

NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

Gjenpart **A/B Oljetransit, MURUVIK.**
Gk.

Gk 24.66

Bilag (antall)

A/S Betongbygg

TRONDHEIM

Deres ref. og datum
EG/K 9.4.62

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)
983/62B S-H

Datum

-7. MAI 1962

Sak

VEDRØRENDE A/B OLJETRANSIT MURUVIK - MUDRING

Ved gjennomgåelse av mudringsprofilene finner man at det er profilene 170 - 200 i sydvestre hjørne av bassenget som er noe brattere enn det teoretiske profil. For profilene 1 - m. som har størst interesse for jernbanen er avvikelene ubetydelige.

Norges Statsbaner finner å kunne godta nåværende mudringsskråning.

Gjenpart av dette brev er sendt A/B Oljetransit, Muruvik.

For Generaldirektøren

NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

Gjenpart

Dc.Trondheim m/ 2 kartbilag, skisse 3,
hvorav det ene til bruk for kontrollingeniøre

Gk

Bilag (anfall)

A/B Oljetransit
Boks 5095

STOCKHOLM 5

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsel) Datum
174/58B S-H 20 JAN 1958

Sak

MURUVIK
OLJETANKANLEGG M V

I brev av 18.12.57 til distriktsjefen Trondheim, hvorav gjenpart ble sendt til A/B Oljetransit, boks 5095, Stockholm 5, har Hovedstyret godkjent et mudringsbasseng karakterisert ved at fot av mudringskråning i profil II lå ca. 115 m fra ytre spor for fremtidig dobbeltspor. I profil III var avstanden ca. 102 m. Man tok forbehold om et 15 m bredt avtrappingsplan på kote ca. + 5, og at mudringskråninger ikke skulle være brattere enn 1:3.

I møte hos banedirektøren den 17.1.58 fremla förrådsdirektör Holmström en tegning Anl. 3796, Förslag til hamnbassäng, Skiss 3, som bl.a. viser en liten vinkelen-
dring av kailinjen.

På denne tegningen ligger fot av mudringskråning i profil II i samme avstand, ca. 115 m, fra projekteert ytre dobbeltspor. I profil III er avstanden større enn på tidligere godkjente plan. Skråninger har på den nye plan helling 1:3.

Hovedstyret godkjenner for sin del den på tegning Anl. 3796. Förslag til hamnbassäng. Skiss 3 viste mudringskråning.

For Generaldirektören

NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

Gjenpart

X A/B Oljetransit, boks 5095, Stockholm 5
A/B Oljetransit, Muruvik, Poste Restante,
Hommelvik,
Gk

Bilag (antall)

Distriktsjefen

TRONDHEIM

Deres ref. og datum

1243/12 B/GJ 6.12.57.

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)

4206/57B S-H

Datum

18.12.1957

Sak

OLJETANKANLEGG M.V. MURUVIK

I ovennevnte brev er man bedt om å ta standpunkt til en innflytting ca. 5 m av havnebassenget under hensyn til at sjøbunnens stabilitet kan bli svekket i forhold til nåværende linje og dobbeltspor. Såvidt sees er stabilitetsproblemet på dette stedet ikke forelagt Hovedstyret tidligere.

Til bedømmelse av grunnforholdene har man tidligere tilsendt tegning Svenske Entreprenad A/B Sentab nr. 2001. Dessuten har man nå etter muntlig anmodning fått tilsendt A/S Anleggs tegning nr. 2900 med 6 boreringsprofiler.

Fra nåværende jernbanelinje er det utover i en flat fjærestrand 100-130 m til prosjektert mudringskant og fra en fremtidig dobbeltsporet linje 70-80 m til mudringskant. Under nåværende jernbanefylling er det 6-10 m til fjell. Dybden til fjell tiltar utover i sjøen slik at den i mudringsbassenget er av tållstørrelsen 30-40 m. Løsavleiringen består øverst til ca. 5 m under sjøbunnen av mosand og mjøle. Derunder er det til stort dyp, og antakelig helt til fjell, en grov eller mjølig leire. De på A/B Sentab's tegning nr. 2001 angivne skjærfastheter i opptatte prøver varierer stort sett mellom 2.0 og 3.0 t/m², tildels er det angitt skjærfastheter mindre enn 2.0 t/m². Stort sett øker skjærfastheten med dybden.

En innflytting 5 m av mudringsskrånningen er av forholdsvis liten betydning for stabiliteten når man tar i betraktning de tidligere nevnte avstander til jernbanelinjen. Det er selve mudringsskrånningens stabilitet som er hovedproblemet.

Det kan skjønnes at det under prosjekteringen er tatt et visst hensyn til at grunnforholdene er svake eller vanskelige å bedømme. Bassenget som skal mudres tilkote ca. + 12.0 er således prosjektert med skrånninger 1:2 og dessuten er det i bassengets sydvestre del prosjektert en 15 m bred avlastning ned til kote + 5.0.

Prøvematerialet er ikke stort og det blir endel usikkerhet ved fastsettelse av skjærfastheter for en stabilitetsberegning. I profil II hvor det er prosjektert avtrapning blir den beregningsmessige sikkerhet minst 1,5. I profil III, hvor det er skrånning 1:2 blir den beregningsmessige sikkerhet 1,2-1,3. Legges spesielt disse siste verdier til grunn for betraktningen kan det sies at mudringsskrånningens sikkerhet er i minste laget.

Det bør være kjent at endel fjordarmer i Trøndelag og Nordland gjennom tidene har vært rammet av undervannsakred (flowslides) og utløsningen av slike

skred har skjedd dels uten og dels med menneskers medvirkning. Det er ikke mulig på nåværende tidspunkt og med beregninger som grunnlag å forutsi eller bedømme muligheten for fløyvlides. Man må nøye seg med å peke på at undervannsskred har forekommet i lignende jordarter som de som er konstatert i Muruvik, og at det er grunn til å vise særlig forsiktighet ved inngrep i de naturlige forhold.

Far man disse forhold i betraktning må man krøve at det i hele mudringsakrån-ingen foretas en 15" bred avtrapning og avlastning ned til kote + 5.0 og at alle skrån timer doseres 1:3. Videre må mudringsmassene plasseres på en slik måte og på slike steder at man unngår fare for lokale skred. Man må be om å få tilsendt profiler som er tatt over den ferdigmudrete skrån timer.

Med disse forbehold kan Hovedstyret godkjenne det pr. 28.11.57 innflyttede havnebasseng.

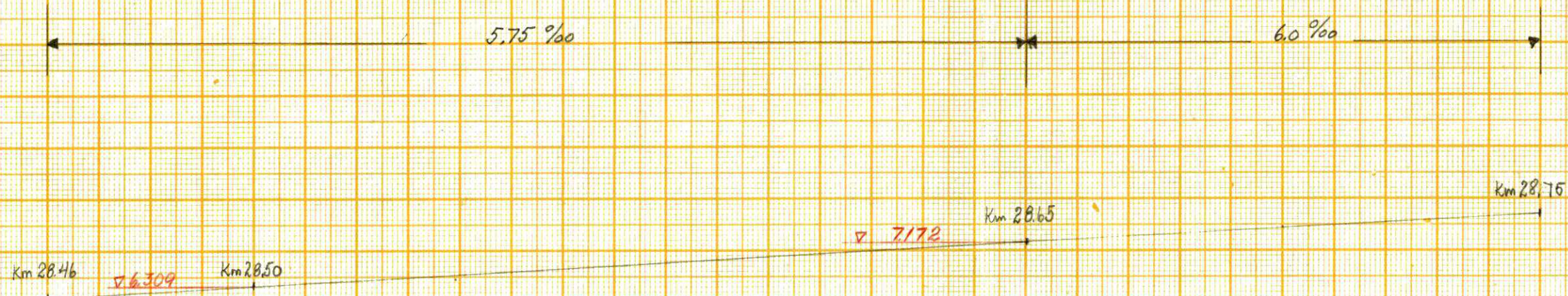
Gjenpart av dette brev sendes:

1. A/B Oljetransit, boks 5095, Stockholm og
2. A/B Oljetransit, Muruvik, Poste Restante, Hømmelvik.

For Generaldirektøren

Muruvik.

L 1:1000
H 1:100



70

Opprinnelige høyder.
for sk.topp. N60-MN1954
Höydene er målt på
skinne topp.

27/1-62
N6

Muruvik
Profil III

M_8 :

$$\begin{aligned} 1) & 8,2 \cdot 9,8 \cdot 0,95 \cdot 2,7 = 206,7 \text{ t.m.} \quad \checkmark \\ 2) & 0,95 \cdot 3,2 \cdot 7,6 \cdot 9,6 = 222,7 \text{ --} \quad \checkmark \\ 3) & 0,95 \cdot 1,1 \cdot 4,2 \cdot 11,9 = 52,7 \text{ --} \quad \checkmark \\ & \quad \quad \quad 480,7 \text{ t.m.} \end{aligned}$$

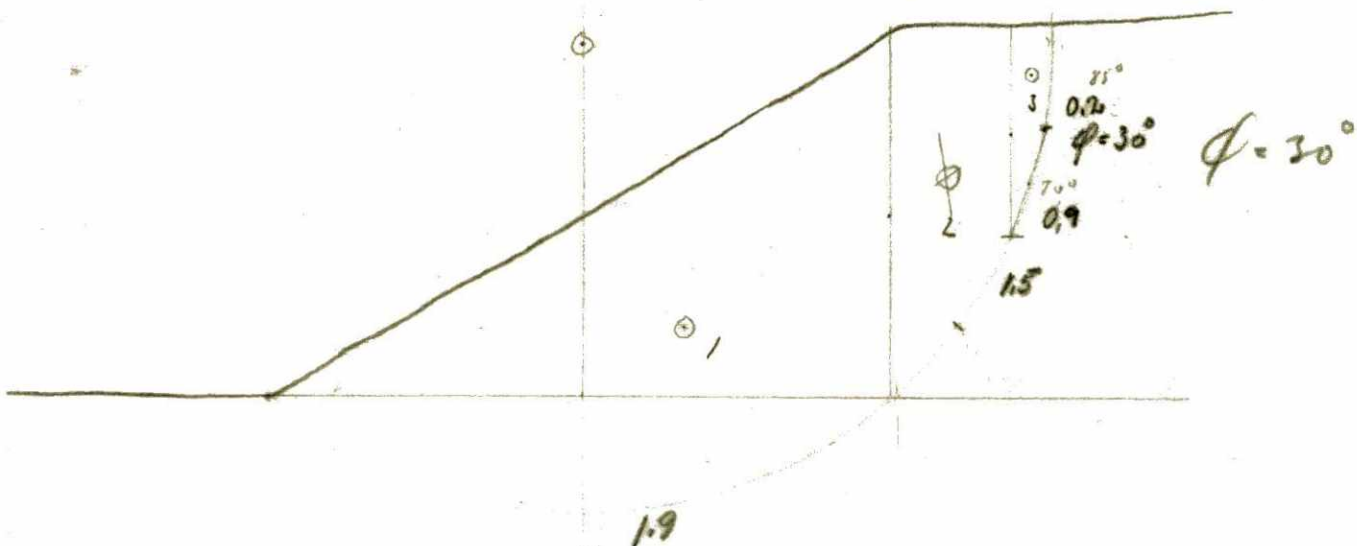
M_5 :

$$\begin{aligned} & (1,9 \cdot 20,2 + 1,5 \cdot 2,8 + 0,9 \cdot 3,0 + 0,2 \cdot 2,8) 12,5 = \\ & = (38,4 + 4,2 + 2,7 + 0,56) 12,5 = 45,9 \cdot 12,5 = 573,7 \text{ t.m.} \end{aligned}$$

$$F_s = \frac{573}{480} = \underline{\underline{1,19}} \sim \underline{\underline{1,2}} \quad \checkmark$$

Profil III

5 LV.



16/12-57

Krk

M_8 :

$$\begin{array}{lcl}
 1) & 0.95 \cdot 7.6 \cdot 0.9 \cdot 20.5 & = 133, - \text{ t.m.} \quad \checkmark \\
 2) & 0.95 \cdot 10.2 \cdot 3.0 \cdot 18.2 & = 528, - \quad \checkmark \\
 3) & 0.95 \cdot 9.4 \cdot 7.0 \cdot 13.8 & = 862, - \quad \checkmark \\
 4) & 0.95 \cdot 13.0 \cdot 7.0 \cdot 3.5 & = 302, - \quad \checkmark \\
 & \hline
 & 1825, - \text{ t.m.} & \checkmark
 \end{array}$$

$$5) 0.95 \cdot 7.0 \cdot 7.0 \cdot 7.6 = 354, - \text{ t.m.} \quad \checkmark \quad \textcircled{1}$$

$$\Sigma M_8 = 1471, - \text{ t.m.}$$

M_5 :

$$(2.2 \cdot 38.5 + 3.0 \cdot 5.8 + 1.2 \cdot 3.7 + 0.3 \cdot 3.4) 21.8 =$$

$$(84.7 + 17.4 + 4.4 + 1.0) 21.8 = 10.75 \cdot 21.8$$

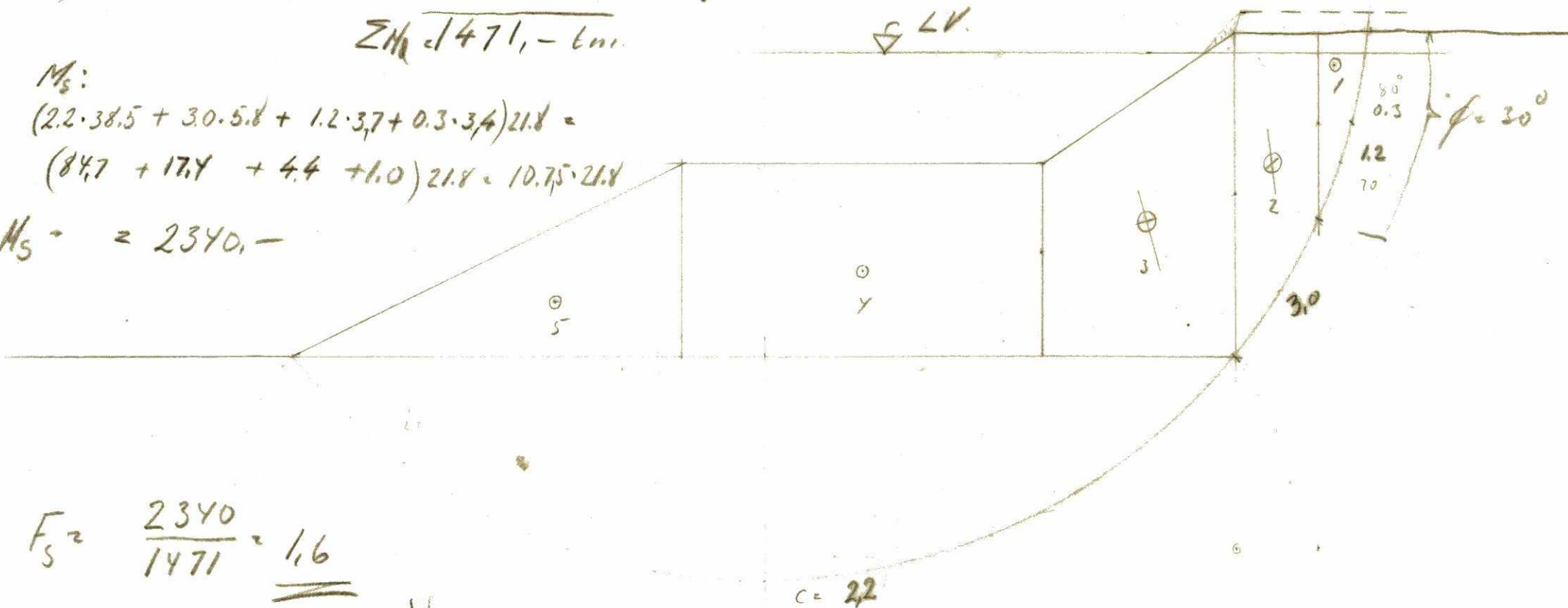
$$M_5 = 2340, -$$

$$F_s = \frac{2340}{1471} = \underline{\underline{1.6}}$$

V

Muruvik

Profil II



16/12 - 57

KrK

Profil II

n	c	
38.4		Mosand
50.9	2.7	Leire
50.4	2.7	—
49.7	1.7	—
50.4	1.4	—
46.4	2.5	— enkelte mosandskikt.

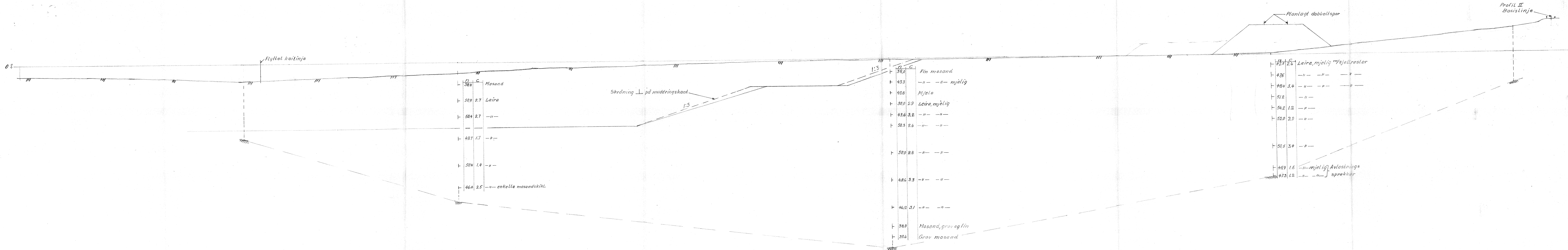
n	c	
38.0		Fin mosand
43.3		— — — mjeleg
43.8		Mjele
50.0	2.9	Leire, mjelig
43.6	3.2	— —
52.3	2.6	— —
50.0	2.8	— —
48.6	3.3	— —

Profil III

Ved brøgen, brødt
11 2

n	c	
47.0		Mjele, moig, leirblandet
39.8		Mosand
45.4	1.4	Leire, mjelig, finmoig
47.2	2.0	— m/mosandlinser
46.5	2.1	— mjelig
43.9	1.8	— m/mosandlinser
51.2	2.6	— homogen
51.0	2.9	— —
47.8	3.1	— —

G.K. 2466 17/12-57



1:200

G.K. 2466 17/12-57

0±

n	c	
42.6		Mosand
44.5		Mjele finmoig
45.5		" " "
47.8	3.0	leire, sterkt mjelig
47.6	1.7	" "
48.8	1.7	" "
31.9		Finmo mjeleinnslag

Skråning ⊥ på muddringskant

▽ - 12.00

n	c	
47.0		Mjele, moig, leirblandet
39.8		Mosand
45.4	1.4	Leire, mjelig, finmoig
47.2	2.0	" - m/mosandlinser
46.5	2.1	" - mjelig
43.9	1.8	" - m/mosandlinser
51.2	2.6	" - homogen
51.0	2.9	" - " "
47.8	3.1	" - " "
47.3	3.7	" - " "
46.2	2.4	" - m/mjeleskikt
45.7	4.3	" - m/mosandskikt

Planlagt dobbeltspor

Basislinje

Profil III

n	c	
40.1		Grov mosand m/skjellrester
41.5		" " "
44.5	3.7	Mjelig leire
45.5	2.3	Leire, sterkt finmoig

Rev.	△	Avsändare
STIKSNÄMMEN		
för ekonomisk försvarsberedskap		
Caféinvervatningen		
Anläggning 3796		
Hattman/begärning		
Sotterundersökningar		
Skick 1/10/92	Datum 15.9.1996	
Svenska Entreprenad AB SENTAB		
Lundholm Epick		
Look up REF	Run in 2001	
Kopier or		

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Rapport over:

Undersøkelse av oljeledning
i Muruvik.

O.675-1

4.november 1958.

Rapport over:

Undersøkelse for oljeledning
i Muruvik.

O.675-1

4.november 1958.

Innholdsfortegnelse.

1. Innledning	side 3
2. Utførte boringer	" 3
3. Laboratorieundersøkelser	" 4
4. Beskrivelse av grunnforholdene	" 5
5. Stabilitet av mudringsskråning	" 6
6. Fundamentering av ledningen	" 7
7. Krysning ledning-jernbanefylling	" 8
8. Sammendrag og konklusjon	" 8

Bilagsfortegnelse.

1. Tegnforklaring.
2. Oversiktskart. M = 1 : 2 000.
- 3-8. Borprofiler hull 1, 3 og 6-12.
- 9-12. Kornfordelingskurver fra 20 prøver i hull 1 og 3.
- 13-16. Profil I-IV med vingeboringer og jordartsbeskrivelse.
17. Profil II. Stabilitetsberegning mudringsskråning.
18. Stabilitetsberegning jernbanefylling.

1. INNLEDNING.

I brev av 11. august 1958 fra AB Oljetransit ved bolagets platschef i Hommelvik, siv.ing. E. Østlin, er Norges geotekniske institutt bedt om å utføre grunnundersøkelser for en oljeledning i Muruvik.

I forbindelse med anlegg av oljehavn i Muruvik med ny kai på vestsiden av bukten, skal det mudres ut til kote -11,7 i bukten. Oljeledningen er tenkt bygget tvers over bukten like innenfor utmudringen. Formålet med undersøkelsen er å klarlegge om ledningen kan legges trygt på dette sted uten fare for utglidninger og dernest hvorledes ledningen skal fundamenteres og anleggsarbeidet utføres.

Inne i bukten har Norges Statsbaner planer om å legge opp en ny fylling for dobbeltspor. Denne fylling vil krysse oljeledningen på vestsiden av bukten.

Tidligere har A/S Anlegg i 1956 utført grunnundersøkelser for utmudringen. Det ble da tatt opp prøver med 40 mm prøvetager i 10 hull til dybder fra 5 til 32 m under sjøbunnen. I juni 1958 tok A/S Betongbygg opp prøver til 9 m dybde i 3 hull langs oljeledningen. Laboratorieundersøkelse av prøvene er foretatt av overingeniør Sv. Skaven-Haug.

2. UTFØRTE BORINGER.

Arbeidet i marken er utført i tiden 28. juli til 6. september under ledelse av siv.ing. O. Kummeneje med boreformann fra Instituttet og hjelpe-mannskap fra A/S Anlegg, Trondheim. Fjellangers Oppmåling har vært behjelpelig med utsetting og innmåling av profiler, mens høydene er tatt ut av profilene i tegning 3796-2106. Høydene refererer seg til 0-punkt i Muruvik, som ligger 0,321 m lavere enn Trondheim havne-vesens 0-punkt.

Boringene er utført i ett profil langs oljeledningen over bukten og i 3 profiler i mudringsskråningene med beliggenhet som vist på oversikts-kartet i bilag 2. Det er utført vinge boring og prøvetagning i 13 hull. I 2 hull er det tatt opp prøver til 17 m under sjøbunnen. Ved de andre hull ble tatt prøver gjennom de øvre sand- og siltlag til 5-6 m dybde

og derfra fortsatt med vingeboringer i leiren til 15-16 m under sjøbunnen. I hull 12 er det spyleboret til 30 m dybde uten å treffe fjell.

Vingeboring.

Med vingeboret bestemmes leirens udrenerte skjærfasthet direkte i marken. Et vingekors presses ned i grunnen og dreies rundt med bestemt jevn hastighet inntil man oppnår brudd. Maksimalt dreiemoment under vridningen gir grunnlag for å bestemme skjærfastheten. Leirens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand.

Prøvetagning.

Med Norges geotekniske institutts 54 mm prøvetager skjæres prøvene ut med tynnveggede, rustfire stålsylindre i lengder på 80 eller 40 cm og diameter 54 mm. Prøvesylindrene forsegles med voks og gummi-hetter før de sendes til laboratoriet.

3. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

De opptatte uforstyrrede prøver er undersøkt på Instituttets laboratorium i Oslo.

Når prøvene skjæres ut av sylindrene, gis det ved besiktigelse en jord-artsbeskrivelse. Videre er det utført følgende bestemmelser:

Vanninnholdet er angitt som vekt av vann i prosent av tørrvekt etter tørring ved 110°C . Det er utført 4-6 bestemmelser fordelt over prøven.

Flyte- og utrullingsgrense for de finkornede materialer angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale.

Plastisitetsindeksen er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Romvekt er angitt i t/m^3 og er bestemt ved å veie og måle hele prøven.

Spesifikk vekt i t/m^3 er bestemt i pyknometer for materiale fra to prøver, 01 og 03.

Porøsiteten i prosent er bestemt for hele prøven ved grovkornet materiale.

Udrenert skjærfasthet i leiren er bestemt ved enaksiale trykkforsøk på prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Den udrenerte skjærfasthet av uforstyrret og omrørt materiale er også bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode, idet nedsynken av en konus med bestemt vekt og form måles, og den tilsvarende skjærfasthet tas ut av en tabell.

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfasthet av uforstyrret og omrørt materiale. Denne verdi er angitt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet og vingeboringer i marken.

Kornstørrelsesfordeling er bestemt ved siktning og slemmeanalyse etter hydrometermetoden.

4. BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE.

Grunnforholdene ved de enkelte prøvetagningshull fremgår av borprofilene i bilag 3-8, hvor der, foruten en jordartsbeskrivelse, i diagrammer er vist vanninnhold, porøsitet, plastisitetsgrenser, romvekt, udrenert skjærfasthet ved trykkforsøk og konus, samt sensitivitet i forskjellige dybder. I bilag 9-12 er vist kornstørrelsesfordelingen for materiale fra 20 prøver i forskjellig dybde i hull 1 og 3. Skjærfasthetsresultatene fra vingeboringene er tegnet inn i profilene I-IV i bilag 13-16, hvor det også er gitt en jordartsbeskrivelse og vist lagdeling.

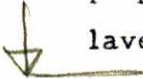
Sjøbunnen ligger inne i bukten i profil I langs oljeledningen på ca. kote +0,4. Nordover ut i bukten er sjøbunnen horisontal til 50-60 m utenfor ledningen, og faller derfra med helning 1 : 20 midt utover i bukten i profil II.



Fra sjøbunnen ligger det øverst et 2-3 m tykt finsandlag. Derunder er det en gradvis overgang til mere finkornet materiale med silt til 3-4 m dybde og leire på større dybder.

Det øvre lag av fin sand og silt har vanninnhold ca. 25%, romvekt 1,85 - 2,0 t/m³ og porøsiteten er mellom 41 og 47%. Finsanden er ensgradert og tildels meget løst lagret. Det er foretatt vingeboringer i finsanden som viser liten omrørt skjærfasthet.

Leiren er siltig under sanden og leirinnholdet øker i dybden til ca. 40 vektprosent leirfraksjon. Vanninnholdet er stort sett 30-35% og ^{ligger} under flytegrensen. Flytegrensen er i den øvre siltige leiren 32% og øker i dybden til 37-38% i hull 1 og 42-43% i hull 2 lengst ute i bukten. Skjærfastheten bestemt ved vingeboringerne øker svakt i dybden fra ca. 2 t/m². Vingeboringerne 5 og 6 lengst vest i bukten viser noe mindre skjærfasthet i de øvre lag av leiren med verdier ned til 1,5 t/m². Skjærfastheten bestemt på prøver i laboratoriet ved trykkforsøk ligger for enkelte prøver noe lavere enn vingeborresultatene.



Ved krysning med fremtidig jernbanefylling ble det spyleboret til 30 m uten å treffe på fjell.

5. STABILITET AV MUDRINGSSKRÅNING.

Utmudringen til kote -11,7 i bukten er prosjektert med skråninger 1:3. På kote -4,7 er det lagt inn et 15 m bredt platå. Oljeledningens trasé ligger parallelt og 10 m innenfor skråningskant.

Det er foretatt stabilitetsberegninger av mudringsskråningene med sirkulærsylindriske og langstrakte glideflater ved moment- eller likevektsbetraktninger. Stabiliteten beskrives ved en sikkerhetsfaktor som er det minste forhold mellom den gjennomsnittlige skjærfasthet langs en glideflate og den skjærfasthet som er nødvendig for likevekt langs samme flate. Beregningene er utført som en s_u-analyse, hvor skjærfastheten innsettes i beregningen med de verdier for udrenert skjærfasthet som er funnet ved vingeboringer og laboratorieforsøk. Denne beregningsmåte ansees å gjelde når materiale med liten permeabilitet ikke rekker å tilpasse seg hurtige spenningsforandringer i grunnen.

Resultatene er vist i bilagene 16 og 17, hvor det er vist de ugunstigste glideflater og angitt beregnede sikkerhetsfaktorer. For mudrings-

skråningen uten platå, på vestsiden av bukten, er det i profil IV beregnet sikkerhetsfaktor 1,54. Stabiliteten av skråningen utenfor oljeledningen er beregnet i profil II og kan uttrykkes ved sikkerhetsfaktor 1,80. Skråningene kan derfor ansees som tilstrekkelig stabile mot utglidninger i leiren.

6. FUNDAMENTERING AV LEDNINGEN.

Det øvre finsandlaget er tildels meget løst lagret. Sanden har en porøsitet og korngradering som gjør at man ikke kan se helt bort fra fare for utglidninger i det øvre sandlag ved at kornstrukturen bryter sammen. Slike flyteskred har tidligere forekommet i dette området. Instituttet vil derfor foreslå at ledningen sikres ved at den fundamenteres på trepeler ned i leiren.

Pelene bør føres minst 5-6 m ned i leiren. En forutvurdering av pelenes bæreevne kan tilnærmet utføres ved å sette bruddlasten lik pelens overflate multiplisert med den gjennomsnittlige uforstyrrede skjærfasthet i leiren langs pelen. Erfaringsmessig vil en pel oppnå denne bæreevne etter 4-5 uker etter rammingen. For prosjektert last bør det benyttes sikkerhetsfaktor 2.

For å kunne utføre sveisninger av oljeledningen i tørrhet, er det på "skiss 6006", datert 11. august, vist 4 alternative utførelser. Ved alternativ 1 og 2 tørrlegges hele bukten ved en fangdam med trespunt noe utenfor ledningen. Spesielt ved alternativ 2, hvor trespunken ikke når ned til leiren, må man regne med betydelig lekkasje under dammen og fare for hydraulisk grunnbrudd når grøften skal holdes tørr ved pumping. Tørrleggingen av hele bukten vil kreve relativt stor pumpevirksomhet.

Ved alternativ 3, med ledningen lagt i en grøft mellom 2 spuntvegger ned i leiren, unngås enhver fare for hydraulisk grunnbrudd, samtidig som det tørrlagte området kan begrenses. Spuntvegg-grøften kan f. eks. utføres i to eller flere seksjoner. Dette er en utførelse som tidligere er foreslått av Instituttet i konferanse 7. juli.

Ved alternativ 4 sveises ledningen på et stillas som når opp over høyvann. Derefter senkes ledningen ned på et ferdig fundament i en grøft som er utført ved lavvann. Prøvegravning viser at en grøft til liten dybde står en tid efter utgravning.

Instituttet vil foreslå at det også overveies et alternativ hvor man bruker fundamentpelene også som stillaspeler. Pelene slås i første omgang til liten dybde og det monteres peleåk for oppbygg og sveising av ledningen over høyvann. Etter sveisingen rammes pelene suksessivt ned langs ledningen. Det er mulig at pelene kan slås ned med spuntveggkarmer.

7. KRYSNING LEDNING - JERNBANEFYLLING.

Ifølge foreliggende planer skal jernbanen legges om med dobbeltspor på fylling ute i bukten. En oppfylling over ledningen efterat denne er utført vil kunne medføre skader på ledningen.

I bilag 18 er det foretatt stabilitetsberegning for en 6 m høy fylling, som viser at sikkerhetsfaktoren er lav. Fyllingen bør derfor helst legges ut i 2 lag. En setningsberegning med antatte konsolideringskoeffisienter fra lignende leire viser at man må vente totale setninger under midt av fyllingen av størrelse 60-70 cm. Endel av disse setninger vil være foregått under fyllingsarbeidet, men endel vil også strekke seg over lengere tid.

For å søke å unngå skader på oljeledningen vil det være gunstig om jernbane fyllingen på dette sted gjøres ferdig før eller i forbindelse med ledningen.

8. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

De utførte grunnundersøkelser viser at det fra sjøbunnen øverst er et 2-3 m tykt, tildels løst lagret finsandlag. Derunder er det stort sett gradvis overgang til mere finkornet materiale med silt til 3-4 m under sjøbunnen og leire på større dybde.

Mudringsskråningene er tilstrekkelig stabile mot skred som går ned i leiren.


For å sikre oljeledningen mot glidninger i den løst lagrede finsand foreslår Instituttet at ledningen fundamenteres på trepeler ned i leiren under sanden.

Det er angitt flere alternativer for legging av ledningen for å kunne sveise den i tørrhet. Hvis sveisningen skal utføres i tørr byggegrop, bør det etter Instituttets mening velges alternativ 3 med spuntveggsgrøft, hvor også arbeidet kan utføres i seksjoner. Instituttet foreslår at det også overveies en utførelse med sveisning over høyvann, hvor fundamentpelene også bruks som stillaspeler.

En senere utlegging av den prosjekterte jernbanefylling over oljeledningen vil kunne medføre skader på ledningen. Det foreslåes derfor at fyllingen ved kryssningen med ledningen legges ut før eller i forbindelse med ledningen.

Instituttet står gjerne til tjeneste ved spørsmål i forbindelse med den videre prosjektering og utførelse av oljeledningen.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT


Laurits Bjerrum



Ottar Kummeneje



Ove Eide

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTERSIGNATUR

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

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

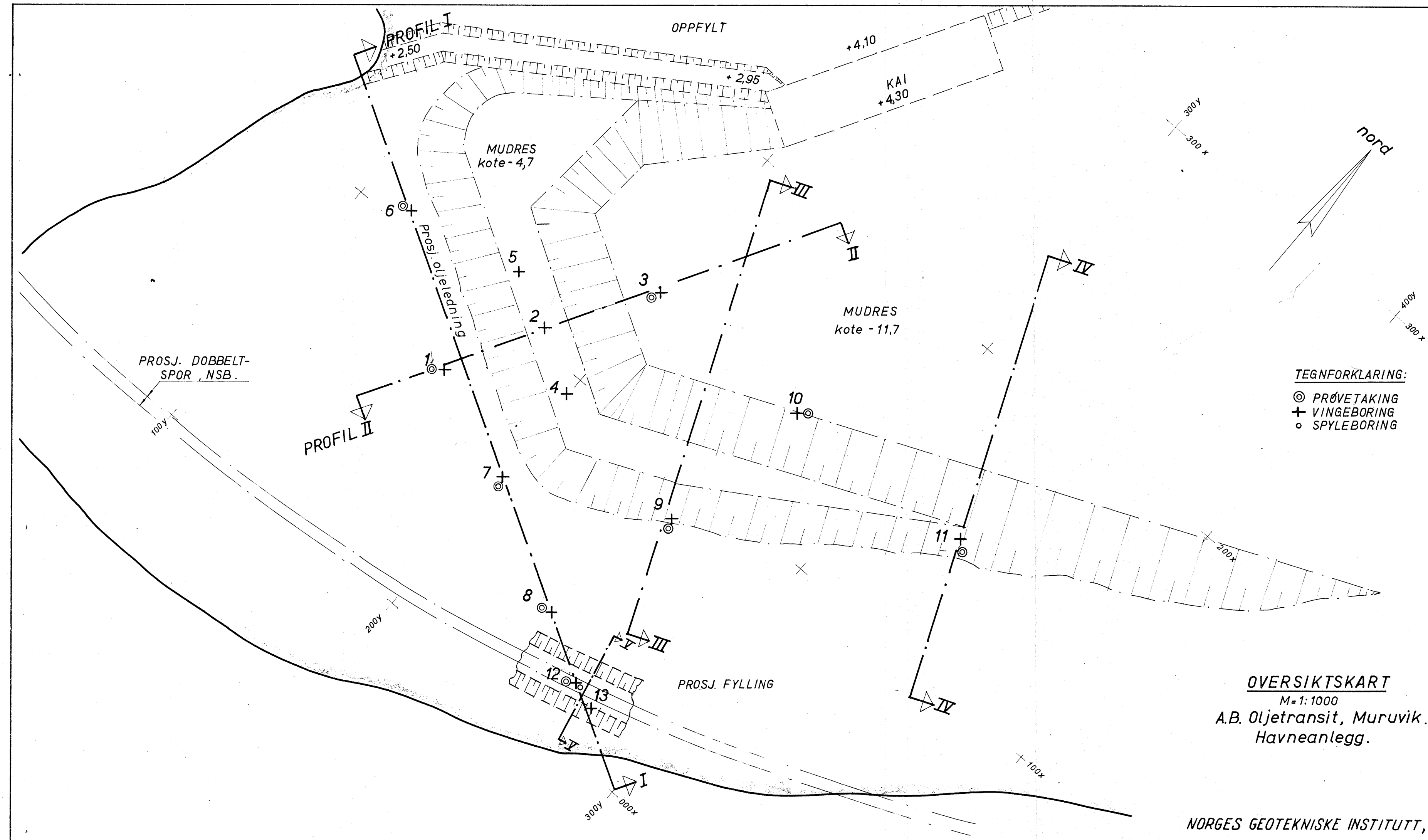
SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget bløt
1.25 - 2.5 t/m ²	Bløt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand

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".	



OVERSIKTSKART
M=1:1000
A.B. Oljetransit, Muruvik.
Havneanlegg.

BORPROFIL

Sted: Muruvik

Hull: 1 Bilag: 3
Nivå: +0,4 Oppdr: O. 675.1
Pr. ϕ : 54 mm Dato: aug.-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

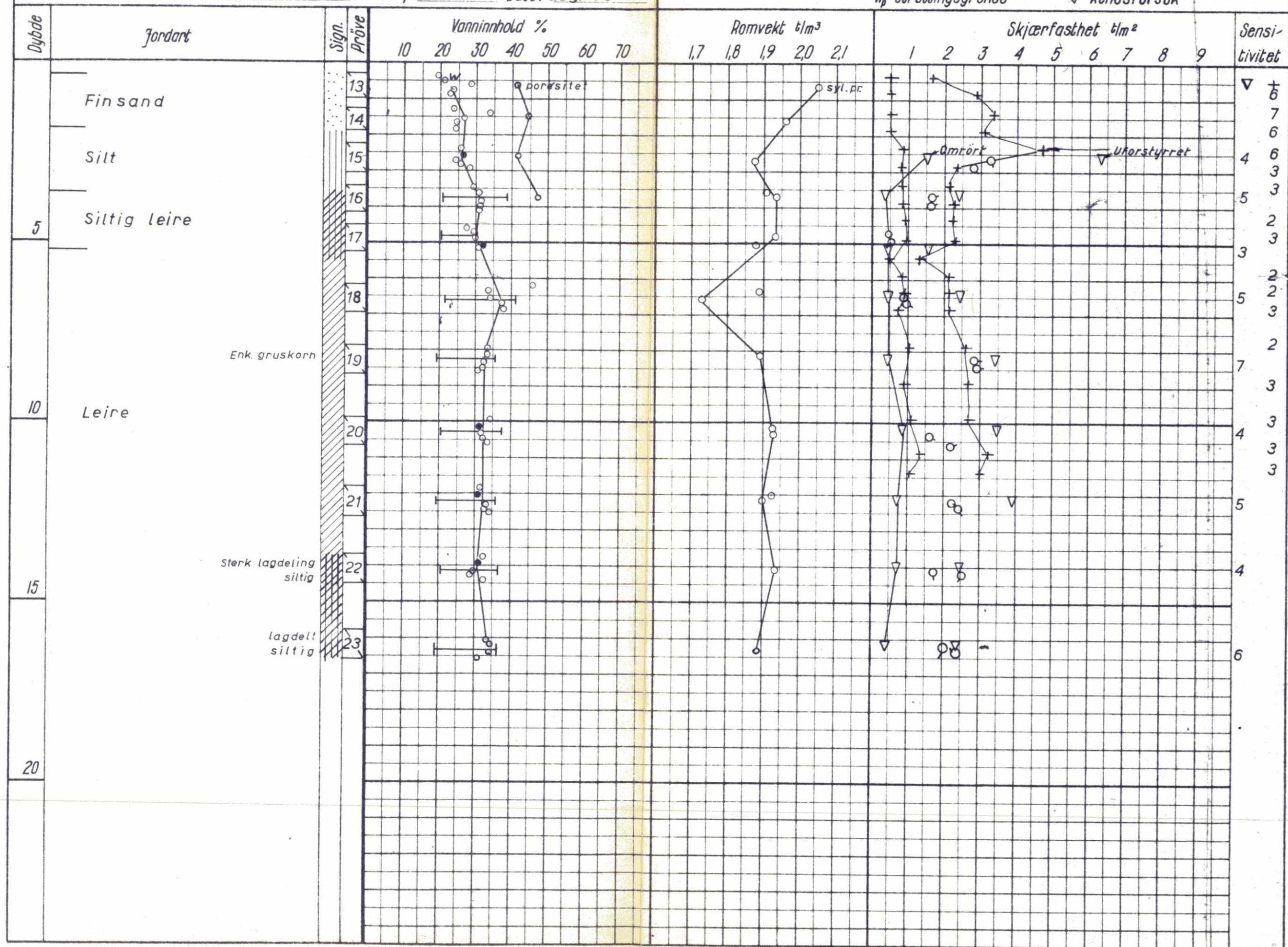
+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

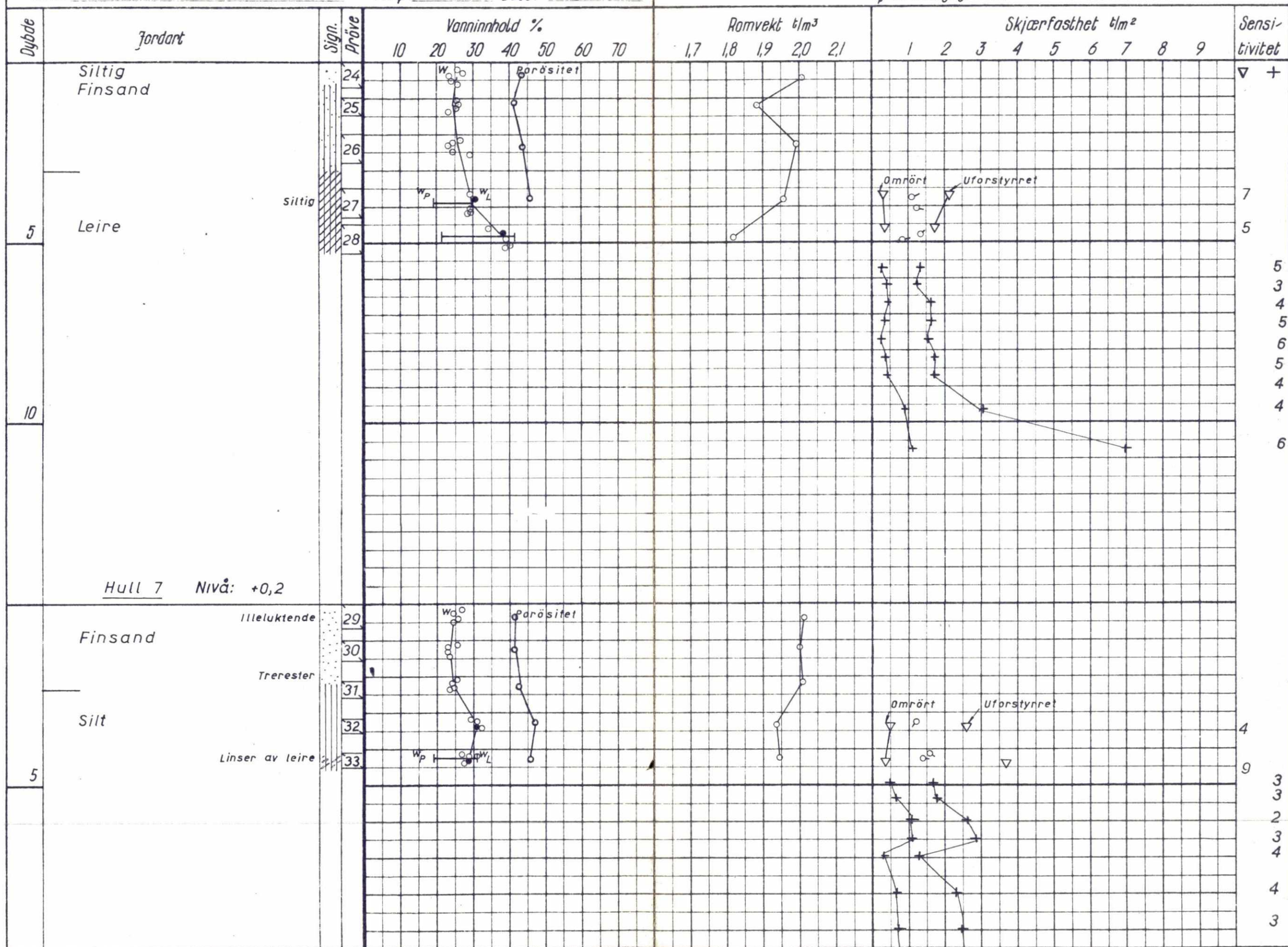
▽ konusforsøk



Hull: 3 Bilag: 4
Nivå: -1,5 Oppdr: 0.675.1
Pr. ϕ : 54 mm Dato: aug-58

▽ *konusforsök*





BORPROFIL

Sted: Muruvik

Hull: 8

Bilag: 6

Nivå: +0,2

Oppdr.: 0.675 1

Pr. ϕ : 54 mm

Dato: aug.-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

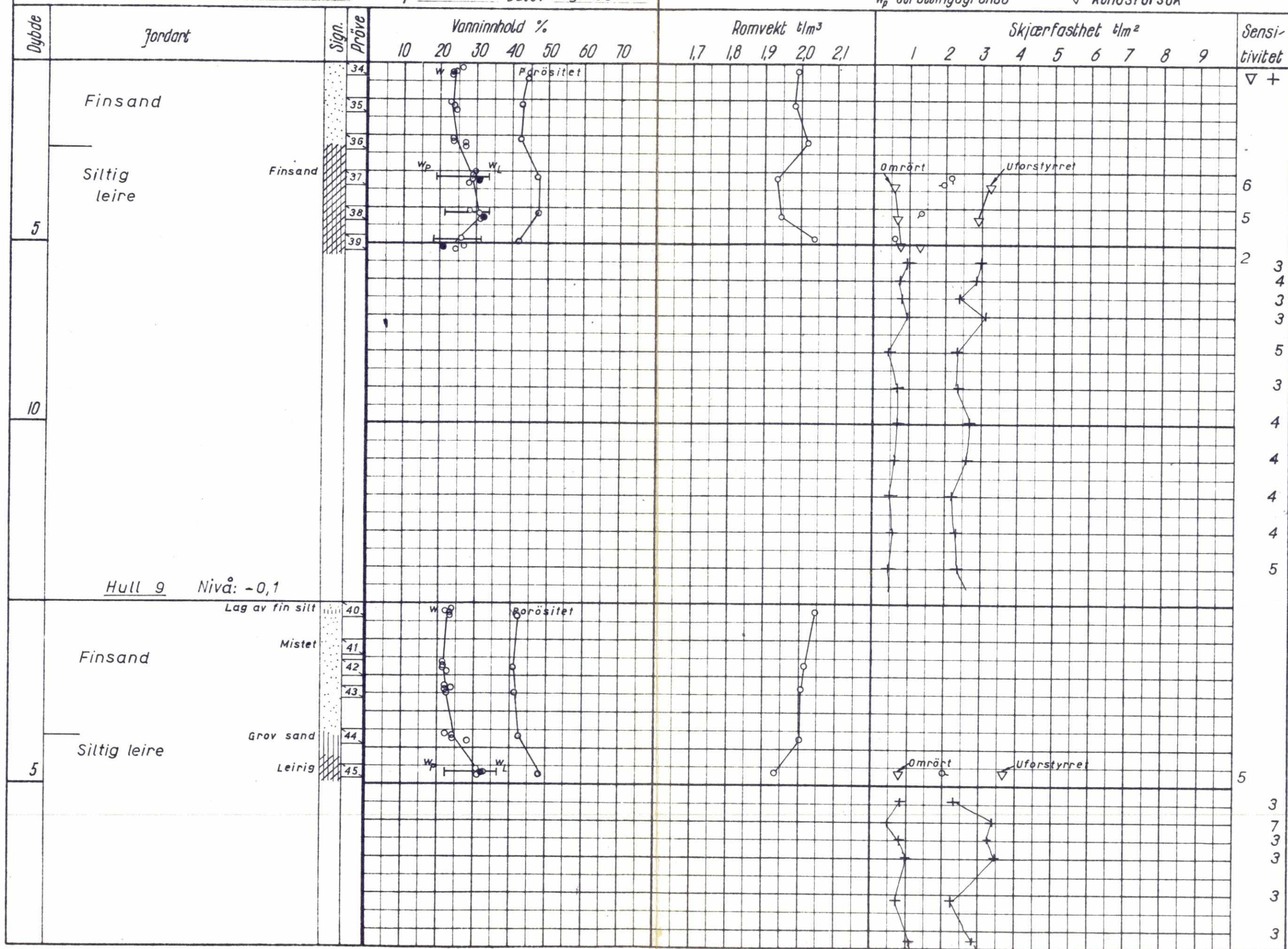
+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk



Hull: 10 Bilag: 7
Nivå: -1,9 Oppdr: 0.675.1
Pr. ϕ : 54 mm Dato: aug - 58

▽ *konusforsök*

Skj. nr. K. 32

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

BORPROFIL

Sted: Muruvik

Hull: 12

Bilag: 8

Nivå: + 0,4

Oppdr.: 0.675.1

Pr. ϕ : 54 mm

Dato: aug.-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

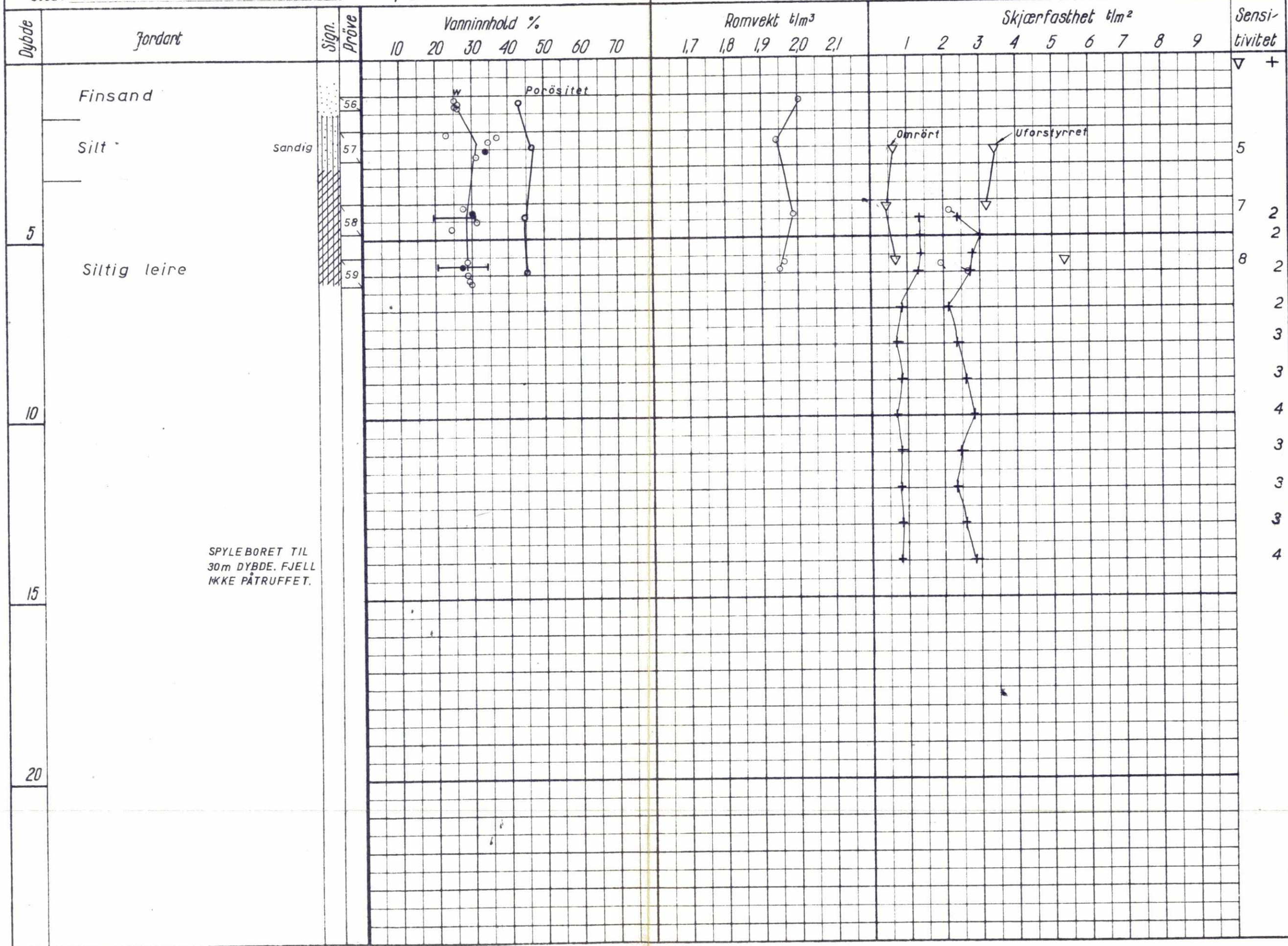
+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk



Norges geotekniske institutt

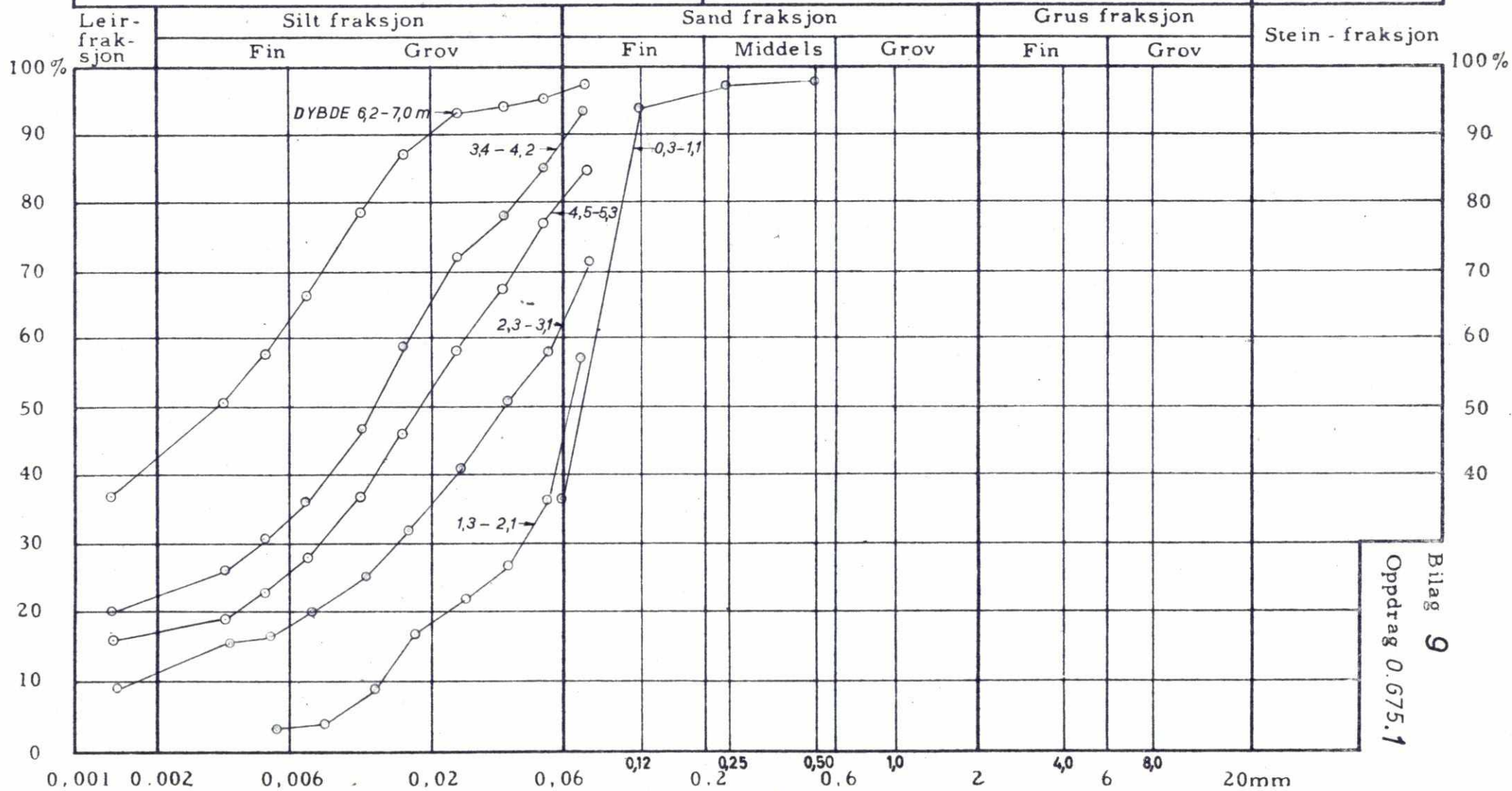
KORNSTØRRELSE - FORDELING

Sted *Muruvik*
Hull 1

Dato *13/9-1958*

Sign *T. I.*

REL VEKTMENGDE N AV KORN < d



Bilag 9
Oppdrag 0.675.1

KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d

Norges geotekniske institutt

KORNSTØRRELSE - FORDELING

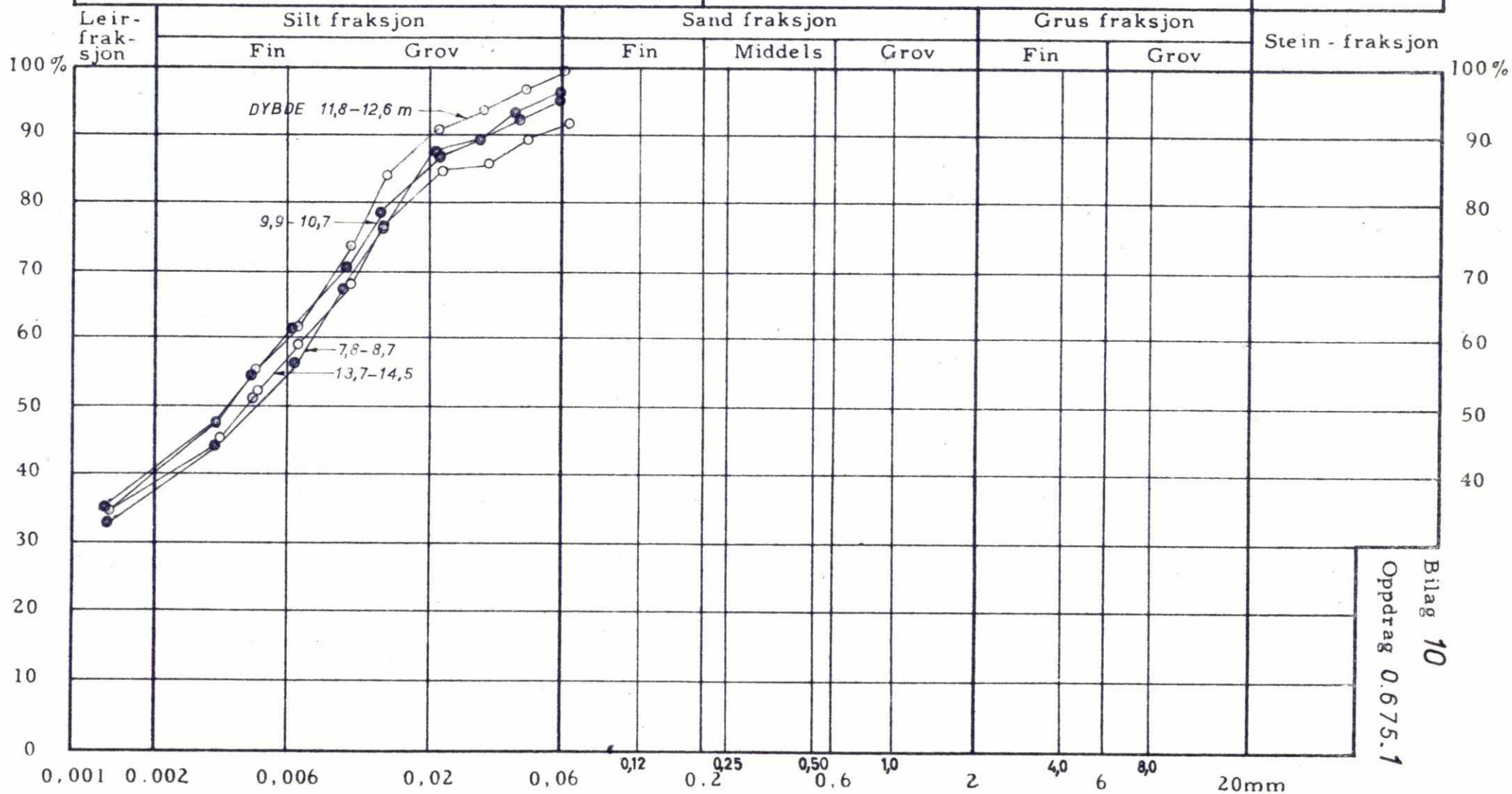
Sted *Muruvik*

Hull 1

Dato *9-9-58*

Sign *T.R.B.*

REL VEKTMENGDE N AV KORN < d



KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d

Norges geotekniske institutt

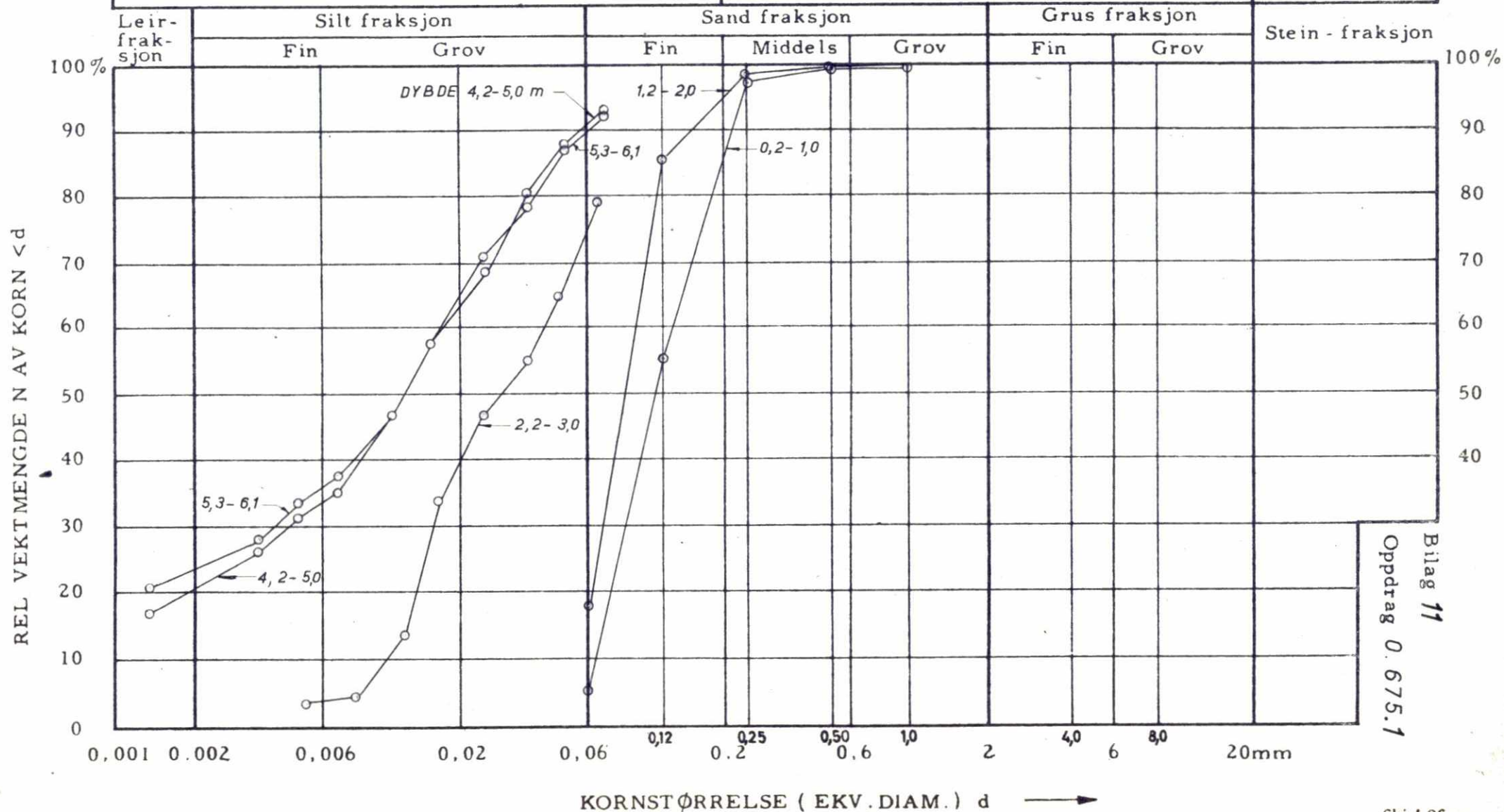
KORNSTØRRELSE - FORDELING

Sted *Muruvik*

Hull 3

Dato 8-9-58

Sign 7.1.



Norges geotekniske institutt

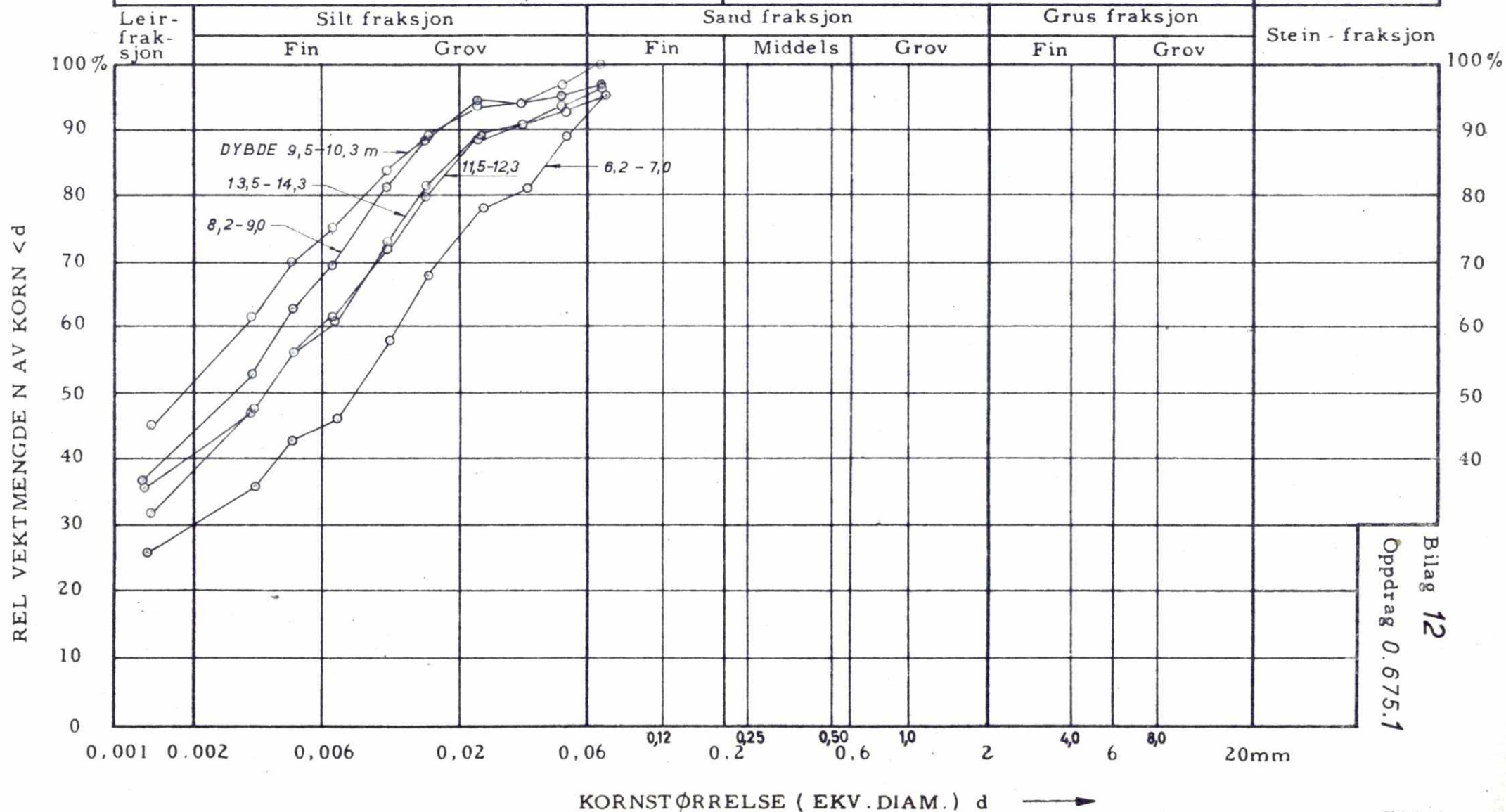
Sted *Muruvik*

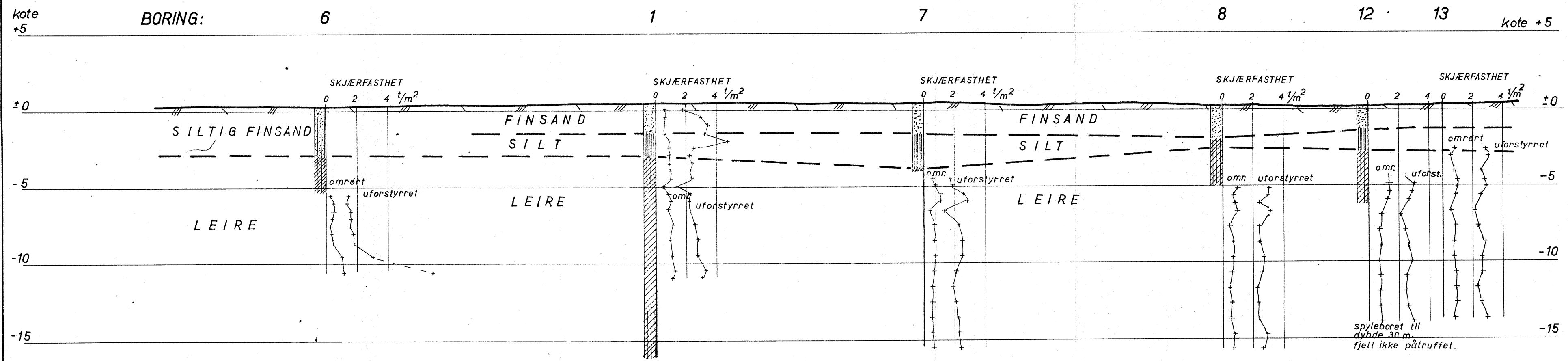
Dato *2-9-58*

KORNSTØRRELSE - FORDELING

Hull 3

Sign *T.I.*



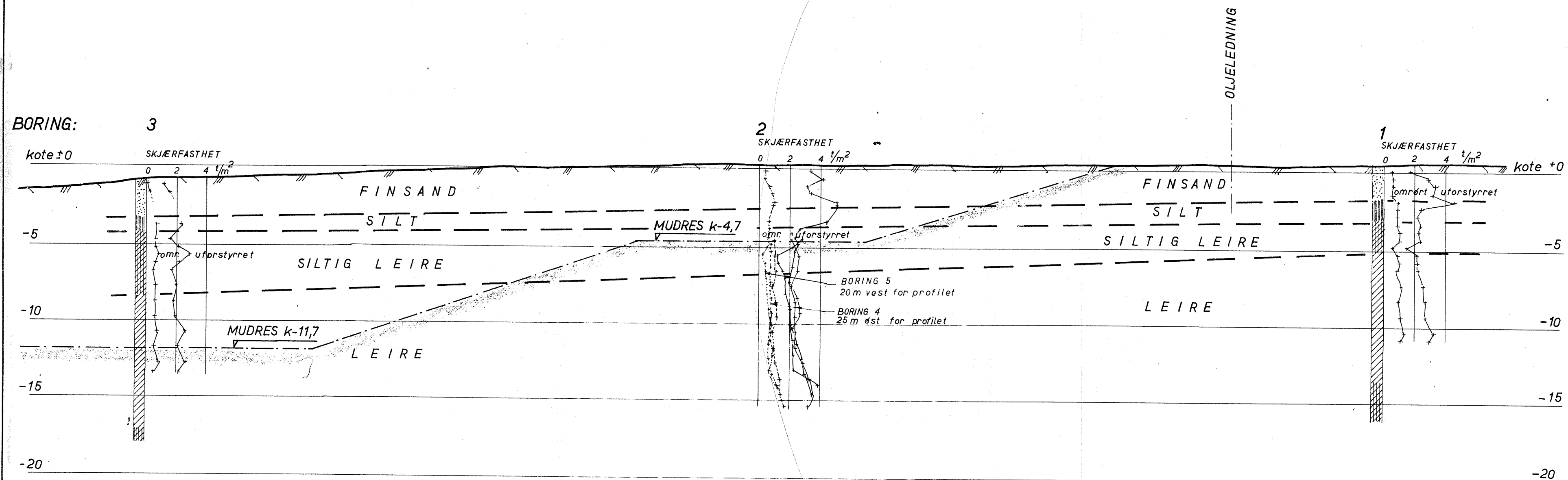


Koter iflg. Murviks 0-merke.

PROFIL I, langs oljeledningen.

LM = 1: 500
HM = 1: 200

VINGEBORINGER
JORDARTSBESKRIVELSE



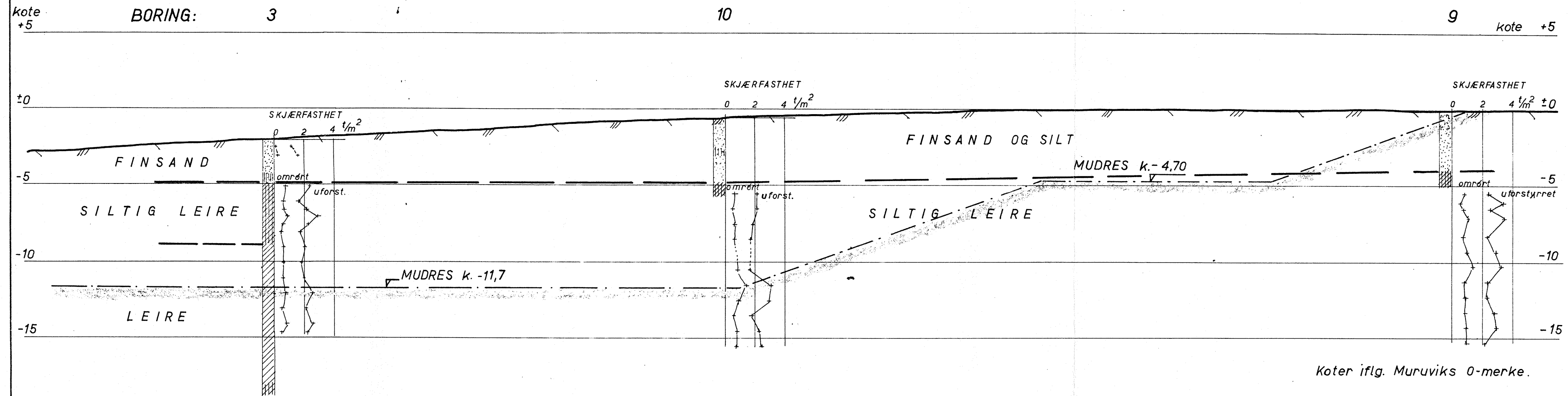
Koter ifg. Muruviks 0-merke.

PROFIL II

M = 1:200

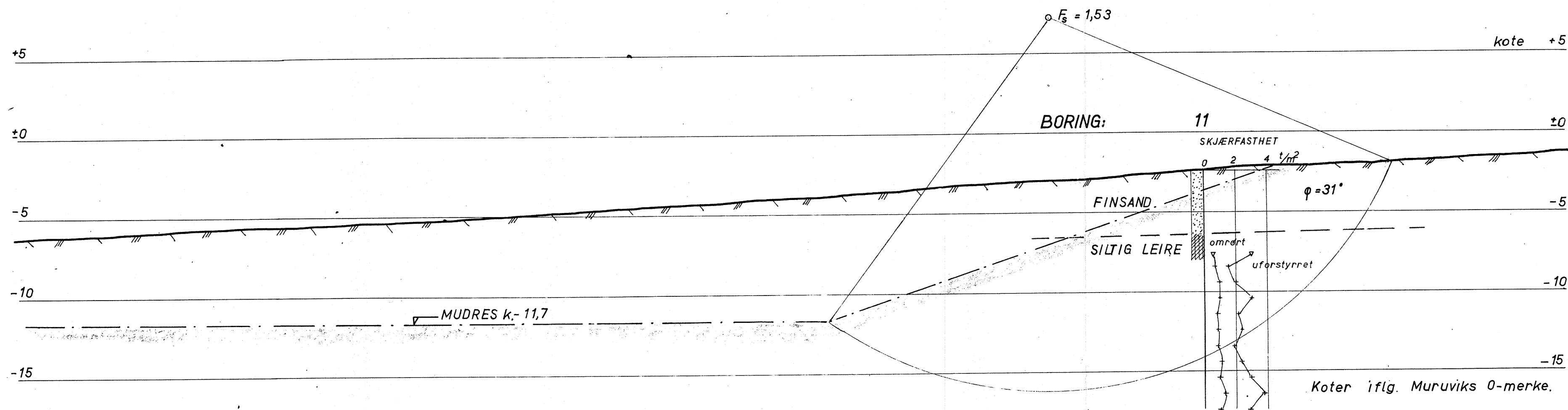
VINGEBORINGER

JORDARTSBESKRIVELSE



PROFIL III
M = 1: 200

VINGEBORINGER
JORDARTSBESKRIVELSE



PROFIL IV

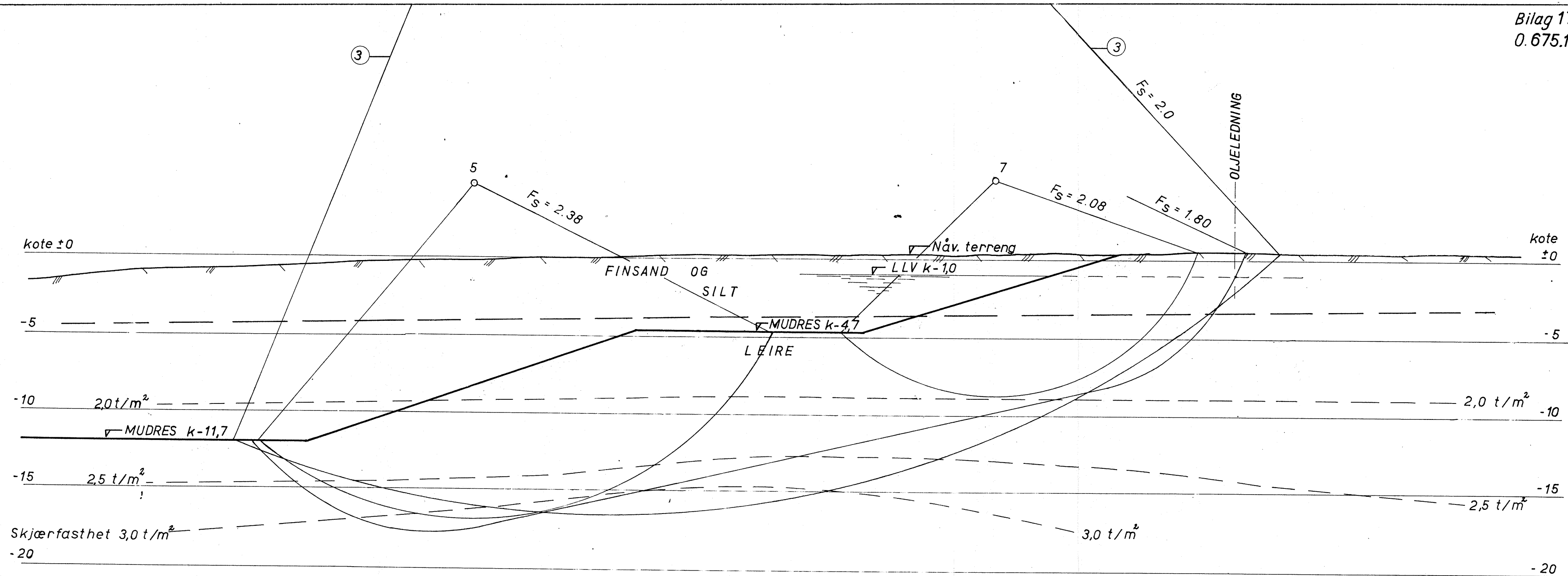
M=1: 200

VINGEBORING

JORDARTSBESKRIVELSE

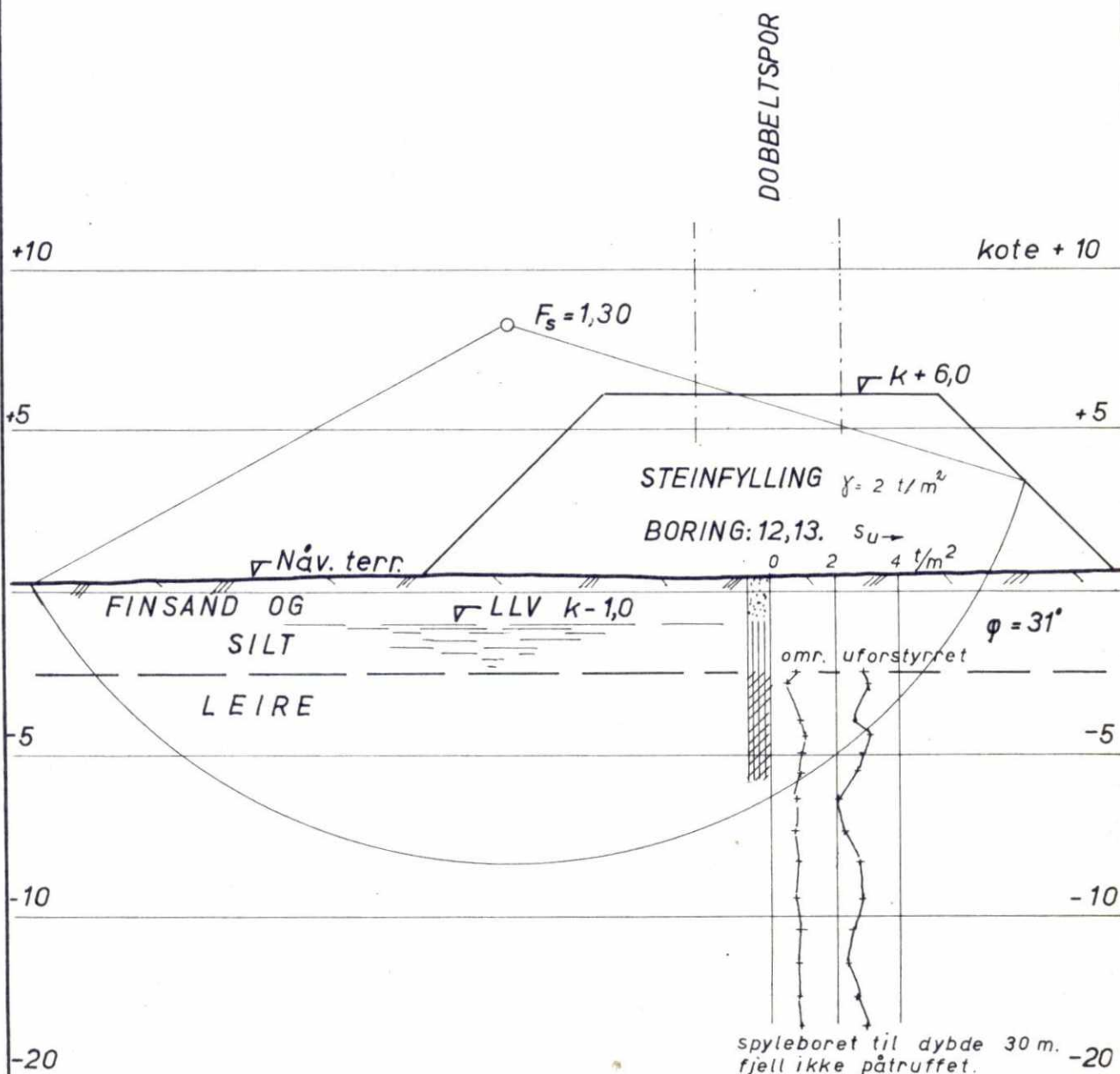
STABILITETSBEREGNING

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT, okt.-58.



PROFIL II
M = 1:200

STABILITETSBEREGNING



PROFIL V

Ved prosjektet jernbanefylling.
M = 1:200

STABILITETSBEREGNING

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Rapport over :

Sammenligning mellom grunnundersøkelser
i 1956 og 1958 for utmudring i Muruvik.

O. 675-3

3. november 1958.

Rapport over:

Sammenligning mellom grunnundersøkelser i
1956 og 1958 for utmudring i Muravik.

O. 675. 3.

3. november 1958.

1. INNLEDNING.

I brev av 12. august fra AB Oljetransit ved sivilingeniør E. Østlien er Norges geotekniske institutt anmodet om å uttale seg om de grunnundersøkelser som ligger til grunn for utmudringen er representative og om de stemmer overens med de nye boringer Instituttet har utført for oljeledningen og mudringsskråningene.

Resultatene av de boringer som ble utført i 1956 for utmudringen, er angitt på tegning 3796-2001. Instituttet har ikke utført spesielle undersøkelser med sikte på denne sammenligning. Det er derfor bare anledning til å foreta en sammenligning mellom de boringer som ligger i rimelig nærhet av hverandre ved de to undersøkelser.

2. BORINGENE.

Ved grunnundersøkelsen for utmudringen i 1956 tok A/S Anlegg opp prøver med 40 mm prøvetaker til dybder fra 5 til 32 m. Beliggenheten av de boringer som er av interesse og i det område NGI senere har foretatt undersøkelser, er vist på oversiktskartet i bilag 1. Borhullene er betegnet med koordinater (bokstaver og tall) i det koordinatsystem som ble satt opp i viken for boringene.

Instituttets boringer i august - september 1958 bestod i prøvetaking og vinge-boring i 13 hull med beliggenhet som vist på kartet i bilag 1. Boringene er nummerert fra 1 til 13. Det ble tatt opp prøver med Instituttets 54 mm prøvetaker i to hull til 16 m dybde. I de andre hull ble det tatt opp prøver i de øvre lag av fin sand og silt til 4-5 m dybde, og derfra utført vinge-boring til 15-16 m under sjøbunnen.

Prøvetaking.

Ved 40 mm prøvetaker skjæres prøvene ut med en sylinder med indre diameter 40 mm og til lengde ca. 60 cm. Når prøvetakeren er tatt opp, skyves prøvene over i 12 cm lange sylindre, som forsegles med voks.

Med Instituttets 54 mm prøvetaker skjæres prøvene ut med en tynnvegget sylinder i lengde 40cm eller 10 cm og diameter 54 mm. Etter forsegling med voks og gummihefter sendes hele sylindren til laboratoriet.

Vingeboring.

Med vingeboret bestemmes leirens udrenerte skjærfasthet direkte i marken. Et vingekors presses ned i grunnen og dreies rundt med bestemt jevn hastighet inntil man oppnår brudd. Maksimale dreiemoment under vridningen gir grunnlag for å bestemme skjærfastheten. Leirens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand.

3. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Prøvene fra undersøkelser i 1956 er undersøkt av overing. Sv. Skaven-Haug. NGI's prøver fra boringene i 1958 er undersøkt på Instituttets laboratorium i Oslo. De laboratoriebestemmelser som er utført og som kan være gjenstand for sammenligning, er:

Jordartsbeskrivelse angis når prøven skyves ut i henhold til den kornstørrelsesfraksjon som innvirker mest på jordartens egenskaper. Innhold av andre betydelige fraksjoner angis ved adjektiv til benevnelsen. Da det er benyttet forskjellige benevnelser ved de to undersøkelser, angis fraksjonsområdene uttrykt ved kornstørrelsene nedenfor i tabellform:

1956	1958 NGI	Kornstørr. i mm
Leirfraksjon	Leirfraksjon	0.002
Mjälfraksjon	Siltfraksjon	0.002 - 0.02
Mofraksjon		0.02 - 0.06
Sandfraksjon	Sandfraksjon	0.06 - 0.2
		0.02 - 0.2

Vanninnhold er angitt som vekt av vann i prosent av materialets tørre vekt.

Porøsitet er prosent hulrom av prøvens hele volum.

Romvekt er angitt i t/m^3 .

Udrenert skjærfasthet er ved undersøkelsen i 1956 bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles, og tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av tabell.

Ved NGI's undersøkelser er udrenert skjærfasthet bestemt såvel ved hurtige trykkforsøk på enkle prøver som ved konusforsøk.

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfasthet av uforstyrret og omrørt materiale. Den er bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet og vingeboringer i marken.

4. SAMMENLIGNING AV BORERESULTATER I 1956 OG 1958.

Ved undersøkelsene i 1956 og 1958 er det på 4 steder foretatt boringer i så liten avstand mellom hullene at resultatene direkte kan sammenlignes. Av oversiktskartet i bilag 1 fremgår at en av borestedene ligger i nedre ende av utmudringen og 3 steder mudringsskråningens øvre kant.

Resultatene av laboratorieundersøkelsene er for hullene som ligger ved siden av hverandre tegnet inn på borprofiler i bilag 2-5. Det er påført jordartsbeskrivelse ved begge undersøkelser og ved forskjellige symboler angitt vanninnhold, porøsitet, romvekt, udrenert skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand bestemt ved konus og vingeboringer, samt sensitivitet i forskjellige dybder.

Norges geotekniske institutt beskriver grunnforholdene i bukten som fin sand til 2-3 m under sjøbunnen. Derunder er det en overgang til finere materiale med silt til 3-4 m dybde og videre leire i dybden. Da prøver som er undersøkt i 1956 er relativt korte og tatt med 2 m avstand, gir de ikke grunnlag for en så detaljert beskrivelse av overgangen fra sand til leire. Jordartsbeskrivelsen stemmer godt overens med hull 3 i utmudringsområdet og ved hull 9. Derimot er prøver i 2 m dybde ved hull 1 og 11 beskrevet med henholdsvis lera og lerblandad lera. Denne benevnelse kan forklares ved hull 11, da Instituttet her har anført leirlag i 2 m dybde.

I det øverste lag av finsand er det, bortsett fra de to nevnte prøver, god overensstemmelse mellom vanninnhold og porøsitet ved de to undersøkelser. Norges geotekniske institutts prøver har litt høyere porøsitet og mindre romvekt enn prøvene fra 1956. Ved en løst lagret sand vil man også kunne vente at sanden i en 40 mm prøvetager vil bli noe mere forstyrret og gå over til fastere lagring enn ved prøver med Norges geotekniske institutts 54 mm prøvetager.


I leiren på større dybde har vanninnhold og romvekt i hull 1 og 3 variasjoner til begge sider, men avvikene er ikke så store eller systematiske at det kan sies å være noen vesentlig forskjell i resultatene.

Det er også relativt god overensstemmelse mellom skjærfasthetsverdiene i leiren ved de to undersøkelsene.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



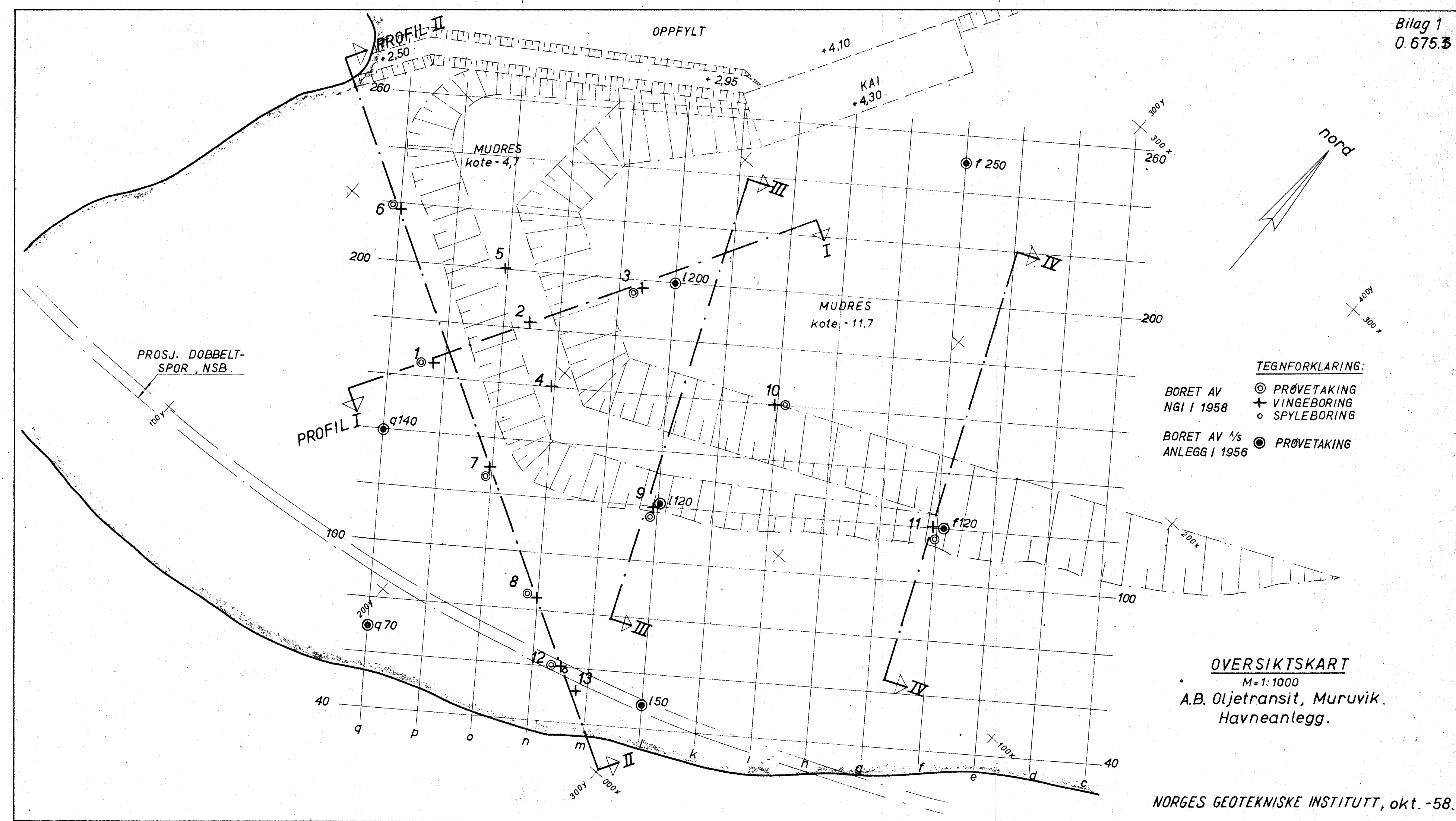
Laurits Bjerrum

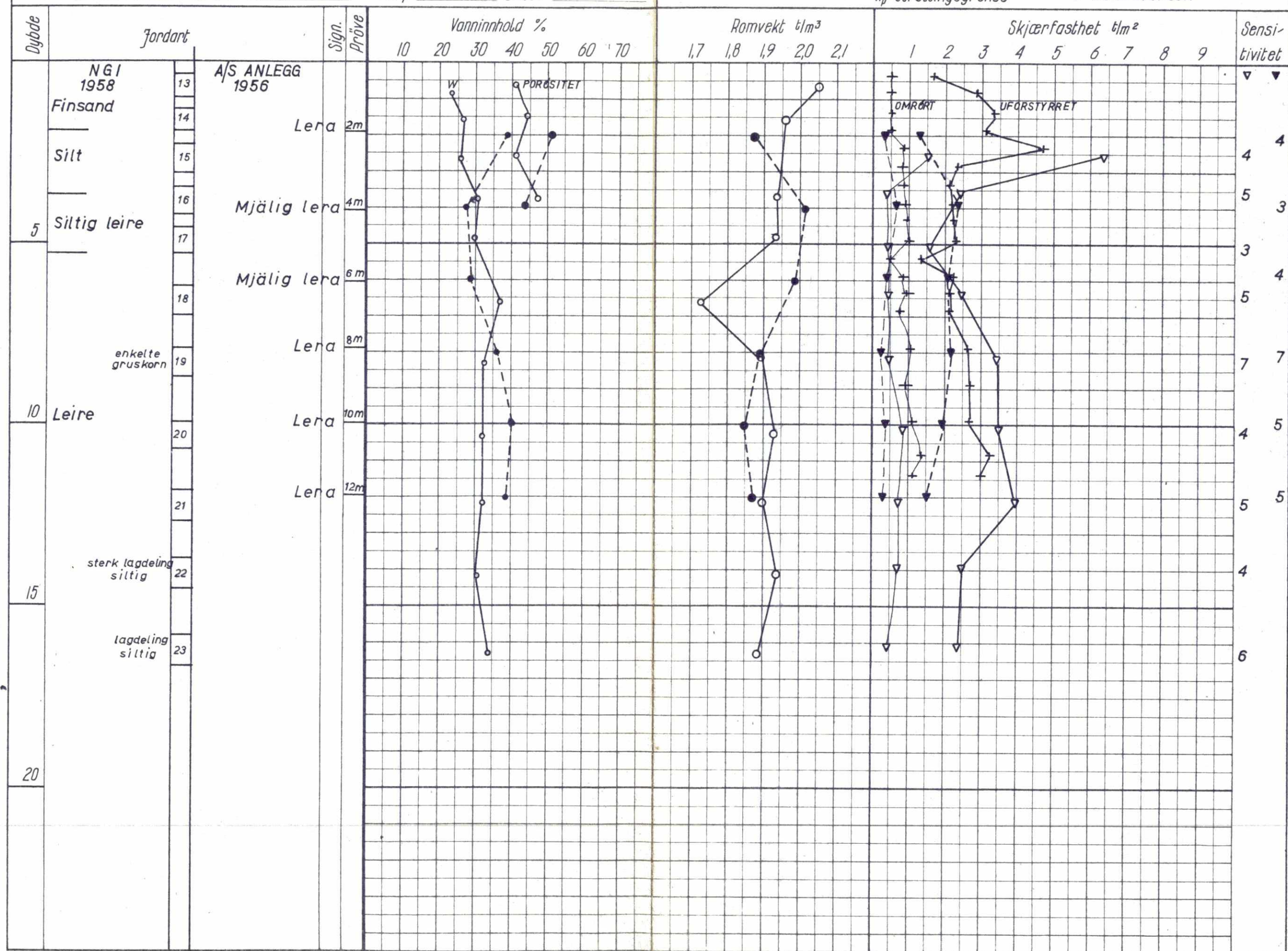


Ottar Kummeneje



Ove Eide





Sted: MURUVIK

Hull: 3-1200 Bilag: 3

Nivå: - 1,5 Oppdr.: 0.675.3

Pr. ϕ : 54-40 mm Data:

TEGNFORKLARING:

○ — ○ NG
● - - ● A/S ANLEGG

w = vanninnhold

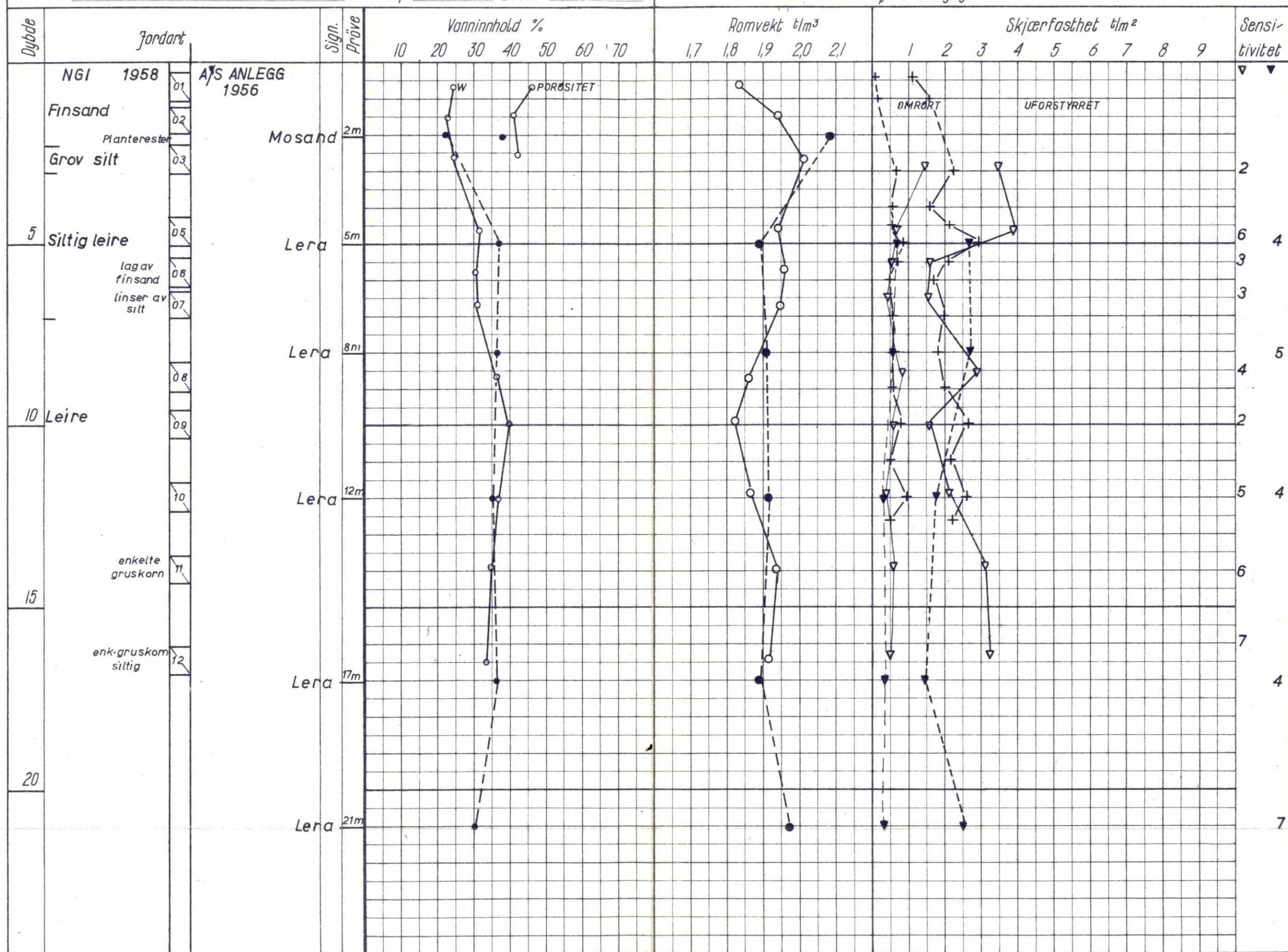
$w_t = \text{flytegreense}$

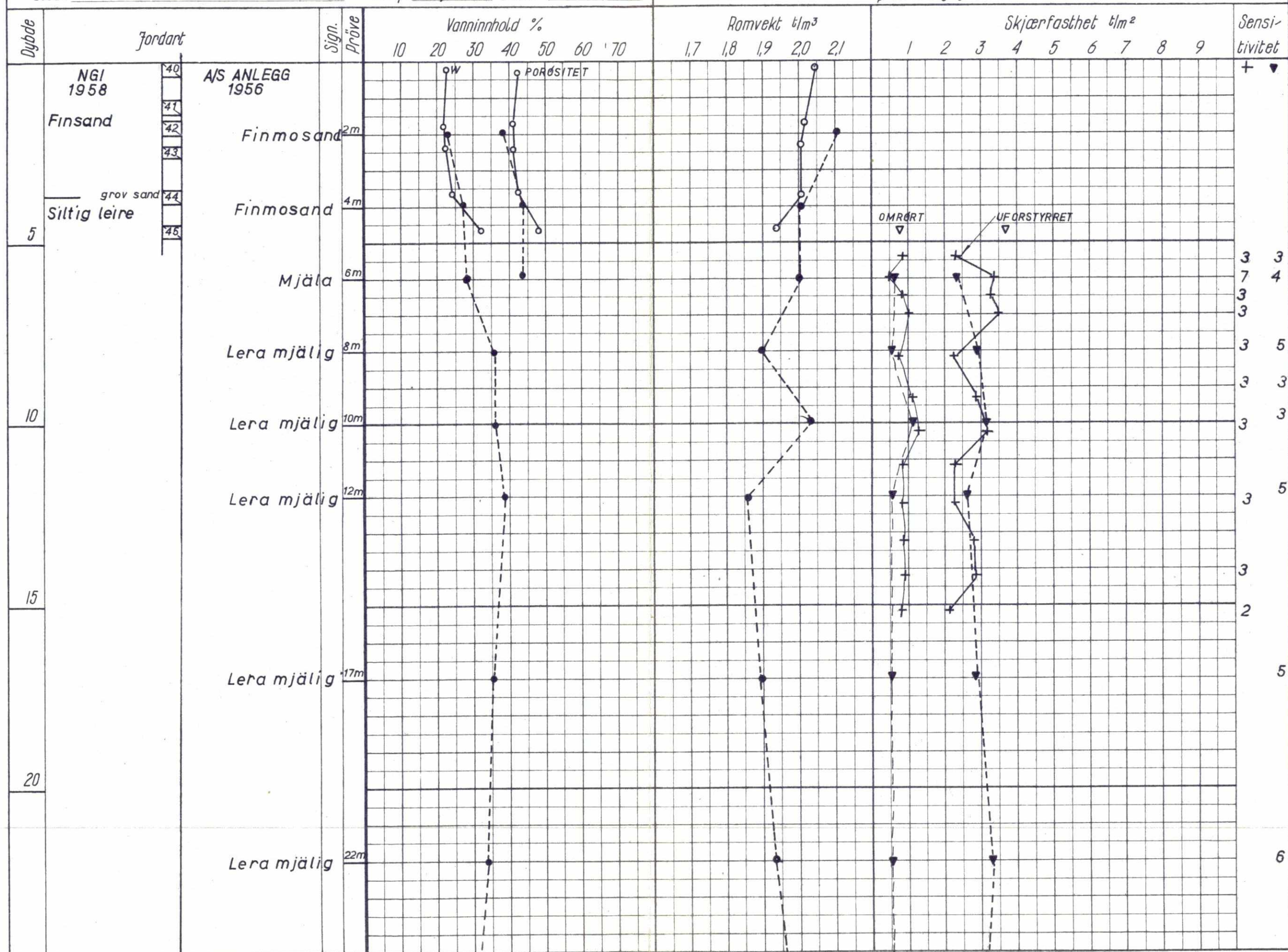
$w_p = \text{utrullingsgrense}$

+ vingebor

⊙ enkelt tryckförsök

▽ konusforsøk





BORPROFIL

Sted:

Hull: 11, f 120 Bilag: 5

Nivå: -2,3 Oppdr.: 0.675.3

Pr. ϕ : 54, 40 mm Dato:

TEGNFORKLARING:

○—○— *NGI*

●-----●----- A/S ANLEGG

$w = \text{vanninnhold}$

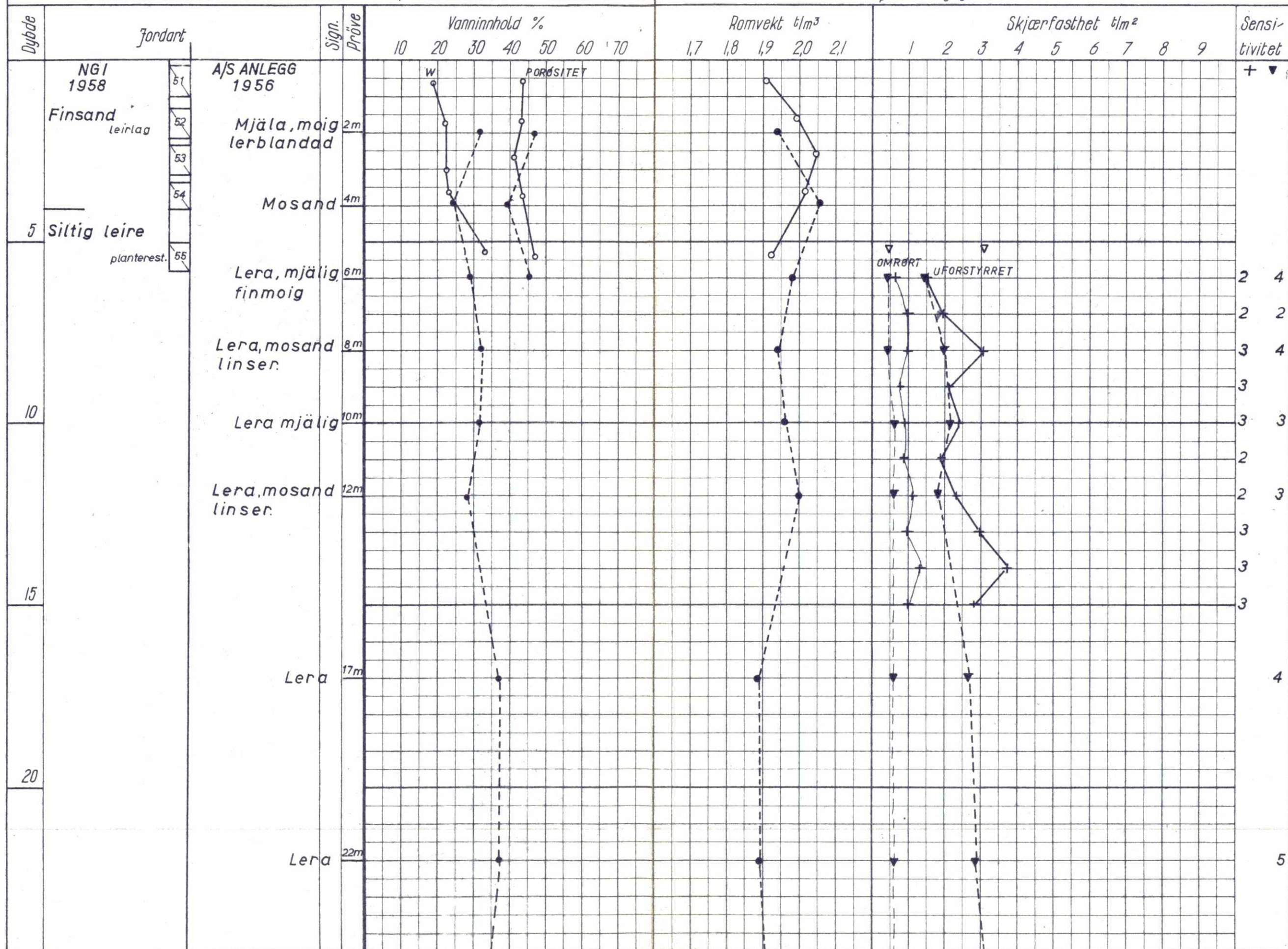
$w_t = \text{flytegrense}$

w_p = utrullingsgrense

+ vingebor

⊙ enkelt tryckförsök

▽ konusforsók



ARKIV

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Rapport over:

Uttalelse vedrørende grunnforholdene i Muruvik
og sammenligning mellom undersøkelser utført
i 1956 av A/S Anlegg og i 1958 av
Norges geotekniske institutt.

O.675-3.2

19. desember 1958.

Rapport over:

Uttalelse vedrørende grunnforholdene i Muruvik og
sammenligning mellom undersøkelser utført
i 1956 av A/S Anlegg og i 1958 av
Norges geotekniske institutt.

O.675.3-2

19.desember 1958.

Fortegnelse over bilag benyttet i denne rapport:

Bilag 0. Tegnforklaring.

O.675.3, bilag 1. Oversiktskart med avmerking av utførte boringer i 1956 og 1958.

O.675.1, bilag 3. Borprofil hull 1.

O.675.3, bilag 2. Sammenligning mellom hull 1 og q 140.

O.675.1, bilag 4. Borprofil hull 3.

O.675.3, bilag 3. Sammenligning mellom hull 3 og 1200.

O.675.1, bilag 5. Borprofiler hull 6 og 7.

O.675.1, bilag 6. Borprofiler hull 8 og 9.

O.675.3, bilag 4. Sammenligning hull 9 og 1120.

O.675.1, bilag 7. Borprofil hull 10 og 11.

O.675.3, bilag 5. Sammenligning hull 11 og f 120.

O.675.1, bilag 8. Borprofil hull 12.

Bilag 9 - 12. Kornfordelingsanalyser.

O.675.1, bilag 13 Profil I-I.

O.675.1, bilag 14 Profil II.

O.675.1, bilag 15 Profil III.

O.675.1, bilag 16 Profil IV

INNLEDNING.

Efter oppdrag av 11. august 1958 fra A/B Oljetransit, har Norges geotekniske institutt utført grunnundersøkelser i Muruvika. Formålet med undersøkelsen var å klarlegge stabilitet og fundamenteringsforhold for en oljeledning som skal føres over bukten like innenfor utmudringen for havnebassenget. Resultatet av disse undersøkelser foreligger i Instituttets rapport av 4. november 1958.

I brev av 12. august 1958 fra A/B Oljetransit er Instituttet anmodet om å komplettere grunnundersøkelsene for å kunne gi en uttalelse om hvorvidt de undersøkelser som ble utført i 1956 av A/S Anlegg kan sies å være representative for mudringsområdet og i overensstemmelse med nåværende forhold. I Instituttets rapport O. 675.3 av 3. november 1958 er det foretatt en sammenligning i 4 hull hvor det er foretatt boringer omtrent på samme sted i 1956 og 1958. Det er derimot ikke av Instituttet foretatt ytterligere boringer i det ytre mudringsområdet for å sjekke resultatet fra undersøkelsen i 1956.

I brev av 15. november 1958 ber A/B Oljetransit om at det, som nevnt i A/B Oljetransits brev av 12. august 1958, blir gitt en uttalelse om hvorvidt de i 1956 utførte grunnundersøkelser (tegning 3796-2001) kan ansees representative for mudringsområdet og i overensstemmelse med de nåværende forhold eller ikke.

For fullstendighetens skyld er det i den foreliggende rapport inntatt samtlige resultater fra Instituttets undersøkelser i Muruvika, samt den sammenligning som er gjort med tidligere boringer. På situasjonsplanen er således avmerket hvor det innenfor det området som nå er undersøkt av Instituttet også ble foretatt boringer i 1956.

Resultatet av grunnundersøkelsen og sammenligning av undersøkelsene fra 1956 og 1958.

Den utførte grunnundersøkelse gir et relativt entydig bilde av grunnens beskaffenhet innenfor det området som er undersøkt av Instituttet. Variasjonen i grunnforholdene fra boring til boring er ikke større enn at det kan angis en lagdeling med jordartsbetegnelse og generelle geotekniske data for de enkelte lag.

Det ble for undersøkelsene i 1956 og 1958 brukt noe forskjellig terminologi for jordartsbetegnelsen, som det fremgår av følgende tabell:

1956	1958 NGI	Kornstørr. i mm
Leirfraksjon	Leirfraksjon	0,002
Mjålfraksjon	Siltfraksjon	0,002 - 0,02
Mofraksjon		0,02 - 0,06
	Sandfraksjon	0,06 - 0,2
Sandfraksjon		0,02 - 0,2

I bilagene 2, 3, 4 og 5 O.675.3 er det for de tidligere nevnte borhull foretatt en sammenligning av resultatene fra 1956 og 1958. Dette gjelder jordartsbetegnelse, vanninnhold, porøsitet, romvekt og udrenert skjærfasthet. Som det fremgår av diagrammene svinger resultatene noe til begge sider. Stort sett må det imidlertid sies å være en god overensstemmelse mellom de to undersøkelser.

Fra sjøbunnen ligger det øverst et 2-3 m tykt finsandlag. Derunder er det en gradvis overgang til mere finkornet materiale med silt til 3-4 m dybde og leire på større dybder.

Det øvre lag av fin sand og silt har vanninnhold ca. 25%, romvekt 1,85 - 2,0 t/m³ og porøsiteten er mellom 41 og 47%. Finsanden er ensgradert og tildels meget løst lagret. Det er foretatt vingeboringer i finsanden, som viser liten omrørt skjærfasthet.

Leiren er siltig under sanden og leirinnholdet øker i dybden til ca. 40 vektprosent leirfraksjon. Vanninnholdet er stort sett 30-35% og ligger under flytegrensen. Flytegrensen er i den øvre siltige leiren 32% og øker i dybden til 37-38% i hull 1 og 42-43% i hull 2 lengst ute i bukten. Skjærfastheten bestemt ved vingeboringene øker svakt i dybden fra ca. 2 t/m². Vingeboringene 5 og 6 lengst vest i bukten viser noe mindre

skjærfasthet i de øvre lag av leiren med verdier ned til $1,5 \text{ t/m}^2$. Skjærfastheten bestemt på prøver i laboratoriet ved trykkforsøk ligger for enkelte prøver noe lavere enn vingeborresultatene.

KONKLUSJON.

Innenfor det området hvor det er anledning til å sammenligne resultatet av undersøkelsene fra 1956 med Instituttets grunnundersøkelser fra 1958, må det sies å være en relativt god overensstemmelse. Variasjonene i grunnforhold fra boring til boring er ikke større enn at det er mulig å angi en lagdeling, samt generelle geotekniske data for de enkelte lag.

Efter Instituttets mening kan undersøkelsen i 1956 innenfor det området som nå også dekkes av Instituttets undersøkelser sies å ha gitt et representativt bilde av grunnforholdene.






NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Laurits Bjerrum


Ove Eide

OE/et

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTERSIGNATUR

	Fyllmasse
	Grus
	Sand
	Silt
	Leire

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

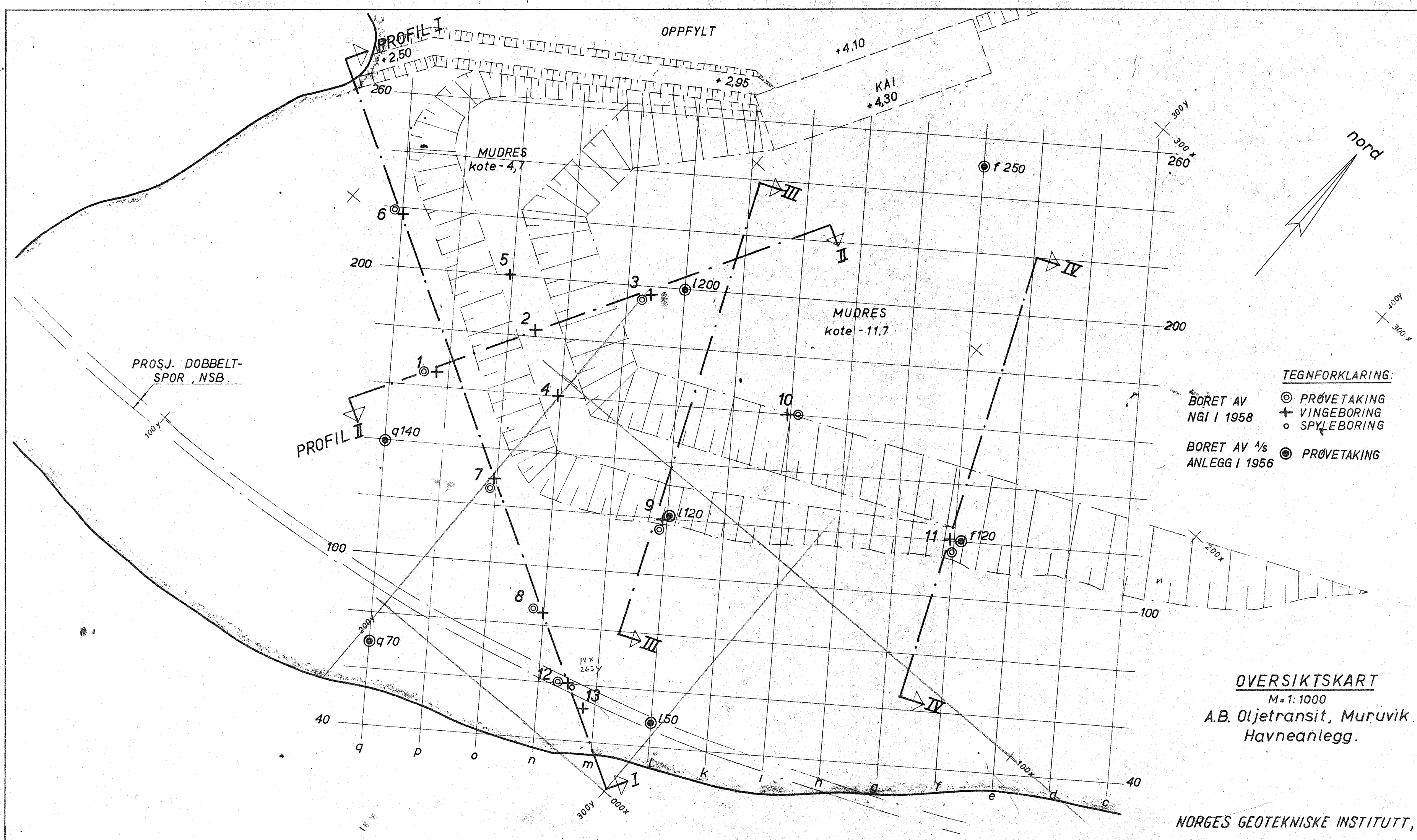
SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget bløt
1.25 - 2.5 t/m ²	Bløt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand

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".	



TEGNFORKLARING:

BORET AV NGI I 1958	⊙ PRØVETAKING
	+ VINGEBORING
	○ SPYLEBORING
BORET AV 1/5 ANLEGG I 1956	⊙ PRØVETAKING

OVERSIKTSKART
M=1:1000
A.B. Oljetransit, Muruvik.
Havneanlegg.

BORPROFIL

Sted: MURUVIK

Hull: 1, q 140 Bilag: 2

Nivå: +0,4 Oppdr.: 0.675,3

Pr. ϕ : 54-40mm Dato: 1

TEGNFORKLARING:

○ — ○ NGI
● — ● A/S ANLEGG

w = vanninnhold

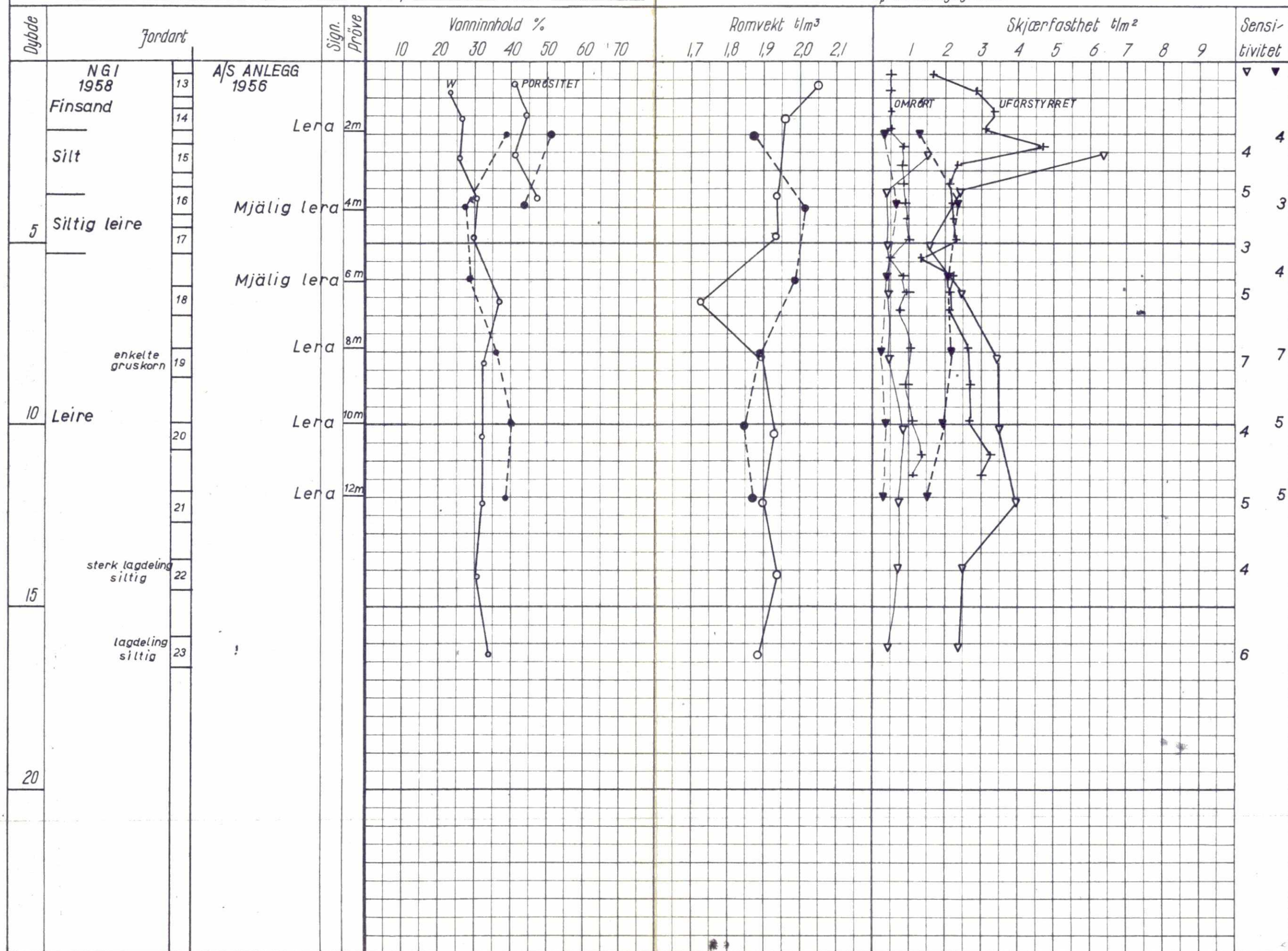
w_L = flytegrense

w_p = utrullingsgrense

+ vingebor

○ enkelt trykkforsøk

▽ konusforsøk



BORPROFIL

Sted: Muruvik

Hull: 1 Bilag: 3
Nivå: +0,4 Oppdr.: O. 675.1
Pr. ϕ : 54 mm Dato: aug.-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

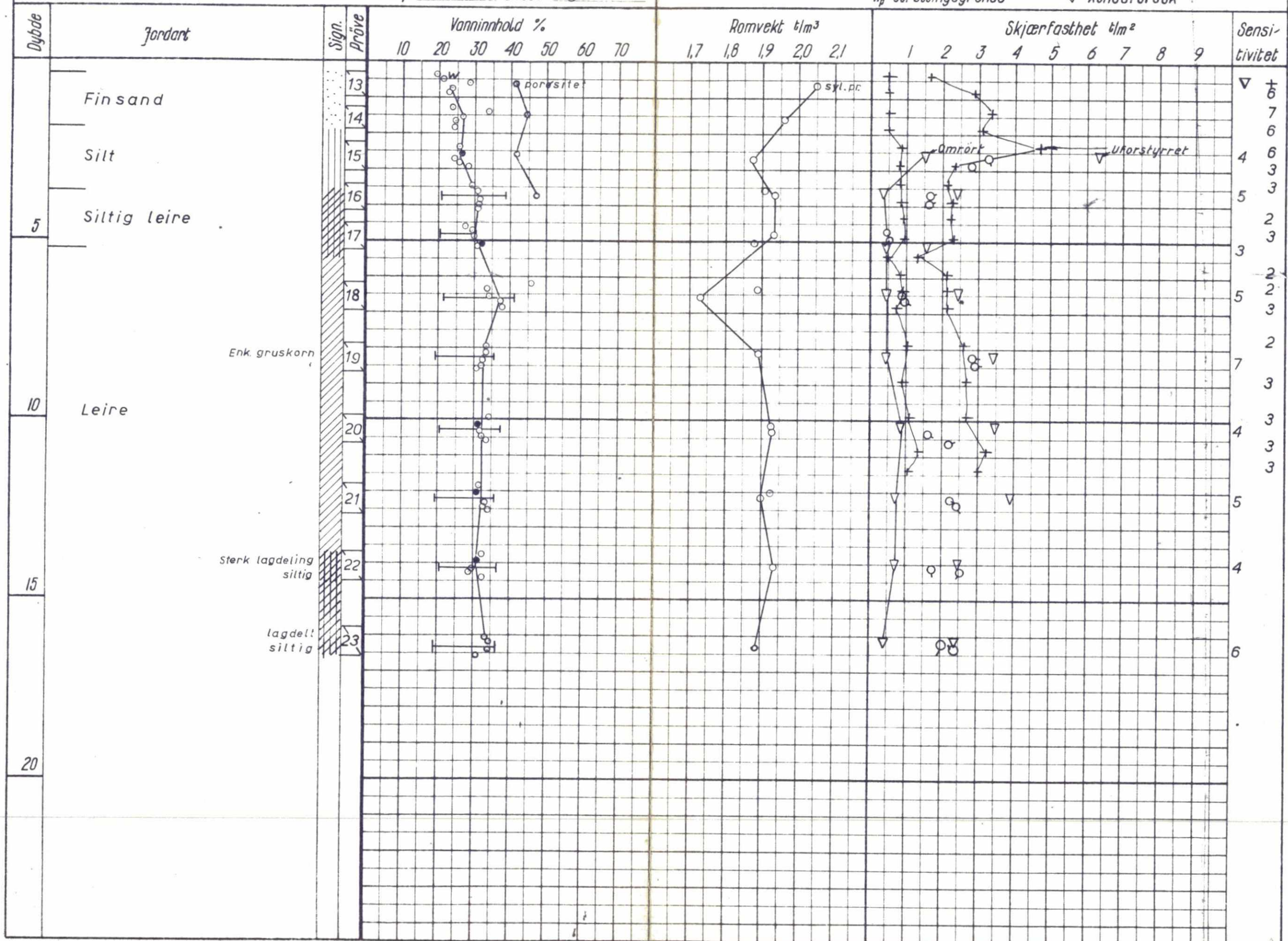
w_L = flytegrense

w_p = utrullingsgrense

+ vingebor

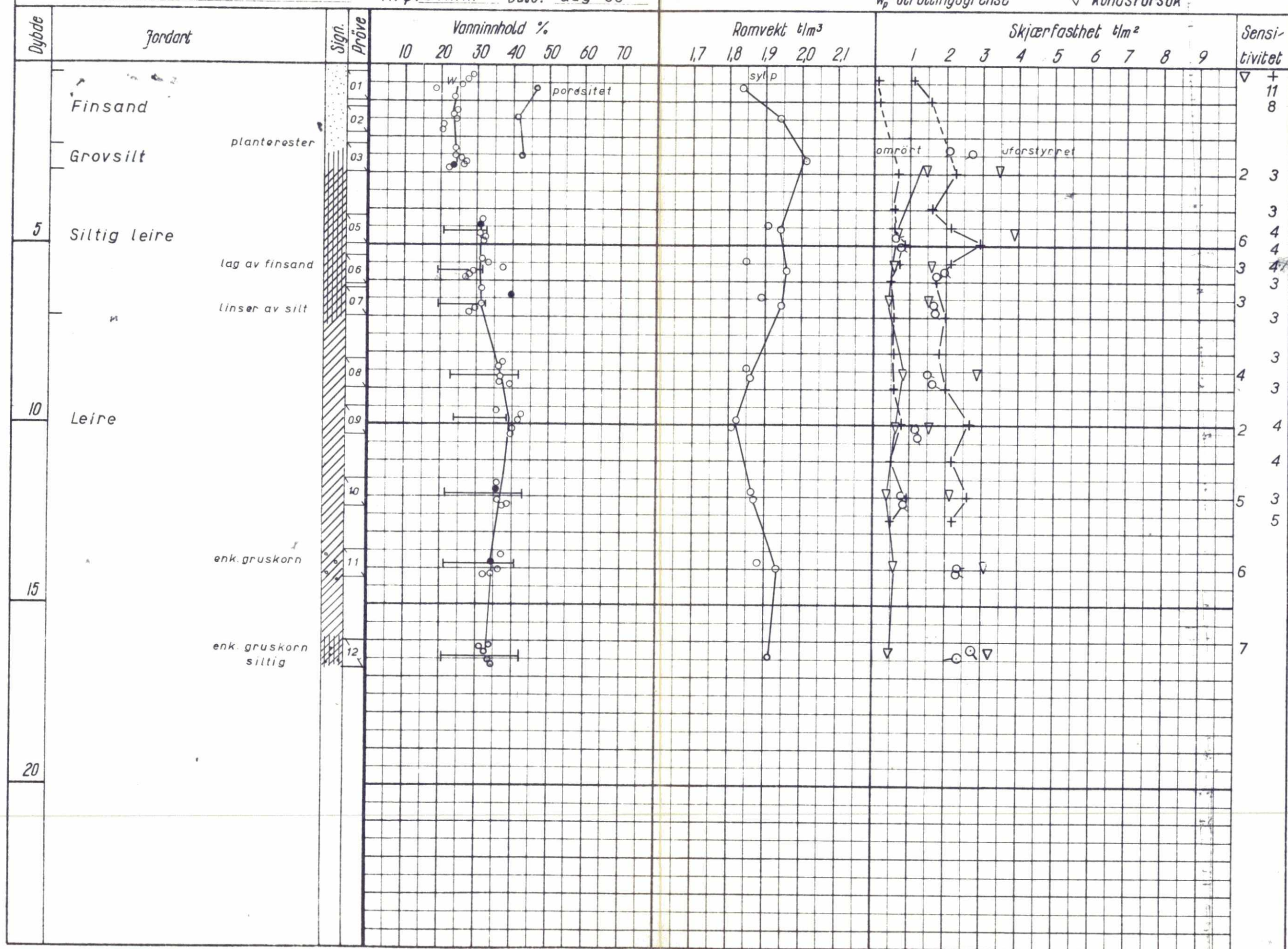
○ enkelt trykkforsøk

▽ konusforsøk



Pr. ϕ : 54 mm Data: aug-58

▽ *konusforsök*



BORPROFIL

Sted: MURUVIK

Hull: 3-1 200 Bilag: 3

Nivå: -1,5 Oppdr: 0.675.3

Pr. ϕ : 54-40mm Dato:

TEGNFORKLARING:

○ NGI
● A/S ANLEGG

w = vanninnhold

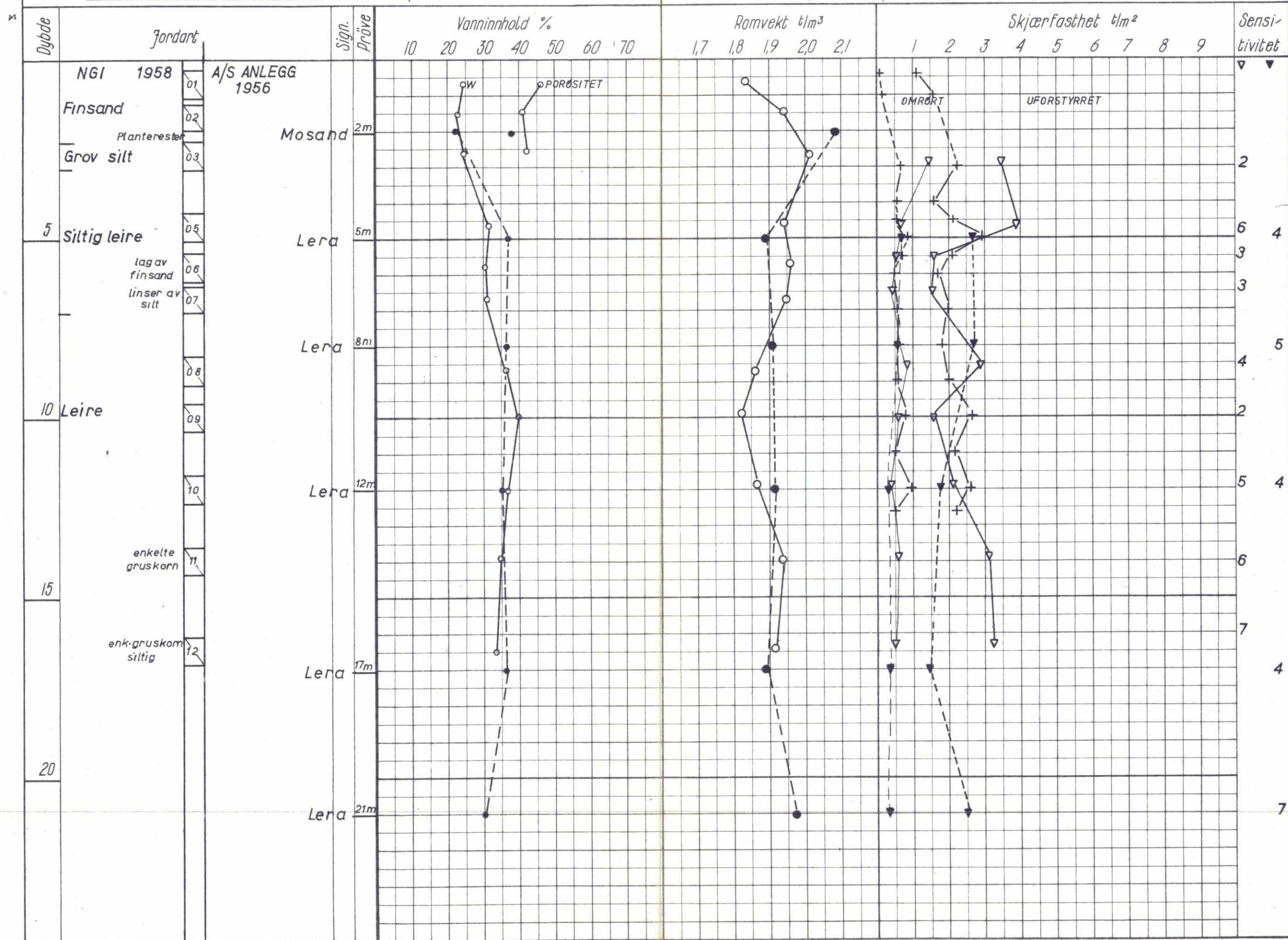
w_L = flytegrense

w_p = utrullingsgrense

+ vingebr

○ enkelt trykkforsøk

▽ konusforsøk



Hull: 6 Bilag: 5
Nivå: + 0,2 Oppdr: 0. 675.1
Pr. ϕ : 54 mm Dato: aug.-58

▽ *konusforsök*

Skj. nr. K. 32

BORPROFIL

Sted: Muruvik

Hull: 8

Bilag: 6

Nivå: +0,2

Oppdr.: 0.675 1

Pr. ϕ : 54 mm

Dato: aug.-58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

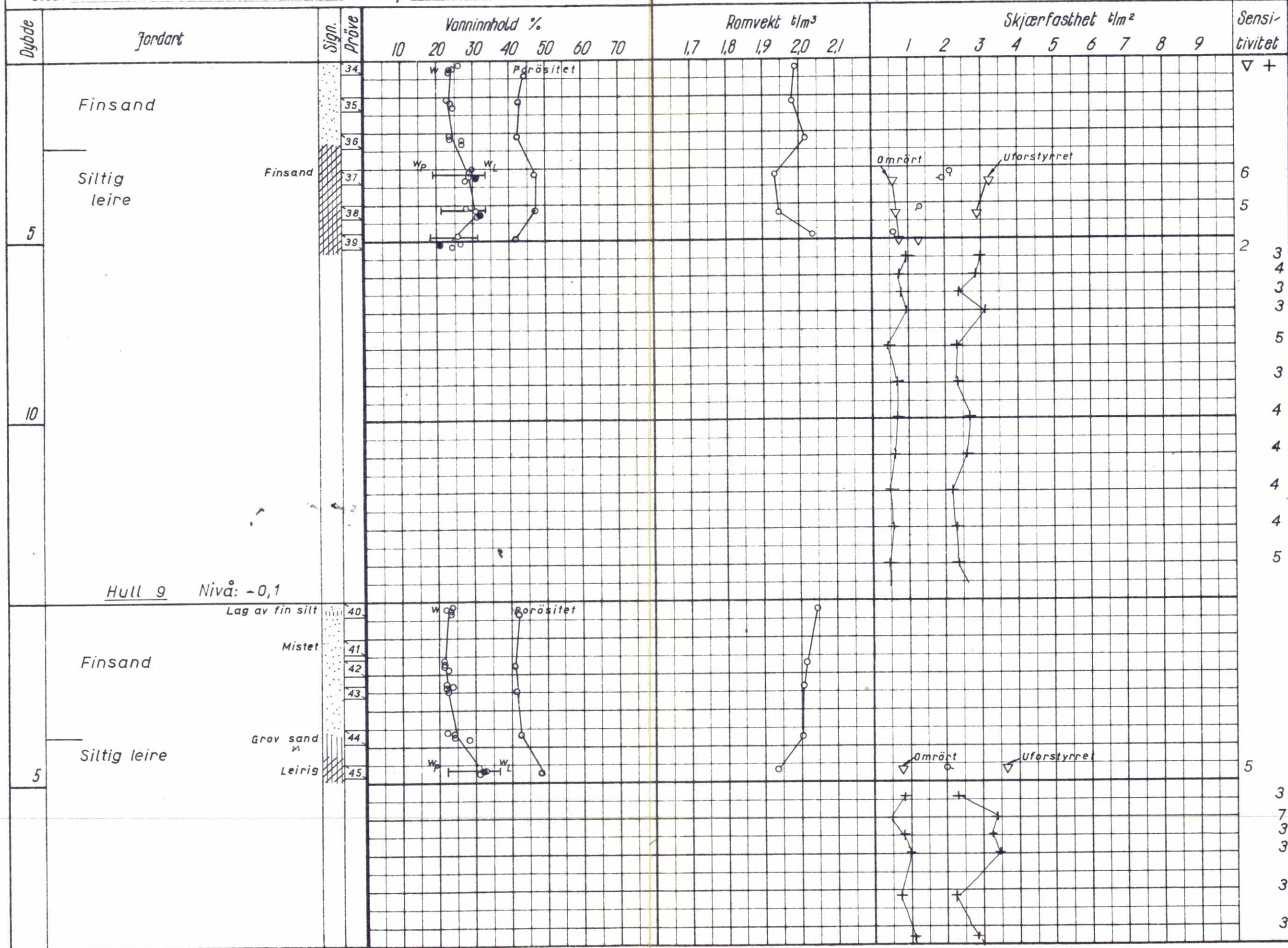
+ vingebor

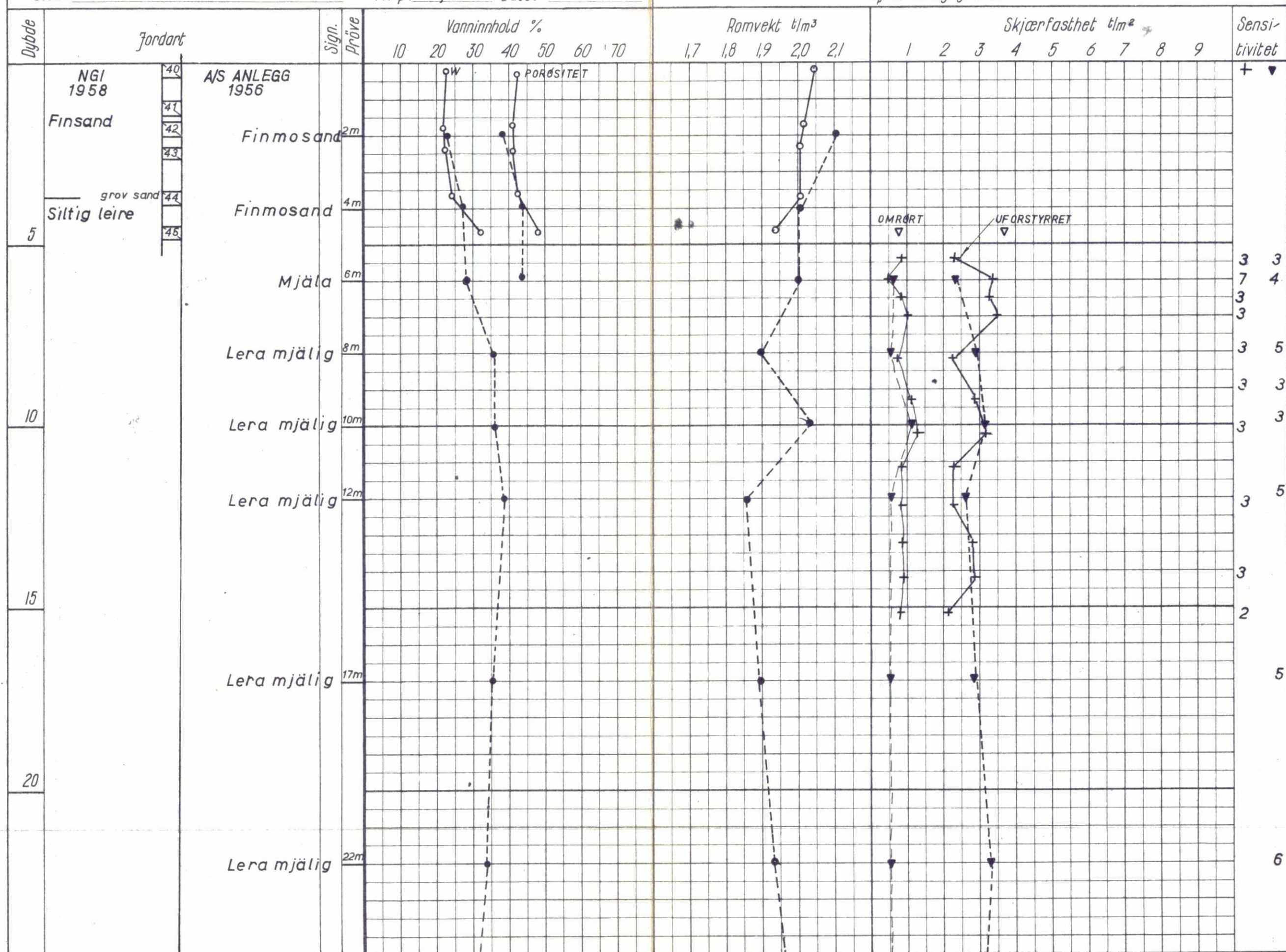
w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk





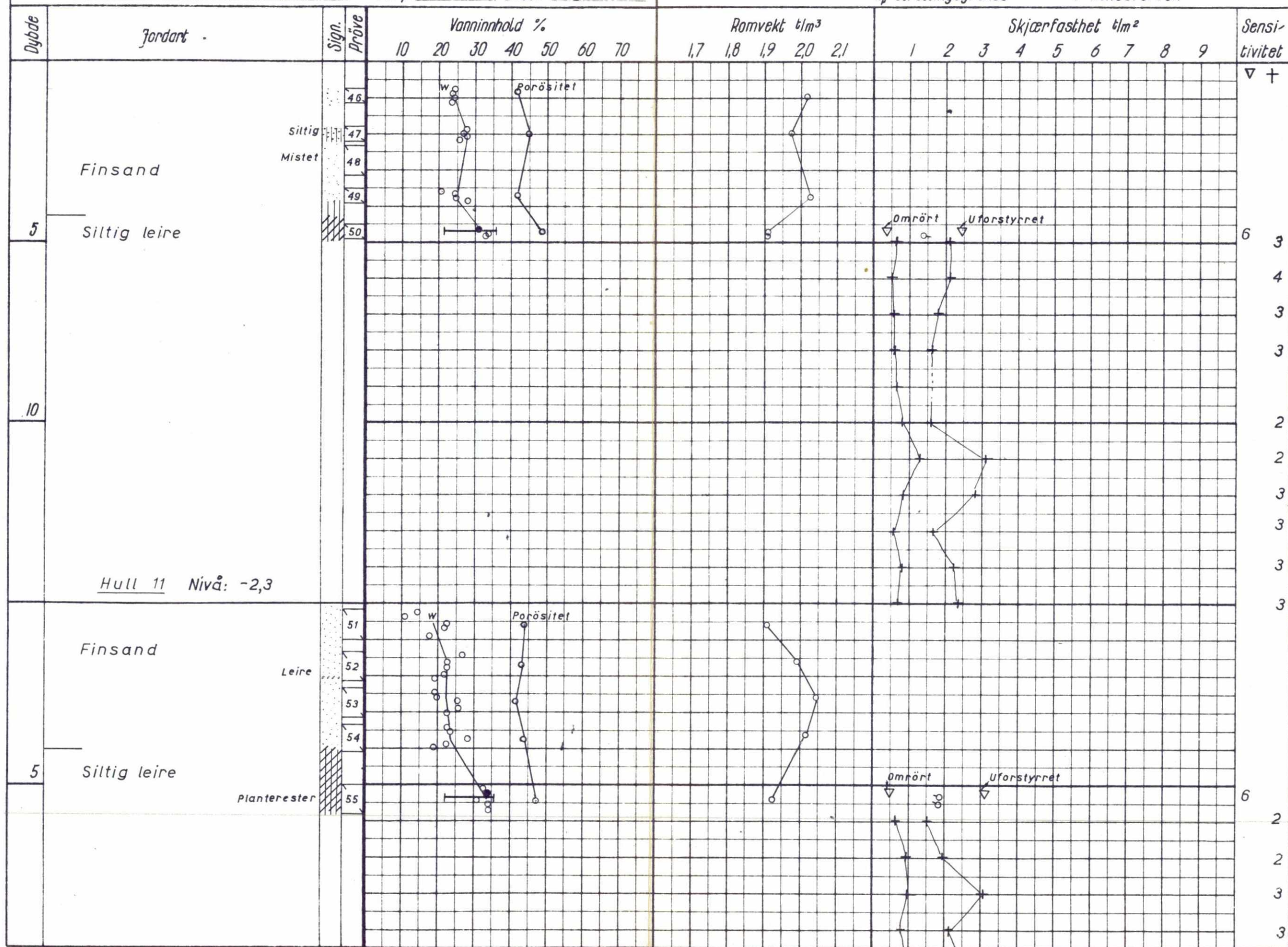
BORPROFIL

Sted: Muruvik

Hull: 10 Bilag: 7
Nivå: -1,9 Oppdr.: 0.675.1
Pr. ϕ : 54 mm Dato: aug - 58

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold + vingebr
w_L = flytegrense \odot enkelt trykkforsøk
w_p = utrullingsgrense ∇ konusforsøk



BORPROFIL

Sted: _____

Hull: 11, f120 Bilag: 5

Nivå: -2,3 Oppdr.: 0.675.3

Pr. ϕ : 54, 40mm Dato: _____

TEGNFORKLARING:

○—○ NGI

●---● A/S ANLEGG

w = vanninnhold

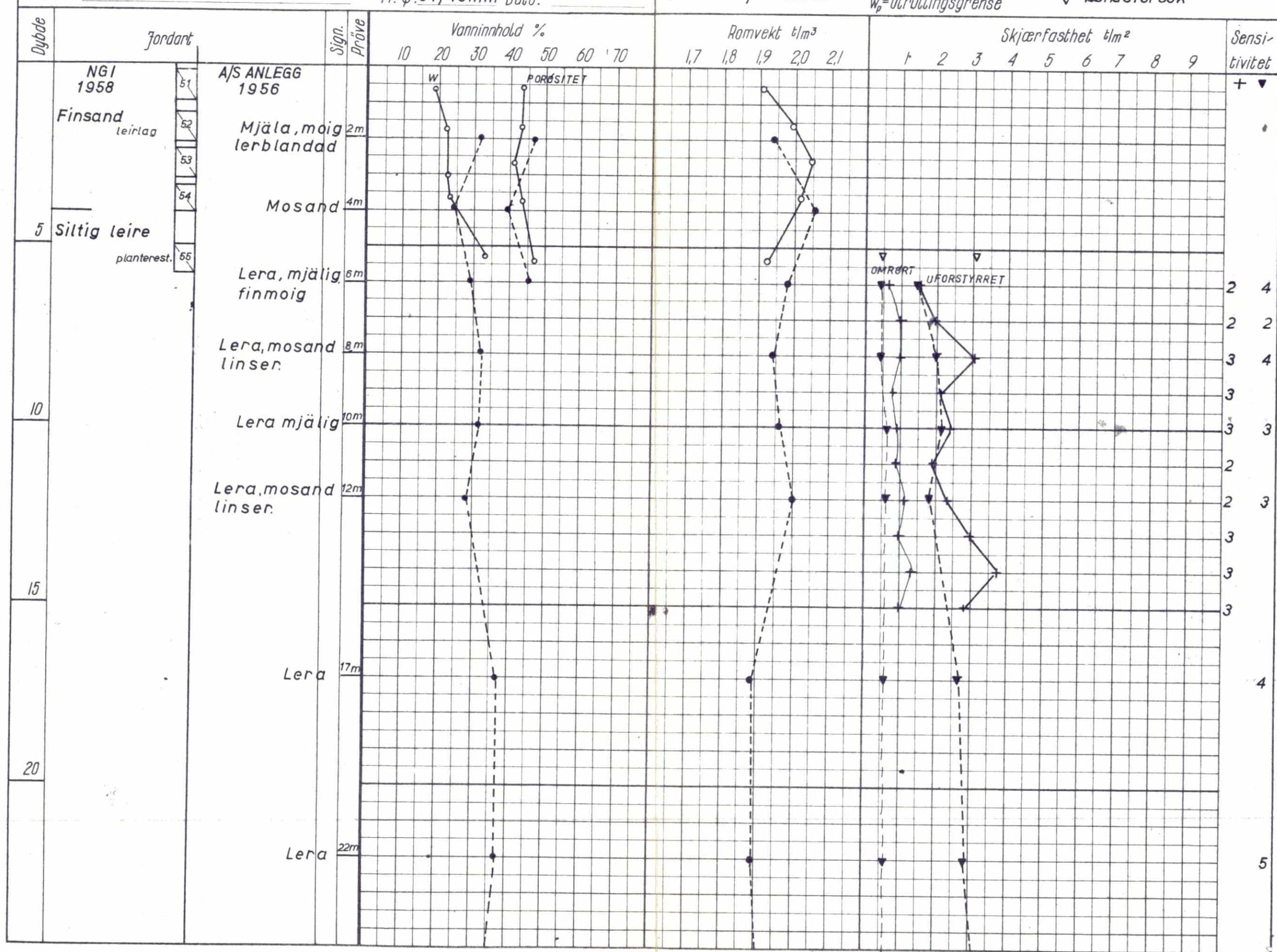
w_L = flytegrense

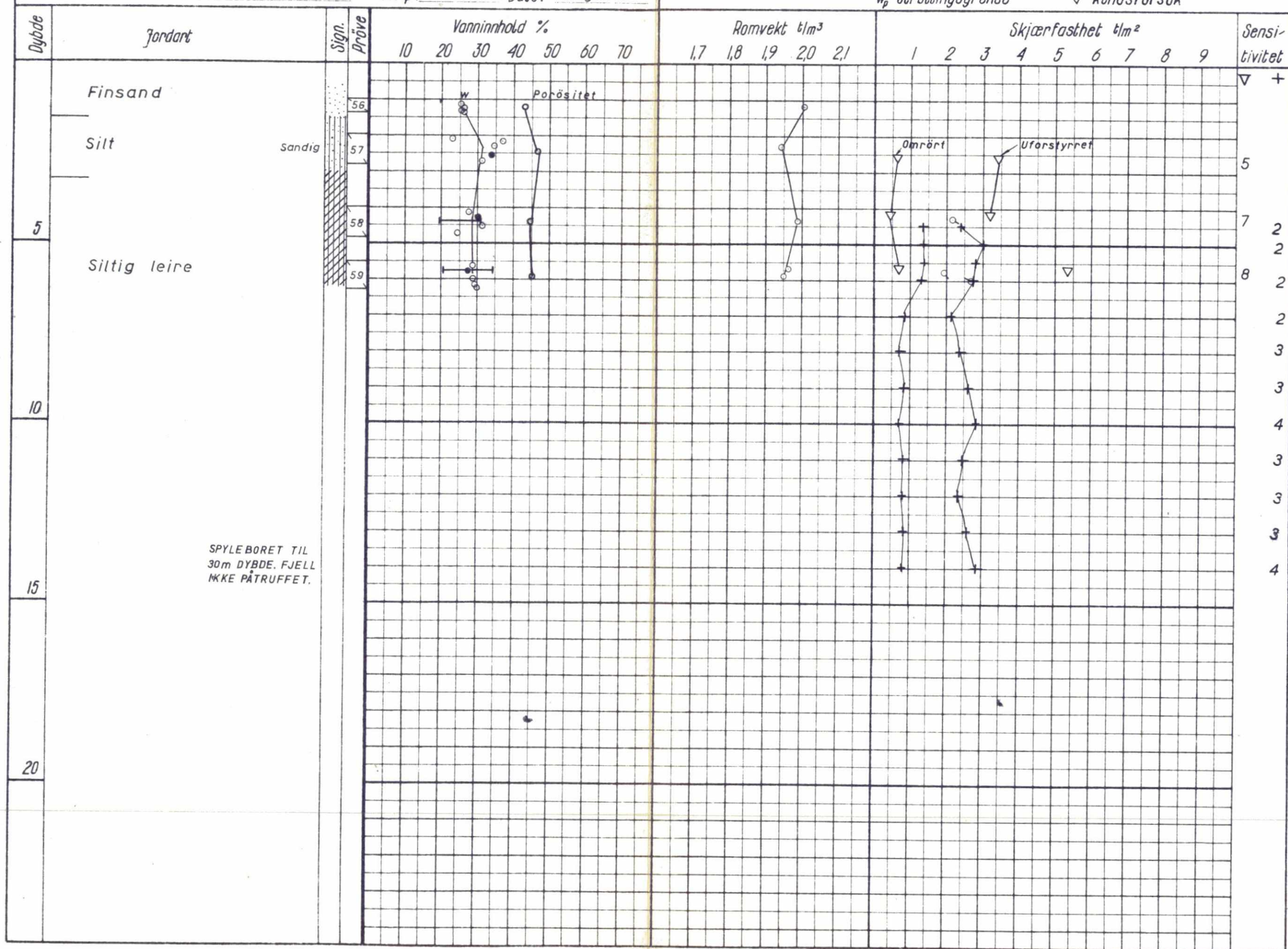
w_p = utrullingsgrense

+ vingebor

⊙ enkelt trykkforsøk

▽ konusforsøk





Norges geotekniske institutt

KORNSTØRRELSE - FORDELING

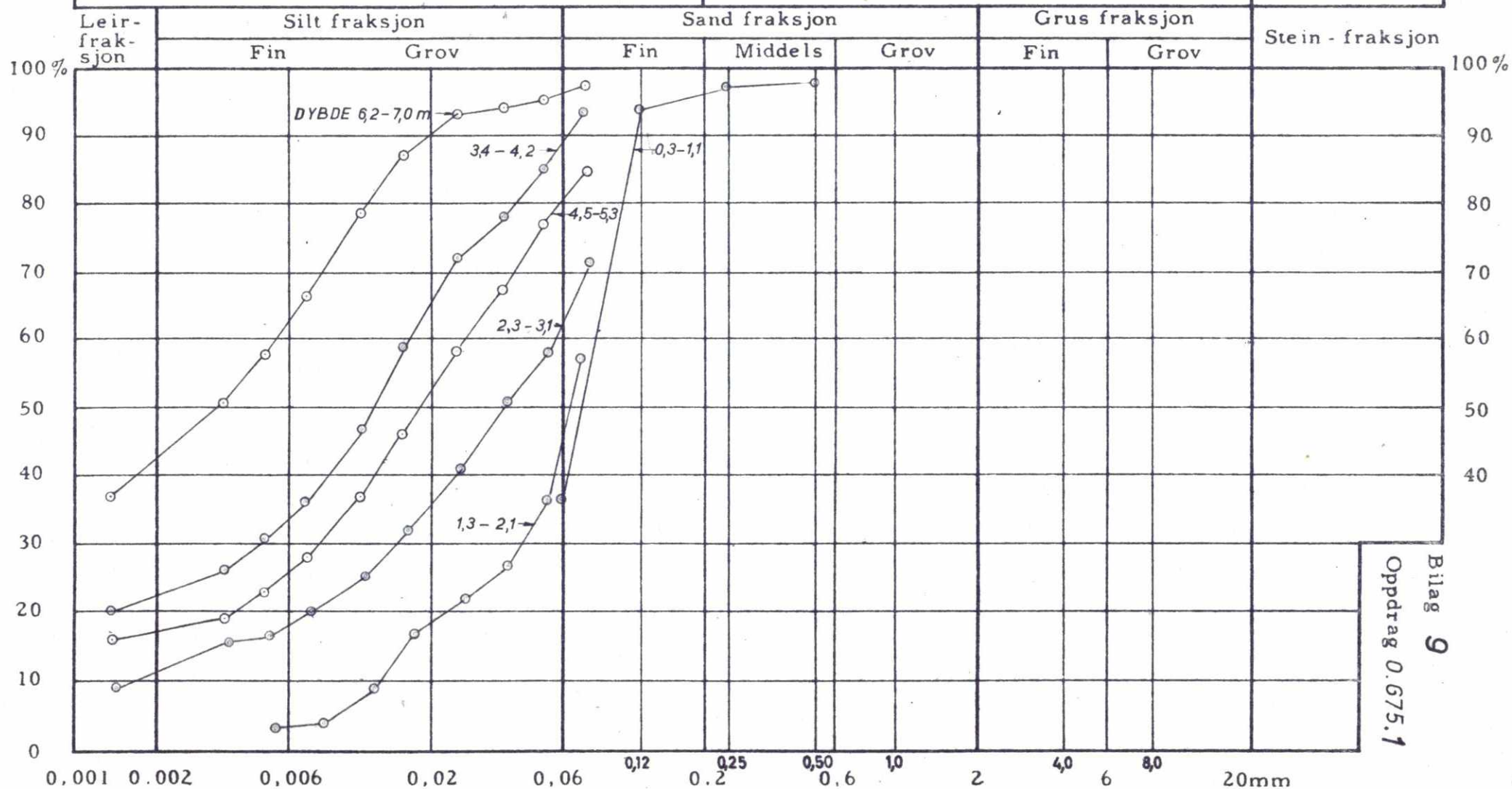
Sted *Muruvik*

Hull 1

Dato *13/9-1958*

Sign *T. I.*

REL VEKTMENGDE N AV KORN < d



Bilag 9
Oppdrag 0.675.1

KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d →

Norges geotekniske institutt

KORNSTØRRELSE - FORDELING

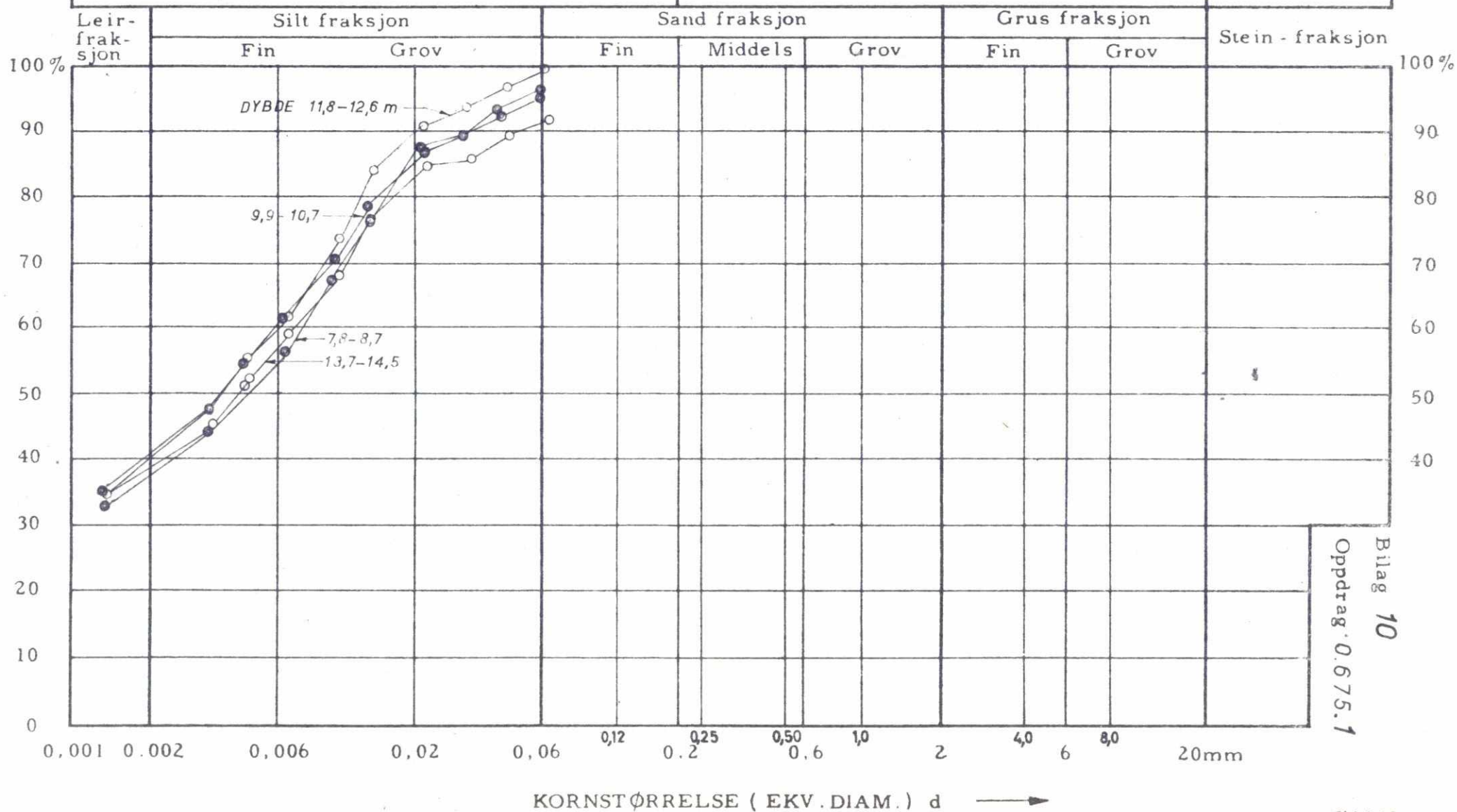
Sted *Muruvik*

Hull 1

Dato *9-9-58*

Sign *T.R.B.*

REL VEKTMENGDE N AV KORN $< d$



Bilag 10
Oppdrag 0.675.1

Norges geotekniske institutt

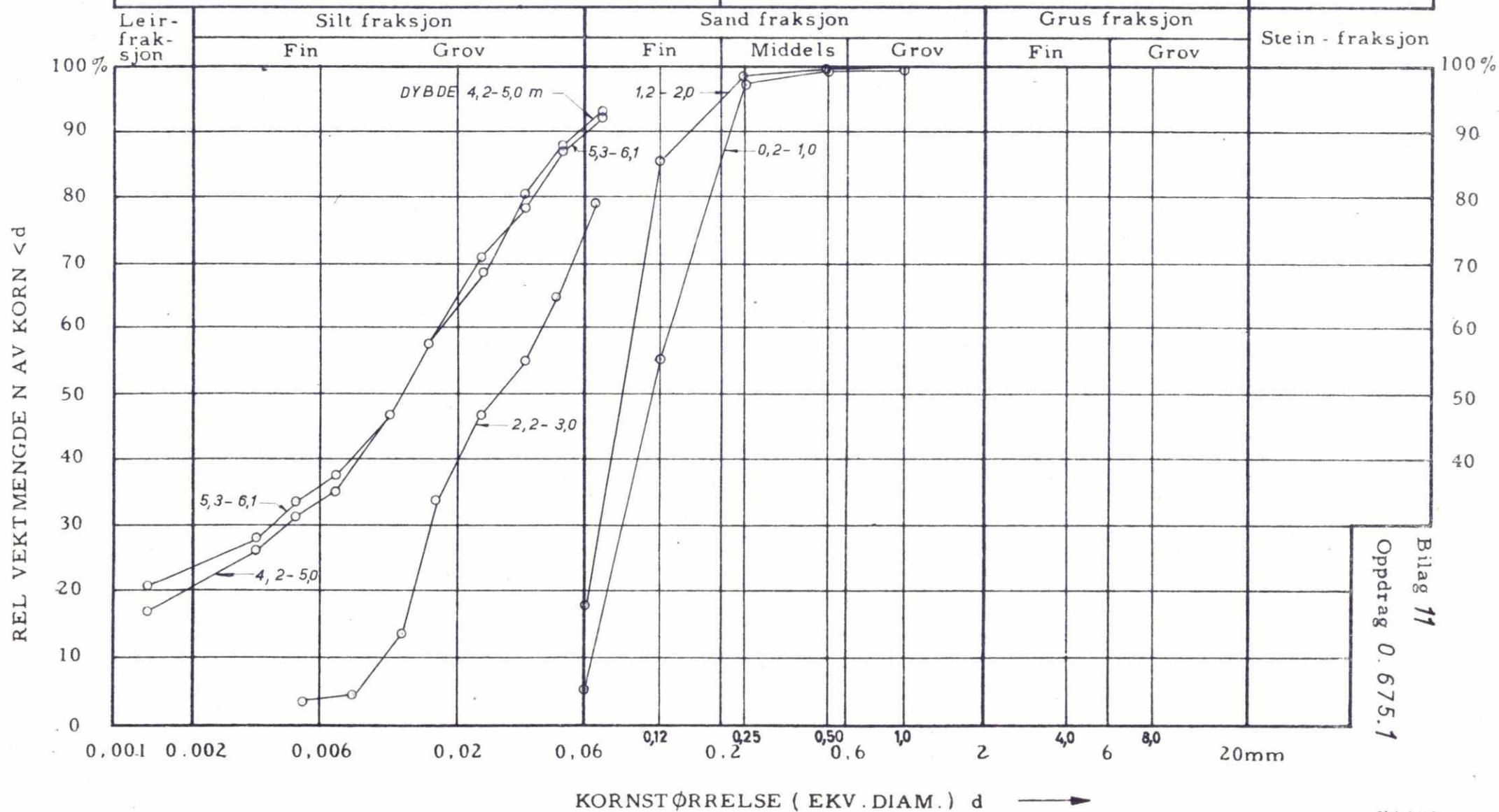
KORNSTØRRELSE - FORDELING

Sted *Muruvik*

Hull 3

Dato 8-9-58

Sign 7.1.



Norges geotekniske institutt

KORNSTØRRELSE - FORDELING

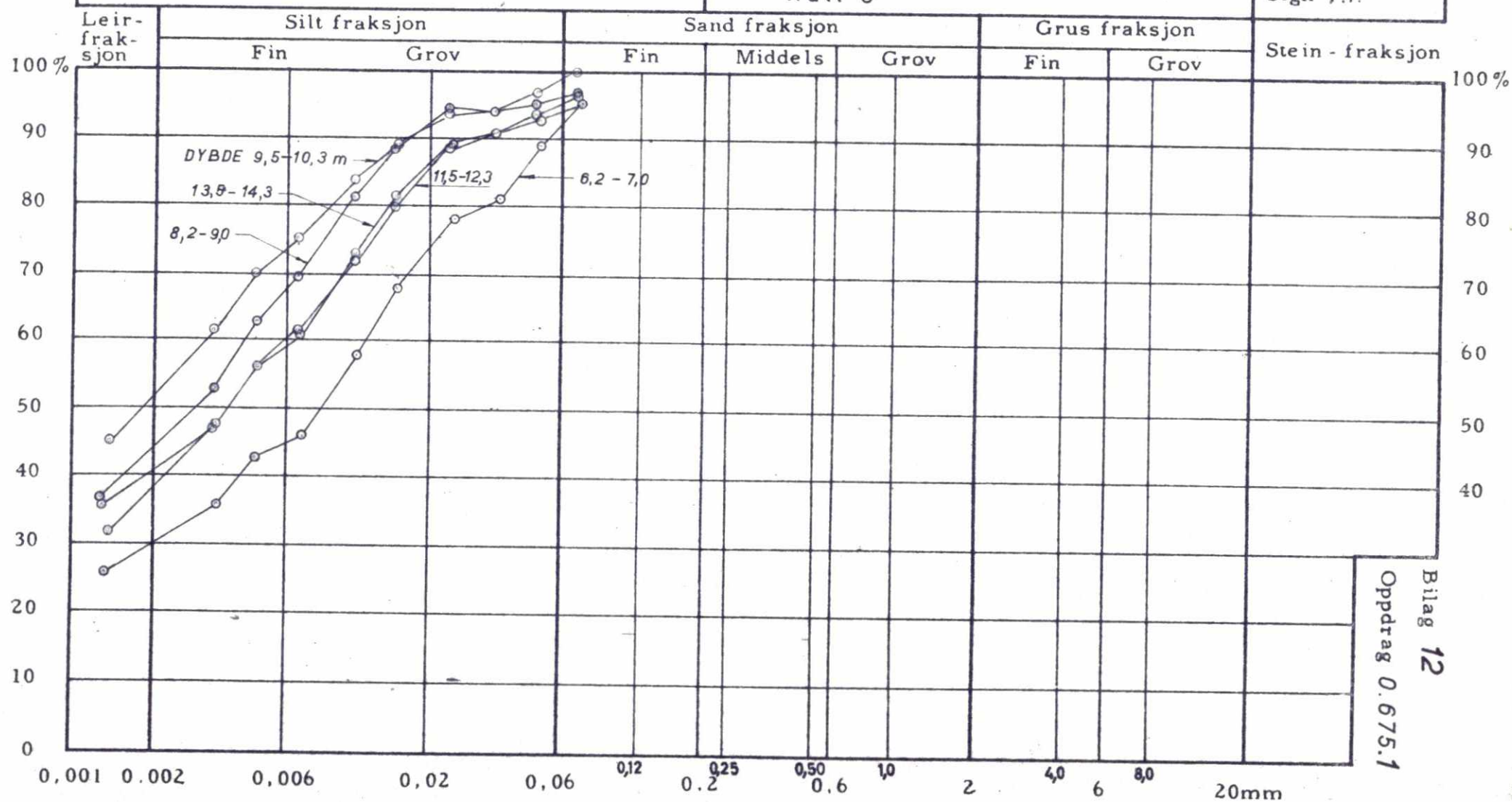
Sted *Muruvik*

Hull 3

Dato *2-9-58*

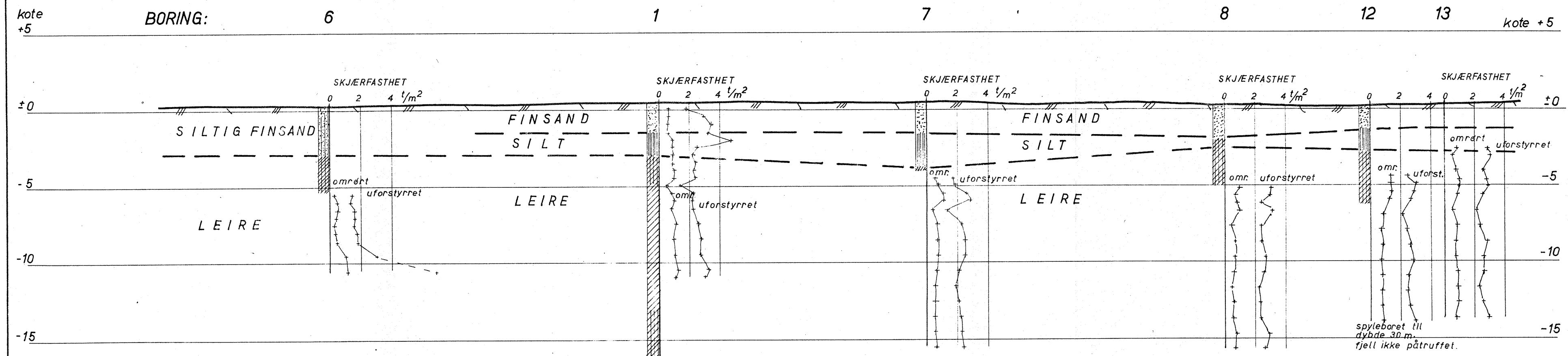
Sign *T.I.*

REL VEKTMENGDE N AV KORN < d



Bilag **12**
Oppdrag 0.675.1

KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d

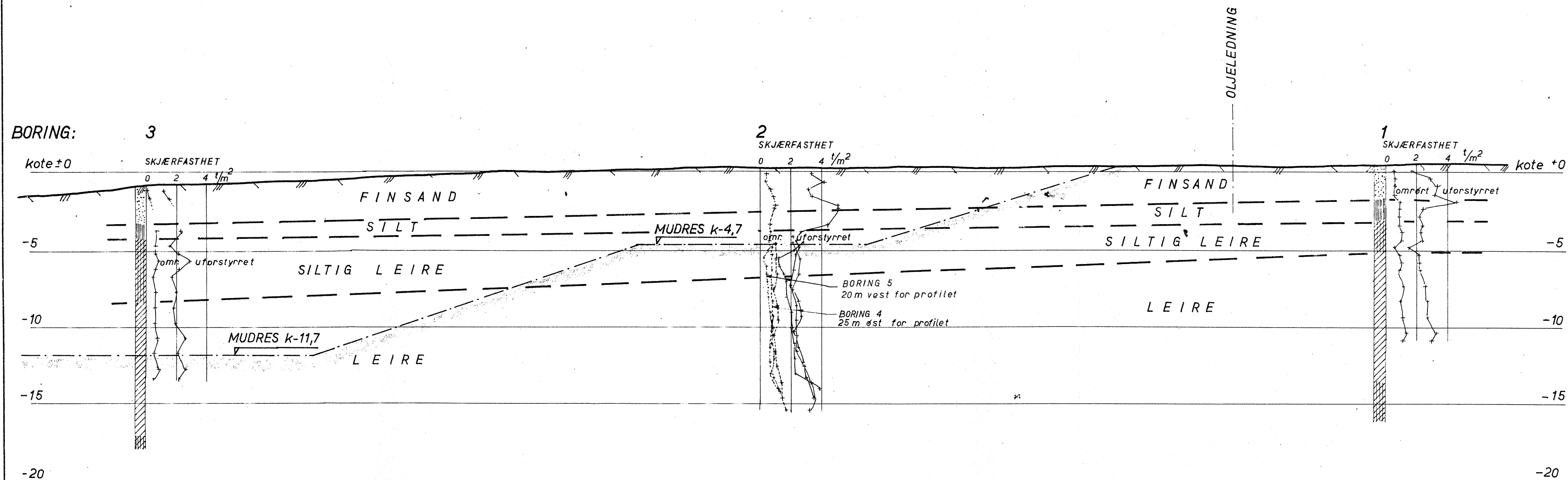


Koter iflg. Muruviks 0-merke.

PROFIL I, langs oljeledningen.

LM = 1: 500
HM = 1: 200

VINGEBORINGER
JORDARTSBESKRIVELSE



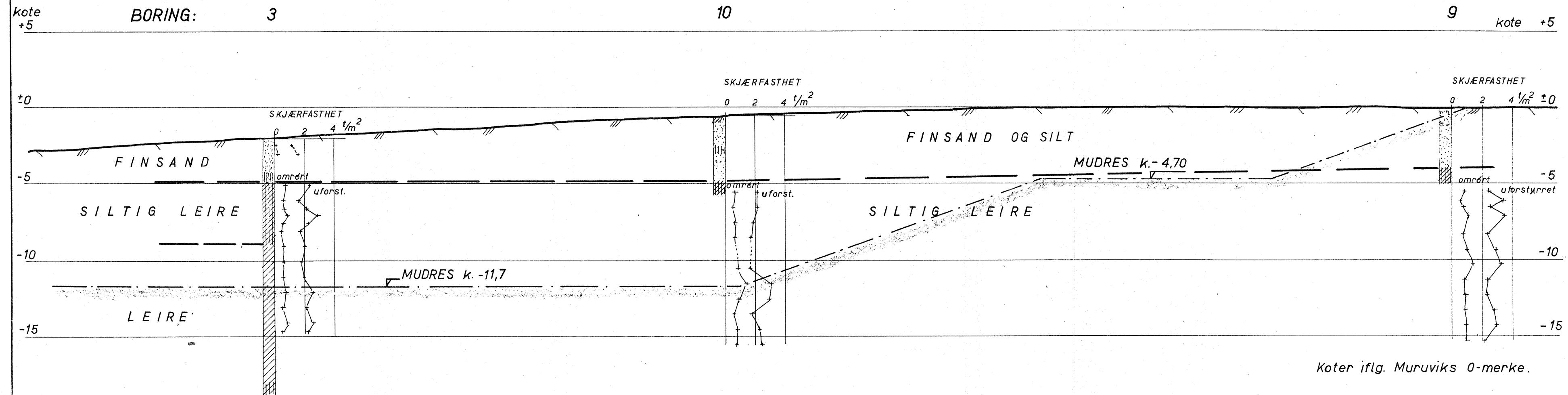
Koter ifg. Muruviks 0-merke.

PROFIL II

M = 1: 200

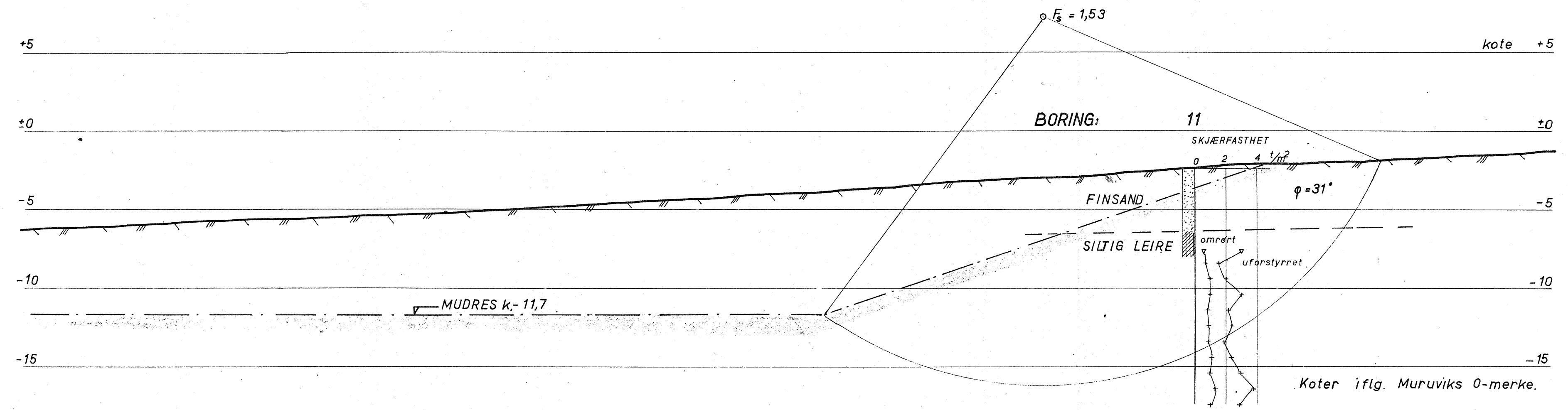
VINGEBORINGER

JORDARTSBESKRIVELSE



PROFIL III
M = 1: 200

VINGEBORINGER
JORDARTSBESKRIVELSE



PROFIL IV

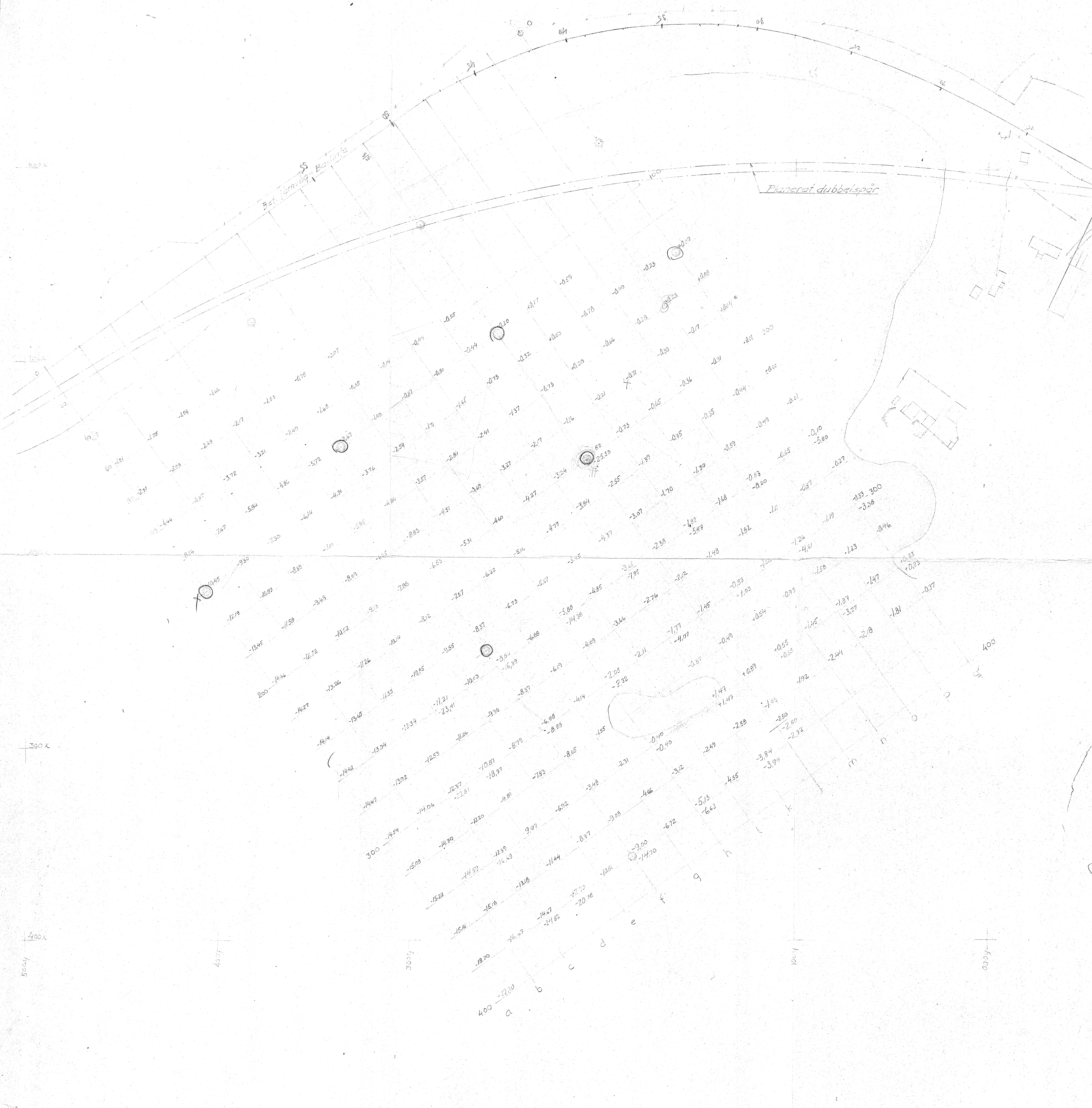
M=1: 200

VINGEBORING

JORDARTSBESKRIVELSE

STABILITETSBEREGNING

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT, okt.-58.



Tabell över borrhörsresultat.

Djup under pejlad botten	W	n	γ	F	H ₁	H ₂	C	o	Jordart
Hål a 40									
15 m	24.4	33.2	20.4					0	Mosand
50 "	23.6	32.2	20.5					0	" "
Hål a 140									
40 m	26.6	42.5	20.2					0.7	Fin mosand m skalrester
60 "	33.6	46.5	13.2	35	14	46	12	0.3	Mjällig lera
80 "	47.7	57.1	17.8	50	13	79	20	0	Lera
100 "	33.7	52.5	1.36	44	16	75	19	0	" översta 4 cm
120 "	33.1	52.4	1.16	43	16	(46)	(10)	0	" fast mosand.
170 "	37.3	51.5	1.88	41	16	101	26	0	Lera, mjällig
220 "	32.3	47.0	1.25	36	20	104	26	0	" "
270 "	31.1	44.4	1.39	35	20	55	1.4	0	" "
320 "	25.6	41.5	20.4					0	Mjällig lerblandad
33.7 "	19.4	33.0	2.16					0	Finna, mjällig i sand lerblandad
Hål f 40									
15 m	24.8	40.1	2.01					0	Grov mosand m skalrester
25 "	25.8	41.5	2.01					0.7	" "
35 "	28.9	44.5	1.83	33	27	158	37	12	Mjällig lera
45 "	30.2	45.8	1.36	35	27	31	2.3	12	Lera, starkt mjällig
Hål f 120									
20 m	31.2	47.0	1.34			120		0.9	Mjällig lerblandad
40 "	24.1	33.9	2.05					0.7	Mosand
60 "	29.7	45.4	1.33	31	15	53	1.4	0.5	Lera, mjällig, finna
80 "	32.2	47.2	1.34	35	17	78	2.0	0.5	" med mosandinsler
100 "	31.2	46.5	1.36	35	23	84	2.1	0.5	" mjällig
120 "	28.0	43.9	2.00	32	25	72	1.8	0.4	" med mosandinsler
170 "	37.2	51.2	1.89	44	24	100	2.6	0	" homogen
220 "	34.8	51.0	1.89	43	23	117	2.9	0	" "
270 "	32.6	47.3	1.34		25	128	3.1	0	" "
320 "	31.9	47.3	1.35	37	30	158	3.7	0	" "
370 "	31.0	46.2	1.34	36	30	75	2.4	0	" med mjällskikt
440 "	31.0	45.7	1.33	35	22	189	4.3	0	" mosandskikt
Hål f 250									
25 "	26.7	42.6	2.02					0.7	Mosand
30 "	31.2	46.3	1.34					0.5	Mjällig, finna
40 "	30.0	45.5	1.37					0.5	" "
50 "	32.8	47.8	1.34	35	15	120	3.0	0	Lera, starkt mjällig
60 "	32.7	47.6	1.33	33	12	65	1.7	0	" "
70 "	33.3	48.8	1.33	35	12	68	1.7	0	" "
80 "	16.9	31.3	2.20					0	Finna med lerinslag
Hål f 380									
10 m	19.2	34.3	2.16					0.4	Grovna
20 "	59.2	53.2	1.74	47	7	27		0	Lera
30 "	42.4	47.5	1.74	46	7	43	1.2	0	" "
40 "	18.7	31.0	2.16					0	Finna, mjällig
Hål f 450									
20 m	26.8	42.5	2.01	28	15	104	2.6	1.0	Lera, mjällig m skalrester
40 "	32.5	47.5	1.33	31	7	36		1.0	" "
60 "	33.4	48.4	1.33	32	7	140	3.4	0.3	" "
80 "	32.5	51.2	1.87	34	5	36		0	" "
100 "	42.4	51.2	1.33	42	9	49	1.2	0	" "
120 "	38.6	52.0	1.86	43	17	79	2.0	0	" "
170 "	36.4	50.5	1.83	41	20	150	3.4	0	" "
210 "	30.1	46.0	1.34	34	25	62	1.6	0	" mjällig m skalrester
225 "	32.1	47.3	1.35	35	19	49	1.2	0	" mjällig m skalrester
Hål f 120									
20 m	22.2	38.0	2.10					0	Spår Fin mosand
40 "	27.6	43.3	2.00					0	" mjällig
60 "	28.0	43.3	2.00	28	24	100		0	Mjällig
80 "	36.0	50.0	1.89	42	21	117	2.9	0	Lera, mjällig
100 "	36.4	43.6	2.03	43	44	132	3.2	0	" med mjällinslag
120 "	39.2	52.3	1.86	46	21	104	2.4	0	Lera, mjällig
170 "	35.6	50.0	1.90	30	20	110	2.8	0	" "
220 "	35.7	48.6	1.33	38	20	136	3.3	0	" "
270 "	30.5	46.2	1.33	35	25	128	3.1	0	" "
30.5 "	22.0	38.0	2.10					0	Mosand, grov och fin
32.5 "	23.2	39.6	2.10					0	Grov mosand
Hål f 200									
20 m	22.7	33.4	2.09					0.5	Mosand
50 "	37.0	50.3	1.83	45	27	107	2.7	0.9	Lera
80 "	36.2	50.4	1.90	42	20	107	2.7	0	"
120 "	35.1	43.7	1.91	37	14	68	1.7	0	"
170 "	34.2	50.4	1.89	37	13	55	1.4	0	"
210 "	30.8	46.1	1.37	32	13	93	2.5	0	" anklamningsstekt
Hål f 70									
20 m	23.7	44.5	1.82	30	12	73	2.0	0	Lera, mjällig m skalrester
40 "	26.2	42.8	2.06	27	12	91	2.3	0	" "
70 "	34.1	43.0	1.93	39	20	120	3.0	0	" homogen
90 "	38.7	52.2	1.87	43	36	120	3.4	0	" "
120 "	33.6	48.7	1.94	36	36	140	3.4	0	" "
190 "	30.6	46.3	1.89	35	27	79	2.0	0	" mjällig m skalrester
250 "	31.4	46.3	1.93	35	23	140	3.4	0	" homogen
300 "	25.6	48.5	2.00	32	20	179	4.1	0	" "
31.4 "	17.9	33.1	2.17					0	Mosand, mjällig
Hål f 140									
20 m	38.6	51.7	1.87	37	11	46	1.2	0	Lera
40 "	27.5	43.5	2.01	32	26	91	2.3	0	Mjällig lera
60 "	28.8	44.4	1.93	31	17	79	2.9	0	" "
80 "	34.8	50.8	1.89	38	12	84	2.1	0	Lera
100 "	40.3	53.2	1.85	44	15	75	1.9	0	" "
120 "	39.8	52.4	1.87	40	12	57	1.5	0	" "

Beteckningar.

W = Volsprocent vatten av torsubstans
n = Volsprocent vatten (porositet)
γ = Volymvikt t/m³
F = Finketsal
H₁ = Relativ fasthet i omrört prov
H₂ = " " i omrört " "
C = Kohesion, utläst av provens H₂ värde
o = Humusaktiga organiska substans i vatsprocent av torsubstans.

Borrtid

0.00 = pejlad botten
0.00 = borrtid djup till berg eller fast botten.

Höjderna hänföra sig till
Trondheim's havniveaus O-nivå

Exc. högvatten + 2.743
Spring " " + 2.138
Medellvatten + 1.823
Medellvatten + 0.806
Medellvatten + 0.000
Spring lagration - 0.534
Exc. " " - 0.914

Rev. _____ Sten. _____ Avseende _____

RIKSNÄMNDEN
för ekonomisk försvarsberedskap
Cisternförvaltningen

Anläggning 3796

Antennanläggning
Batteriförsörjning

Skala 1:1000 Datum 16.9.1952

Svenska Entreprenad AB SENTAB

Kontrollant _____

Godk. av RFP _____ Rikt. av 2001

Kopierat _____