

MO-BODØ, FEB. CA. 19890  
FYLINGSRAS I VALNESTJORD 1957  
Tegning Gk 2412, 1-4



Jernbaneverket

Dokumentnummer:

UB.100509-000

Rev.:

000

#### H e n d e l s e s f o r l o p:

Våren 1957 foregikk det et ras på søndre side av Strømmen, idet fyllingen sank ned ca. 3,5 m, og leirmasse ble presset opp på begge sider av fyllingen.

Fundamentet for landkaret mot Strømmen var støpt, og det var ingen synlige skader å se på dette fundamentet etter raset. Fundamentet var ført ned til fjell.

Fyllingen var lagt opp praktisk talt til full høyde, bortsett fra det ytterste partiet ut mot Strømmen, hvor det var fylt med høy tipp ut mot landkaret, som bare var ført opp i en høyde av 2 m over vannstanden.

Forste del av raset har gått praktisk talt parallelt med linjeretningen, og ut mot Strømmen, mest på høyre side av det påbegynte landkar. Etterfølgende ras i den bakerste del av fyllingen, synes å ha gått utover i nesten rett vinkel på linjeretningen, også mest på høyre side.

Ingen er kommet til skade, og det er heller ikke forvoldt noen materiell skade ved raset.

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

Grunnforholdene er undersøkt av Geoteknisk kontor etter raset. Det er utført en rekke sonderboringer, oppdatt 2 prøveserier, og utført 3 vingeboringer. Resultatene fremgår av vedlagte tegninger Gk. 2412, 1-4.

Grunnen består av løse leire, delvis sandig, og med lite utviklet tørrskorpe. Leirens skjærfasthet er målt helt nede i 0,5 t/m<sup>2</sup>, men dette er i grunn som er mere eller mindre berørt ved raset. Fra målinger i iantakt grunn på nordre bredde kan man slutte at leirens skjærfasthet opprinnelig har vært av størrelsesorden 1,0 t/m<sup>2</sup>.

Byggen til fjell er bare 5-6 m og mindre. Fjellet er dypest ved pel 16891, hvor det på høyre side ligger på kote + 4,5, og på venstre side, kote + 3,5. Det går opp igjen til en terskel ved alvebredden, hvor fjellkoten er + 2,5 på høyre side og + 1,0 på venstre side. Utover i Strømmen faller fjellet noe av igjen, og etter lodninger utført av anlegget går fjellet ned til kote + 3,0 på høyre side og + 1,7 på venstre side.

#### G j e n o p p b y g g i n g a v f y l l i n g e n:

Det er ikke mulig å utføre en eksakt stabilitetsberegning på grunnlag av fastheter i leiren. Fastheten av grunnen under fyllingen er av avgjørende betydning, og det er ikke mulig med rimelige midler å komme gjennom fyllmassene for å konstatere hvor dypt nede fyllmassene har sunket, og hvorledes grunnen forøvrig ser ut her etter raset.

Det er imidlertid grunn til å tro at det er mulig å bygge fyllingen opp igjen til full høyde, hvis arbeidet utføres med forsiktighet, og etter at foten ut mot Strømmen er sikret.

Med tanke på den fremtidige togtrafikk er det imidlertid ikke tilstrekkelig at det er mulig å bygge opp fyllingen til F.P. Det skal i tillegg pålegges belastning fra f.eks. ballast og skinnegang, og man må forlange en viss minste sikkerhet mot ras ved full trafikklast.

Det er på vedlagte 4 blad utført en stabilitetsberegning hvor man har gått ut fra at fyllingen kan legges opp til full høyde (F.P.). Det er videre antatt at glidesnitt som faller sammen med de som vi kan rekonstruere for raset, er i labil likevekt for denne oppfylling. For å oppnå en sikkerhetskoeffisient på  $F_s = 1.1$  for glidesnittene med ballast og trafikklast på linjen, vil det være nødvendig å legge ut en kontrafylling til en høyde = 3,5 m under F.P. på høyre side, og 3,7 m under F.P. på venstre side. Bredden av kontrafyllingene blir 11,5 m på høyre side og 8 m på venstre side, og skråningene forutsettes utlagt ved dosering 1:1.

Sikkerhetskoeffisienten  $F_s = 1.1$  kan synes noe lav, men det gjør-  
es oppmerksom på at den er anvendt for en analyse hvor skjærfastheten er beregnet på grunnlag av eksisterende stabilitetsforhold, og ikke på grunnlag av målte verdier. Man kan da tillate seg en såvidt lav sikkerhetskoeffisient, spesielt i betraktning av at fastheten som følge av konsolidering vil tilta med tiden.

Gjenoppbyggingen, og de foranstaltninger som må gjøres i den forbindelse kan da foregå etter følgende retningslinjer:

1. Sikring av fyllingen og kontrafyllingens fot mot Strømmen. Før-  
løpet av raset og undersøkelsen av grunnforholdene gjør det klart at den første betingelsen for å kunne gjenoppbygge fyllingen er at fyllmassene langs elvebredden ligger ned til fast fjell. Dette kan oppnås, enten ved mudring, eller ved at man sprenger under fyllingen etterhvert som det legges ut masser.

Da det ikke er mulig å skaffe utstyr til mudring har anleggsat-  
bedt om å få benytte nedsprenning. Det må da fylles stein til  
størst mulig høyde og sprenges under fyllingen. Deretter må  
pånytt fylles opp og sprenges, og tilslutt etterfylles til full  
høyde igjen. Det må kontrolleres ved skråboringer fra kanten av  
fyllmassene at man har trent uanset leiren, og fått fyllingen  
hele ned på fjell.

Ladningen kan plasseres i nedre ende av 5/4" rør, ca 2,5 kg  
dynamitt i hvert rør. Disse skal presses ned til helst ca. 1  
meter over fjell ved fyllingsfot. Avstanden mellom hver ladning  
kan være 1 à 2 m. Det benyttes elektrisk momenttanning. Den nær-  
meste ladningen bør ikke legges for nær inntil lankekaret.

Man må regne med at elveløpet vil bli noe innenevret, men ikke  
så meget at det vil ha noen merkbar virkning på strømforholdene.

På venstre side av lankekaret ut mot Strømmen er fjellet mere  
høytliggende. Det må undersøkes om fyllingen her får sikker fot  
på fjell uten å foreta sprengninger.

Landkaret skal etter planens omfylles. Fyllingen foran landkaret kan ikke legges ut i full høyde før landkaret er bygget opp. Ifølge tegning MBba 123.6 er fjellet i midtlinjen dekket av et leirlog som er bare vel 1 m tykt. Fylling foran landkaret anses å kunne skje uten spesielle foranstaltninger.

2. Etter at foten mot elven er sikret kan fyllingen legges opp i full bredde til 1,6 m under F.P. Man må da stoppe fyllingsarbeidet i minst en måned før at grunnen skal få anledning til å konsolideres noe. Deretter kan det fylles helt opp til F.P.

Et eventuelt nytt ras under fyllingsarbeidet vil medføre ytterligere fortrenning av den løse leiren i grunnen, og vil for såvidt bare være en fordel for linjens fremtidige stabilitet. Av hensyn til arbeidsmannskapet må man imidlertid søke å unngå et nytt ras. Det må utvises størst mulig forsiktighet for å hindre at arbeidsforholdene på tippa kommer til skade.

3. Fyllingen sikres ved utlegging av kontrafylling. Kontrafyllingen legges opp til en høyde av 3,9 m under F.P. på høyre side, og 3,7 m under F.P. på venstre side. Overflaten gis fall 1 : 50 for vannavledning, og skråningens gis dosering 1 : 2. Bredden av kontrafyllingen blir 11,5 m på høyre side og 8,0 m på venstre side.

Kontrafyllingen legges ut fra pel 16338 og frem til pel 16392, hvorfra den løper ut i null mot elvebredden.

Til kontrafyllingen kan benyttes stein eller jordmasser.

Hvis fyllingene for kontrafylling tippes fra F.P. må de straks pinneres ut, da en stor tippaung langs skråningen kan overbelast grunnen. Om ønskelig kan også kontrafyllingen dekes på plass av den allerede ferdig oppbyggede hovdfyllingen.

Vedlagt 4 tegninger, beregninger i 4 blad.

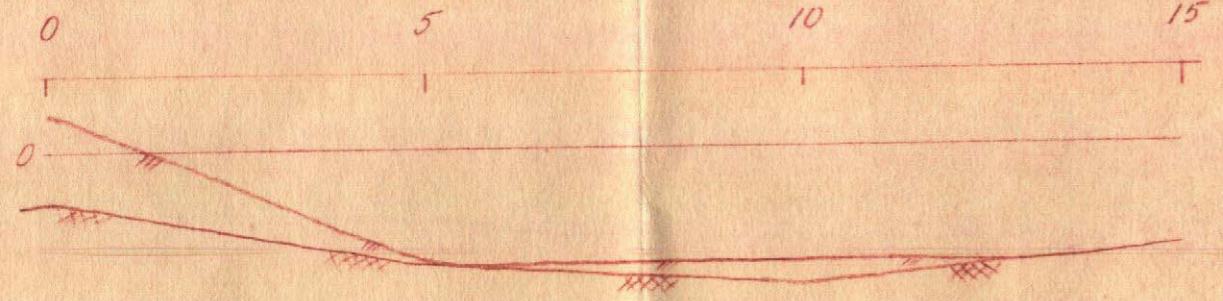
Oslo, den 9.7.1957

Sv. Skaven-Haug

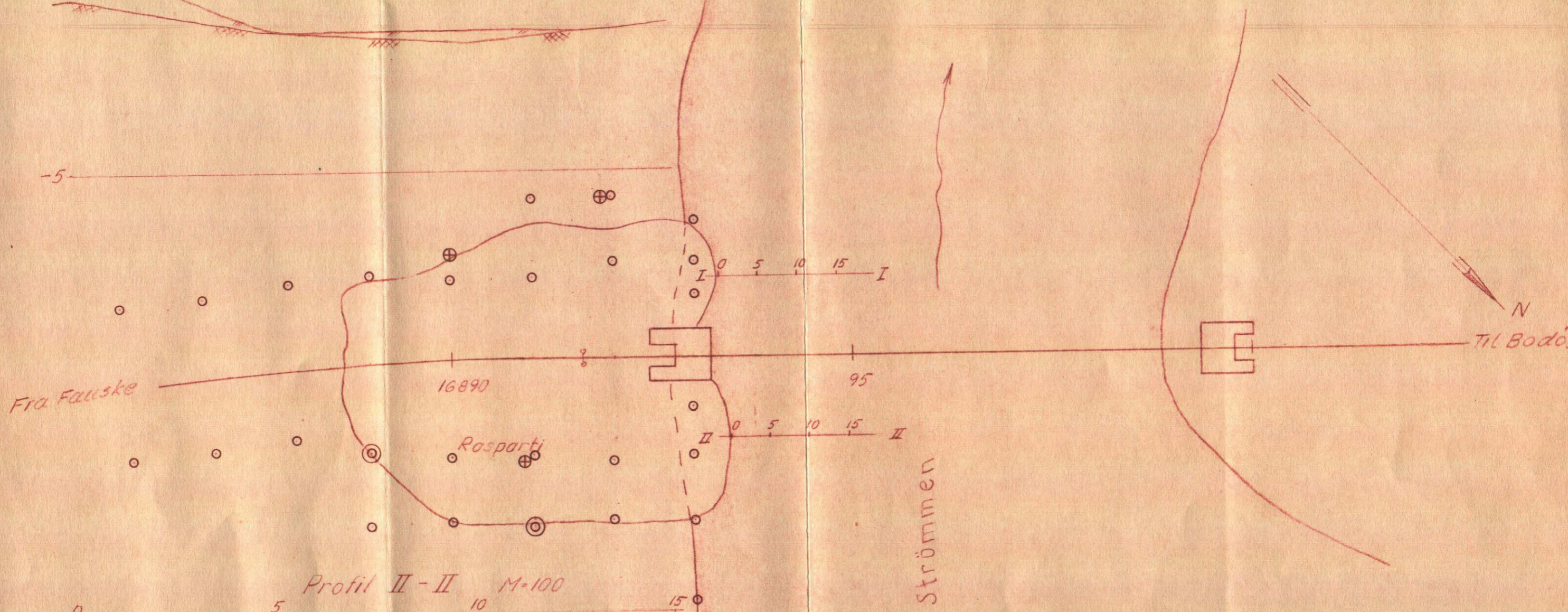
(sign)

*S. Skaven-Haug*

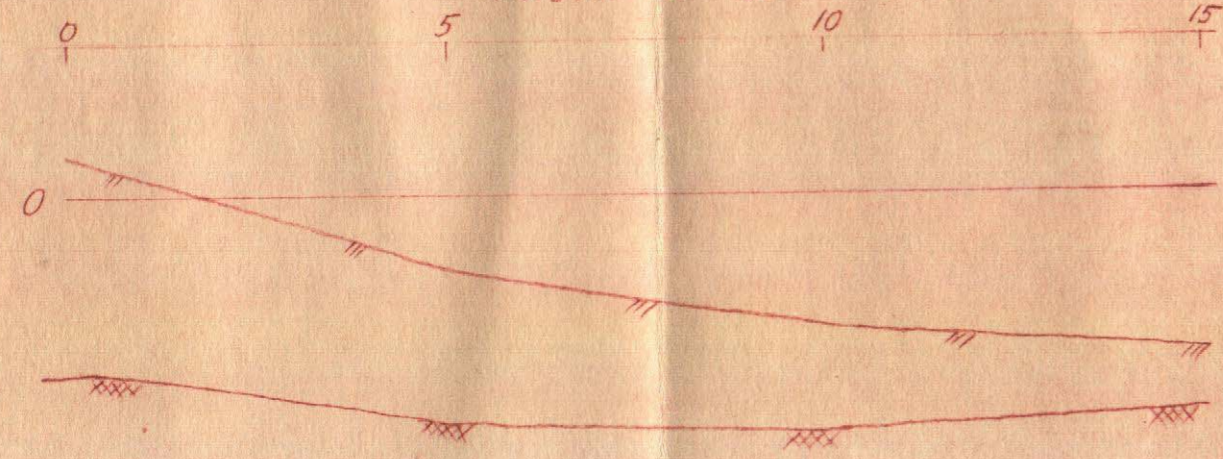
Profil I-I M=1:100



Situasjonskisse 1:500



Profil II-II M=100

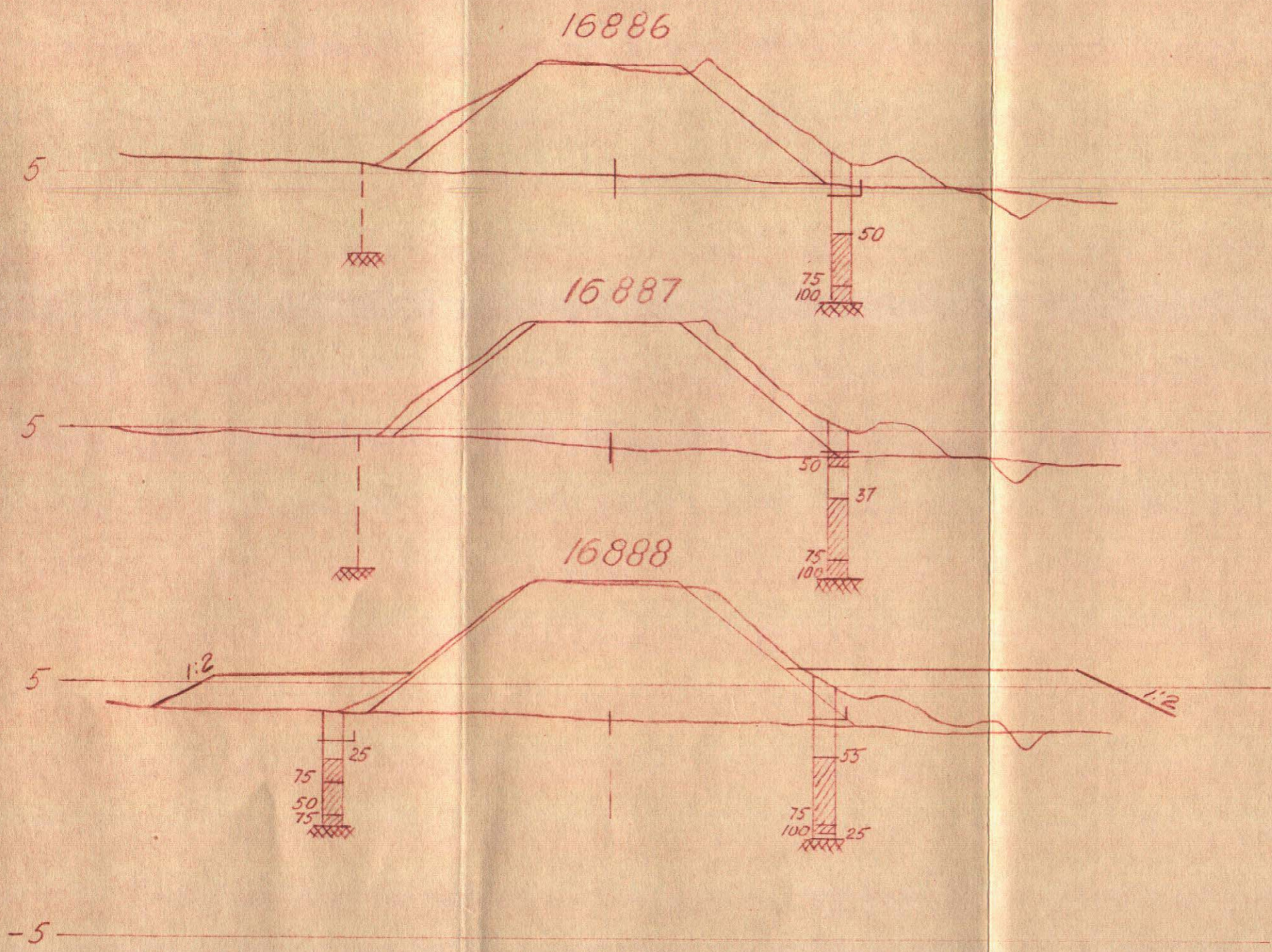


- Sonderboring
- ⊙ " " og prøver
- ⊕ Vinge boring

I boringsbok  
Lab. nr. 45-53/200

Km. 685.944

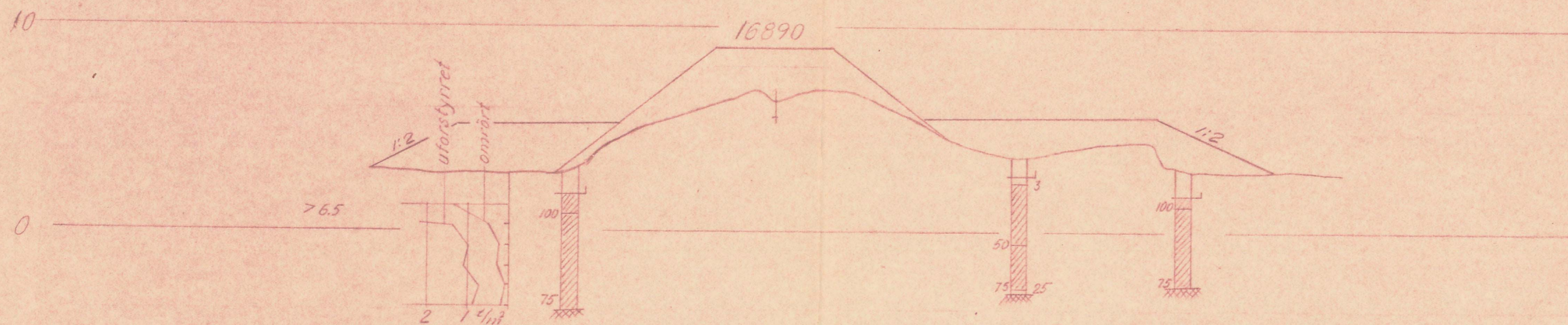
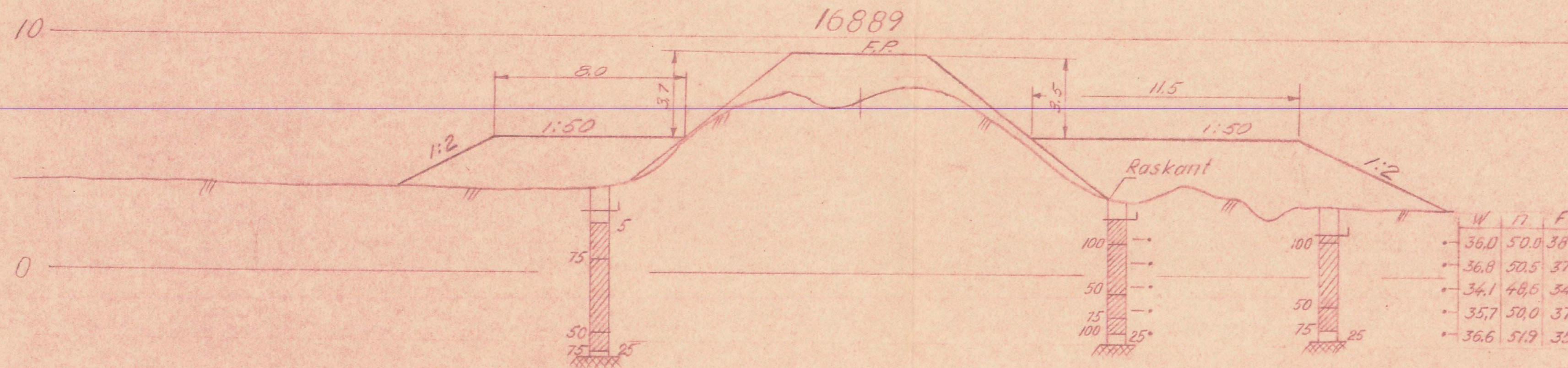
Ras i Valnestfjord. Mo-Bodø, pel 16890-	Målestokk	Boret	KP
	1:500	Tegnet	X 27/6-57
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 17 -1957	Erstattet av:		H. Larkmark
	GK 2000/1		
	Erstattet av:		



Til dreieboringen er brukt borteagder og spiss med henholdsvis 19 og 30 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.

Km. 685.944

Ras i Valnesfjord Mo-Bodøb. pel 16886	Målestokk	Boret KP
	1:200	Tegnet KK 27/6-57 H. H. H. H.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 517 -1957	Erstatning for:	
	<b>Gk 2412.2</b>	

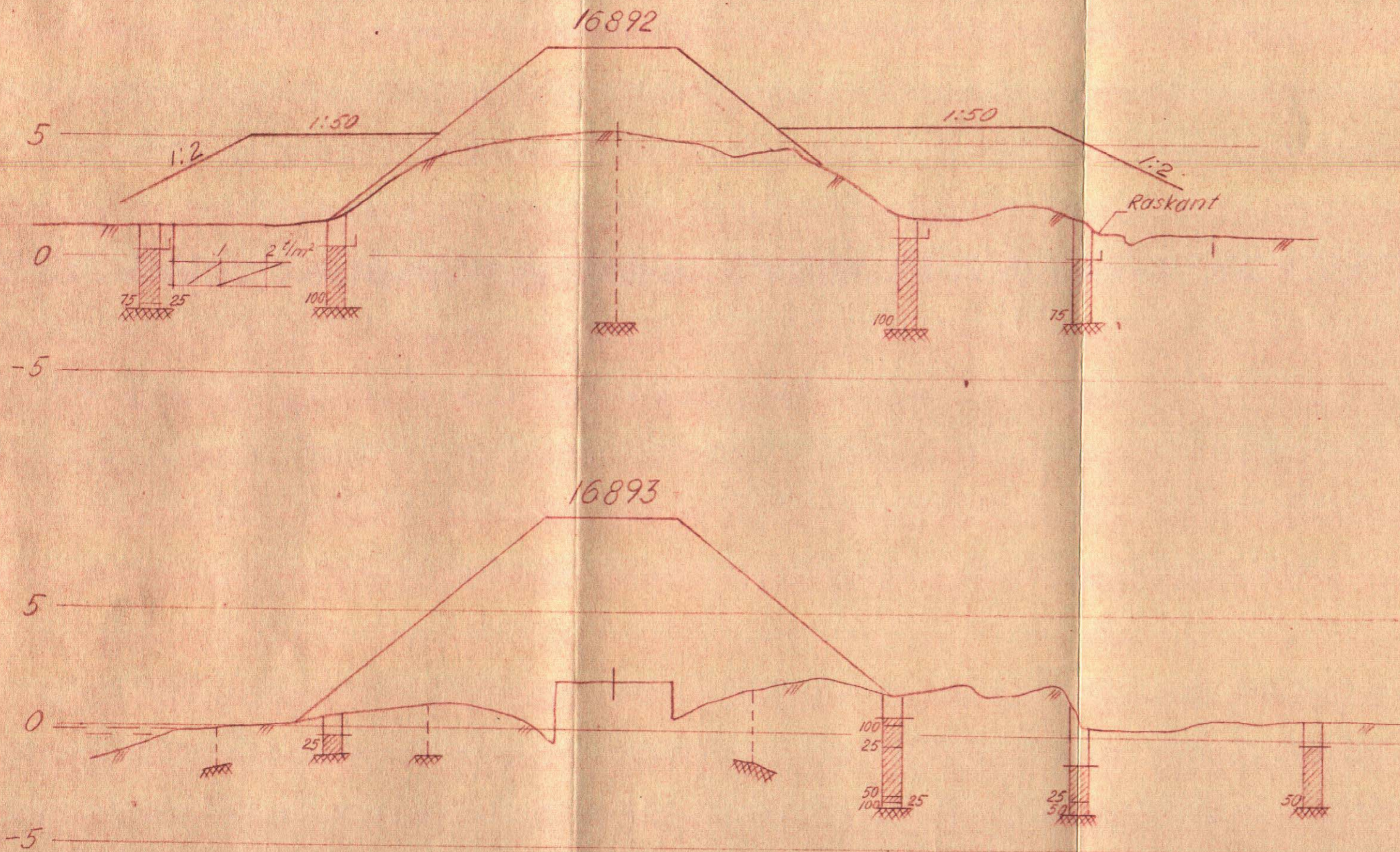


Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 19 og 30 mm. diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket, uten å dreies, med den belastning på boret som er skrevet på borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden som boret møter er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er skrevet på høyre side av borhullet.

w = vanninnhold i vektprosent av tørrsubstans.  
 n = " " i volumprosent = porøsitet.  
 F = relativ finhet.  
 H<sub>1</sub> = " fasthet i omrørt prøve.  
 H<sub>3</sub> = " " i uomrørt "  
 s = kohesjonsskjærfasthet i prøven, uttrykt i tonn pr. m<sup>2</sup>.  
 γ = volumvekt i tonn pr. m<sup>3</sup>.  
 o = humifisert organisk stoff i vektprosent av tørrsubstans.  
 w<sub>l</sub> = flytegrense.  
 w<sub>p</sub> = utrullingsgrense.

Lab.nr. 45-53/200 i boringsbok Km. 685944

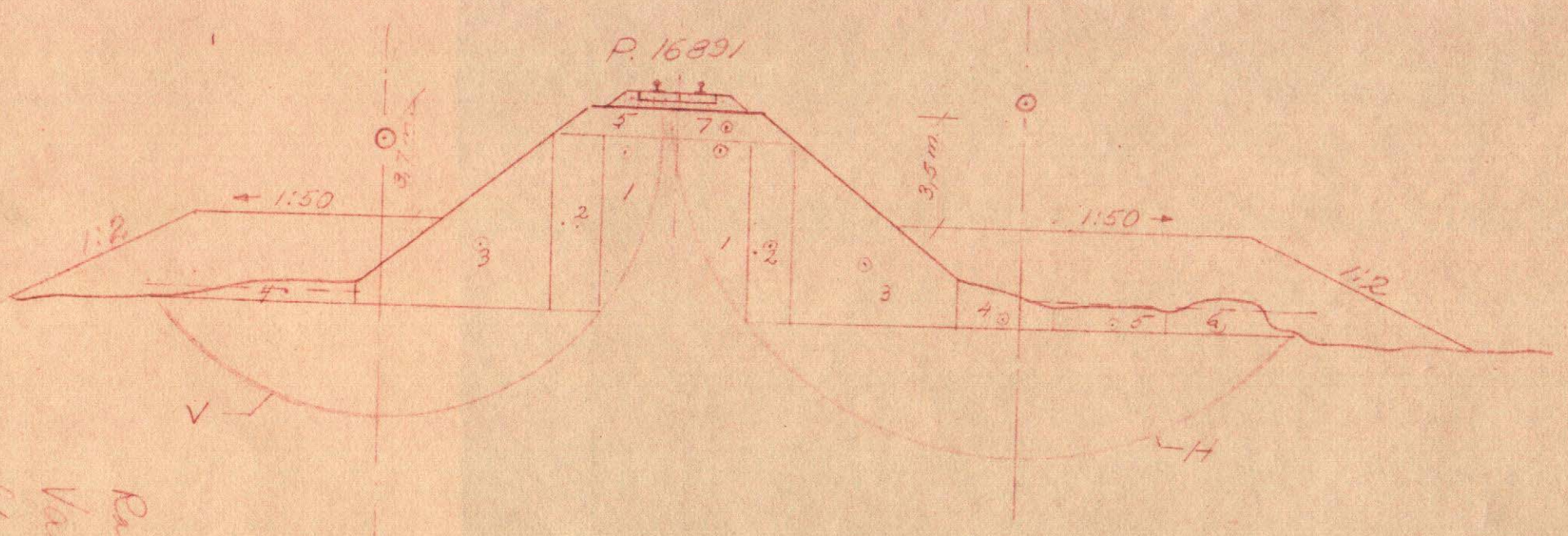
Ras i Valnesfjord		Målestokk	Boret
Mo-Bodø pel 16889		1:200	XP
		Tegnet	2/6-57
		H. Skarvmark	
Norges Statsbaner - Banedirektøren		Erstatning for;	
Geoteknisk kontor		GK 2412,3	
Oslo 5/7. 1957		Erstattet av;	
H. Skarvmark			



Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 19 og 30 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.

Knr. 685.944.

Ras i Volnesfjord Mo-Bodø bøl 16892	Målestokk 1:200	Boret KP
		Tegnet K.K. 27/6-57 J. Hartmark
Norges Statsbaner — Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 517 -1957	Erstattet for;	
	<b>GK 2412,4</b>	
	Erstattet av:	



Bas i  
 Valvesford P. 16890  
 Skillets skærping  
 for spingspælgning  
 og udførsel



1) Gjennopbygging av fylling  
til F.P.

For glidesnitt H (høyre side)  
er da  $M_d =$

1) $1,9 \cdot 1,4 \cdot 5,2 \cdot 9,9 =$	153 tm.	
2) $1,9 \cdot 1,4 \cdot 5,2 \cdot 8,1 =$	125 "	
3) $1,9 \cdot 3,8 \cdot 5,4 \cdot 5,0 =$	195 "	
4) $1,9 \cdot 3,2 \cdot 1,1 \cdot 0,5 =$	3 "	
7) $1,9 \cdot 1,0 \cdot 3,3 \cdot 9,6 =$	60 "	<u>536 tm</u>
5) $1,9 \cdot 3,7 \cdot 0,7 \cdot 3,0 =$	15 "	
6) $1,9 \cdot 3,3 \cdot 1,0 \cdot 6,4 =$	40 "	<u>55 "</u>
	$M_d =$	<u>481 tm</u>

Spjerspenning i glidesnittet er da  
gjennomsnittlig

$$\tau \cdot l \cdot R = M_d$$

$$\tau = \frac{M_d}{l \cdot R} = \frac{481}{26 \cdot 1,6} = \underline{\underline{1,6 \text{ t/m}^2}}$$

2) For å oppnå sikkerhetsfaktor  $F_s = 1,1$   
med trafikklast på fyllinga,  
må legges ut kompofylling i en  
høyde  $d$  meter over nær. terr.

$$F_s = 1,1 \cdot \frac{s.l.R}{M_d + M_b + M_{tr} - \rho \cdot B \cdot d \cdot a}$$

notv s = antallet skjærkraftene = skjærspenningen  $\tau = 1,6 \text{ kg/cm}^2$

$M_b$  = moment fra ballast

$M_{tr}$  = moment fra trafikk

B = bredde

d = høydebetong

a = momentarm

} kontrafyll.

antar at hele trafikklasten belaster glidesnittet.

$$1,1 = \frac{1,6 \cdot 26 \cdot 11,6}{481 + 1,7 \cdot 2,2 \cdot 0,5 \cdot 10,2 + 10 \cdot 11 - 19 \cdot 11 \cdot d \cdot 3,5}$$

$$= \frac{481}{481 + 19 + 110 - 73d} = \frac{481}{610 - 73d}$$

$$610 - 73d = \frac{481}{1,1} = 440$$

$$73d = 610 - 440 = 170$$

$$d = \frac{170}{73} = \underline{\underline{2,3 \text{ mm}}}$$

Ventru side (V)

Md =

1) 1,9 · 1,0 · 6,3 · 7,8 = 93 tm.

2) 1,9 · 1,6 · 5,6 · 6,3 = 107 "

3) 1,9 · 3,1 · 6,3 · 3,2 = 119 "

5) 1,9 · 3 · 1,0 · 7,6 = 43 "

4) 1,9 · 3,3 · 0,9 · 3,0 =

362 tm

17 "

345 tm

$S = \sigma = \frac{M_d}{L \cdot R} = \frac{345}{2,8 \cdot 8,9} = \underline{1,78 \frac{t}{m^2}}$

$F_s = l_1 = \frac{s \cdot l \cdot R}{M_d + M_b + M_{tr} + f \cdot B \cdot d \cdot a}$

$l_1 = \frac{345}{345 + 1,7 \cdot 1,6 \cdot 2,5 \cdot 8,5 + 10 \cdot 9 - 1,9 \cdot 7 \cdot d \cdot 4}$

$l_1 = \frac{345}{345 + 12 + 90 - 53d}$

$l_1 = \frac{345}{447 - 53d}$

$53d = 447 - \frac{345}{l_1} = 447 - 314 = 133$

$d = \frac{133}{53} = \underline{2,5 m}$

H. H.