

NO, 0:10

Fossumveien bru nr. 8

1. del.

R - 804

25. februar 1967

Tilfører Undergrundsartverket
Møllte fjern

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

reg

NO: 010

* 945



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingsgt. 22, I Oslo 4

TE. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Fossumveien bru nr. 8

1. del.

R - 804

25. februar 1967

Bilag	A og B:	Beskrivelse av bormetoder
"	C og D:	Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
"	1:	Situasjons- og borplan
"	2-4:	Borprofiler
"	5 og 6:	Resultat av ødometerforsøk
"	7:	Vingeboring
"	8:	Lengdeprofil
"	9:	Stabilitetsberegninger østre side
"	10:	Stabilitetsberegninger vestre side

IINLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 17519 av 13/1-67 fra Veivesenet har Geoteknisk konsulents kontor foretatt grunnundersøkelser for bru nr. 8 i den nye Fossumveien.

Det er tidligere av dette kontor foretatt en del orienterende undersøkelser på samme sted for Fossumveien. Disse undersøkelserne er gitt i kontorets rapport R-534 av 24/1-63. Fossumveien var dengang tenkt lagt på fylling over dalen. Veitraséen er dessuten i mellomtiden blitt noe forskjøvet sydover. De borpunktene som faller innenfor nåværende trasé er tatt med i denne rapporten.

Hensikten med de sist utførte grunnundersøkelsene har vært å supplere de tidligere undersøkelserne i tilstrekkelig grad til å kunne vurdere fundamenteringsforholdene for broen.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor under ledelse av borformann S. Solheim. Arbeidet har omfattet sondering i 16 punkter, prøvetaking i 3 punkter samt 1 vingeboring. Borpunktene beliggenhet er vist på situasjons- og borplanen bilag 1. Sondringene er i prinsippet utført som dreiesondringer men grunnen var på de fleste stedene så vidt hard at det var nødvendig å slå boret ned med en motordrevet bormaskin. Det har i dette tilfelle vært særlig vanskelig å avgjøre hvorvidt boret har stanset mot fjell eller mot stenblokker.

Resultatet av vingeboringen er opptegnet på bilag 7 og resultatet av sonderingene hva dybdene angår er opptegnet på lengdeprofilen bilag 8 samt angitt med tall på situasjons- og borplanen bilag 1.

Prøvene av grunnen er undersøkt ved vårt laboratorium som beskrevet på bilag C og D. Resultatet av de rutinemessige undersøkelserne er gitt på borprofilene bilag 2-4, og av ødometerforsøkene på bilag 5 og 6.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

På brostedet har Tokerudbekken ved sin erosjon dannet en dal på ca. 20 m dybde. I bunnen av dalen ligger terrenget på ca. kote 145. Oppe i dalskråningene hvor brokarene kommer er bordybdene gjennomgående ca. 10 m på vestsiden og 10-15 m på østsiden. Jordmassene består her av 3-5 m tørrskorpeleire, derunder en fast, lite sensitiv leire som går over i masser med morenekarakter hvor boringene er stanset.

Vi vil anbefale å bruke moderate såletrykk, helst ca. 10 t/m², maksimum 15 t/m². Overslagsmessige beregninger tilsier at man med disse fundamenttrykkene får fundamentbredder på 3 - 4 m.

Den antydde plassering av landkar og brokar på lengdeprofilen bilag 8 er rent skissemessig.

Hvis man ønsker en helt setningsfri brokonstruksjon må broen fundamenteres på fjell og det vil vel da være naturlig å benytte peler oppe i skråningene. Man skal være oppmerksom på at mulighetene for at pelene vil støte på større stensblokker øker risikoen for relativt høy brekasje-prosent blant pelene. Hvis man ønsker å benytte dype pilarer bør det utføres en del boringer med tungt borutstyr, eventuelt kjerneboringer, for å få en sikker bestemmelse av fjelldybden. Ved graving av pilarhull risikerer man problemer med innspyling av masser når man kommer ned i de mere permeable lag i stor dybde.

KONKLUSJON:

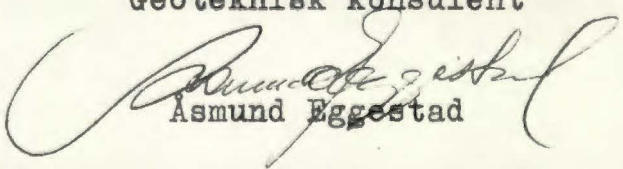
De utførte grunnundersøkelser for bro nr. 8 i Fossumveien har vist at grunnforholdene kan karakteriseres som gode. Under et øvre lag tørrskorpeleire har man således en fast lite sensitiv leire som i ca. 10 m dybde oppe i skråningen går over i en bunnmasse med morenekarakter. I bunnen av dalen antas fjellet å ligge i liten dybde.

Vi anser en sålefundamentering av denne broen for å være tilrådelig. Ingen av sålene bør da komme direkte på fjell. Setningene av sålefundamentene ventes å bli maksimalt ca. 5 cm.

Hvis man velger å fundamenterer broen på fjell kan man enten bruke pilarer eller peler. Pilaralternativet kan by på problem med innspyling av masser i pilarhullene og betinger dessuten supplerende boringer med tungt borutstyr for sikker fastleggelse av fjellet. Med pelealternativet risikerer man en relativt høy brekasjeprosent p.g.a. muligheten for stensblokker i stor dybde.

Vi diskuterer saken gjerne mer detaljert under den videre prosjektering.

Geoteknisk konsulent



Asmund Eggestad

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 pr. 50 cm synkning 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 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 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 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 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 \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. Poretrykksmålninger 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.

Beskrivelse av spesielle laboratorieundersøkelser:

ØDOMETERFORSØK:

For å finne en leires sammentrykkbarhet utføres ødometerforsøk. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt.

Prøven er innesluttet av en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykningen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn.

Sammentrykningen av prøven uttrykkes ved forandringen av leirens porettall e , når trykket p økes. Resultatet fremstilles i et $e - \log p$ diagram.

Forsøkene danner grunnlag for beregning av størrelsen og tidsforløpet av konsolideringssetningene i marken. Tidsforløpet er i vesentlig grad avhengig av dreneringsforholdene og beregningen av dette er derfor relativt usikker.

PROCTOR STANDARDFORSØK:

Proctorapparatet består av en prøvesylinder og et fall-lodd. Sylindern hvori prøven stamper, har en diameter på 10 cm og en høyde på 18 cm. Den er delt i to deler, slik at man etter at prøven er ferdig stampet kan løsgjøre den øverste sylinder og skjære av jordprøven, hvorved man i den nederste sylinder får en prøve med høyde 10 cm til bestemmelse av tørr-romvekten. Prøvesylindern står på et dreibart underlag. Fall-loddets diameter er halvt så stor som sylinderns, og ved å dreie denne en viss vinkel mellom hvert slag, kan prøven få en jevn kompromering.

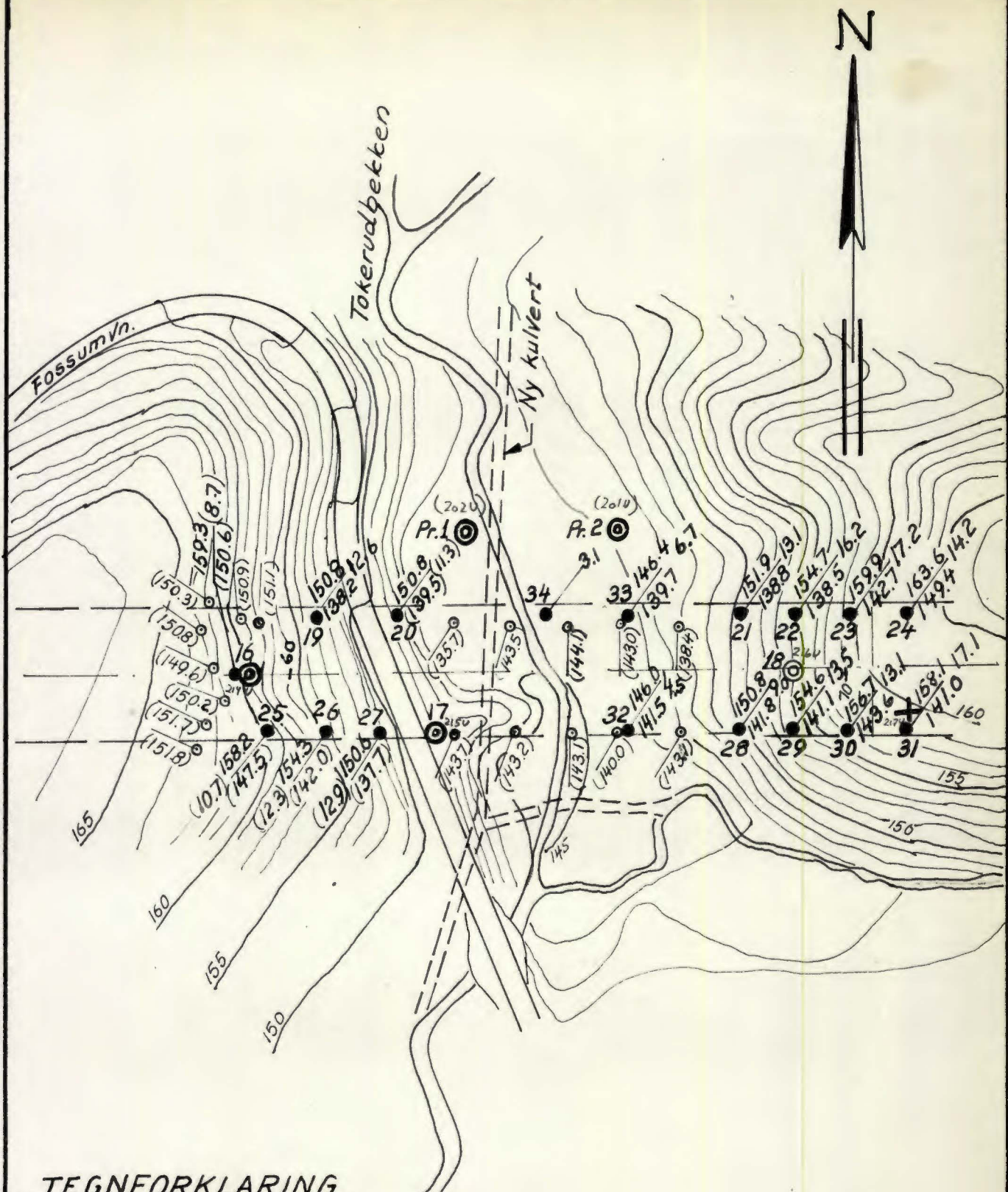
Fall-loddet har en vekt på 2,5 kg. og ved standardforsøk lar man det falle fritt 30 cm.

Prøvematerialet må være frasiertet komponenter større enn 16 mm.

KORNFORDELINGSANALYSER:

Korngraderingen av grovkornige masser ($d > 0,06$ mm) som sand og grus blir bestemt ved sikting. Det benyttes en vanlig siktesats med maskeåpninger 8.0 - 4.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 - 0.25 - 0.12 og 0.06 mm.

For finkornige jordarter ($d < 0,06$ mm) som silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av et hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
 Ant. fjellkote
- Dreieboring
- + Vinge boring
- ◎ Prövetaking
- ◉ Tidligere sonderinger (R-534)

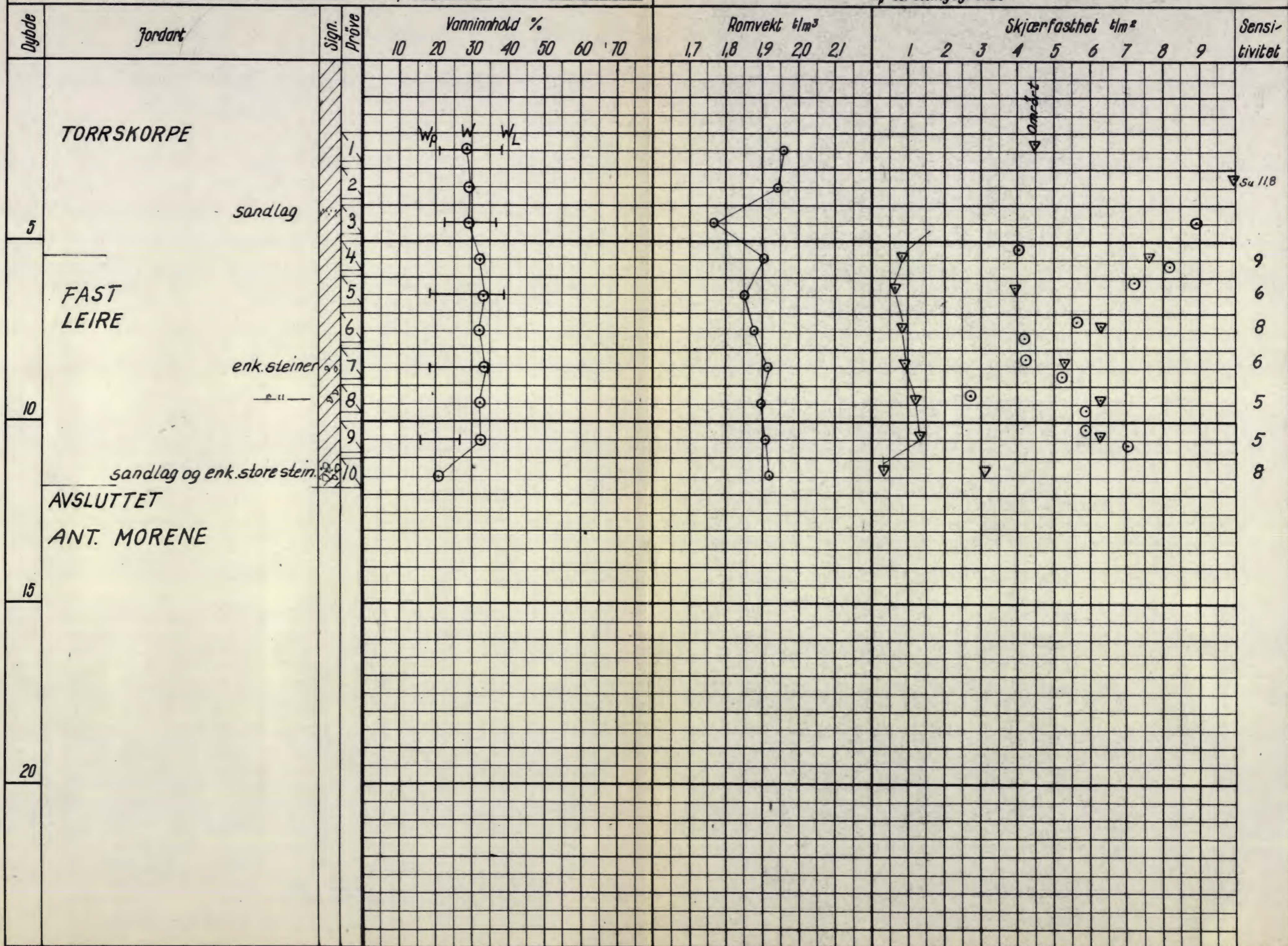
FOSSUMVN. BRU NR. 8	Målestokk 1:1000	Kart ref. NO 0-10
	<u>Situasjons- og borplan.</u>	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Feb. 67	

BORPROFIL
Sted: FOSSUMVN. BRU NR. 8

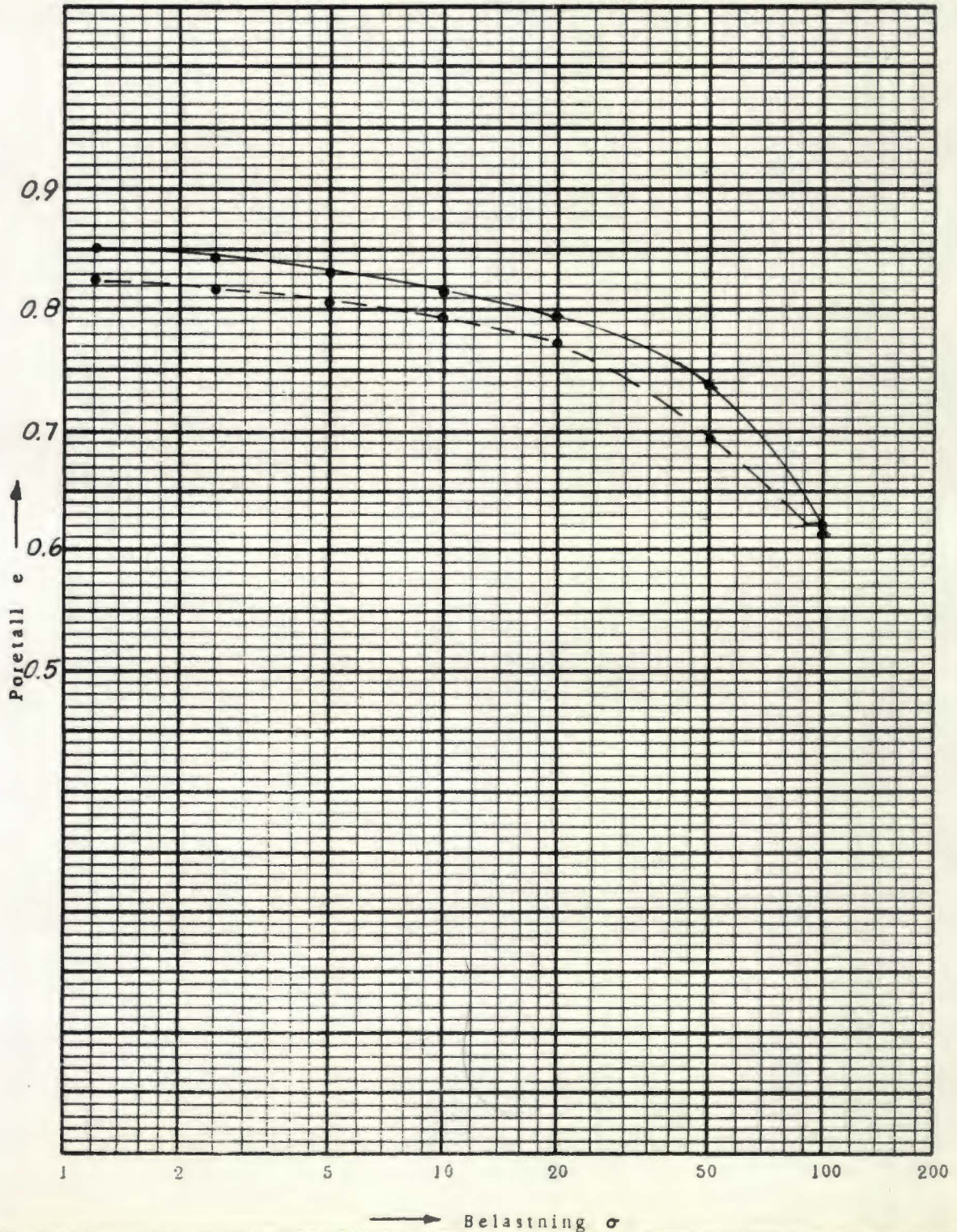
Hull: 18 Bilag: 4
Nivå: 154.7 Oppdr.: R-804
Pr. ϕ : 54 mm Dato: Febr. 67

TEGNFORKLARING:

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

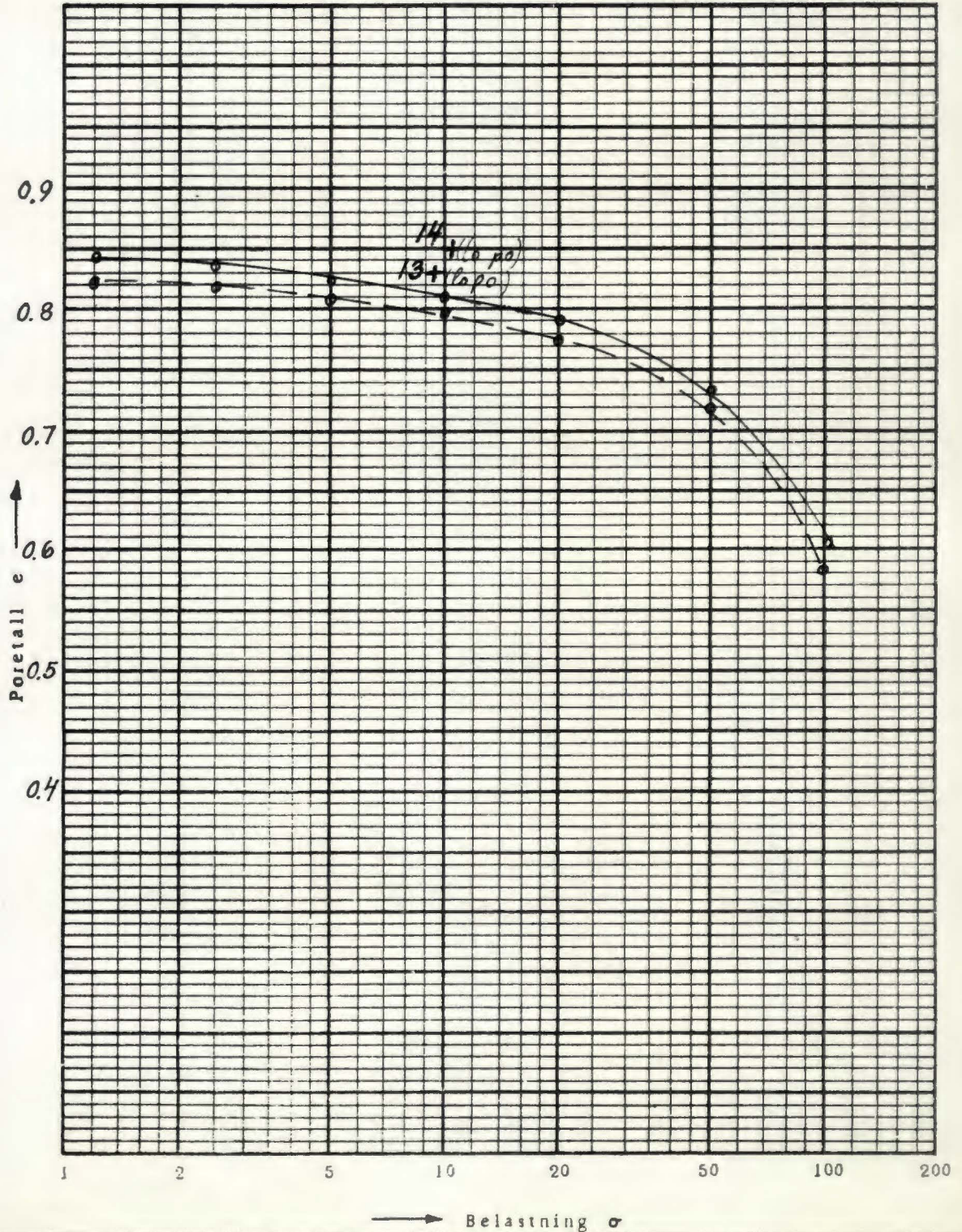


Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m	Effektivt overlagerings-trykk τ/m^2	For-belastning τ/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitets-modul τ/m^2
804-22		6.5	10.5	ca. 50				
23		7.5	11.5	ca. 20				

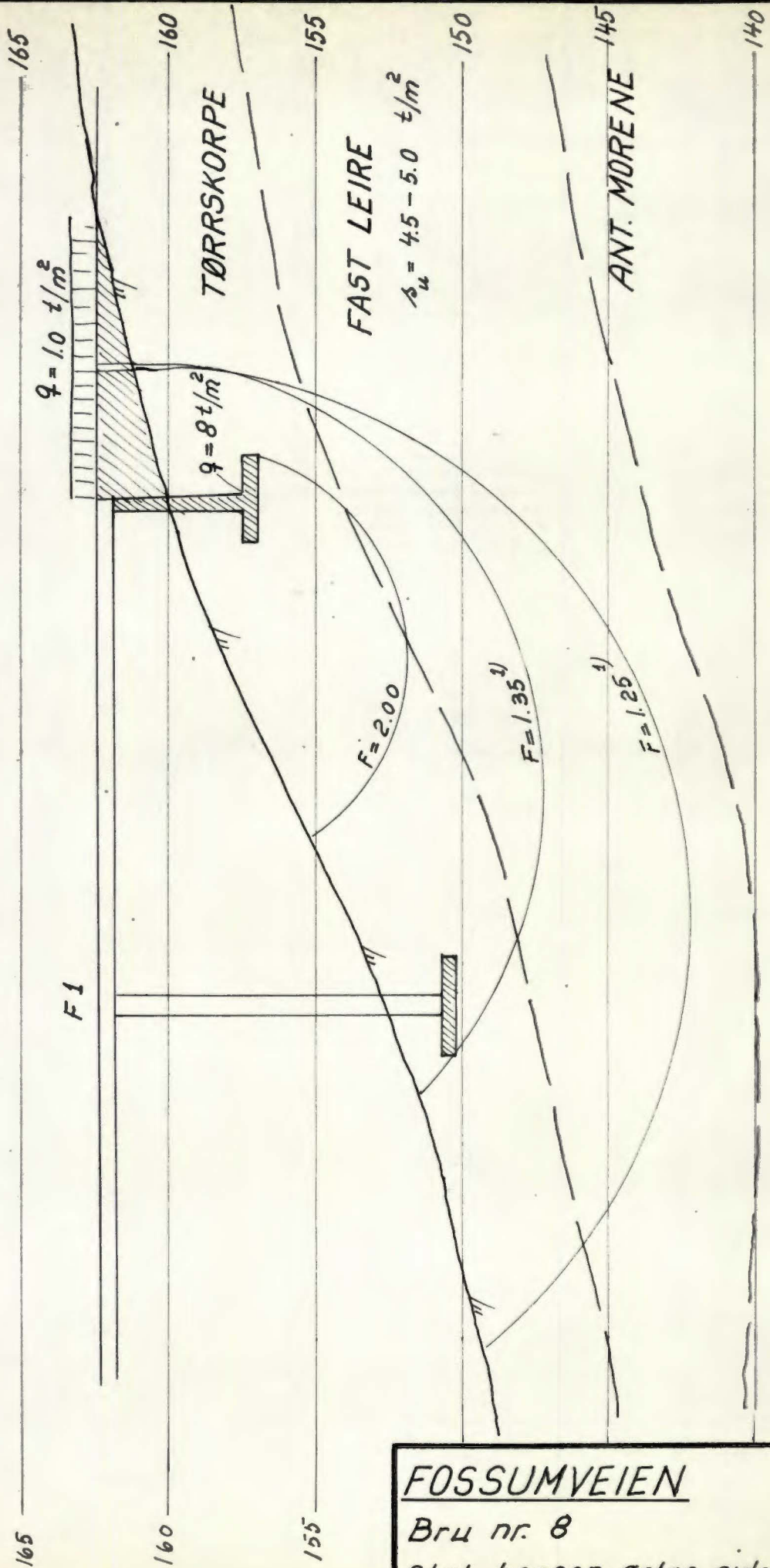


Anmerkninger

Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m	Effektivt overlagrings-trykk ν/m^2	For-belastning ν/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitets-modul ν/m^2
<i>804-13</i>		<i>5.5</i>	<i>9.5</i>	<i>Ca 50</i>				
<i>-14</i>		<i>6.5</i>	<i>10.5</i>	<i>Ca 50</i>				

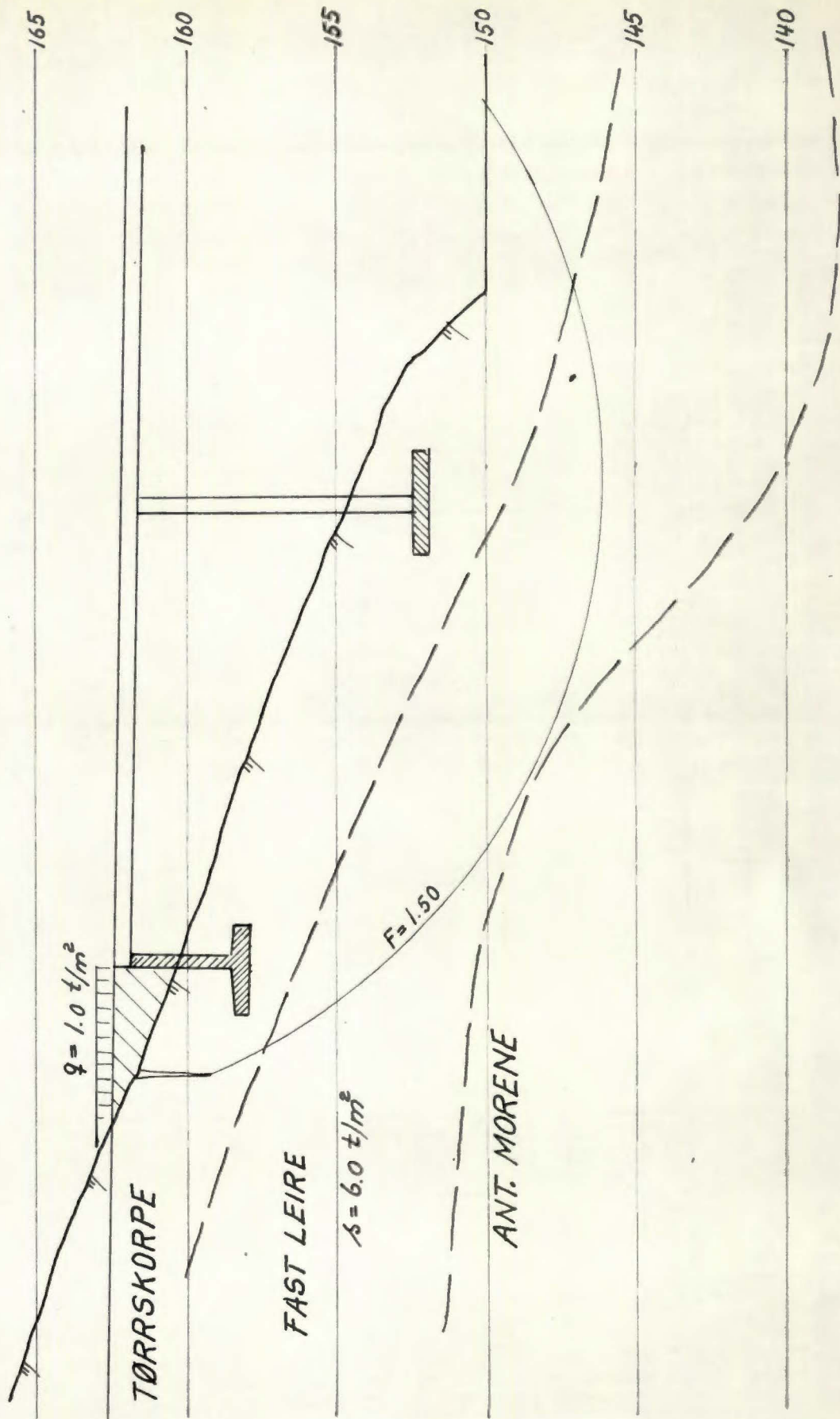


Anmerkninger



1) Det er ikke tatt hensyn til F1's stabiliserende virkning

FOSSUMVEIEN		Målestokk	Kart ref. NO 0-10
Bru nr. 8		1:200	
Stab. beregn. østre side.		R-804	Dato Feb 67
OSLO KOMMUNE		Bilag 9	
Geoteknisk konsulent			



FOSSUMVEIEN		Målestokk 1:200	Kart ref. NO 0-10
Bru nr. 8		R- 804	
Stab. beregn. Vestre side		Bilag 10	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato Feb. 67	