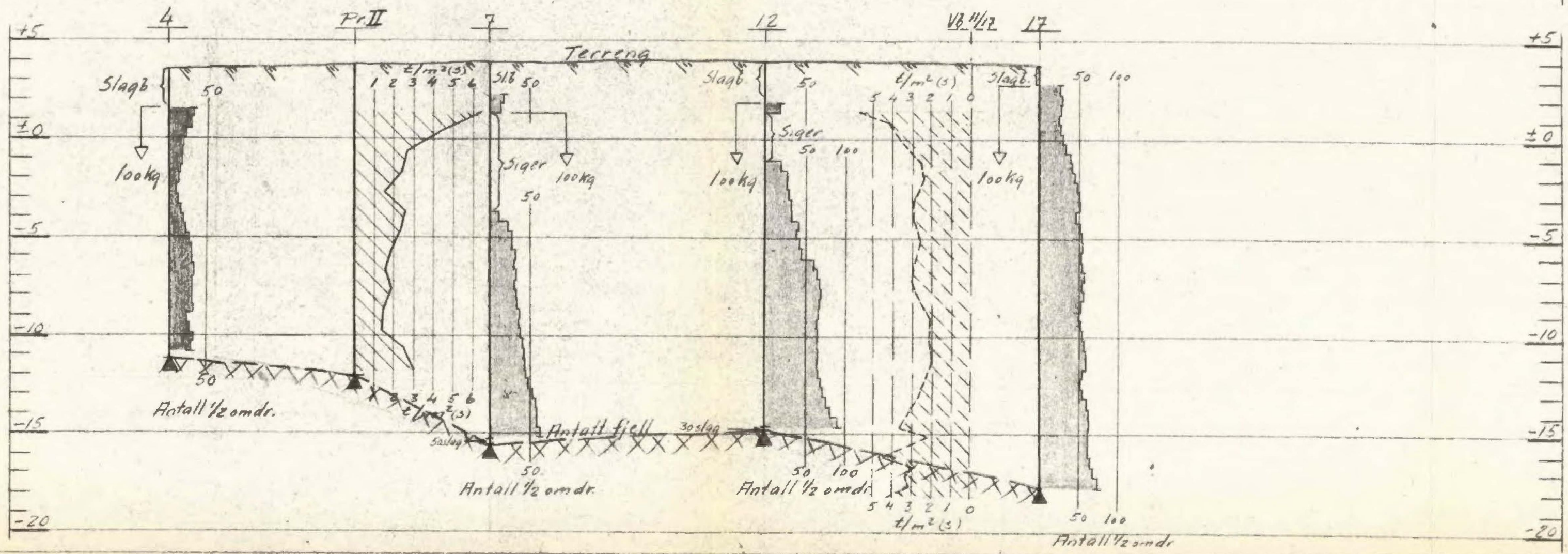
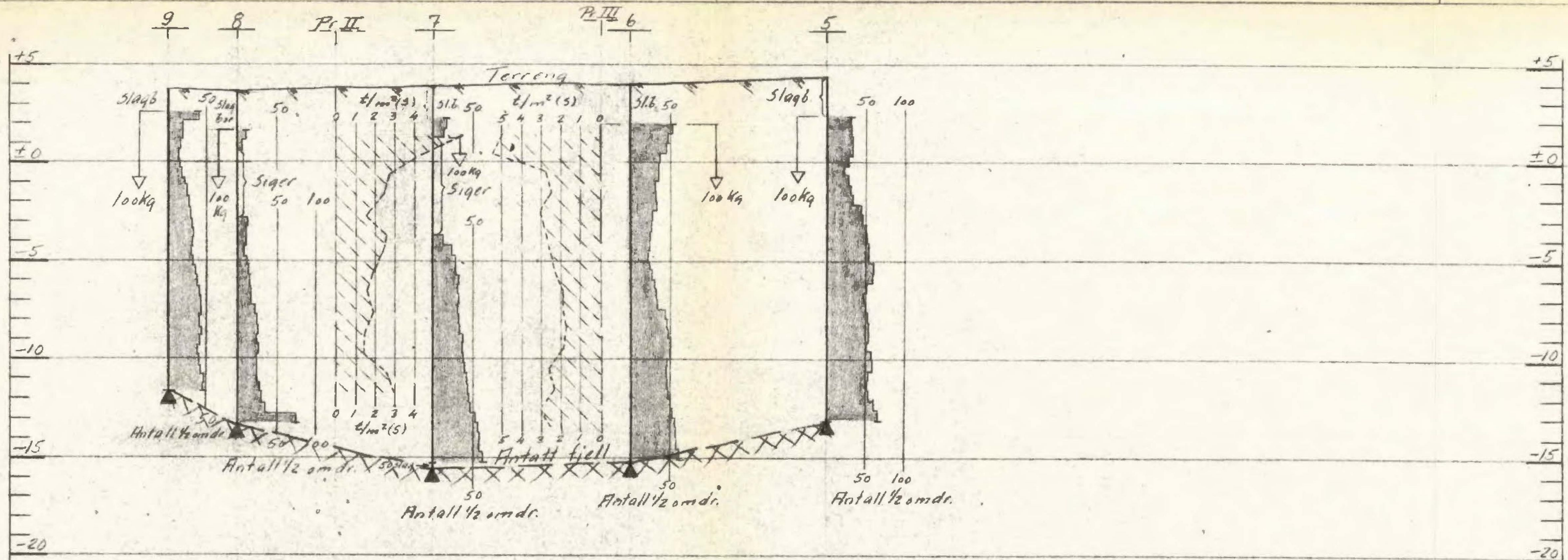


Pr. II 8-32
M = 1/200

Hotell Viking		Målestokk	Tegn. O.V. 7/1-58
Pr. I 4-30 og 8-32		1/200	Trac. /
Oslo kommune		R-133-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 2.	
Graniandsleiret 39 ^{VI}			
Tlf. 67 35 80			



Hotell Viking.		Målestokk	Tegn. D.B. 7/1-58
Profilene 5-22 og 21-16.		1/200	Trac.
Oslo kommune		R- 133-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 4.	
Grønlandsleiret 39 VII			
Tlf. 67 35 80			



Hotell Viking		Målestokk	Tegn. 07/71-58
Profilene 9-5 og 4-17		1/200	Tres.
Oslo kommune		R-133-57	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 5.	
Grønlandsleiret 39 VII			
Tlf. 673580			

BORPROFIL

Sted: Hotell Viking NO: C 1

Hull: III Bilag: 8
Nivå: 4.00 Oppdr: TR-133-57
Pr. ϕ : 54 mm Dato: 8-11-57

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

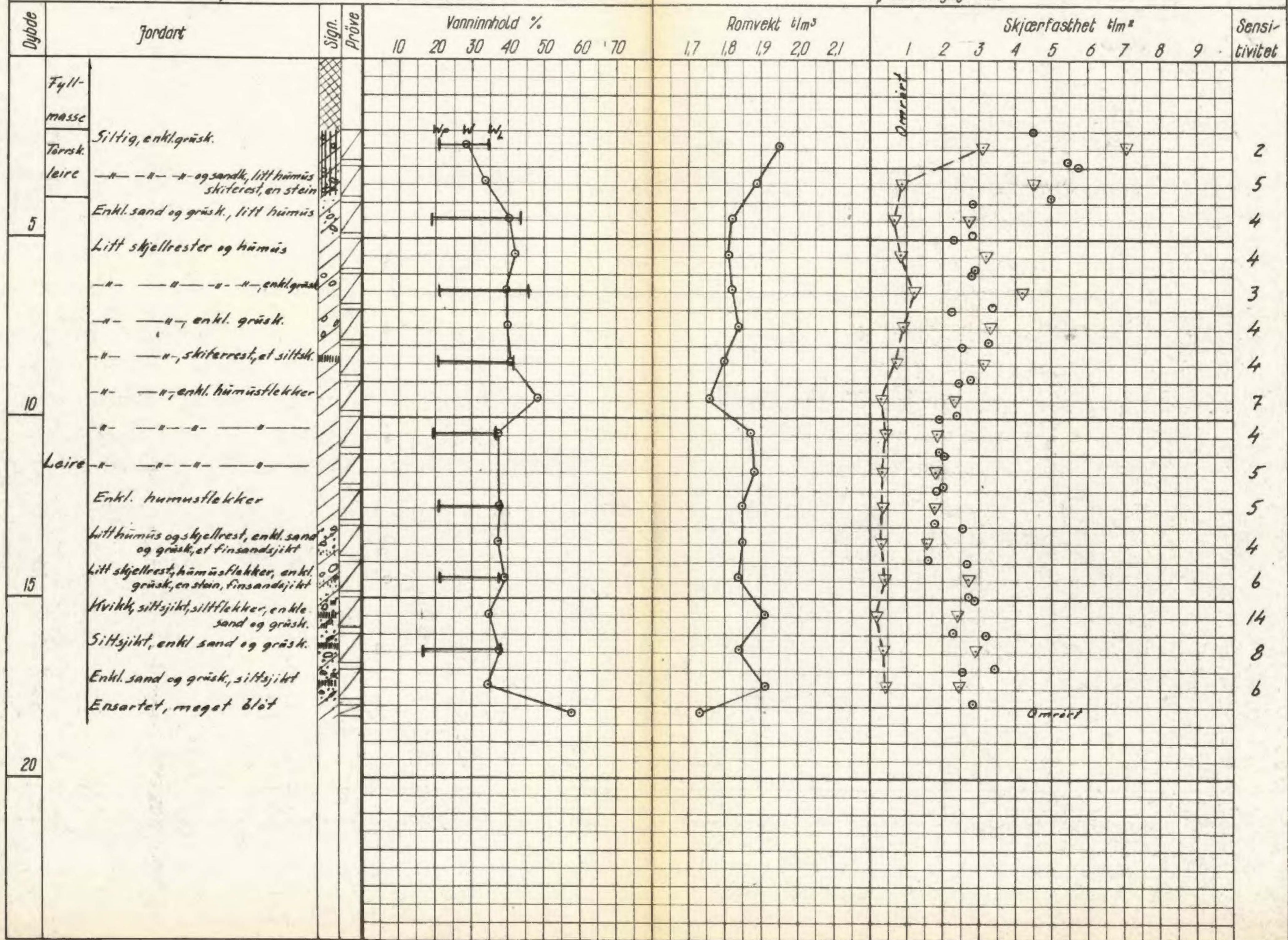
+ vingebar

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

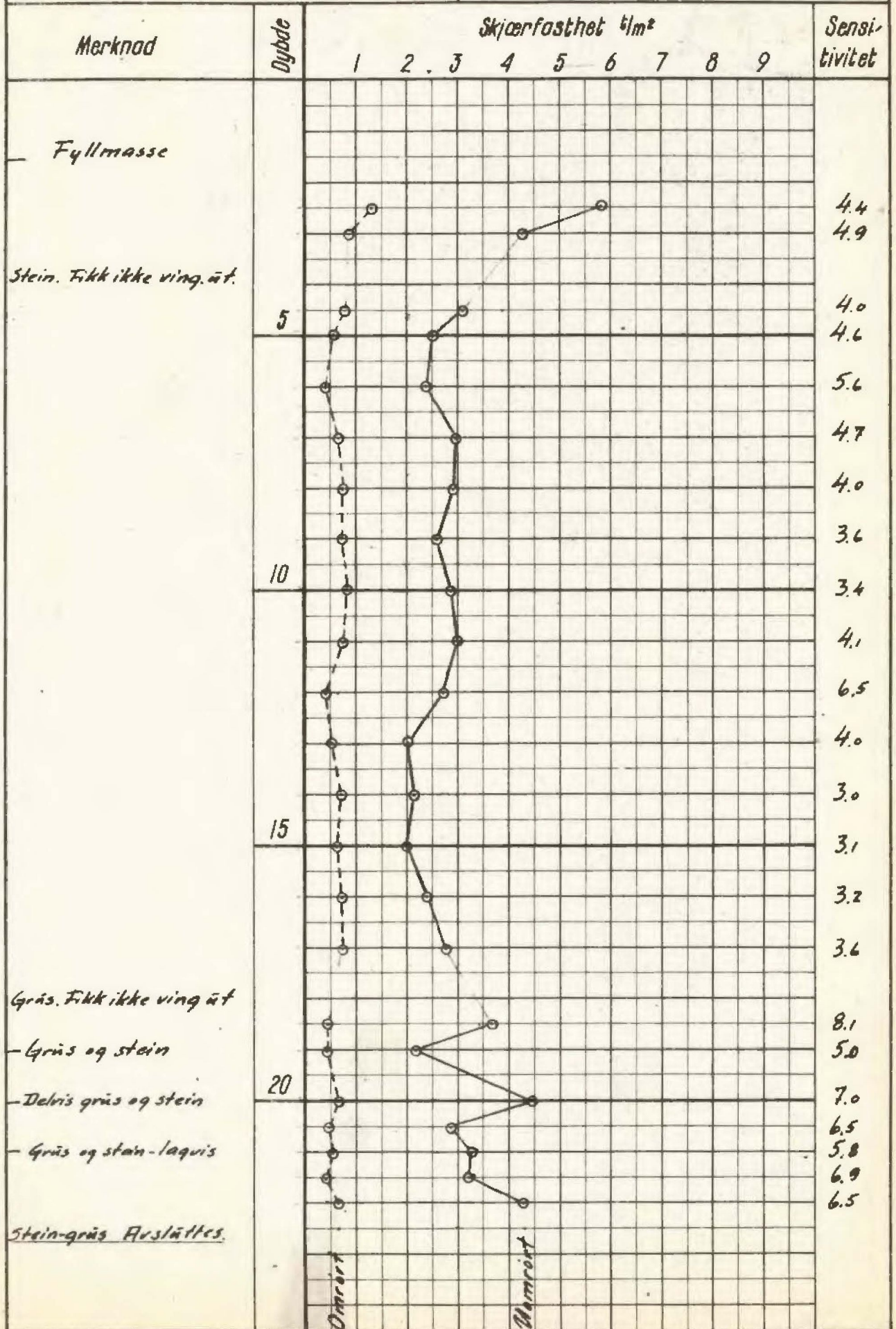
▽ konusforsøk

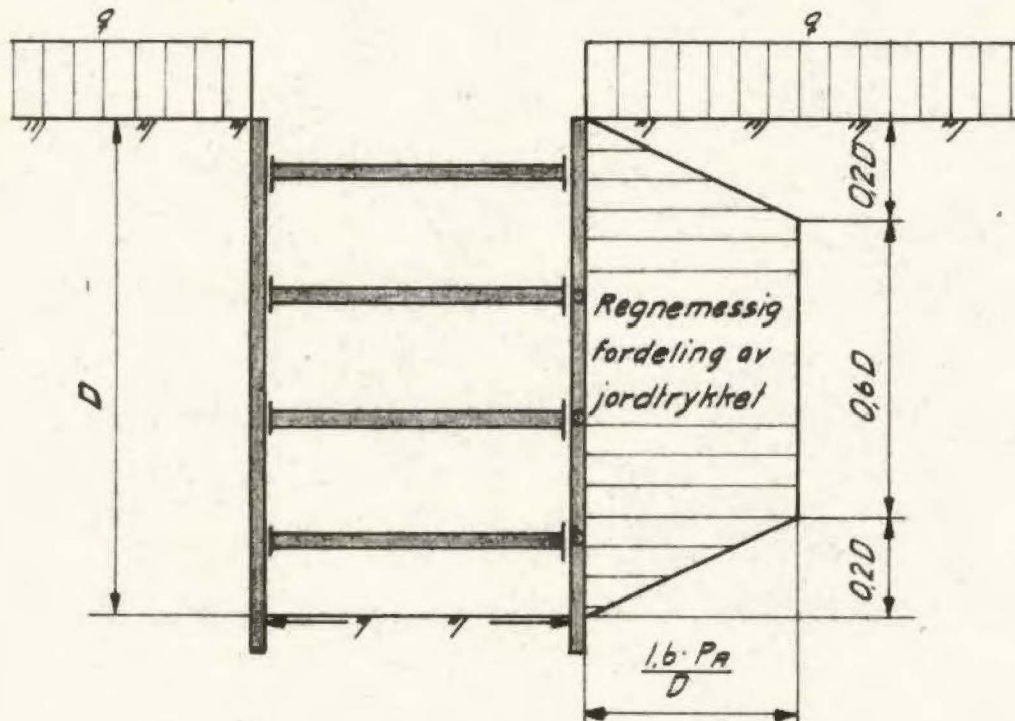


OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING

Sted: *Hotell Viking* No: *C1^{III}*

Hull: *11/17* Bilag: *10*
 Nivå: *+3.90* Oppdr.: *TP-133-57*
 Ving: *55/110* Data: _____





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

P_n berignes for glatt vegg: $r=0$ og $F=1.0$

P_n = jordtrykksintensitet i dybde z .

P_n = total, aktiv jordtrykksresultant

γ = midlere romvekt over graveplanet

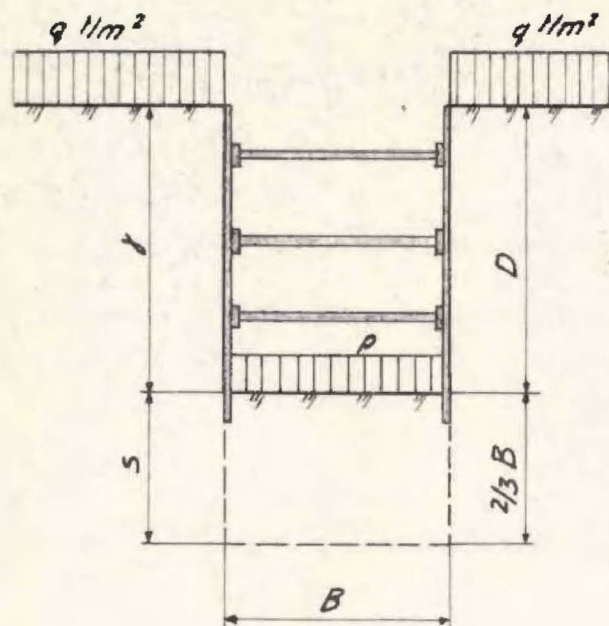
q = terrengbelastning

s = midlere udrenert skjærfesthet over utgravningens bunn

F = sikkerhetsfaktor

r = ruhetsfaktor

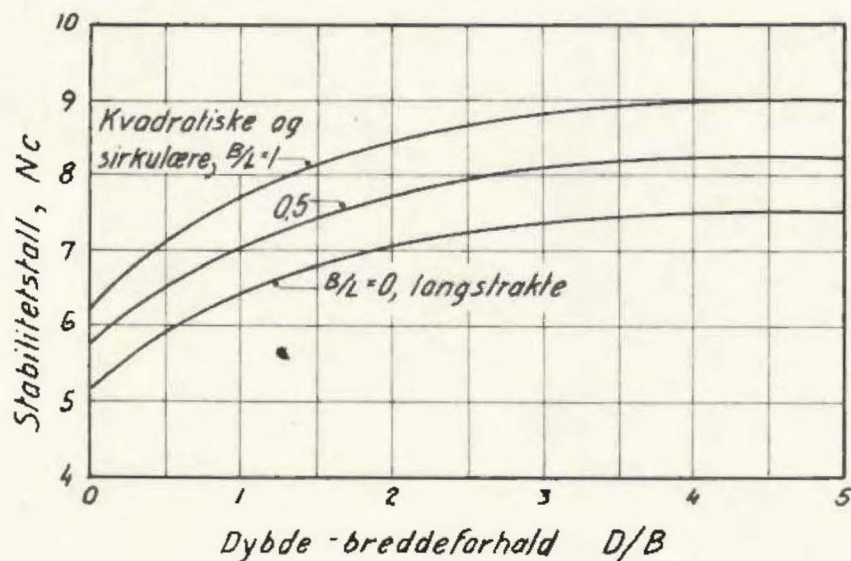
D = gravedybde



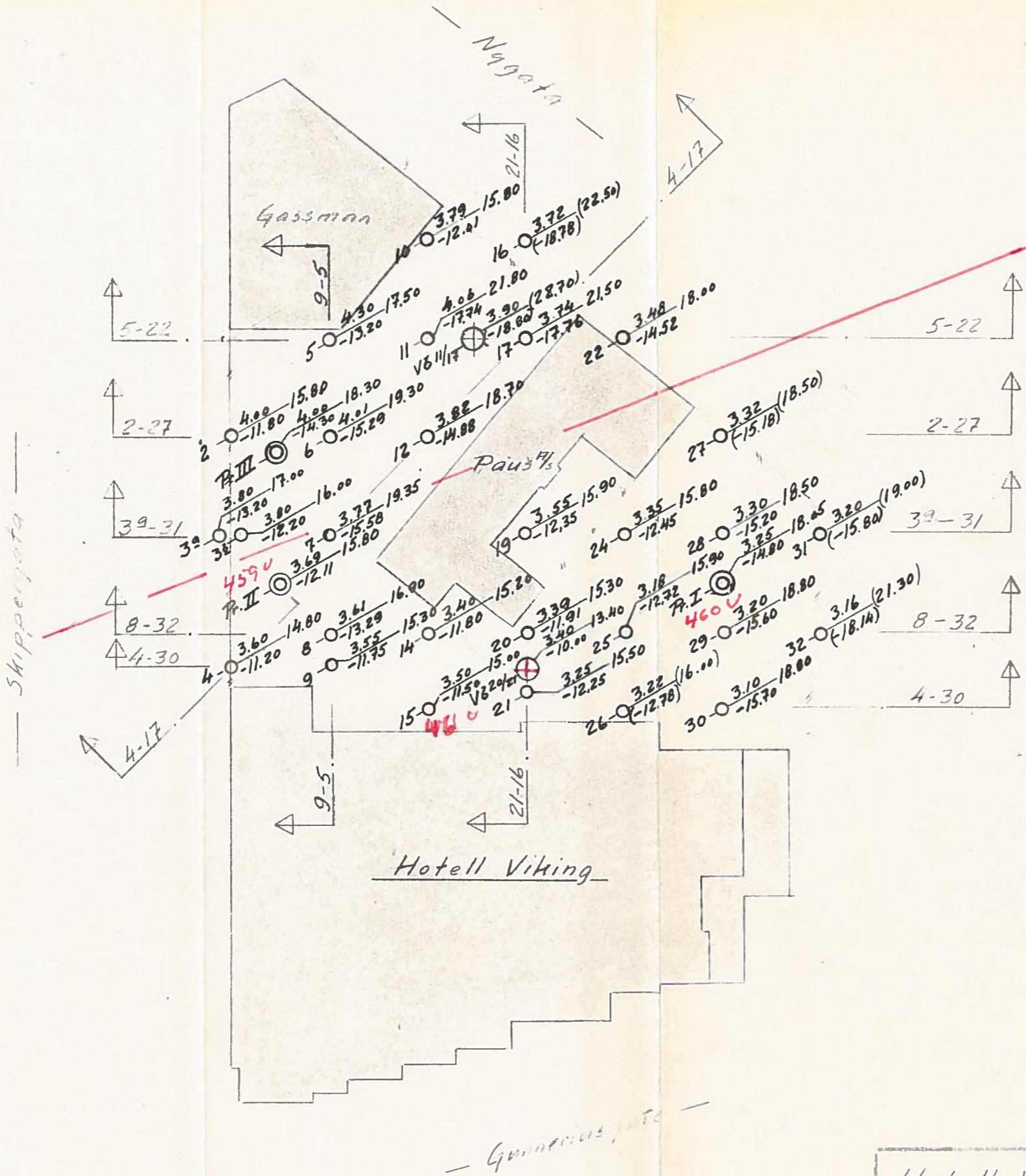
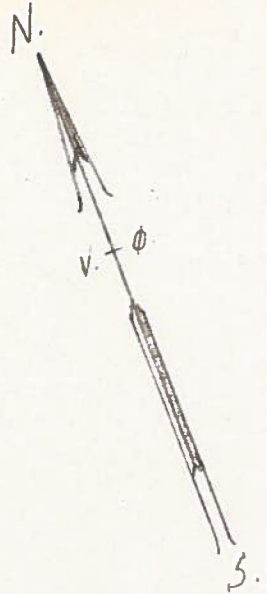
$$F = \frac{N_c \cdot s}{\gamma \cdot D + q - p}$$

- 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

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



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.



NO: C1 ^{IV}
 SO: C1 ^{IV}

<u>Hotell Viking</u> <u>Situasjon og boreplan</u>	Målestokk	Tegn. 013	7/1-58
	1/500	Trac.	
Oslo kommune			
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-133-57		
Grønlandsleiret 39 VII	- bilag 1		
Tlf. 67 35 80			

50 C1 IV

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

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

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

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	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".