

NO 41-43 ON H/III

NOTEBY

4 1 0 8

Oslo Bolig og Sparelag.

Teisenveien 41-43

Höyblokk i 12 etasjer på Teisen.

Grunnundersøkelser.

23/1.1959.

NO: H1



NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

RÅDGIVENDE INGENIØRER M.N.I.F., M.R.I.F.

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING
OG GEOTEKNIKK

OSCARSGT. 46 B, OSLO

overf. NOH1 Amø ams/80

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

RÅDGIVENDE INGENIØRER

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING OG GEOTEKNIKK

SIVILINGENIØR JAN FRIIS, M.N.I.F., M.R.I.F.

ANSVARLIGE MEDARBEIDERE:

SIVILINGENIØR SV. SKAVEN-HAUG, M.N.I.F.

SIVILINGENIØR O. S. HOLM, M.N.I.F.

OSCARS GT, 46 B, OSLO

TELEFON * 34 46 90

TELEGR.ADR.: NOTEBY

BANK: REALBANKEN

POSTGIRO NR.: 16 016

Deres ref.:

Vår ref.: JF/KH.

OSLO, 23. januar 1959.

Høyblokk i 12 etasjer på Teisen.

Grunnundersøkelser.

Fundamenteringsproblemer.

Tegning nr. 4108-1-2-3.

A. INNLEDNING.

Obos planlegger å føre opp en høyblokk i 12 etasjer på Teisen med beliggenhet som vist på situasjonsplanen. Inntil høyblokken skal føres opp et lavere tilbygg i 2 etasjer.

Gjennom nybyggets rådgivende ingeniør i bygningsteknikk, siv.ing. Ragnvald Brusletto, er vi blitt anmodet om å utføre de nødvendige grunnundersøkelser og utrede fundamenteringsforholdene.

B. BORINGSUTSTYR OG UNDERSØKELSESMETODER.

Vi har først utført sonderboringer i 5 punkter på tomten til orientering om dybdene til fjell eller faste lag og art og lagringsfasthet av massen over fjellet. Sonderboringene er utført som dreieboringer, og i ett punkt er dybden til fjell kontrollert ved maskinell ramsondering.

Det er tatt opp 1 prøveserie med 54 mm prøvetaker for laboratorieundersøkelse av grunnens geotekniske data.

For måling av grunnvannstandens beliggenhet og poretrykkets fordeling med dybden er installert 2 piezometere på tomten.

Dreiebor er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned. Resultatene tegnes opp med en tverrstrek

dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreining. Skravert borhull betyr at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borhullet. På høyre side av borhullet er påført antall halve omdreininger. Etter at boret er slått ned (kryss) eller etter synk (skravert borhull), begynner tellingen av omdreininger på nytt.

Maskinell ramsondering utføres med et 32 mm borstål med glatte skjöter som rammes ned med et fallodd på 75 kg, drevet av en motornokk. Ramnearbeidet noteres som nødvendig antall slag med fallhøyde 50 cm for å drive boret ned 20 cm. Resultatet tegnes opp grafisk ved å avsette $Q_0 = \frac{\text{vekt av lodd} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}}$

54 mm prøvetaker for opptaking av uforstyrrede prøver består i prinsippet av en tynnvegget stålsylinder med stempel. Sylinderen presses ned ved hjelp av 5/4" rør mens stempelet holdes i sylinderens nedre ende. Stempelet er forbundet til overflaten med 20 mm borstenger (dreieborstål). Når en prøve skal tas, fastholdes stempelet og sylinderen trykkes ned og skjærer ut prøven. Sylinderen skrues av prøvetakeren, vokses i begge ender og sendes laboratoriet for undersøkelse.

Et piezometer består av et poröst messingfilter som evner å slippe vannet igjennom mens leirpartiklene holdes tilbake. Fra filteret fører en tynn plastslange opp til overflaten. Vannstanden måles i plastslangen ved hjelp av et elektrisk måleinstrument. Hvor vannstanden stiger over terreng, måles poretrykket med et manometer påsatt plastslangen. Det foretas flere avlesninger over noen tid til konstante verdier blir oppnådd.

Laboratorieundersøkelsen av de opptatte prøver har bestått i beskrivelse og klassifisering samt bestemmelse av følgende verdier:

Skjærfastheten (K) er bestemt ved trykkforsøk med uhindret sideutvidelse og ved konusforsøk og er uttrykt i t/m^2 og oppteget i diagrammer på tegningene.

Relativ fasthet (H_1) er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs en leire er i omrørt tilstand. H_1 bestemmes ved konusforsøk og vil vanligvis variere mellom verdier på ca. 50 til verdier mindre enn 1. Vi definerer en kvikkleire som en

leire med H_1 mindre enn 3.0, hvilket tilsvarer en flytende konsistens.

Sensitiviteten (S) er forholdet mellom leirens skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand, som bestemt ved konusforsøk. Sensitiviteten i norske leirer varierer vanligvis mellom verdier på ca. 3 til verdier større enn 100.

Vanninnholdet (W) er uttrykt i % av tørrsubstans.

Porositeten (n) er volumet av porene i % av volumet av hele prøven.

Humusinnholdet (O) er bestemt ved en kolorimetrisk natronlutmetode og uttrykt i % av tørrsubstans.

Romvekten er bestemt ved samtlige prøver.

Ödometerforsøk utføres for måling av sammentrykningstallet C_c og konsolideringskoeffisienten C_v for en leire. Disse verdier gir uttrykk for henholdsvis leirens kompressibilitet og den tid som setningsprosessen krever. Forsøkene utføres ved at en leirprøve anbringes i en sylinder med et stempel og belastes i ökende trinn. Sammenpressningen måles i hvert trinn og resultatene gjengis i en kurve som gir poretrykket som funksjon av belastningen.

C. RESULTATET AV UNDERSÖKELSENE

er vist i 2 profiler på tegning nr. 4108-1. Resultatet av de utførte ödometerforsök fremgår av tegning nr. 4108-2, mens resultatet av grunnvannstandsobservasjonene fremgår av tegning nr. 4108-3.

Dybdene til fjell eller meget faste lag varierer mellom ca. 10 og ca. 18 m på tomten. Fjellet er overlagret med en leire som överst har en meget fast tørrskorpe ned til ca. 5 m dybde. Skjærfastheten i leiren videre mot dypet varierer mellom 3 og 6 t/m². Sensitiviteten er beskjedent og massen er forholdsvis fast også i omrørt tilstand. Nederst mot fjellet ligger tildels et gruslag.

De utførte ödometerforsök viser at leiren har en beskjedent kompressibilitet.

De installerte piezometere viser at poretrykket synker mot fjel-

let sett i relasjon til en hydrostatisk linje fra övre piezo-meteravlesning.

D. FUNDAMENTERINGEN.

1. Fundamentering på hel jernbetongplate.

Grunnforholdene på tomten er gunstige og det er mulig å fundamenter den prosjekterte 12 etasjes blokken direkte på en hel jernbetongsåle uten fare for grunnbrudd. Da denne fundamenteringsløsning utvilsomt vil falle vesentlig billigere enn fundamentering til fjell, har vi utført beregninger av de setninger som en slik fundamenteringsløsning vil medføre.

Etter oppgave fra ing. Ragnvald Brusletto har vi regnet med at den prosjekterte blokken vil veie ca. 1 t/m^2 /etasje og fölgelig representere ca. 13 t/m^2 jevnt fordelt belastning ved fundamentunderkant hvis kjellergulv legges på kote 90, som vist på ark. Rinnan & Tvetens tegning nr. 199-109.

Under disse forutsetninger blir de beregningsmessige setninger i et punkt midt under blokken ca. 40 cm. Når totalsetningene blir såvidt store, er mulighetene for store setningsdifferenser også tilstede, og vi må fraråde fundamentering på hel jernbetongsåle hvis fundamentunderkant må ligge så höyt som ca. kote 99.60. I betraktning av at naturlig terreng bare ligger litt höyere enn kote 90, synes fundamenteringsdybden grunn også av hensyn til frosten.

Som nevnt ovenfor består de övre 5 m på tomten av en meget fast tørrskorpe, hvor man kan grave til forholdsvis stor dybde uten at det oppstår problemer med hensyn til fare for oppressing av bunnen i byggegropen, glidninger langs siden av byggegropen og uten at det kreves særlige avstemplinger.

Vi har derfor gjort en ny setningsberegning under forutsetning av at det legges 2 kjellere under höyblokken og at fundamentunderkant legges på ca. kote 87. Dette medfører at det blir en betydelig avlastning av terrenget og belastningsökningen på massen ved fundamentunderkant blir $7-8 \text{ t/m}^2$ mot $11-12 \text{ t/m}^2$ hvis det bare legges 1 kjeller under bygget.

Med 2 kjellere under bygget blir de beregningsmessige setninger av størrelsesorden 20 cm og maksimal setningsdifferense blir ca.

10 cm fra midtpunktet av blokken til et hjørne. Et stivt bygg vil evne å jevne ut tendensen til setningsdifferenser, slik at de i virkeligheten blir mindre enn beregnet. Bygget ville kunne få en liten skjevstilling, tilsvarende en setningsdifferens på ca. 5 cm tvers over bygget eller en helning på ca. 1 : 400. En slik skjevstilling vil ikke være synlig eller merkbar.

Vi har også gjort en beregning av den tid som setningsprosessen krever.

Ca. 6 cm av de totale setninger utgjøres av elastiske setninger, som vil komme umiddelbart etter som belastningen påføres. De resterende 14 cm er konsolideringssetninger som vil kreve ca. 10 år på å være fullstendig avsluttet, men allerede i løpet av det første året vil det være oppstått ca. 10 cm av setningene. Dette vil igjen si at 70-80 % av setningene vil være avsluttet allerede i løpet av byggetiden, hvilket gjør forholdene gunstigere av flere grunner.

En av årsakene til at en rask setningsprosess er gunstig er at man får små eller ingen problemer med hensyn til tilslutning av vann- og kloakkledning og lignende forhold, men den vesentligste fordel ligger i at man unngår særlige setningsproblemer ved det 2 etasjes tilbygg som skal føres opp i direkte tilslutning til høyblokken. Setningsproblemet kan unngås ved at man fører opp høyblokken først, slik at en vesentlig del av setningene er avsluttet før tilbygget blir oppført. Vi går ut fra at en slik fremgangsmåte ikke vil skape praktiske vanskeligheter.

Vi finner etter dette at vi kan anbefale at den prosjekterte høyblokk på 12 etasjer fundamenteres direkte på en hel jernbetongsåle med fundamentunderkant på kote 87.

Hvis man ikke kan lage en ekstra kjeller under bygget, men må ha fundamentunderkant liggende så høyt som ca. kote 89.60, er det nødvendig å fundamenterer bygget til fjell. Vi antar at omkostningene ved fundamentering til fjell ikke vil være vesentlig forskjellige fra omkostningene ved å bygge en ekstra kjeller under nybygget, og man oppnår ved en ekstra kjeller den fordel at kapitalen kan forrentes f.eks. ved at kjelleren utleies til garasjer, mens fundamenteringsekostningene ved peling eller pilarer til fjell ikke gir inntekter.

2. Pelefundamentering.

Hvis man finner å måtte velge en høytliggende kjeller og fundamentering til fjell følgelig blir nødvendig, vil valget av peletype stå mellom stålpeler og jernbetongpeler.

Vi bemerker at selv om høyblokken skal fundamenteres til fjell, kan man allikevel fundamenterere det prosjekterte 2 etasjes tilbygg på såler.

Stålpeler vil i dette tilfelle ha en fordel fremfor jernbetongpeler ved at de kan rammes kraftigere. Etter boringsresultatene må man regne med at rammemotstanden kan bli forholdsvis stor i de nedre lag mot fjellet selv om man ikke behøver å frykte så stor motstand at jernbetongpeler ikke kan anvendes.

Som stålpeler kan benyttes DIP-bjelker, stålrør eller firkantede peler eller peler av sammensveiset spuntjern, som alle har til felles at det hule tverrsnittet fylles med betong etter rammingen. De utstøpte peletyper har den fordel at de er gunstigere hva faren for korrosjon angår, sett i relasjon til DIP-bjelker.

Før det endelige valg av eventuell stålpeltype kan bli truffet, må spørsmålet om korrosjonsfaren undersøkes og de mulige typer av stålpeler undersøkes nærmere.

For en økonomisk sammenligning mellom stål og betongpeler vil vi foreslå at man regner med å bruke stålpeler bestående av 2 sammensveisede vinkeljern, 20 x 20 cm., som støpes ut med betong etter rammingen.

Stålpelene må forsynes med Oslo-spiss av en stålqualität som kan seigherdes til en brinellhardhet på ca. 400 ved den skålformede spissen og med avtagende brinellhardhet innover til overgangen mot pelen.

Kriterium for når rammingen av pelene kan avsluttes og kontroll av bæreevnen, kan utarbeides når peletypen er valgt og rammeutstyret er kjent.

Jernbetongpeler. Den senere tids utvikling på området jernbetongpeler har ført til at noen fabrikker leverer jernbetongpeler i standard lengder med en enkel og teknisk tilfredsstillende peleskjöt som sikrer en større böyningsstivhet og strekkfasthet i skjöten enn i pelen ellers. Det vanskelige spørsmål med å bestemme pelengden på forhånd er dermed bortfalt, idet pelene rammes til fjell eller til de har nådd full bæreevne i faste lag og kappes f. eks. med en karborundum-skive på önsket höyde.

Disse jernbetongpeler faller billigere enn stälpeler, spesielt hvor det viser seg nödvendig med katodisk beskyttelse av stälpeler for å sikre mot korrosjonsangrep.

Jernbetongpeler må behandles og rammes med forsiktighet for å hindre at det oppstår sprekkdannelser i pelene. Rammeenergien må begrenses, spesielt hvor pelene möter stor motstand, men dette forhold burde ikke være til hinder for å velge jernbetongpeler.

Også jernbetongpeler bör forsynes med Oslo-spiss av kvalitet som nevnt ovenfor.

Det nödvendige rammekriterium for når pelingen kan avsluttes, hvilken maksimal rammeenergi som pelene kan utsettes for og hvorledes bæreevnen skal kontrolleres, kan utarbeides når peletypen og rammeutstyret er valgt.

Vi vil foreslå at man baserer det fortsatte prosjekteringsarbeide på fabrikkfremstilte jernbetongpeler i standard lengder og med en teknisk tilfredsstillende skjöt.

3. Fundamentering av 2 etasjes bygget.

Det prosjekterte tilbygg i to etasjer pluss kjeller og loft kan fundamenteres direkte på säler, dimensjonert for et grunntrykk på 20 tonn/m². Denne fundamenteringsmåte kan velges uansett om höyblokken blir fundamentert på peler eller på hel jernbetongsäle.

I siste tilfelle bör imidlertid höyblokken være oppfört för 2 etasjes blokken for at setningene på höyblokken ikke skal före til sprekkdannelser i tilbygget. Man bör i dette tilfelle fortrinnsvis

utføre tilbygget med støpte vegger, slik at bygningen blir stiv og evner å jevne ut tendensen til setningsdifferenser og ikke utføre bygget i murte konstruksjoner, som lett får sprekker selv ved små setningsdifferenser.

B. KONKLUSJON.

Høyblokken kan fundamenteres på en hel jernbetongsåle under forutsetning av at det graves en ekstra kjeller under bygget, slik at fundamentunderkant blir liggende på ca. kote 87. Setningene vil bli av størrelsesorden 20 cm., men 80 % av disse setninger vil være avsluttet i løpet av byggetiden.

Hvis det kun kan legges 1 kjeller under bygget og fundamentunderkant blir liggende på ca. kote 89.60, er fundamentering på hel såle ikke tilrådelig, fordi setningene vil bli av størrelsesorden 40 cm. og det er mulighet tilstede for at det kan oppstå større setningsdifferenser enn hva som kan tolereres.

Bygningen må i så fall fundamenteres på peler til fjell og både stålpeler og jernbetongpeler kan komme på tale. Av de mulige typer stålpeler mener vi at en hul stålpel bestående av 2 sammenveisede vinkeljern vil gi en teknisk tilfredsstillende løsning. Pelon fylles med betong etter rammingen.

Av de mulige typer jernbetongpeler mener vi at fabrikkfremstilte peler i standard lengder med en solid peleskjøt vil gi tilfredsstillende resultat. Hvis prisforskjellen mellom stål og betongpeler viser seg å være ubetydelig, vil vi anbefale at man velger jernbetongpeler.

Vi vil foreslå at de 3 fundamenteringsmuligheter som er nevnt ovenfor blir utredet nærmere teknisk og økonomisk, og at saken derpå diskuteres på nytt.

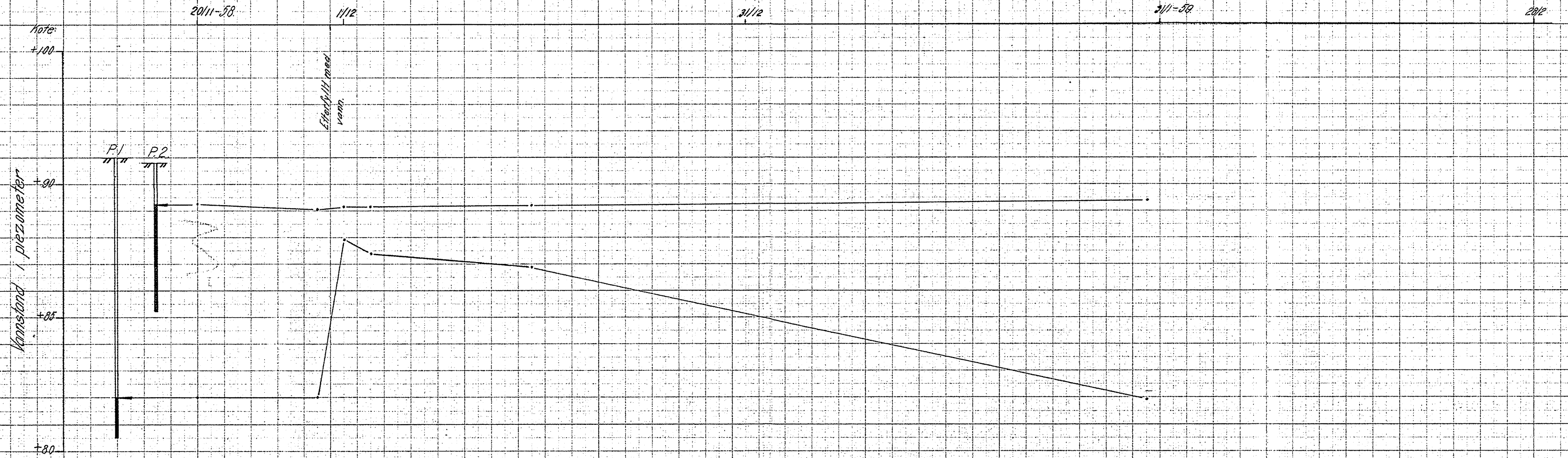
Tilbygget i 2 etasjer kan fundamenteres på såler, dimensjonert for et grunntrykk på opptil 20 tonn/m².

Hvis høyblokken blir fundamentert på peler, er tidspunktet for oppføring av tilbygget og konstruksjonsmåten likegyldig, idet det ikke vil oppstå setninger eller setningsdifferenser av praktisk betydning.

Hvis imidlertid høyblokken blir fundamentert på en hel jernbetongsåle, vil setningene av høyblokken virke på tilbygget og høyblokken bør derfor være ført opp før tilbygget kommer til utførelse. Tilbygget bør i så fall utføres som en stiv jernbetongkasse og ikke i murte konstruksjoner.

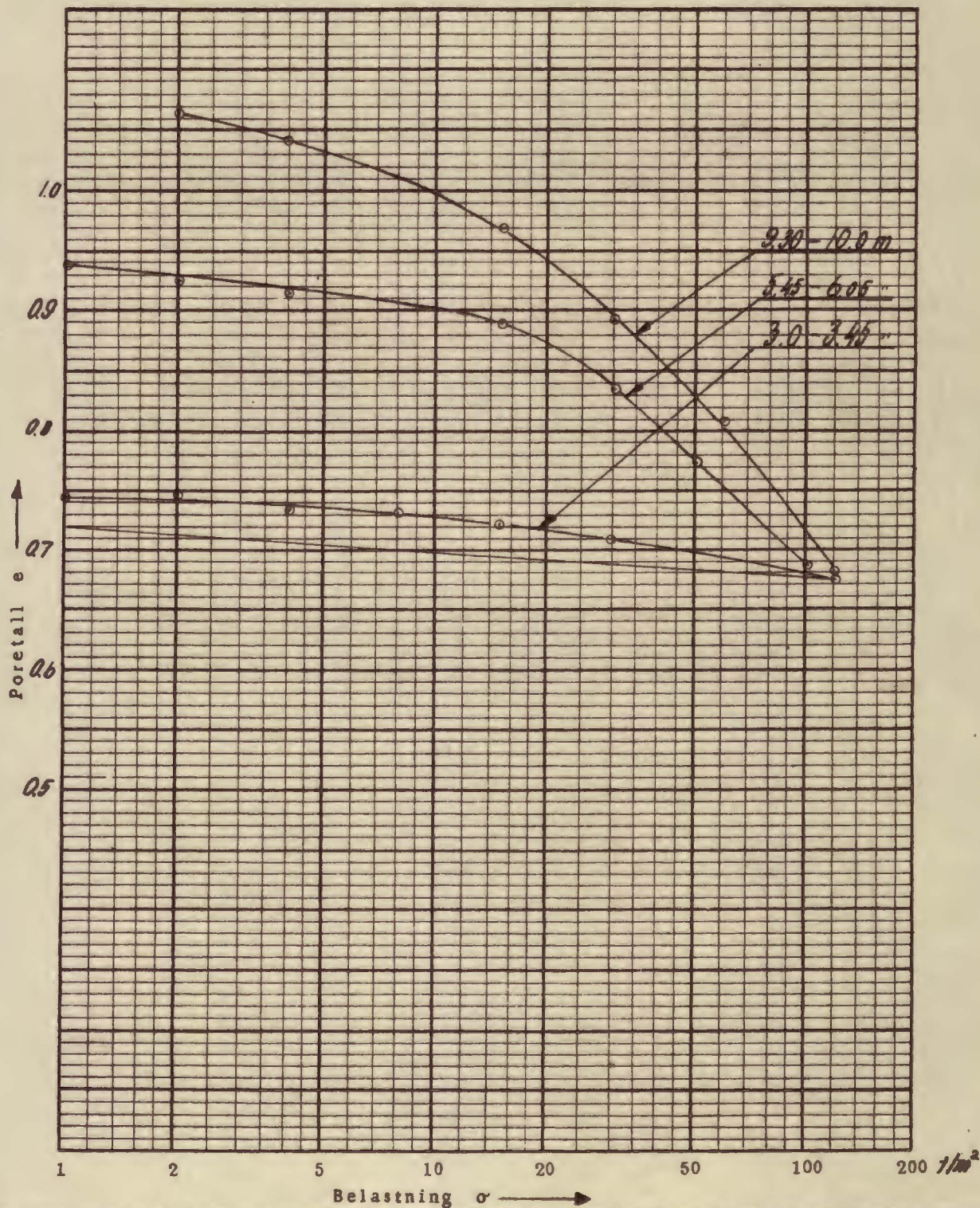
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

J. A. M.



Godkänd utvärdering av 23/1-59 vsd 7. F.
 OBOS 199 Teisen
 Fløyhus
 Måling av porevannstrykk
 4108 J
 21/2-58

Lab. nr.	Prøve-serie nr.	Dybde i m	Grunn-vænn-stand	Effektivt over-lagings-trykk t/m^2	For-belast-ning t/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	C_v Konsoli-derings-koeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisi-ters-modul t/m^2
B2-62	I	3.0-3.45				0.06		1.77	
- 63	-	5.45-6.05				0.21		2.05	
64	-	9.30-10.0				0.38		2.10	



Merknader

dato

sign. E.R.

nr.

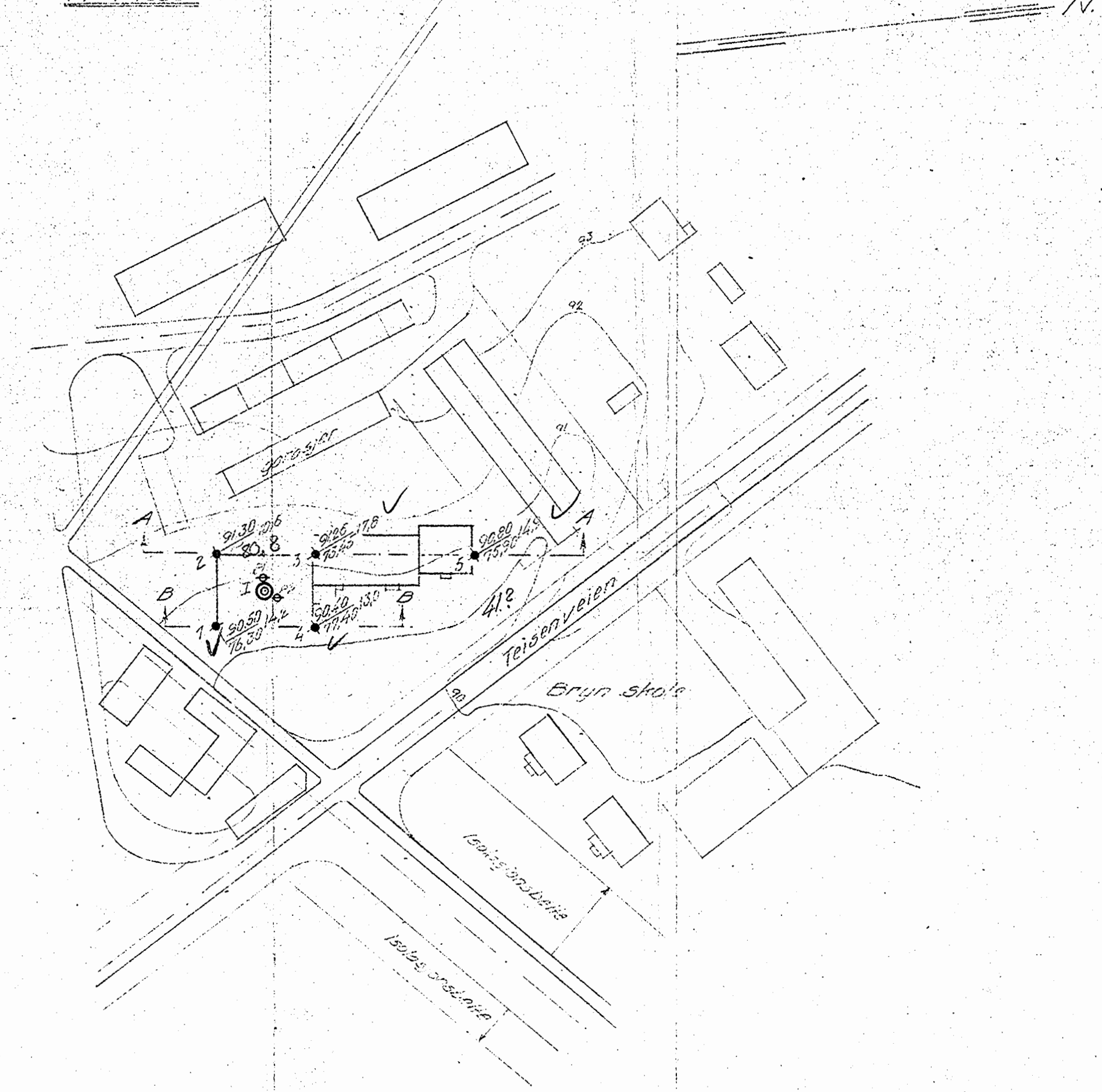
30/6

L.

4108-2

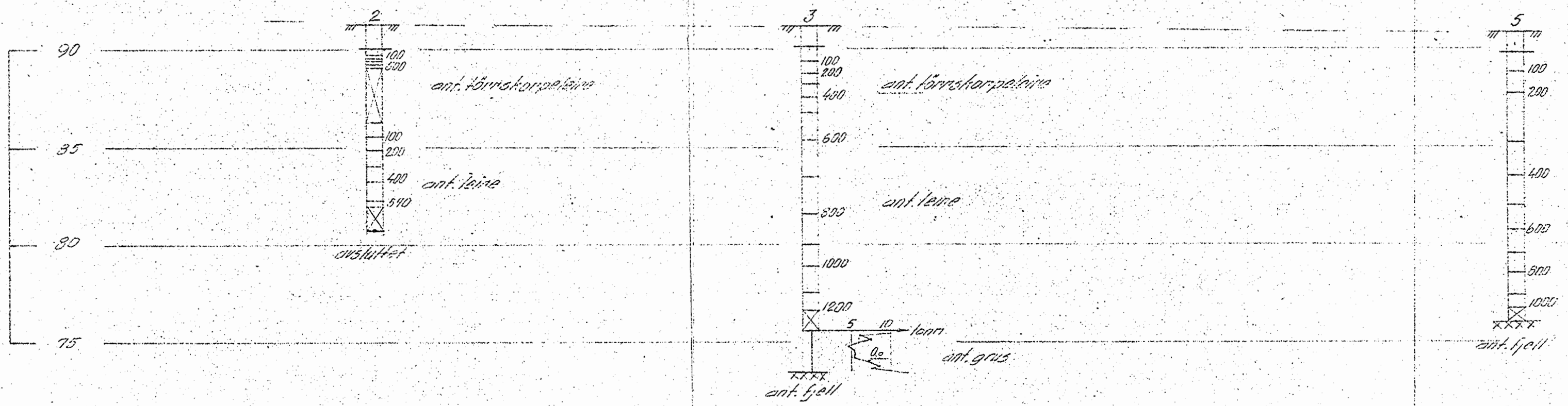
Situasjonsplan

M = 1:1000



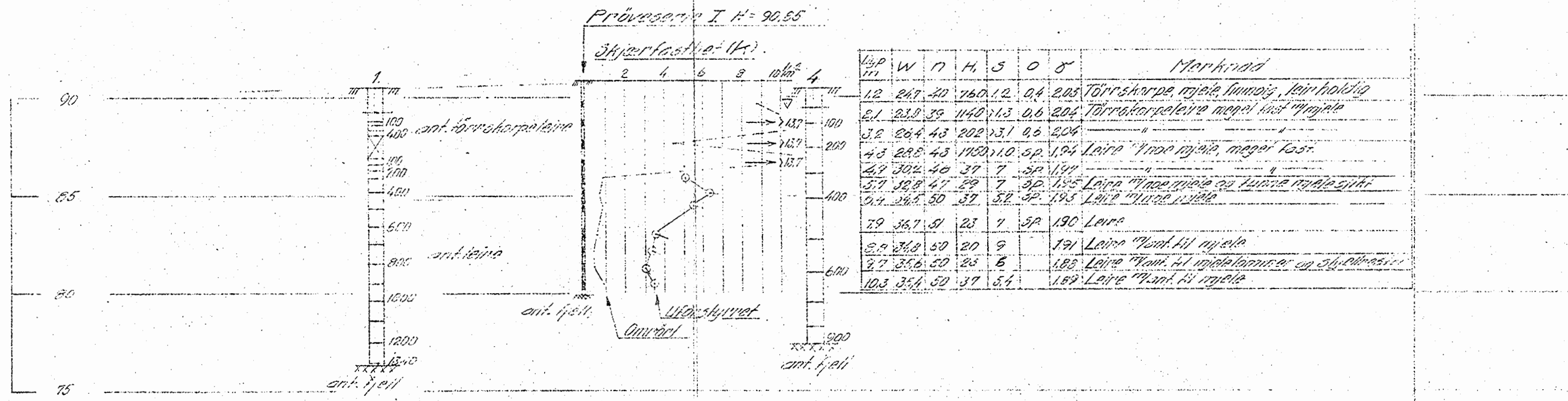
Profil A-A

ML = 1:200, MH = 1:200



Profil B-B

ML = 1:200, MH = 1:200



Mineralfordartenes inndeling etter korndiameter.

Grus	grov	fin	mm
6	2	0,6	mm
0,2	0,06	0,02	mm
0,06	0,02	0,006	mm
0,006	0,002	<	mm

Betegnelser.
 w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
 n = porositet = porevolum i prosent av totalvolum
 K = skjærfasthet i tonn pr. m²
 H = relativ fasthet i omrørt tilstand
 S = sensitivitet = $\frac{K \text{ uforstyrret}}{K \text{ omrørt}}$
 O = humifisert organisk stoff i vektprosent
 Ø = romvekt i tonn pr. m³

Til dreieboringen er brukt boretengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket av seg selv med den belastning på boret som er påskrevet borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borhullet.

$$Q_0 = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{Fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \text{ (tonn)}$$

⊕ Dreieboring
 ⊙ Prøveserie

Borhull nr. ⬠ Terrang(Bunn)kote. Boret dybde.

Lab. bok nr. 544
 Boretek nr. 1184
 Utgangspunkt for nivålement er p.p. 750 H=100,333 m. Lab. nr. 23
 Geoteknisk utredning av 23/1.59 ved J.F.

OBOS 199 Teisen	Målestokk 1:1000	Tegn. 1/2
Høyhus	1:200	F.R. 212-53
Situasjonsplan og profiler	Erstatning for:	
NORSK-TEKNISK BYGGEKONTROLL	4108-1	
Oscars gt. 46b - Oslo	Erstattet av:	