

NO, F-4

RAPPORT OVER:

Gangbro Peter Møllers vei

R - 1152

9. mars 1973

NO: F4

also f3



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

Til høret Undergrunnskontoret
11.11.1973

129.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Gangbro Peter Møllers vei

R - 1152

9. mars 1973

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1: Situasjons- og borplan i M = 1 : 1000
" 2 - 5: Borprofiler
" 6: Ødometerforsøk
" 7: Borplan i M = 1 : 200
" 8: Lengdeprofil

I henhold til rekvisisjon nr. 5830 fra Veivesenet har Geoteknisk kontor i samråd med sivilingeniør Ole F. Melleby & Co utført grunnundersøkelser for prosjektert gangbro over Store Ringvei ved Peter Møllers vei.

Hensikten med undersøkelsen har vært å klarlegge dybdene til antatt fjell samt løsmassenes art med henblikk på aktuelle fundamenteringsmetoder for broen.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet er utført av et borlag fra vår markavdeling i perioden 7. - 15. f. m. Boringene nummerert fra 1 - 5 på bilag 1 og 7 er utført i forbindelse med dette prosjektet, mens de unummererte boringene inntegnet på bilag 1 er boret av A/S Geoteam og Norsk Teknisk Byggekontroll A/S, som indikert på kartskissen. Ved hvert borpunkt er det angitt terrengkote, bordybde og eventuelt kote for antatt fjell. Bormetodene er beskrevet på bilagene A og B.

I området syd for brotraséen er det tidligere tatt to prøveserier av A/S Geoteam i pkt. I og II, og resultatene er opptegnet i borprofilene bilag 4 og 5. I forbindelse med dette oppdraget ble det tatt opp uforstyrrede prøver i punktene 2 og 3. Disse prøvene er undersøkt i vårt laboratorium, og resultatene er gjengitt på bilagene 2 og 3. På noen prøver fra pkt. 3 ble det i tillegg foretatt ødometerforsøk. Forsøkene er utført på prøver fra 5,5 m, 6,5 m og 10,5 m dybder, og resultatene er vist på bilag 5.

Dreieborresultatene fra pkt. 1, 2, 3 og 4 er inntegnet på lengdeprofilet, bilag 8.

En beskrivelse av laboratorieundersøkelsene er gitt på bilag C.

GRUNNFORHOLDENE:

Traséområdet på begge sider av Store Ringvei er planert, men det er ingenting som tyder på at arealene er oppfylte.

På grunnlag av de utførte boringene i området synes den prosjekterte broen å ligge i utkanten av et større dypparti, som har en nordøstlig retning. Minste og største dybde til antatt fjell i traséen er registrert i henholdsvis pkt. 1 (5,5 m) og pkt. 4 (29,0 m).

I henhold til prøvetakningene i pkt. 2 og 3 går det fram at grunnforholdene på sydsiden og nordsiden av Store Ringvei er de samme hvis man ser bort fra den store dybdeforskjellen til antatt fjell og at hull 2 viser noe større fasthet enn hull 3.

Løsmassene består øverst av en fast tørrskorpe til ca. 4,0 - 5,0 m dybde. Derunder til ca. 6,0 - 6,5 m dybde er det registrert en middels plastisk leire, som er fast øverst og blir bløtere med dybden. Leiren må sies å være lite sensitiv. Videre nedover er det påtruffet en bløt til middels fast, middels plastisk og lite sensitiv leire med tynne sjikt av silt. I ca. 10 m dybde har man en gradvis overgang til en mer silt, sand- og grusholdig leire, som er lite plastisk men meget sensitiv. Videre ned mot fjell har man ikke maktet å få opp prøver p.g.a. faste og grusige masser. Men ut fra dreieborresultatene er det nærliggende å anta at løsmassene over fjell består av grusige morenemasser. Spesielt over de dypeste partiene kan man regne med at disse forekomstene er av noen betydning.

Ødometerforsøkene, bilag 5, viser at løsavleiringene under tørrskorpen er normalkonsolidert. På spørsmål om leiren er normal - eller overkonsolidert kan man også benytte en annen metode basert på leirens plastsitet og udrenerte fasthet. Med denne fremgangsmåten går det fram at leiren skulle være forbelastet med ca. 4 t/m². Årsaken til at ødometerforsøket på prøven fra 10,5 m dybde ikke indikerer en slik forbelastning kan skyldes en forstyrrelse av prøven, som i dette tilfellet virker sannsynlig.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

Dybden til fjell i brotraséen må sies å være relativt store, og en fundamentering av broen til fjell på peler eller in situ støpte pilarer vil trolig ble kostbar sett i forhold til en direkte fundamentering på løsmassene.

Borpunktene 1, 2, 3, 4 og 5 er stort sett plassert i selve fundamenteringspunktene for broen, og i henhold til sivilingeniør Ole F. Melleby & Co vil fundamentbelastningen i de respektive punktene bli 80 t, 250 t, 235 t, 74 t og 52 t. Ved en direkte fundamentering på løsavleiringene i telefri dybde (2m) ansees et overført fundamenttrykk på 18 t/m² for tilrådelig. Grunnforholdene ved pkt. 1 er imidlertid gunstigere og man bør her kunne gå opp i et overført fundamenttrykk på 22,0 t/m² i telefri dybde. Disse beregnede fundamenttrykkene er basert på de registrerte fastheten i løsavleiringene og at man benytter kvadratiske fundamenter.

Som nevnt foran er det mye som tyder på at leiren er forbelastet med ca. 4,0 t/m². Hvis så er tilfelle vil setningene vesentlig få karakter av elastiske initialsetninger i byggeperioden. Størrelsen av disse anslås til 2 - 3 cm, og skulle ikke by på særlige betenkeligheter.

Graden av forbelastning kan imidlertid ikke fastslås helt sikkert og vi har derfor også utført beregninger hvor leiren under tørrskorpen er forutsatt normalkonsolidert.

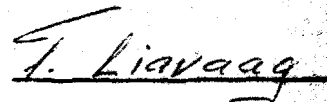
Setningenes størrelse vil imidlertid være avhengig av fundamenttrykk, fundamentstørrelse, dybde til fjell, jordartsfordelingen i dybden og eventuelle oppfyllinger ved fundamentene. Følgelig vil man her få differenssetninger. Det er foretatt beregninger av konsolideringssetningene i de forskjellige fundamenteringspunktene på grunnlag av de utførte målingene og de tilrådde fundamenttrykkene nevnt ovenfor samt de foreslåtte oppfyllingsarbeidene. De foreventede setningene i pkt. 1, 2, 3, 4 og 5 er beregnet til henholdsvis 3 cm, 7 - 8 cm, 9 - 10 cm, 4 - 5 cm og 4 - 5 cm. Det er forutsatt at grunnvannstanden ikke senkes i framtiden. Dersom en fremtidig drenering i området skulle medføre en grunnvannsenkning, vil dette resultere i økede setninger på broen. Konsolideringssetningen vil foregå over et lengre tidsrom, og til orientering kan nevnes at en konsolideringsgrad på 90 % av de største setningene i pkt. 3 vil først være nådd etter ca. 10 år. I de andre fundamenteringspunktene vil en tilsvarende konsolideringsgrad inntre mye tidligere.

Etter vår mening er det høyst sannsynlig at leiren er forbelastet og at setningene derfor bare blir noen få cm. Vi vil imidlertid tilrå pelefundamentering dersom broens konstruksjon slett ikke kan tåle de setningene som er beregnet for normalkonsolidert leire.

Aktuelle gravearbeider i forbindelse med fundamenteringen skulle ikke medføre nevneverdige stabilitetsproblemer enten broen settes på peler til fjell eller fundamenteres direkte på løsavleiringene i telefri dybde.

Geoteknisk kontor


Asmund Eggestad



Thor Liavaag

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 borchullet 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 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 redpressing 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 jevn hastighet inntil en oppnår brudd. Maks malt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrt 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 sylindrerprøvenes 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.



| Dybde M | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt γ/m^3 | Skjærtasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | | |
|---------|------------------------------|--------|-------------------------|-----------------|----|-------|-------|----------------------|-------------------------------------|---|-----------|----------|--------------|--------------|--|
| | | | | Plastisk område | | w_p | w_L | | Konusforsøk ∇ , Vingebooring | | \ominus | \oplus | | | |
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | γ/m^2 | |
| | TØRRSKORPE | | 24 | | | | | 2.15 | | | | | | | |
| | | | 25 | | | | | | 2.08 | | | | | | |
| | | | 26 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | LEIRE | | 28 | | | | | | | | | | |
| | | | Leire m/tynne siltsjikt | | 29 | | | | | | | | | | |
| | Silt-, sand- og grusig leire | | 30 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Avsluttet | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ant. fjell | xx | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |

BORPROFIL **STORE RINGVEI NO: FY14**

Hull : **3**

Nivå : **113.2**

Aksialdeformasjon %



Bilag : **3**

Oppdrag : **R-1152**

Dato : **Feb. 72**

Sted : **GANGBRO V/PETER MOLLERS V.**

Prø : **54 mm**

| Dybde m | Jordart | Symbol | Vanninnhold w | | | | Romvekt γ/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet |
|---------|-------------------------------------|--------|-----------------|----|---------------------------------|-----|----------------------|-------------------------------------|---|-----------|-----------------|--------------|
| | | | Plastisk område | | w _p — w _L | | | Konusforsøk ∇ , Vingebrøring | | + \circ | | |
| | | | 20 | 30 | 40 | 50% | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 γ/m^2 | |
| 1 | TØRRSKORPE | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | LEIRE | | | | | | 1.98 | | | | | 4 |
| 5 | | | | | | | 1.88 | | | | | 5 |
| 6 | LEIRE med tynne sjikt av silt | | | | | | 1.91 | | | | | 3 |
| 7 | | | | | | | 1.94 | | | | | 4 |
| 8 | | | | | | | 1.91 | | | | | 4 |
| 9 | | | | | | | 2.06 | | | | | 3 |
| 10 | Siltig | | | | | | 1.89 | | | | | 2 |
| 11 | Silt, sand-og grusig leire | | | | | | 1.90 | | | | | 15 |
| 12 | " | | | | | | 2.00 | | | | | 31 |
| 13 | " | | | | | | 2.01 | | | | | 23 |
| 14 | " | | | | | | 1.92 | | | | | 15 |
| 15 | " | | | | | | 1.94 | | | | | 36 |
| 16 | " | | | | | | 1.94 | | | | | 27 |
| 17 | Leire sand-grus og steinig | | | | | | 2.09 | | | | | 6 |
| 18 | " | | | | | | 2.19 | | | | | 9 |
| 19 | " | | | | | | 2.15 | | | | | 5 |
| 20 | Avsluttet ikke fjell | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |



Sted: **Gangbro Peter Möllers v.**

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt γ/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | |
|---------|----------------------------------|--------|---------|-----------------|----|-------|-------|----------------------|-------------------------------------|---|-----------|----------|--------------|--------------|
| | | | | Plastisk område | | w_p | w_L | | Konusforsøk ∇ , Vingebooring | | \ominus | \oplus | | |
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | γ/m^2 |
| 5 | Oxyderte flekker Lag av silt | | 1 | | | | | 2,04 | | | | | | 5 |
| | | | 2 | | | | | 2,03 | | | | | | 4 |
| | | | 3 | | | | | 1,98 | | | | | | 5 |
| 10 | Leire siltig Sand og gruskorn | | 4 | | | | | 1,96 | | | | | | 5 |
| | | | 5 | | | | | 1,94 | | | | | | 15 |
| 15 | Sandig og grusig | | 6 | | | | | 1,98 | | | | | | 91 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |

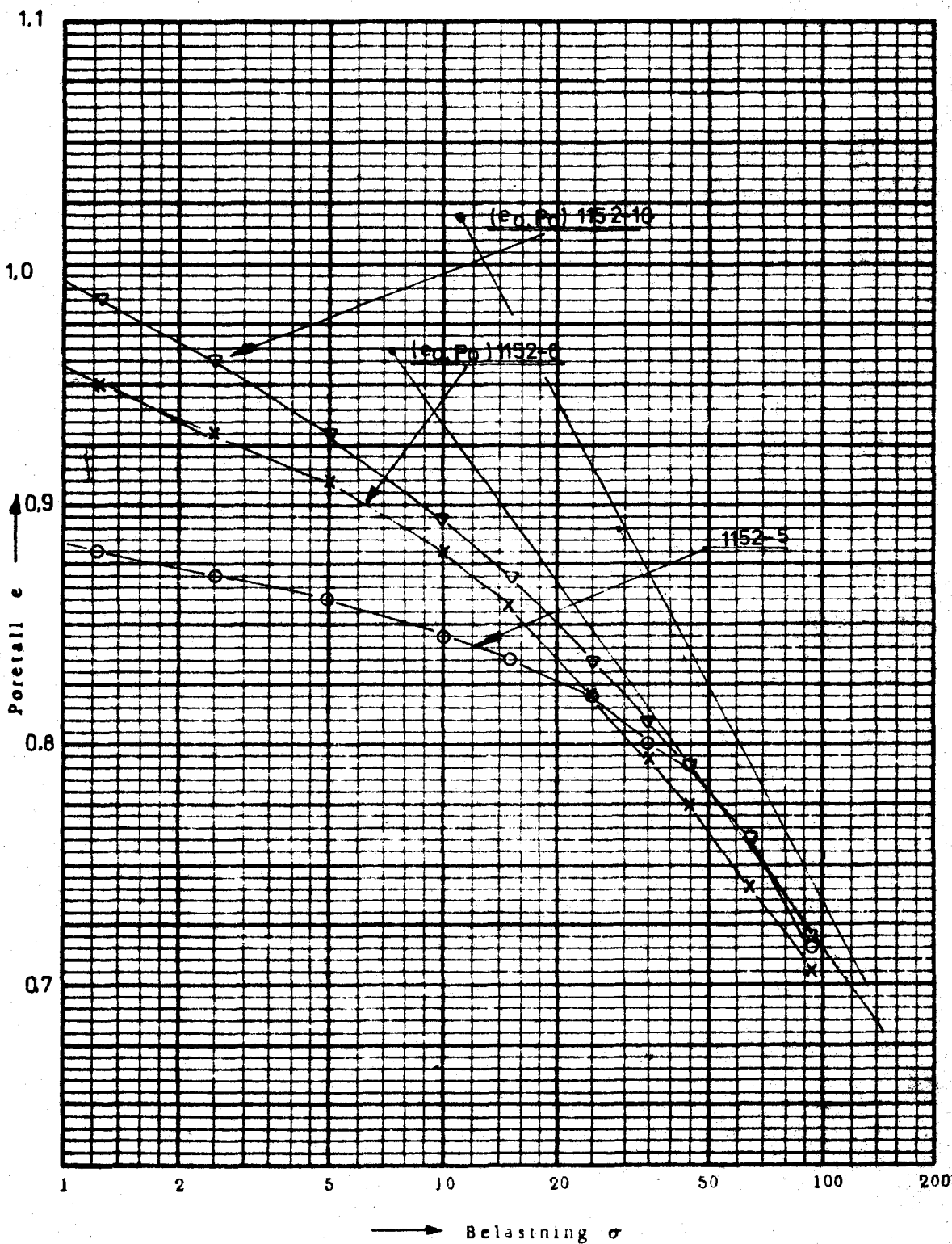


Sted: **Gangbro Peter Möllers V.**

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt γ/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | |
|---------|--|----------|---------|---------------------------------------|----|----|-----|----------------------|--|---|---|-----------------|--------------|----|
| | | | | Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$ | | | | | Konusforsøk ∇ , Vingeboring $+$ | | | | | |
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50% | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 γ/m^2 | | |
| 1 | Silt Tørrskorpeleire Noe oxydert | [Symbol] | 1 | | | | | 2,01 | | | | | 11,3 | |
| 2 | | | 2 | | | | | 2,06 | | | | | 12,5 | 8 |
| 3 | | | 3 | | | | | 2,01 | | | | | 15,9 | 3 |
| 5 | Leire siltig Sand og gruskorn | [Symbol] | 4 | | | | | 1,94 | | | | | | 18 |
| 10 | | | 5 | | | | | 1,94 | | | | | | 31 |
| 15 | Leire og silt Lagdelt | [Symbol] | 6 | | | | | 2,00 | | | | | | 15 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |

Ø D O M E T E R F O R S Ø K

| Lab. nr. | Prøve nr. | Dybde m. | Effektivt overlagrings-trykk t/m^2 | Por-belastning t/m^2 | C_c Sammen-tryknings-tall | % Primer-setning | c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek. \times 10^7$ | E Elastisitet-modul $1/m^2$ |
|----------|-----------|----------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|--|-----------------------------|
| 1152-5 | I | 5.5 | 6.5 | 30.0 | 0.3 | | 3.6 | |
| 1152-6 | I | 6.5 | 7.5 | 12.0 | 0.22 | | 2.11 | |
| 1152-10 | I | 10.5 | 11.5 | | 0.29 | | 1.5 | |



L. A. TONEFF / 870815200

Anmerkninger

Y 4380

X 2330

Rose m.

Pel 65

Pel 40

Pel 99

Gangbro

Pel 114

2 etasjes
Bygning

Store Ringvei

Store Ringvei

Peter Möllers vei

Pel 127

Tegnforklaring:

- Terrengekote Bordybde
Ant. fjeilkote
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- Prøvetaking



X 2240

Y 4330

Store Ringvei. Gangbro
ved Peter Möllers vei

Målestokk
1: 200

Borplan.

R. 1152
Bilag 7

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Dato Jan. 73

Kart ref.

Borpkt.

1

2

3

4

5

Pel30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

Oppriss av bro, iflg. tegn. fra Siviling. Ole F. Melleby & Co.

Kote

115

110

105

100

95

90

85

80

Kote

115

110

105

100

95

90

85

80

Store Ringvei

Slått

100

100

0

100

200

300

Omdr./m

Slått

100

100

0

100

200

300

Omdr./m

Slått

100

100

0

100

200

300

Omdr./m

Slått

100

100

0

100

200

300

Omdr./m

Slått

100

0

100

200

300

400

500

Omdr./m

$S_{r2} = 1/m^2$

$S_r = 1/m^2$

Ant. fjell

--- Eksisterende situasjon
— Ny Regulering

Store Ringvei, Gangbro ved Peter Möllers vei

Lengdeprofil

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:200

R-1152
Bilag 8

Dato Feb.73

Kart ref.