

3 8 8 5

Emma Hjorts Hjem.

Rapport nr. B:

Veifylling og teleproblemer langs veiene.

Grunnundersøkelser og geotekniske utredninger.

17/11.1959.



NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS

JAN FRIIS

RÅDGIVENDE INGENIØRER

GEOTEKNIKK - INGENIØRGEOLOGI - BETONGTEKNOLOGI

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 38 46 90

TELEGR.ADR.: NOTESBY

BANK: REALBANKEN

POSTGIRO NR.: 16 016

Deres ref.:

Vår ref.: JF/KH.

OSLO, 17. november 1959.

Emma Hjorts Hjem.

Grunnundersøkelser og geotekniske utredninger.

Rapport nr. B:

Veifylling og teleproblemer langs veiene.

Situasjonsplan

tegning nr. 3885-3.

Borplan og profiler for veifylling

" " 3885-4-5.

Kornfordelingskurver for prøver langs veiene

" " 3885-6.

Lengdeprofil veier

" " 3885-7.

Boringsutstyr. Laboratorieundersøkelse av prøvene, bilag 1 og 2.

A. INNLEDNING.

Utbyggingen av Emma Hjorts Hjem i Sandvika omfatter anlegg av nye veier med beliggenhet som vist på situasjonsplanen, tegning nr. 3885-3. I søndre ende av området må veien legges i fylling over et dalsøkk.

Denne rapport inneholder resultatet av de undersøkelser som er gjort for å kunne behandle teleproblemet ved veifundamenteringen og stabilitets- og setningsproblemene ved veifyllingen over dalsøkket.

B. BORINGSUTSTYR OG UNDERSØKELSESMETODER.

Vi refererer til bilag 1 og bilag 2 til denne rapport for beskrivelse av det boringsutstyr som er brukt, hvorledes boringsresultatene er opptegnet og hva laboratorieundersøkelsen av de opptatte prøver har omfattet.

Det er benyttet dreiebor til sonderboringene, 40 mm prøvetaker til prøveseriene under veifyllingen og skovlbor for prøvetakingen av massen langs veitraseene.

C. RESULTATET AV UNDERSØKELSENE.

1) Veifyllingen. Fyllingsprosjektet er undersøkt ved at det først er utført endel sonderboringer i bunnen av dalsøkket til orientering om dybdene til fjell eller fast grunn samt art og lagringsfasthet av massen over fjellet. Dybdene til fjell ved de forskjellige borpunkter varierer mellom 0.8 og 7.2 m, og massen over fjellet har gitt vekslende motstand mot boret, idet boret tildels er sunket uten omdreining og tildels måtte slås ned gjennom fastere lag.

De opptatte prøveserier viser at grunnen består av vekslende lag av mjele og finmo, sand og leire. Leire og mjelemassen har såvidt liten skjærfasthet i uforstyrret tilstand som 1.5 t/m^2 i de løseste lag, men da leirmassen ligger mellom sandlag, vil konsolideringen og den tilsvarende fasthetsøkning foregå forholdsvis raskt når massen utsettes for belastning.

Massens vanninnhold er beskjedent og kompressibiliteten følgelig moderat. De setninger som fyllingstopp vil utsettes for vil for størstedelen skyldes sammenpresning av fyllmassene og i mindre grad skyldes sammenpresning av naturlig grunn. Setningenes størrelse vil derfor hovedsakelig avhenge av fyllmassenes kvalitet. Tørrskorpeleire, sand, grus og stein vil gi små setninger på veien mens løs leire eller masser med organisk innhold kan gi store setninger.

Sikkerheten mot utglidning av fyllingen vil også i vesentlig grad avhenge av fyllmassenes kvalitet. Ved bruk av masser som sand eller stein kan man regne med at sikkerheten mot utglidning er tilstrekkelig, forutsatt en skråningsvinkel 1 : 2. Hvis det helt eller delvis skulle bli benyttet løse masser, bør stabiliteten drøftes nærmere.

Vi peker på at kulverten under fyllingen også vil bli utsatt for noe setninger, som man bør ta hensyn til ved bestemmelse av fall og avløp.


2) Teleproblemet ved veiene. Teleproblemet er avhengig av kornfordelingskurven for den grunn som veiene skal fundamenteres på. Kornfordelingskurvene for de opptatte prøver er vist på kurveblad nr. 3885-6. Prøve nr. 6, 5, 2 og 3 faller innenfor det telefarlige område, mens prøve nr. 1 og 4 kan betraktes som ikke telefarlig materiale.

Da man neppe kan ha noen garanti for at prøve nr. 1 og 4 er representative

for større strekninger av veien, vil det være å anbefale at det treffes tiltak for å hindre telehivning i det omfang som de økonomiske forhold tilsier. Veien må dreneres og det bør legges et filterlag av sand og grus mellom den finkornige naturlige grunn og det grove bærelaget.

Når avgravede masser brukes til fylling, bør det legges filter mellom fylling og bærelag i veien.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL


Jan Friis.

Boringsutstyr. Opptegning av resultatet av sonderboringer

HENSIKTEN MED MARKARBEIDET

Sonderboringer med forskjellige typer redskap brukes for å få den første orientering om dybdene til fjell eller fast grunn samt art og lagringsfasthet av massen. Ved sonderboringene finnes «antatt fjell» og orienterende verdier for massens geotekniske egenskaper.

Ved prøvetaking og laboratorieundersøkelsen av prøvene fås nøyaktige data for prøvenes geotekniske egenskaper. Prøveseriene plasseres på grunnlag av resultatet av sonderboringene og det foreliggende tekniske problem, slik at de best mulig blir representative for byggegrunnen.

Undersøkelsene i marken kan foruten sonderboring og prøvetaking omfatte måling av grunnvannstanden eller porevannstrykket ved piezometere, vinge-boring for skjærfasthetsbestemmelse, belastningsforsøk direkte på grunnen eller på peler, setningsobservasjoner osv.

DREIEBOR

er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned for hånd eller motor.

Motstanden mot boret tegnes opp med en tverrstrek på borchullet dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreining. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borchullet.

Skravert borchull angir at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borchullet. Er borchullet merket med kryss betyr det at boret er slått ned.

Dreieboret gir forholdsvis god orientering om art og lagringsfasthet av den masse som det bores gjennom.

RAMSONDERING

utføres med 32 mm borestål i 3 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter og som nederst har en 40 mm sylindrisk spiss. Boret rammes ned ved hjelp av et fallodd på 75 kg, som føres på borstangen og drives av en motornokk.

Rammearbeidet registreres som det antall slag med fallhøyde 50 cm som skal til for å drive boret ned 50 cm. Resultatet tegnes opp ved å avsette rammemotstanden

$$Q_0 = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \quad (\text{tm/m})$$

som funksjon av dybden.

$Q_0 = 1-3$ tm/m tilsvarende en løs grunn.

$Q_0 = 10-20$ tm/m tilsvarende en fast grunn.

Ramboret har normalt større nedtrengningsevne enn dreieboret, men gir mindre pålitelige opplysninger om arten av jordmassene. Ramboret gir gode opplysninger om den dybde peler må rammes til for å oppnå den forutsatte bæreevne.

SPYLEBOR

består av $\frac{3}{4}$ " rør som spyles ned i grunnen ved hjelp av trykkvann fra ledningsnett eller fra en motorpumpe. Spyleboret er nederst forsynt med en spylespiss med tilbakeslagsventil og øverst en vannsvivel. Spyleboret er egnet for oppsøkning av fjell i finkornet masse, men boret stopper lett i grove masser. Spyleboret gir i alminnelighet ikke pålitelige opplysninger om grunnens art.

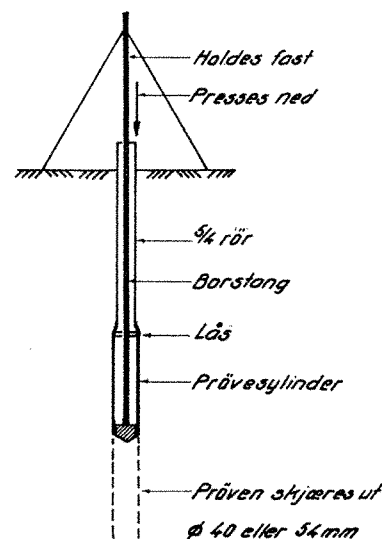
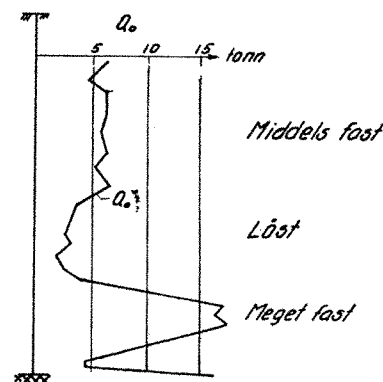
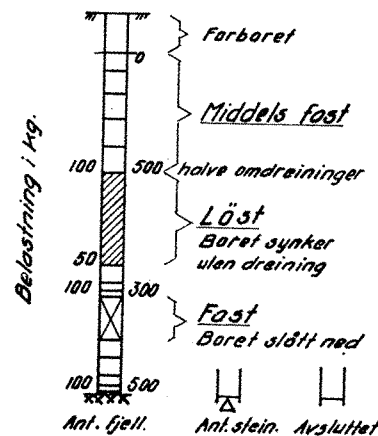
PRØVETAKING

De vanlig brukte prøvetakere er 40 og 54 mm stempelbor. Begge prøvetakere består av en tynnvegget sylinder, som forbindes opp til terrengoverflaten ved hjelp av $\frac{5}{8}$ " rør. Nederst i sylindren er et stempel som er forbundet til overflaten med borstenger. Stempelet er fastlåst i sylindrens nedre ende når prøvetakeren presses ned til ønsket dybde. Når en prøve skal tas, frigjøres låsen, stempelet holdes fast og sylindren presses ned ved hjelp av forlengelsesrørene og skjæres ut prøven.

Prøvetakeren trekkes opp og etter forsegling med voks blir prøvene sendt til laboratoriet for undersøkelse.

RAM-PRØVETAKERE

brukes i meget fast masse. De er i prinsippet som 40 og 54 mm prøvetaker, men vesentlig solidere, slik at de kan rammes ned i grunnen. Prøvene blir ikke uforstyrrede, men blir representative for grunnen hva de øvrige geotekniske egenskaper angår.

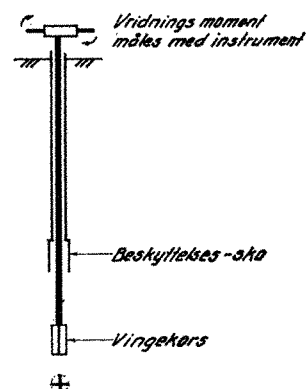


RØRKJERNEBOR

(tubkjernebor) brukes til prøvetaking i faste masser. Et 3" foringsrør med spesiell sko og slagstykke rammes ned med et 150 kg fallodd. Prøver av massen trenger opp gjennom skoene og inn i et indre rør som av og til tas opp og tømmes for prøve-masse.

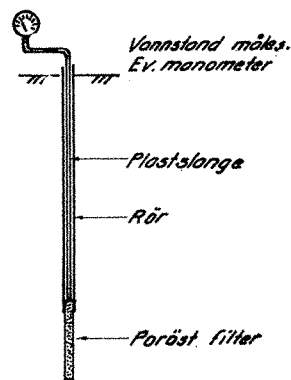
VINGEBOR

brukes for direkte bestemmelse av leirens skjærfasthet i marken uten å ta opp prøver. Et vingekorset som ligger inne i en beskyttelsessko føres ned til 60 cm over den dybde det skal måles og vingekorset skyves ut av beskyttelsesskoen og ned i leiren. Vingekorset er forbundet opp med borstenger, som gjør det mulig å dreie vingekorset rundt ved hjelp av et instrument som samtidig registrerer det maksimale torsjonsmoment ved brudd i leirmassen rundt vingekorset. Skjærfastheten finnes av en kalibreringskurve.

**PORETRYKKSÅLING. BESTEMMELSE AV GRUNNVANNSTANDEN**

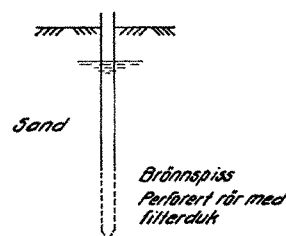
Et piezometer for måling av porevannstrykket eller grunnvannstanden er et sylindrisk porøst filter med 32 mm diameter. Filteret presses ned i bakken ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret går et stigerør av plast opp gjennom røret. Poretrykket bestemmes ved måling av vannstanden i røret ved et elektrisk instrument eller ved et tilkoblet manometer.

En brønnspiss brukes til å finne grunnvannstanden i grov sand og grus. Vannstanden måles direkte i røret.

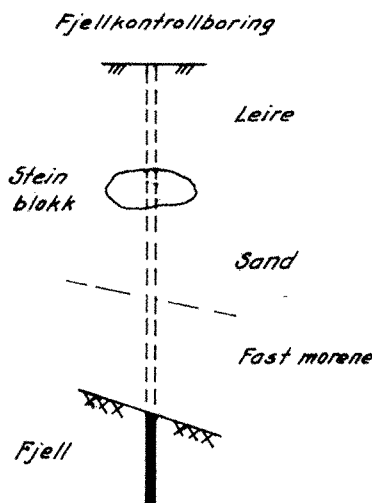
**FJELLKONTROLLBORING**

foregår med vognbormaskiner av type Atlas Copco BVB-21. Bormaskinen er montert på en føring på en vogn. Mating og opptrekk skjer via kjedetrekk fra en luftmotor. Til boringen brukes 32 mm borstenger i 3 m lengder, som skjøtes ved hjelp av muffer med repgjenger. Det brukes vanligvis 48 mm hardmetallkrysskjær og vannspyling. Maskinen krever en ca. 9 m³/min. kompressor og 6 ato lufttrykk.

Med dette utstyr kan bores gjennom all slags grunn fra leire til steinfylling. Overgangen mellom løs masse og fjell konstateres ved øket bormotstand og ved at boringen gir jevn fremdrift i fjell. Det bores vanligvis 3—5 m ned i fjellet for å påvise fjelllets beliggenhet med full sikkerhet.

**ROTASJONSBORING**

foregår ved hjelp av en diamantbormaskin, som roterer og mater et rør ned gjennom massen. Røret er nederst påskrudd hardmetall- eller diamantkroner. Inne i røret føres borstenger som nederst har et kjernebor med påskrudd hardmetall- eller diamantkroner for boring gjennom større stein og for boring ned i fjellet for påvisning av fjelllets beliggenhet med full sikkerhet. Man får kjerner av større stein og av fjellet, men kun lite representative prøver av den masse som ligger over fjellet. Til kjøling av kronen og stabilisering av borchullet brukes enten vannspyling eller spyling med tung borvæske.

**HJELPEUTSTYR**

består av rør av forskjellig art som kan senkes, spyles eller rammes ned i grunnen for utføring av borchullet, og som ofte er forsynt med en rammespiss som kan tas ut av røret når dette er rammet ned til ønsket dybde.

Tung borveske brukes i stor utstrekning ved prøvetaking i sand og grus. Borvesken består bl. a. av oppsløttet bentonit eller leire og hindrer borchull i sand fra å rase sammen.

I spesielle tilfeller blir borvesken pumpet ned gjennom en meisel som løsner massene ved bunnen av borchullet.

Det brukes motornokker, motorpumper og bortårn som muliggjør at redskapen kan heises opp til 20 m i luften over bakken uten å skru av rør.

Nedtrykningsåk og forankringsrammer, sandpumper, verktøy, arbeidsbrakker osv. er vanlig hjelpeutstyr.

Geotekniske definisjoner. Laboratorieundersøkelse av prøver

LEIRE

er et meget finkornig materiale med kornstørrelser ned til noen tusendels millimeter, og hvor omtrent halvparten av volumet opptas av vann. Ved en økning av belastningen oppstår porevannstrykk, som etterhvert ebber ut. Denne konsolidering krever tid og medfører setninger og bare en langsom økning i fasthet.

SAND

er et grovkornet materiale, hvor porene kan utgjøre 20—60 % av volumet. Ved en belastningsøkning vil porevannstrykket straks dreneres ut og setningene og fasthetsøkningen kommer raskt.

SILT (MOSAND og MJELE eller KVABB) er mellomjordarter med kornstørrelse 0,06—0,002 mm.

MORENE

er en usortert istidsavleiring inneholdende alle kornstørrelser fra leire til store stein. Det skilles mellom grusig, sandig og siltig morene samt moreneleire ut i fra den kornstørrelsen som dominerer jordarten.

SKJÆRFASSTHETEN (k , S_u eller τ_f)

av en leire bestemmes ved konusforsøk eller ved trykkforsøk med uhindret sideutvidelse på uforstyrrede prøver. Ved trykkforsøket settes skjærfastheten lik halve trykkfastheten. Ved konusforsøket måles nedsynken av en konus med bestemt form og vekt og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Ved konusforsøk, enaksiale trykkforsøk eller vingebor bestemmes den udrenerte skjærfasthet hvis anvendelse i geotekniske beregninger er betinget av at belastningene påføres såvidt hurtig at jordarten ikke får anledning til å avgi eller oppta vann og endre sin skjærfasthet tilsvarende.

Skjærfastheten uttrykkes i t/m^2 og opetegnes oftest i diagram på tegningene med angivelse av bruddformasjonen.

SKJÆRFASSTHETSPARAMETRENE (c' og φ')

(«tilsynelatende kohesjon og friksjonsvinkel») bestemmes ved triaksialforsøk og angir hvorledes skjærfastheten varierer med spenningen. En sylindrisk prøve omsluttet med en gummihud og får konsolidere med fri drenering under allsidig vanntrykk i en trykkselle. Prøven blir dernest belastet aksialt til brudd, mens porevannstrykket måles. Resultatet av flere forsøk med forskjellige konsolideringstrykk fremstilles i et Mohr's diagram hvor skjærfastheten angis som funksjon av de effektive hovedspenninger.

Skjærfasthetsparametrene må kjennes for å kunne utføre beregninger hvor det må tas hensyn til endringene i grunnens skjærfasthet som følge av endringer i belastningene og porevannstrykket.

SENSITIVITETEN (S)

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

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 varierer vanligvis mellom verdier på ca. 80 til verdier under 1.

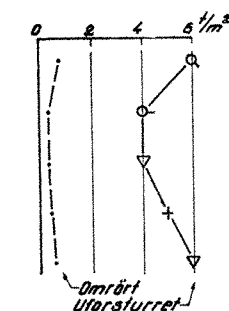
Vi definerer en kvikkleire som en leire med H_1 mindre enn 3,0, hvilket tilsvarer en flytende konsistens.

VANNINNHALDET (W)

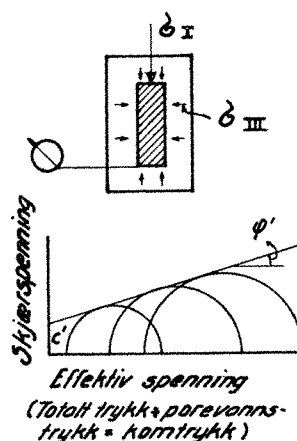
angir vekten av vann i % av vekten av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking under 110°C .

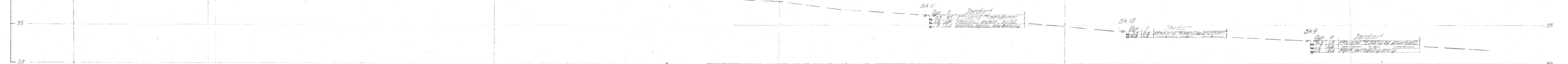
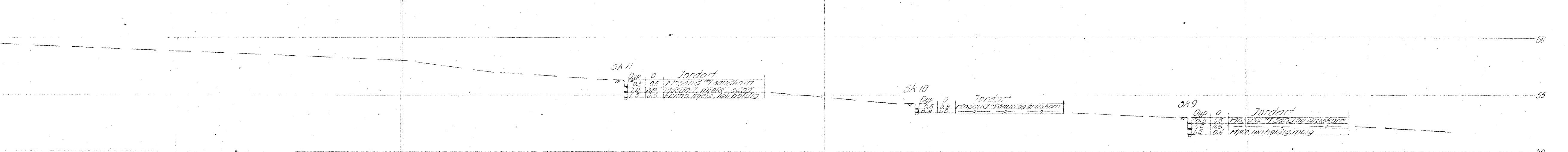
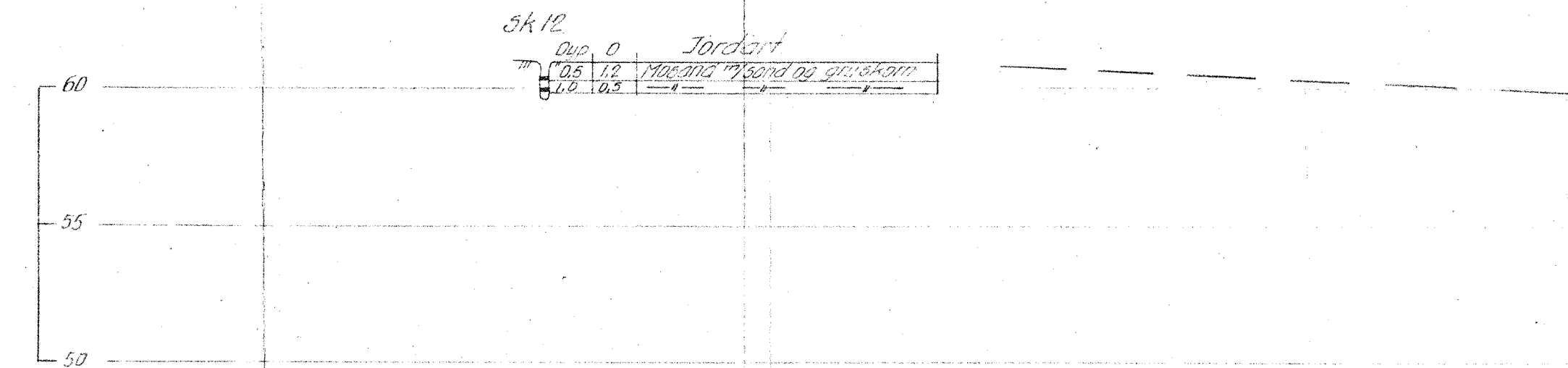
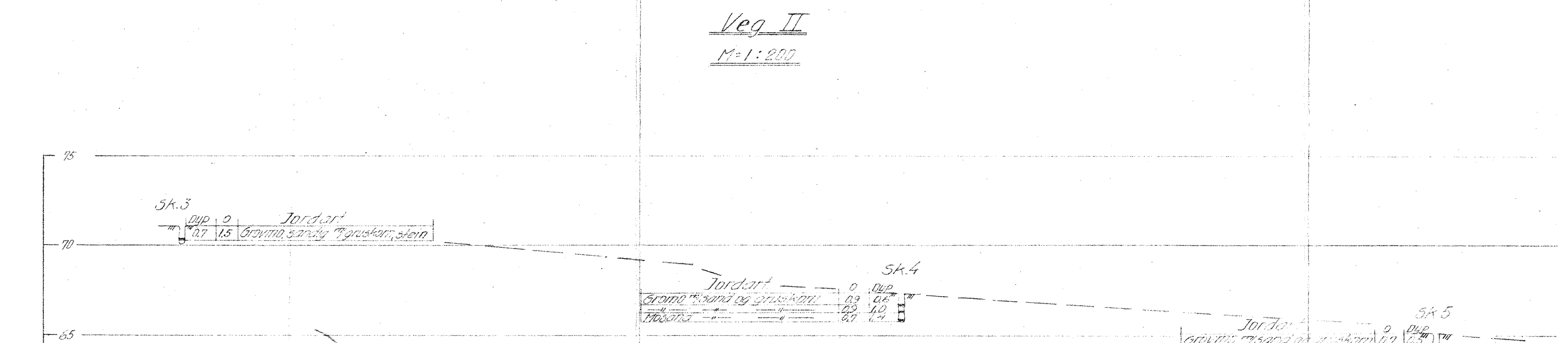
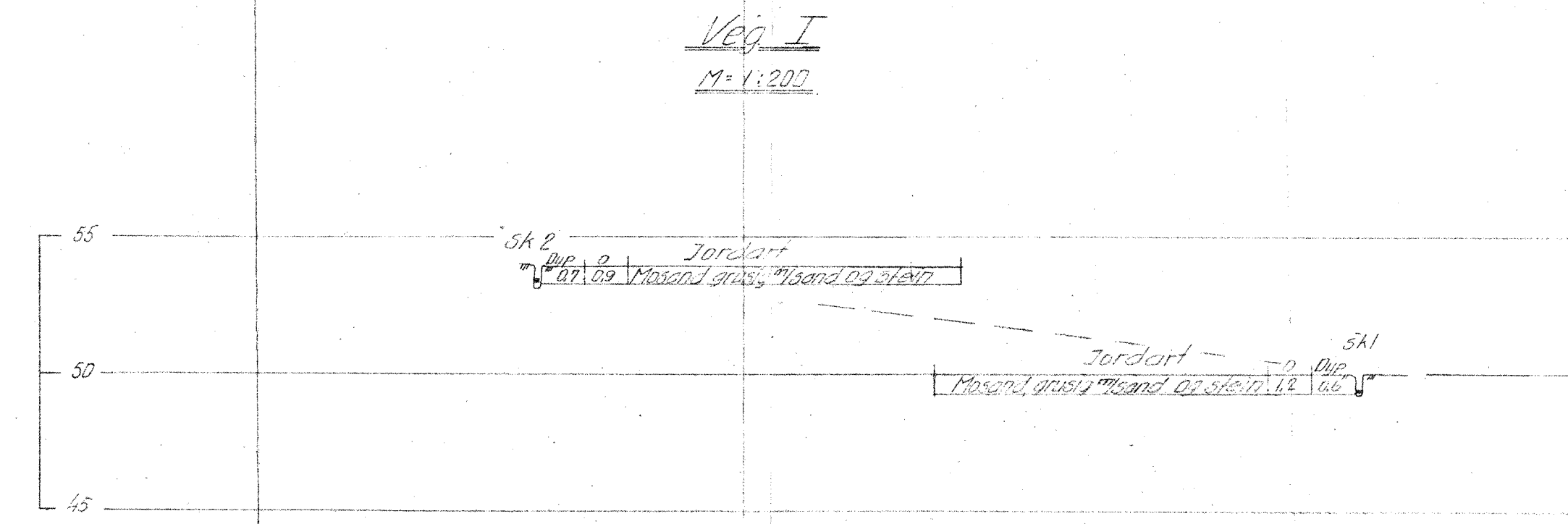
Ved sandprøver kan det bero på tilfeldigheter hvor meget vann det er i porene. Vanligvis oppgis det vanninnhold som tilsvarer vannfylte porer ved den målte porøsitet.

Normalt vanninnhold i norske leirer ligger på omkring 35 %. Høyt vanninnhold tyder på høy kompressibilitet.



○ Trykkforsøk
15-5 % deformasjon ved brudd
▽ Konusforsøk
+ Vingebor





Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

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

0 = humifisert organisk stoff i vektprosent.

Situasjonsplan se tegning nr. 3885-3

Geoteknisk utredning av 17/11-59 ved J.F.

Emma Hjorths Hjem	Målestokk	1:200
Veg I, II, III og VI	Erstatning for:	
Lengdeprofiler		
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		
Oscers gt. 46 b. - Oslo		
	3885-7	
	Erstattet av:	

Norsk Teknisk Byggekontroll
Kornfordelingskurve

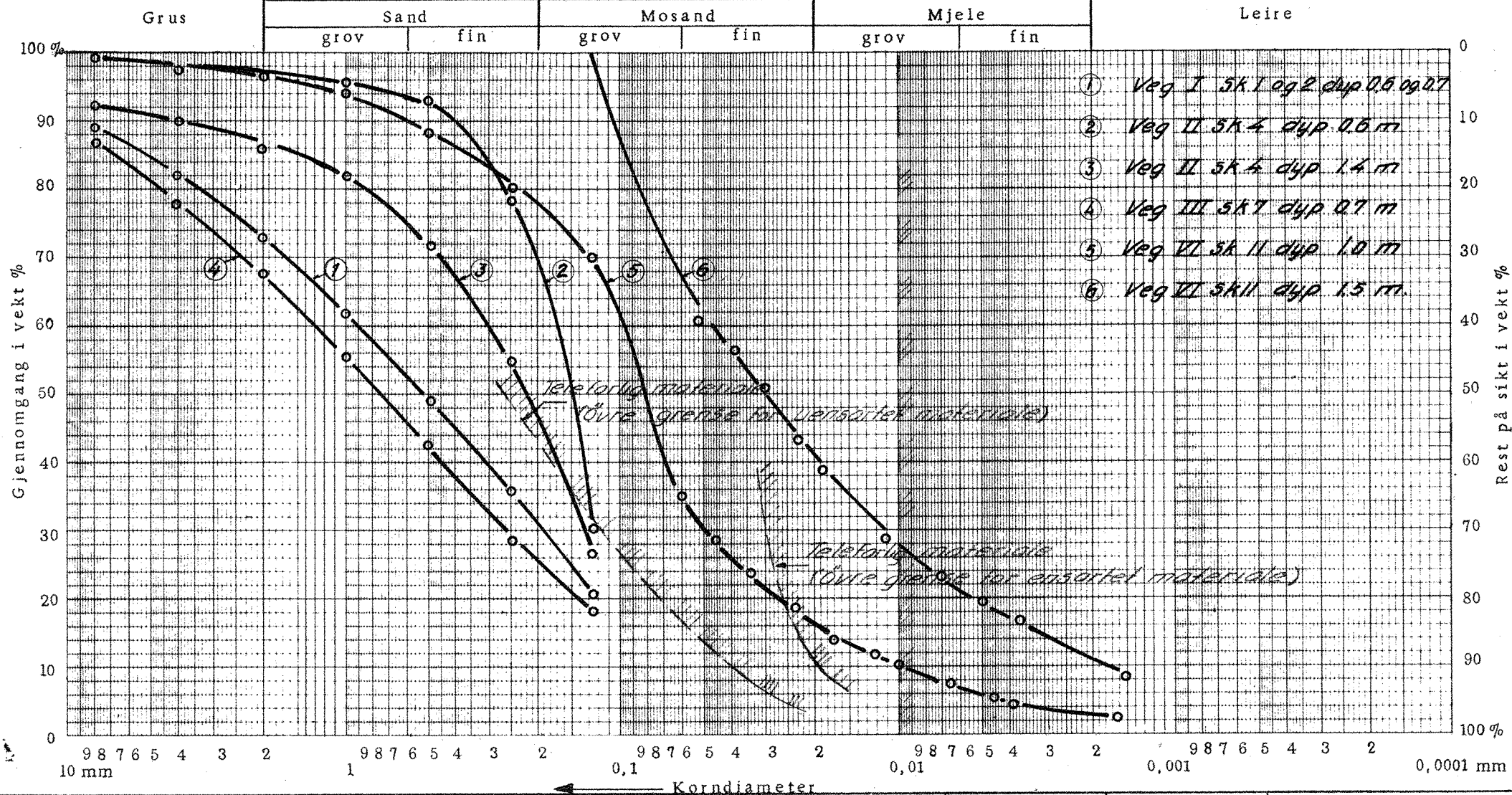
Oppdrag: Emma Hjorths Hjem
Veg I, II, III og VI

Serie

Dybde

Terrengh.

Lab.nr.

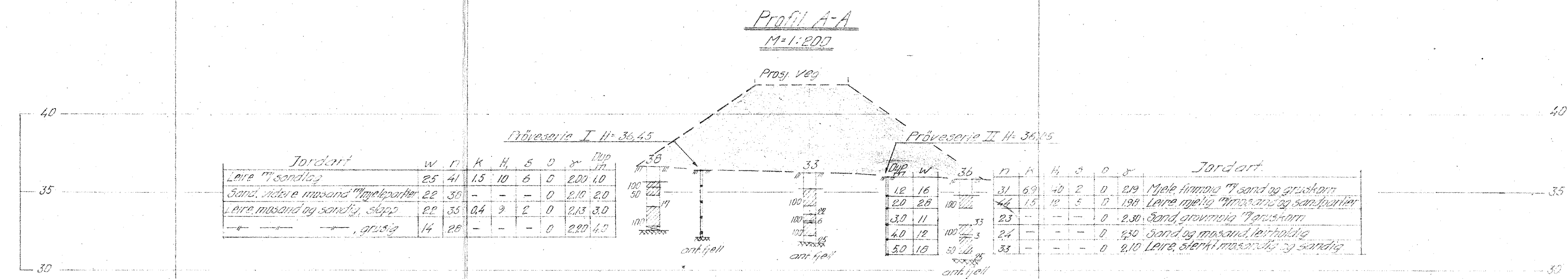


Merknader.

Dato
10/11 - 59

Sign. KI
P.B

Nr. 3885-6



Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

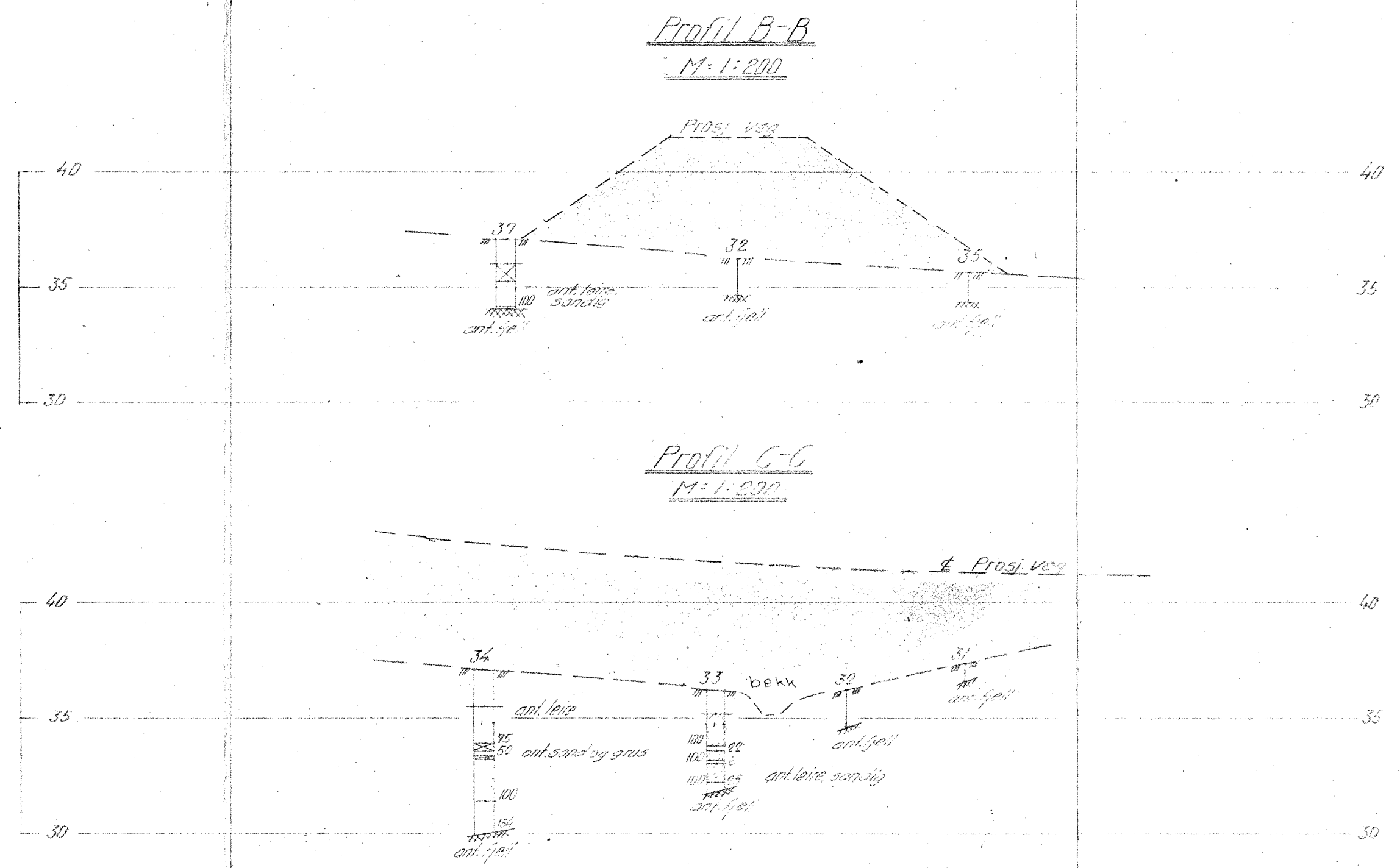
Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
Sand	grov	2 - 0.6	"
	fin	0.6 - 0.2	"
Mosand	grov	0.2 - 0.06	"
	fin	0.06 - 0.02	"
Mjøl	grov	0.02 - 0.006	"
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	"

Betegnelser.

w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
n = porøsitet = porevolum i prosent av totalvolum.
K = skjærfasthet i tonn pr. m².
H = relativ fasthet i omrørt tilstand.

$$S = \text{sensitivitet} = \frac{K \text{ uforstyrret}}{K \text{ omrørt.}}$$
O = humusert organisk stoff i vektprosent.
γ = romvekt i tonn pr. m³.

Til dreieboringen er brukt bølengder 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.



Geoteknisk utredning av 17/11-59 ved J.F.

Emma Hjorths Hjem Vegfylling Profiler	Mårestokk	legn. p.B	10/11-59
	1:200		
Erstatning for:			
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 40 b. — Oslo			3885-5
Erstattet av:			

