

undersøking. arkiv

NO: 16. K6

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

Grunnundersøkelser for Grorudbanen.
Veitvedt stasjon.

2. del.

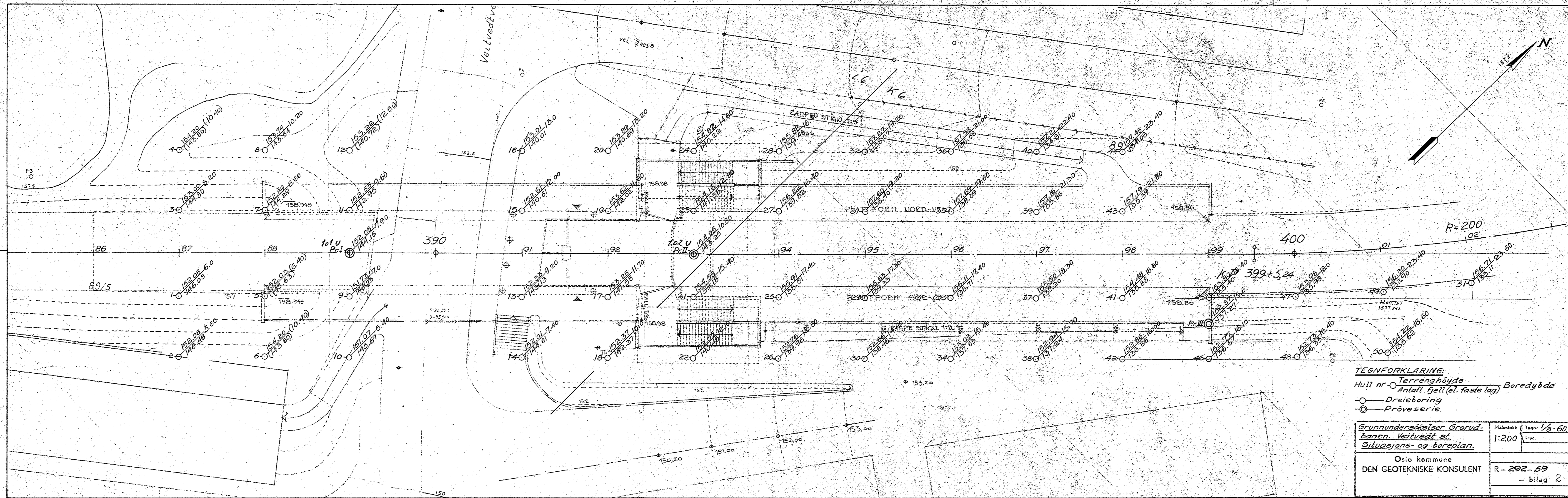
R - 292 - 59.

12. august 1960.

NO: 16. K6

*over
12.10.60
18.11.60*

Reg.



TEGNFORKLARING:
 Hull nr ○ Terrrenghøyde
 — Anlagt fjell (el. faste lag) Boredybde
 ○ Dreieboring
 ⊙ Prøveserie.

| | | |
|--|-----------------------|-------------------|
| Grunnundersøkelser Grorud-banen, Veitvedt st. Situasjons- og boreplan. | Målestokk | Tegn. 1/8-60.H.M. |
| | 1:200 | Proc. |
| Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT | R-292-59 - bilag 2 | NOT 1 |

Rapport over:

Grunnundersøkelser for Grorudbanen. Veitvedt stasjon.

R - 292 - 59- 2.del.

12. august 1960.

- Bilag 0: Signaturforklaring.
" 2: Situasjons- og boreplan.
" 3: Jordprofil Pr. I.
" 4: " " II.
" 5: " " III.
" 6: Ødometerkurve Hull II.
" 7: " " "
" 8: " " "
" 9: Lengdeprofil
" 10: Diagram for beregning av tillatt grunntrykk.

Innledning:

Tunnelbanekontoret v/overing. Vik har anmodet om en undersøkelse av grunnforholdene ved Veitvedt stasjon.

Rapportens første del som ble oversendt sept. 59, angir resultatene av 51 sonderboringer til antatt fjell.

I denne rapport behandles resultatene av 3 prøveserier.

Formålet med undersøkelsen har vært å bestemme jordartenes geotekniske egenskaper. På grunnlag av resultatene er gitt retningslinjer for fundamenteringen.

Markarbeidet.

Kontorets markavdeling har i tre punkter opptatt intakte prøver som er supplert med skovlprøver i tørrskorpesonen.

Beliggenheten av samtlige borepunkter med angivelse av terrenghøyde, antatt fjell og dybder til antatt fjell er angitt på bilag 2.

På bilagene 3, 4 og 5 er vist resultatene av prøveseriene.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder:

Skovlboring:

Skovlborutstyret består av et skovlbor, som er en spade formet som en sylinder med åpne sider og bunn, og et nødvendig antall av forlengelsesstenger.

Med dette utstyr er man istand til å få opp omrørt masse i kohesjonsjordarter.

Prøver av jorden tar man på glass for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

Hejarboring.

Et \emptyset 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.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres, og resultatet framstilles i et diagram.

Prøvetaking:

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm.

Hele sylindøren med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Laboratorieundersøkelser:

De opptatte prøver er undersøkt på kontorets laboratorium. Her er utarbeidet en jordartsbeskrivelse for hvert prøvehull som er gjengitt på bilagene 3, 4 og 5.

Med de intakte prøver er det dessuten utført følgende rutinebestemmelser.

Romvekt γ (t/m^3) våt vekt pr. volumenhet.

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 er bestemt etter metoder normert av American Society for Testing Materials og 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 grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten s (tf/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 tverrsnittøking 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 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. Videre er sensitiviteten beregnet 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.

Ødometerforsøk:

Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innsluttet av en stålsylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres stegvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lastesteg. Forsøkene gir grunnlag for beregning av de totale setninger i marken, og tidssetningsforløpet.

Beskrivelse av grunnforholdene:

I det undersøkte område øker dybden til antatt fjell fra ca. 7 m. ved pel 387 til ca. 23 m. ved pel 400 langs traseens senterlinje.

Løsmassene består øverst av et siltig tørrskorpelag med opptil 5 m. tykkelse. Laget er delvis oppsprukket. Videre er det middels fast til fast sensitiv leire ned mot fjell.

Minste observerte skjærfasthet er ca. $4 \frac{t}{m^2}$ i 6 m dybde i pr. I, forøvrig varierer den mellom 5 og $8 \frac{t}{m^2}$.

Romvekt varierer mellom 1.9 og $2.0 \frac{t}{m^3}$ og naturlig vanninnhold mellom 30 og 35%.

Retningslinjer for valg av fundamenteringsmetode m. v.

De opptatte prøveserier viser at det på stasjonsområdet er løsmasser som må ansees egnet for en direkte fundamentering av de planlagte konstruksjoner.

Ved en direkte fundamentering må såvel løsmassenes bæreevne som kompresibilitet vurderes.

Bæreevnen.

Bilag 3 - 5 og bilag 10 gir grunnlag for fastsettelse av tillatt fundamentstrykk. Med en sikkerhet på 2 vil dette variere mellom 15 og $20 \frac{t}{m^2}$.

Av hensyn til differenssetningene bør man for fundamenter med konsentrerte laster fra søyler bruke et noe mindre fundamentstrykk enn for de øvrige fundamenter.

Setninger:

Resultatene av ødometerforsøkene viser at løsmassene har hatt en betydelig forbelastning. I de utførte setningsberegninger er det tatt hensyn til dette.

Beregningsmessig blir setningene som følge av belastning fra oppfylling og brokonstruksjon kun noen sentimeter, slik at de må kunne tolereres for konstruksjonene dersom de ikke er for setningsfølsomme.

Det forutsettes imidlertid at det ved utgravningen for fundamentene utføres en omhyggelig opprensning, slik at disse støpes direkte på uforstyrret grunn.

Oppfyllingshøyden innenfor vestre brokars vegger bør gjøres så liten som mulig.

Stabilitet:

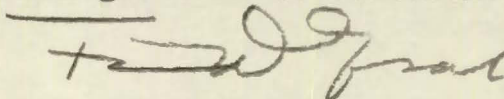
Beregninger viser at sikkerheten mot utglidning av oppfyllingen vest for vestre brokar er (2.0) tilstrekkelig med den gitte oppfyllingshøyde.

Støttemur - Pel ca. 93.7 - ca. 99.1.

Muren kan beregnes for aktivt trykk når det bak muren dreneres omhyggelig.

Mellom de intakte løsmasser og et drenslag av f.eks. stein, må det innlegges et filterlag for å forhindre en "tettning" med leire av drenslaget.

Oslo, den 12 august 1960.
Den geotekniske konsulent.



F. W. Opsal.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur



Fyllmasse



Grus




Sand



Silt



Leire

 Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

Hullnr. ○ $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$ Dybde til fj.

Kornfraksjoner

| Kornstørrelse | Betegnelse |
|-----------------|-----------------|
| > 20 mm | Stein |
| 20 - 6 mm | Grov- grus |
| 6 - 2 mm | Fin- |
| 2 - 0.6 mm | Grov- |
| 0.6 - 0.2 mm | Mellom- sand |
| 0.2 - 0.06 mm | Fin- |
| 0.06 - 0.002 mm | Silt |
| < 0.002 mm | Leire |

Skjærfasthet

| Skjærfasthet | Betegnelse |
|-----------------------------|--------------|
| < 1.25 t/m ² | Meget blöt |
| 1.25 - 2.5 t/m ² | Blöt |
| 2.5 - 5 t/m ² | Middels fast |
| 5 - 10 t/m ² | Fast |
| > 10 t/m ² | Meget fast |

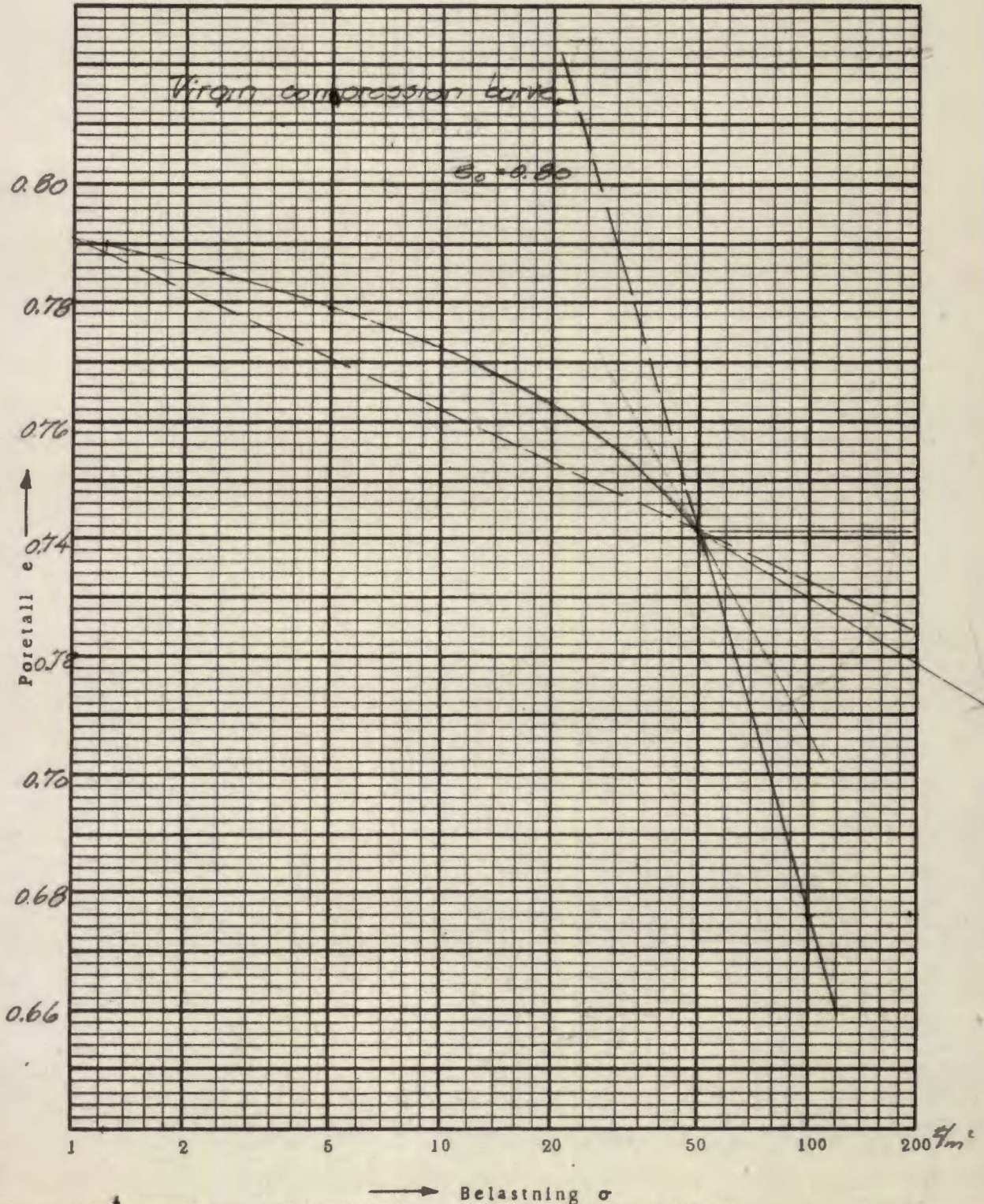
Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand.

| Sensitivitet | Betegnelse |
|--------------|---------------|
| 1 - 4 | Lite sensitiv |
| 4 - 8 | Sensitiv |
| 8 - 32 | Kvikk |
| > 32 | Meget kvikk |

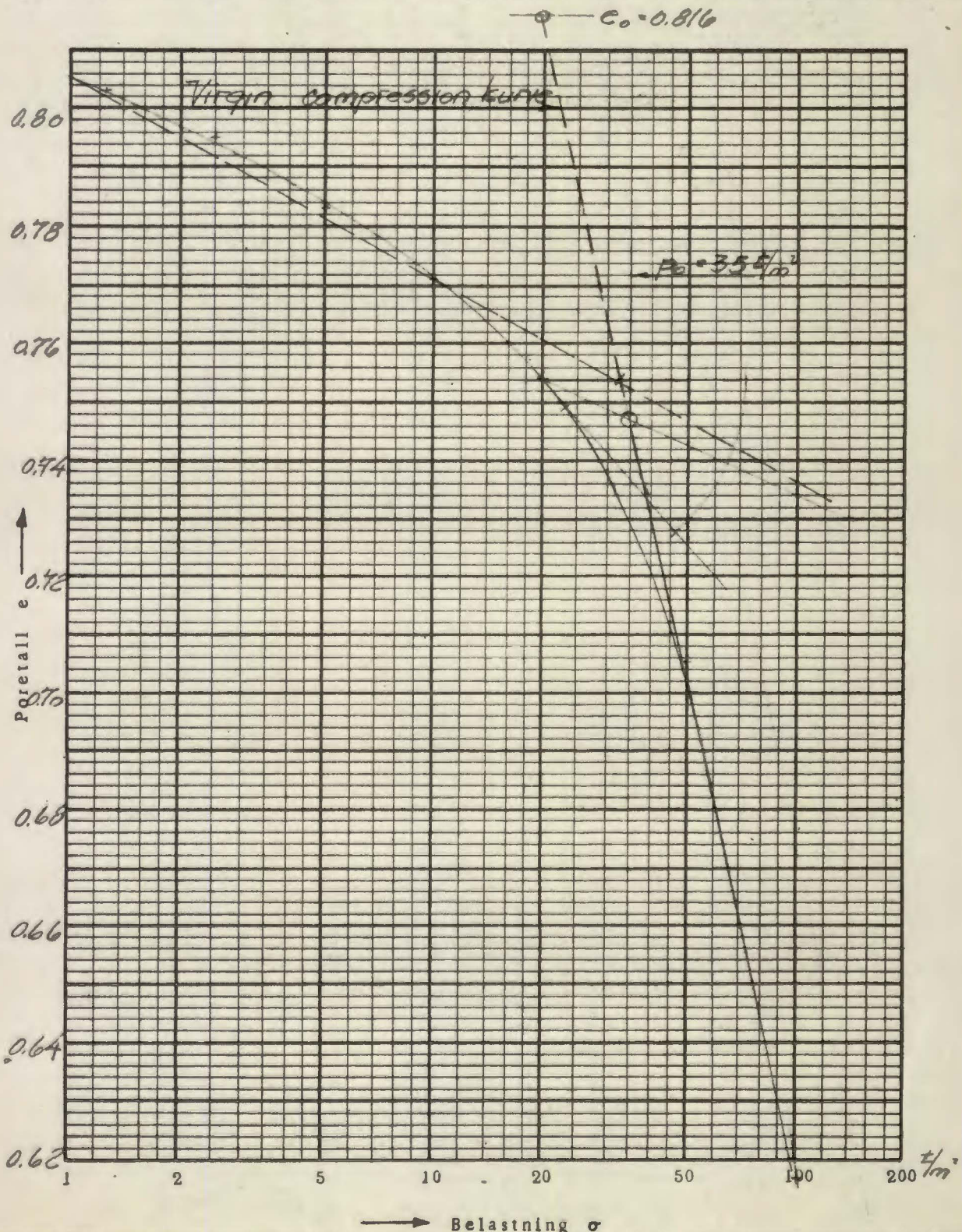
Leire med stor sensitivitet og som i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".

| Lab. nr. | Prøve nr. | Dybde nr. | Effektivt overlagrings-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 |
|----------|-----------|---------------|---|---------------------------|-----------------------------|------------------|---|---------------------------------|
| | | <i>37-3.8</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |



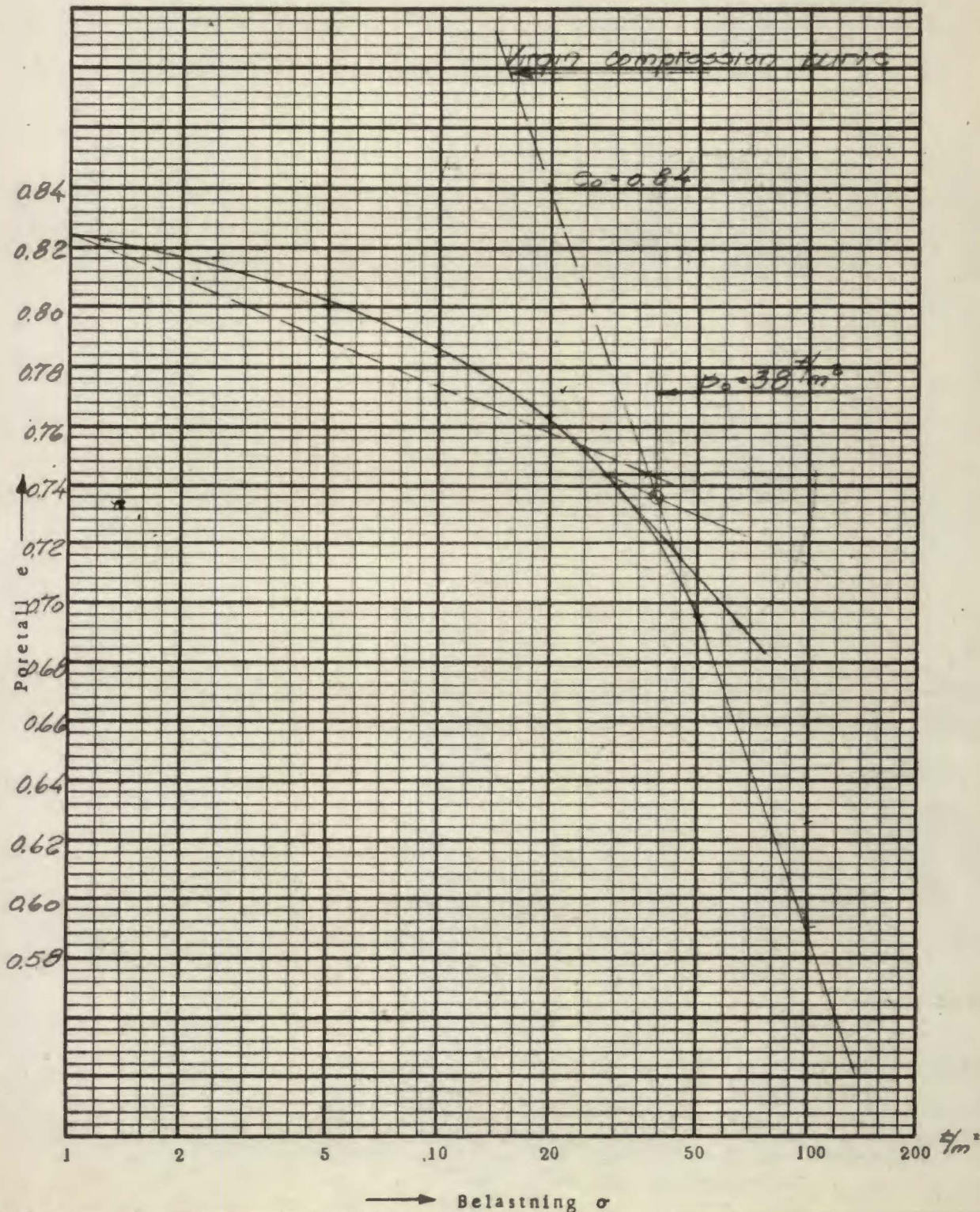
Anmerkninger

| Lab. nr. | Prøve nr. | Dybde nr. | Effektivt overlagringstrykk τ/m^2 | Førbelastning τ/m^2 | C_c Sammentryknings-tall | % Primærsetning | c_v Konsolideringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$ | E Elastisitetsmodul τ/m^2 |
|----------|-----------|---------------|--|--------------------------|----------------------------|-----------------|--|--------------------------------|
| | | <i>67-6.8</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

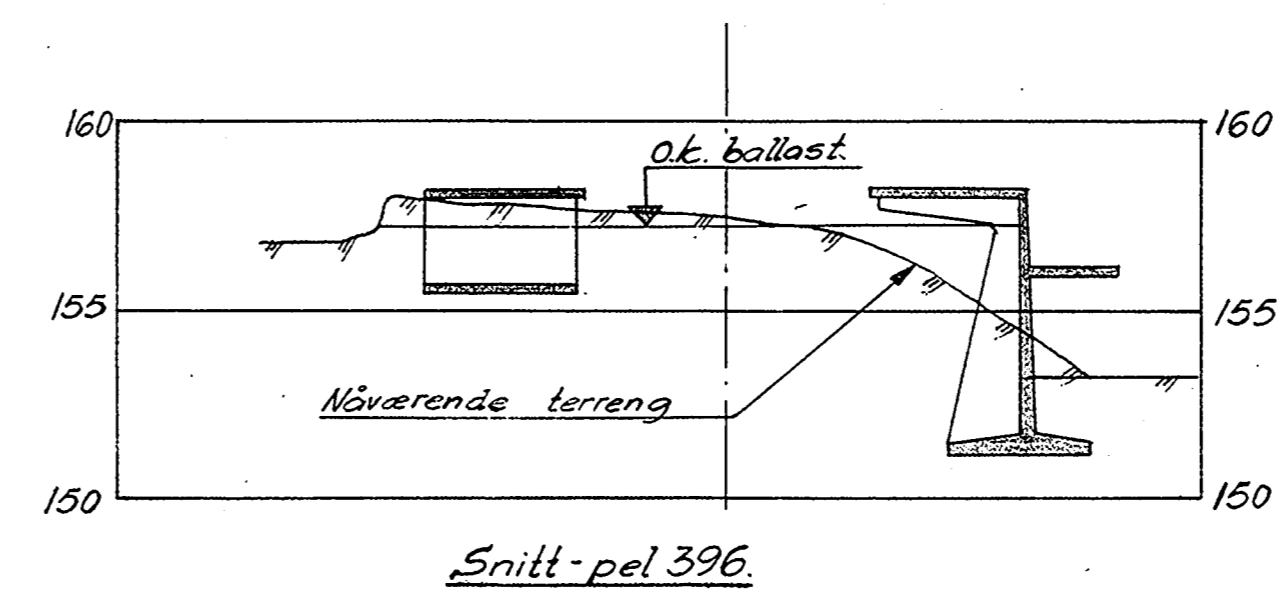
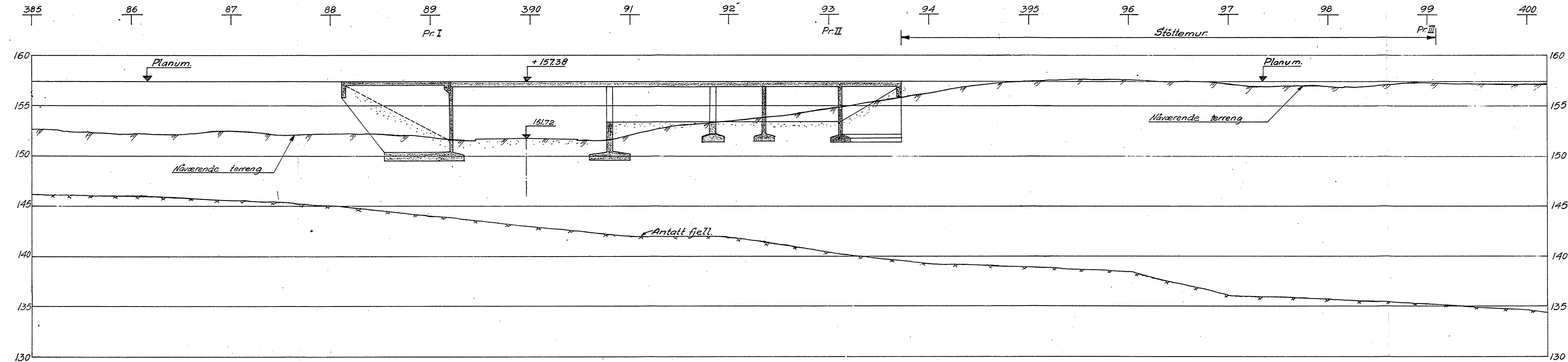


Anmerkninger

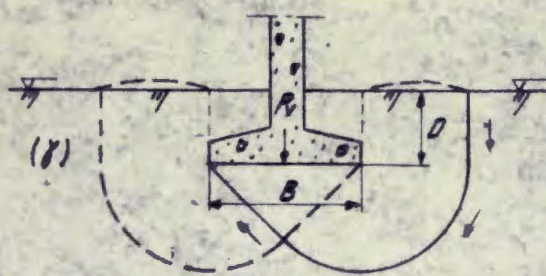
| Lab. nr. | Prøve nr. | Dybde nr. | Effektivt overlagringstrykk τ/m^2 | Forbelastning τ/m^2 | C_c Sammentryknings-tall | % Primærsetning | c_v Konsolideringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$ | E Elastisitetsmodul τ/m^2 |
|----------|-----------|----------------|--|--------------------------|----------------------------|-----------------|--|--------------------------------|
| | | <i>9.7-9.8</i> | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |



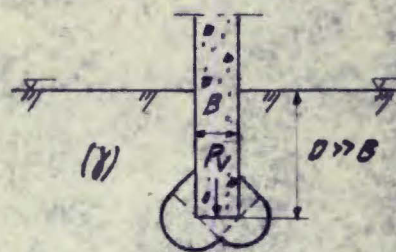
Anmerkninger



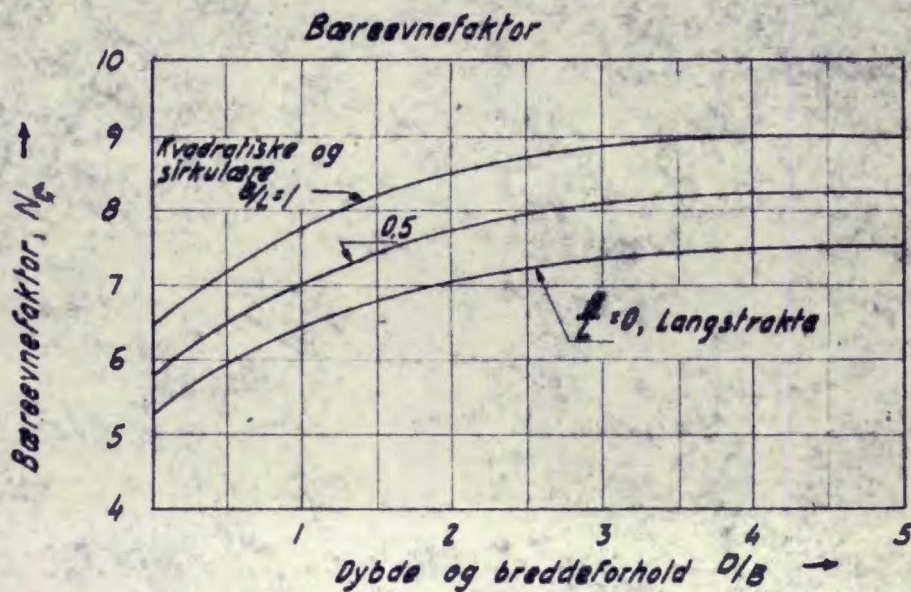
| | | |
|---|-----------------------|-------------------|
| Grunnundersøkelser Grorud banen Veitvedt st. Lengdeprofil $\frac{1}{2}$ | Målestokk | Tegn. 1/8-60.H.M. |
| | 1:200 | Trac. |
| Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT | R-292-59 - bilag 9 | 1917 |



Sentriske, grunne



Sentriske, dype



$$q_a = N_c \cdot \frac{s}{F} + \gamma D$$

der :

- N_c = Dimensjonsløs bæreevnefaktor som tas ut av kurvene i fig.
- $s = s_u$ = Midlere udrenert skjærfasthet langs bruddlinjen.
- F = Sikkerhetsfaktor
- D = Dybde laveste terrenng til underkant fundament.
- γ = Midlere romvekt over fundamentplanet.

Valg av sikkerhetsfaktor :

Forutsatt nøyaktig bestemmelse av skjærfastheten kan en regne med $F=20$.
Ved fundamentering av større byggverk tilrådes å øke sikkerhetsfaktoren til $F=25$