

§0, I:1

Grunnundersøkelser for bro i Tvetenveien over Ytre Ringvei .

2. del.

R - 570.

12. oktober 1964.

Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONSULENT



NO:I-1, II

1/10  
overf.  
1/10

teg.



**OSLO KOMMUNE**

**GEOTEKNISK KONSULENT**

Kingst. 22, I Oslo 4

TH. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Grunnundersøkelser for bro i Tvetenveien over Ytre Ringvei.

2. del.

R - 570

12. oktober 1964.

Bilag A,B,C: Beskrivelse av sonderingsmetoder og prøvetaking  
samt laboratorieundersøkelser.

- " 1: Situasjons- og borplan.
- " 2-3: Borprofiler.
- " 4: Lengdeprofil.
- " 5: Profil av Østre landkar.

## INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon av 12/7-64 og stikningsplan av 5/8-64 fra Oslo veievesen er det foretatt grunnundersøkelser for bro i Tvetenveien over Ytre Ringvei.

Hensikten med grunnundersøkelsen var å klarlegge fundamenteringsforholdene for broen og stabilitetsforholdene for rampene.

## MARKARBEIDET OG LABORATORIEARBEID:

Vår markavdeling utførte først 2 dreiesonderinger og 16 ramsonderinger til antatt fjell under ledelse av borformann S. Solheim. Men på grunn av feil anvisning falt punktene utepfor krysset Tvetenveien - Ytre Ringvei. Disse punkter er inntegnet på situasjons- og borplanen med nummerering 40 til 55. Se bilag 1.

Videre ble det utført 14 ramsonderinger og 2 dreiesonderinger til antatt fjell og 2 prøveserier. Se bilag 1.

På situasjons- og borplanen er det ved samtlige sonderinger angitt terreng- og fjellkote samt bordybde.

Grunnen til at det ikke er utført flere boringer øst for hull 5 er at vi ikke fikk tillatelse av grunneieren til å utføre de planlagte boringer i dette område.

Det er i alt tatt opp 13 uforstyrrede prøver. Disse er undersøkt ved vårt laboratorium som beskrevet i bilag C. Resultatet er opptegnet på borprofilene, bilag 2 og 3.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

På grunnlag av de utførte sonderinger er de antatte fjelldybder forholdsvis jevne. Størst fjelldybde, 12.0 m er målt vest for broen og den avtar jevnt til ca. 8.0 m øst for broen, se bilag 4. Resultatene av prøveseriene, se bilag 2 - 3, viser at løsmassene består av en tørrskorpeleire ned til 5.0 - 5.5 m. Den underliggende leire er middels fast og sensitiv. På større dybde forekommer det tynne lag med silt, sand og grus. Den gjennomsnittlige udrenerte skjærfasthet kan settes til 3.5 t/m<sup>2</sup>. Ødometerforsøk fra en prøveserie ved Furusetbanens trase, tyder på at leira her er svært forbelastet og har dermed en meget lav sammentrykbarhet.

Naturlig vanninnhold i leira er ca. 30 %.

**FUNDAMENTERINGSFORHOLD:**

Fundamentbelastningene er oppgitt av bygningsteknisk konsulent til ca. 1400 tonn per brokar og ca. 600 ton per landkar.

En beregning av tillatt såletrykk på grunnlag av de målte skjærfastheter og med sikkerhetsfaktor 2 gir som resultat 14 t/m<sup>2</sup>. Med 22 m lengde av fundamentene blir bredden for brokarene 4.5 m. Vi vil anbefale å bruke samme fundamenttrykk også for landkarene selv om fastheten under disse er noe høyere. Landkarfundamentene blir da 2,0 m brede.

For landkaret må også sikkerheten mot utglidning kontrolleres og den bør være minst 1.5.

Det er derfor foretatt stabilitetsberegninger av østre skråning med landkaret som vist på bilag 5. Stabilitetsberegningene er basert på  $S_u$  - analyse d.v.s. at den udrenerte skjærfasthet er benyttet. Med vanlige fyllmasser  $\lambda = 1.9$  t/m<sup>3</sup> er sikkerheten mot utglidning lik 1.35. Ved å bruke lette fyllmasser  $\lambda = 0.8$  t/m<sup>3</sup> foran og til ca. 3 m avstand bak landkaret øker sikkerhetsfaktoren til ca. 1.5. På grunnlag av dette vil vi anbefale å bruke lette fyllmasser av f.eks. knust lettbetong ved østre landkar. Denne har en tørr romvekt ca. 0.6 t/m<sup>3</sup> og vil p.g.a. fuktighet få en romvekt ca. 0.8 t/m<sup>3</sup>.

Ved den vestre skråningen er det ca. 1.5 m mindre høydeforskjell og stabiliteten vil derfor her være tilfredsstillende med vanlige fyllmasser. Utgravningen for fundamentene kan foretas uten avstivninger. Man må spesielt påse at omrørte masser under fundamentene blir fjernet før fundamentene støpes.

Med hensyn til setninger kan det sies at de vil bli små. Det kan nevnes at broen i Brobekkveien over Østre Aker vei som er fundamentert på løsmassene og hvor grunnforholdene er svært analoge har kun 0.4 - 0.7 cm setninger.

Hvis man vil ha en sikker setningsfri fundamentering må man bruke peler eller pilarer til fjell. Dybdene til antatt fjell under fundamentene varierer mellom 4 og 10 m og det vil derfor antagelig være mest hensiktsmessig å bruke pilarer. Graving av pilarhull vil neppe by på særlig store problemer i dette tilfelle. Noe vannlekasje og innspyling av masse nede ved fjellet må man imidlertid regne med.

Med en helning av skråningene ned mot Ytre Ringvei på 1 : 2 på begge sider av Ringveien vil det ikke være noe fare for utglidning av rampene.

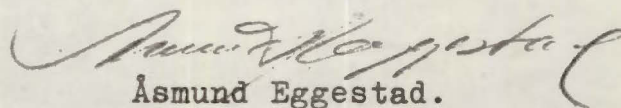
**KONKLUSJON:**

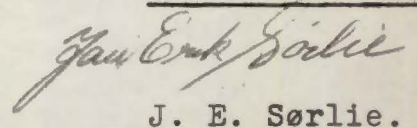
Resultatet av grunnundersøkelsene viser at det er tørrskorpelire ned til 5.0 - 5.5 m. Den underliggende leire er middels fast og sensitiv. Dybdene til antatt fjell er forholdsvis jevne og varierer fra ca. 12.0 m vest for broen til ca. 8.0 m øst for broen.

På grunn av de forholdsvis gunstige grunnforhold har vi kommet frem til at broen kan fundamenteres direkte på løsmassene. Ved det østre landkar anbefales det å bruke lette fyllmasser som øker sikkerhetsfaktoren mot en utglidning til 1.5 i motsetning til 1.35 med vanlige fyllmasser. Ved vestre landkar kan det p.g.a. mindre høydeforskjell brukes vanlige fyllmasser.

Med en direkte fundamentering på løsmassene vil setningene neppe bli større enn 2 - 3 cm. Hvis man ikke vil ha setninger av denne størrelse må broen fundamenteres på peler eller piler til fjell.

Geoteknisk konsulent.

  
Asmund Eggestad.

  
J. E. Sørli.

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 hårdhet. 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  $\Delta s$  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 løsner 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 skrapper 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 jamn 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 Ø 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  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) av naturlig fuktig prøve.

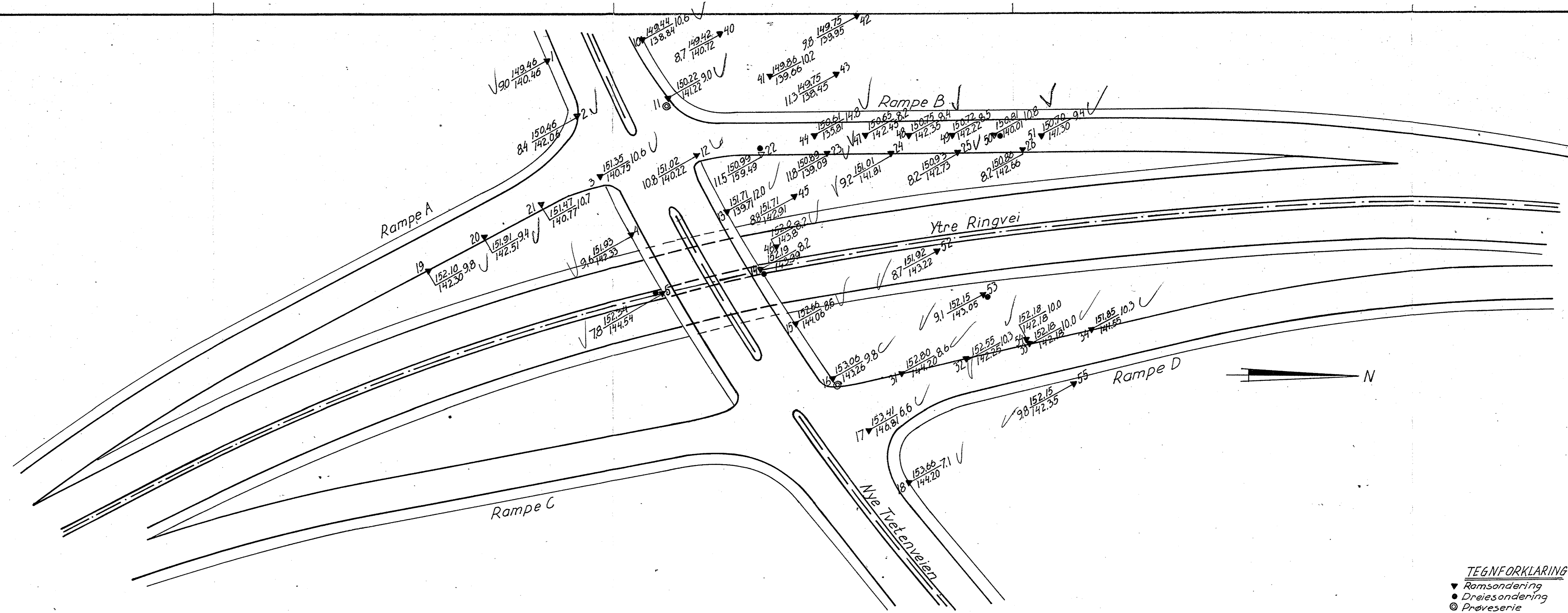
Vanninnhold  $w$  (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

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  $3.6 \times 3.6$  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.



**TEGNFORKLARING**  
 ▼ Ramsondering  
 ● Dreiesondering  
 © Prøveserie

Tvetenveien ved Ytre Ringvei		Målestokk 1:500
Situasjons- og borplan		R-570 Bilag I
ØSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato

Kart ref. S0171

**BORPROFIL**  
Sted: Tvetenveien

Hull: v/11 Bilag: 2  
Nivå: 150.22 Oppdr.: R-570  
Pr.  $\phi$ : 54mm Dato: Sep 64

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

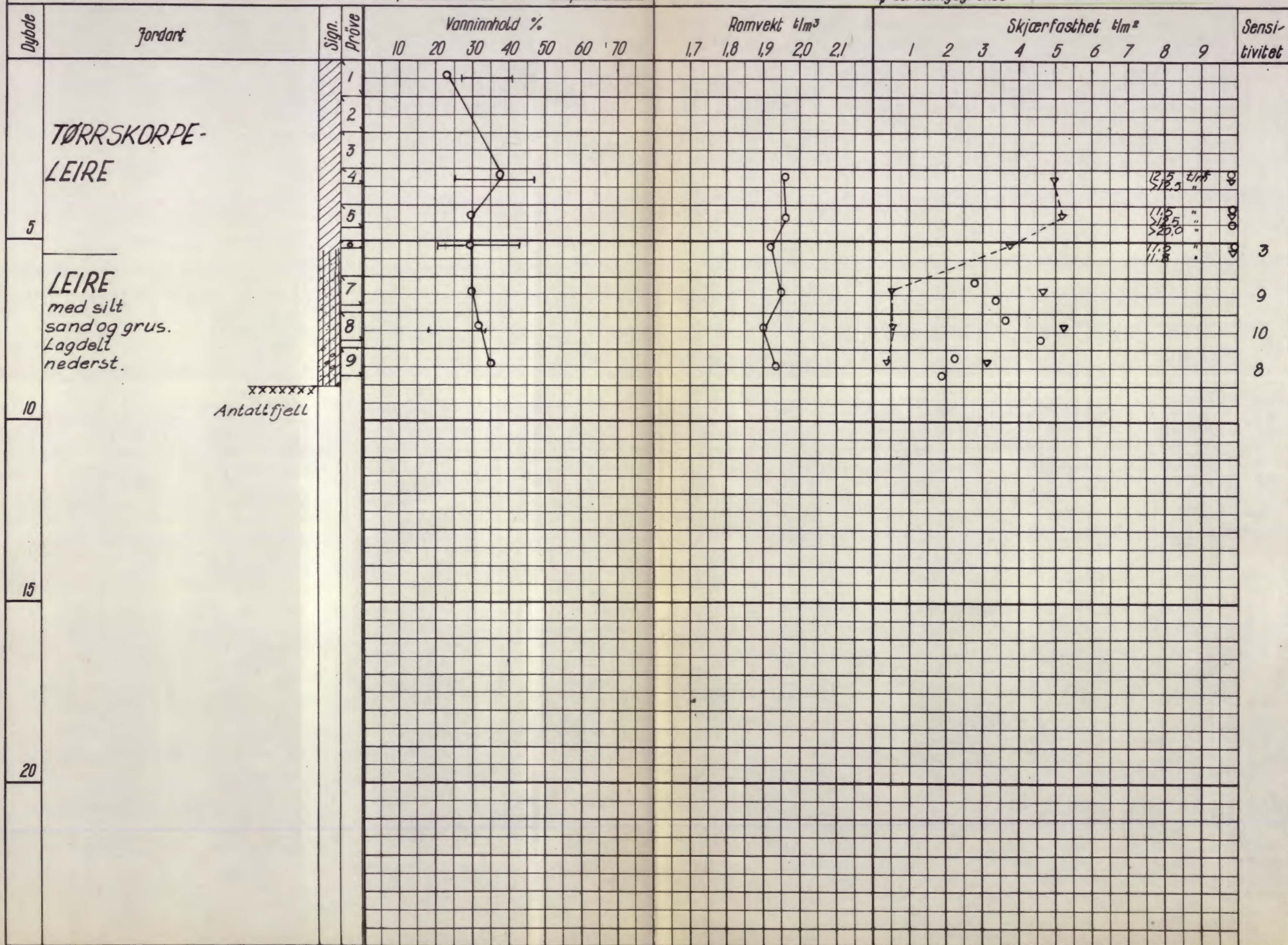
+ vingebor

w<sub>L</sub> = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w<sub>p</sub> = utrullingsgrense

▽ konusforsøk

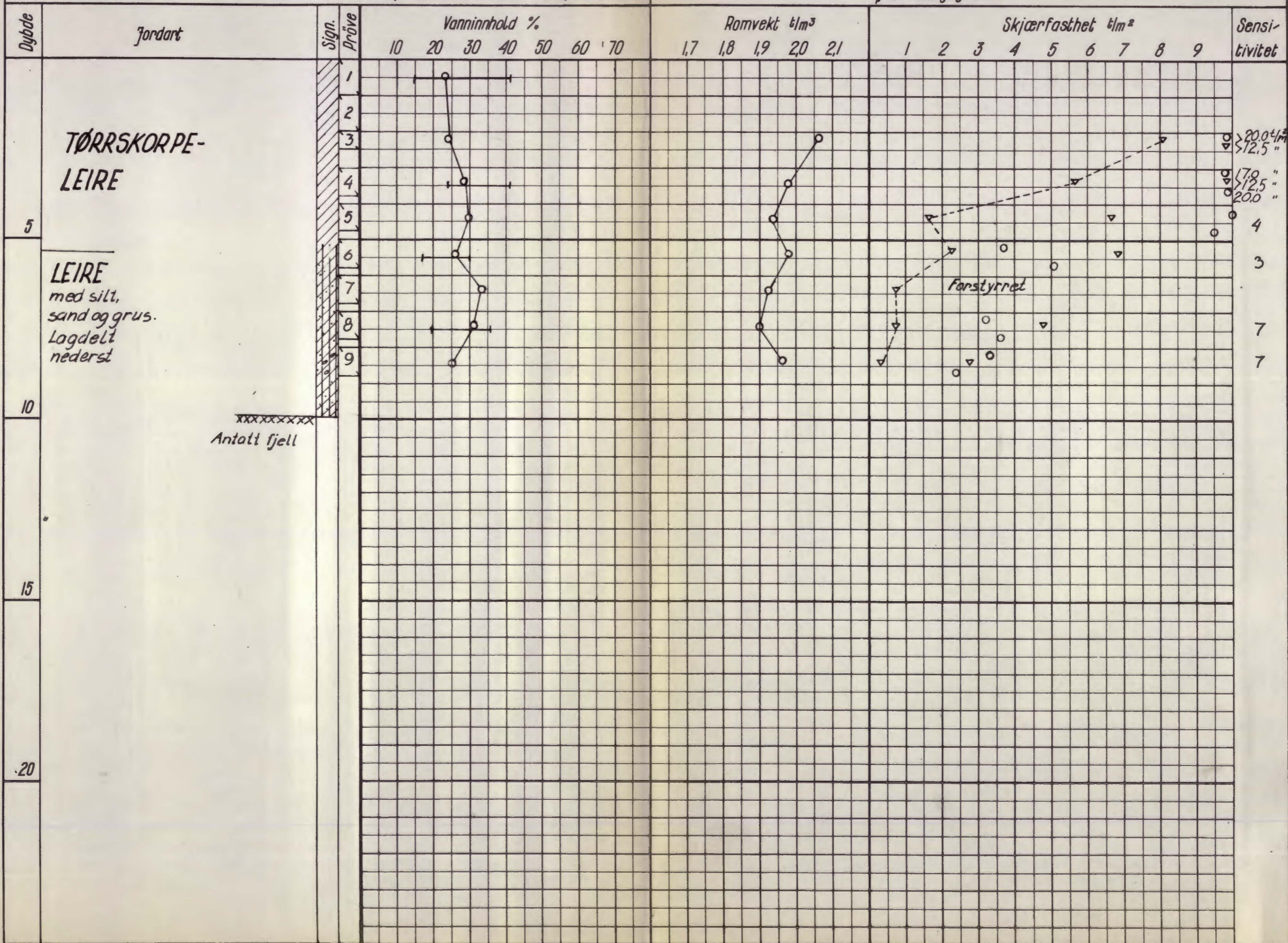


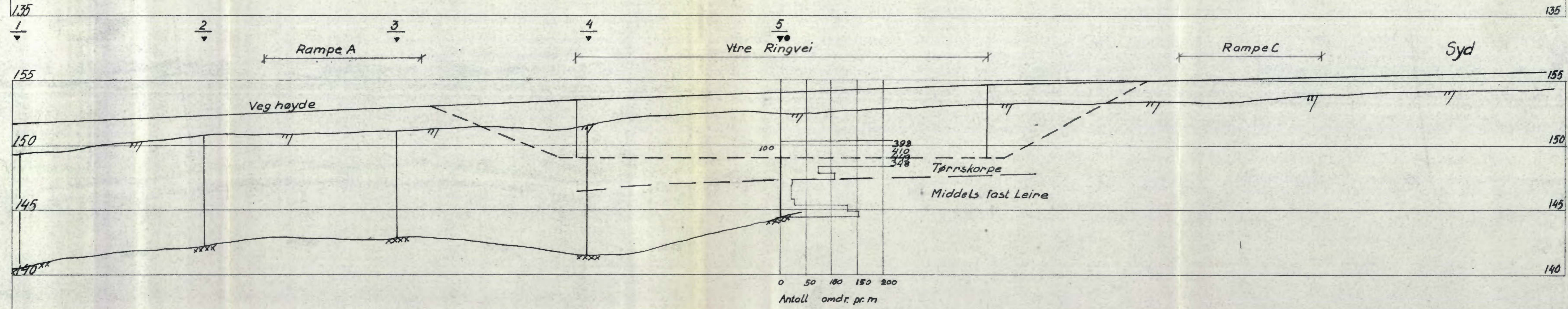
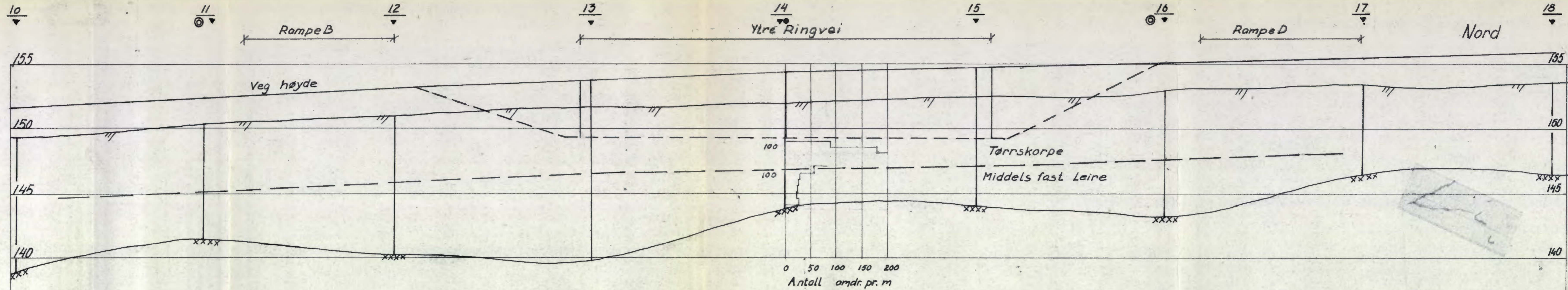
**BORPROFIL**  
 Sted: Tvetenveien

Hull: V/16 Bilag: 3  
 Nivå: 153.06 Oppdr.: R-570  
 Pr.  $\phi$ : 54mm Dato: Sep 64

TEGNFORKLARING:

- w = vanninnhold
- w<sub>L</sub> = flytegrense
- w<sub>p</sub> = utrullingsgrense
- + vingebor
- enkelt trykkforsøk
- ▽ konusforsøk





<b>Tvetenveien</b>		Målestokk	Kart ref. SO.I.1
<b>Ytre Ringvei</b>		1:200	
Lengdeprofil langs Tvetenveien v/ Ytre Ringveg		R- 570	
OSLO KOMMUNE		Bilag 4	
Geoteknisk konsulent		Dato: Sep 64	

