

4 0 4 2

Oslo Bolig og Sparelag.

Boligblokker på Refstadjordet.

Grunnundersøkelser.

16/5.1958.

NO:GG
Overf. NO:Gle - Feb 93

NO:GG

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL
RÅDGIVENDE INGENIØRER M.N.I.F., M.R.I.F.
AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING
OG GEOTEKNIKK
OSCARS GT. 46 B, OSLO

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

TEKNISK KONSULENTFIRMA

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING OG GEOTEKNIKK

SIVILINGENIØR JAN FRIIS, M. N. I. F., M. T. K. F.

KONSULENTER:

GEOTEKNIKK: SIVILINGENIØR SV. SKAVEN-HAUG, M. N. I. F.
KJEMI: SIVILINGENIØR O. A. LØKKE, M. N. I. F.

OSCARSGT. 46 B. OSLO

TELEFON *56 46 90
TELEGR.ADR.: NOTEBY
BANK: REALBANKEN
POSTGIRO NR.: 16 016

Deres ref.:

Vår ref.: JF/KS.

OSLO. 16. mai 1958.

Grunnundersøkelser for Refstadsbebyggelsen.

Oslo Bolig og Sparelag.

Tegning nr. 4042-3-4-5-6-7-8.

A. INNLEDNING.

OBOS planlegger å føre opp en rekke boligblokker beliggende på Refstadjordet mellom Trondheimsveien og Refstadveien, som vist på situasjonsplanen, tegning nr. 4042-3.

Bebyggelsen vil bestå i 4 etasjes blokker langs Refstadveien og 12 etasjes punkthus langs Trondheimsveien.

Gjennom anleggets rådgivende ingeniører i bygningsteknikk, siv.ing. Berring & Rognerud, er vi blitt anmodet om å utføre de nødvendige grunnundersøkelser for å bringe fundamenteringsforholdene for bebyggelsen på det rene.

Vi utførte først noen få orienterende sonderboringer på tomt og fremla disse resultater med brev av 22. oktober 1957 bilagt tegning nr. 4042-1 og -2. De foreløpige sonderboringer tyder på at det ville være mulig å fundamenter 4 etasjes blokkene direkte på såler og at det også kunne vise seg mulig å fundamenter 12 etasjes bygningene direkte på hel jernbetongsåle.

De nå utførte undersøkelser har tatt sikte på å klarlegge fundamenteringsforholdene for alle blokkene og eventuelle stabilitetsproblemer i skråningen mot Trondheimsveien.

B. BORINGSUTSTYR.

Vi har først utført sonderboringer til orientering om dybdene til fjell og art og lagringsfasthet av den masse som ligger over fjellet. Sonderboringene er dels utført med normalt dreiebor og dels som maskinelle ransonderinger.

Videre er det tatt opp en rekke prøveserier med 40 mm prøvetaker for laboratorieundersøkelse av grunnens geotekniske data.

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.

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

40 mm prøvetaker for opptaking av uforstyrrede prøver består i prinsippet av en tynnvegget messingsylinder med et stempel. Sylindren presses ned ved hjelp av 1" rør mens stempelet holdes i sylindrens nedre ende. Stempelet er forbundet til overflaten ved 20 mm borstenger (dreieborstål). Når en prøve skal tas, fastholdes stempelet og sylindren trykkes ned og skjærer ut prøven. Prøvene skyves over i 15 cm messingsylindere som vokses til og sendes laboratoriet for undersøkelse.

G. LABORATORIEUNDERSÖKELSEN

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

Skjærfastheten (K) er bestemt ved konusforsök og uttrykt i t/m^2 og opptegnet i diagram på tegningene.

Relativ fasthet (H_1) er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs en leire er i omrört tilstand. H_1 varierer vanligvis mellom verdier på ca. 100 til verdier under 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.

Vanninnholdet (W) er uttrykt i % av tørrsubstans. Normalt vanninnhold ligger på ca. 36 % i norske leirer.

Porøsiteten (n) er volumet av porene i % av volumet av hele prøven. Normal porøsitet i norske leirer ligger på ca. 50 % tilsvarende normalt vanninnhold.

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

Romvekten er bestemt for samtlige prøver. Romvekt, porøsitet og vanninnhold er sammenhengende verdier.

Skjærfasthetsparametrene c og φ er bestemt ved triaksialforsøk på 4 prøver tatt fra skråningen mot Trondheimsveien. Skjærfasthetsparametrene viser hvorledes grunnens skjærfasthet varierer med den effektive spenning i grunnen. Den effektive spenning på en flate er det totale trykk minus porevannstrykket.

De utførte triaksialforsøk gir grunnlag for beregning av sikkerheten mot utglidning i skråningen mot Trondheimsveien under forskjellige forutsetninger med hensyn til fundamenteringen av de planlagte bygg.

D. RESULTATET AV GRUNNUNDERSØKELSENE

frengår av profilene A-A til R-R. Grunnforholdene må betegnes som forholdsvis gode i hele det undersøkte område, og det foreligger derfor mulighet for enkle og billige fundamenteringsløsninger, samtidig som det ikke ser ut til å foreligge stabilitetsproblemer.

Grunnen består i grove trekk av et øvre lag av tørrskorpeleire med opptil 6 m tykkelse og et undre lag av middels fast og middels sensitiv leire av varierende tykkelse. Dybdene til fjell varierer mellom ca. 5 m og ca. 18 m fra nåværende terreng og det ligger tildels noe grus nederst på fjellet.

I området ved skråningsfoten mot Trondheimsveien ligger det nederst mot fjellet leire med forholdsvis høy sensitivitet og videre mot Årvoll skole går grunnen over i kvikkleire som påvist ved en tidligere utført grunnundersøkelse. Resultatet av denne undersøkelse er lagt inn på vedlagte situasjonsplan og tegninger i den utstrek-

ning resultatene var av interesse.

Det ser ikke ut til at det ligger kvikkleire i skråningen mellom Trondheimsveien og de prosjekterte 12 etasjes bygninger, hvilket gjør stabilitetsproblemet enklere som nærmere redegjort for i kapitel F nedenfor.

I neste kapitel omtaler vi fundamenteringen av hver enkelt av de prosjekterte blokker og omtaler grunnforholdene i detalj i samme forbindelse.

E. FUNDAMENTERINGEN AV BLOKKENE.

1. 4 etasjes blokker langs Refstadveien.

Fundamenteringsproblemen for de prosjekterte 4 etasjes blokker langs Refstadveien dekkes av profilene A-A til F-F på tegning nr. 4042-4.

De utførte sonderboringer viser at grunnen øverst består av fast tørrskorpeleire ned til 4-5 m dybde og derunder ligger en leire med skjærfasthet i uforstyrret tilstand på 3-5 t/m² og med moderat sensitivitet.

Alle de opptatte prøveserier viser at både tørrskorpeleiren og den underliggende leire har beskjedent vanninnhold og er praktisk talt fri for organiske forurensninger. Denne massen er følgende lite kompressibel og gir små setninger under belastning. Dybdene til fjell er noe varierende, men fjellet ligger ingensteds så høyt at det får innflytelse på fundamenteringen. Forøvrig har undersøkelsene gitt inntrykk av at grunnforholdene er jevne.

Vi kan anbefale at samtlige av de 6 boligblokker i 4 etasjer som er prosjektert langs Refstadveien fundamenteres direkte på såler, dimensjonert for et grunntrykk på 15-20 t/m². Vi har forutsatt at vekt av jord ovenpå fundamentet tas med i den totale belastning.

Det endelige valg av grunntrykk under fundamentene vil være avhengig av hvor dypt fundamentene legges, hvilken avstand det blir fra fundamentunderkant til nærmeste fri overflate og lignende forhold som ennå ikke er fastlagt i detalj.

Hvis det legges kjeller under bygningene, kan man regne med at setningene blir meget små og uten praktisk betydning og selv om

det ikke graves ut for kjeller kan man regne med at setningene vil bli meget små. Hvis det foreligger spesielle forhold ved noen av blokkene som f.eks. stor setningsømfintlighet, meget dyp utgravning eller stor belastningsforskjell mellom 2 nabofundamenter, vil vi be om å få anledning til å diskutere de geotekniske sider av saken med den rådgivende ingeniør i bygningsteknikk før arbeidet kommer til utførelse.

2. Høyblokkene langs Trondheimsveien.

De prosjekterte høyblokker på 12 etasjer vil sannsynligvis representere en belastning ved fundamentunderkant på omkring 14 t/m^2 . Hvis det gjennomsnittlig graves til 3 m dybde for blokkene, vil belastningstilveksten på grunnen ved fundamentunderkant bli omkring $8-9 \text{ t/m}^2$.

Som det fremgår av profilene G-G til R-R på tegning nr. 4042-5-6 og -7 består grunnen langs toppen av skråningen mot Trondheimsveien av en meget fast tørrskorpelire ned til 4-5 m dybde og derunder ligger en leire med skjærfasthet i uforstyrret tilstand på $4-8 \text{ t/m}^2$.

Dette vil igjen si at grunnen ved alle høyblokkene har tilstrekkelig bæreevne til at disse kan fundamenteres direkte på en hel jernbetongsåle. Det kan diskuteres om bygningene også kan fundamenteres på stripefundamenter og enkeltfundamenter, dimensjonert for et grunntrykk på $15-20 \text{ t/m}^2$. Hvis man imidlertid oppløser fundamentene i enkeltfundamenter istedenfor en sammenhengende fundamentsåle, reduseres grunnens bæreevne fordi avstanden fra fundamentunderkant til nærmeste fri overflate (kjellergulvet) blir vesentlig mindre ved enkeltfundamentene enn ved fundamentering på hel såle. Videre tilsier hensynet til setningene at grunntrykket bør være lavest mulig. I det følgende behandler vi derfor bare fundamentering på hel jernbetongsåle og forutsetter at fundamentering på enkeltfundamenter og stripefundamenter eventuelt tas opp til ny vurdering hvis praktiske og økonomiske hensyn gjør det ønskelig.

Ved den foreliggende fundamenteringsoppgave er det foruten hensynet til bæreevnen ytterligere 2 forhold som må vurderes før det endelige valg av fundamenteringsmåte kan bli truffet. Det må vurderes hvor store setninger en fundamentering på hel såle kan medføre, og videre må stabilitetsforholdene i retning mot Trondheimsveien analyseres. Som det fremgår av neste avsnitt, finner vi stabilitetsforholdene tilfredsstillende selv med en såvidt stor belastning

som boligblokkene representerer på toppen av skråningen og en diskusjon av setningsspørsmålet har derfor en reell bakgrunn.

En forhåndsberregning av setninger må skje ved hjelp av ödometerforsök i laboratoriet på leirpröver fra de forskjellige jordlag ned til fjell. Et ödometerforsök gir grunnens sammenpresning som funksjon av belastningen. Slike ödometerforsök er ennå ikke utfört på pröver fra grunnen under höyblokkene, fordi resultatet av grunnundersökelsene först måtte sammenstilles for å få oversikt over hvorvidt en fundamentering på såler i det hele tatt kommer på tale. Slike ödometerforsök vil nå bli utfört.

På grunnlag av ödometerforsökene og oppgaver over belastningstilveksten ved fundamentunderkant kan setningene av et byggverk beregnes med praktisk brukbar nöyaktighet. Til en forelöpig orientering vil vi anta at de beregningsmessige setninger for höyblokkene vil bli av størrelsesorden 10-20 cm.

Vi vil imidlertid fremholde at det er flere usikre faktorer med i bildet som kan gjöre en setningsberregning illusorisk. En av disse faktorer er innflytelsen fra törrskorpen, som ser ut til å virke sterkt reduserende på setningenes størrelse.

Vi har vært geotekniske konsulenter for en 8 etasjes boligblokk på Ökernbråten, som ble fundamentert direkte på såler på en fast törrskorpeleire med underliggende middels fast leire. Beregningsmessig skulle setningene ved denne blokken bli av størrelsesorden 10-20 cm, men de totale setninger fra fundamentene ble stöpt til ca. 2 år etterat bygningen ble tatt i bruk er hittil ikke blitt mere enn ca. 2 cm.

Grunnforholdene på Refstadjordet er ikke ulike grunnforholdene på Ökernbråten, og dette eksempel gir derfor grunn til å tro at de prosjekterte 12 etasjes blokker på Refstadjordet vil få forholdsvis beskjedne setninger ved fundamentering på hel jernbetongsåle.

Setningsspørsmålet bör vurderes nærmere når prosjekteringen av blokkene er kommet lenger, slik at gravedybde og belastninger er fastlagt og i samme tidsrom vil også de ödometerforsök vi har omtalt ovenfor være avsluttet. Ved vurdering av de beregningsmessige setninger på grunnlag av erfaringsresultater forövrig, mener vi at setningene for höyblokkene vil kunne forutsis med praktisk

bruktbar nøyaktighet. Vi finner ingen grunn til å tro at den videre vurdering av setningsproblemet vil gi som resultat at setningene vil bli større enn det som kan tolereres.

Tilslutt bemerker vi at den høyblokk som dekkes av profilene P-P og Q-Q muligens bør fundamenteres på pilarer til fjell, fordi dybdene til fjell er såvidt små at fundamentering på hel såle muligens ikke er økonomisk.

F. STABILITETEN MOT TRONDHEIMSVEIEN.

Som nevnt under punkt C har vi utført triaksialforsøk fra prøver tatt opp i skråningen mot Trondheimsveien for å få det best mulige beregningsgrunnlag for behandling av stabilitetsproblemet. En beregning på grunnlag av triaksialforsøk og effektive spenninger forutsetter en måling av porevannstrykket i grunnen som ikke er utført. Vi har isteden gjort en meget ugunstig forutsetning med hensyn til den maksimale piezometriske stighøyde for grunnvannet og har utført stabilitetsberegninger under forutsetning av at den naturlige skråning ligger ubelastet og under forutsetning av en belastningstilvekst på 8 t/m^2 på skråningstoppen ved høyblokkene.

De orienterende beregninger vi hittil har utført viser at skråningen har stor sikkerhet mot utglidning langs ugunstige potensielle glideflater fra høyblokkene og gjennom de løseste leirlag ned til Trondheimsveien.

Det er med andre ord også hva de stabilitetsmessige hensyn angår fullt forsvarlig å plasere høyblokkene på skråningstoppen og fundamentere på hel jernbetongsåle uten å føre belastningen på peler til fjell.

I likhet med hva vi har nevnt ovenfor med hensyn til setningene finner vi at stabilitetsspørsmålet bør vurderes på ny når det foreligger nøyaktige oppgaver over belastninger, kotehøyder og andre forhold av fundamenteringsteknisk og geoteknisk interesse.

G. KONKLUSJON.

De utførte grunnundersøkelser har vist at grunnforholdene på Refstadjordet er gunstige.

De prosjekterte 4 etasjes boligblokker langs Refstadveien kan fundamenteres direkte på såler, dimensjonert for et grunntrykk på

15-20 t/m². Setningene vil bli små og uten praktisk betydning.

De prosjekterte 12 etasjes blokker langs toppen av skråningen mot Trondheimsveien kan fundamenteres direkte på en hel jernbetongsåle og fundamentering på peler til fjell synes overflødig. Vi finner at høyblokkene sannsynligvis vil få små setninger som er uten praktisk betydning og vi finner videre at stabilitetsforholdene i skråningen mot Trondheimsveien er så gunstige at en belastning fra høyblokkene på skråningstoppen synes forsvarlig.

Spørsmålet om setningenes størrelse og den stabilitetsmessige sikkerhet bør vurderes på ny når prosjektene er nærmere utarbeidet.

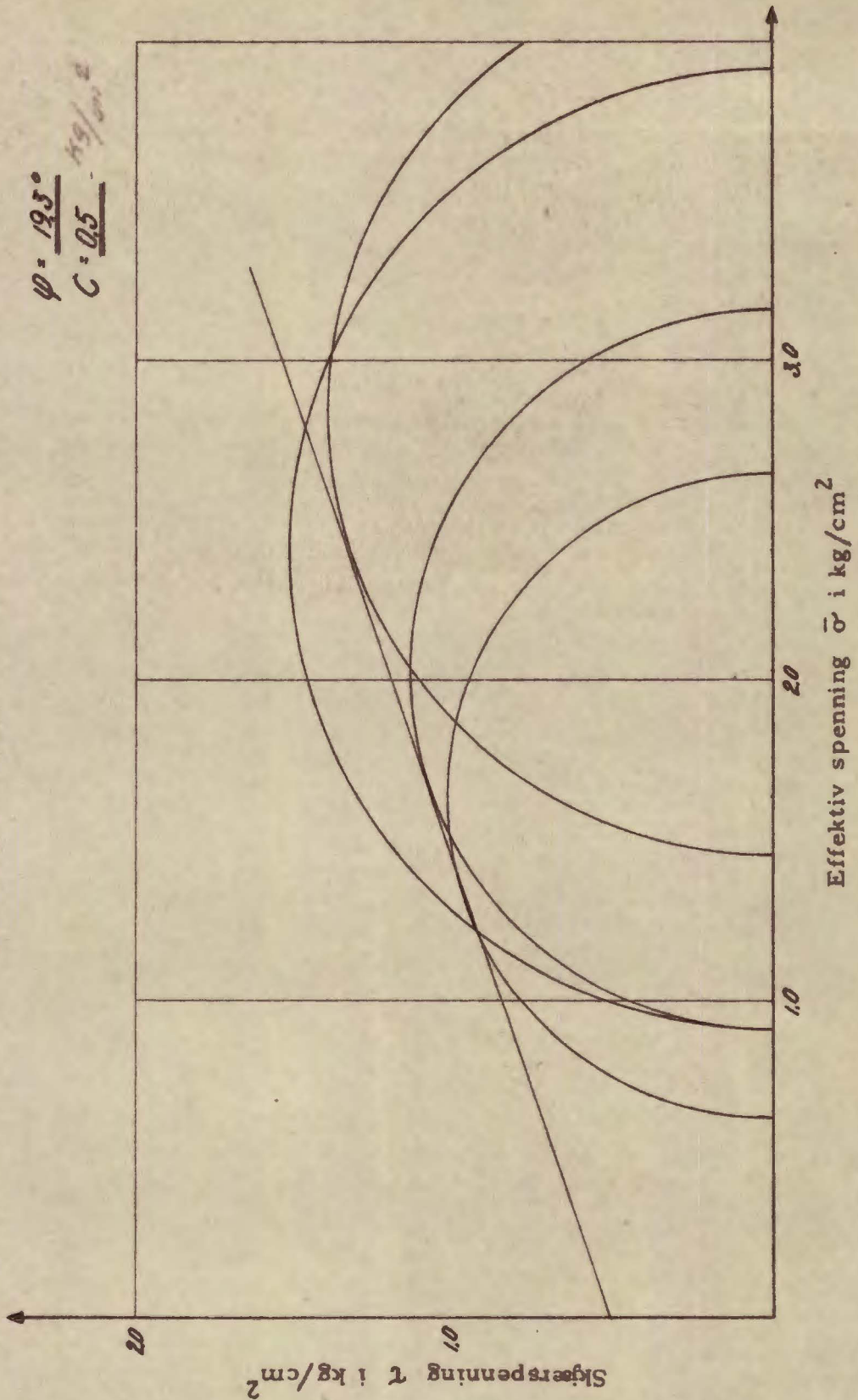
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

J. A. T. H.

TRIAKSIALFORSØK

MOHR'S DIAGRAM

$$\varphi = \frac{19.5^\circ}{C = 0.5 \frac{kg/cm^2}{cm^2}}$$

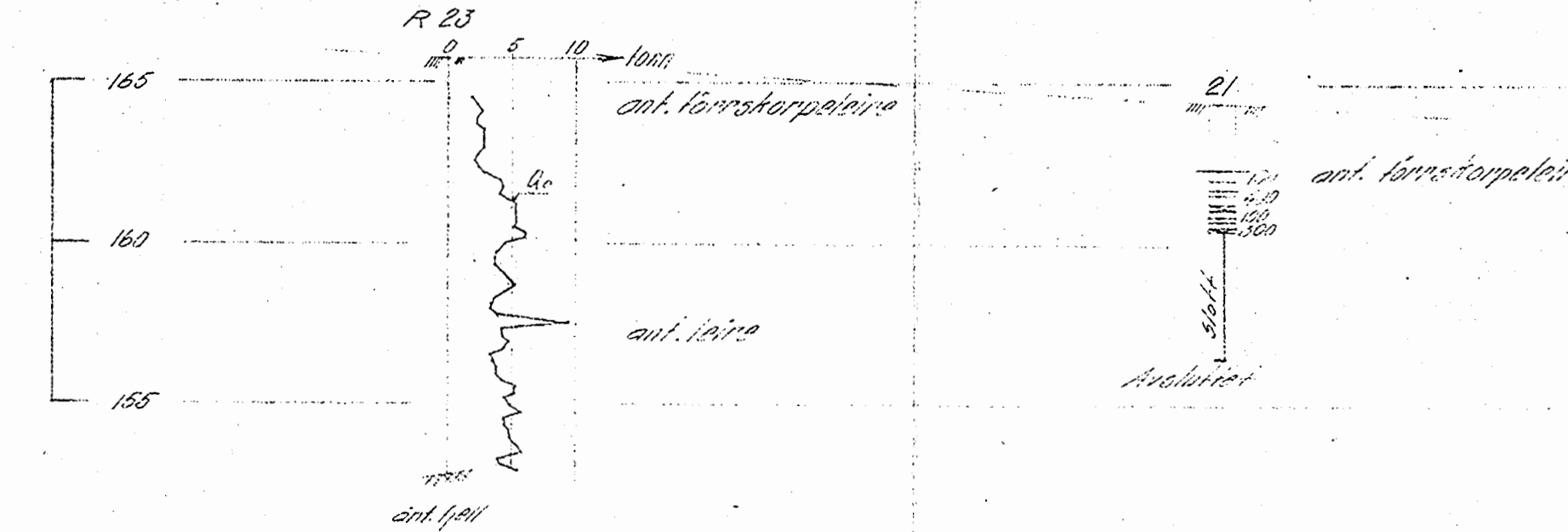


<u>OBOS</u> <u>Refstadbebyggelsen</u>	Sign. L. P.B.	Dato 17/4 - 58
	Type CIU	Serie X 5-6-7-10 m.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL
 Oscarsgt. 46 b - Oslo

4042-8

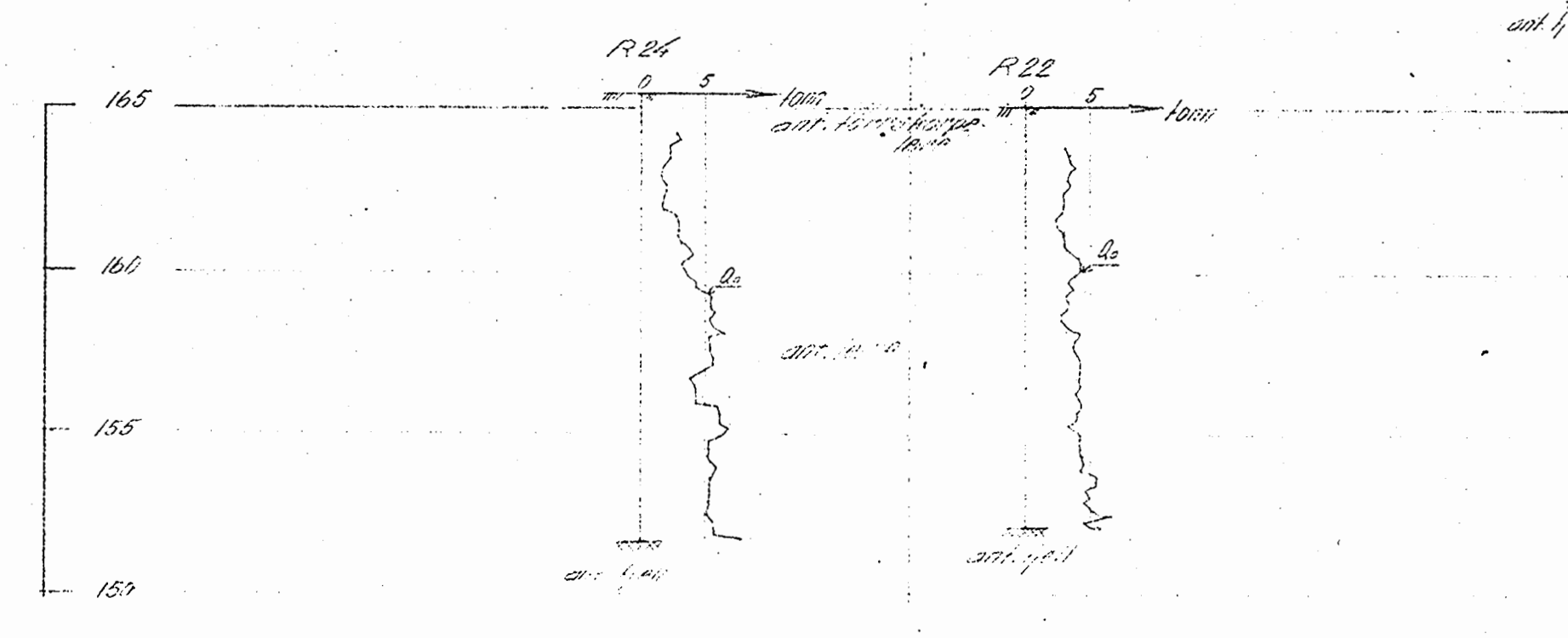
Profil N-N
ML=1:200, MH=1:200



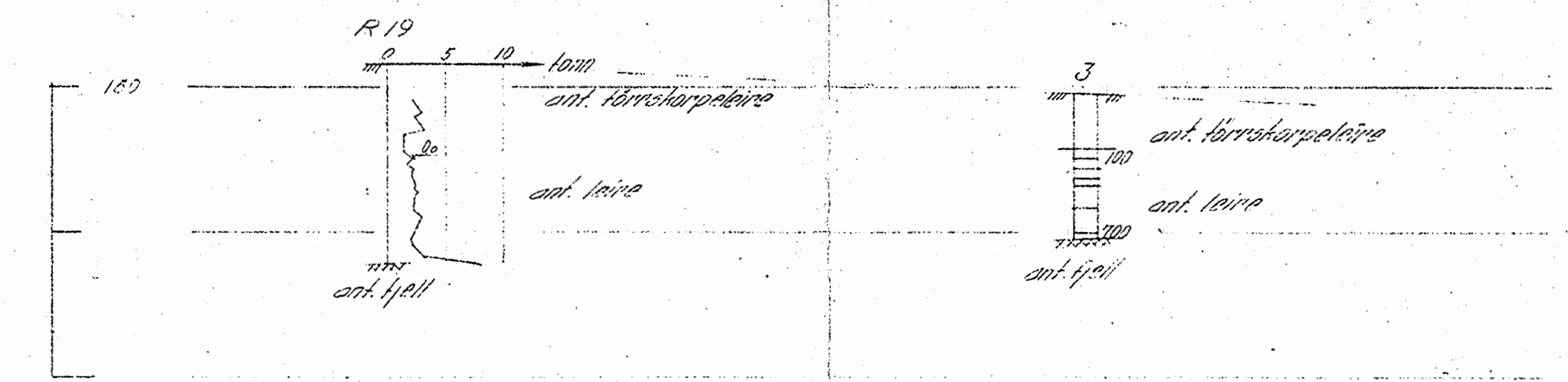
Prøveserie VII
Skjærfasthet (%)

Opp. nr	W	G	H	S	O	Merknad
10	28.1	38.4	18.0	11	0	Tørrskorpelire "Pore rige" med meget fukt
20	23.8	33.2	17.0	5	0	"ant. leire"
30	24.0	32.0	16.5	3	0	"ant. leire"
40	21.9	29.2	14.1	2.5	0	Leire tørrskorpelire "Pore rige"
50	22.0	28.1	14.0	3	0	Leire "Pore rige" og tykke partier
60	22.3	27.3	13.7	7	0	Leire homog.
70	22.5	26.8	13.7	6	0	"
80	22.7	26.2	13.4	7	0	Leire "Pore rige" sandhorn
90	22.0	25.8	13.0	15	0	Leire
100	23.3	26.5	13.0	8	0	Leire "Pore rige" og med sandhorn
110	24.0	26.0	12.5	10	0	Leire homog.

Profil Q-Q
ML=1:200, MH=1:200



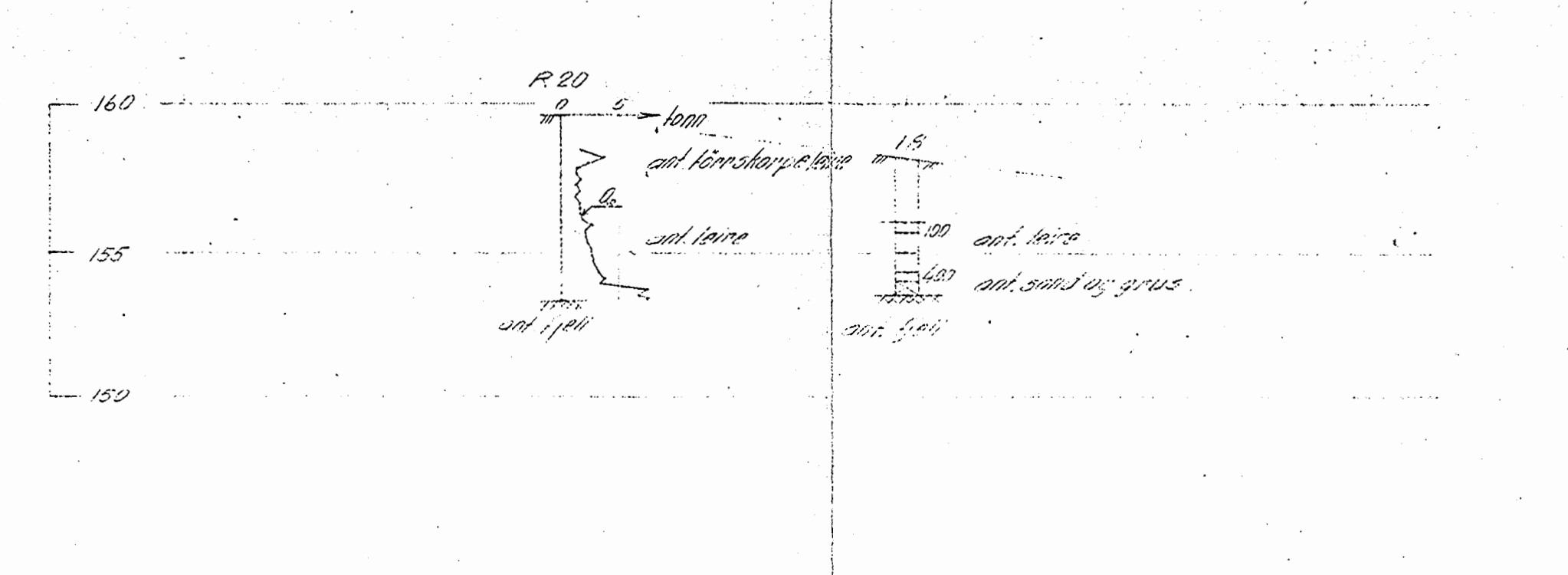
Profil P-P
ML=1:200, MH=1:200



Prøveserie IX
Skjærfasthet (%)

Opp. nr	W	G	H	S	O	Merknad
10	24.4	34.5	16.5	11	0	Tørrskorpelire "Pore rige" meget fukt
20	22.2	31.5	14.4	7	0	Tørrskorpelire "Pore rige" og med sand
30	22.7	30.2	14.1	5.5	0	Leire "Pore rige"
40	22.1	29.3	13.7	7	0	Leire "Pore rige" med sandhorn
50	22.0	28.3	13.6	4	0	Leire "Pore rige" med sandhorn
60	22.1	28.1	13.4	3	0	Leire "Pore rige" med sandhorn
70	22.0	27.2	13.1	2	0	Leire "Pore rige" med sandhorn

Profil Q-Q
ML=1:200, MH=1:200



Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

Grus	fin	20 - 6	mm
	fin	5 - 2	"
Sand	grov	2 - 0.6	mm
	fin	0.6 - 0.2	"
Mikrosand	grov	0.2 - 0.06	mm
	fin	0.06 - 0.02	"
Mjelle	grov	0.02 - 0.006	mm
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	mm

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

Til dreieboringen er brukt boringer og spiss med henholdsvis 20 og 30 m diameter. Skravert borchull betyr at boret har sunket av seg selv med den belastning på boret som er påskrevet borchullens 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 borchullet.

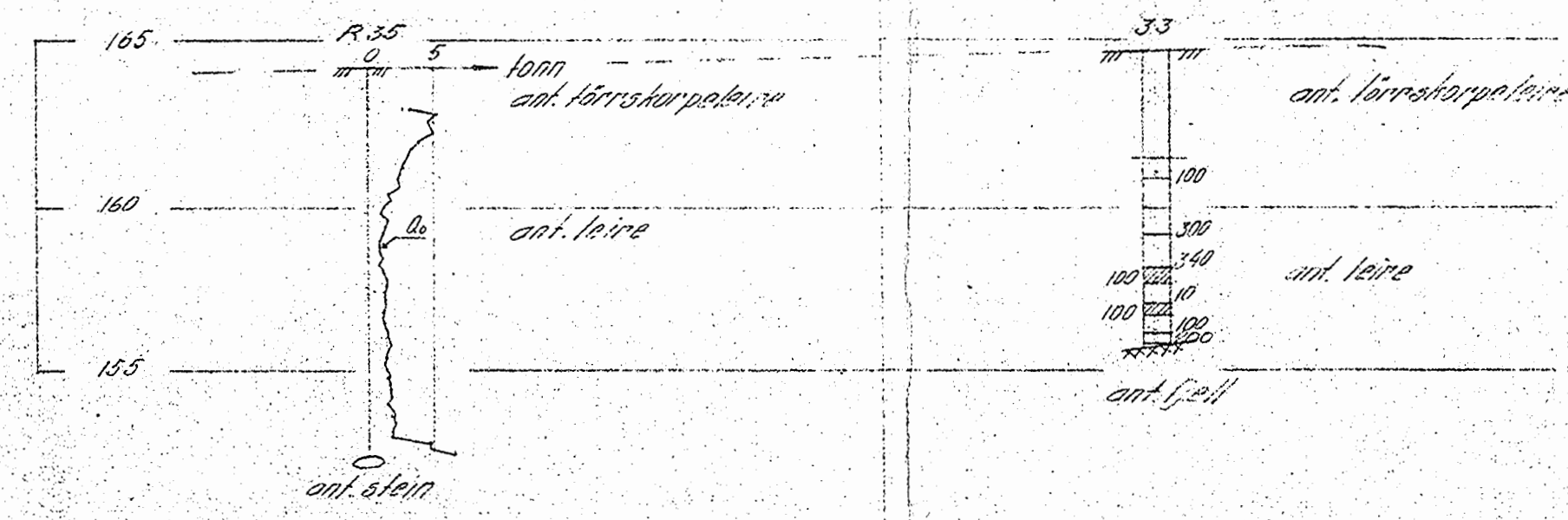
$$Q_0 = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{Fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \text{ (tonn)}$$

Borplan se tegn. nr. 4042-3

Lab. bok nr. 334
 Borebok nr. 1006, 1122, 1133
 Utgangspunkt for nivålement er P.P. 1240 H=155407 ved J.F.
 Geoteknisk utredning av 14/5-59

D.B.O.S.		Målestokk	Tegn. nr. 1/4-58
Refstodbebyggelsen		1:200	
Profil: N, O, P, Q, R		Erstattning for:	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		4042-7	
Oscars gt. 46b - Oslo		Erstattet av:	

Profil G-G
ML=1:200, MH=1:200

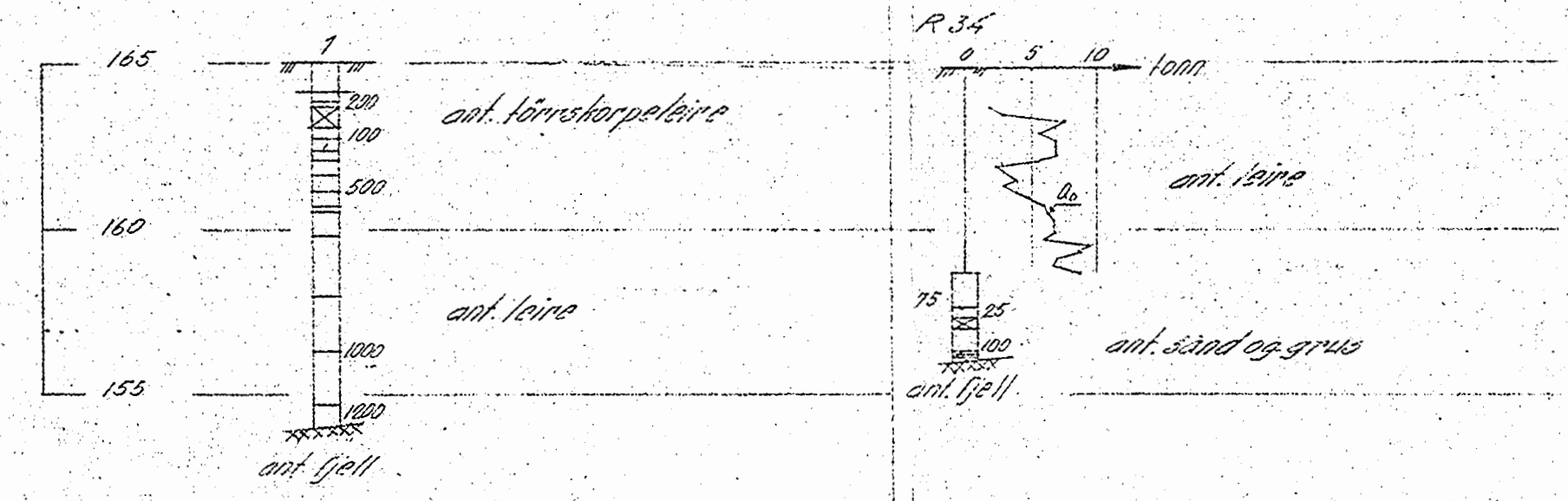


107H

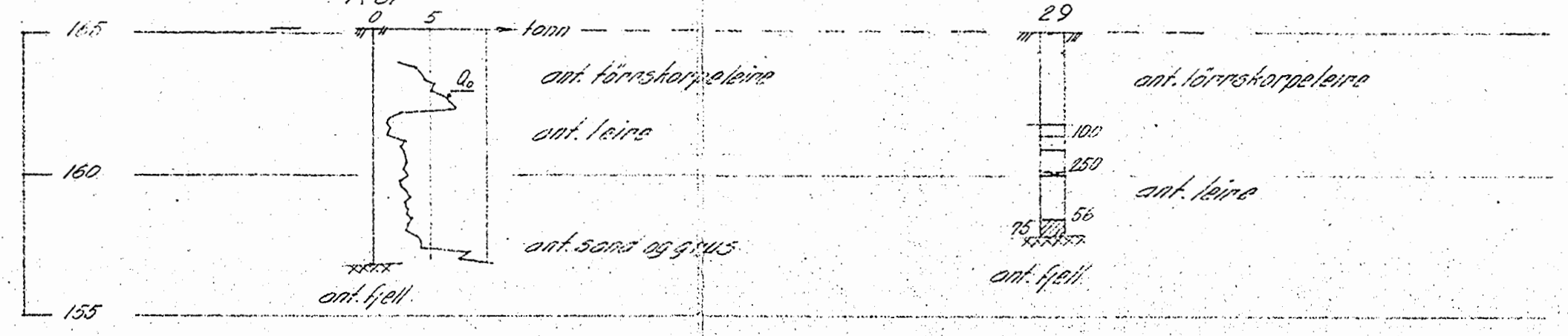
Prøveserie V H=165.1
Skjærfasthet (kg)

dybde	w	l	H	S	O	g	Merknad
1.0	22.5	38.1	180	1	0.9	2.0	Torrskorpelleire med litt fuktig mjøle
2.0	24.0	40.0	180	1	0.8	2.0	"
3.0	26.5	42.5	195	2.1	0.8	2.0	"
4.0	31.2	46.5	255	2.8	1.1	1.9	"
5.0	25.3	40.0	91	4	5.0	2.0	"
6.0	35.1	48.0	20	7	0	1.8	Leire med litt fuktig mjøle
7.0	34.0	48.0	15	12	0	1.8	Leire med litt fuktig mjøle og sandpartier
8.0	39.1	51.1	23	7	0	1.8	Leire med litt fuktig mjøle
9.0	31.5	44.5	15	9	0	1.9	Leire med litt fuktig mjøle og sandpartier

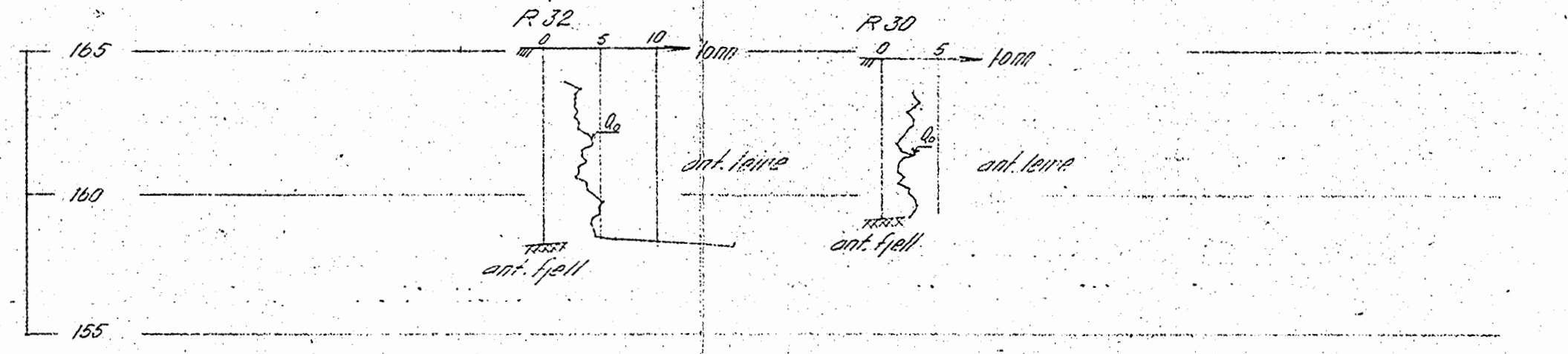
Profil H-H
ML=1:200, MH=1:200



Profil J-J
ML=1:200, MH=1:200



Profil K-K
ML=1:200, MH=1:200



110N

Prøveserie VIII
Skjærfasthet (kg)

dybde	w	l	H	S	O	g	Merknad
1.0	22.2	38.1	180	1	0.9	2.0	Torrskorpelleire med litt fuktig mjøle
2.0	23.8	39.5	180	1	0.9	2.0	"
3.0	26.7	41.5	180	1	0.9	2.0	"
4.0	27.7	43.0	140	1	0.9	2.0	"
5.0	30.1	45.1	85	4	5.0	1.8	Leire med litt fuktig mjøle og sandpartier
6.0	22.5	35.1	100	2.5	5.0	1.9	Torrskorpelleire med sandpartier

Mineralfordartenes inndeling etter korndiameter.

Grus	grov	50 - 60	mm
	fin	6 - 20	"
Sand	grov	2 - 0.6	"
	fin	0.6 - 0.2	"
Mosand	grov	0.2 - 0.06	"
	fin	0.06 - 0.02	"
Fjelle	grov	0.02 - 0.006	"
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	"

Betegnelser.

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

Til dreieboringen er brukt borlengder 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.

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

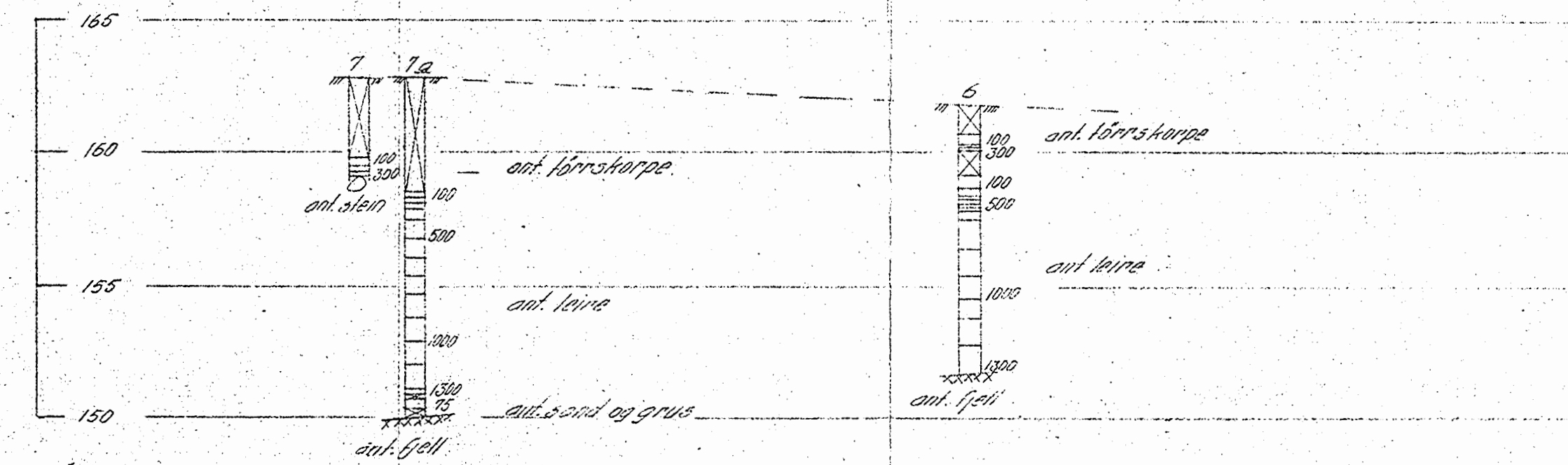
Bordelen se tegn. nr. 4042-3

Lab. bok nr. 334
Borebok nr. 1122, 1133
Utgangspunkt for nivellement er PP 1240 H=155.407
Geoteknisk utredning av 16/5-58 ved J.F.

D.B.O.S. Refstadbebyggelsen Profil G, H, J, K	Målestokk 1:200	Tegn. FA 1/4-58
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46b - Oslo	Erstattning for: 4042-5	Erstattet av:

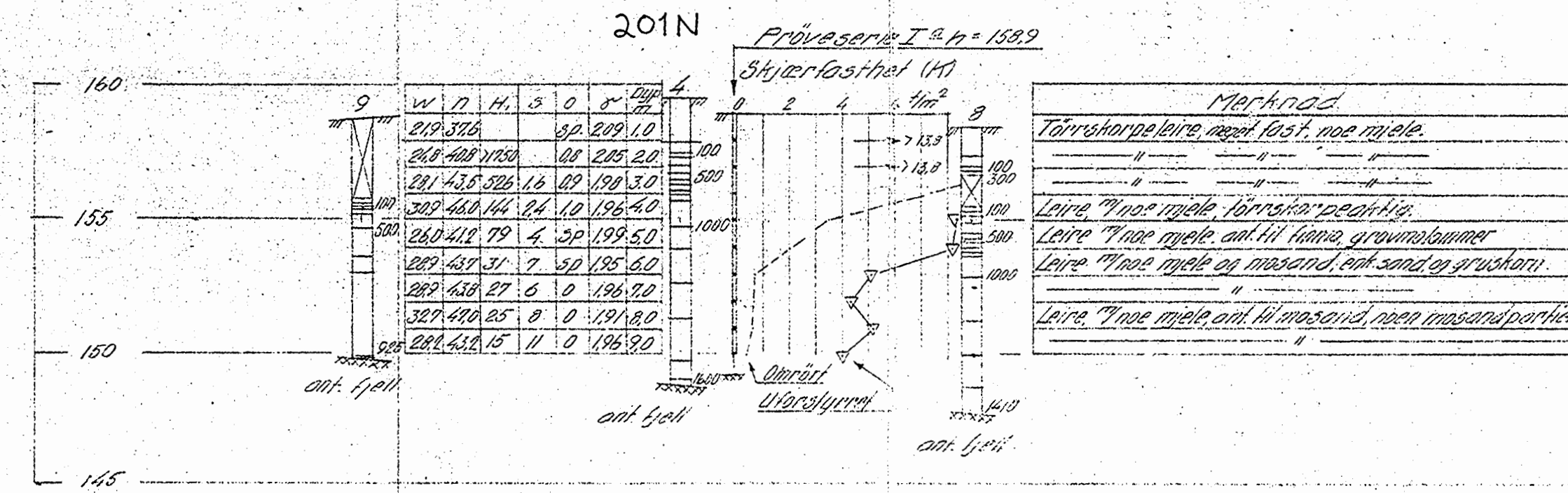
Profil A-A

ML=1:200, MH=1:200



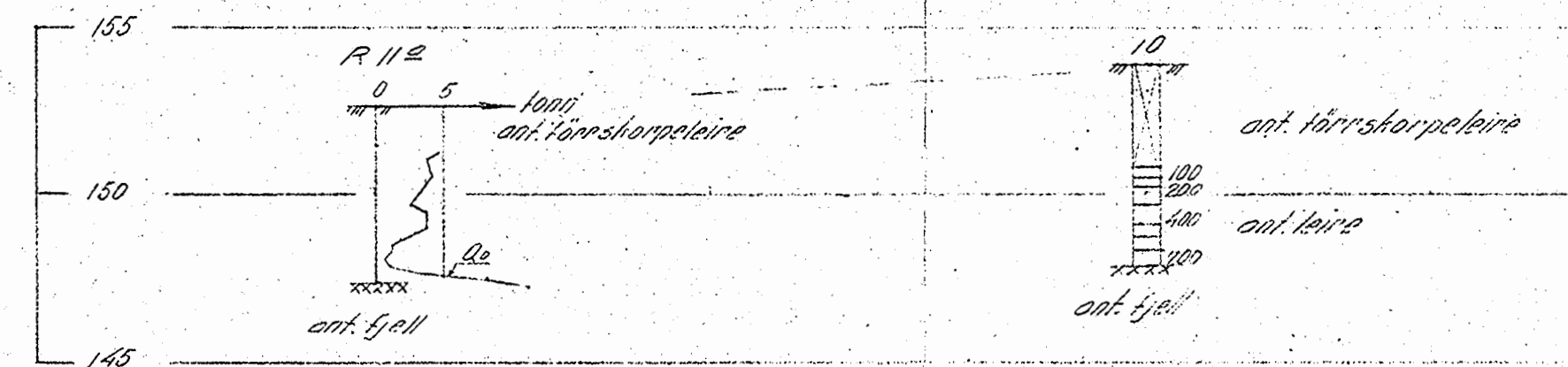
Profil B-B

ML=1:200, MH=1:200, NOG6



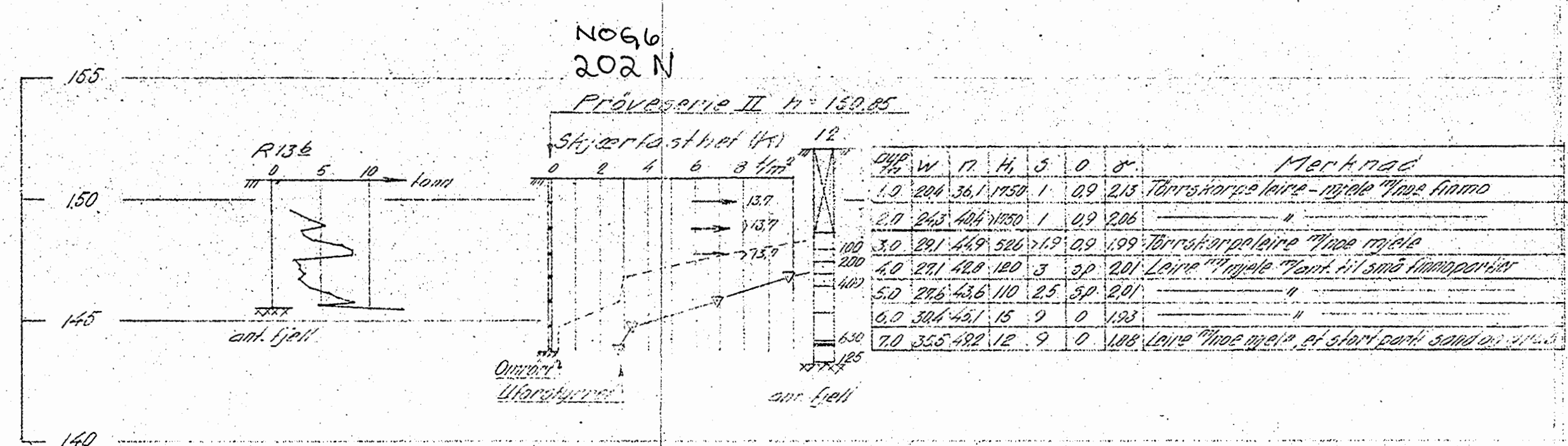
Profil C-C

ML=1:200, MH=1:200



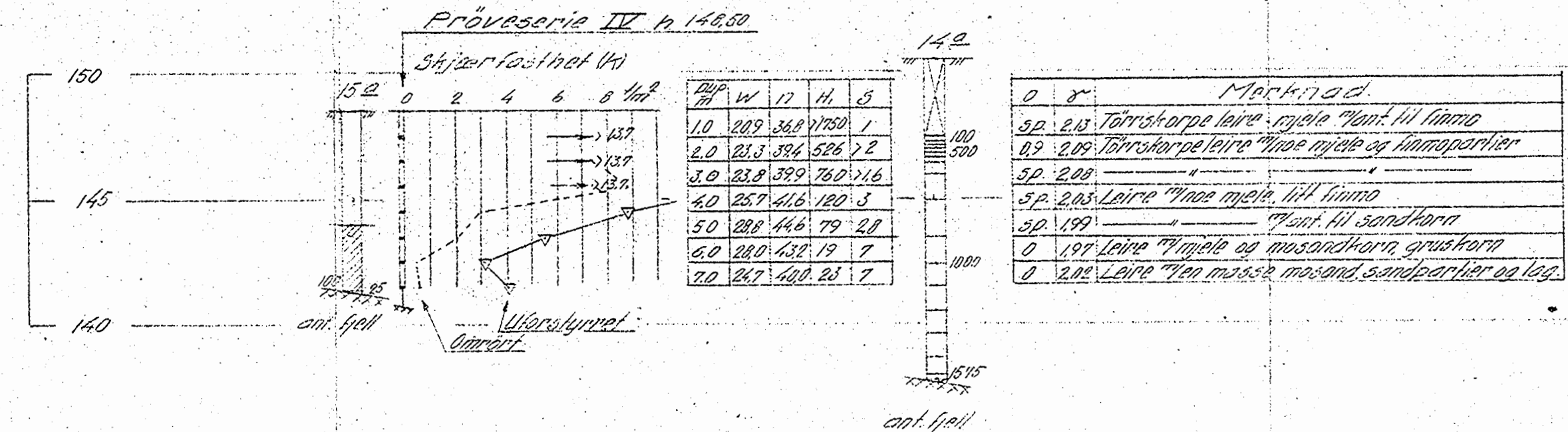
Profil D-D

ML=1:200, MH=1:200



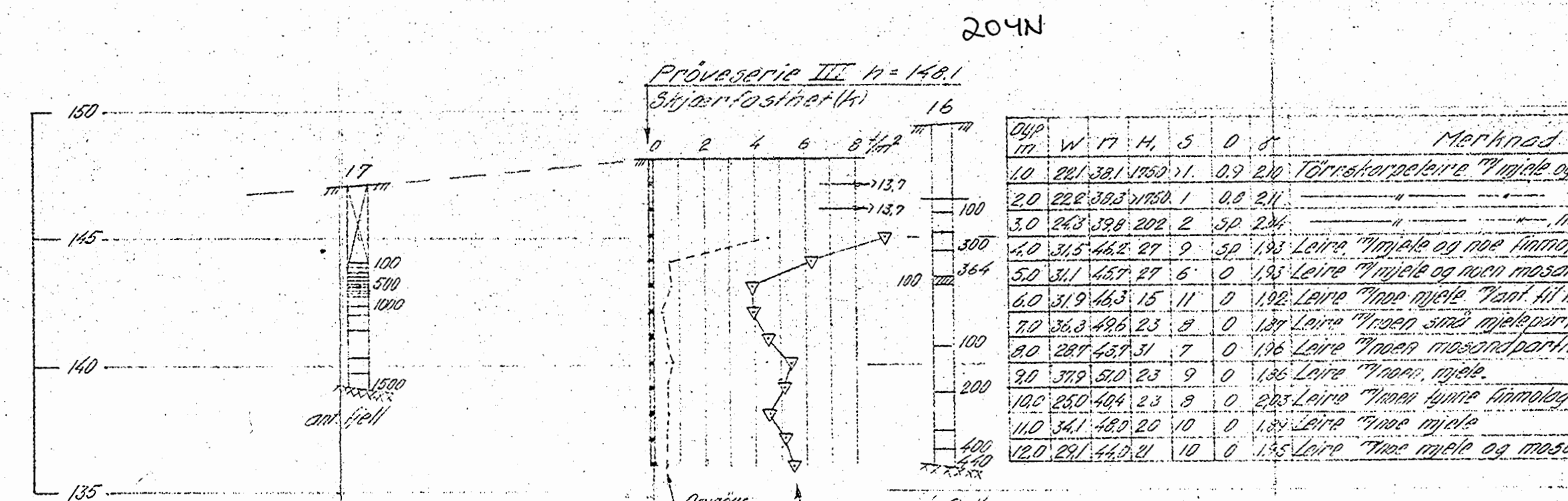
NOG6 Profil E-E 203N

ML=1:200, MH=1:200



NOG6 Profil F-F

ML=1:200, MH=1:200



Mineralfjordartenes inndeling etter Kornstørrelser

Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	
Sand	grov	2 - 0.6	mm.
	fin	0.6 - 0.075	
Finesand	grov	0.6 - 0.075	mm.
	fin	0.075 - 0.0075	
Ler	grov	0.075 - 0.0075	mm.
	fin	0.0075 - 0.00075	
Leire	<	0.002	mm.

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

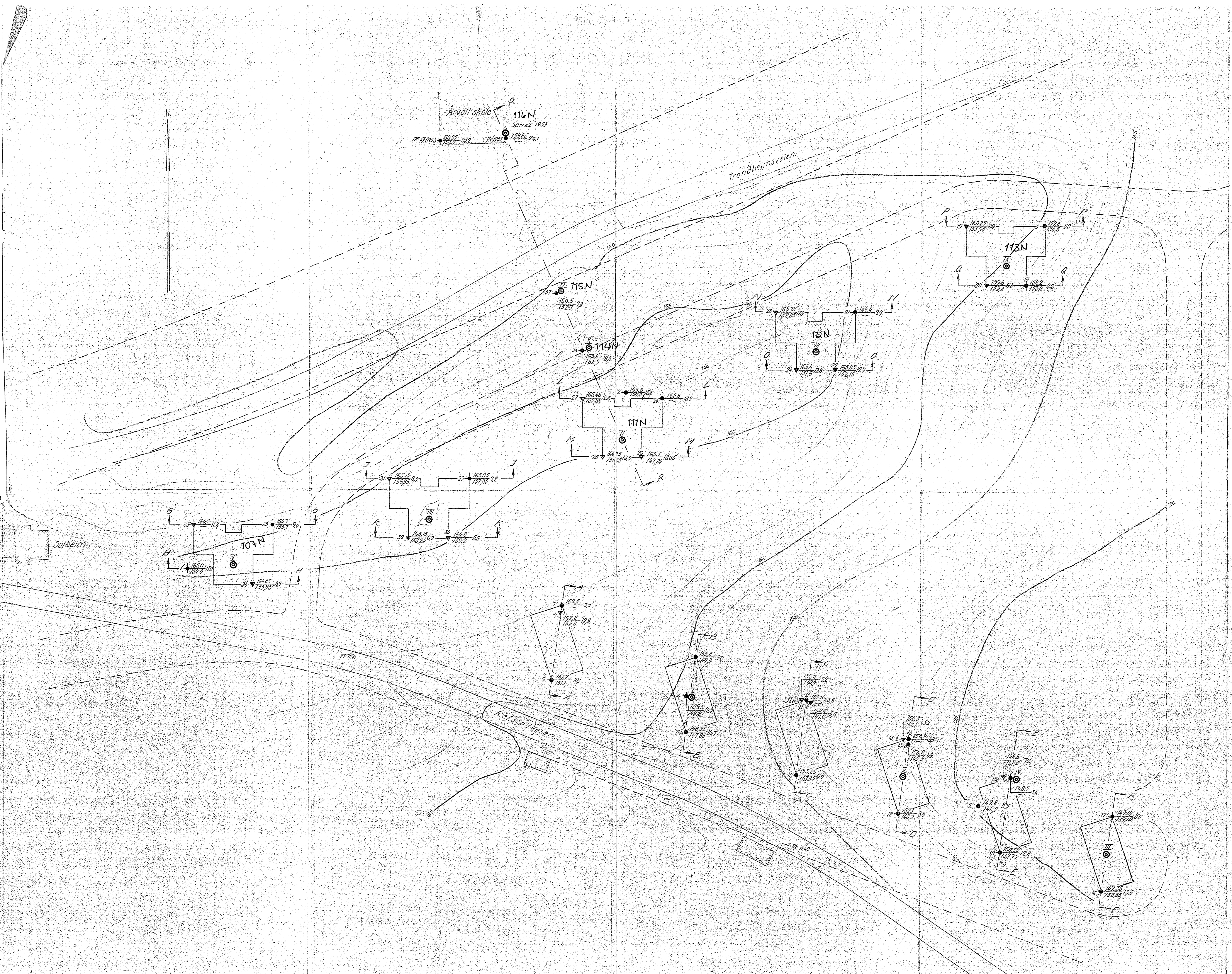
Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 m diameter. Skravert børhull betyr at boret har sunket av seg selv med den belastning på boret som er på skravert børhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at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

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

Boreplan 50 1990 nr 4042-3

Lab. bok nr. 334
 Borebok nr. 1065, 1122, 1133
 Utgangspunkt for nivåelement er PIP 1540 N-155407
 Geoteknisk utredning av 16/5-53 ved J.F.

O.B.O.S. Refstadbedrygning Profil A, B, C, D, E og F	Målestokk	Tegn. nr.	1/4-53
	1:200		
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46b - Oslo	Erstattning for:	4042-4	
		Erstattet av:	



Profiler, se tegn nr 4042-4, -5, -6, -7
 Dette kartet er en forenklet utgave av et kart i M 1:1000

- ⊕ Dreieboring
 - Spyleboring
 - ▼ Ramsondering
 - ⊙ Prøveborer
 - ⊕ Vingeboring
- Borhull nr. ⚡ Terrang(Bunn-)kote. Boret dybde.
 Antatt fjellkote.
- Lab. bok nr. 334, 335
 Borebok nr. 1036, 1122, 1132
 Utgangspunkt for nivålemmet er p.p. 1240 H=153,400
 Geoteknisk utredning av 195-52 ved J.

OBOS		Målestokk	Tegn. D.
Refstadbebyggelsen		1:500	74-52
Borplan		Erstatning for:	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		4042-3	
Oscars g. 46b — Oslo		Erstattet av:	