

NORGES STATSBANER  
GEOTEKNISK KONTOR



Jernbaneverket

Dokumentnummer:

UB.100180-000

Rev:

000

MJÖNESLEIRA FYLLING  
MO-BODÖBANEN KM 18030-18150

Tegning Gk.398.1-3.

### G r u n n f o r h o l d .

De første undersøkelser ble utført i 1941, og omfattet linjestrekningen pel 18030-18126. Resultatet av disse undersøkelser fremgår av tegning Gk.398.1, og er omtalt i en rapport fra Geoteknisk kontor datert 9.5.41.

Det er i 1957 foretatt supplerende boringer, og det er da også utført boringer lenger frem i linjen, slik at man nå kan si at strekningen helt frem til pel 18150 er undersøkt.

Linjen er lagt over en flat fjørestrand med terrenghøyde noen få desimeter under eller over kote 0.

Grunnen består over hele strekningen av løs leire. Leirlagets tykkelse varierer, idet fjellet stikker opp i høyt nivå ved pel ca. 18090 og ca. 18130. De største dybder til fjell er ca. 20 m. Det er leire helt ned til fjell, bare avbrutt av enkelte tynne mo og sandlag.

Det er utført 3 prøveserier og 3 vinge-boringer. Det er karakteristisk for alle boringene at skjærfastheten bestemt på opptatte prøver i laboratoriet gir gjennomgående 50 % høyere verdier enn bestemt in situ ved vinge-boring. Dette gjelder særlig det øvre leirlag. Årsaken til en slik uoverensstemmelse er forskningsmessig ikke helt klarlagt, men antas å skyldes at vinge-boret gir litt for lave verdier i grove leirer. På større dyp blir det noe bedre overensstemmelse mellom metodene. Videre er det verd å merke seg at det praktisk talt ikke er noen økning av skjærfastheten med dypet for boringene i pel 18040, slik som vanligvis er tilfelle. For vinge-boringene i pel 18120 og 18143 er fasthetsøkningen

$$\frac{\Delta c}{\Delta p} = 0,17 \cdot \left( \frac{\Delta c}{\Delta p} = \text{forholdet mellom økningen av skjærfastheten og overlagringstrykket} \right).$$

Sensitiviteten er stor i alle prøver og virkelig kvikkleire forekommer såvel i de øvre lag ned til dybden 4-5 m som i 2-3 m tykke lag på større dyp.

Det er under boringene konstatert artesisk trykk i grunnen ved at man i borhullene har observert oppstrømmende vann, men det er ikke foretatt systematiske bestemmelser av poretrykket.



## Stabiliteten av fyllingen.

Fyllingen er utlagt til full høyde frem til pel ca. 18127 etter en sjablonering med F.P. på kote + 2,5. Geoteknisk kontors rapport av 9.5.41 konkluderer med at fyllingen kan legges ut uten kontrafylling.

Siden denne rapport er skrevet har man hatt anledning til å utføre supplerende undersøkelser med bedre redskap. Det er herunder påvist lokaliteter med enda svakere leire enn forutsatt i den nevnte rapporten. Til tross for at fyllingen på en lang strekning er lagt ut i full høyde og har ligget der i mange år er det nødvendig å ta spørsmålet om linjens stabilitet opp til ny overveielse.

Grunnforholdene på dette stedet og over Båtsvika, Mo-Bodö-banen pel ca. 15200, Gk. 696 er hva leirens fasthet angår meget like. Her kunne fylling med høyde 2,5 m legges ut, men grunnen tålte ikke tilleggslasten fra prøvebelastning med 1,5-2,0 m stein. Dette gjentok seg flere ganger.

Med henvisning til erfaringene fra Båtsvika og på grunnlag av utførte stabilitetsberegninger, hvor F.P. er forutsatt på kote + 2,5, finner man at såvel den allerede utlagte fylling fra pel 18030-18127, som den som skal legges ut vestenfor, må stabiliseres med kontrafylling.

Kontrafylling skal som vist på tverrprofilene legges ut etter følgende retningslinjer:

Pel 18030-18130.

Kontrafylling på begge sider av hovedfyllingen med høyde = 1,5 m under F.P. og bredde = 6,0 m, som vist på tverrprofiler på tegning Gk. 398.2.

Pel 18140-18150.

*Sikret  
per 9/11-61*

Kontrafylling på ytre (venstre) side av hovedfyllingen opp til 1,0 m under F.P. Bredde = 6,0 m og dosering 1:30, som vist på tegning Gk. 398,3.

Det er forutsatt en linjeføring i overensstemmelse med forslag fra overingeniøren for Mo-Bodö i brev datert 12.7.57 inntegnet med blått på kopi av tegning M.B.b.a. 1386.

## Geoteknisk kontroll av fyllingen.

Som følge av de meget dårlige grunnforhold ved km 18143 er det påkrevet at det utføres visse geotekniske arbeider for å kontrollere konsolideringsforløpet.

Det skal utføres målinger av poretrykket i leiren under fyllingen, og i den anledning nedsettes 2 stk piezometer ved km 18143. Disse må nedsettes før fyllingen legges ut på dette sted. Monteringen må utføres av Geoteknisk kontors personale, som derfor må varsles i god tid før utfyllingsarbeidet igangsettes.

Samtidig vil det bli nedsatt 2 stk 3" foringsrør gjennom fyllingen, for å kunne foreta prøvetaking og vinge boring i den underliggende leire etter at fyllingen er lagt ut. Disse foringsrør skal plasseres i km 18142+8 - 2 m.v. og 18143+2



- 2 m.v.

Geoteknisk kontor må varsles i god tid (ca.6 mdr) för togtrafikk tenkes igangsatt, for å foreta en kontroll av leirens fasthet. Hvis fastheten da ikke er tilfredsstillende kan det bli påkrevet å legge ut ytterligere mere kontrafylling enn forutsatt i denne rapport.

O s l o den 24.10.57.

---

*A. Hartmark*



# R a p p o r t

angående grunnundersøkelse for fylling ved Hjønes, Mo-Bodøbanen,  
på 18030 - 18130. *Gk. 338*

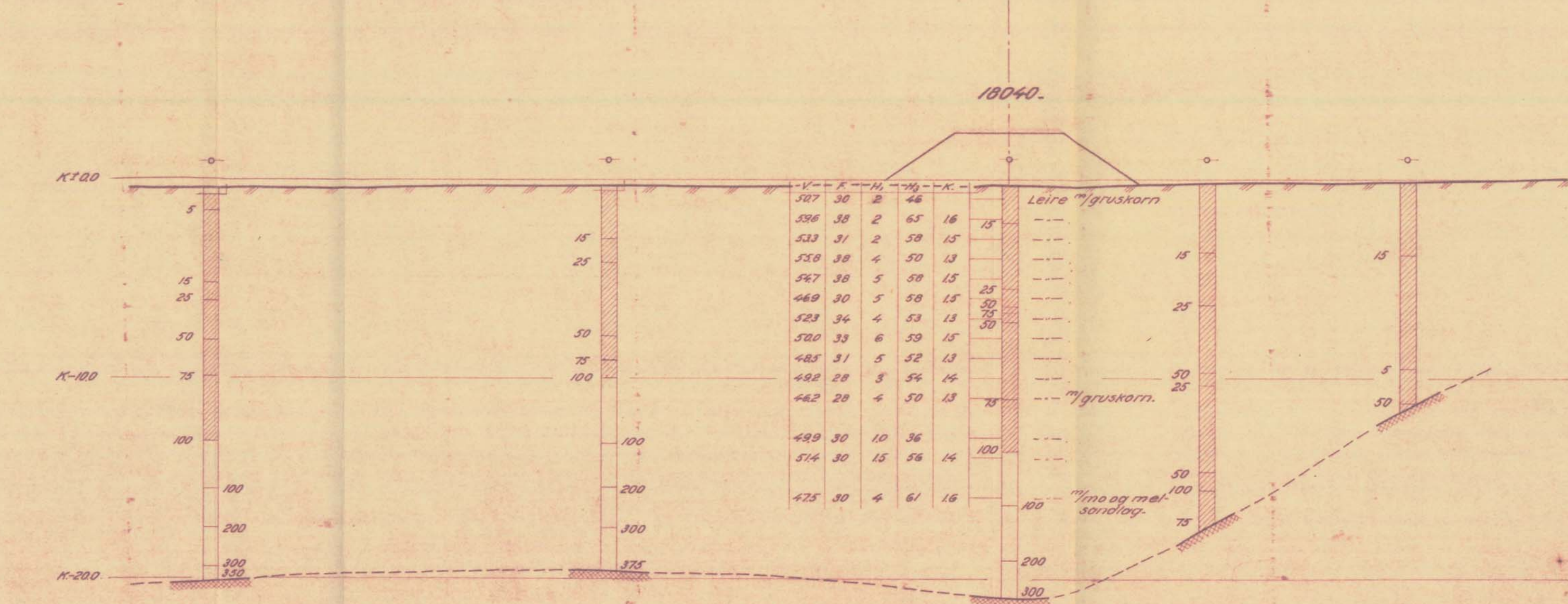
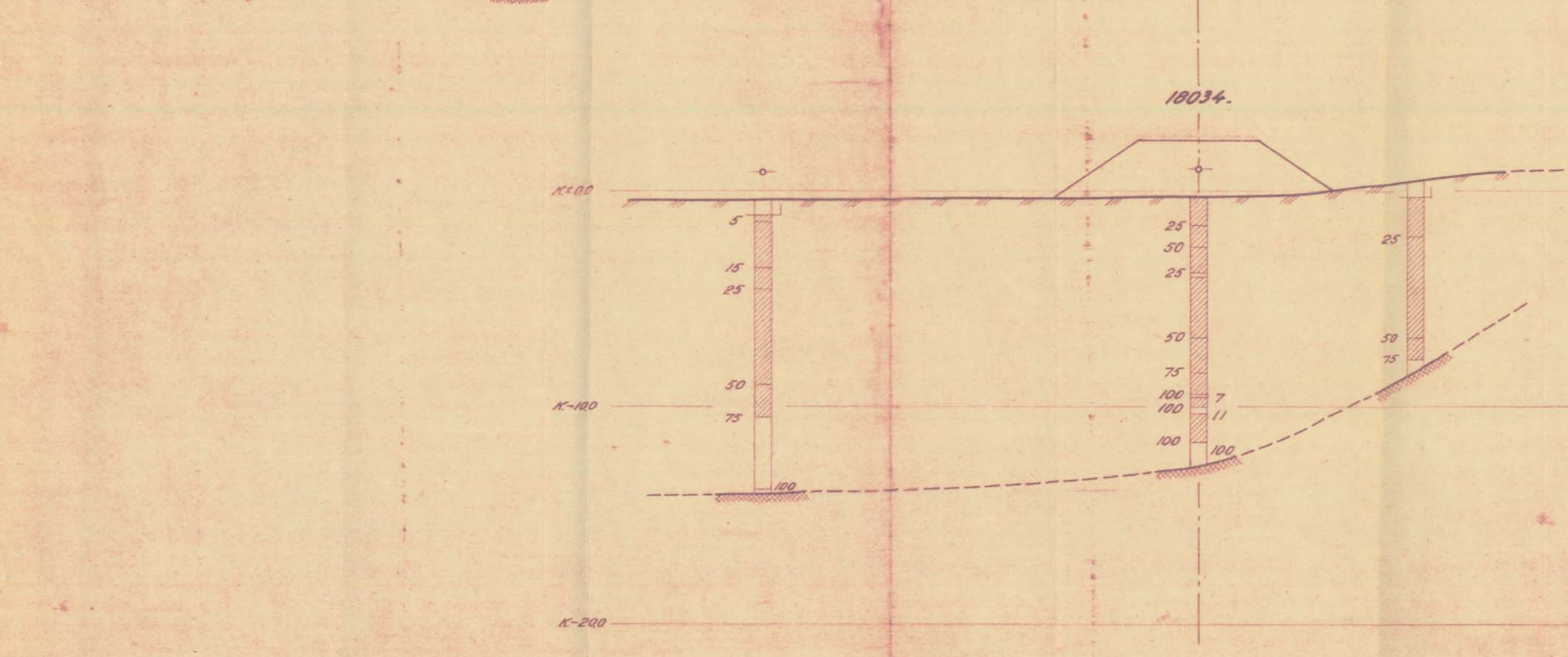
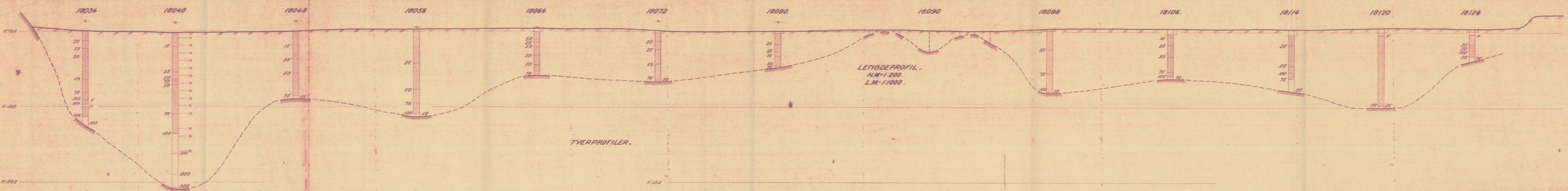
Linjen er lagt over en flat strand med planum på Rote 2.5. Største fyllingshøyde blir 2.6 m, men over det meste av strekningen er høyden ca. 2 eller vel 2 m. Grunnen består over alt av løs leire som i visse partier fører spredte småstein eller grus Korn. Tiltross for at grunnen således er svak er den dog tilstrekkelig bæredyktig for den lave fylling. Det er så tatt hensyn til mobilbelastningen. Som vanlig er for denne, inkludert rystelser, regnet med 10 tonn pr. 18p .m. linje.

Fyllingen kan således legges ut uten kontrafyllinger, men må ikke gjøres høyere enn forutsatt.

Oslo den 9 mai 1941.

*A. F. Rosentlund*





Til dræningsrøret er brugt borkorner og som nye borkorner  
is 12 og 50 %, diameter 30 mm. Borkornerne er af træ og  
sukket er sig selv med den betingelse at borkornerne er af  
skrevet borkornerne væk. Største borkorner er 100 kg.  
Denne betingelse bruges altid når man laver et rør af  
boret og dries med. Antal borer er 10 og er alle af  
en side af borkorner.

V = væksthold i volumensprocent.  
K = relativt boret.  
H = boret i forhold til boret.  
M = boret i forhold til boret.  
K = boret i forhold til boret i forhold til boret.  
V = væksthold i volumensprocent af borkornerne.

1-14/90.

Km. 697.327

**GRUNDUNDERSØKELSE  
FOR FYLING VIMÖNES  
MO-BÖDÖBÄNEN. Pel 18030-18130**

Hørslev Afdeling - Sønderjylland  
Geoteknisk kontor

28. 5. 1941

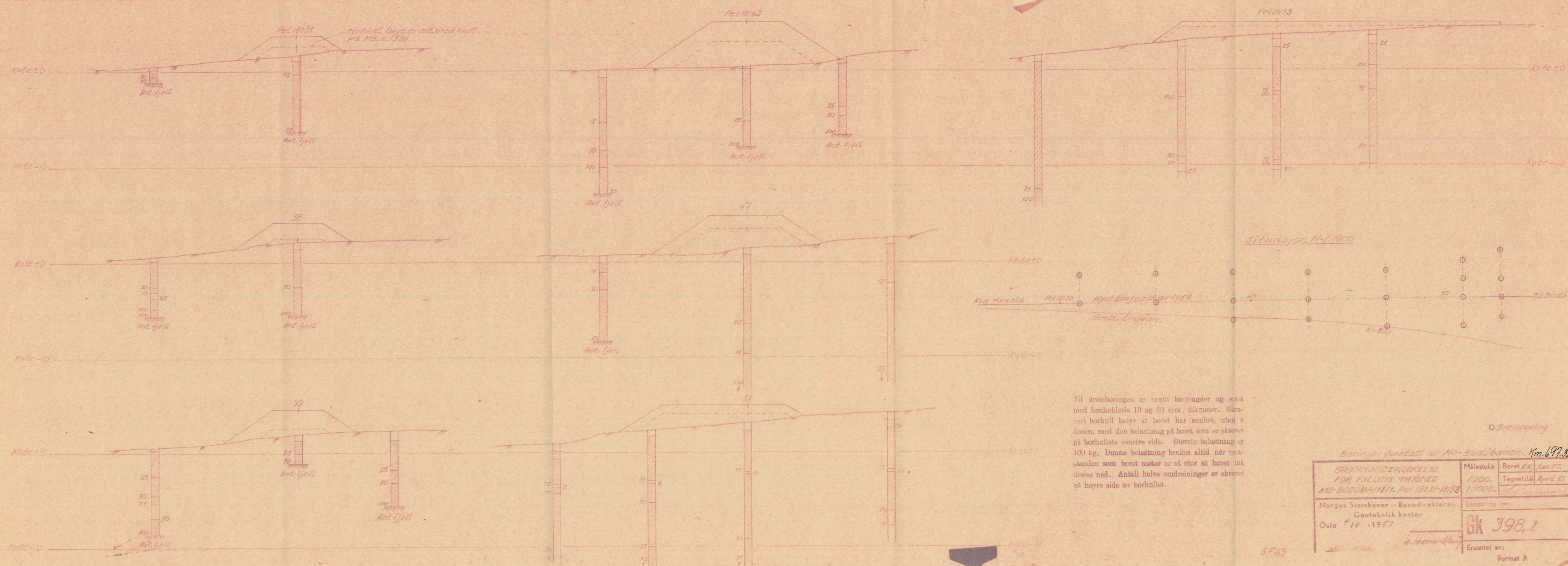
Boret: 1:200.  
1:1000.

Skov. Kung.

**398**

A. F. Rosenlund



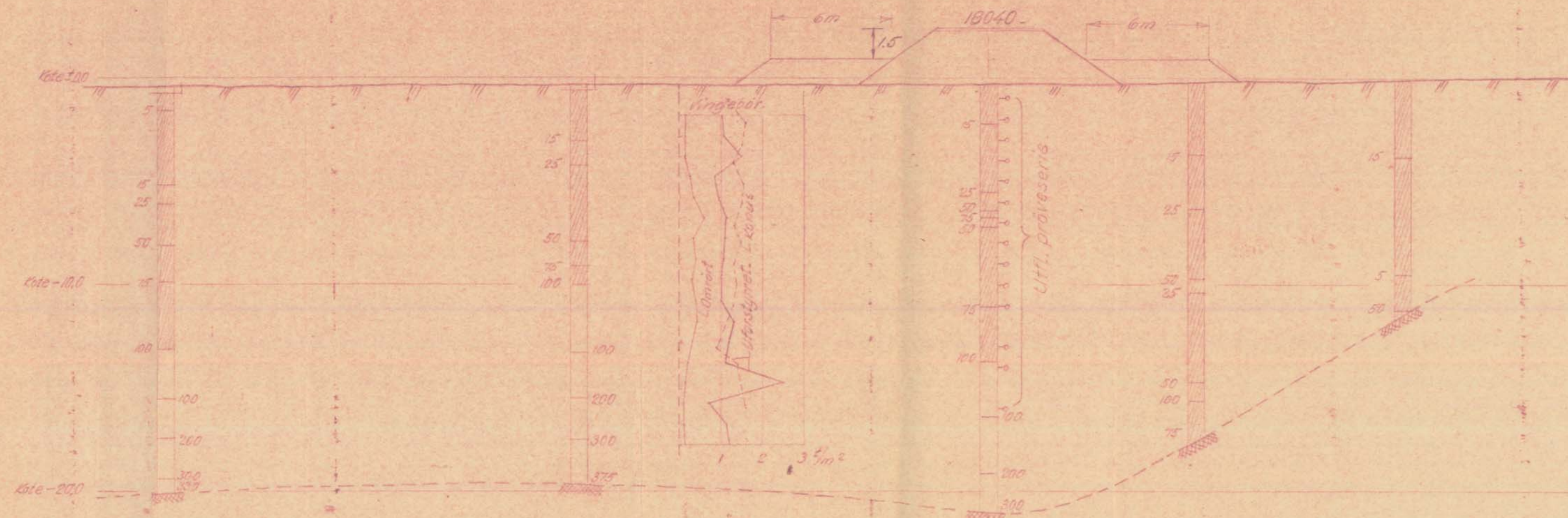


Til dreieboringen er brukt bortelegder og spiss med henholdsvis 19 og 80 mm. diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket, uten å dreies, med den belastning på boret som er skrevet på borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden som boret møter er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreininger er skrevet på høyre side av borhullet.

Boringer foretatt av Mo-Bodøbanen. Km. 697.327

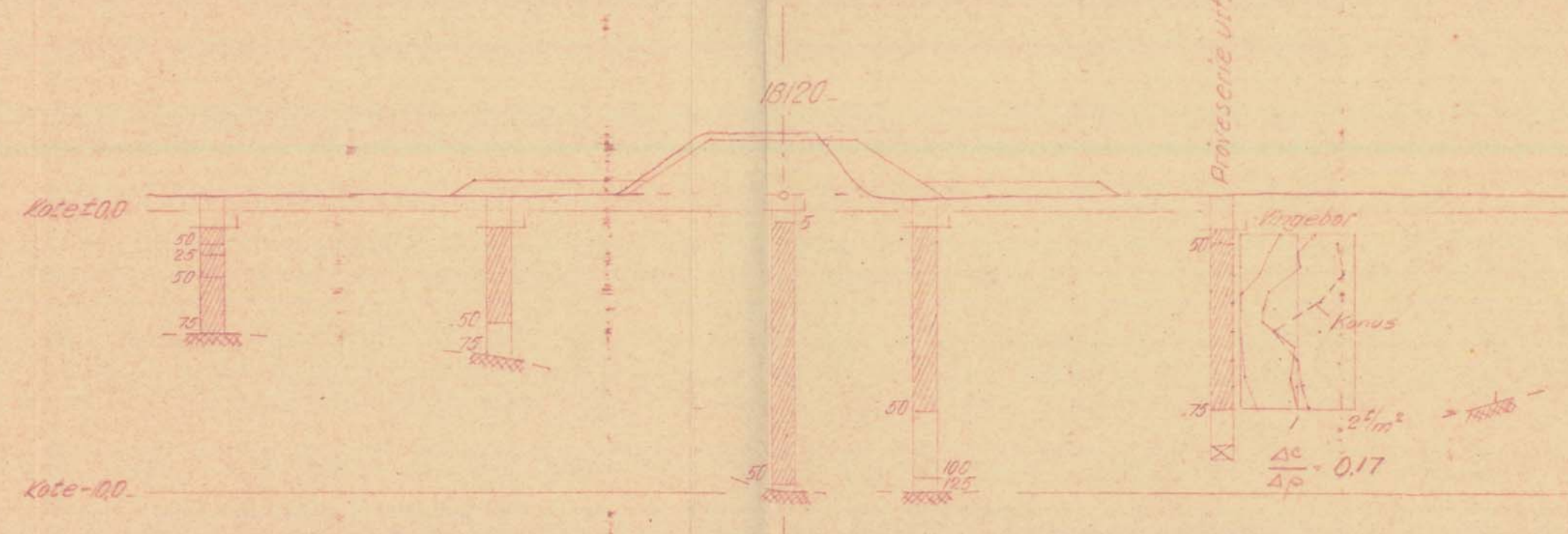
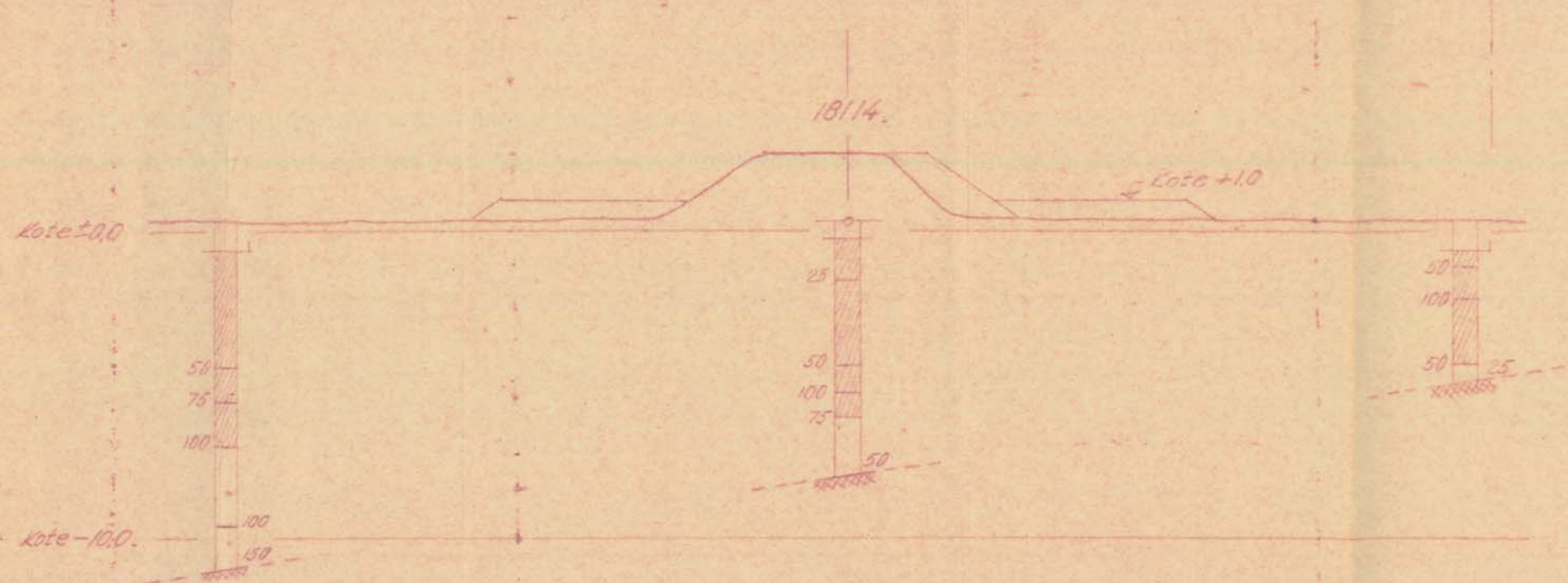
|  |  |                 |                     |
|--|--|-----------------|---------------------|
| GRUNNUNDERSØKELSE FOR FYLING YMTØNES MO-BODØBANEN. Pel 18131-18153 |  | Målestokk       | Boret E.H. Jan 57.  |
|  |  | 1:200.          | Tegnet av April 57. |
|  |  | 1:1000.         |                     |
| Norges Statsbaner - Banedirektøren                                 |  | Erstatning for: |                     |
| Geoteknisk kontor  |  |                 |                     |
| Oslo 14. 1957  |  | GK 398.1        |                     |
|  |  | Erstattet av:   |                     |
|  |  | Format A        |                     |





18040 - Prøveserie, utflyttet.  
(— — —, desember 1940)

| W    | H   | F  | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | S   | γ   |                               |
|------|-----|----|----------------|----------------|-----|-----|-------------------------------|
| 374  | 547 | 30 | 2              | 46             | 12  | 187 | Leire "gruskorn, kvikkaltig." |
| 52.9 | 596 | 38 | 2              | 65             | 16  | 173 | — " kvikkaltig                |
| 412  | 533 | 31 | 2              | 58             | 15  | 185 | — " —                         |
| 454  | 558 | 38 | 4              | 50             | 13  | 179 | — " —                         |
| 430  | 547 | 38 | 5              | 58             | 15  | 182 | — " —                         |
| 316  | 469 | 30 | 5              | 58             | 15  | 196 | — " —                         |
| 324  | 523 | 34 | 4              | 53             | 13  | 186 | — " —                         |
| 359  | 500 | 33 | 6              | 59             | 15  | 190 | — " —                         |
| 340  | 485 | 31 | 5              | 52             | 13  | 191 | — " —                         |
| 346  | 492 | 28 | 3              | 54             | 14  | 192 | — " —                         |
| 307  | 462 | 28 | 4              | 50             | 13  | 197 | — " "gruskorn                 |
| 358  | 499 | 30 | 1              | 36             | 0.9 | 189 | Kvikkleire                    |
| 327  | 514 | 30 | 1              | 56             | 14  | 188 | — " —                         |
| 326  | 475 | 30 | 4              | 61             | 16  | 193 | Leire "fmo- og mjeteleg.      |



Utflyttet prøveserie, per 18120.

| W   | H   | F  | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | S   | γ   |                    |
|-----|-----|----|----------------|----------------|-----|-----|--------------------|
| 352 | 485 | 38 | 14             | 67             | 17  | 190 | Leire              |
| 359 | 500 | 37 | 12             | 70             | 18  | 189 | —                  |
| 336 | 483 | 30 | 4              | 53             | 14  | 200 | —                  |
| 443 | 555 | 30 | 0.5            | 27             | 0.7 | 181 | Kvikkleire         |
| 327 | 470 | 26 | 0.5            | 38             | 1.0 | 193 | —                  |
| 484 | 542 | 35 | 3              | 44             | 11  | 192 | Leire, kvikkaltig. |
| 332 | 480 | 31 | 6              | 47             | 12  | 192 | —                  |

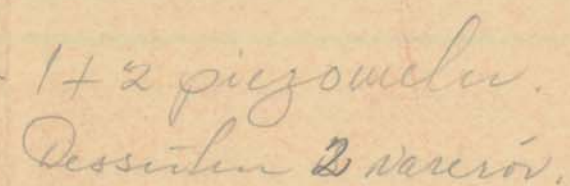
Lab. nr. 1-14/30  
27-33/198

Km. 697.327

|   |  |                                  |                    |
|---|--|----------------------------------|--------------------|
| Grunnundersøelse,<br>fylling ved Kjønes.<br>Nordlandsb. Mo-Bodø, 18030-18130. |  | Målestokk<br>1:200               | Boret<br>15/8-1957 |
| Norges Statsbaner - Banedirektøren<br>Geoteknisk kontor<br>Oslo 1-19          |  | Erstattet av:<br><b>OK 398.2</b> |                    |



Siden: ved hver  
forandring  
ca. 1 gang i uben-  
under arb. gang  
og 3-før hver  
eller.



Km. 697.327

Lab. pr. 34-41/198

Grunnundersökelse.  
fylling ved Mjönes.  
Nordlandsb. Mo-Bodö, 18143

Norges Statsbaner - Banedirektøren  
Geoteknisk kontor  
Oslo / -19

2. V. B. 17

|           |            |           |
|-----------|------------|-----------|
| Målestokk | Boret E.H. |           |
| 1:200     | Tegnet     | 16/8-1957 |
| 1:1000    |            |           |

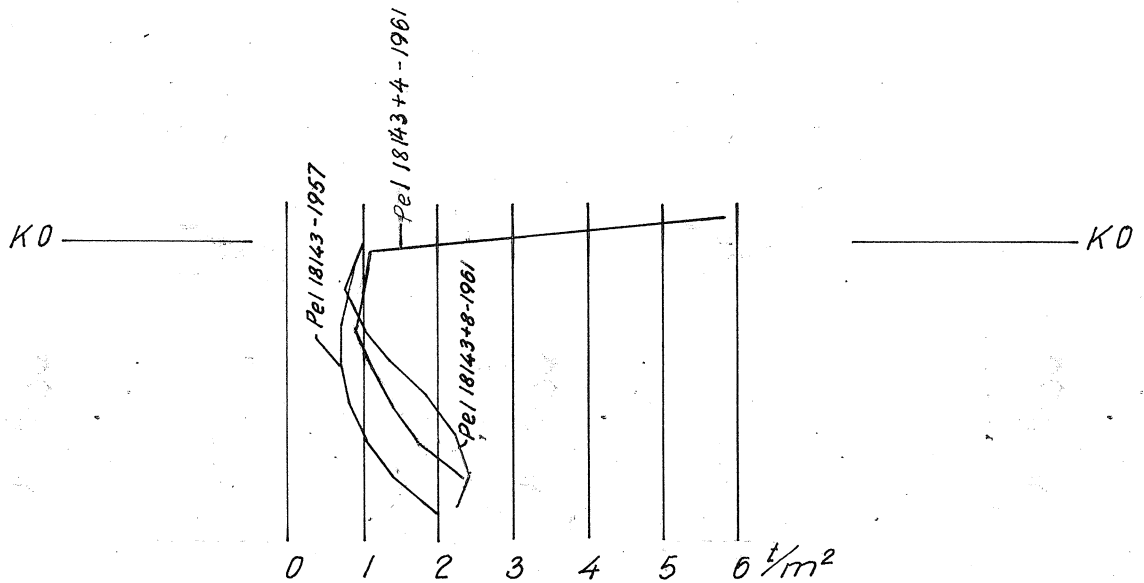
Erstaining for:

GK 398.3

Erstattet av:

Format A





|  |  |                                    |  |
|--|--|------------------------------------|--|
| Nordlandsbanen, pel 18143<br>Fylling v/Mjones<br>Vingeboringer 1957 og-61. |  | Målestokk<br>1:200                 | Boret <sup>K.P.</sup> <sub>O.Aa.</sub> Aug./57.<br>Tegnet <sup>K.N.</sup> <sub>25/11-61.</sub> |
| Norges Statsbaner – Banedirektøren<br>Geoteknisk kontor<br>Oslo 3 12 -1962 |  | Erstatning for;<br><b>Gk 398,4</b> |  |

Erstattet av: *W. Skaven-Wang*

16HB17

Format A



Fyllning af Mjåner, Nor-Brän p. 18/43.

Stabilitetsberäkning. Gk. 398/3.

$\gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$  over loka 0. Ant. vel högt

Smith 1.  $R = 17 \text{ m}$ . Med kontrapfyllning.

$$M_d: 1) 1.8 \cdot 5.1 \cdot 2.3 \cdot 7.2 = 151.5 \text{ t m.} \checkmark$$

$$2) 1.8 \cdot \frac{4.0 + 2.3}{2} \cdot 1.6 \cdot 10.7 = 97.0 \text{ " } \checkmark$$

$$3) 1.8 \cdot \frac{4.9 + 3.1}{2} \cdot 1.2 \cdot 1.9 = 16.4 \text{ " } \checkmark$$
$$= 264.9 \text{ " } \checkmark$$

$$\div 4) 1.8 \cdot \frac{2.8 + 1.0}{2} \cdot 1.2 \cdot 1.0 = 4.1 \text{ " } \checkmark$$
$$= 260.8 \text{ " } \checkmark$$

$$+ mobil last 10.8.9 = 89.0 \text{ " } \checkmark$$

$$= 349.8 \text{ " } \checkmark$$

$$+ 1.5 \text{ m. ballast i 8 m. bredd} = 16.15 \cdot 25 \cdot 8.9 = 34.9 \text{ " } \checkmark$$

$$M_s: \Sigma M_d = 374.7 \text{ t m.} \checkmark$$

~~$$s = 0.8 \text{ t/m}^2$$~~

~~$$0.8 \cdot 6 \cdot R = 0.8 \cdot 24.5 \cdot 17 = 333 \checkmark$$~~

~~$$F = \frac{333}{374.7} = 0.89 \checkmark$$~~

Med  $s = 1.0$  blir  $F = \frac{1.0 \cdot 24.5 \cdot 17}{374.7} = 1.11 \checkmark$



Smith 2  $R = 6.6 \text{ m}$  uten kontrafylling  
 $\gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$

Alt:

$$1) 1.8 \cdot 5.1 \cdot 1.0 \cdot 3.1 = 28.4 \text{ t.m.} \checkmark$$

$$2) 1.8 \cdot \frac{5.1 + 3.2}{2} \cdot 1.25 \cdot 2.1 = 21.2 \text{ " } \checkmark$$

$$3) 1.8 \cdot 0.5 \cdot 2.8 \cdot 2.25 \cdot 5.3 = \frac{31.4}{81.0} \text{ " } \checkmark$$

$$4) 1.8 \cdot 0.5 \cdot 2.1 \cdot 1.4 \cdot 0.6 = \frac{1.6}{79.4} \text{ " } \checkmark$$

$$+ \text{ murballast } 10 \cdot 4 = 40.0 \text{ " } \checkmark$$

$$+ 0.5 \text{ m. ballast i 3.5 m. bredde} = 1.6 \cdot 0.5 \cdot 3.5 \cdot 4.0 = 11.2 \text{ " } \checkmark$$

$$\Sigma M_d = 130.6 \text{ " } \checkmark$$

Skjærspenning i linjal regnes  $1.0 \text{ t/m}^2$

Skjærspenning i fylling:  $\varphi = 25^\circ$ ,  $\alpha = 81.5^\circ \Rightarrow \eta = 0.9$

$$\frac{s}{\gamma \cdot h} = 0.12 \quad \therefore \frac{s}{1.8 \cdot 0.9} = 0.12, \quad s = 1.62 \cdot 0.12 = 0.2$$

$$M_s = (1.0 \cdot 15.5 + 0.2 \cdot 1.7) \cdot 6.6 = 15.84 \cdot 6.6 = 104.5 \checkmark$$

$$F_s = \frac{M_s}{M_d} = \frac{104.5}{130.6} = \underline{0.80} \checkmark \quad \text{uten kontrafylling}$$

Med kontrafylling:

Reduksjon i  $M_d$ :

$$1.8 \cdot \frac{6.0 + 4.0}{2} \cdot 1.7 \cdot 3.5 = 41 \text{ t.m.} \checkmark$$

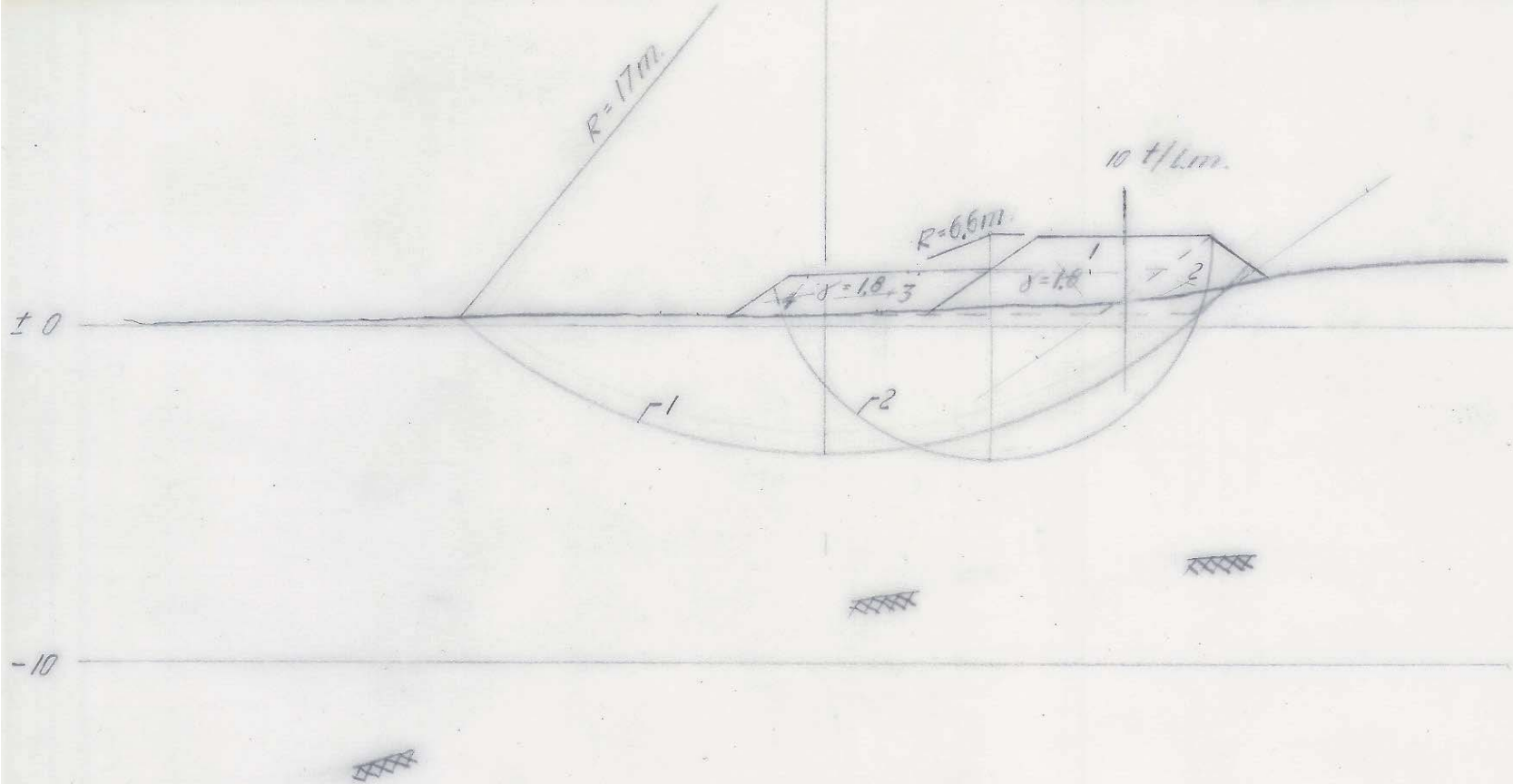
$$\Sigma M_d = 130.6 - 41 = 89.6 \text{ t.m.} \checkmark$$

$$F_s = \frac{104.5}{89.6} = \underline{1.16} \checkmark \quad \text{med kontrafylling}$$

25/10-57.

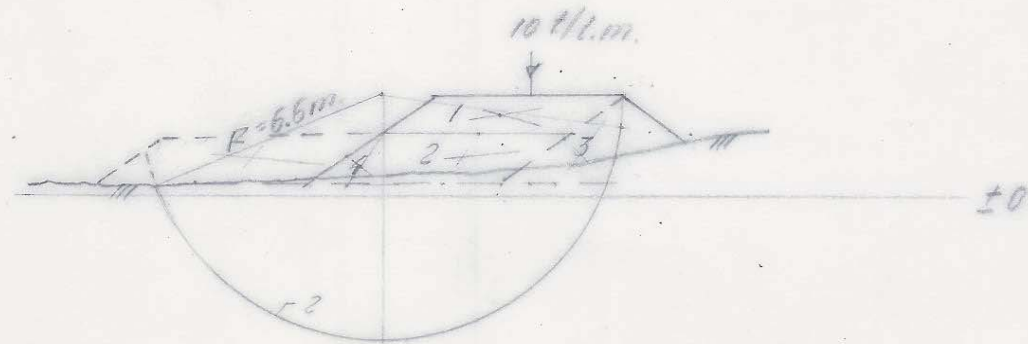
Kv.





ad. Gk. 398.3  
 Fylling v/ Mjöres, Mo-Bodö.  
 pel 18143.





ad. Gk. 398,3