

S0,C:2/3

Grunnundersøkelser for bro over Lohavna.

1. del.

R - 610

24. mars 1963.

Tilhører Undergrundsarkivet
Ma ikke fjernes

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

S0.C2, II

reg



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingsgt. 22, 1 Oslo 4

Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Grunnundersøkelser for bro over Lohavna.

1. del.

R - 610

24. mars 1964.

- Bilag X: Beskrivelse av sonderingsmetoder.
" XX: Beskrivelse av prøvetaking og vinge boring.
" XXX: Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser.
" 1: Situasjons- og borplan.
" 2-5: Vingeboringsdiagrammer.
" 6: Borprofil.

So C 2/3

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Veivesenet er det foretatt grunnundersøkelser for prosjektert bro over Lohavna. Hensikten med undersøkelsen var å ta stilling til fundamenteringsmåten.

MARKARBEIDET:

Etter rettledning fra dette kontor har grunnboringsfirmaet Norboring utført markarbeidet. Det ble i alt utført 4 vingeboringer, samt tatt opp 1 serie med uforstyrrede prøver for undersøkelse ved vårt laboratorium. På situasjons- og borplanen, bilag 1, er vingeboringene nummerert 3, 4, 6 og 7. Prøveserien er nummer 5.

Dreieboringene nr. 1 og 2, samt prøveserie nr. I er tidligere utført av Norsk Teknisk Byggekontroll for prosjekteringen av eksisterende gassledningsbro. Resultatet av disse undersøkelsene er omhandlet i rapport nr. 5077 fra Norsk Teknisk Byggekontroll til Oslo Gassverk, datert 14. mai 1963.

En nærmere beskrivelse av boringsmetoder, prøvetaking og laboratorieundersøkelser er gitt i bilagene X, XX og XXX.

RESULTATET:

Resultatet av laboratorieundersøkelsene for prøveserie nr. 5 er opptegnet på bilag 6. Som det fremgår herav består jordarten av en siltig leire med enkelte små sandlag og noen plantester. Det naturlige vanninnhold er 28 - 38 %.

Utrullingsgrensen er ca. 20 %, og flytegrensen varierer fra 34 - 48 %. Udrenert skjærfasthet varierer mellom 3 og 6,8 t/m², med en gjennomsnittsverdi på ca. 5 t/m². Sensitiviteten avtar med dybden med verdier fra 16 til 4. Disse verdier indikerer en middels fast, sensitiv til lite sensitiv leire.

Prøveserien ble avsluttet på kote - 29,20. Dybden til fjell er ikke kjent, men ifølge opplysninger fra Oslo havnevesen må en regne med dybder av størrelsesorden 50 m.

Resultatet av vingeboringene er opptegnet på bilagene 2 - 5. Vingeboringene nr. 3 og 7 gir en gjennomsnittlig verdi for skjærfastheten på ca. 4 t/m², mens den gjennomsnittlige skjærfastheten for vingeboringene 4 og 5 er på ca. 4,5 - 5 t/m². Den tidligere omtalte prøveserie nr. I (Norsk Teknisk Byggekontroll, rapport av 14. mai 1963), viste en skjærfasthet på ca. 4 t/m² i gjennomsnitt. Jordmassene på sørsiden av Lohavna er derfor noe fastere enn midt i Lohavna og på nordsiden. Forevrig synes det ikke å være noen vesentlig forskjell på grunnforholdene for det undersøkte området.

KONKLUSJON:

Tilleggsbelastningen på grunnen fra brokonstruksjonen og trafikklasten vil bli relativt stor. Det kan følgelig ventes forholdsvis store setninger dersom landkarene fundamenteres direkte på løsmassene. En fundamentering på peler til fjell vil antagelig bli uforholdsmessig dyr. Vi vil derfor foreslå at broen fundamenteres på svevende trepeler, da en ved denne fundamenteringsmåte kan vente å få meget små setninger. Omtrentlig bæreevne for svevende trepeler i leire kan beregnes etter følgende formel:

$$Q = \sum_0^H 0 s_u + 9 s_u A_s$$

Bokstavenes betydning er:

Q = bæreevne i tonn

0 = pelens overflate m² pr. m. lengde

s_u = udrenert skjærfasthet i t/m².

A_s = arealet av pelespissen i m².

H = lengden av pelen i jord, m.

I dette tilfelle kan en regne med en gjennomsnittlig udrenert skjærfasthet på 4 t/m². For en 14 m lang trepel med 6" topp rammet med toppen ned vil bæreevnen således bli Q = 40 t. Sikkerhetsfaktoren mot brudd må her minst være 2.0, pelene kan da belastes med inntil 20.0 t.

Ved bruk av trepeler må hele pelen av hensyn til faren for råte ligge lavere enn laveste lavvann. Det vil her si at pelene ikke må stikke høyere enn kote - 1. Dertil må pelene være omgitt av jord i hele sin lengde av hensyn til angrep fra pelemark.

Dersom tiden tillater det vil vi anbefale at 1 å 2 peler prøvebelastes ca. 3 uker etter rammingen. Er bæreevnen da for liten gjentas prøvebelastningen etter ytterligere 3 uker.

Geoteknisk konsulent

Åsmund Eggestad
Åsmund Eggestad.

A. Krokan
A. Krokan.

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hardhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$ hvor W er loddets vekt,

H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løser jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER:

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst \varnothing 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen. Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_P angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_P er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk.

Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \varnothing 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

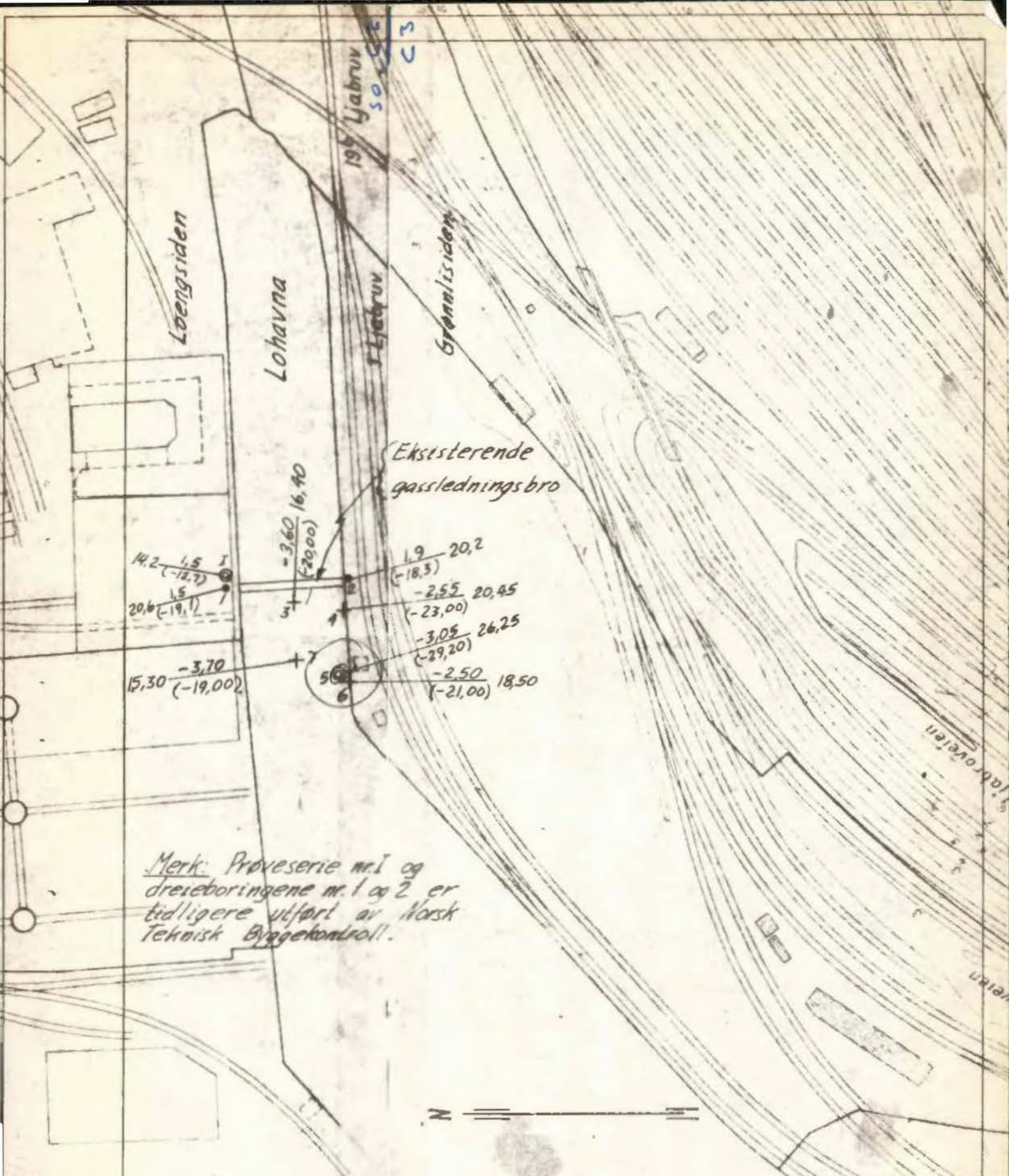
Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er 'uforstyrret' skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s'}{s}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk.

Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene.

Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.



Ekstisterende
gassledningsbro

$\begin{matrix} 14.2 & 1.5 & 1 \\ & (-12.7) & \\ 20.6 & 1.5 & \\ & (-19.1) & \end{matrix}$
 $\begin{matrix} -3.60 & 16.40 \\ & (-20.00) \end{matrix}$
 $\begin{matrix} 1.9 & 20.2 \\ & (-18.3) \\ -2.55 & 20.45 \\ & (-23.00) \\ -3.05 & 26.25 \\ & (-29.20) \\ -2.50 & 18.50 \\ & (-21.00) \end{matrix}$
 $\begin{matrix} 15.30 & -3.70 \\ & (-19.00) \end{matrix}$

Merk: Prøveserie nr.1 og dreieboringene nr.1 og 2 er tidligere utført av Norsk Teknisk Byggekontroll.



TEGNFORKLARING:

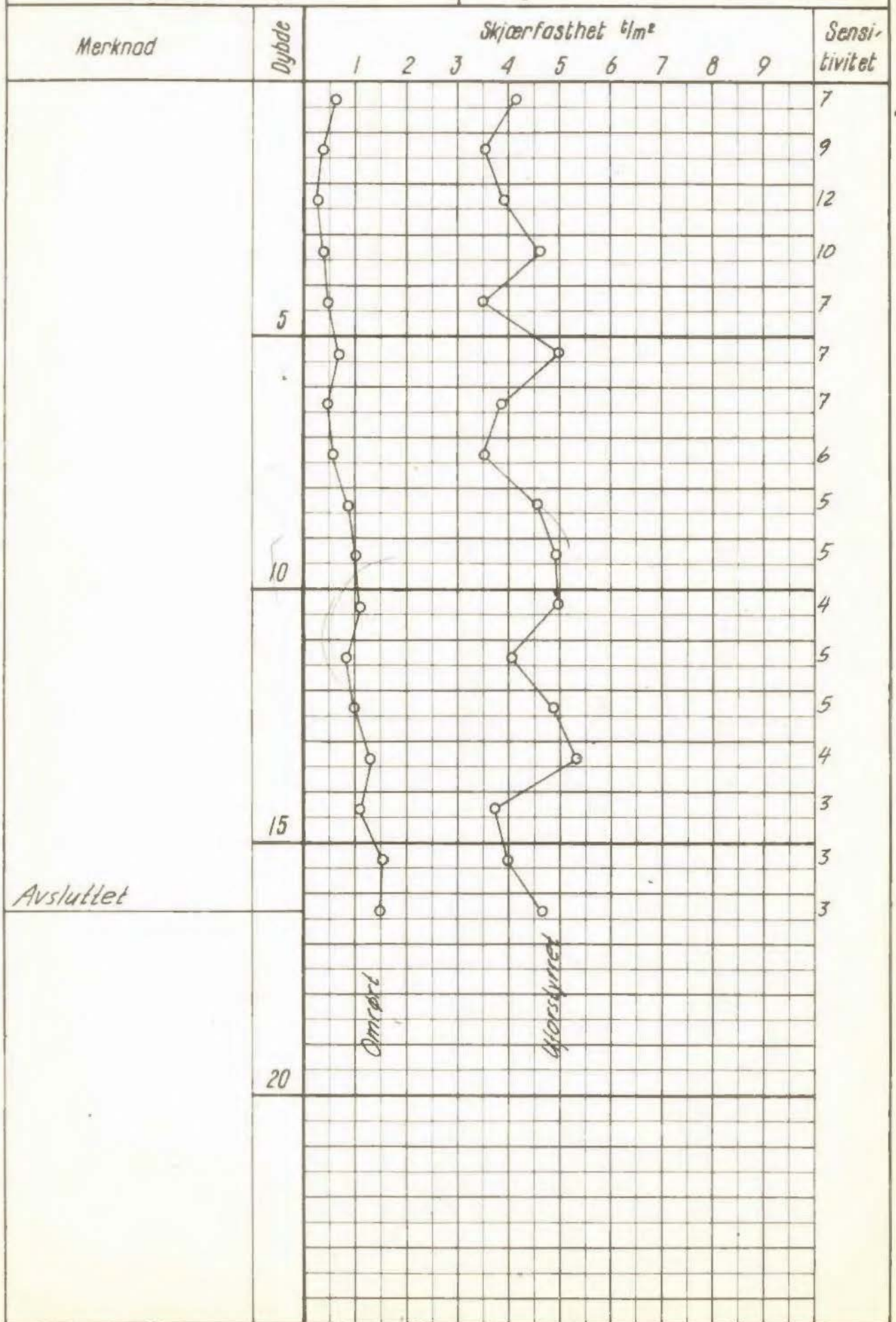
- Dreie boring
 - + Vinge boring
 - ⊙ Prøvetakning
- Hull nr. $\frac{\text{Kote terreng (bunn)}}{\text{Kote ant fjell}}$ Boredybde
- Tall i () angir ikke ant fjell

<p><u>Bro over Lohavna</u></p> <p>Situasjons- og borplan</p> <p>OSLO KOMMUNE</p> <p>Geoteknisk konsulent</p>	Målestokk	1:1000
	R. 610	Bilag I
	Dato	Mars, 64

Kart ref. 50,C23

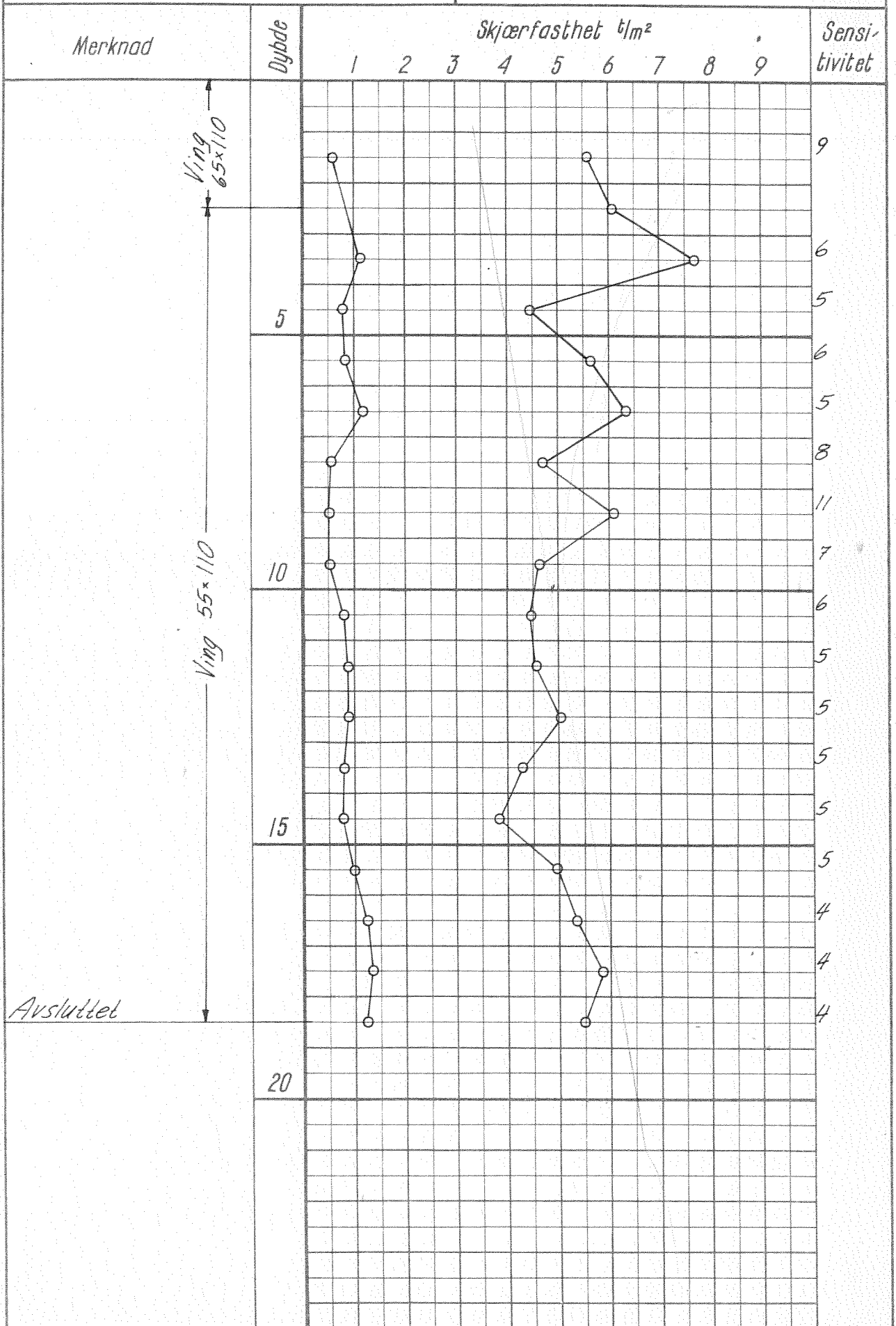
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: Bro over Lohavna

Hull: 3 Bilag: 2
 Nivå: -3,60 Oppdr.: B-610
 Ving: 65 x 130 Dato: 11-3-64



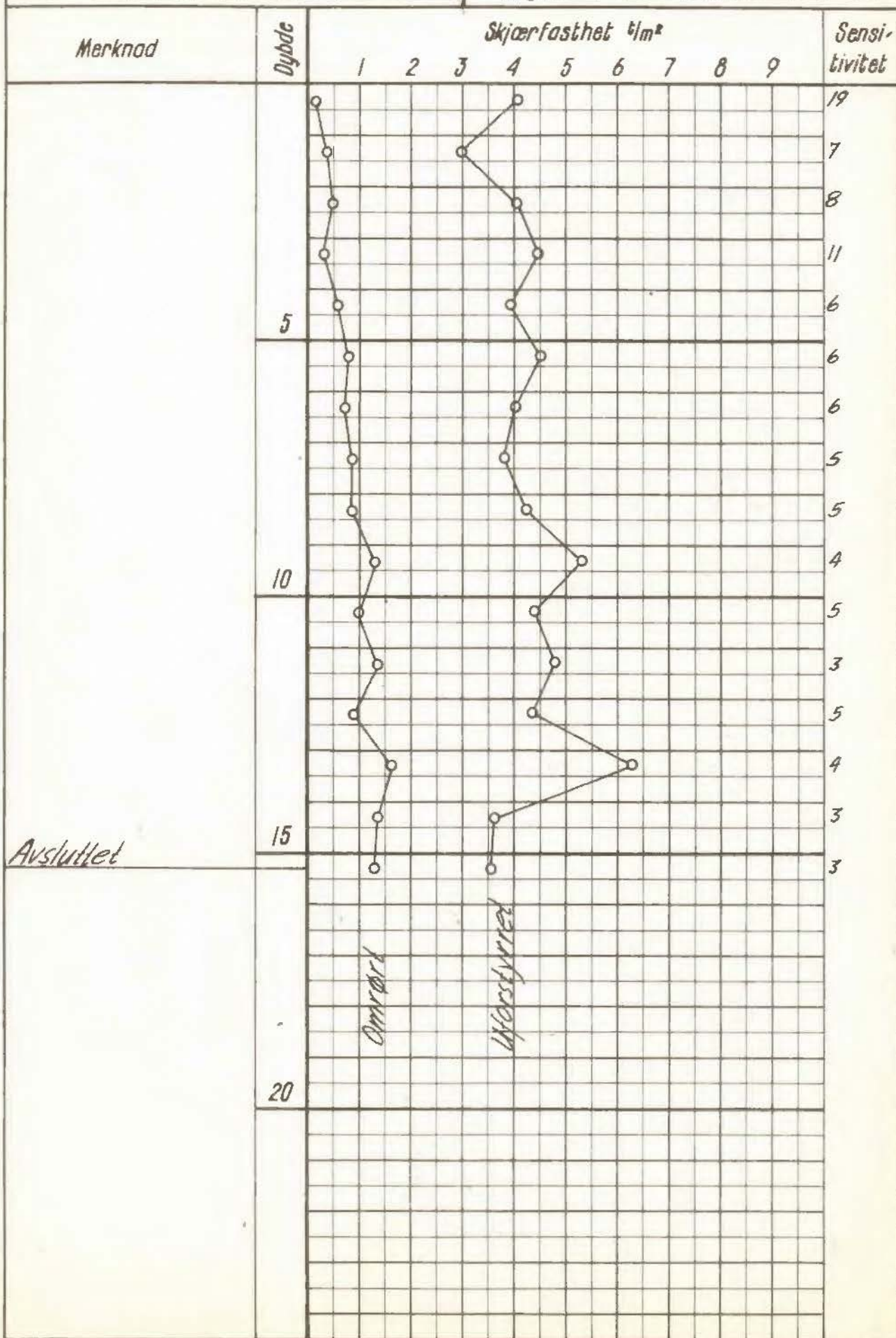
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: Bro over Lohavna

Hull: 6 Bilag: 4
 Nivå: -2,50 Oppdr.: R-610
 Ving: ^{65x130} 55x110 Dato: 11-3-64



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING
 Sted: *Bro over Lohavna*

Hull: *7* Bilag: *5*
 Nivå: *-3,70* Oppdr.: *R-610*
 Ving: *65×130* Dato: *11-3-64*



BORPROFIL
Sted: Bro over Lohavna

Hull: 5 Bilag: 6
Nivå: - 3.05 Oppdr.: R-610
Pr. ϕ : 54 mm Dato: 3-3-64

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold + vingebor
w_L = flytegrense ◊ enkelt trykkforsøk
w_p = utrullingsgrense ▼ konusforsøk

