

## 1. INNLEDNING.

Etter anmodning av driftsing. Chr. Christensen i brev av 31.mai 1965 har vi utført grunnundersøkelse på Cementstøberiets tomt på Sluppen.

På tomten planlegges oppført administrasjonsbygg i 5 etasjer, videre tenkes senere bygd butikk for byggeartikler m.m. Tomtens og de prosjekterte byggs beliggenhet fremgår av bilag 1.

Cementstøberiet har selv utført 5 grunnundersøkelser på tomten. Den utførte undersøkelse tok i første rekke sikte på å klarlegge fundamenteringsmulighetene for administrasjonsbygget, men det er også boret for butikkbygget.

## 2. UTFØRTE BORINGER.

Boringene er utført i tiden 22.-29. juli 1965, ved boreformann R. Wigen og hjelpemannskap fra undertegnede. En supplerende prøvetaking er utført 21.-22. september med mannskap fra A/S Anlegg, etter flytting av høybygget.

I alt er det utført dreiesondering i 7 punkter, til 10 meter under terreng, og tatt opp i alt 24 prøver med 54 mm sylindrer, prøvetaker, til 10 meters dybde i hull 1 og 7 og 15 meter i hull 8.

Boringers beliggenhet er vist i bilag 1.

Resultat av dreiesonderinger er vist grafisk i profilene i bilag 2. Boringers utførelse og fremstilling er forklart i tillegg 1, bak i rapporten.

## 3. LABORATORIEUNDERSØKELSE.

Ved åpning av de forseglede prøver på vårt laboratorium beskrives og klassifiseres prøvene. Det er videre tatt rutinemessige bestemmelser av romvekt og vanninnhold. For leirige prøver er bestemt udrenert skjærfasthet i uforstyrret tilstand ved konus og enaksiale trykkforsøk, og i omrørt tilstand ved konus.

Leiras konsistens er undersøkt ved bestemmelse av flyte- og utrullingsgrenser for 8 prøver.

Data fra lab.undersøkelsene er gitt i tall og diagrammer i borpofilene, bilag 3-5. Undersøkelsene er nærmere forklart i tillegg 2, bakerst i rapporten.

I tillegg til de ordinære laboratorieundersøkelser er det utført konsolideringsforsøk i ødometer på 2 prøver fra hull 8 ved høybygget, som grunnlag for setningsberegning. Resultatene er fremstilt i bilag 8 i form av spennings/deformasjonskurver.

#### 4. GRUNNFORHOLD.

Terrenget på tomten ligger tilnærmet horisontalt på kote +35-36. Øst og syd for tomten, ca. 80 meter fra det prosjekterte bygg, stiger terrenget relativt steilt til kote +60-70.

Grunnen består i følge boringene av leire. Til 2-2,5 meters dybde er leira tørrskorpepreget og fast.

I hull 7 og 8 ved kontorbygget varierer fastheten videre i dybden stort sett mellom 3 og 6 t/m<sup>2</sup>, men med verdier ned i 1-1,5 t/m<sup>2</sup> i et øyensynlig bløtere lag i 7,5-10 meters dybde. I dette lag er leira noe sensitiv, for øvrig er sensitiviteten stort sett relativt lav. I 14-15 meters dybde i hull 8 stiger fastheten igjen til 7-10 t/m<sup>2</sup>.

I disse hull er leiras vanninnhold 22-30 % , i dybden ved eller svakt over flytegrensen, mens romvekten er 1,9-2,1 t/m<sup>3</sup>.

I hull 1 ved vestre hjørne av butikken varierer fastheten fra 4 til 12 t/m<sup>2</sup> med lav sensitivitet. Vanninnholdet varierer også noe mer, 25-40 %, og ligger tildels betydelig under flytegrensen. Romvekten er 1,9-2,0 t/m<sup>3</sup>.

Konsolideringsforsøkene tyder på at leira ved kontorbygget ikke er spesielt kompressibel.

Som på andre deler av Sluppenområdet kan massene i hvert fall delvis synes å være sekundært avsatt, f.eks. ved at de en gang har vært berørt av ras. Således fantes på 9-10 meters dybde i hull 1 tørrskorpeflekker samt flækker og et 5 cm tykt lag av humus.

Grunnvannstanden sto i hull 8 ca. 1 meter under terreng.

## 5. FUNDAMENTERING.

Fundamenteringsforholdene på tomten må sies å være relativt gode. For høyere bygg må imidlertid så vel bæreevne som setningsforhold nærmere vurderes.

A. Administrasjonsbygget er i 5 etasjer med kjeller, med lastnedføring vesentlig i 4 ånnvendigedspylære i kjernen og i yttervegger. Lastene er foreløpig ikke kjent, og fundamentplan er heller ikke fremlagt.

Bæreevnemessig kan det på søylefundamenter av størrelse opp til ca. 4 x 4 meter benyttes såletrykk  $15 \text{ t/m}^2$  i ca. 1 meters dybde under kjellergulv. Vekt av fundament og overliggende jord forutsettes da inkludert i såletrykkene.

Fundamentene nærmest fyrhuset vil komme så vidt nær fyrhusets forsenkede nivå at de må vurderes spesielt.

Legges vanlig gulv på kult i fyrhuset, bør de nærmeste fundamenter føres ned til fyrhusets gulvnivå, samtidig som såletrykket reduseres til maksimalt  $10 \text{ t/m}^2$ , av hensyn til mindre effektiv dykking og lavere fasthet noe under fundamentene. Vekt av fundament og overliggende jord inkluderes i dette såletrykk.

Skal normal fundamentsdybde og såletrykk  $15 \text{ t/m}^2$  opprettholdes også for disse fundamenter, må gulvet i fyrhuset armeres og dimensjoneres for et oppadrettet grunntrykk tilsvarende nivå - forskjellen mellom kjellergulv og fyrhusgulv multiplisert med massenes romvekt, ca.  $2 \text{ t/m}^3$ . Det må da selvsagt sørges for å ha vekt nok til mothold for dette trykk.

Denne siste løsning kan synes å være å foretrekke, i det fyrhuset da kan støpes vanntett og ekstraomkostninger ved drenering eller pumping spares. En mellomting, med gulvet dimensjonert for et mindre trykk og såletrykk redusert tilsvarende, kan vel også komme på tale.

Veggbanketter kan dimensjoneres for såletrykk 12-15 t/m<sup>2</sup>, under tilsvarende forutsetninger som ovenfor. På banketter mot fyrhuset bør også dette såletrykk reduseres til maksimalt 10 t/m<sup>2</sup>.

Setningene er overslagsmessig beregnet ved hjelp av verdier fra de utførte konsolideringsforsøk.

Da nøyaktige laster ikke er kjent, har en regnet med total last ca. 1 t/m<sup>2</sup> pr. etasje. Kjellergulvet er antatt 2,5-3 meter under terreng og fundamentene ca. 1 meter under dette.

Bygget som helhet vil bare representere en liten tilleggsbelastning, av størrelse 1 t/m<sup>2</sup> jevnt fordelt. Belastningene synes imidlertid å bli ført ned relativt konsentrert.

For et søylefundament med antatte dimensjoner 4 x 4 meter belastet med 15 t/m<sup>2</sup> og et 2 meter bredt veggfundament belastet med 13 t/m<sup>2</sup> finnes setningene beregningsmessig å bli av størrelse henholdsvis 7 og 5 mm.

Da en muligens heller har overvurdert belastningene, og forholdene med hensyn til kompressibiliteten synes noenlunde jevne under bygget, vil vi tro at disse setninger må kunne sees som maksimalverdier.

Differansesetningene skulle da ikke bli større enn at fundamentering på enkeltsåler med foran angitte såletrykk også av hensyn til setningene må kunne finnes forsvarlig.

Da setningene vil avhenge noe av lastene og de valgte gulvnivåer vil vi gjerne få forelagt endelig fundamentplan med last- og høydeangivelser når denne er utarbeidet, som kontroll av at våre forutsetninger har vært tilfredsstillende realistiske.

Massene skulle være relativt lette å grave, og i gravedybden enda så vidt faste og lite sensitive at forsiktig trafikkerings av ikke alt for tungt utstyr kan tillates hvis vannet holdes

borte. Vanntilsiget fra grunnen omkring vil neppe bli særlig stort. Graveskråningene vil for kortere tid kunne stå temmelig steilt, men hvis de blir stående steilt og ubeskyttet i lengere tid må en vente noe nedfall av klumper. Spesielt mot fyrhuset bør derfor skråningene slakes noe ned, til f.eks. 1:1.

B. Butikkbygget og eventuelle andre bygg antas å bli lavere og relativt lette. Nærmere planer kjennes ikke.

Selv om grunnen i hull 1 synes mer inhomogen og uren, skulle det derfor for disse bygg neppe være fare for setninger av betydning. Setningene skulle praktisk talt kunne unngås hvis det anlegges kjeller.

Boringene tyder videre på at fastheten her skulle være noe høyere enn ved kontorbygget. Det skulle derfor kunne anvendes såletrykk for eks.  $15 \text{ t/m}^2$ .

En endelig vurdering bør foretas når planene er utarbeidet.

## 6. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

De utførte boringer viser at grunnen på tomten består av leire, muligens sekundære avsetninger.

Fastheten varierer noe, men er i de øvre lag ned til 7-9 meters dybde relativt høy, stort sett  $3,5 - 6 \text{ t/m}^2$  og delvis opp til over  $20 \text{ t/m}^2$  i tørrskorpen. Ved kontorbygget synes leira å være relativt homogen i dybden, og heller lite kompressibel. I hull 1 ved det prosjekterte butikkbygg er leira mer uren og inhomogen men fastheten er også her heller høy.

Fundamenteringen er vurdert ut fra foreløpige planer, idet fundamenteringsplan og lastberegninger ikke foreligger.

Kontorbygget i 5 etasjer med kjeller skulle kunne fundamenteres på enkeltsåler, med såletrykk 15 og  $12-15 \text{ t/m}^2$  på henholdsvis søyle- og veggfundamenter, under forutsetninger som anført foran.

Fundamentene nærmest det forsenkede Fyghusgulv må vies spesi-

ell omtanke. En kan føre disse fundamenter dypere, ned til gulvnivået i fyrhuset, men må da anvende et noe lavere såletrykk. Det kan derfor synes å være en gunstig løsning å støpe fyrhuset vanntett og armere gulvet for et visst oppadrettet grunntrykk, hvorved en skulle kunne benytte samme fundamentybde og såletrykk som ellers i bygget.

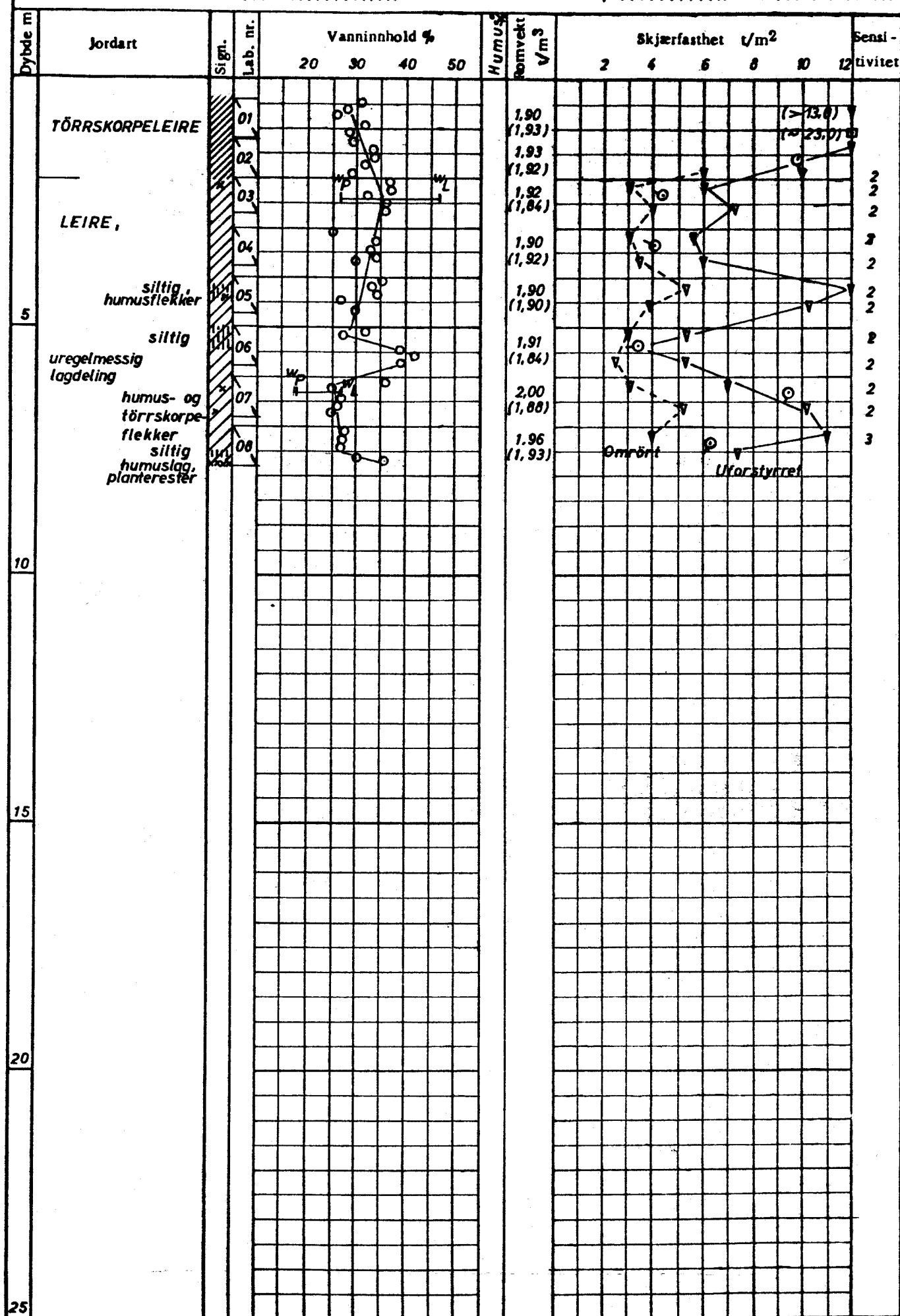
Det fremtidige butikkbygg antas å bli relativt lett, og skulle da kunne fundamenteres med samme såletrykk som kontorbygget, eller muligens noe høyere.

Vi vil gjerne få forelagt fundamentplaner med last- og høydeangivelser når disse foreligger, for å kontrollere at de forutsetninger og antagelser vi har bygd våre vurderinger på har vært tilfredsstillende realistiske, og står forøvrig gjerne til tjeneste under videre planlegging og utførelse.

Ottar Kummeneje.

---

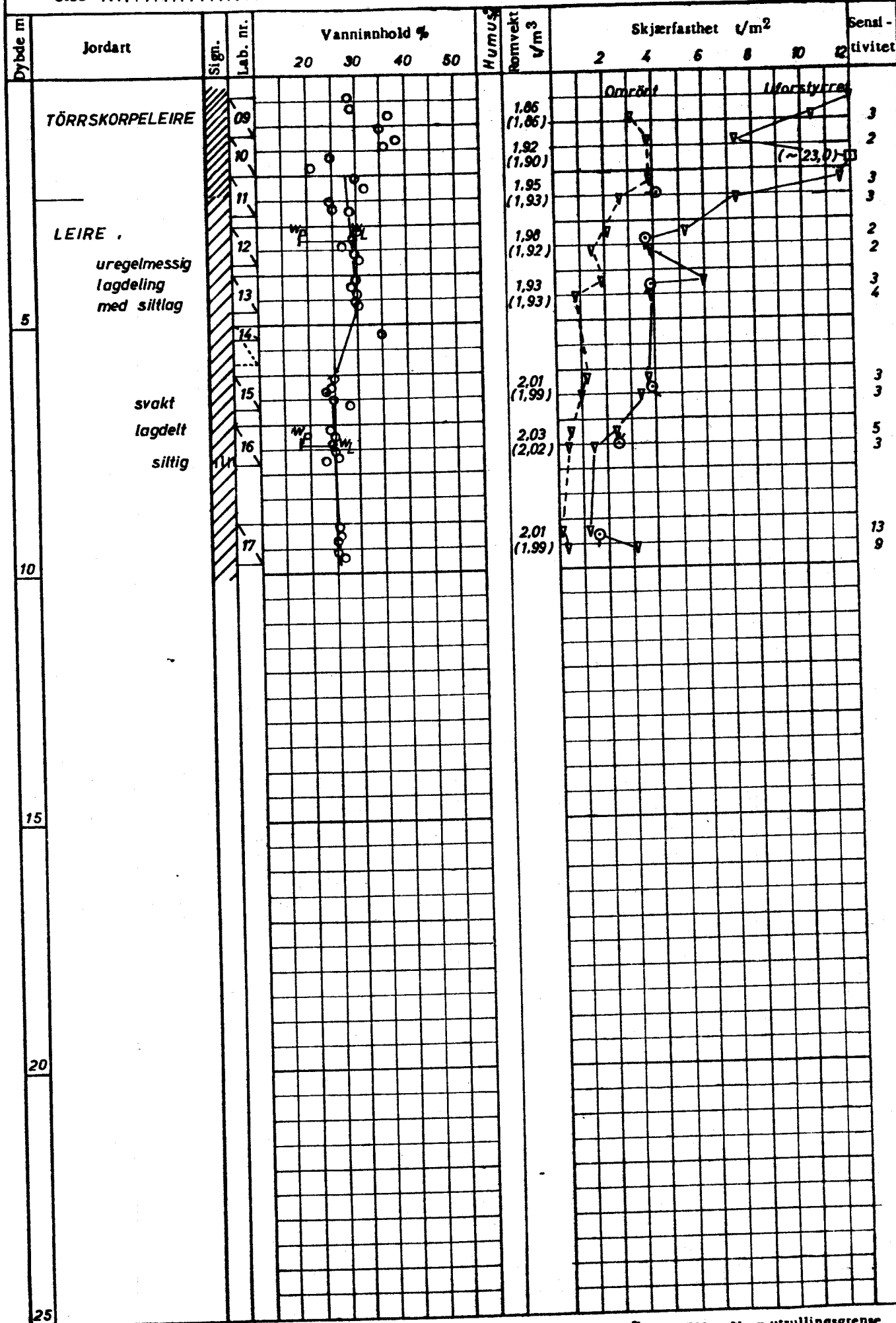
Yarl Th. Nestvold  
Yarl Th. Nestvold.



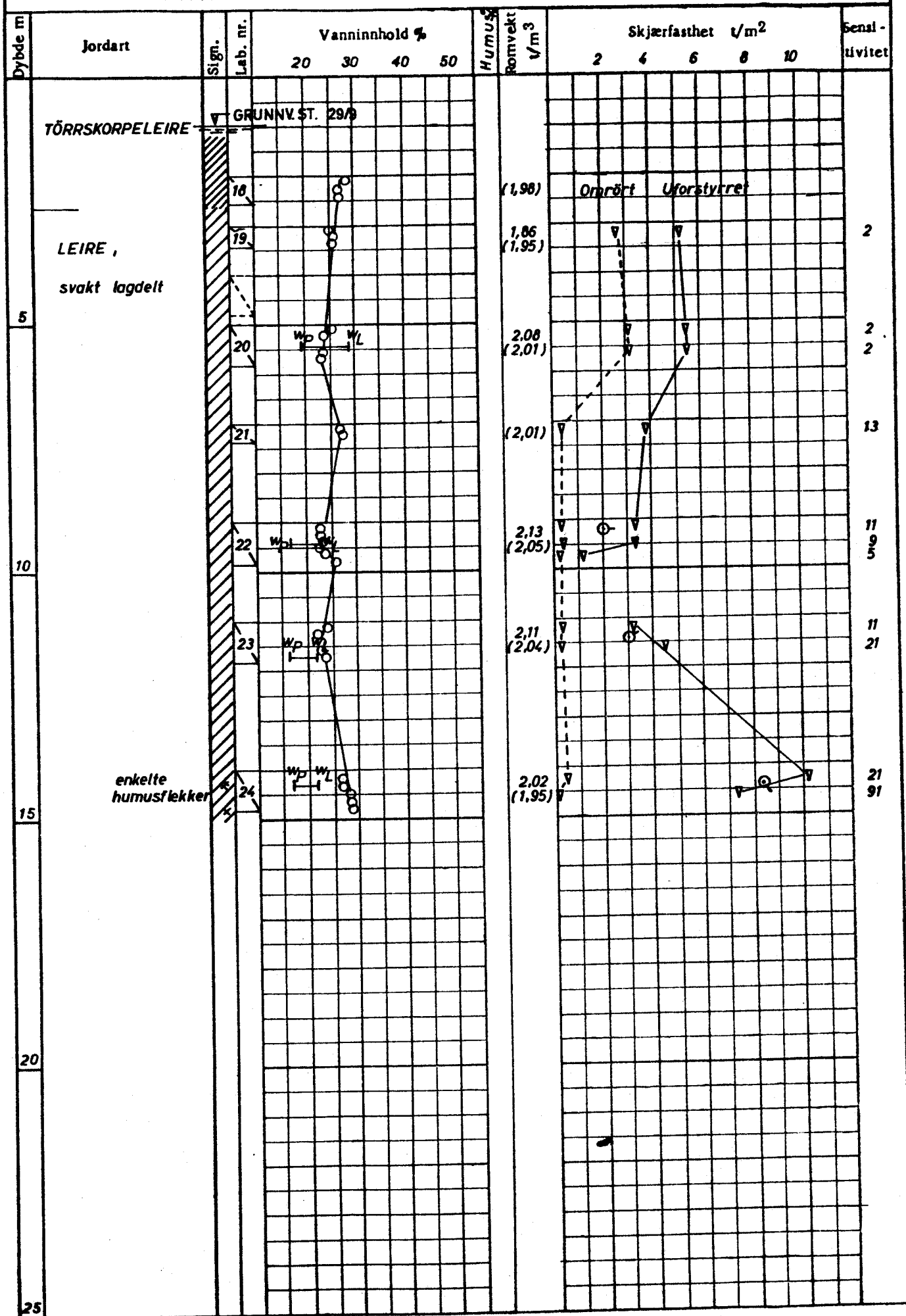
RÅDGIV. ING. O. KUMME NEJE

## BOR PROFIL

Sted ADM. BYGG. T.C. &amp; E., SLUPPEN.

 Hull ..... 7 ..... Bilag ..... 6 .....  
 Nivå ..... 35,6 ..... Oppdrag ..... 417 .....  
 Prøve  $\phi$  ..... 54 mm ..... Dato ..... Aug. 1965 .....






Rådgiv. ing. Ottar Kummeneje

ØDOMETERFORSØK

Boring

8

Sied T. C. & E. Sluppen

Bilag

(Oppdrag

417.

Sign. N.

Lab. nr.

nr.

Dybde

m

Effektiv

overlag-

ringstrykk

t/m<sup>2</sup>

For-

belast-

C<sub>γ</sub>

Sammen-

%

Primær-

E

modul

20

23

5,4

11,3

~ 6

~ 13

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

150

160

170

180

190

200

210

220

230

240

250

260

270

280

290

300

310

320

330

340

350

360

370

380

390

400

410

420

430

440

450

460

470

480

490

500

510

520

530

540

550

560

570

580

590

600

610

620

630

640

650

660

670

680

690

700

710

720

730

740

750

760

770

780

790

800

810

820

830

840

850

860

870

880

890

900

910

920

930

940

950

960

970

980

990

1000

1010

1020

1030

1040

1050

1060

1070

1080

1090

1100

1110

1120

1130

1140

1150

1160

1170

1180

1190

1200

1210

1220

1230

1240

1250

1260

1270

1280

1290

1300

1310

1320

1330

1340

1350

1360

1370

1380

1390

1400

1410

1420

1430

1440

1450

1460

1470

1480

1490

1500

1510

1520

1530

1540

1550

1560

1570

1580

1590

1600

1610

1620

1630

1640

1650

1660

1670

1680

1690

1700

1710

1720

1730

1740

1750

1760

1770

1780

1790

1800

1810

1820

1830

1840

1850

1860

1870

1880

1890

1900

1910

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

2030

2040

2050

2060

2070

2080

2090

2100

2110

2120

2130

2140

2150

2160

2170

2180

2190

2200

2210

2220

2230

2240

2250

2260

2270

2280

2290

2300

2310

2320

2330

2340

2350

2360

2370

2380

2390

2400

2410

2420

2430

2440

2450

2460

2470

2480

2490

2500

2510

2520

2530

2540

2550

2560

2570

2580

2590

2600

2610

2620

2630

2640

2650

2660

2670

2680

2690

2700

2710

2720

2730

2740

2750

2760

2770

2780

2790

2800

2810

2820

2830

2840

2850

2860

2870

2880

2890

2900

2910

2920

2930

2940

2950

2960

2970

2980

2990

3000

3010

3020

3030

3040

3050

3060

3070

3080

3090

3100

3110

3120

3130

3140

3150

3160

3170

3180

3190

3200

3210

3220

3230

3240