

GRUNNUNDERSÖKELSE

VED FORSKJÆRING TIL NY LOKSTALL I FJELL LODALEN

Tegning Gk. 664.2 og 3 x)

Det skal foretas en betydelig oppfylling for ny Kvernerved og nye lokspor på den ene side av den bru som skal føres over inngangen til lokstallen. Mellom pel 6 og 10 blir fyllingen avgrenset av en betongstøttemur, se situasjon på tegning Gk. 664.3.

Det er foretatt undersøkelse i 3 profiler, nemlig over basislinjens pel 6, 8 og 10. Grunnen viser seg å være meget solid og består overveiende av leire som for det meste blir å betegne som meget fast. Øverst i den naturlige grunn er leiren delvis erstattet av meget fast mjøle. Under nåværende terrengoverflate er i profil pel 8 påtruffet fyllmasser til en varierende dybde, mellom 1 og 2 m. Grunnen kan tillates belastet med 20-25 tonn pr. m² i normal fundamenteringsdybde.

Imidlertid må man av hensyn til utglidningsfaren regne med større fundamenteringsdybde for den prosjekterte støttemur. Fundamentunderkant for støttemuren er lagt på kote + 7,5, men dette er for høyt for den del av muren som ligger mellom pel ca. 6 + 5 og pel ca. 8 + 5. For denne dels vedkommende bør murens fundamentunderkant senkes 1 m for å oppnå større sikkerhet.

Oslo den 30. august 1954

A.L. Rosenlund

x) Tegning 664.1, supplerende boringer til fjell er oversendt tidligere.

NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

Gjenpart

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

Bilag (antall)

I

Overingeniören for
Oslo Sentralstasjon

OSLO

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)

Datum

Sak

387/56B S-H

-1.FEB.1956

STÖTTEMUR LANGS UTKJÖRSSPOR FRA LOK:STALL LODALEN

Det er utført supplerende grunnundersøkelser, og resultatene er gjen-gitt i et vedlagt hefte inneholdende rapport datert 30.1.56 og tilhø-rende tegninger Gk.664,4 og 664,5.

Fjellet faller brattere av enn tidligere antatt, og leiren er inne ved fjellveggen vesentlig løsere enn lengre vest.

Muren kan fundamenteres direkte på leiren ytterligere 5 m fra pel 75+2 til 75+7. Innerste og østligste 15 m må fundamenteres på peler som an-gitt på tegning.

For Generaldirektören

NORGES STATSBANER

GEOTEKNISK KONTOR

STÖTTEMUR LANGS UTKJÖRSSPOR FRA LOKSTALL I FJELL LODALEN

Vedlagt tegning Gk 664.4 og 664.5

I en rapport datert 30.8.54 fra Geoteknisk kontor er stabilitetsforholdene vurdert for en forstøtningsmur fra pel ca. 6 til pel ca. 9 + 5 eller regnet etter kjedning for spor 3, til ca. pel 75. Forholdene fremgår av situasjonsplanen på tidligere oversendte tegning Gk 664.3 som er kopiert etter O.S.a 826.2. I rapporten er angitt direkte fundamentering på fast leireidet profiler som fulgte med brev av 5.5.54 viste høytliggende fjell i pel 75 og videre fremover.

Ved en besiktigelse av den ferdig utgravede fundamentgropen i midten av januar 1956 viste det seg at fjellet falt steilt av i innerkant av murens fundament ved pel 77 + 3. Muren måtte føres videre frem til dette punkt. Man kunne på stedet skjønne seg til at leiren her var vesentlig svakere og dessuten blir muren her høyere. Det var nødvendig å foreta supplerende undersøkelser.

GRUNNUNDERSØKELSER PEL 76 - 78

De januar 1956 utførte grunnundersøkelser har bestått i opptaking av prøver i 2 prøveserier, benevnt 1 og 2, samt en rekke slagboringer til fjell. Resultatet av disse grunnundersøkelser fremgår av tegning Gk 664.4.

Fjellet ligger i en dybde av kote ± 5 til ± 8 , men stiger ved ca. pel 77 + 3 opp i en steil skråning og blir synlig i dagen.

Lösavleiringene består av, regnet fra underkant fundament; et øvre 5 å 6 m tykt leirlag, herunder ca. 5 m finkornige friksjonsmasser bestående av mjøle, mo og finsand i fast lagring. Herunder er det ikke tatt prøver, men dreiborresultatene tyder på at man overveiende har sand og grus på de dypeste ca. 4 m over fjell.

Leirlagets fasthet er jevnt avtagende fra pel 76, hvorman har en skjærfasthet på omkring $4,0 \text{ t/m}^2$ umiddelbart under fundament, til hull 2 ved pel 77 + 2 hvor den laveste målte skjærfasthet = $1,5 \text{ t/m}^2$, og hvor ~~den~~ leiren er kvikkaktig. Mjøle-molagets overkant har en helning utover fra fyllingen, som ved pel 76 + 5 = ca. 1:5

F u n d a m e n t e r i n g

Det er utført stabilitetsberegninger som viser at stabilitetsforholdene er tilfredsstillende for et parti av stöttemuren mellom pel 75 + 2 og 75 + 7, men ikke for den høyeste, innerste delen av muren. Denne må fundamenteres på peler som med spissen når godt ned i det faste mo-mjølelag, eller underliggende sandlag. Endel av pelene skal være skråpæler for å gi nødvendig bidrag til å hindre utglidning. Fundamenteringen forutsettes utført som angitt på tegning Gk 664.5.

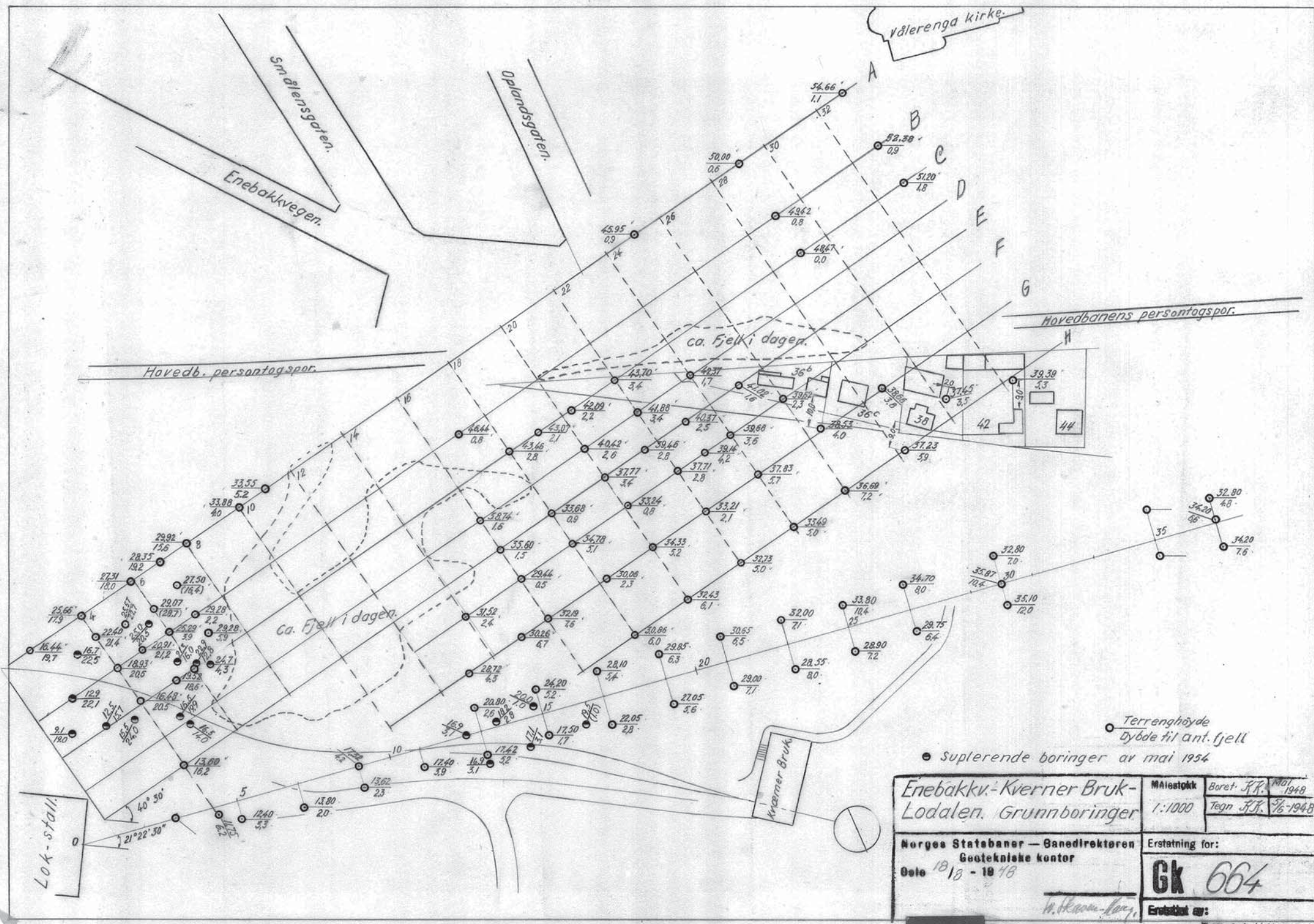
En seksjon fra pel 75 + 2 - 75 + 7 = 5m kan fundament-
eres direkte, uten peler. Fra pel 75 + 7 til 77 + 2
fundamenteres på peler som kan ha en lengde av 10 m,
bortsett fra ytterpelene som må ha en lengde av ca. 12
meter for å nå godt ned i mønjselaget. Avstanden mel-
lom pelene skal være gjennomsnittlig 1,0 m i begge ret-
ninger, d.v.s. 7 peler pr. l.m. for den høyeste del av
muren. Pelene skal ha dimensjonen 7" toppdiameter.
Pelene i ytre side av murens midtlinje slås ned som
skråpeler med helning 4:1.

Øst for muren er det på anvist sted boret til fjell
for brupillar. Tiltross for at dette stedet ligger
like inntil fjell i dagen er det fra nåværende terreng
på kote ca. 7,5 påvist 3-6 m løs leire og herunder sand
og sandige masser til fjell i dybden 8 - 10 m.

Oslo, 30.1.56

W. Haver-Haug

A. Lartmark

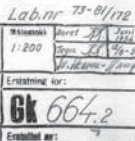
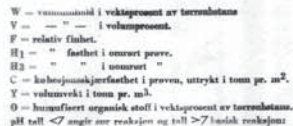


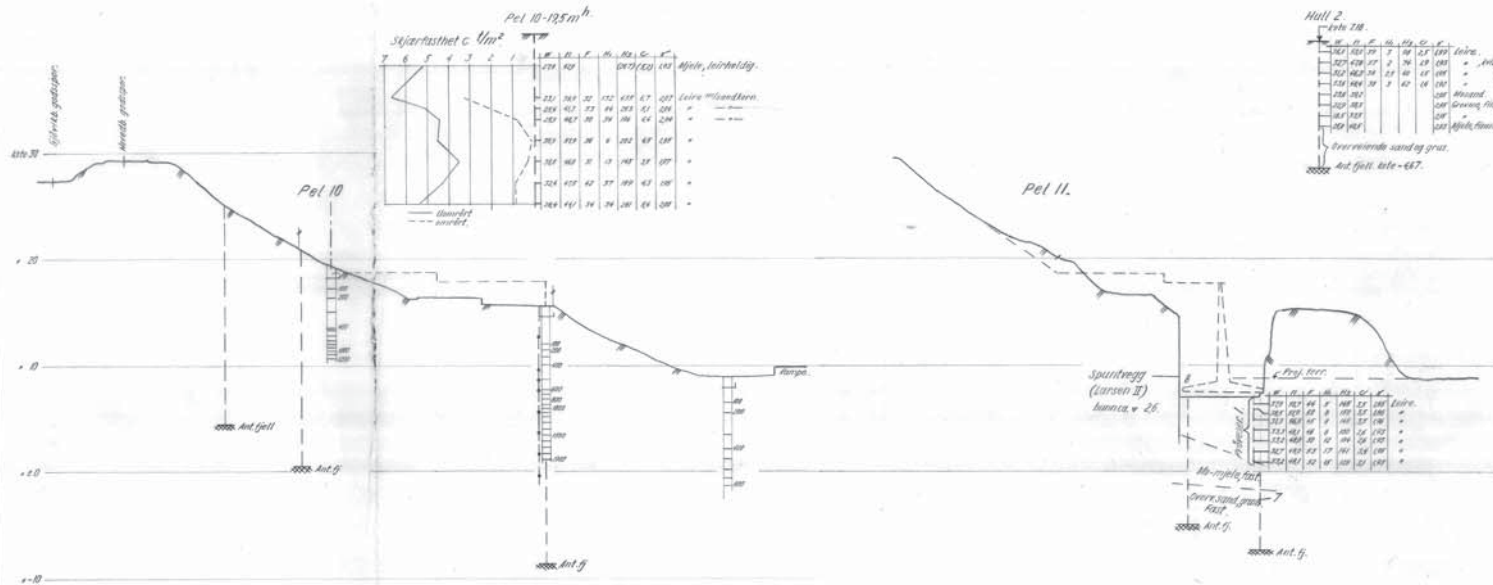
• Supplerende boringer av mai 1954

Enebakkv. Kverner Bruk - Lodalen. Grunnboringer		Målestokk 1:1000	Boret. F.R. 1948 Tegn. F.R. 5/6-1948
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geotekniske kontor Dato 18/10 - 19/10		Erstatning for: Gk 664 Erstatning av:	

W. Kverner

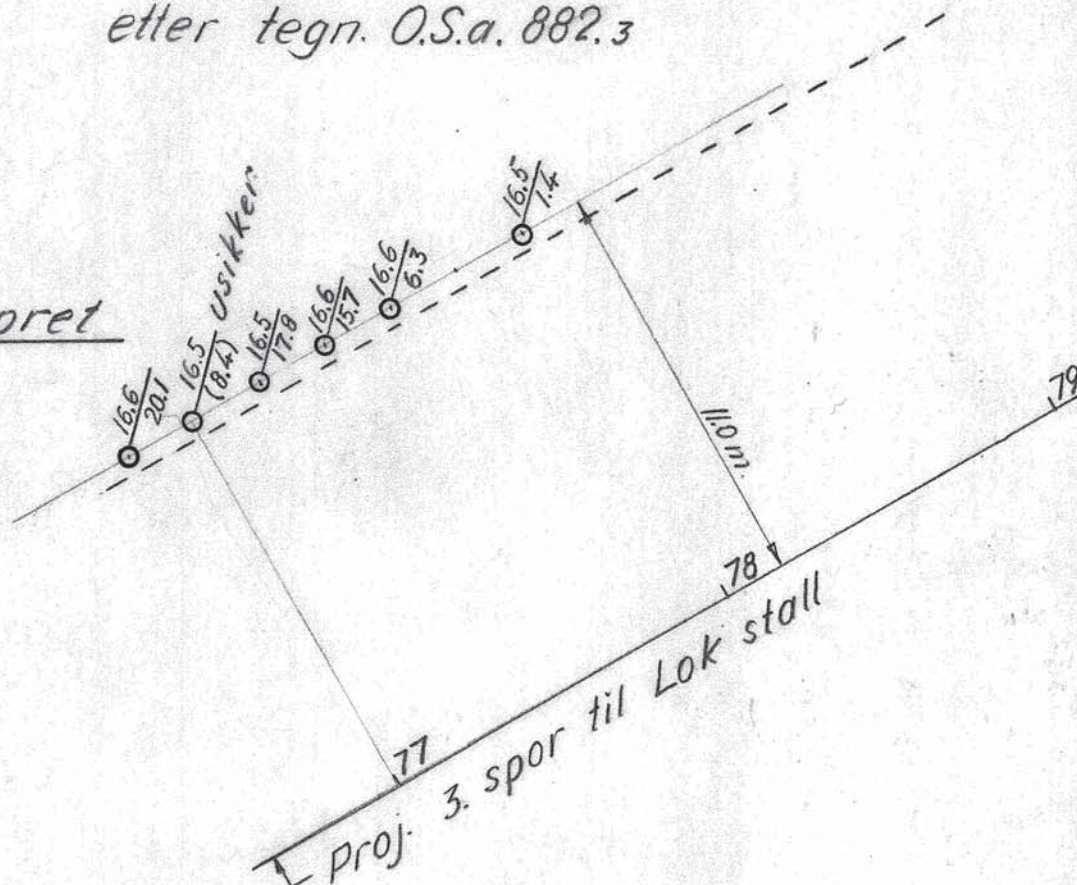
Format A 44 B 36





Situasjon M=1:200
etter tegn. O.S.a. 882.3

Krærnersporet

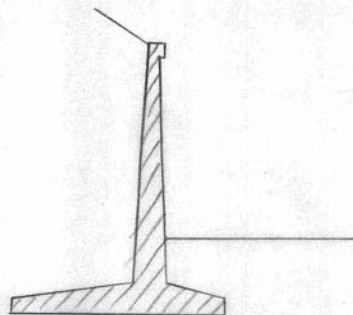


○ Terrenghöjde
○ Dybde til ant fjell

Lok. stall i fjell Lodalen Noen suppl. boringer	Målestokk	
	1:200	Tegn. J.H. 8/6-1955 H. Harkness
Norges Statsbaner — Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 16 - 1955	Ersattning for:	
	Gk 664.4 Ersattning av:	

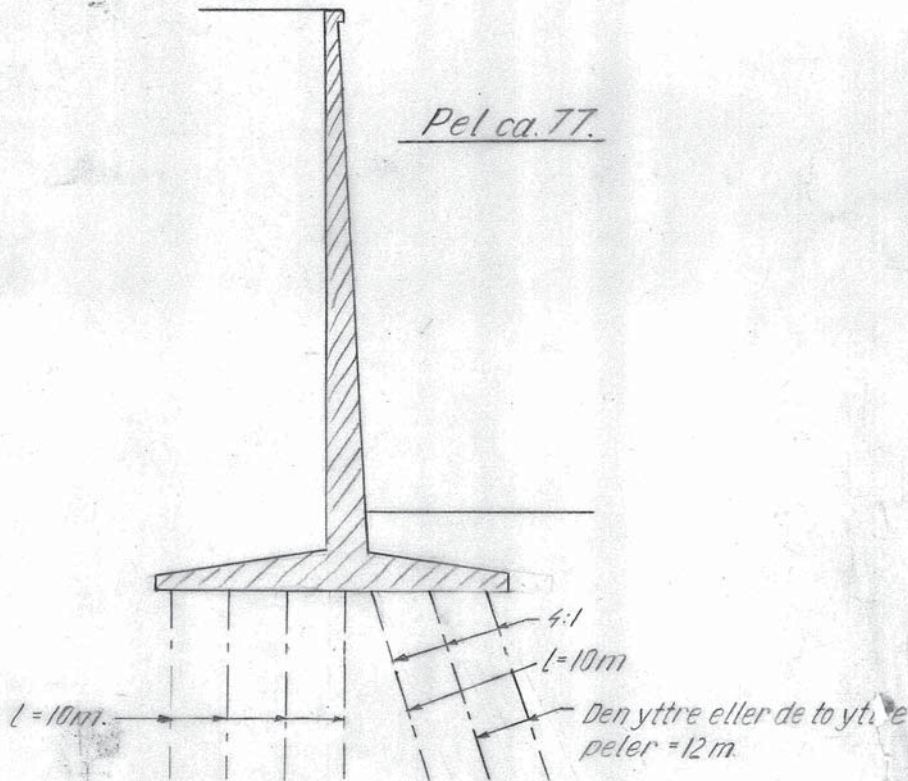
H. Harkness

Pel ca. 75+2



Direkte fundamentering
uten peler fra p. 75+2 - 75+7 =
= 5 m.

Pel ca. 77.



Pelenes topp $\varnothing = 7''$.

Pelavstand $\approx 1,0$ m. i begge retninger.

De yttre peler slås som skråpeler, helling 4:1.

M = 1:100.

Lok. stall i fjell. Lodalen.

Støttemur.

Gk. 664.5.

26/1-56

H.H.

94074

Støttemur Loddalen.

Pel ca 9+5 profil A-A.

Drivende momenter.

1)	$6.6 \cdot 6.45 \cdot 1.9 \cdot 4.0$	\checkmark	=	324,-	\checkmark t.m.
2)	$8.6 \cdot 5.3 \cdot 1.9 \cdot 9.6$	\checkmark	=	831,-	\checkmark "
3)	$0.4 \cdot 9.6 \cdot 1.9 \cdot 12.4$	\checkmark	=	91,-	\checkmark "
4)	$7.8 \cdot 1.8 \cdot 1.9 \cdot 13.5$	\checkmark	=	359,-	\checkmark "
5)	$1.1 \cdot 3.0 \cdot 1.9 \cdot 14.8$	\checkmark	=	93,-	\checkmark "
				<hr/>	
				1698,-	t.m.

Mobillast.

$$10 \cdot 9.6 = \checkmark$$

$$96$$

$$\underline{1794} \text{ t.m.}$$

Stabiliserende momenter:

$$M_s = (4.0 \cdot 26.4 + 5.0 \cdot 11.2) 15.3 = 161.6$$
$$= (105.6 + 56.0) 15.3 = 2470,- \text{ t.m.}$$

$$F_s = \frac{2470}{1698} = 1.45$$

Pled mobillast:

$$\frac{2470}{1794} = \underline{1.37}$$

Glidesnittet er stabilt uten peler.

$$1.9 \cdot 7.5 \cdot 0.8 \cdot 3.5 =$$

$$40 \text{ t.m.}$$

$$\frac{2470}{1794+40} = 1.35$$

Støttemur Lodalen

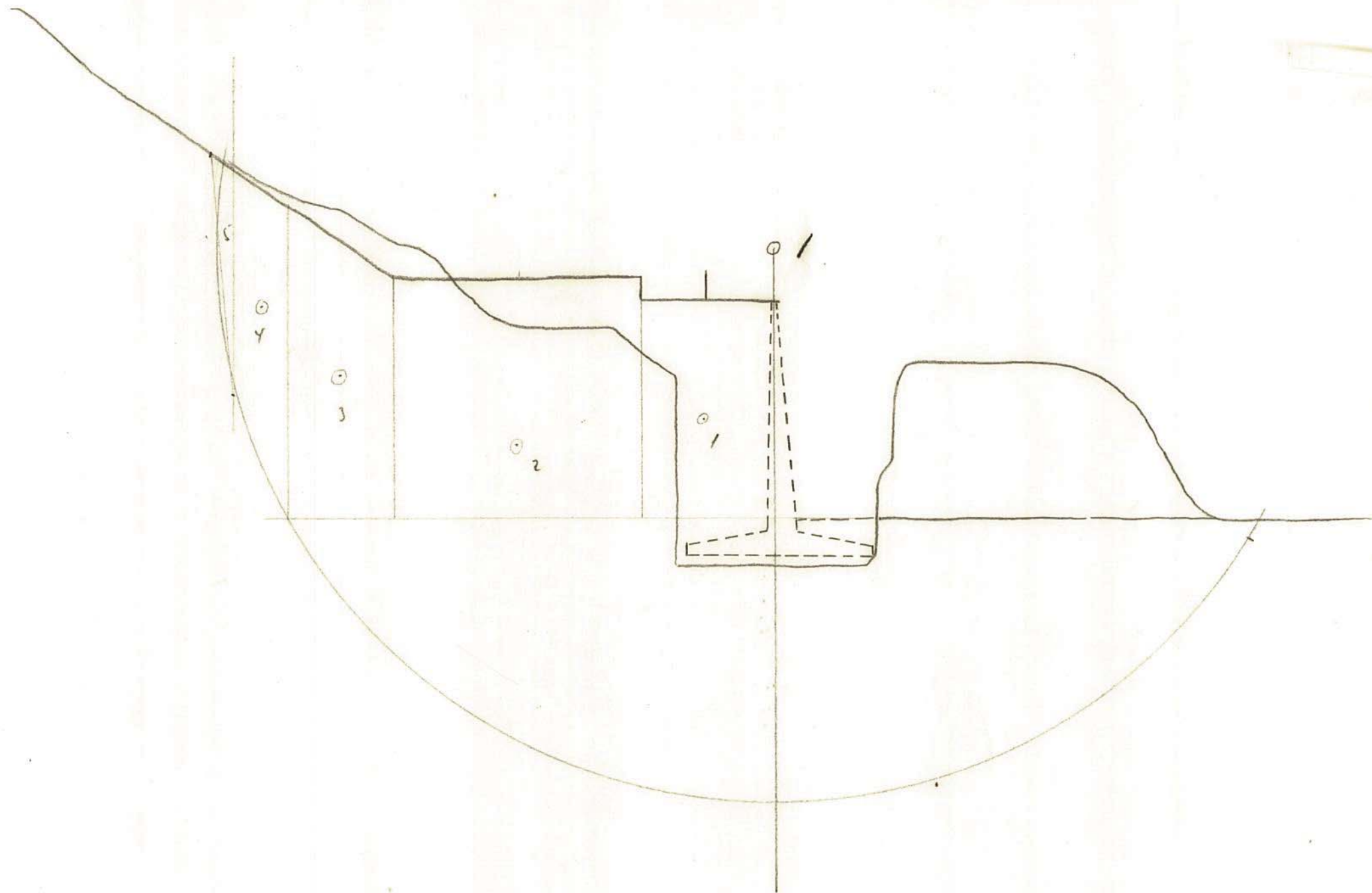
Snitt 1 $R = 22,2 \text{ m.}$

Drivende moment:

1)	$5,2 \cdot 8,7 \cdot 1,9 \cdot 5,3$	=	456, - t.m.
2)	$9,9 \cdot 9,6 \cdot 1,9 \cdot 10,3$	=	1860, - "
3)	$11,1 \cdot 4,2 \cdot 1,9 \cdot 17,4$	=	1560, - "
4)	$10,5 \cdot 2,2 \cdot 1,9 \cdot 20,4$	=	895, - "
5)	$1,0 \cdot 9,0 \cdot 1,9 \cdot 21,9$	=	374, - "
Mobillast			
	jernbane $10 \cdot 2,7$	=	27, -
	veg $1 \cdot 10,2$	=	10, -
			<hr/>
			5182, - t.m.

Nödr gjennomsnittlig skjærfasthet ($F_s = 1,0$)
 $l = 61 \text{ m.}$

$$S_{\text{nödr}} = \frac{5182}{61 \cdot 22,2} = \underline{\underline{3,83 \text{ t/m}^2}}$$



Støttemur Lodalen.

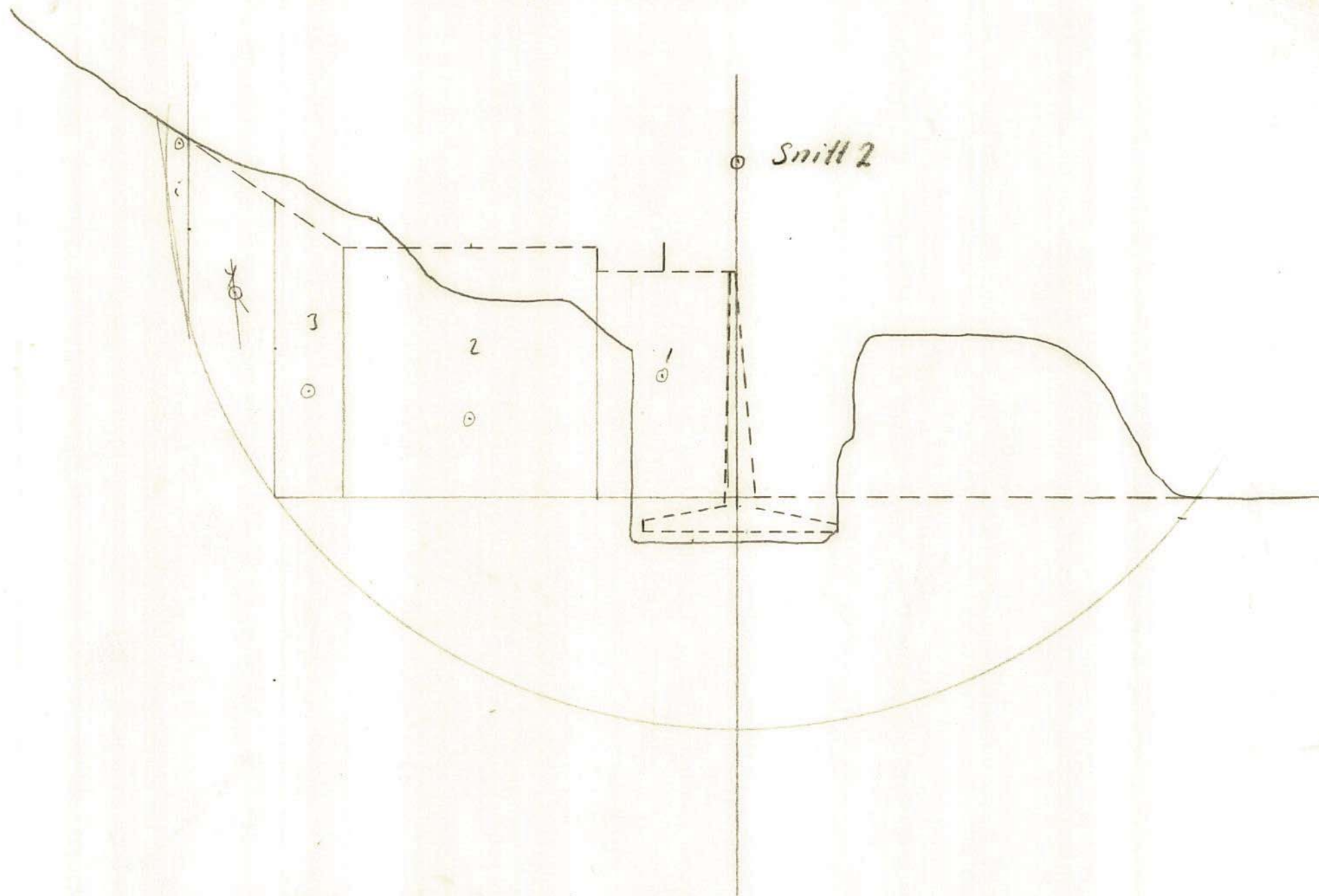
Snitt 2. $R = 22.3 \text{ m}$.

Drivende moment:

1) $5.2 \cdot 8.8 \cdot 1.9 \cdot 2.9$	=	252, - t.m.
2) $10.0 \cdot 9.7 \cdot 1.9 \cdot 10.4$	=	1920, - "
3) $10.7 \cdot 2.7 \cdot 1.9 \cdot 16.8$	=	921, - "
4) $9.4 \cdot 3.4 \cdot 1.9 \cdot 19.7$	=	1200, - "
5) $0.6 \cdot 7.4 \cdot 1.9 \cdot 21.9$	=	185, - "
Mobillast jernbane $\approx 10 \cdot 2.8$	=	28, -
- " - Veg - " $1 \cdot 10.4$		<u>10.40 t.m.</u>
		<u>4416 - t.m.</u>

Nödv. gjennomsnittlig skjærlasthet ($F_s = 1.0$)
 $l = 56.4 \text{ m}$.

$$S_{\text{nödv}} = \frac{4416}{56.4 \cdot 22.3} = \underline{\underline{3.5 \text{ t/m}^2}}$$



Støttemur Lodalern.

GK.

Snitt 3 $R = 15,3 \text{ m}$

Første snitt.

Drivende moment:

- | | | | |
|----|--------------------------------------|-----------|----------------------|
| 1) | $5,2 \cdot 8,7 \cdot 1,9 \cdot 3,0$ | \approx | $258, - \text{ t/m}$ |
| 2) | $7,2 \cdot 9,7 \cdot 1,9 \cdot 9,2$ | \approx | $1220, - \text{ "}$ |
| 3) | $7,5 \cdot 2,0 \cdot 1,9 \cdot 13,6$ | \approx | $388, - \text{ "}$ |
| 4) | $0,5 \cdot 5,7 \cdot 1,9 \cdot 15,0$ | \approx | $81,4 \text{ "}$ |

Mobillast jernbane	$10 \cdot 3,0$	\approx	$30,0 \text{ "}$
— " — vegbane	$15 \cdot 10,6$	\approx	$159,3 \text{ "}$
			<hr/>
			$1988,0$

Nödvendig gjennomsnittlig S ($F_s = 1,0$):
 $l = 38,7 \text{ m}$

$$\text{Snødy} = \frac{1988}{38,7 \cdot 15,3} \approx 3,36 \sim \underline{3,4 \text{ t/m}^2}$$

Overveiende målt skjærfasthet (se snittet)

$$\begin{aligned} & (3,0 \cdot 1,4 + 2,5 \cdot 2,8 + 2,1 \cdot 15,5 + 4,0 \cdot 10,0) 15,3 \approx \\ & (25,2 + 7,0 + 32,6 + 40) 15,3 \approx 104,8 \cdot 15,3 \approx \\ & 1600, - \text{ t/m} \end{aligned}$$

$$F_s = \frac{1600}{1988} \approx 0,8 \checkmark$$

Med den gjennstående leirhaug bli-

$$F_s = \frac{1600}{1988 - 6,3 \cdot 10,5 \cdot 1,9 \cdot 9,8} \approx \frac{1600}{1988 - 1230} \approx \frac{1600}{758} \approx 2,1$$

Kr.K.

dn. 24/1-56 H.Hk.

Smith 3 forts.

Stabilitetsberegning ved fjnnd. på peler.

Antar 7 stk. peler ved profil 11.

Belastningen av jordmassene over fjndamentplaten, det horisontale jordtrykk og toglasten forutsettes overført gjennom pelene til dyppeliggende jordlag. Glidesnittsberegningen utføres da for de masser som er begrenset av blå strek på nedlagte skisse.

Tidligere inntegnet drivende moment = 1993 t-m

Fragsv : $1,9 \cdot 3,2 \cdot 9,4 \cdot 2 = 114 \text{ t-m}$.

Toglast $10 \cdot 3 = 30 \text{ "}$ 144 "

Resterende drivende moment = 1849 t-m

Arskjæring av peler.

Antar toppdiam = $7'' = 17,5 \text{ cm}$.

Felldiam ved glidesnitt = $17,5 + 5,0 = 22,5 \text{ cm}$.

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 22,5^2}{4} = 398 \text{ cm}^2$$

Antar pelens skjærfasthet = 20 kg/cm^2

Arskjærende kraft pr. pel = $398 \cdot 20 = 7960 \text{ kg} \approx \underline{8 \text{ t}}$.

Tilleggs moment fra arskjæring av pelene = $7 \cdot 8 \cdot 15,3 = 855 \text{ t-m}$

Stabiliserende moment = $1600 + 855 = 2455 \text{ t-m}$

Sikkerhetsfaktor F_s for hele glidesnittet = $\frac{2455}{1849} = 1,33$

GK.

Støttemur Lodalen

Del II.

Belastninger. Horisontale og vertikale

Vertikale belastninger:

Betong	B_1	$0.5 \cdot 2.4 \cdot 9.2$	$\checkmark =$	11,00 t	\checkmark
"	B_2	$6.6 \cdot 2.4 \cdot 0.4$	$\checkmark =$	6,34 "	\checkmark
Jord	G_1	$3.0 \cdot 1.9 \cdot 9.4$	$\checkmark =$	53,50 "	\checkmark
"	G_2	$1.0 \cdot 2.7 \cdot 1.9$	$\checkmark =$	5,13 "	\checkmark
Mobillast	Jernbane	15 t/m		15,00 "	\checkmark
Vertikal belastn.				<u>90,97 t.</u>	\checkmark

Horisontal belastninger:

$$J_a = \frac{1}{2} \cdot 1.9 \cdot 9.3^2 \cdot 0.333 \quad \checkmark = 27.5 \text{ t.}$$

$$J_H = 2.5 \cdot 0.333 \cdot 9.2 \quad \checkmark = 7.7 \text{ t.} \quad \underline{35.2}$$

Jordtrykk uten peler:

$$M_A = 17.34 \cdot 3.3 + 53.5 \cdot 1.5 + 5.13 \cdot 4.4 + 27.5 \cdot 3.7 + 7.7 \cdot 5.2 + 15 \cdot 10$$

$$57.2 + 79.5 + 22.6 + 101.8 + 40.0 + 9.0 = 310.1 \text{ t.m.}$$

$$\begin{array}{r} 57.2 \\ 79.5 \\ 22.6 \\ 101.8 \\ 40.0 \\ 9.0 \\ \hline 310.1 \end{array}$$

$$X = \frac{310.1}{90.97} = 3.4 \quad e = 0.1 \quad \checkmark$$

$$M = 90.97 \cdot 0.1 = 9.09 \text{ t.m.} \quad \checkmark$$

$$W = \frac{1}{6} 6.6^2 = 7.26 \text{ m}^3. \quad \checkmark$$

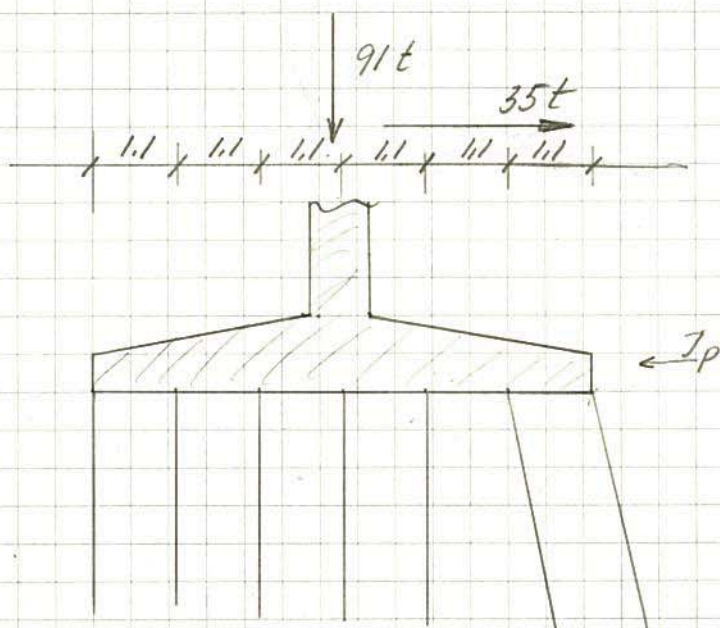
$$\sigma_{\text{grunn}} = \frac{90.97}{6.6} \pm \frac{9.09}{7.26} = 13.8 \pm 1.25 =$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{mot spor}}^{\text{maks}} &= \underline{15.05} \\ \sigma_{\text{mot veg}}^{\text{min}} &= \underline{12.6} \quad \checkmark \end{aligned}$$

Stötmur Lodalen.

Pelefundament

Till. bel. pr pel = 15 t.



Vertikaltryck pr pel = $\frac{91}{7} = \underline{13 \text{ tonn}}$

Samlet horisontaltrykk = 35,0 t.

Passivt jordtrykk $\frac{1}{2} \cdot 1.9 \cdot 1.5^2 \cdot 3.0 = 6.4 \text{ t}$

Kohesj. under fund. $3.0 \cdot 6.6 = 19.8 \text{ t}$ 26,2 t

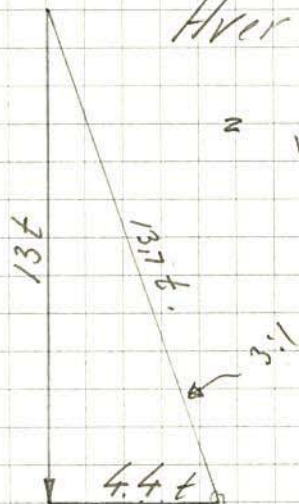
Må tas av skråpeler = 8,8 t

Hver skråpel får belast

$$= \sqrt{13^2 + 4.4^2} = \underline{13.7 \text{ t}}$$



3 skråpeler



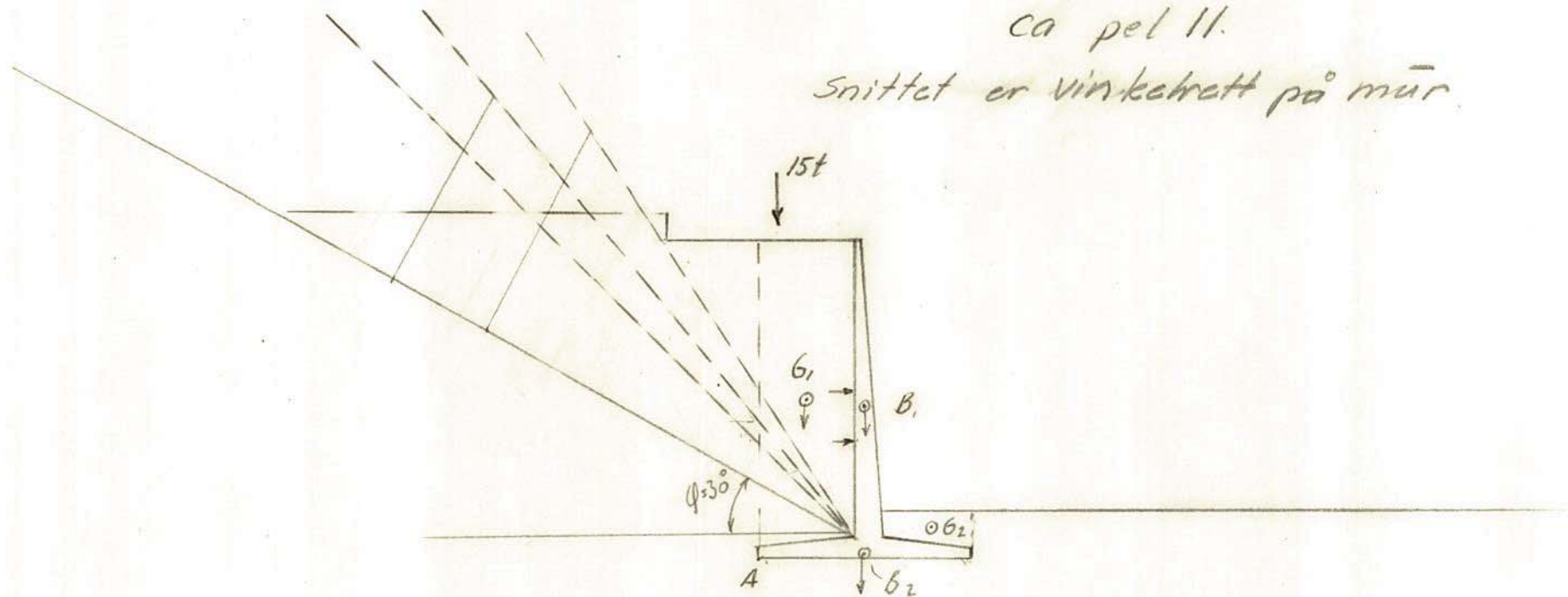
2 skråpeler

8,8 : 3 = 3

Snittet er rekonstr. av oversiktsplan.

ca pel II.

Snittet er vinkelrett på mur.



NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

GJENPART: Gk

664

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

Bilag (antall)

1

Overingeniøren for Oslo Sentralstasjon
Bispegata 12

OSLO

Deres ref. og datum
262.2 OMF/MP 23.11.60

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)
116/61B S-H

Datum
11. JAN. 1961

Sak

SKRÅNING I NORDØSTRE DEL AV LODALEN MELLOM GODSSPOR LOENGA-ALNABRU OG KVÆRNERVEIEN

Den 19.12.59 inntraff en utglidning i denne skråningen som følge av erosjon. Vannet kom hovedsakelig fra en steinfyllt grøft under planeringen for godssporet Loenga-Alnabru. Innløpet på venstre side var den gang ikke synlig og man har heller ikke senere funnet det.

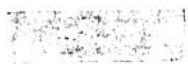
Erosjonsglidningen ble stanset ved at det ble tilført endel grus i gropen samtidig som vannet delvis ble fanget opp i en provisorisk rørledning. Bakfyllen for den nedenforliggende betongkonstruksjon foran innløpet av spor til lok.stall i fjell var dengang ikke ført opp i full høyde. Det er senere lagt ut endel stein som barrikade mellom betongkonstruksjonen og nedre del av rasgropen. Det har vist seg at den omtalte steingrøften er vannførende praktisk talt hele året.

Umiddelbart etter utglidningen den 19.12.59 ble det i et profil utført sondering som vist på vedlagte tegning Gk.664.6. Løsavleiringen består av relativt fast og sandig leire. Dybdene til fjell er små. Man fikk bekreftelse på at glidningen skyldes erosjon i overflaten.

Skråningen skal nå gjøres istand sammen med et fortau på innsiden (oversiden) av Kværnerveien.

Som avtalt under befaring den 9.1.61 skal vannet i steingrøften tas direkte inn i en kum umiddelbart utenfor utløpet. Kummen skal ha rikelig grusfilter. Fra kummen legges det 9" rør med åpne muffeskjøter i en grøft hvor røret blir helt omhyllt av grus. Under røret skal det være minst 0,2 m grus, på sidene og over røret minst 0,5 m grus. Ved innsiden av Kværnerveien skal vannet føres bort i langsgående rørledning. Rasgropen skal gjenfylles med stein som tilføres nedenfra. Steinskråningens helling skal ikke være brattere enn 1:2.

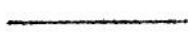
For Generaldirektøren



Viser regu. av Kvernerveien, forslag fra O.S.a.



Nåv. veiforbindelser med kværner, og lokomotivstall



Nåv. spor til Kværner



Fremt. spor til Kværner



Veiforbindelse med Kværner som er nedlagt

Hovedbanen persontogs-spor {

flerind pers

Grensb gods
Hovedb gods

Prøvet 1805
1912-59

Lok stall

Stein brotogn.

AVA

Del av O.S.a. 395.3