

NGI

Norges Geotekniske Institutt

Rapport over:

Grunnundersøkelser for to alternative bru-  
overganger for Store Ringvei ved Bryn st.

O 196

august 1955

overf. SOH1. aug 18/1955

Rapport over:  
Grunnundersøkelser for to alternative bruoverganger for  
Store Ringvei ved Bryn st.

O 196

- Bilag 1. Tegnforklaring.  
" 2. Situasjonsplan.  
" 3. Lengdeprofil alt. III<sup>B</sup> med resultat av sonderboringer.  
" 4. Tverrprofiler alt. III<sup>B</sup> \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_  
" 5-8. Borprofiler med resultat av prøvetaking og vingeboring ved Pel  
36, 39, 41+2, 5 og 43 i alt III<sup>B</sup>  
" 9. Lengdeprofil alt. V med resultat av sonderboringer.  
" 10. Tverrprofiler alt. V \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_  
" 11. Borprofil med resultat av prøvetaking i pel 46+8, alt V.

## 1. Innledning.

Etter oppdrag av 31. august 1954 fra Oslo Veivesen har Norges geotekniske institutt foretatt grunnundersøkelser for to alternative bruoverganger for Store Ringvei over Loelva og jernbaneanrådet ved Bryn st.

Etter de foreliggende alternative projekter er brua ved alt. III<sup>B</sup> tenkt utført i 6 spenn med en samlet lengde av ca. 70 meter og for alt. V i 5 spenn med en samlet lengde av ca. 83 meter. Tilstøtende fyllinger ved landkerene får for begge alternativer en maksimal høyde på 6-7 meter.

Borpunktene ble satt ut av Oslo Veivesen.

## 2. Markarbeidet.

Markarbeidet ble utført under ledelse av ingeniør Johannessen fra instituttet med boremannskap fra Oslo Veivesen.

Dreie og ramsonderingene ble utført i tiden 8/9 - 20/10 -1954, mens de videre undersøkelser først ble utført i tiden 30/3 - 20/4 - 1955

For begge bruprojekter er det utført boringer langs 3 linjer, henholdsvis langs senterlinjen og ca. 10 meter på hver side av denne.

Da grunnforholdene viste seg å være svært uregelmessige med tildels harde partier, slik at en ikke kunne komme ned med vanlig dreiebor, gikk man over til å utføre ramsonderinger.

Det er for begge alternativer i alt utført 20 dreieboringer, 34 ramsonderinger, 1 vingeboring og tatt opp uforstyrrede prøver i 5 hull.

### Dreieboring.

Dette utstyr består av  $\varnothing$  20 mm borstenger som skrues sammen med glatte skjöter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 3 cm, og spissen er vridd en omdreining. Belastningen økes stegvis opp til 100 kg, og hvis boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Ved opptegning av resultatene er belastningen i kg angitt på venstre side, og antall halve omdreining pr. meter synking av boret er angitt ved diagram på høyre side av borhullet.

### Ramsondering.

Et  $\varnothing$  32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjöter, 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. Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres, og resultatet fremstilles i diagram som angir dynamisk rammemotstand i tonn, vekt av lodd gange fallhøyde dividert på synkning pr. slag.

### Vingeboring.

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen, dreies rundt med en bestemt og jevn hastighet, inntil en oppnår brudd. Maksimale torsijsmoment 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 hvis det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor hvis det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav hvis det presses ned en stein foran vingen, slik at leiren omrøres før målingen.

### Prøvetaking.

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøvene i tynnveggede, rustfri stålrør med lengde 80 cm og diameter 54 mm. For å hindre uttørring av prøvene under transport til laboratoriet og eventuell lagring, ble sylindere forseglet med voks og gummihetter.

### 3. Laboratorieundersøkelser.

54 mm prøvene ble etter at de var skjøvet ut av sylindren, skåret av et tynt lag langs prøven. Dette laget ble tørket langsomt ut for at en eventuell lagdeling skulle komme tydeligere frem, og det ble gitt en jordartsbetegnelse.

Følgende bestemmelser ble utført:

Romvekt  $t/m^3$

Vanninnholdet  $W$  er vekt vann i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110^{\circ} C$ . Det er som regel utført ó vanninnholdsbestemmelser fordelt langs prøven.

Flyte- og utrullingsgrensen  $W_1, W_D$  angir vanninnholdet i prosent ved grenseverdiene for plastisk område av omrørt materiale, idet flytegrensen er den øvre og utrullingsgrensen den nedre grenseverdi.

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 for eks. at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten er bestemt ved enkle trykkforsøk på prøver med tverrsnitt  $3,5 \times 3,5$  cm og høyde 10 cm, som skjæres ut i senter av prøvene. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Skjærfastheten av uforstyrret og omrørt prøve er i laboratoriet også bestemt ved konusforsøk.

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfasthetsverdiene for uforstyrret og fullstendig omrørt materiale.

Det er dessuten også utført et ødometerforsøk.

#### 4. Beskrivelse av grunnforholdene.

Resultatene av laboratorieundersøkelsene for alt. III<sup>B</sup> fremgår av bilag 5-8 og for alt. V av bilag 11 hvor naturlig vanninnhold, konsistensgrenser, romvekt og skjærfasthetsverdier, samt sensitivitet er angitt. Dreieboringene og ramsonderingene bilag 3 - 4 og 9 - 10, går også visse holdpunkter til bedømmelse av grunnens fasthet og lagdeling.

Grunnforholdene langs bruaksene for de to bruprosjekter kan stort sett beskrives på følgende måte.

#### Alternativ III<sup>B</sup>

Nordre parti av den projekterte vei/bru går over eldre leirtakområder, slik at tørrskorpen delvis er fjernet. Ved pel 36 er det således ikke påtruffet noen tørrskorpemøns den ved pel 39 har en tykkelse på vel 2 meter.

Derunder består grunnen av en middels fast, sand og grusnødig leire med lag av ren mo og finsand, ned til en dybde av ca. 3 meter over ant. fjell.

Det har ikke lyktes å ta prøver helt til fjell, men ved pel 39 består

grunnen på 10 meters dyp av leirholdig grus og stein. Ramsonderingene på området viser også økende fasthet på dybder 2 - 3 m over ant. fjell.

Av boreresultatene fra pel 41 + 2,5 og 43 på begge sider av Loelva fremgår det at det øvre parti består av fyllmasser, vesentlig grus og stein. Derunder består grunnen ned til en 4-5 meters dybde av en mjellig, moig leire med planterester. Videre er det påtruffet et 1 til 2 meter lag med leirholdig sand og grus. Derunder og ned til en dybde av ca. 10 meter består grunnen av en meget sensitiv til kvikk leire med stort innhold av sand og grus. Ramsonderingene viser også her økende fasthet på de siste meterne før ant. fjell.

På stasjonsområdet må en regne med at de øverste ca. 3 meterne består av fyllmasser, vesentlig grus og delvis stor stein.

Det er på flere steder forsøkt å bore både med dreie- og rammebor uten å komme gjennom de øvre faste lag.

#### Fjellets forløp.

Fjellet faller fra ca. 9 meters dybde ved pel 35 noe i sydlig retning og stiger litt fra pel 30 til pel 40 for igjen å falle noe av mot Loelva. Fra elva og videre sydover stiger fjellet ganske sterkt og kommer så å si fram i dagen ved Jernbaneveien. Av tverrprofilene bilag 4 fremgår det at fjellets forløp i tverretningen varierer lite. Største dybder ca. 15-16 m til ant. fjell er funnet ved pel 37,38 og 41+4.

#### Alternativ V

På partiet nord for Loelva, hvor terrenget faller sterkt i sydlig retning, er det ved pel 45 + 8 tatt opp uforstyrrede prøver ned til en dybde av ca. 10 m. Under et tynt matjordlag har man en fast, noe moig tørrskorpe leire ned til vel 4 meters dybde. De neste 1,5 meterne består av en middels fast leire. Fra 5,8 meter kommer man over i en leirig finsand som med økende dybde blir mer grusholdig. Fra 7,6 - 8 meter ble det benyttet rammeutstyr får å komme gjennom et hardt lag antagelig bestående av grus og stein.

Ramsonderingen ved pel 45 viser vesentlig større fasthet enn ved pel 47, mens boringene ved pel 43, neda ved elva viser mindre fasthet.

På stasjonsområdet består grunnen vesentlig av fyllmasser bestående av leire, grus og tildels stor stein.

### Fjelllets forløp.

Dybdene til antatt fjell langs senterlinjen varierer fra vel 12 ved pel 45, til ca. 1,6 meter ved pel 54.

Fjellet faller noe av i sydlig retning fra pel 45 til vegen nord for Loelva. Fra elva stiger så fjellet opp mot stasjonsområdet, hvor det forløper omtrent horisontalt i en dybde av 3 - 4 meter. Øst for senterlinjen ved ca. pel 54 er det tidligere gravd 1,6 meter ned til fjell.

### 5. Brufundamentering og stabilitet av tilstøtende fyllinger.

#### Alternativ III<sup>B</sup>

Fra pel 45 og sydover er dybdene til fjell små og brupilarer og landker kan på dette parti fundamenteres direkte på fjell eller ved korte pilarer til fjell.

I området ved og på begge sider av elven, pel 40 - 44, er dybdene til fjell stort sett 12 - 15 meter. Leiras skjærfasthet under fundamenteringsdybden kan her i middel settes til  $3,5 \text{ t/m}^2$ . Ved en eventuell direkte sålefundamentering av brupilarane på dette parti kan tillatt belastning beregnes ut fra formelen:

$$p = \gamma D + \frac{5,5 s}{F}$$

- hvor  $\gamma$  = leirens runvekt  
 $D$  = fundamenteringsdybden i forhold til laveste nivå på siden av fundamentet.  
 $s$  = leirens skjærfasthet.  
 $F$  = sikkerhetsfaktor.

Settes sikkerhetsfaktoren lik 2,0 får man ved fundamenteringsdybde 1,5 m tillett såletrykk ca.  $12 \text{ t/m}^2$ , og eventuelt litt mindre ved elven hvis underkant fundament ligger grunnere i forhold til elvobunn.

En fundamentering av brupilarane på sålefundamenter vil anslagsvis kunne gi totale setninger av størrelsesorden 20 cm.

Da dybdene til fjell eller fast grunn ikke er særlig store synes det mest rasjonelt å foreta en pelefundamentering på de partier hvor man ikke kan fundamenteres direkte på fjell. Ved anvendelse av betong eller trepeler vil disse uten skjøting kunne rammes slik at de oppnår full bæreevne svarende til

tillatte spenninger i pelematerialet. Betongpeler har noe større nedtrengingsevne enn trepeler og vil forsåvidt være å foretrekke for å oppnå en sikrere peling til fjell, hvorved setningene helt kan unngås.

Hvis det blir aktuelt å anvende stålpeler må det foretas en undersøkelse av grunnens korrosjonsfarlighet.

#### Stabiliteten av fyllingen.

I følge de foreliggende planer er nordre landkar tenkt plassert ved pel 40 + 6. Den tilstøtende fylling blir ca. 6 m høy.

Det er foretatt en stabilitetsberegning med hensyn på faren for en utglidning av fyllingen ut mot Løelva. Under forutsetning av at landkaret fundamenteres på peler til fjell, er det for en oppfylling direkte mot en vertikal landkarmur funnet en sikkerhet mot utglidning på ca. 1,1. Oppfyllingen vil således ikke være tilstrekkelig stabil, og det blir nødvendig å trekke landkaret 4 - 5 meter tilbake eller utføre det som en kassekonstruksjon med avskråning av fyllingen inn mot landkaret.

Fyllingen i seg selv vil være tilstrekkelig stabil med hensyn på faren for en utglidning i tverretningen.

Grunnen under fyllingen er delvis tidligere forbelastet idet det er foretatt avgravning ved teglverksdrift. Setningene som følge av belastningen fra den forholdsvis høye fylling vil således ikke bli svært store.

På grunnlag av det utførte ødometerforsøk, med støtte fra tidligere erfaring bedømmes setningene til å bli av størrelsesorden 20 - 30 cm etter en del år. I tillegg kommer så egensetninger av fyllingen.

#### Alternativ V

Dybden til fjell på stasjonsområdet er her relativt små, av størrelse ca. 4 meter. Syd for stasjonsbygningen fra pel 50 bør således brua fundamenteres på pilarer til fjell.

Ved nordre pilar og landkar er dybden til fjell ca. 10 meter. Fundamenteringen bør her etter instituttets mening foretas ved peling til fjell.

Oppfyllingen ved nordre landkar blir ved dette alternativ vesentlig mindre enn ved alt. III<sup>B</sup> idet terrenget her ligger høyere. Under forutsetning av at landkaret fundamenteres på peler til fjell skulle det være tilstrekkelig sikkerhet mot en utglidning av terrenget ut mot elva.

## 6. Konklusjon.

Det er foretatt grunnundersøkelser for to alternative brusteder for Store Ringvei over Loelva og Bryn stasjonsområde.

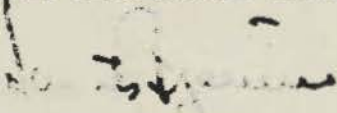
Ved det østre alternativ III<sup>B</sup> er dybden til fjell gjennomgående størst og ca. 12 - 15 meter for den nordre del av brua. Grunnen består her under et øvre 2 - 3 meter tykt tørrskorpelag av middels fast leire som ned mot fjellet går over i sand- og grusholdig materiale.

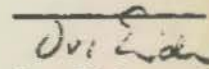
For det vestre alternativ V er dybdene til fjell på stasjonsområdet ca. 4 meter og grunnen består her for en vesentlig del av fyllmasser. Nord for elva er dybden til fjell 10 - 12 meter med tilsvarende grunnforhold som ved alt. III<sup>B</sup>.

Brua er for begge alternativer foreslått fundamentert på peler til fjell og ved små dybder på pilarer til fjell.

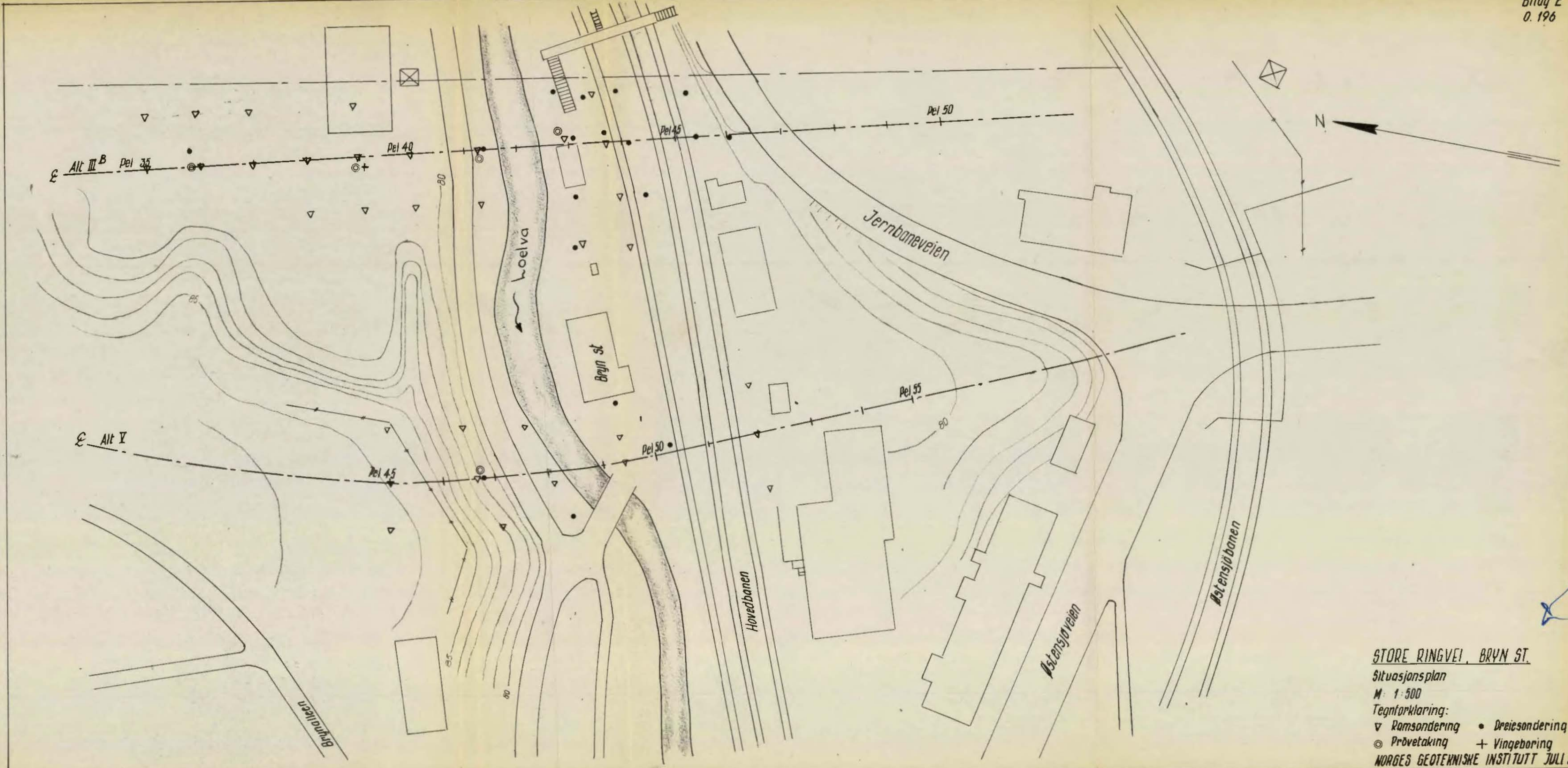
Ved alternativ III<sup>B</sup> må nordre landkar og fylling trekkes noe tilbake for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot en utglidning mot elva.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

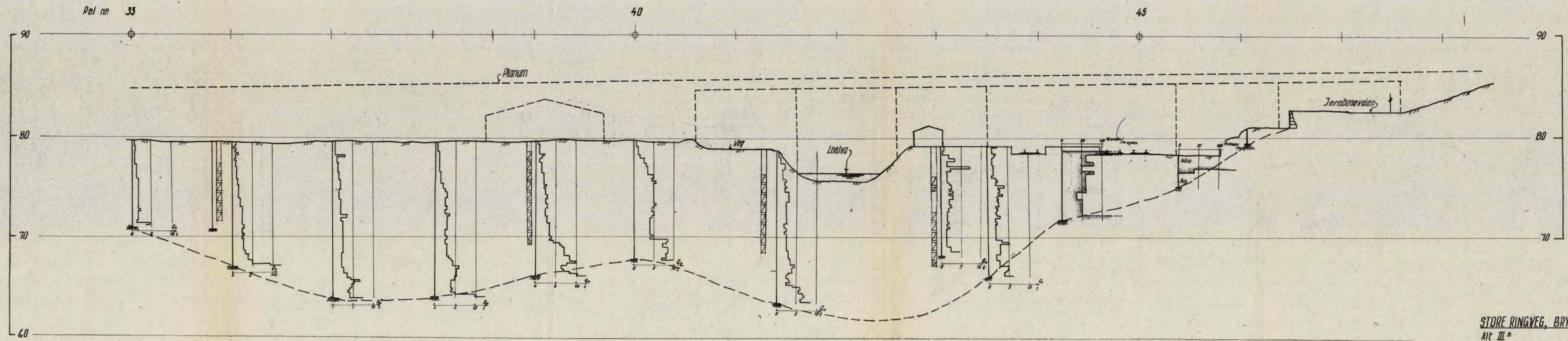
  
Laurits Bjerrum

  
Ove Eide

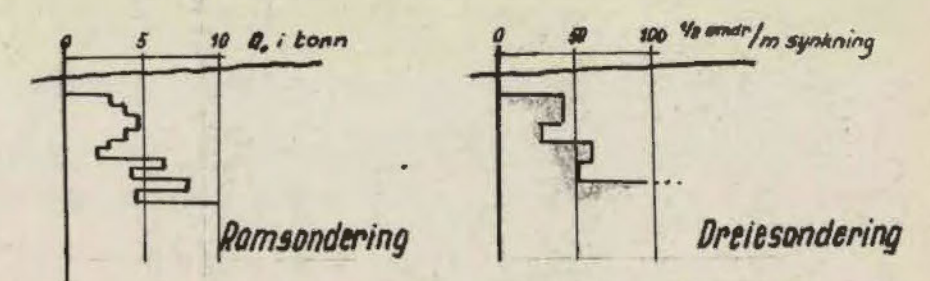
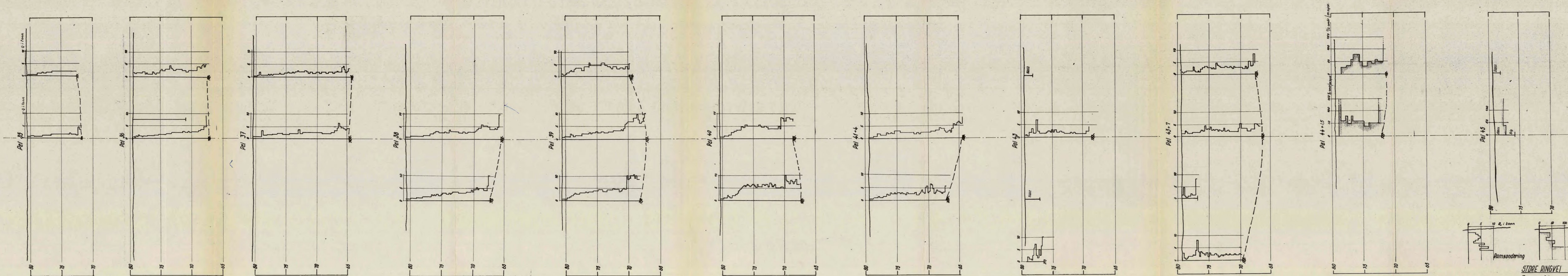
LJ/BP



STORE RINGVEI, BRYN ST.  
 Situasjonsplan  
 M: 1:500  
 Tegnforklaring:  
 ▽ Ramsondering • Dreiesondering  
 ⊙ Prøvetaking + Vingeboring  
 NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT JULI 55



STORE RINGVEG, BRYN ST.  
Ait III<sup>a</sup>  
Lengdeprofil med ram- og dreie-  
sonderinger  
M: 1:200  
Ant. fjell



STORRE RINGVEI BRVN ST. ALT III B  
Tverrprofiler med ram- og dreie  
sonderinger  
M = 1:200  
- - - - Ant fjell  
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT JUNI 55



BORPROFIL

Sted: Store Ringvei Bryn st

Del: 39 Alt III<sup>B</sup> Bilag: 6

Nivå: ca. 80,5 Oppdr.: 0.196

Pr. φ: 54 mm Dato: 6-19/4-55

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

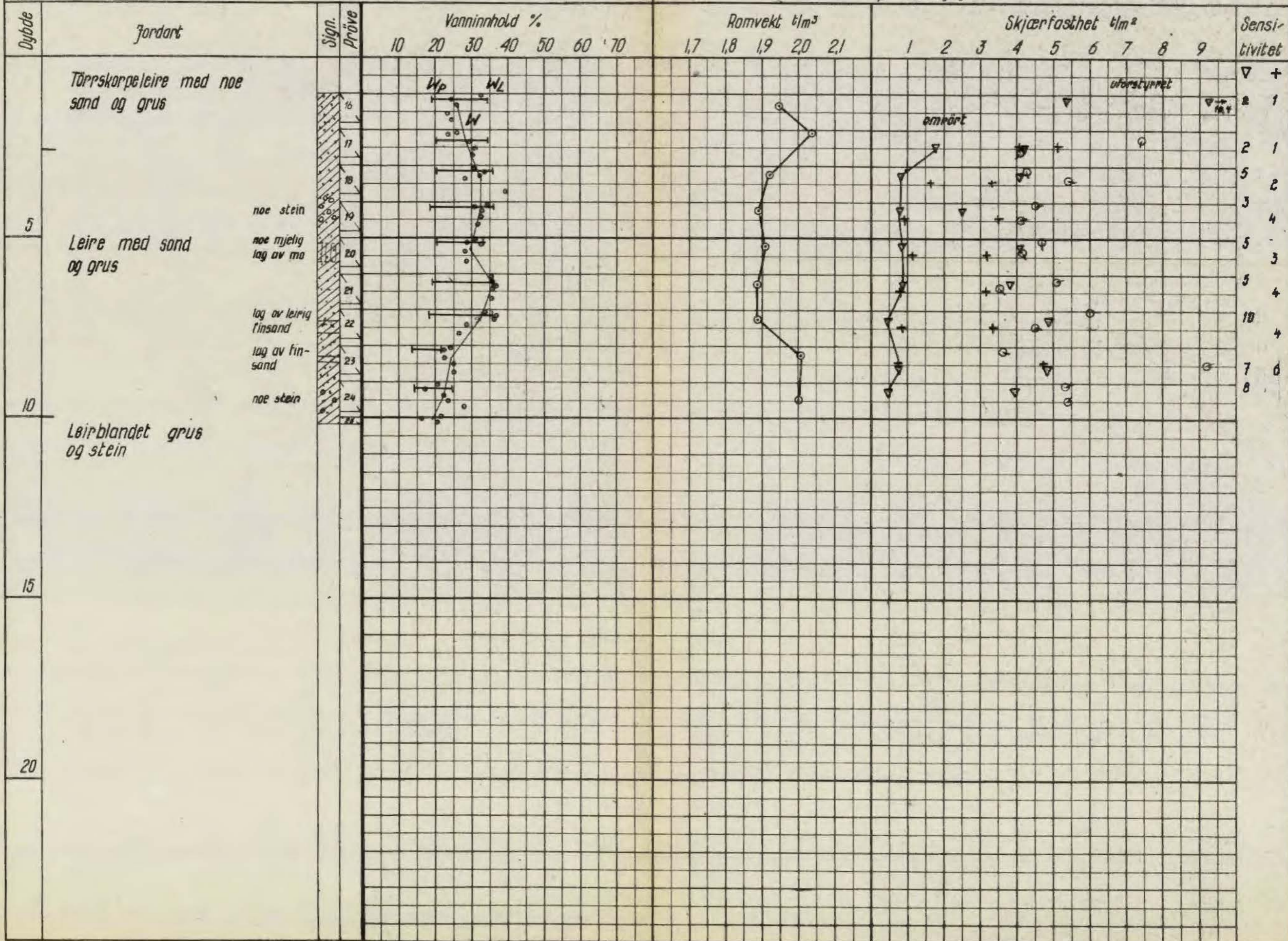
+ vingebor

w<sub>L</sub> = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w<sub>p</sub> = utrullingsgrense

▽ konusforsøk



BORPROFIL

Sted: *Store Ringvei Bryn st.*

Del: *44+2.5 Alt III<sup>B</sup> Bilag: 7*

Nivå: *ca 79,5* Oppdr.: *0.196*

Pr.  $\phi$ : *54mm* Dato: *14-15/4-65*

TEGNFORKLARING:

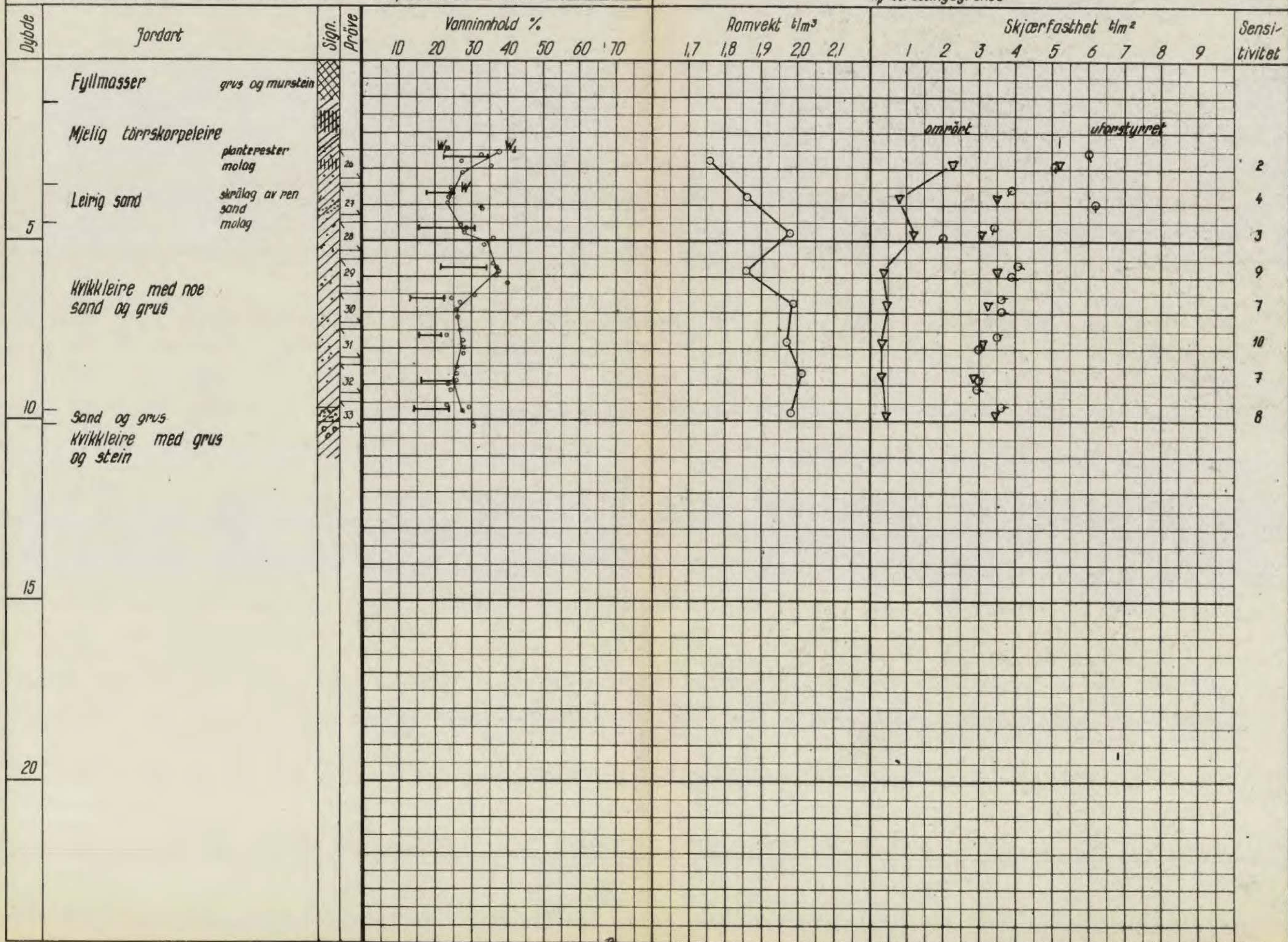
w = vanninnhold

+ vingebor

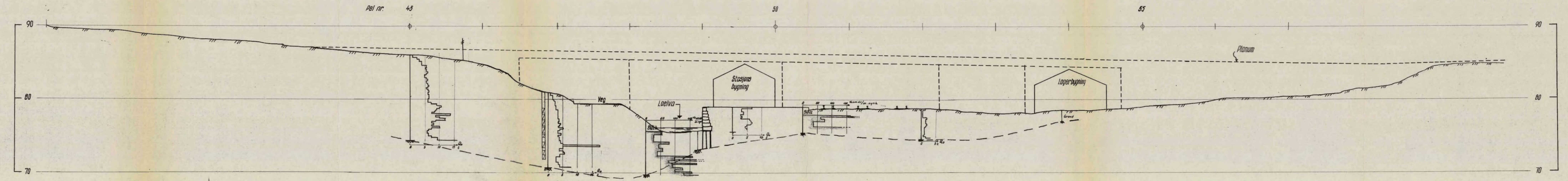
w<sub>L</sub> = flytegrense

o enkelt trykkforsøk

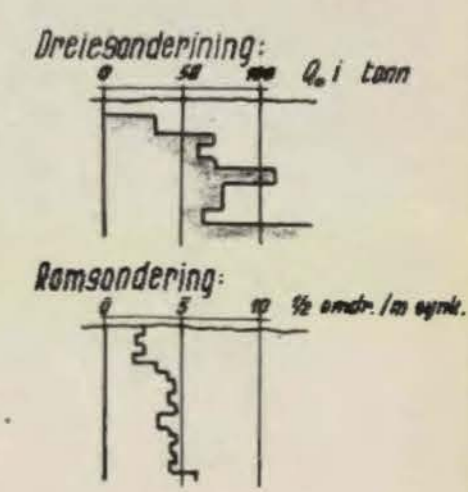
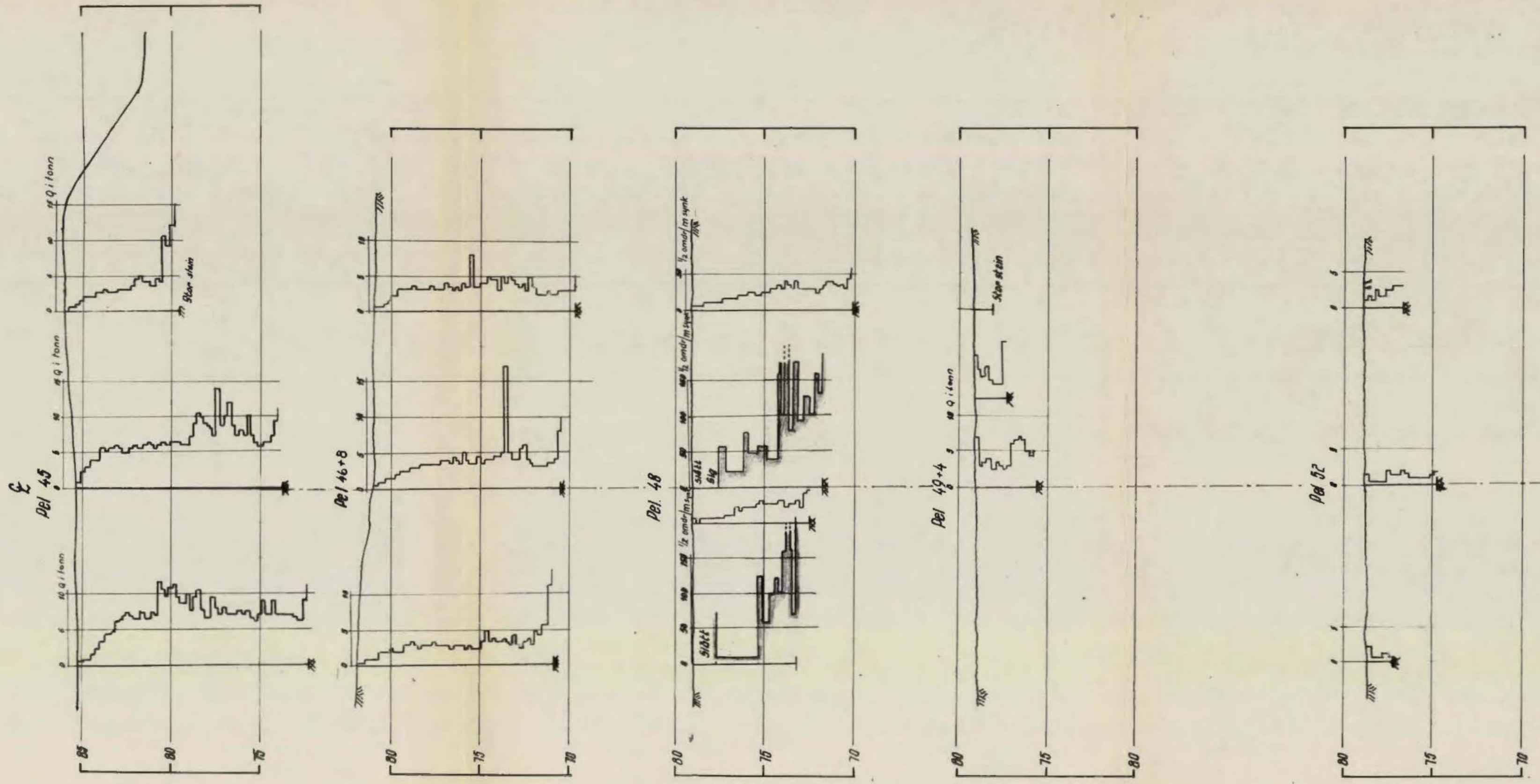
w<sub>p</sub> = utrullingsgrense







STORE RINGVEI, BRYN ST.  
ALT. V.  
Lengdeprofil med ram- og  
dreiesonderinger  
M: 1:200  
Ant. fjell



STORE RINGVEI, BRYN Alt. V  
Tverrprofil med ram- og dreiesøndering  
M = 1:200  
Ant. fjell  
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT JUNI 55

