

R a p p o r tangående grunnforholde for linjeomlegning ved Bön st. alt. III.

-----

Den projekteerte linjeomlegning er vist på Oslo distrikts tegning nr. H 2819. Av denne fremgår at den nye linje på lengere strekninger blir liggende i skjæring tildels i betydelig dybde. Linjen overskjærer tre elvelöp. Der er boret på de steder i skjæringene hvor det var påkrevet å få nærmere rede på stabilitetsforholdene og dessuten er grunnforholdene ved de tre brosteder undersøkt.

I det store og hele er grunnforholdene meget gode og den påtrufne lere er meget fast til særdeles fast. Der er ingensteder funnet blöt lere. Se vedlagte tegninger nr. 123 og 124.

Skjæringene. (tegning nr. 124).

Under forutsetning av dosering 1 :  $1\frac{1}{2}$  som sjabloner på tegningen er ved jordstatiske beregninger funnet, at skjæringsskråningene er stabile med undtagelse av venstre skjæringsside fra ca. km. 61,57 til ca. 61,64. Selv en dosering 1 : 2 er ikke tilstrekkelig. Derimot opnåes tilstrekkelig sikkerhet ved avlastning ned til det övre lerlag som vist med sort på tverrprofil pel 6160. De ekstra masser som må uttas blir ikke stort större enn forskjellen i masser mellem dosering 1 : 2 og 1 :  $1\frac{1}{2}$ .

Den sand som på tegning nr. 124 er betegnet som ren fin sand, kan på sine steder (enkelte lag) være svakt lerholdig. I bunnpartiet mot lerunderlaget fantes sanden ofte å være helt vannmettet til en höide av 1 å 2 m. over grensesjiktet mellem sand og lere. Særlig hvor sanden ligger nedbuktet i lerunderlaget er vannföringen sterk og på disse steder må man spesielt sørge for tilstrekkelig drenering.

./.

Brostedene.

Bro over Rissa pel 6128 + 5. Direkte fundamentering kan anvendes. Fundamentunderkant bør legges på kote + 128, altså ca.  $\frac{1}{2}$  m. ned i lerem. Grunnen kan belastes med 2 å  $2\frac{1}{2}$  kg. pr. cm<sup>2</sup>.

Bro over Rissa pel 6176 + 5. Det vil antagelig være mest hensiktsmessig å pele for fundamentene. Imotsatt fall må fundamentunderkant legges forholdsvis dypt omkring kote 126. Der er god pelegrunn. I den humusholdige sand bør taes ekstra foranstaltninger for å beskytte betongen.

Bro over Andelven pel 6198. Samtlige fundamenter bør peles. Det ene landkarrfundament blir liggende i humusholdig elvesand.

Efter de verdier som prøvene har gitt er utført en anslagsvis beregning for bæreevnen av peler som står helt i lere. For en 12 m. lang pel gav beregningen en bæreevne på 17 å 18 tonn og for en 16 m. lang pel ca. 26 tonn.

Oslo den 27.februar 1932.

*A. K. Rosculind*

LENGDEPROFIL

ad

Grunnboringen omkr. Km. 61,2 - 62,1

L.M. = 1/2000

H.M. = 1/200

040 = 154

152

150

148

146

144

142

140

138

136

134

132

130

128

Km 61,2

61,3

61,4

61,5

61,6

61,7

61,8

61,9

62,0

62,1

Ren fin sand

2<sup>o</sup> vesert-  
lig  
ren  
finsand

Lere  
Lunell

Skredet hit  
i fast  
homogen leir

ikke tross

Ris-Elven

Ris-Elven

Ris-Elven

And-Elven

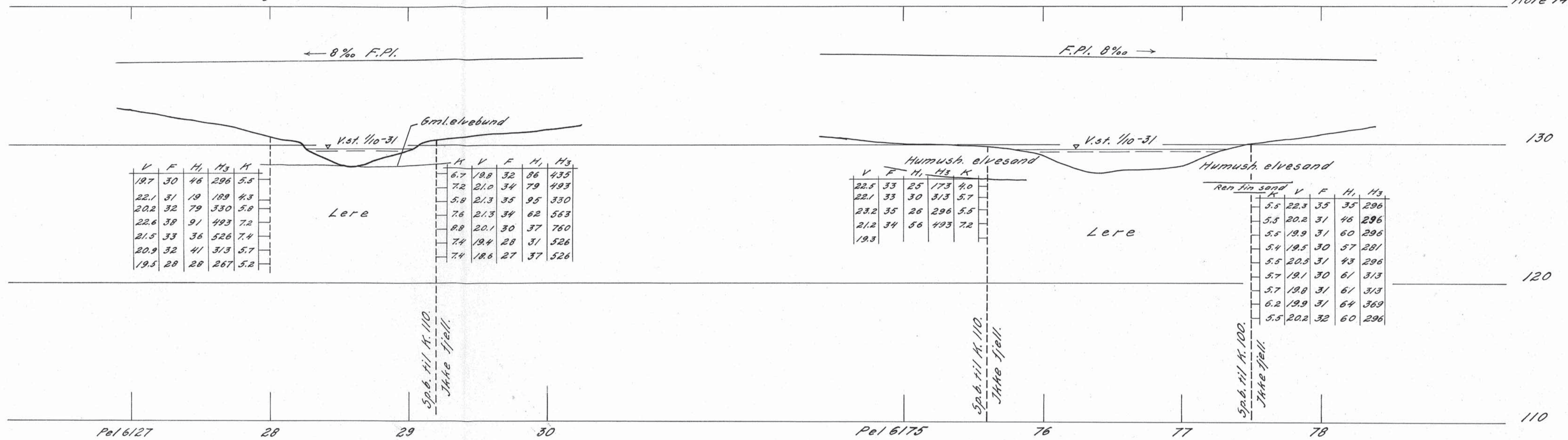
Lillestrøm i okto. 31

Christmann

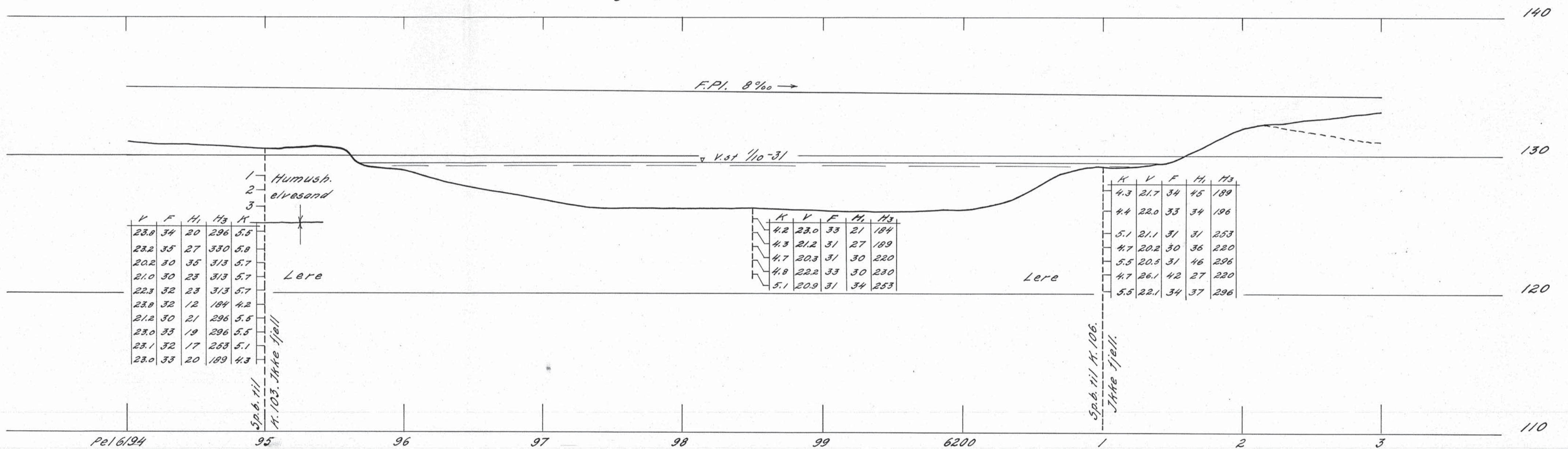
Lengdeprofil over Rissa

Lengdeprofil over Rissa

Note 140



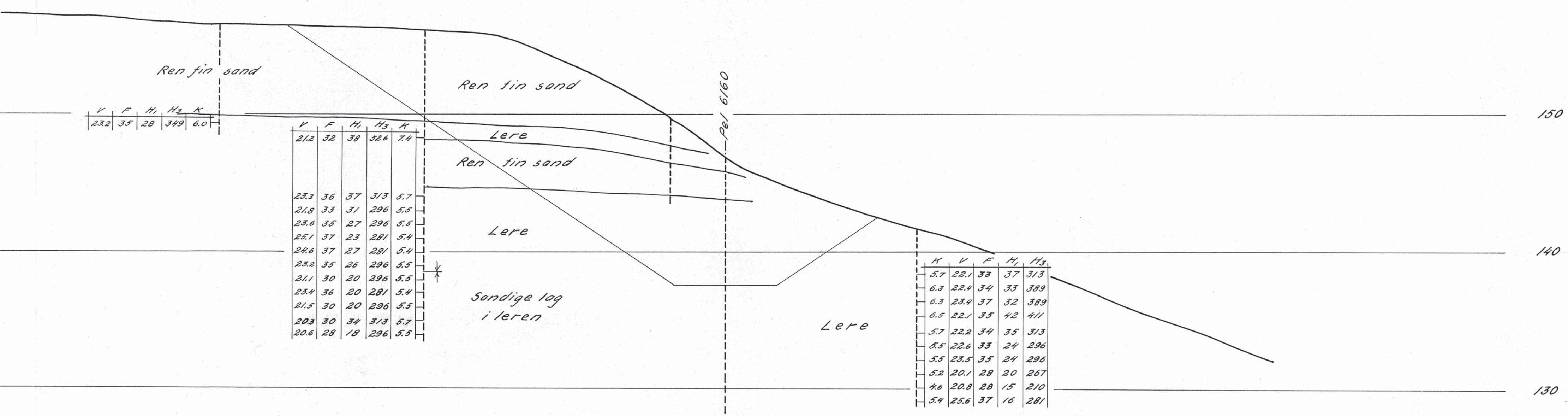
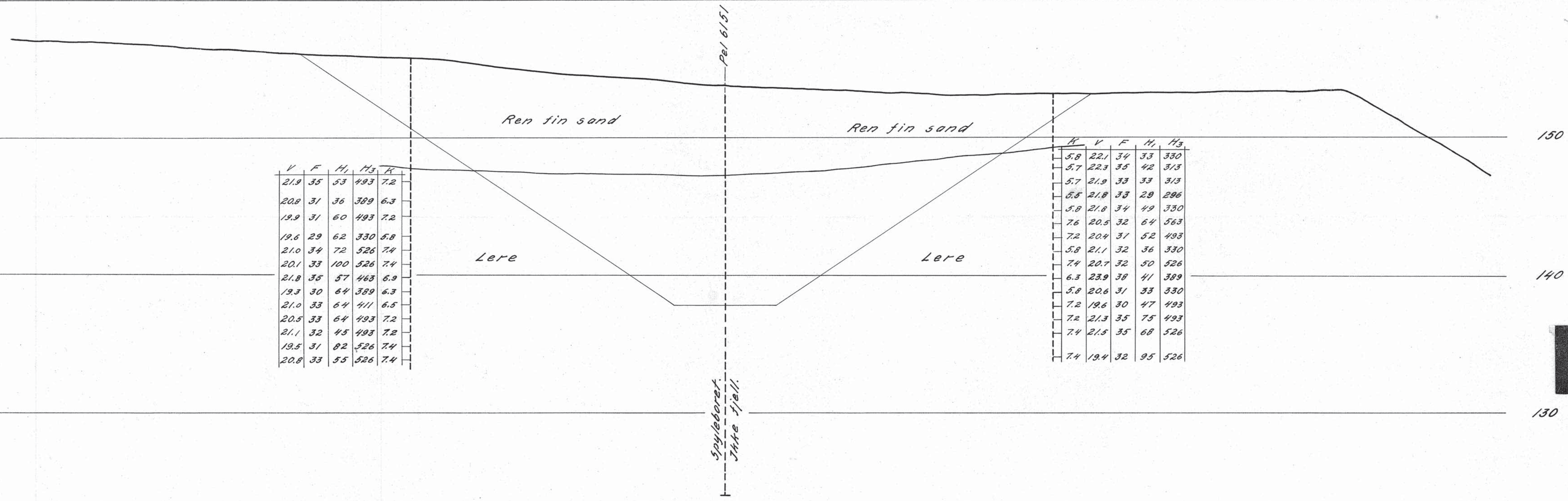
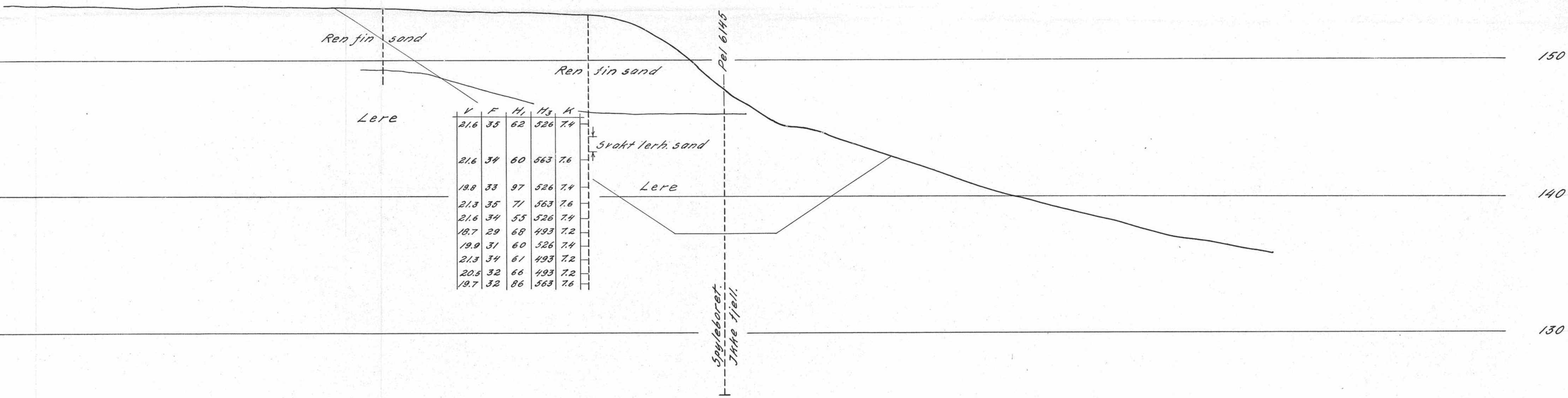
Lengdeprofil over Andelven



Benevnelser

- V = Vanninnhold i vektprocent av totalsubstans.
- F = Relativ finhet. Jo større tallverdi, desto mindre er kornstørrelsen
- H<sub>1</sub> = Relativ fasthet i fuldstendig omrørt prøve. Prøven er omrørt forhånden inntil minimumsfasthet er nådd.
- H<sub>3</sub> = Relativ fasthet i uomrørt prøve; prøven har sin naturlige lagring og fasthet. For H<sub>1</sub> og H<sub>3</sub> gjelder at jo større tallverdien er, desto større er fastheten.
- K = Kohesjon; skjærfasthet i ton pr. m<sup>2</sup>. K er utledet av H<sub>3</sub>

BORINGSRESULTATER		M. 1:200
BROSTEDENE-LINJEOML-BØY ST.		
HOVEDBANEN		
N.S.B. GEOTEKNISK MONITOR		123
A. G. Rosenlund		
17/2-32		



**Benevnelser**

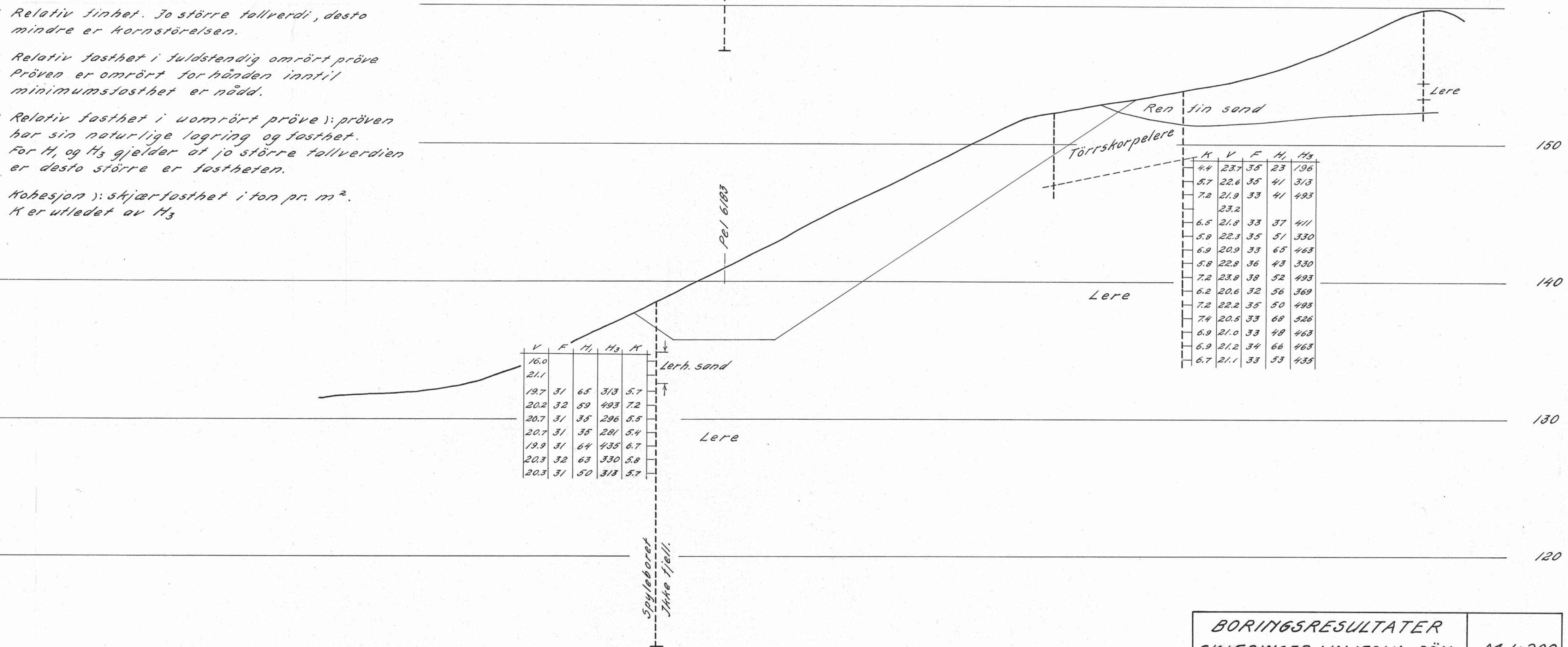
V = Vanninnhold i vektprocent av totalsubstans

F = Relativ finhet. Jo større tallverdi, desto mindre er kornstørrelsen.

H<sub>1</sub> = Relativ fasthet i tuldstandig omrørt prøve. Prøven er omrørt for hånden inntil minimumsfasthet er nådd.

H<sub>2</sub> = Relativ fasthet i uomrørt prøve; prøven har sin naturlige legning og fasthet. For H<sub>1</sub> og H<sub>2</sub> gjelder at jo større tallverdien er desto større er fastheten.

K = Kohesjon; skjærfasthet i ton pr. m<sup>2</sup>. K er utledet av H<sub>2</sub>



Langsomlegning ved Børst. Alt. III

se tegn. no 124. (sist brøide alternativ)

Stabilitetsberegninger

For samtlige profiler er kniv regnet med største pakkingning gjennom skjaringens fotpunkt og med skjærings-skråning 1: 1 1/2. Snittene benavnt I

I disse snitt antas kniv å bli uvesentlig mindre pakkingning enn i snitt som går ut fotpunktet i motsetning side av skjaringen (altså noe dypere snitt)

Profil jett 6145 snitt I

For lev  $\gamma = 2.04$  og samme  $\gamma$  regnes for sanden  $\gamma$  for sand =  $30^\circ$

- Krafter:
- 1)  $\frac{1}{2} \times 3.2 \times 4.7 = 7.5 \text{ ton}$
  - 2)  $\frac{1}{2} \times (14.5 \times 21.4) \times 4.7 \times 2.04 = 172.0$
  - 3)  $\frac{1}{2} \times 22.2 \times 12.3 \times 2.04 = 278.5$
  - 4)  $\frac{1}{2} \times 15.8 \times 4.6 \times 2.04 = 74.0$

- Momenter:
- 1)  $7.5 \times 10.7 = 80.3$
  - 2)  $172.0 \times 16.0 = 2752.0$
  - 3)  $278.5 \times 14.8 = 4121.8$
  - 4)  $74 \times 6.0 = 444.0$
- Sum. 7398.1

$b$  (brei i lev er) = 46.0 m

$r = 28.0$

$b \times r = 46 \times 28 = 1288$

$K = \frac{7398}{1288} = \approx 5.75 \text{ t/m}^2$

Gjennomsnittlig  $K$  er funnet = 7.4 t/m<sup>2</sup>

Sikkerhet  $\frac{7.4}{5.75} = \underline{\underline{1.28}}$

x) Hvis ikke sandlaget hadde vært skulde maksimalpakking per vart.

$\frac{\gamma \times h}{4} \times 0.638 = \frac{2.04 \times 16.6}{4} \times 0.638 = \underline{\underline{5.4 \text{ t/m}^2}}$

Profil jel 6151. Schnitt I

För lere  $\gamma = 2.04$  og samme  $\gamma$  regnes for sanden  
 $\gamma$  for sand =  $30^\circ$ .

Krafter :

- 1)  $\frac{1}{2} \times 6 \times 8.9 = 27 \text{ tm}$
- 2)  $\frac{1}{2} \times (13.8 + 27.2) \times 8.9 \times 2.04 = 372 \text{ "}$
- 3)  $\frac{1}{2} \times 25.2 \times 9.8 \times 2.04 = 252 \text{ "}$

Momenter :

- 1)  $27 \times 14.5 = 391.5 \text{ Mk}$
- 2)  $372 \times 15.5 = 5766.0 \text{ "}$
- 3)  $252 \times 14.3 = 3603.6 \text{ "}$

Sum 9761.1 Mk.

$l$  (bre i lere er) = 47.0 m.

$r = 31.4 \text{ "}$

$K = \frac{9761}{1476} = 6.61 \approx 6.6 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$

$l \times r = 1476$

Gjennomsnittlig  $K$ . funnet :

$$\frac{31.6 \text{ m.} \times 7.3 = 230.7}{15.4 \text{ "} \times 6.8 = 104.7} = \frac{230.7}{335.4} = 0.687 \approx 0.69$$

$$\frac{230.7}{47.0 \text{ m.}} = 4.91$$

$$\frac{104.7}{47.0 \text{ m.}} = 2.23$$

$$4.91 + 2.23 = 7.14 \approx 7.13 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

Sikkerhet  $\frac{7.13}{6.6} = 1.08$

x) Hvis ikke sandlaget finnes  
skulde maksimal trykkn. ha vært.

$$\frac{l \times h}{4} \times 0.638 = \frac{2.04 \times 18.7}{4} \times 0.638 = 6.08 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

Profil på 6160. Svitt I

For line  $\gamma = 2.00$ . For prakt. hensyn regnes  
her det samme for sanden.  $\gamma$  for sand =  $30^\circ$

Krefter:

$$1) \frac{1}{2} \times 8.3 \times 12.4 = 51.5 \text{ t/m}$$

$$2) \frac{1}{2} \times (12 + 19.2) \times 12 \times 2 = 374.5 \text{ "}$$

$$3) \frac{1}{2} \times 19.2 \times 7.2 \times 2 = 138.2 \text{ "}$$

$$4) \frac{1}{2} \times 14 \times 6.5 \times 2 = 91.0 \text{ "}$$

Momenter:

$$1) 51.5 \times 16.8 = 865.2$$

$$2) 374.5 \times 16.6 = 6216.7$$

$$3) 138.2 \times 15.3 = 2114.5$$

$$4) 91 \times 5.9 = 536.9$$

Sum 9733.3

$$b \text{ (bre i line)} = 44.6 \text{ m}$$

$$r = 32.2 \text{ "}$$

$$b \times r = 1436$$

$$K = \frac{9733}{1436} = \underline{\underline{6.8 \text{ t/m}^2}}$$

Gjennomsnittlig  $K$  er funnet:

$$13.6 \text{ m} \times 5.5 = 74.8 \text{ t}$$

$$28.6 \text{ " } \times 5.57 = 159.3 \text{ "}$$

$$2.4 \text{ " } \times 5.4 = 13.0 \text{ "}$$


---


$$\frac{44.6}{247.1 \text{ t} : 44.6} = \underline{\underline{5.54 \text{ t/m}^2}}$$

NB! sikkerhet "negativ".

\* Hvis ikke sandlag finnes skulle  
maksim. trykjen ha vært

$$\frac{f \times h}{4} \times 0.638 = \frac{2 \times 19.2}{4.2} \times 0.638 = \underline{\underline{6.12 \text{ t/m}^2}}$$



### Arbetsning profil 6160. Smitt I

För å få säkerhet 1.1 maa sum momentet reduceras med ca. 2250 m.kg. De övriga 5 m. maa belastas

Vekt arbetsnings flata a):

$$\frac{1}{2} \times (12 + 19.6) \times 5 \times 2 = 158 \text{ ton}$$

Det är huldjuren å en laste med bit lasten på arbetsning der för efter flata b).

Moment :

$$158 \times 16.4 = 2591$$

Sum momenter = 9733

$$\frac{9733}{2591} = \text{Rest } 7142$$

Vekt b)  $13 \times 7.2 \times 2.0 = 187.2$

Moment b)  $187 \times 13.5 = 2524$

$$\frac{9733}{2524} = 7209$$

$$K = \frac{7209}{1436} = 5.0 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Säkerhet } \frac{5.54}{5} = 1.11$$

94 m<sup>3</sup> pr. l. m.

24/2-32

$$K = \frac{7142}{1436} = \approx 5 \text{ t/m}^2 \quad (4.97 \text{ t/m}^2)$$

Gjennomsnittlig K formel (se föregående sida) = 5.54

$$\text{Säkerhet} = \frac{5.54}{5.0} = \underline{\underline{1.11}}$$

Regnes med skrämming 1:1 1/2 i vidre kernt av den arbetsade flata blir kubikvolumen pr. l. m =

$$\frac{17.6}{17.6} \times 5 \times 1 = (98 \text{ m}^3) \quad 88 \text{ m}^3$$

Ved å använda skrämming paa 1:2 som också ger bittricketlig säkerhet \*) maa i förhold til skrämming 1:1 1/2 berettas pr. l. m.  $\frac{1}{2} \times 9.6 \times 19.2 \times 1 = \approx 92 \text{ m}^3$

\*) Packingen i helt tverrsnitt (uten sand) blir nemlig.

Skrämming 1:2

$$K = \frac{2 \times h}{H} \times 0.610 = \frac{2 \times 9.6}{19.2} \times 0.61 = 5.85 \text{ t/m}^2 \quad \text{og i dette}$$

specielt vil fylla med sand adskiltig hvore.

24/2-32

Profil per 6/60. Smutt II (Skråning 1:2, maks =  
 med per tyngnis. Gj. fotpunkt) (se tyngnis per kalkpapir merk A)

For leve  $f = 2.00$   $\gamma$  samme for sand.

$\gamma$  for sand =  $30^\circ$

$$\text{Krefter} = 1) \frac{1}{2} \times 8.3 \times 12.2 = 51 \text{ ton}$$

$$2) \frac{1}{2} \times (15.3 + 20.7) \times 12.2 \times 2.0 = 439 \text{ "}$$

$$3) \frac{1}{2} \times 13.4 \times 10.4 \times 2.0 = 139 \text{ "}$$

$$4) \frac{1}{2} \times 20.8 \times 7 \times 2.0 = 146 \text{ "}$$

Momenter:

$$1) 51 \times 18.3 = 933 \text{ "}$$

$$2) 439 \times 20.9 = 9175 \text{ "}$$

$$3) 139 \times 8 = 1112 \text{ "}$$

$$4) 146 \times 20.7 = 3022 \text{ "}$$

$$\hline 14242 \text{ m.kg.}$$

bredden i leve,  $b = 60 \text{ m}$

$$r = 37.4 \text{ "}$$

$$b \times r = 2244 \text{ "}$$

$$K = \frac{14242}{2244} = \underline{\underline{6.35 \text{ t/m}^2}}$$

Avlasten som for smutt I (se side 4) Færes

Vekt avlastningsflate a) :

$$\frac{1}{2} \times (10 + 12.6) \times 5 \times 2.0 = 113 \text{ ton}$$

$$\text{Moment} : 113 \times 15.2 = 1717 \text{ m.kg.}$$

$$= \frac{14242}{12525}$$

$$K \text{ blir da} = \frac{12525}{2244} = \underline{\underline{5.58 \text{ t/m}^2}}$$

Den gjennomsnittlig Fundam K (se side 3) =  $5.54 \text{ t/m}^2$

NB!

Jmidlertid kommer ikke denne beregning i "Frågan" da  
 for skråning 1:1/2 skal beholdes. Beregning man  
 derfor utføres for smutt II med avsering 1:1/2 beholdes  
 se neste side.

Profil på 6/60 - Schnitt II (Skärning 1:1 1/2)

(Se teckning på kalkpapper mark. A)

För ler og sand  $\gamma = 2.00$   $\gamma$  för sand =  $30^\circ$

Kvoter: I) 57 ton

$$I) \frac{1}{2} \times (17.3 + 24.5) \times 12.2 \times 2.0 = 570 \text{ "}$$

$$II) \frac{1}{2} \times 14 \times 6.6 \times 2.0 = 93 \text{ "}$$

$$III) \frac{1}{2} \times 17.3 \times 7 \times 2.0 = 121 \text{ "}$$

Momenter: I)  $57 \times 18.3 = 1043 \text{ " m.kg}$

$$II) 93 \times 19.3 = 1794 \text{ " "}$$

$$III) 121 \times 6 = 726 \text{ " "}$$

$$III) 121 \times 21.8 = 2638 \text{ " "}$$

---


$$8772 \text{ "}$$

bredd ler,  $b = 60 \text{ m}$

$$r = 37.4 \text{ "}$$

$$b \times r = 2244$$

$$K = \frac{8772}{2244} = \underline{\underline{3.9 \text{ " / m}^2}}$$

SVed belastningen reduceras desuten K-avskallning  
Schnitt er altså fullständigt sikkerit.

# Profil jul 6/83. Smith I

For leri 17 sand  $\gamma = 2.0$        $\gamma$  For sand =  $3.0^\circ$

Krefter:

- 1)  $\frac{1}{2} \times 17.2 \times 12.9 \times 2.0 = 222 \text{ ton}$
- 2)  $\frac{1}{2} \times 18.5 \times 10.7 \times 2.0 = 198 \text{ "}$
- 3)  $\frac{1}{2} \times 15.4 \times 11.3 \times 2.0 = 174 \text{ "}$
- 4)  $\frac{1}{2} \times 16.6 \times 4.2 \times 2.0 = 70 \text{ "}$
- 5)  $\frac{1}{2} \times 3.8 \times 4.6 = 8.7 \text{ "}$

Momenter:

- 1)  $222 \times 8.3 = 1842.6 \text{ "}$
  - 2)  $198 \times 16.3 = 3227.4 \text{ "}$
  - 3)  $174 \times 22.3 = 3880.2 \text{ "}$
  - 4)  $70 \times 22.8 = 1596.0 \text{ "}$
  - 5)  $8.7 \times 6.3 = 54.8 \text{ "}$
- 
- 10601.0

bre i leri,  $b = 52.6 \text{ m}$

$r = 29.4 \text{ "}$

$b \times r = 1546$

$$K = \frac{10601}{1546} = \underline{\underline{6.86 \text{ t/m}^2}}$$

K. Fundet:

Langs brei ind. flamm

5.7  
6.9  
6.7

$$\frac{19.3}{3} = 6.43 \text{ t/m}^2$$

— — — over — — — i Hj. smitt  $6.43 \text{ "}$

Altsaa for hule brei  $6.43 \text{ t/m}^2$ , her dog ikke medregnet

Antagelse vel 2 m. Lærskorpe øverst.

Stygarningens længde, med den brede som profil jul 6/83 viser  
 er den kun 20 m. Side flakene i leri =  $2 \times 310 \text{ m}^2 = 620 \text{ m}^2$

$620 \text{ m}^2 \times 6.4 = 3968 \text{ t}$  for 20 m' længde; Regner vi at man

kan med tar 1200<sup>\*)</sup> pr disse i beregning. Fås pr l. m.  $1200 \cdot 20 = 6000$

$52.6 \times 6.43 = 338 \text{ t} + 60 = 398 \text{ t}$  pr l. m. Lær smittet da -

Smittet for kjendt  $52.6 \times 6.86 = 360 \text{ t}$ .

Sikkerhed  $\frac{398}{360} = \underline{\underline{1.1}}$

$25/2 = 32 \text{ %}$

\*) 30 %

\*\*)  $7.36 \text{ t/m}^2$

Resumé

Maksimal pakkning i rum Skjæringsstråmningens  
Føljet - Dosering 1: 1 1/2.

Profil 6145

Smittel pakkning med 5.75 t/m<sup>2</sup>  
- - - - - tåler 7.4 "

Sikkerhet  $\frac{7.4}{5.75} = 1.28$

Profil 6151

Smittel pakkning med 6.6 t/m<sup>2</sup>  
- - - - - tåler 7.13 "

Sikkerhet  $\frac{7.13}{6.6} = 1.08$

Profil 6160

Smittel pakkning med 6.8 t/m<sup>2</sup>  
- - - - - tåler 5.54 "

Ved belastning i sandlaget til 5 m's dyb i en bredde  
av 17 1/2 m. bli pakkning i smittel 5 t/m<sup>2</sup> = 07

Sikkerheten  $\frac{5.54}{5} = 1.1$

Profil 6183

Smittel pakkning med 6.86 t/m<sup>2</sup>  
- - - - - tåler 6.43 "

Skjærningen er som i de andre profiler i 20 m  
lengde. Sideflaten i løse kan ofte v 400 t. Tar  
man kun 30 % merke med i beregningen, altså 1200 t  
Fås pr. l. m. 60 t. i tillegg, hvorved smittel kan  
bli 7.56 t/m<sup>2</sup>. Og under denne forutsetning

Sikkerheten  $\frac{7.56}{6.86} = 1.1$

Anslagsvis beräkning för pelars barerum i lera  
vid Anddrom. Längdberäkning Ben st. All. III

12 m. lång pel

Fundamentvidderkant 2 m. under leroverflaten,  $f = 2$

H, middelt 34, efter 1 år 78  $\therefore 2.0 \text{ t/m}^2$

Pelldimensjoner, diam. tot 30 cm, topp 16 cm., middelt 23 cm.

Mantel flata:  $\pi \times 0,23 \times 12 = 8,7 \text{ m}^2$

Barerum  $\overset{P}{\sqrt{8,7 \times 2,0}} = \underline{\underline{17,4 \text{ tm}}}$

Antall pelar pr.  $\text{m}^2 \text{ n} = \frac{4k + f(l-l)}{P}$

$H_3 = 296$   
 $K = 5,5 \text{ t/m}^2$

$n = \frac{4 \times 5,5 + 2 \times 2}{17,4} = \frac{26}{17,4} = \underline{\underline{1,49 \text{ pelar pr. m}^2}}$

Centralavst  $\geq \sqrt{\frac{1}{1,49}} = \sqrt{0,67} = \underline{\underline{0,82 \text{ m}}}$

16 m. lång pel

Fundamentvidderkant 2 m. under leroverflaten,  $f = 2$

H, middelt 34, efter 1 år 78  $\therefore 2.0 \text{ t/m}^2$

Pelldimensjoner, diam. tot 34 cm, topp 18 cm. middelt 26 cm.

Mantel flata:  $\pi \times 0,26 \times 16 = 13 \text{ m}^2$

Pelars barerum,  $P = 13 \times 2,0 = \underline{\underline{26 \text{ tm}}}$

$n = \frac{4 \times 5,5 + 2 \times 2}{26} = \frac{26}{26} = \underline{\underline{1 \text{ pel pr. m}^2}}$

Centralavstånd = 1 m.

27/2 - 32

R.