

**OSLO KOMMUNE**  
**DEN GEOTEKNISKE KONSULENT**

**RAPPORT OVER:**  
grunnundersökelse for  
Standard industribygg, Oppsal.

R - 110 - 56.

15. desember 1956.

Gale Kommune

Den Geotekniske Konsulent

Rapport over :  
grunnundersøkelser for  
Standard industribygg, Oppsal.

R - 110 - 56.

15. desember 1956.

- Bilag 1 : Situasjonsplan.
- " 2 : Rapport fra Norsk Teknisk Byggekontroll. over grunnforholdene på tomten.
  - " 3: Borplan.
  - " 4: Borprofilene A, B, C, D og E med dybder til fjell og diagrammene for prøveseriene I, II og III.
  - " 5: Diagrammer til bestemmelse av kritisk gravedybde.

### Innledning :

Byarkitekten har gitt oss i oppdrag å undersøke grunnforholdene på en industritomt ved Haakon Tveters vei, Oppsal.

Formålet med undersøkelsen var å bestemme dybdene til fjell og jordartene på området.

På grunnlag av resultatene ønsket man en uttalelse om fundamenteringsmulighetene for en framtidig bebyggelse.

På et møte med arkitektene Haanshuus sen. og Haanshuus jun. ble planer for et prosjektert industribygg, Standard Industribygg, framlagt.

I denne rapport vil vi derfor behandle fundamentering av dette bygg.

### Markarbeidet:

Markarbeidet er utført av Norsk Teknisk Byggekontroll. Det ble utført en rekke dreieboringer og 3 prøveserier.

Resultatene av undersøkelsen er framlagt på bilagene 1, 2 og 3 i denne rapport.

### Grunnforholdene på tomten:

Av bilag 1, 2 og 3 framgår at det er betydelig variasjoner i dybdene til fjell.

Fjellet ligger høyt ved Østensjøbanen og faller mot Haakon Tveters vei der største dybde til fjell er ca. 17 m.

På området finnes leire med meget varierende egenskaper. Der dybdene til fjell er små finnes en tykk tørrskorpe over en rel. fast leire. Der dybdene er store finnes kun en tynn tørrskorpe over en meget sensitiv til kvikk leire. Denne leire er mere kompresibel enn den som finnes ellers på området.

Leirenes skjærfasthet varierer også betydelig.

### Fundamenteringsmulighetene:

Her vil bli behandlet det av arkitektene Haanshuus og Haanshuus utarbeidete forslag " Standard industribygg."

Dette forslag består av 4 - 3 etg. flöyer forbundet med en etages haller. Det er kjeller under hele bygget med kjellerkote + 150,80.

Terrenget er ikke plant, men ligger høyest ved Östensjöbanen og Oppsal stasjon. Maks. høydeforskjell på tomten er ca. 3,5 m. Dette medfører betydelige variasjoner i utgravningen for kjeller. Der dybdene til fjell er store blir det minst utgravet, slik at man her påfører grunnen den største tilleggsbelastning.

Ved den valgte beliggenhet av bygget kommer den del som ligger nærmest Östensjöbanen direkte på fjell mens man i den motsatte ende har dybder til fjell inntil 16 m. En direkte fundamentering vil derfor medføre store setningsproblemer.

Differenssetningene vil bli så store at de kan virke skadelige på bygningene. Dette gjelder generelt for bygget.

Man må derfor velge en fundamenteringsmåte som eliminerer disse ulemper.

I dette tilfelle vil en kombinasjon av peler -, pillarer og fundamenter direkte på fjell, bli den beste løsning.

Dersom stålpeler til fjell blir anvendt må faren for korrosjon av pelene undersøkes.

Fundamenteringsutgiftene kan reduseres vesentlig dersom man legger den tyngste del av bygningen på den del av området der dybdene til fjell er små. Denne del kan fundamenteres på pillarer til fjell.

Området der dybdene til fjell er store bør utnyttes til lettere bygg. Her bør man forsøke å redusere setningene ved å grave ut for kjeller en jordmengde som svarer til vekten av den bygning man ønsker å oppføre. Det forutsettes at man undersøker faren for opp-presning av bunnen i byggegroppen.

På bilag 5 finnes diagrammer til bestemmelse av kritisk grave-dybde.

Sammenheng.

På et område langs Haakon Tveters vei ved Oppsal stasjon, planlegger man oppføre et industribygg. På den foreslåtte tomt er det utført en rekke dreie- og slagboringer for å bestemme dybdene til fjell og fastheten av massene over fjell. Resultatene viser betydelige variasjoner i grunnforholdene. Dybdene til fjell er små ved Østensjøbanen men øker betydelig mot en dyprenne ved Haakon Tveters vei. Største dybde er ca. 17.0 m.

Der dybdene til fjell er små, har man en tørrskorpe over en rel. fast leire.

Der dybdene til fjell er store er det en tynn tørrskorpe over en meget sensitiv til kvikk leire.

Leirens skjarfasthet varierer betydelig.

På tomten er foreslått oppført en bygning med 4 - 3 etages fløyer forbundet med en etages haller. Ved den valgte beliggenhet får man betydelig variasjoner i dybdene til fjell under bygningen. Ved en direkte fundamentering kan differenssetningene bli så store at de vil framkalle sprekker etc. i bygningen.

Man bør derfor fundamentere det prosjekterte industribygg ved en kombinasjon av peler, pillarer og fundamenter direkte på fjell.

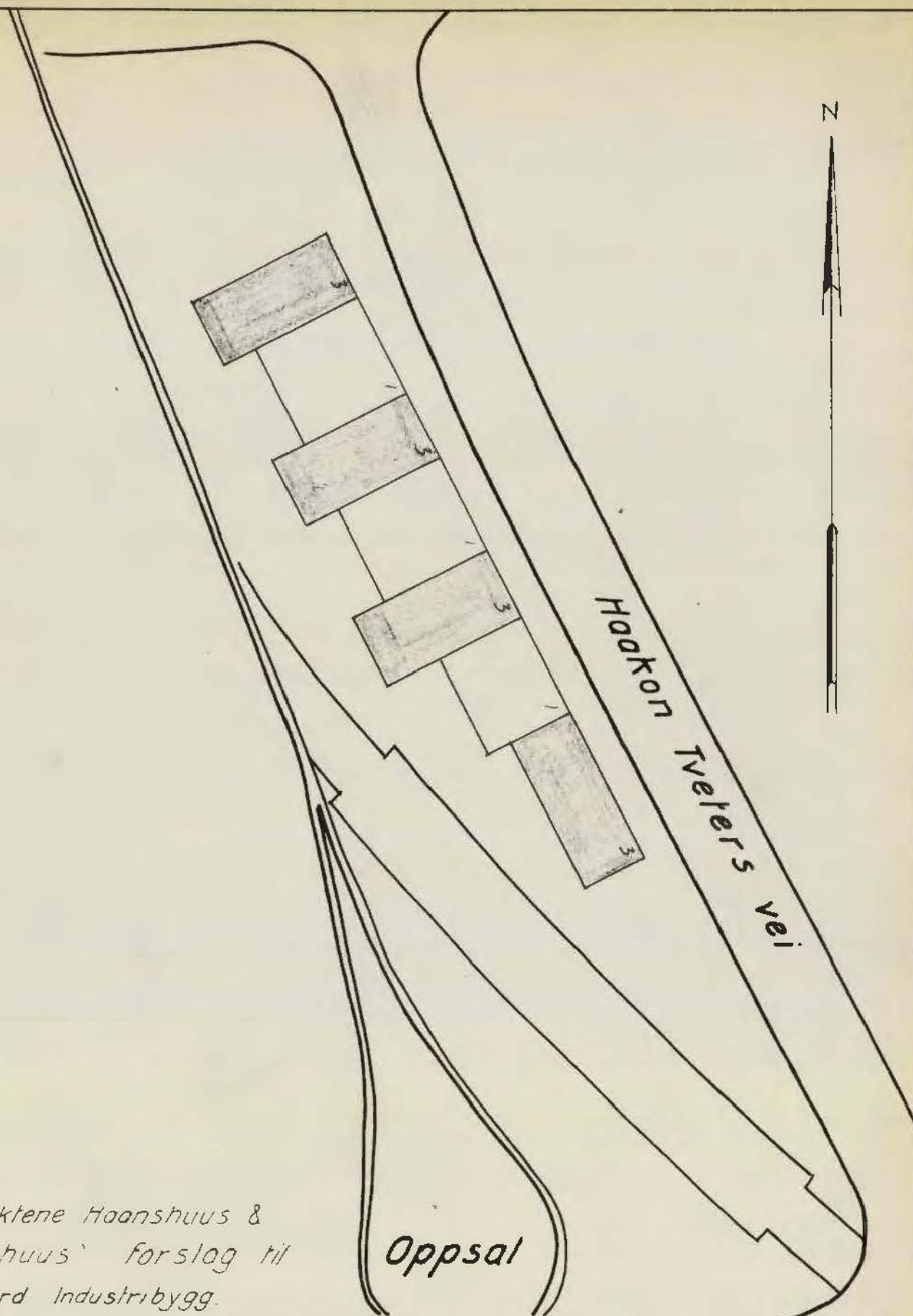
Man kan redusere fundamenteringsutgiftene vesentlig, dersom man legger den tyngste del av bygningen på den del av området der dybdene til fjell er små slik at man kan bruke pillarer.

Der dybdene til fjell er store bør man bygge lettere bygg som påpekt i det foregående avsnitt.

Den geotekniske konsulent

*Finn W. Opsal*

F. W. Opsal



Arkitektene Hoanshuus &  
Hoanshuus' forslag til  
Standard Industribygg.

**Oppsal**

<i>Standard Industribygg - Oppsal</i>	Målestokk	1:1000
	Trac	
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R. 110	. 56
	/ - bilag	

5014

# NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

TEKNISK KONSULENTFIRMA

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING OG GEOTEKNIKK

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

KONSULENTER:

GEOTEKNIKK: SIVILINGENIØR SV. SKAVEN-HAUG, M. N. I. F., M. N. G. 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.: 16016

Deres ref.:

Vår ref.: JF/KS.

OSLO, 8. november 1956.

## Grunnundersøkelser for garasjeanlegg på Oppsal, Oslo kommune.

Tegning nr. 3876-1-2.

### A. INNLEDNING.

Oslo kommune planlegger oppføringen av et garasjeanlegg på Oppsal, beliggende som vist på situasjonsplanen. Planene for bygget er ennå på det forberedende stadium, og man har ønsket å få oversikt over fundamenteringsforholdene før prosjekteringen gikk videre.

Man har foreløpig tenkt seg at bygningene skulle være forholdsvis lette i 1 eller 2 etasjer og at det muligens skulle graves ut en forholdsvis dyp kjeller, som eventuelt skal brukes som garasje.

Oslo kommunes geotekniske konsulent, siviling. F. Opsal, har anmodet oss om å utføre de nødvendige grunnundersøkelser.

### B. BORINGSUTSTYR OG UNDERSØKELSESMETODER.

Vi har først utført en rekke sonderboringer med normalt dreiebor for å få den første oversikt over dybdene til fjell eller fast grunn og art og lagringsfasthet av den masse som ligger over fjellet. Derneft har vi tatt opp noen 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 tverrstrekk dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreining. Skrafert 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 omdreining. Etter at boret er slått ned (kryss) eller etter synk (skrafert borhull), begynner tellingen av omdreining på nytt.

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.

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

Skjærfastheten ( $K$ ) er bestemt ved konusmetoden og uttrykt i  $t/a^2$  og opptegnet i diagram på tegningene.

Relativ fasthet ( $H_1$ ) er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs leiren er i omrørt tilstand. Vi definerer en kvikkleire som en leire hvor  $H_1$  er mindre enn 3.

Vanninnholdet ( $W$ ) er bestemt ved tørking av prøvene og uttrykt i % av tørrsubstans.

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

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

Endelig er bestemt massens ronvekt.

#### G. RESULTATET AV UNDERSÖKELSENE

er samlet i en rekke profiler på tegning 3876-2.

Et karakteristisk trekk for grunnforholdene på dette sted er at fjellet ligger forholdsvis høyt i området mot Östensjöbanen og faller i retning mot Nåkon Tveters vei. Vi bemerker at det alltid er mulighet for at et fjellprofil under bakken løper sterkt uregelmessig.

Dreieboret har møtt meget liten motstand i de områder hvor dybdene til fjell er størst og er sunket uten dreiling over lengere strekninger ved borpunktene 4 og 5. At dreieboret synker uten dreiling viser først og fremst at leiren er løs i omrørt tilstand, og sier lite om



grunnens bæreevne. Ved borpunkt 3 har motstanden mot dreieboret vært noe større enn ved borpunktene 4 og 5.

Ved prøveserie I består grunnen øverst av tørrskorpeleire til 2 - 3 m dyp, og derunder ligger grov leire med endel innhold av sandkorn ned til fjell. Den underliggende leire har så høy sensitivitet og er så løs i omrørt tilstand at den delvis må betegnes som kvikkleire. Massens skjærfasthet i uforstyrret tilstand synker fra 8 - 10 t/m<sup>2</sup> i tørrskorpen til ca. 1 t/m<sup>2</sup> i kvikkleiren og stiger deretter jevnt mot dypet til vel 3 t/m<sup>2</sup>.

Leirens vanninnhold er under middels og innholdet av organisk materiale er uten praktisk betydning. Man kan regne med at kompressibiliteten vil være middels stor.

Ved prøveserie II er tørrskorpen noe tykkere enn ved serie I, og den underliggende leire er mindre sensitiv og har større fasthet i omrørt tilstand enn kvikkleirelaget på det tilsvarende dyp ved serie I. Den dypest liggende leire er forholdsvis ens ved begge serier.

Skjærfastheten synker fra 8 - 10 t/m<sup>2</sup> i den øverste masse til et minimum på 2 t/m<sup>2</sup> på 7 m dybde og stiger til ca. 3 t/m<sup>2</sup> mot dypet.

Vanninnholdet i massen ligger under middels, og man kan regne med at kompressibiliteten i gjennomsnitt er noe mindre ved prøveserie II enn ved prøveserie I.

Ved prøveserie III ligger tørrskorpeleire ned til ca. 5 m dybde, og derunder ligger grov leire med noe innhold av sandkorn. Leiren har en skjærfasthet i uforstyrret tilstand på ca. 4 t/m<sup>2</sup> under tørrskorpen og synker til ca. 3 t/m<sup>2</sup> mot dypet.

Sensitiviteten er forholdsvis beskjedent, og massen er forholdsvis fast i omrørt tilstand. Vanninnholdet er likeledes beskjedent, og man kan regne med at kompressibiliteten er moderat.

Grunnen til at dreieboret har møtt større motstand i borpunktene 3, 9 og 10 enn i borpunktene 4 og 5, ligger dels i at tørrskorpen er tykkere i dette området og dels i at leiren er fastere i omrørt tilstand ved borpunktene 3, 9 og 10 enn den er ved borpunktene 4 og 5.

#### D. FUNDAMENTERINGSPROBLEMER.

I det området hvor dybdene til fjell er store er grunnens skjærfasthet tilstrekkelig til at bygningene kan fundamenteres på såler, dimensjonert for et grunntrykk på ca.  $10 \text{ t/m}^2$  under forutsetning av vanlig kjellerdybde og vanlig fundamenteringsdybde. En lett bygning som blir beliggende slik at dybdene til fjell overalt er forholdsvis store, kan man regne med vil sette seg forholdsvis lite og såvidt jevnt at setningene ikke vil spille noen praktisk rolle.

Imidlertid faller fjellet meget skrått under de bygninger som man har tenkt seg i det foreløpige prosjekt, og som er inntegnet på situasjonsplanen. Under forutsetning av vanlig kjellerdybde, ville disse bygninger komme med den ene ende på fjell mens den annen ende ville få store dybder fra fundamentunderkant til fjell. Avhengig av bygningens vekt og setningsømfintlighet vil en slik fundamentering kunne medføre såvidt ujevne setninger at bygningen får skader.

Ved det videre prosjekteringsarbeide antar vi at man bør søke å skille bygningskomplekset i 2 deler, hvorav den ene del ligger der dybdene til fjell er store og hvor man kan fundamenteres på såler. Den annen del, som blir liggende der hvor dybdene til fjell er små, bør fundamenteres på pilarer til fjell.

Hvis ikke setningsproblemene kan unngås på denne måten, blir det nødvendig å fundamenteres bygningene på pelers og pilarer til fjell. Fjellet ser ut til å falle såvidt jevnt at man neppe vil få vanskeligheter med å få pelene til å feste på skrå fjell. Men som nevnt tidligere er de hittil utførte boringer for spredt til å avgjøre dette punkt med sikkerhet.

Eventuell pelerramming vil gå forholdsvis lett gjennom den masse som ligger over fjellet.

Ved dyp utgravning i leire kommer man til en kritisk gravedybde hvor det er fare for at bunnen i byggegropen presses opp. I dette tilfelle ligger den kritiske gravedybde på ca. 6 m i det område hvor leiren er løsest. Man vil derfor neppe få vanskeligheter av denne art, hvis utgravningen skal begrenses til normal kjellerdybde. Der hvor utgravningen eventuelt skal føres meget dypt, bør man også

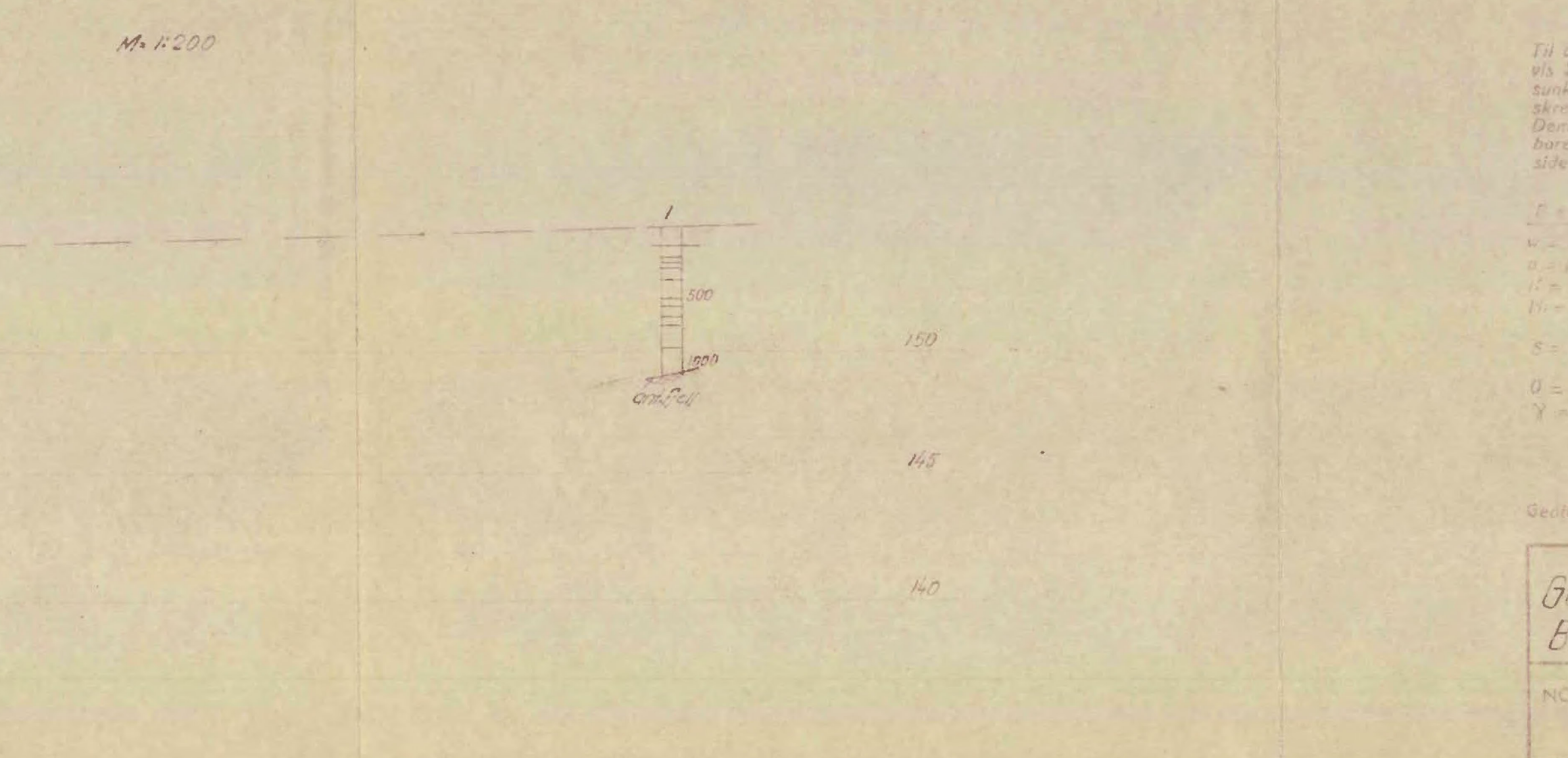
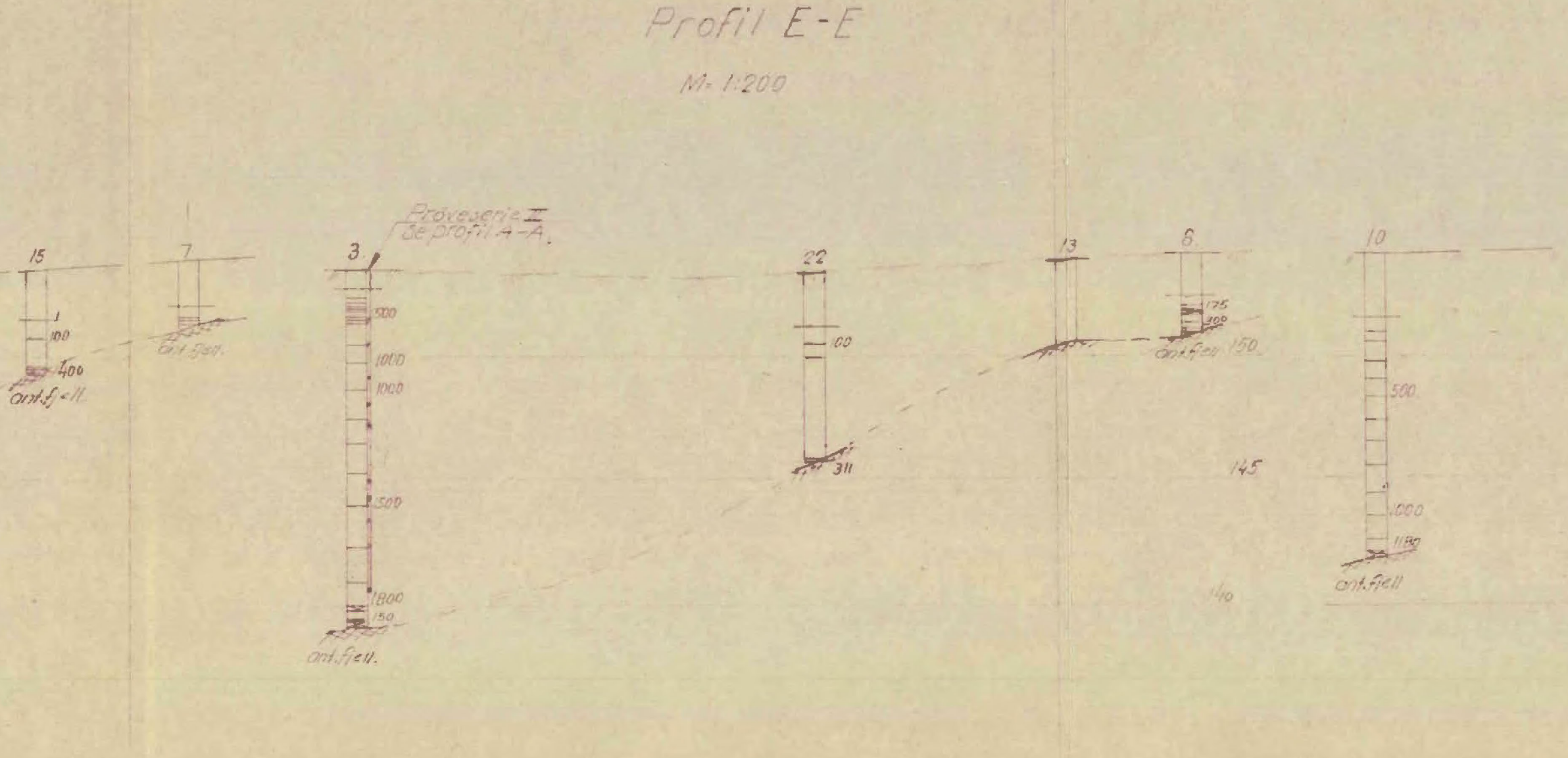
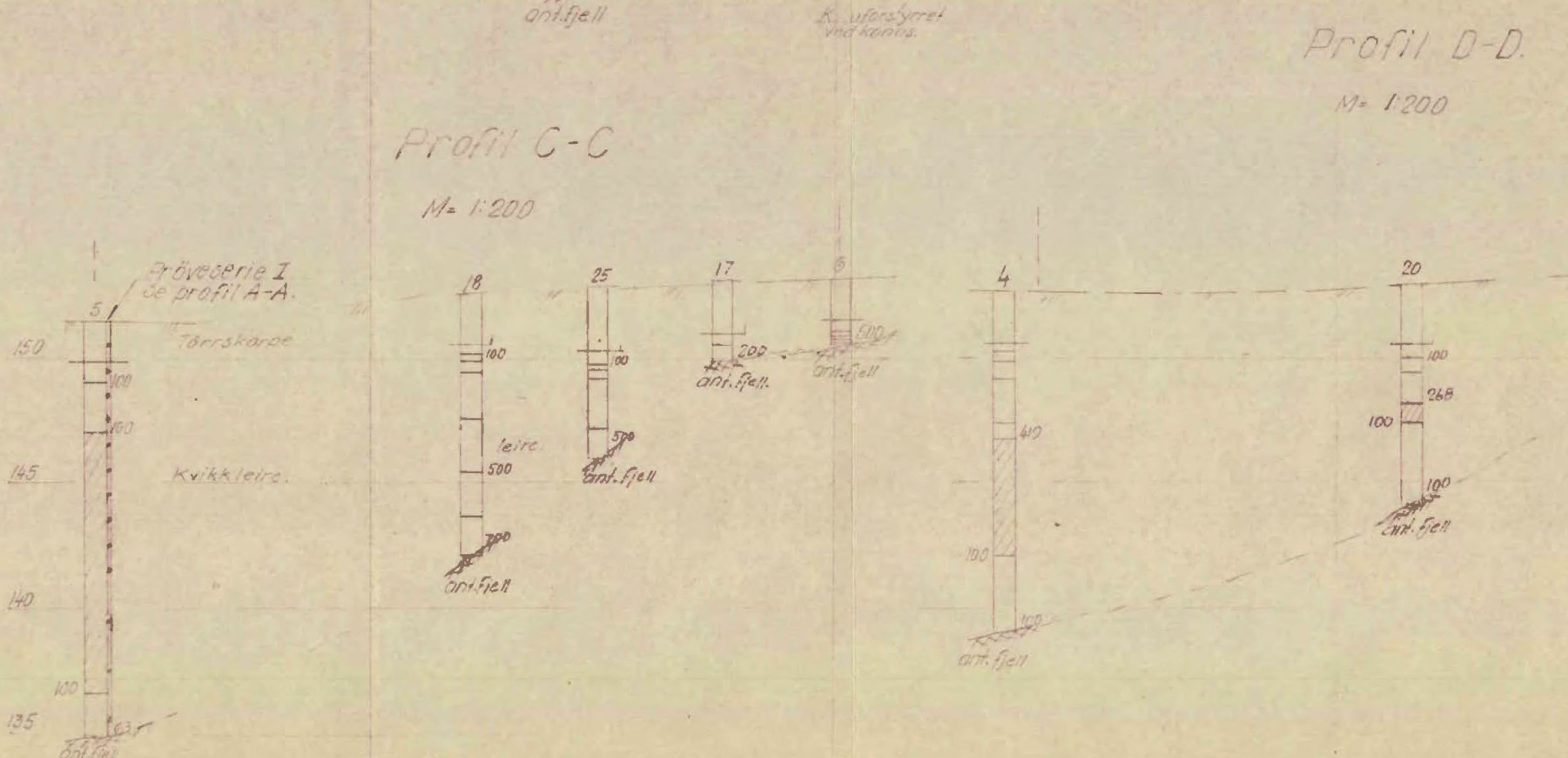
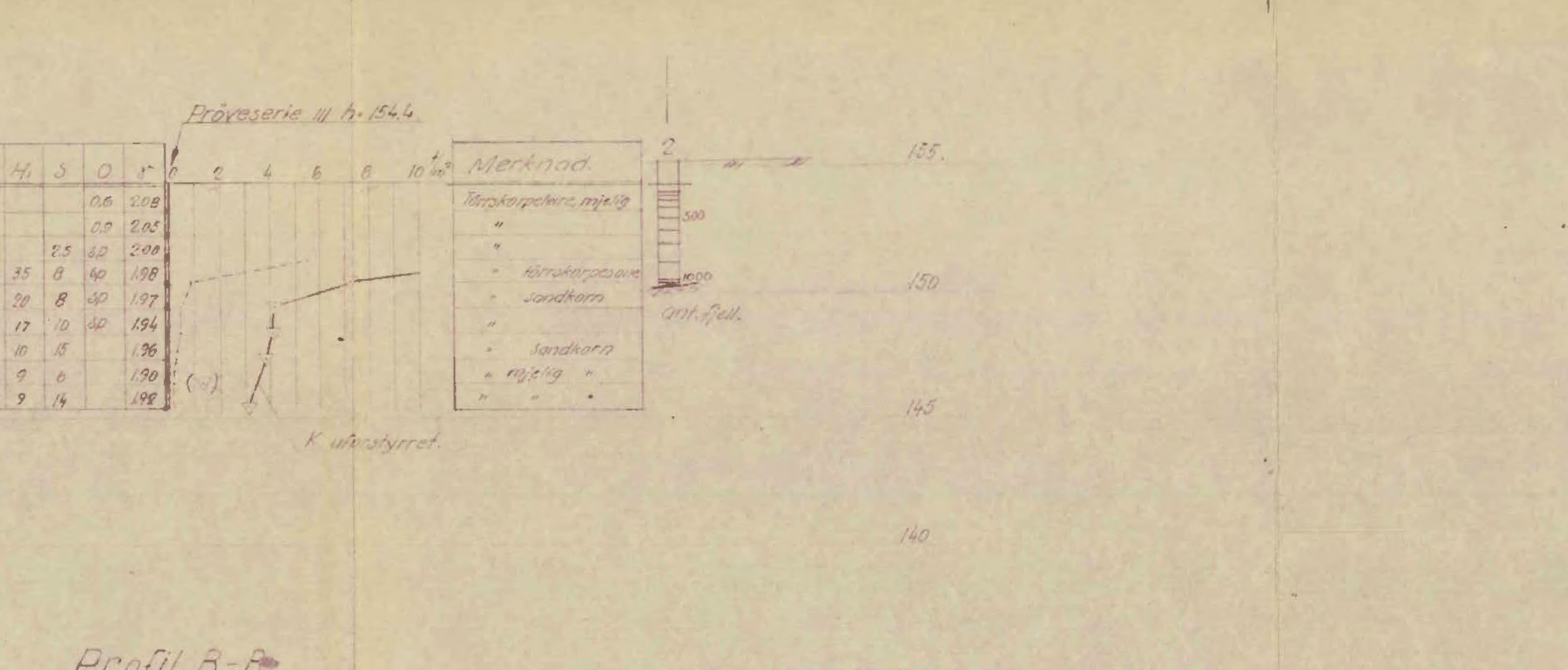
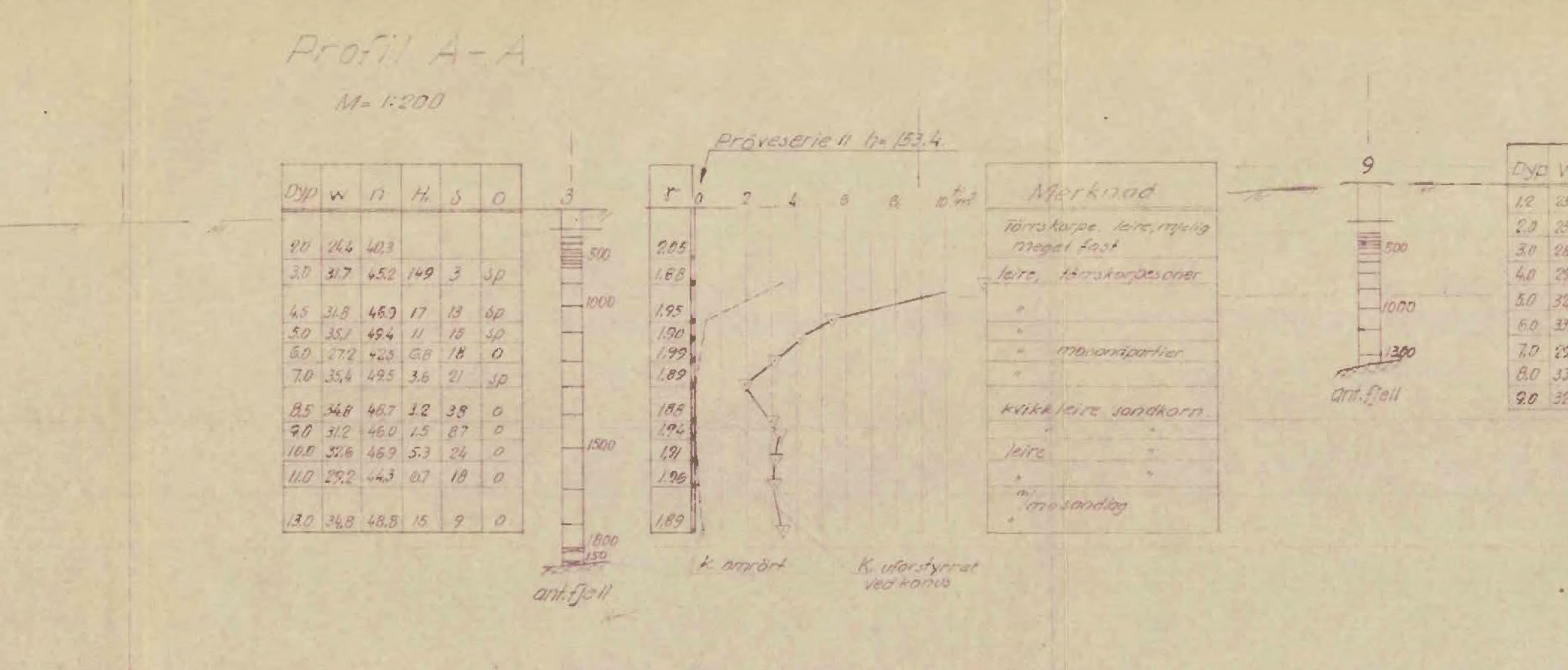
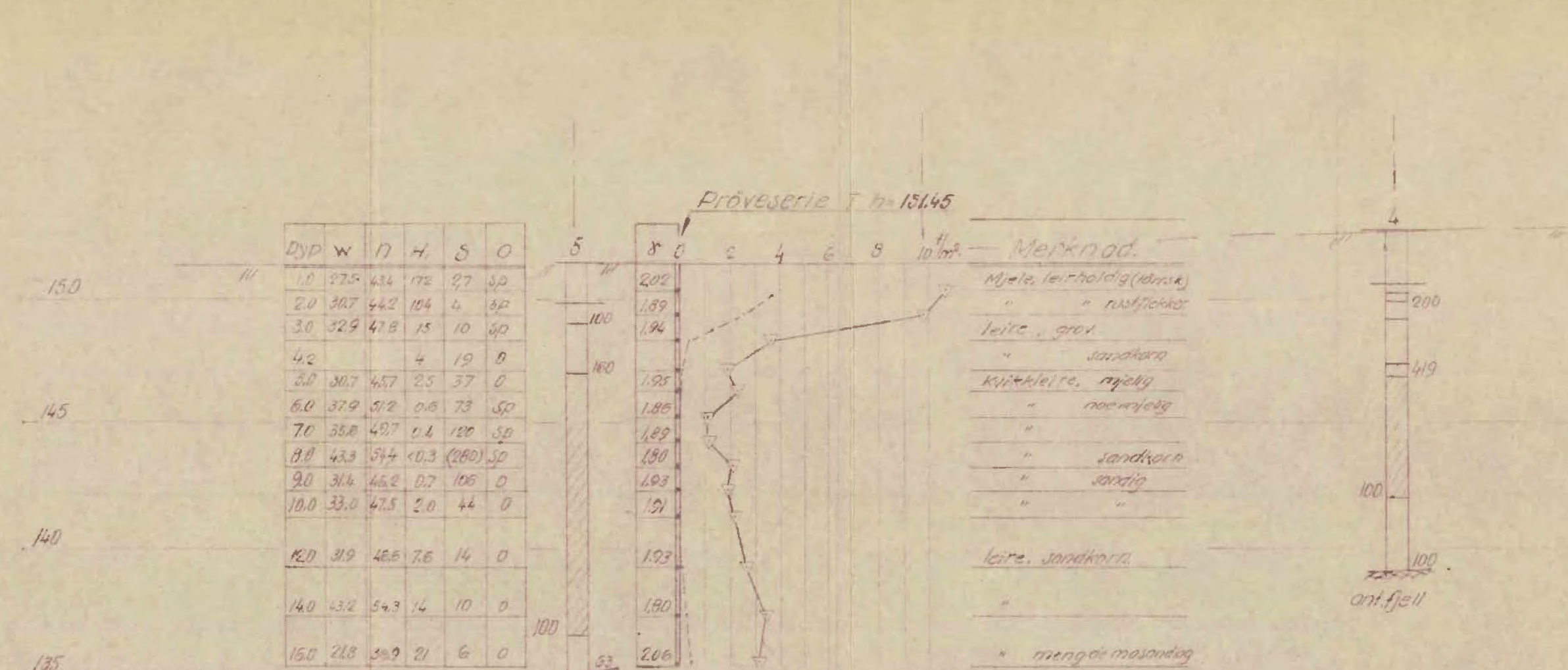
være oppmerksom på at leiren er såvidt sensitiv at den lett omrøres i byggegropen. I en slik dyp utgravning bør det ikke kjøres direkte i byggegropen med gravemaskin, bulldozer e.l.

Vi står gjerne til disposisjon for fortsatt diskusjon av denne sak når planene er blitt videre utarbeidet på det grunnlag vi har fremlagt i denne rapport.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

Jan Friis

(sign)



Til prøveboringen er brukt borchuder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm i diameter. Skrivert 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 dries ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borchullet.

w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff  
 n = porositet = porevolum i prosent av totalvolum  
 H = skjærhullhet i tonn pr. m<sup>2</sup>  
 S = relativ fasthet i omvært tilstand  
 O = sensitivitet = K omvært  
 K omvært  
 O = humifisert organisk stoff i vektprosent  
 Y = romvekt i tonn pr. m<sup>3</sup>

Bilag 4

Geoteknisk utredning av 8/11-56 ved J.F.

Garasjeanlegg Oppsal Borprofil A, B, C, D og E.	Målestokk 1:200	Tegn. G. rev. 0	11-56 1/2-56
	Erstatning for 3876-2a		
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Osloer gt. 46b - Oslo			



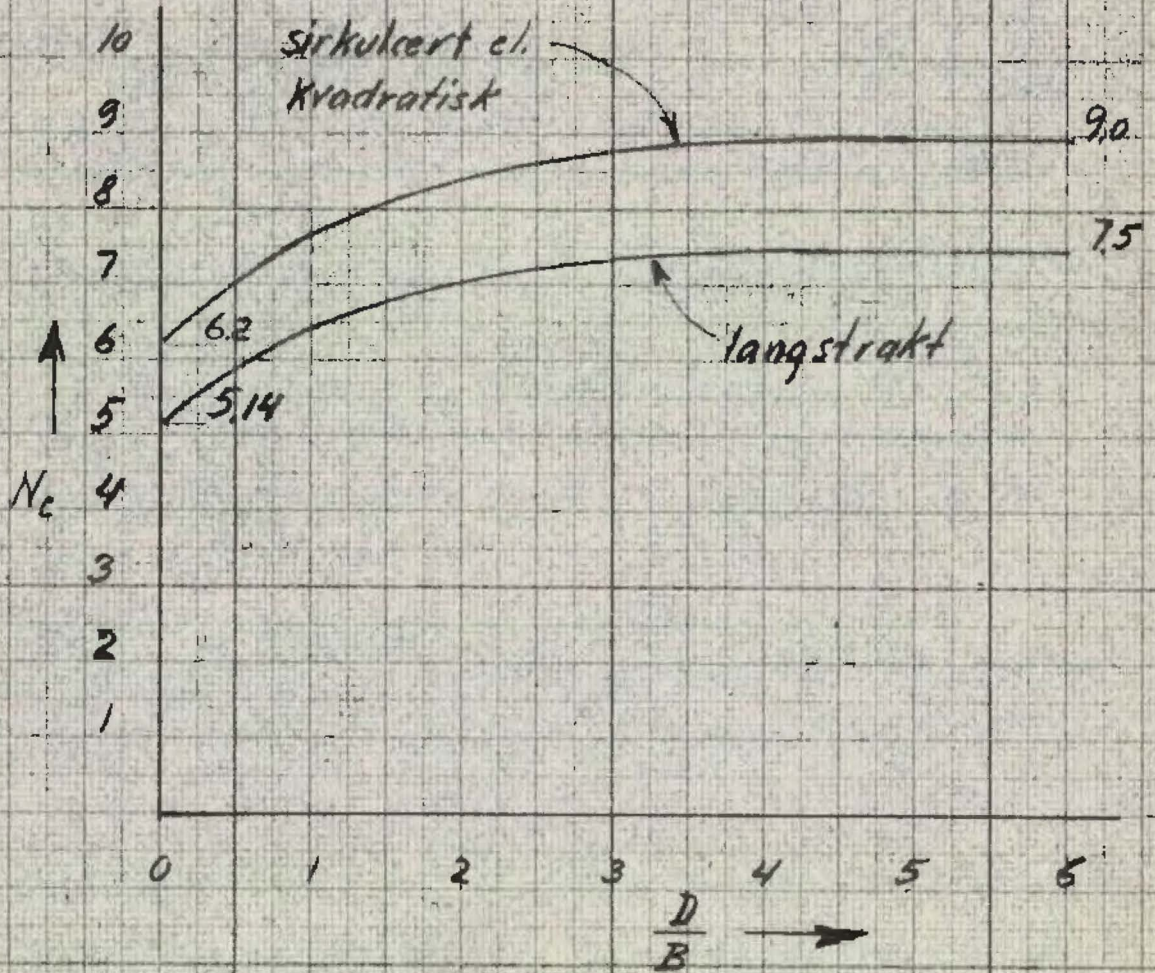
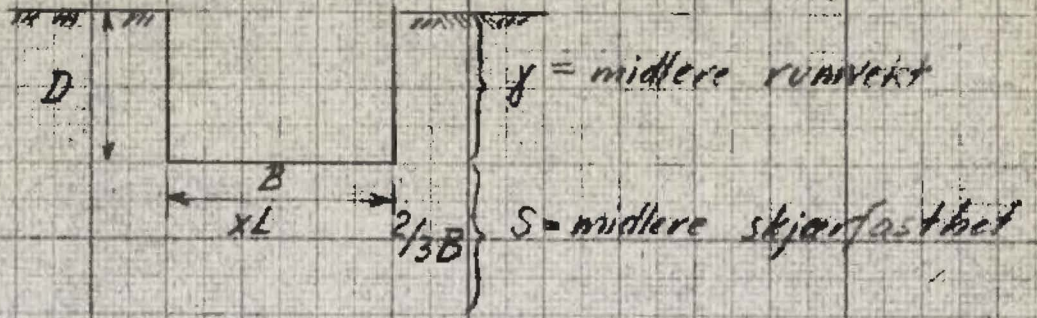
- e Dreieboring
- c Spyleboring
- \* Rømningsboring
- ⊙ Prøvesone
- + Vingeboring

Borhull nr.    ⚡    Terrenng(Bunn-)kote.    Boret dybde.  
 Antall fjellkote.

Lab. bok nr. 207  
 Borebok nr. 965.990  
 Utgangspunkt for nivellement er PP 6104 - H = 156,86 (nivåboks 25)  
 Geoteknisk utredning av 3/11-56 ved J.F.

Bilag 3

Geoteknisk Borplan Oppsal	Skala	1:1000	Tegn. G.	1/11-56
	Tegn. G.	10/12-56		
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		3876-1 <sup>a</sup>		
Oslostr. 46b - Oslo				



$$y \cdot D_{krit} = N_c \cdot S$$

$$\text{eller: } D_{krit} = N_c \frac{S}{y}$$

Ved interpolasjon settes

$$N_{krit}(\text{langstrakt}) = (0.84 + 0.16 \frac{B}{L}) \cdot N(\text{kvadratisk})$$

Bilag 5.

Kno. 12/19-55 0.166