

OSLO, 27.08.92

NSB BANEDIVISJONEN
REGION NORD

NORDLANDSBANEN KM 570.56
BEKKEKULVERT "BOLNA NORDRE"

BEFARINGSRAPPORT

Gk -
4486

Gk 4403 endret
til Gk 4486 p.g.a.
"dobbel bruk" av 4403.
20.06.96 Maa

Oslo, 27.08.92

NORLANDSBANEN KM 570.56
BEKKEKULVERT "BOLNA NORDRE".

Befaringsrapport

Gk 4486

1. BEFARING.

Etter henvendelse fra BrN ved Jan Andersen, ble det etter avtale foretatt befarings til Bolna 17. juli 1992. På befaringsen deltok Johnny Larsen (bm-kontoret Mo / BrN) og Bjørn Falstad (NSB Ingeniørtjenesten / B1b).

Hensikten med befaringsen var å se nærmere på forholdene og foreta en ny tilstandsvurdering av bekkelukverten, med tanke på årsakssammenhenger og eventuell utbedrig / forsterkning.

2. STEDLIGE FORHOLD.

Bekkekulverten krysser sporet rettvisklet ved km 570.56 (i bruprotokollen er angitt 570.33), ca. 0.5 km syd for Bolna stasjon (se situasjonskart, bilag1). Det er bratt fjellterreng med foss og stryk på oversiden (østsiden av linjen). Terrenglet flater ut under sporet, men det er fortsatt betydelig fall nedstrøms.

Det var stor vannføring på befaringsstidspunktet, og gode iakttagelser av forholdene i bekkeløpet og innvendig i kulverten var ikke mulig å få. Det er imidlertid lett å forestille seg at det i flomperioder går store vannmengder i stor fart og at kulverten kan utsettes for betydelige påkjenninger, ikke minst i forbindelse med isgang.

Kulverten ble ferdigstilt under krigen (antatt 1944) og er oppført som hvelvet renne i betong. I følge tegning

(se bilag 3) er bredden 5.0 m, høyden 4.2 m og lengden 27.2 m. Fallet er ca. 1:8. Ved kulvertendene er det betong portalmurer og kjegler av stein i tørrmur.

Jernbanefyllingen består antakelig i stor utstrekning av steinmasser. Det er imidlertid påfylt en del finere masse av grus/subbus i skråningene. Fyllingshøyden over kulverten, målt i senterlinje spor, er i følge samme tegning ca. 9 m og dermed ca. 14 m over terreng. Fyllingsskråningene er bratte, antatt ca. 1:1.25 (som på tegning).

Fundamenteringen er noe usikker, men i følge opplysninger i forbindelse med brukkontroll og statiske beregninger, må det antas å ligge støpt betongplate på fjell. Selve bekkeløpet er antakelig steinsatt i mørtel, som angitt på tegning (og i henhold til normalen for slike plasstøpte hvelvkulverter). Oppstrøms er det utvilsomt fjell i dagen, og det ville være underlig om ikke kulverten står direkte på fjell. Nedstrøms er forholdene mer uoversiktelige, ettersom det ligger mye løs stein i bekkeleiet og fast fjell ikke er synlig.

3. TILSTAND / SKADER.

På grunn av den sore vannføringen, var det på befaringsdagen ikke mulig å foreta innvendig inspeksjon eller oppmålinger av kulverten.

I bruprotokollen, se bilag 2, foreligger imidlertid en god del opplysninger om sår og skader på betongen, registrert ved bruinspeksjoner til forskjellige tider, første gang i 1957. Sprekker er med visse mellomrom pusset igjen med mørtel.

Kulverten står nå med betydelige bruddflater i endeveggene, spesielt ved utløpet. Her vises til fotobilag. De største bruddflatene har oppstått i overgangen mellom vingemurene og hvelvkonstruksjonen, men ved bruprotokollen er det opplyst om store sprekker også i hvelvet inne i kulverten. I 1979 ble det registrert en sprekk på ca. 3-4 cm i topp av hvelv og ca. 0.5 cm i bunn på begge sider. Denne gjennomgående sprekken ble lokalisert 6.5 m inn fra vestre ende (innløpssiden). Dette ble konstatert på nytt i 1983. Sprekkene ble reparert med mørtel i 1987. Det er ellers en god del kalkutskillelser fra betongen. Spesielt synlig er dette ved innløpet.

Det er tydelige forvitnings-eller erosjonsskader ved

bunnen i nivå med steinsettingen. Betydelig forvitring avskalling har også skjedd i gesimsene.

4. SYNSPUNKTER PÅ ÅRSAKER.

Den høye fyllingen på kulvertstedet representerer store jordtrykk både vertikalt og horisontalt. Horisontalt jordtrykk til hver side i fyllingen tas opp som friksjon langs kulverttaket. Dette fører til betydelige strekkrefter. Betonghvelvet er uarmert og strekkbrudd vil lett kunne oppstå. Dette forverres ytterligere ved at en del av det store jordtrykket mot vingemurene delvis overføres til hvelvkonstruksjonen. En uarmert forbindelse kan ikke motstå disse påkjenningene, og de bruddsprekker som fremgår av bildene er et resultat av dette.

Ettersom byggingen av bekkekulverten ble utført under krigen, er det fare for at betongkvaliteten er dårlig eller varierende, slik at forvitnings- og erosjonsskader også oppstår av den grunn.

5. SYNSPUNKTER PÅ TILTAK.

Skadene på kulverten vurderes så pass alvorlige at tiltak for utbedring etter hvert må settes i verk. Slik tilstanden nå er, må det sies at kulvertens bæreevne og dermed sikkerheten er nedsatt. Hvis sporet skal løftes og fyllingen utvides, slik at tyngde og belastninger på kulverten øker, må en forsterkning gjennomføres umiddelbart.

Med det skadebilde og den årsakssammenheng som er skissert over, vil det ikke være tilstrekkelig med enkel flikking/plastring av skadene. Det må etableres en støttekonstruksjon og/eller stagforankring som kan ta opp overførte strekkrefter i kulvertaksen. Valg av løsning må vurderes ut fra praktiske muligheter for utførelse under de rådende forhold på stedet.

På bilag 3 og 4 er skissert en løsning basert på støttekonstruksjon utenfor kulvertendene. Her er forutsatt armert betongvegg mot eksisterende endevegg, støttet på vingemurer fundamentert på fjell. Systematisk setting av injiserte bolter sikrer forbindelse til fjell og eksisterende konstruksjon. Nødvendigheten av skråstag-/bolter for å sikre stabilitet og opptak av sidetrykk, må vurderes nærmere og i sammenheng med hvor mye støtteveggen eventuelt må forhøyes for å ta opp

fyllingsutvidelse.

På samme bilag er også antydnet alternativ innvendig utforing, om nødvendig i hele kulvertens lengde. Behovet for dette må vurderes på grunnlag av fornyet inspeksjon. En kontinuerlig armert utforing med boltet forbindelse til eksisterende hvelvkonstruksjon og med hensiktsmessig utførelse av portal, vil kunne dimensjoneres for å ta opp aktuelle strekkrefter.

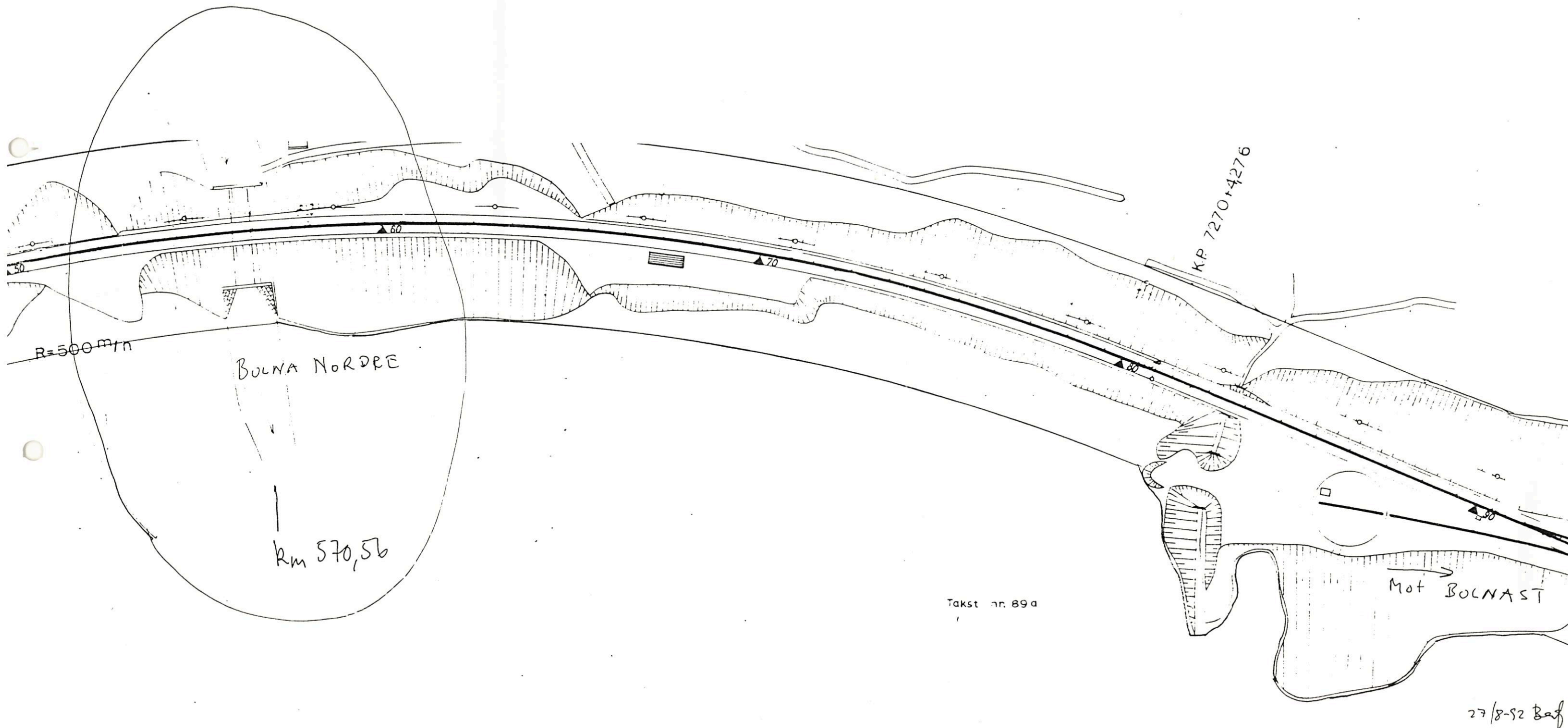
6. SLUTTKOMMENTAR.

Det er enkelte forhold vedrørende konstruksjonstilstand og fundamentering som bør undersøkes nærmere før eventuelle forsterkningstiltak iverksettes. De tiltak som er foreslått over, er basert på fundamentering på fjell. Man må ved graving/boring finne ut om disse forutsetninger er til stede. Videre bør det ved inspeksjon og eventuell boring bekreftes hvordan den gamle kulverten er fundamentert, f.eks. om det her er støpt bunnplate på fjell eller ikke. De innvendige skader i kulverten må også inspiseres på nytt, slik at man kan avgjøre om og i hvilken grad det er nødvendig med innvendig forsterkning.

Bjørn Faltstad

TEGNINGER
BILAG 1-4

BOLNA NORDRE
Nodl. G. km 570,56
Bekkekløst



Undersøkelsens resultater.

(4.-42.-16COC.)

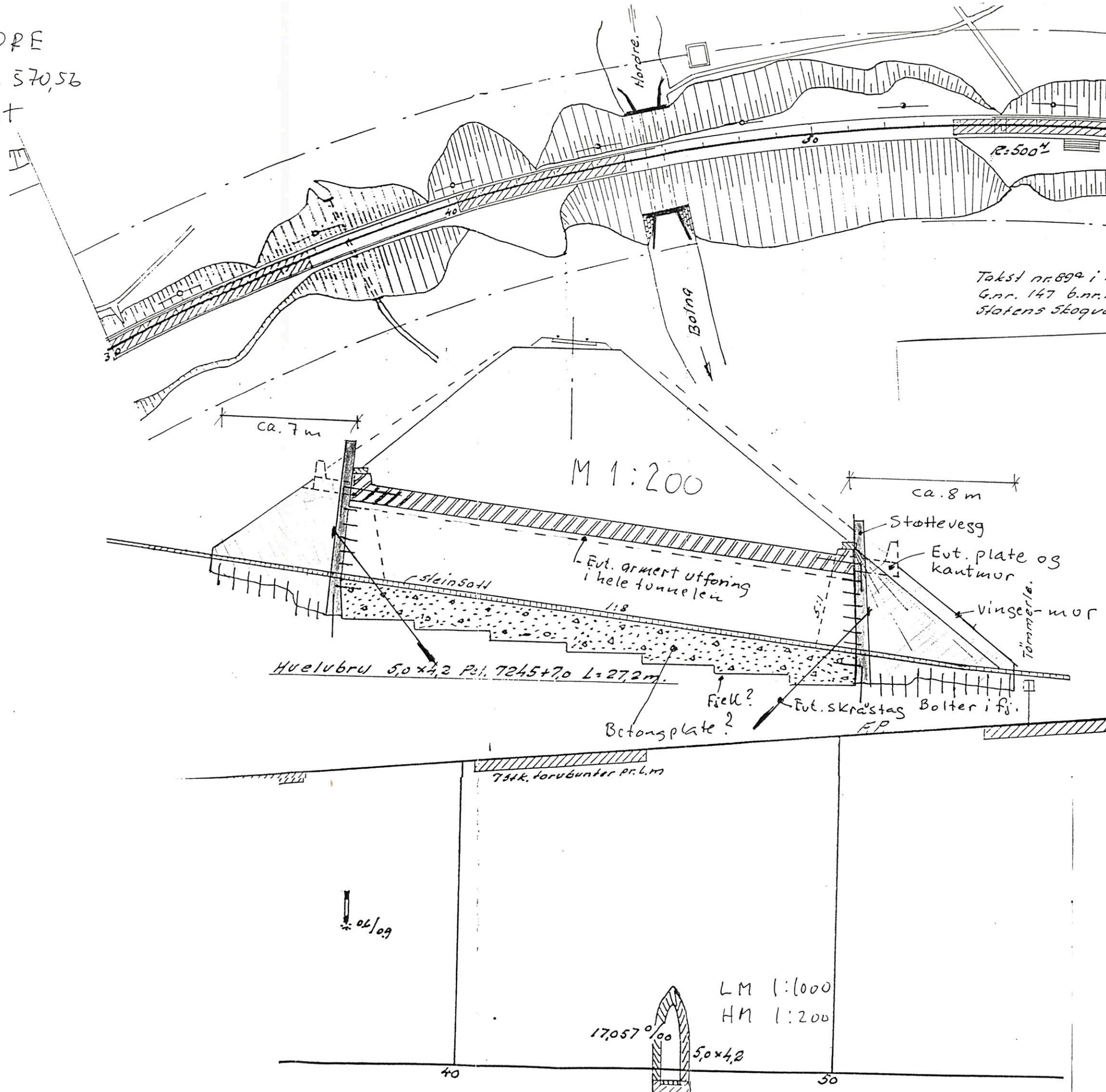
Undersøkelsens resultater.

BILAG

BOLNA NORDRE

Nordl. l. km 570,56

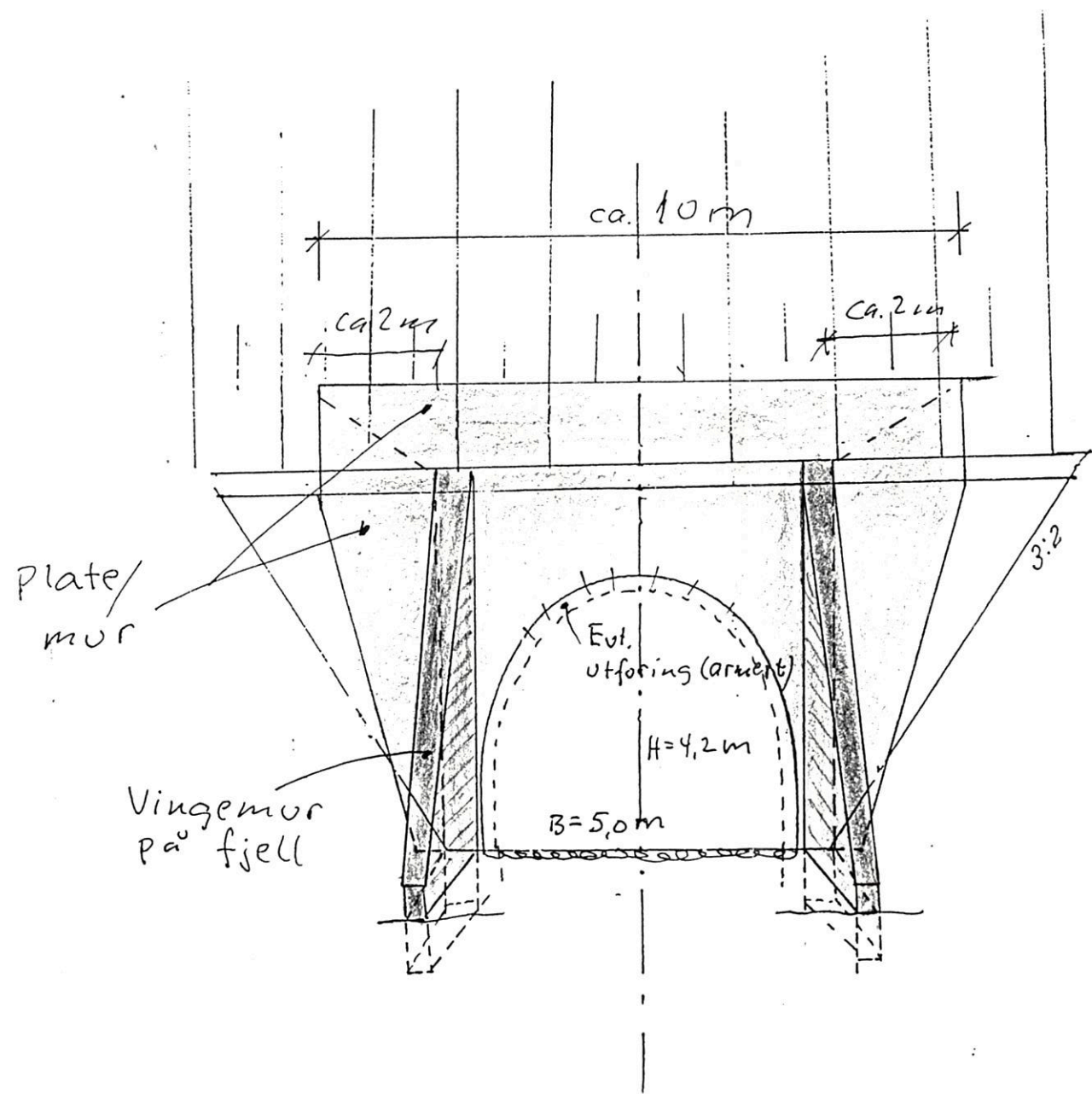
Bekkekulvet



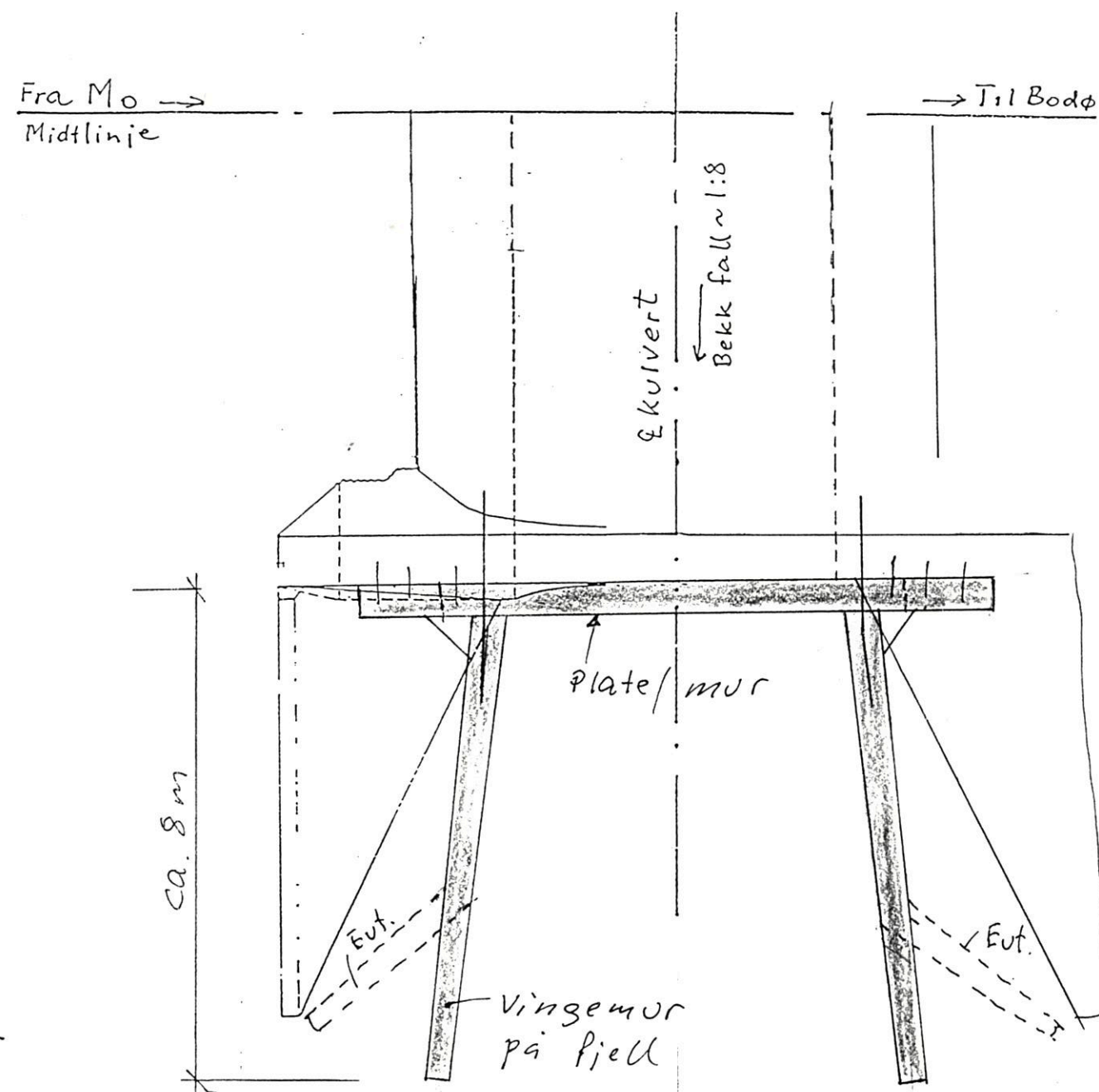
27/8-92 Laf

BILAG 3

BOLNA NORDRE
 Nordl. l. km 570,56
 Bekkekulvert



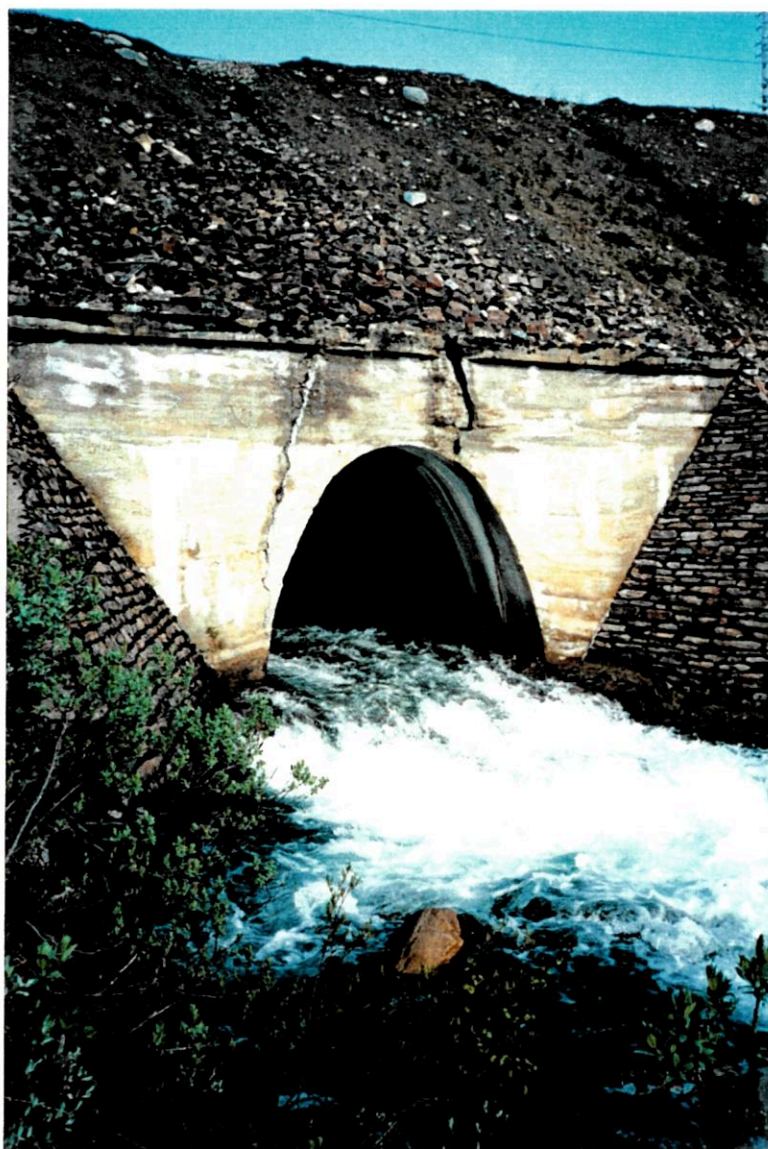
OPPRISS 1:100



GRUNNRISS
 1:100
 (ved utløp)

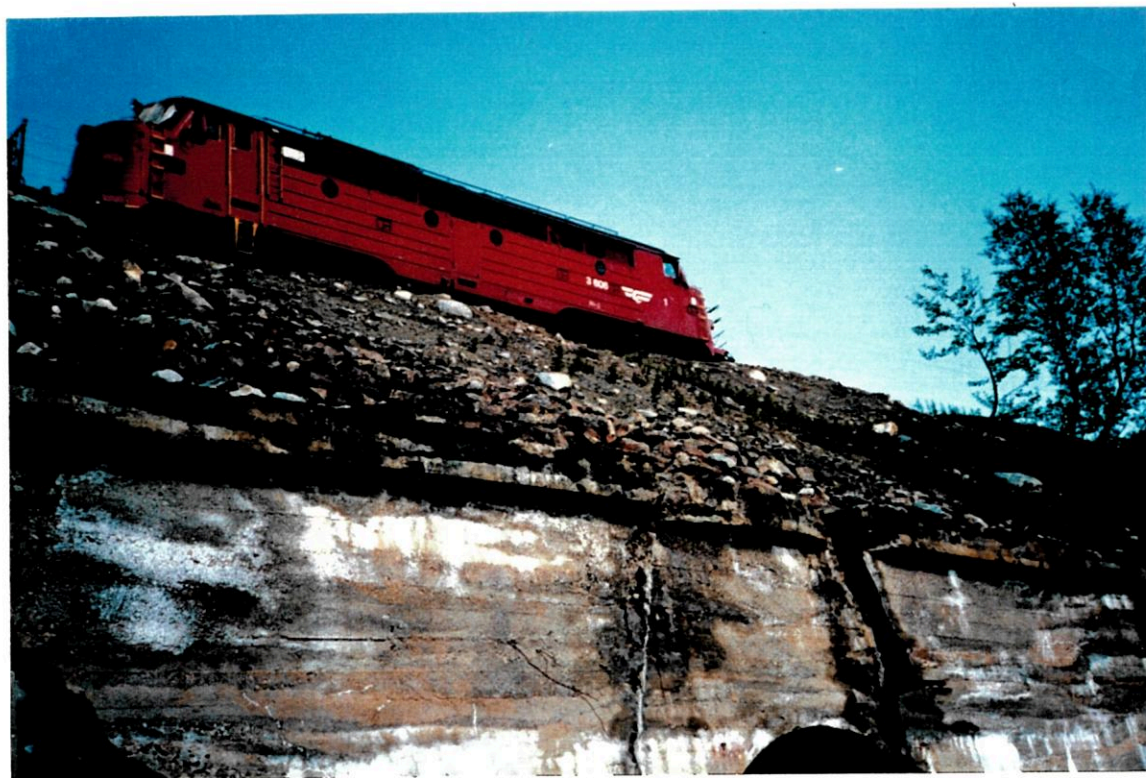
27/8-92 Baf

FOTO -
BILAG

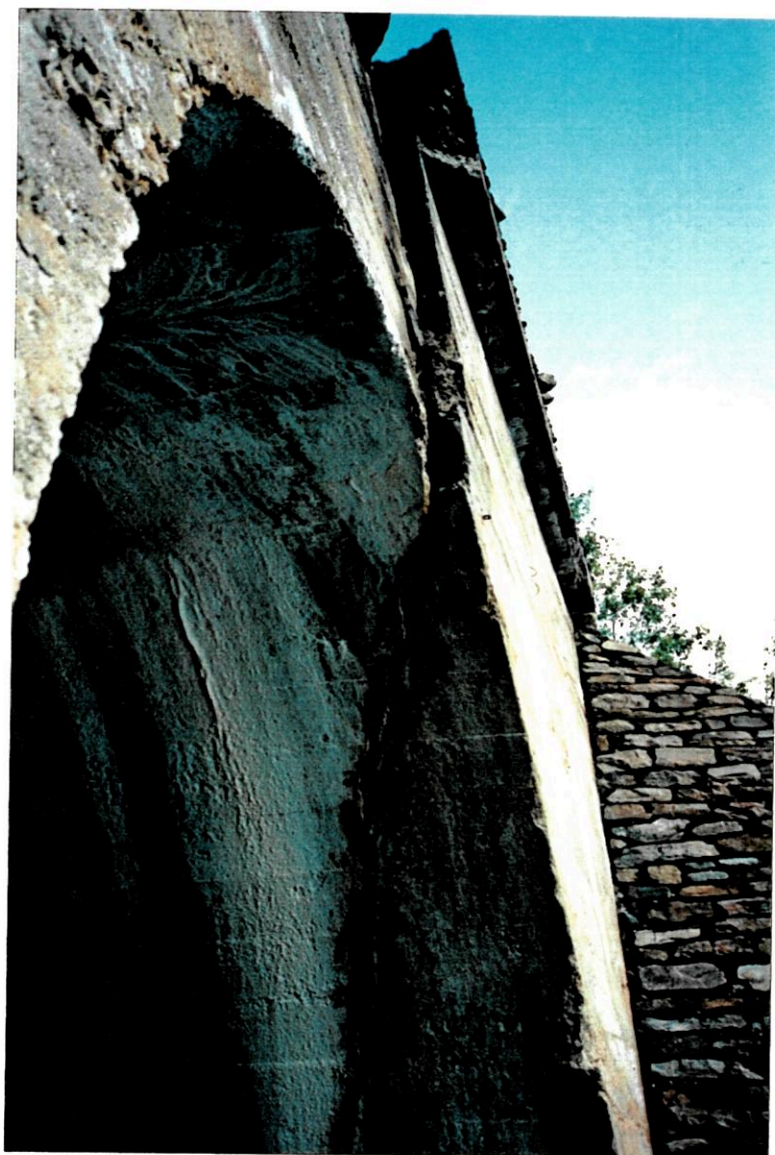


UTLØP
(vestre side)

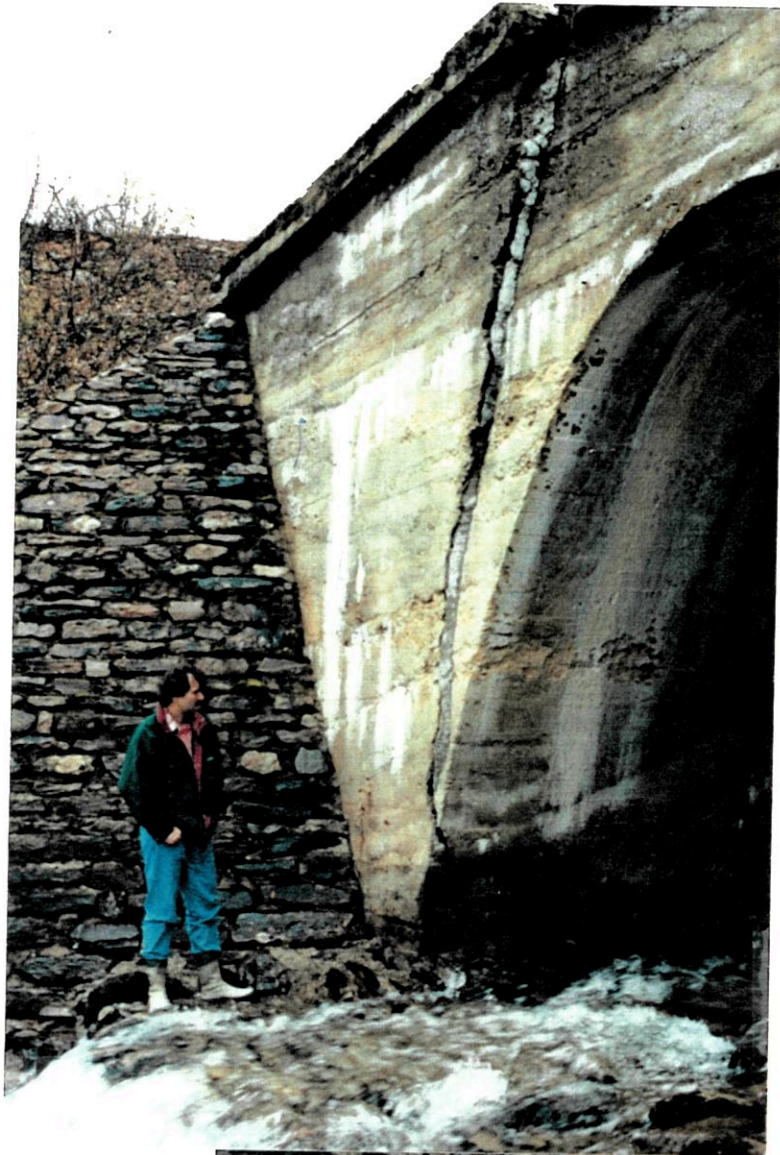
BEKKEKULVERT BOLNA NORDRE.



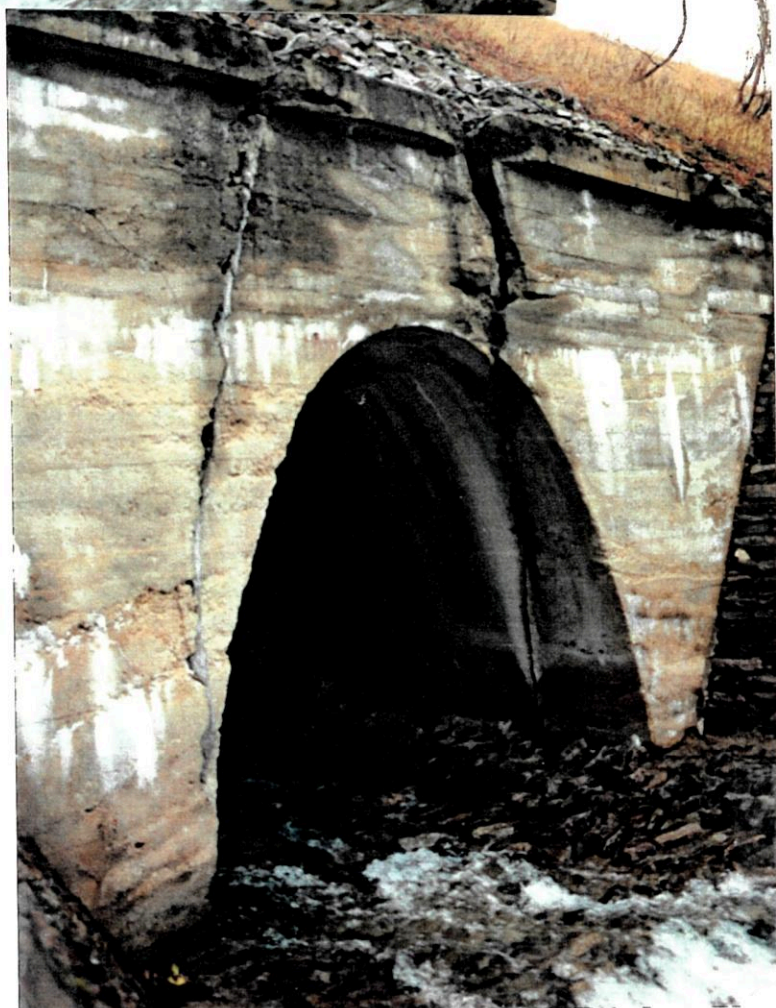
STOR SPREKK
SØNDRE SIDE
V/ UTLØP



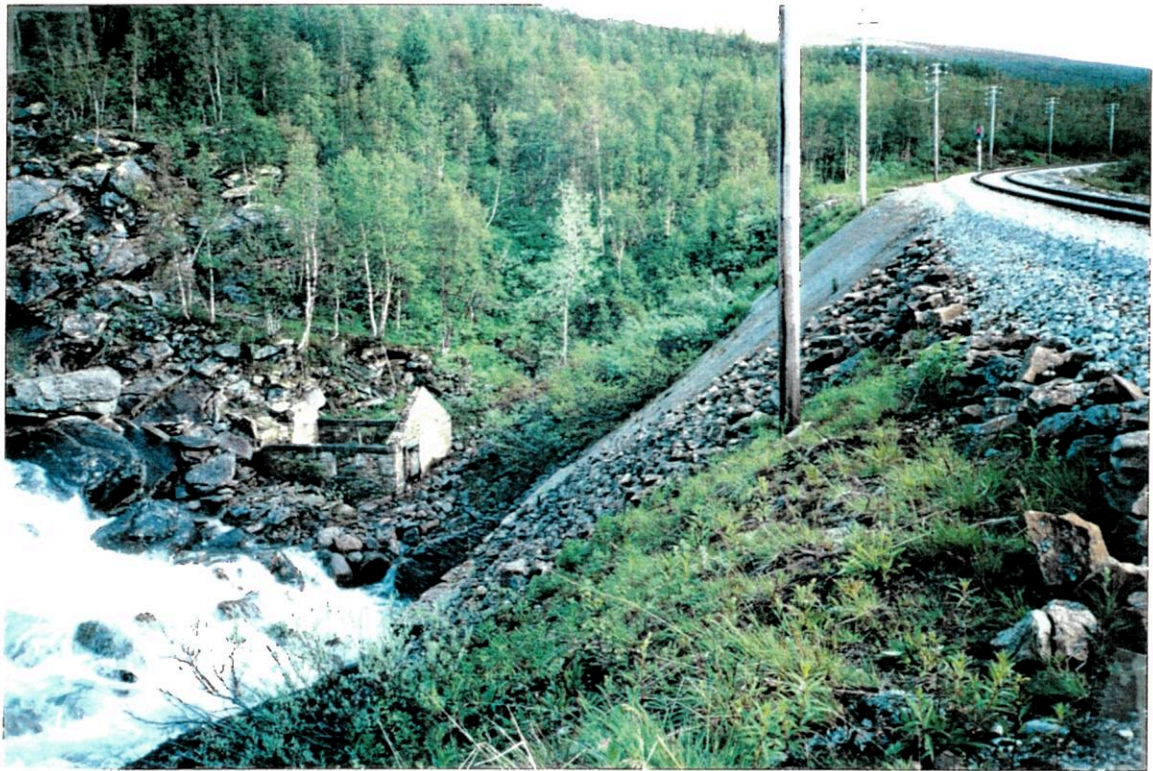
FORVITRING - EROSION
V/ BONNEN



SPREKK NORDRE
SIDE VI UTLØP



BUNNEN STEIN-
SATT I MØRTEL
?



ØSTRE SIDE V/ INNLØP
MYE VANN!



SPREKKER I PORTALMUR
V/ INNLØP.
MYE KALKUTFELLING

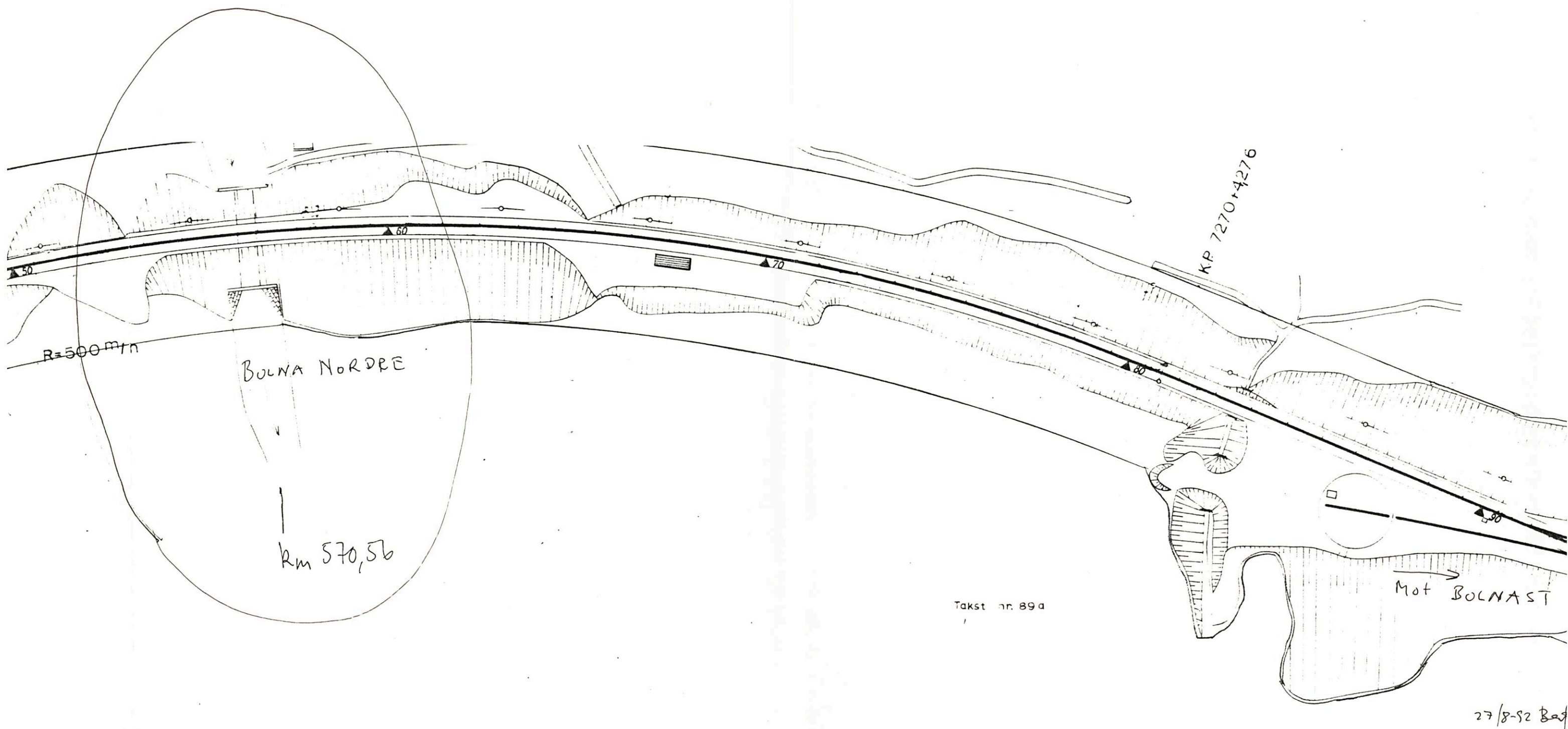


INN LØP



GESIMS FORUITRER

BOLNA NORDRE
Nord. G. km 570,56
Bekkekløst



Undersøkelsens resultater.

4.-42.-16000.)

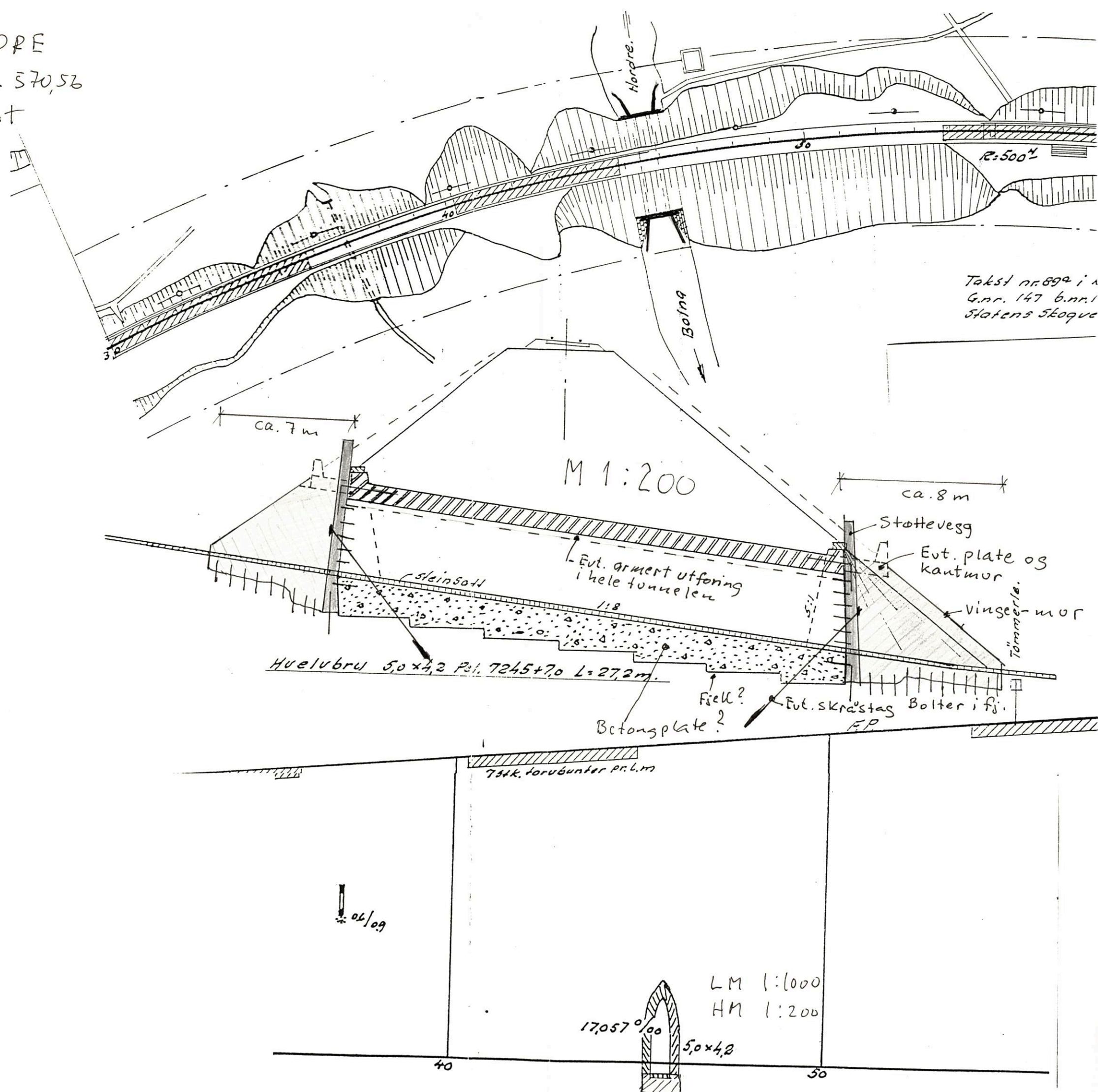
N. S. B.
BRUKONTORET
Skjema 7, c.

Undersøkelsens resultater.

570,33 Tr. heim
Km ~~1123,23~~ fra Østø
Mo - Bodø
Banestrekning

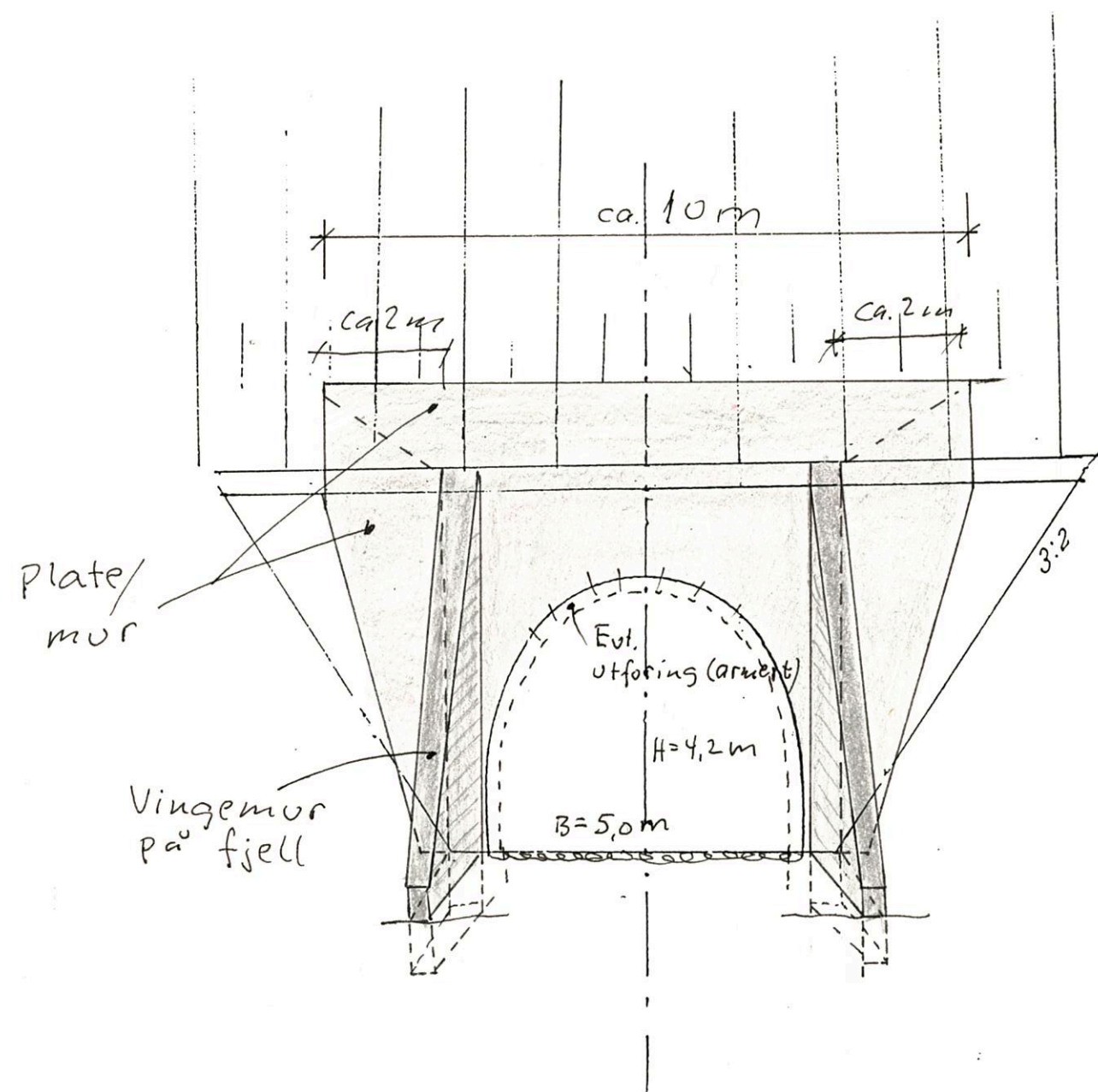
Malingens tilstand	Fundamentenes og murverkets tilstand	BRUBANENS TILSTAND Skinnebefestigelse. Skinneskjot. Skinnene. Svillene. Svillebefestigelse	Merknad	Den kontrollerende ingeniørs underskrift
	Noen søer i betong. inv. b. fund. plate kaffet		Store sprukker	E. Linjordet
	Utbedret som muren 1969			"
				"
				Linjordet
				Eln
				"
	En del kalkutskillelse.	Ikke noe å bemerke		A. Munde
	— " —	— " —		SP
	Betong føyninger ved hvelv / fund.-platen.	— " —		SP A. Borgis

BOLNA NORDRE
 Nordl. km 570,56
 Bekkekulvest

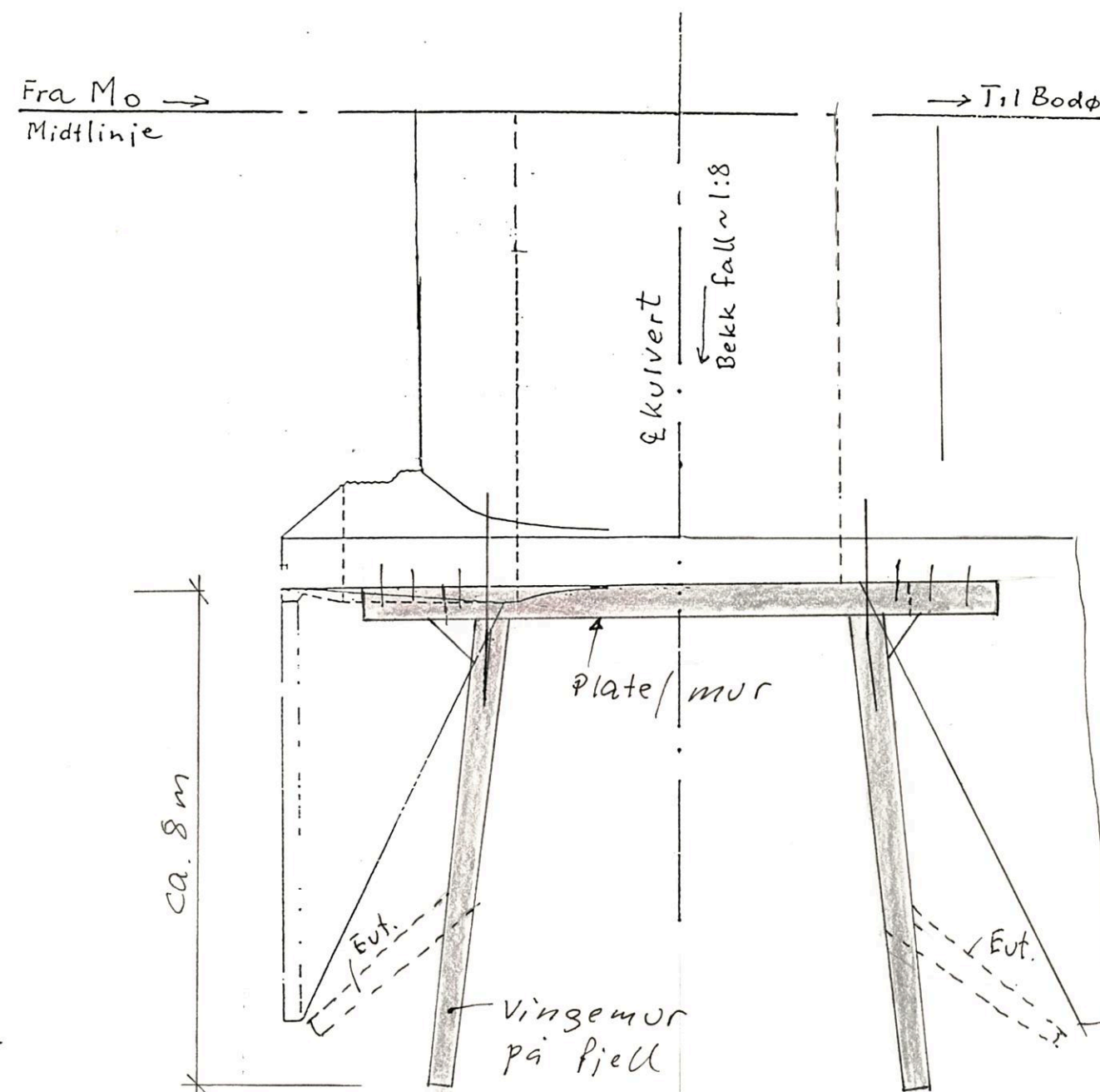


27/8-92 *Baf*

BOLNA NORDRE
 Nordl. l. km 570,56
 Bekkekulvert

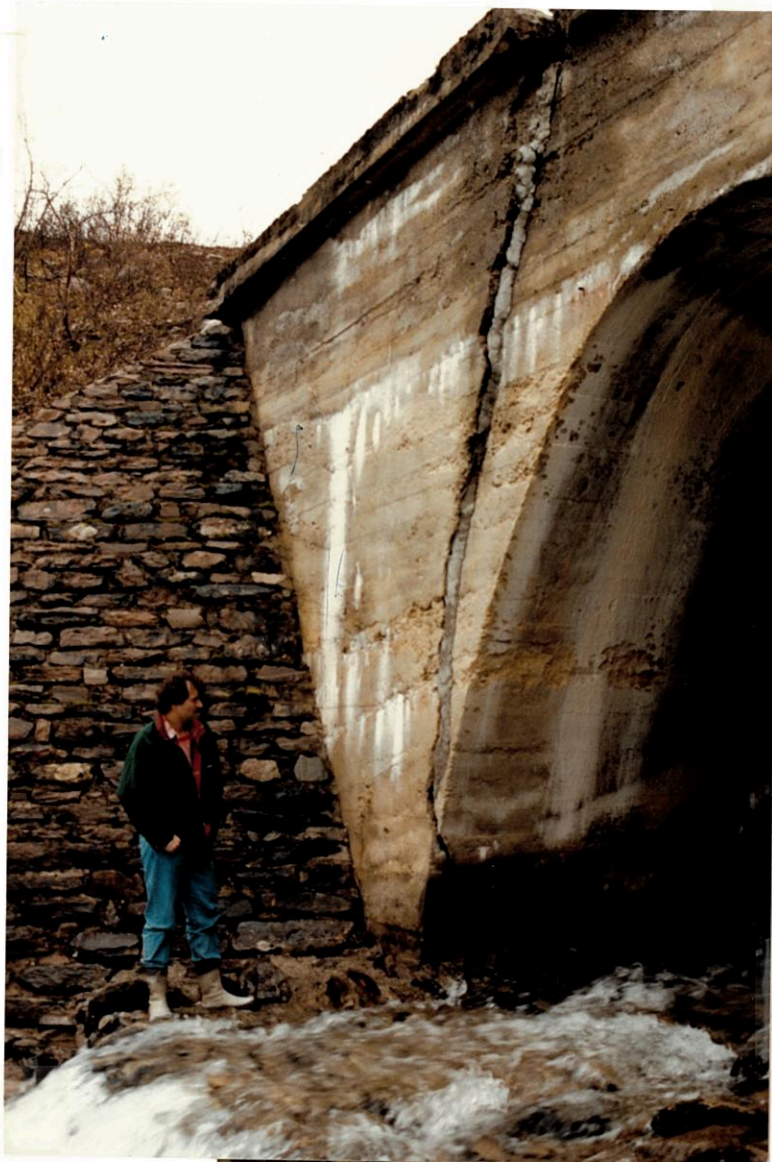


OPPRISS 1:100

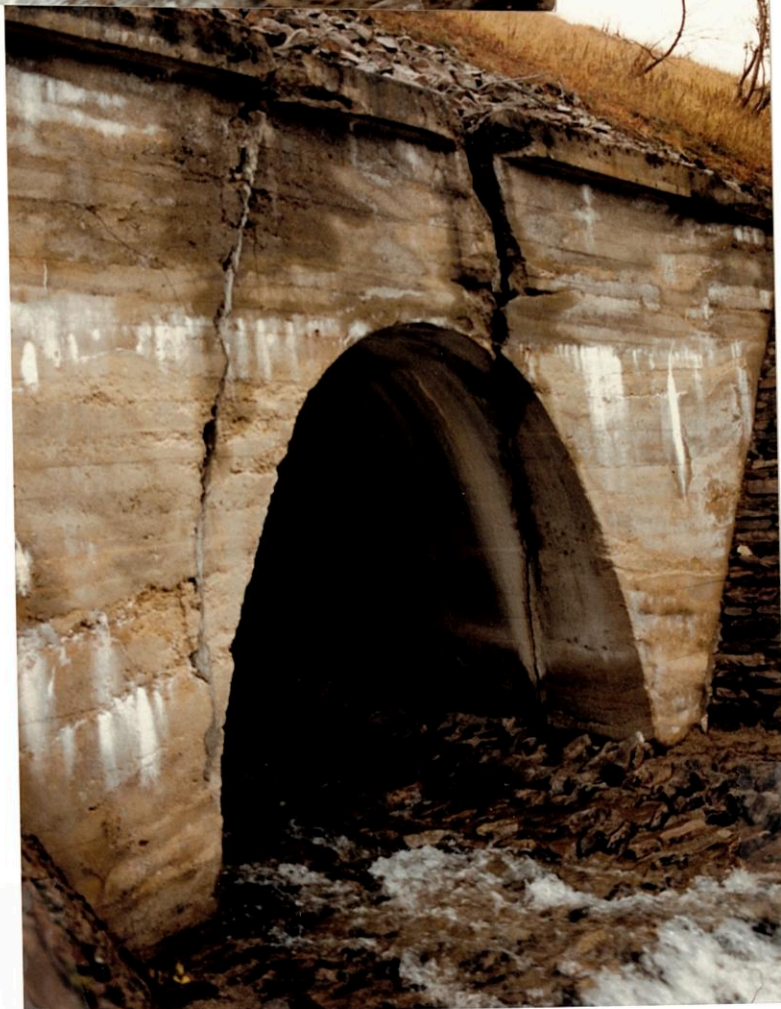


GRUNNRISS
 1:100
 (ved utløp)

27/8-92 Bof



SPREKK NORDRE
SIDE VI UTLØP



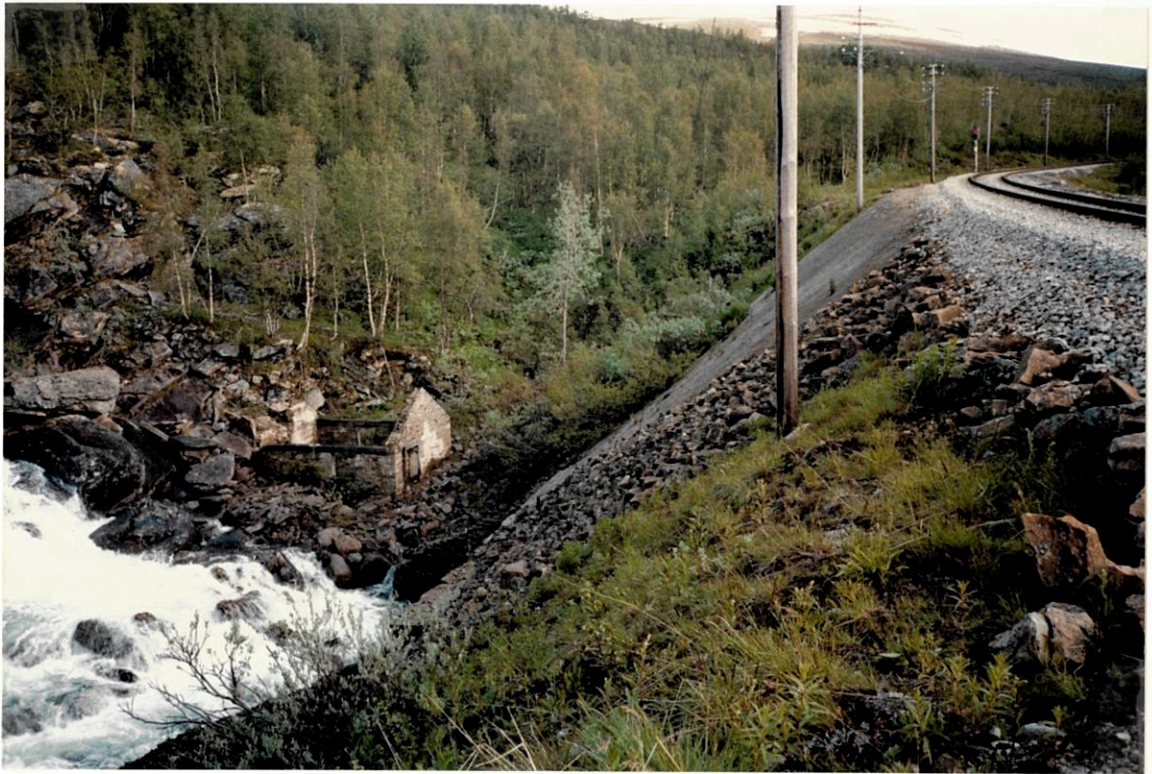
BUNNEN STEIN-
SATT I MØRTEL
?



INNLOP



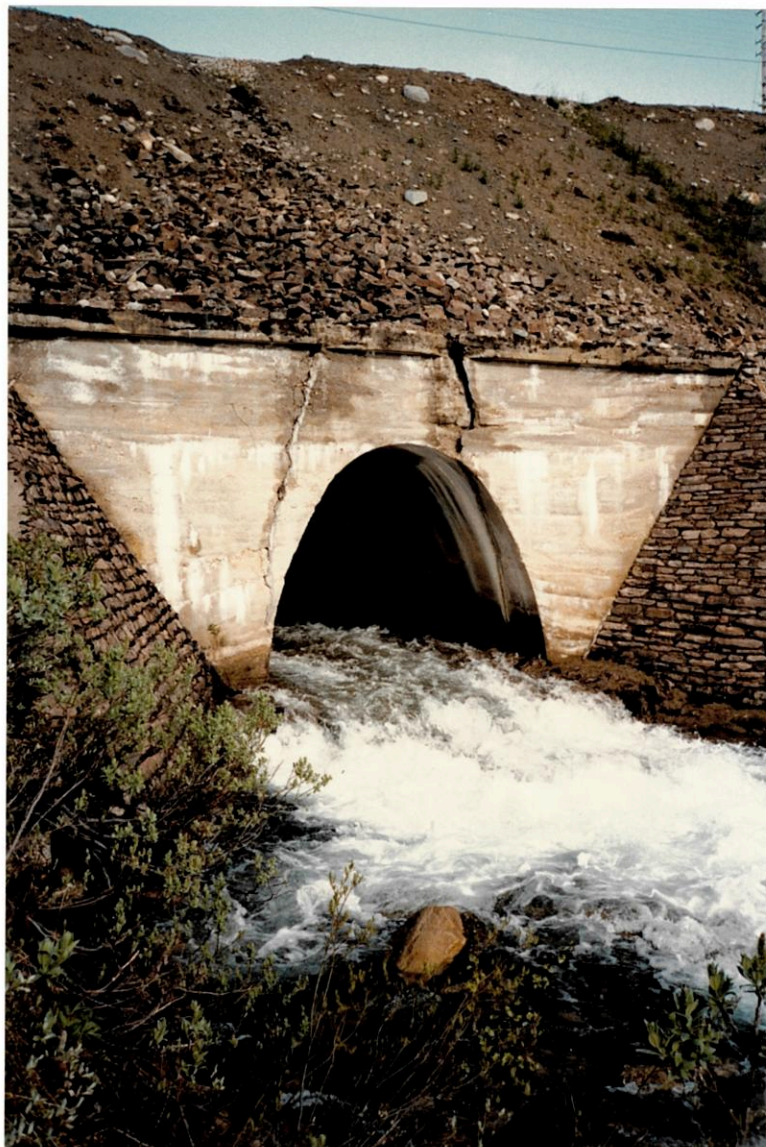
GESIMS FORUITRER



ØSTRE SIDE V/ INNLØP
MYE VANN!

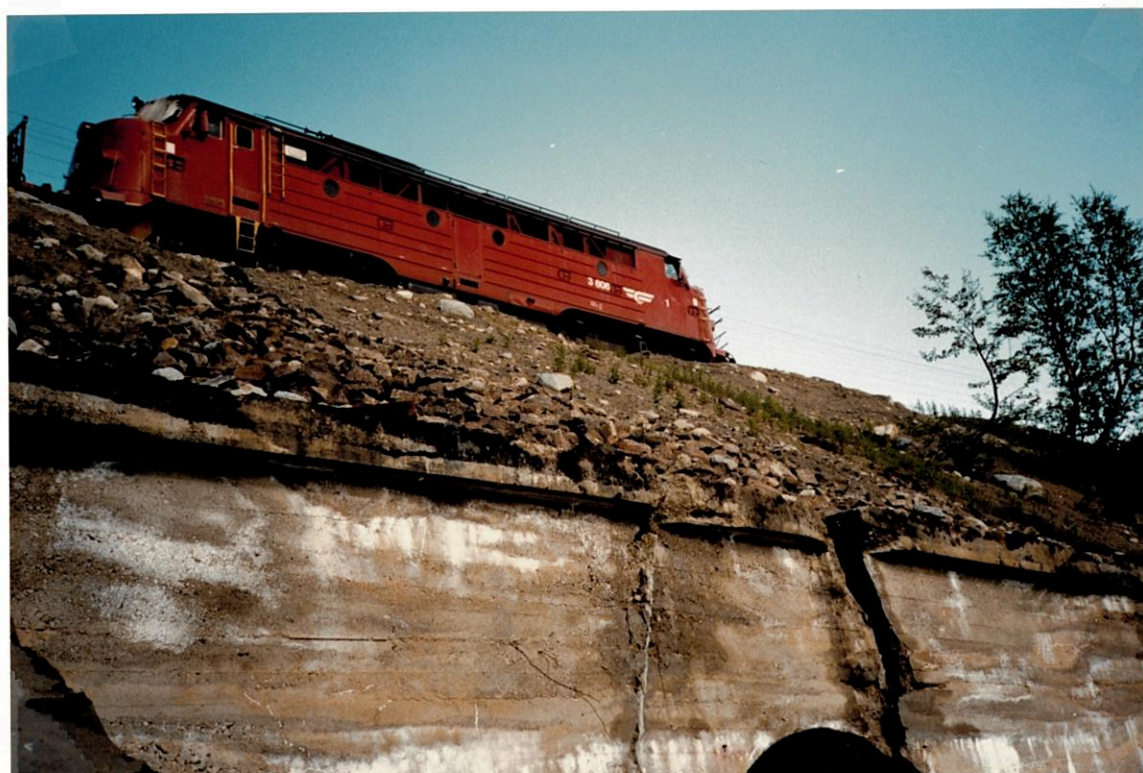


SPREKKER I PORTALMUR
V/ INNLØP.
MYE KALKUTFELLING

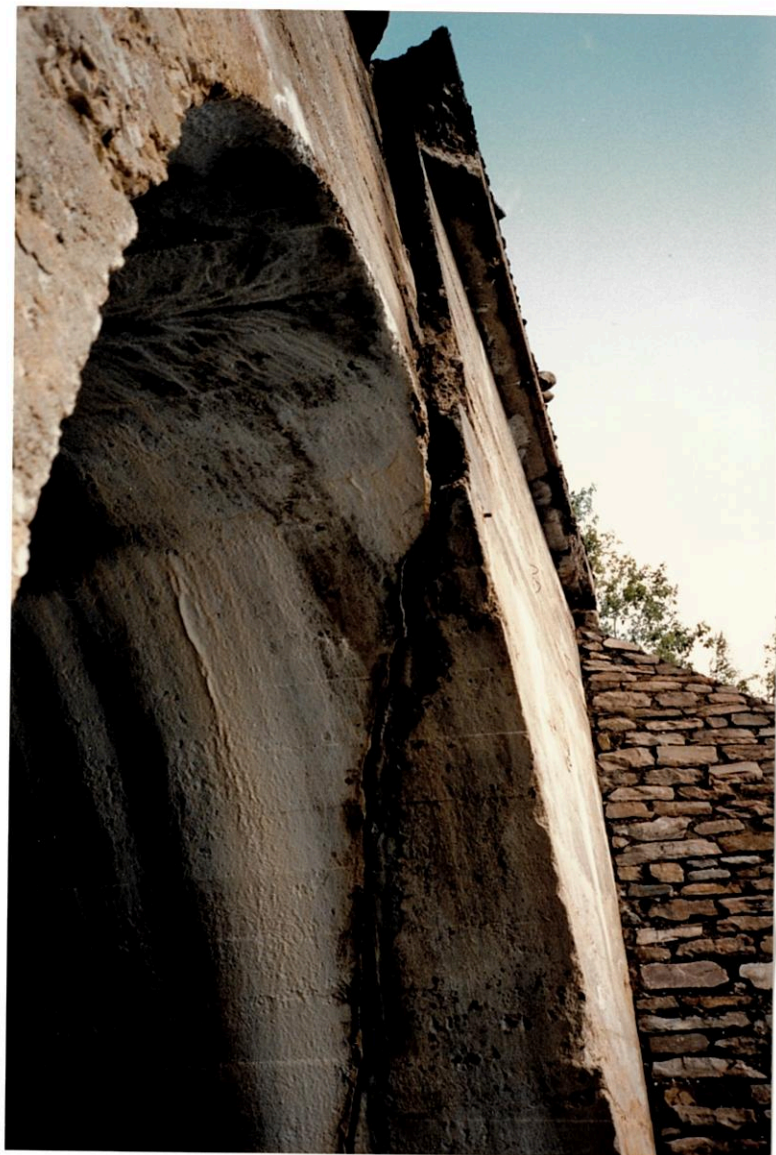


UTLØP
(vestre side)

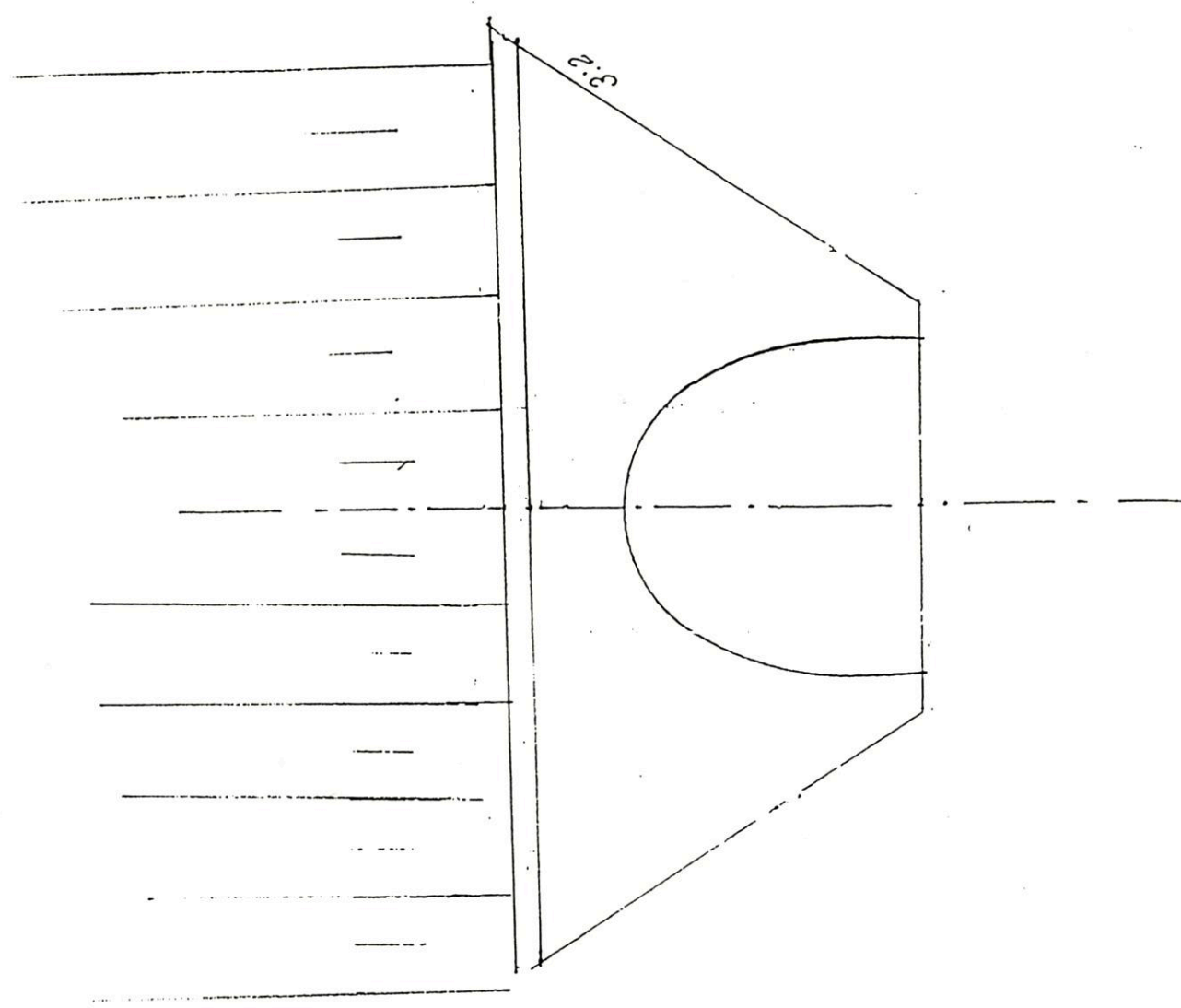
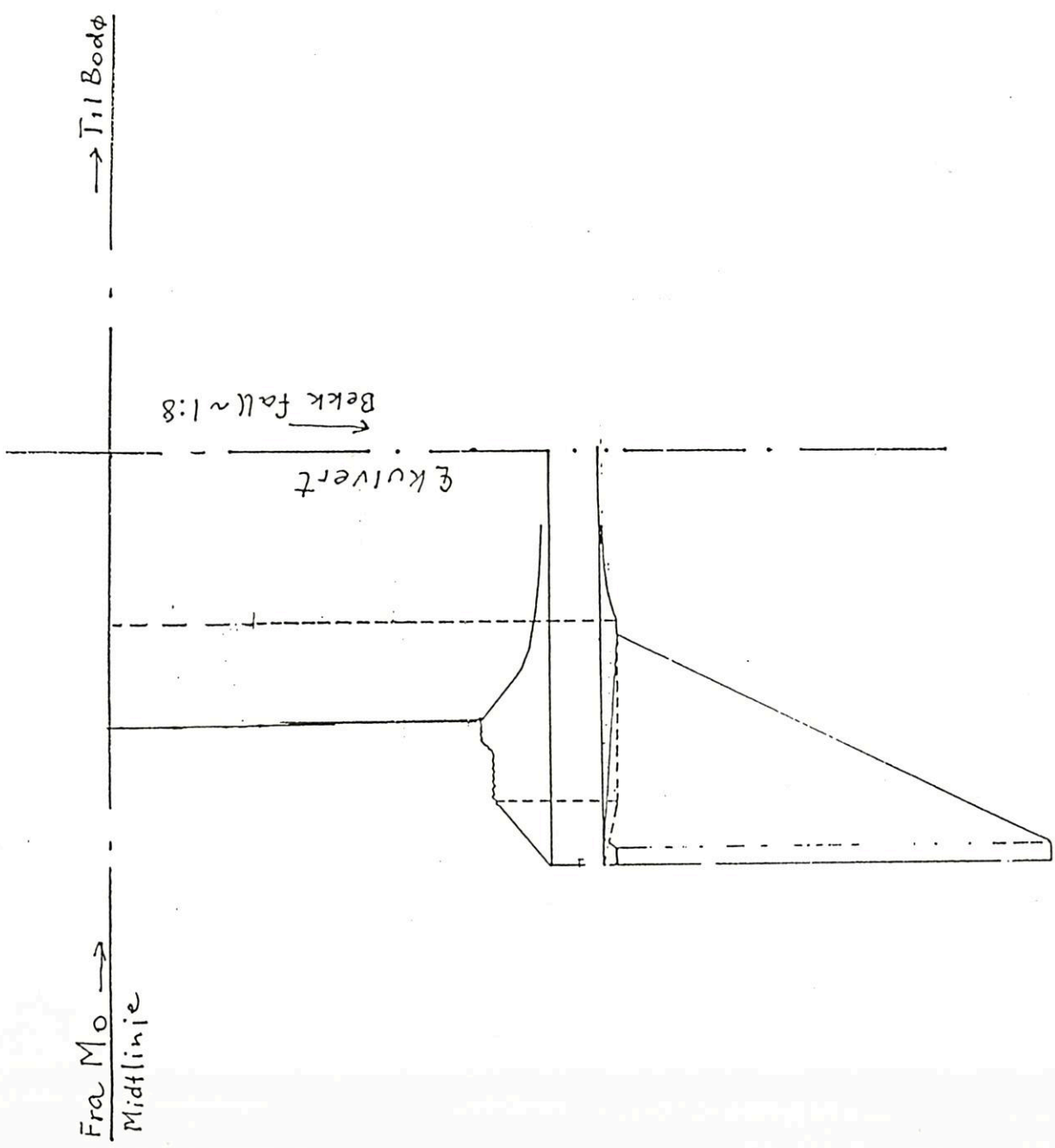
BEKKEKULVERT BOLNA NORDRE.

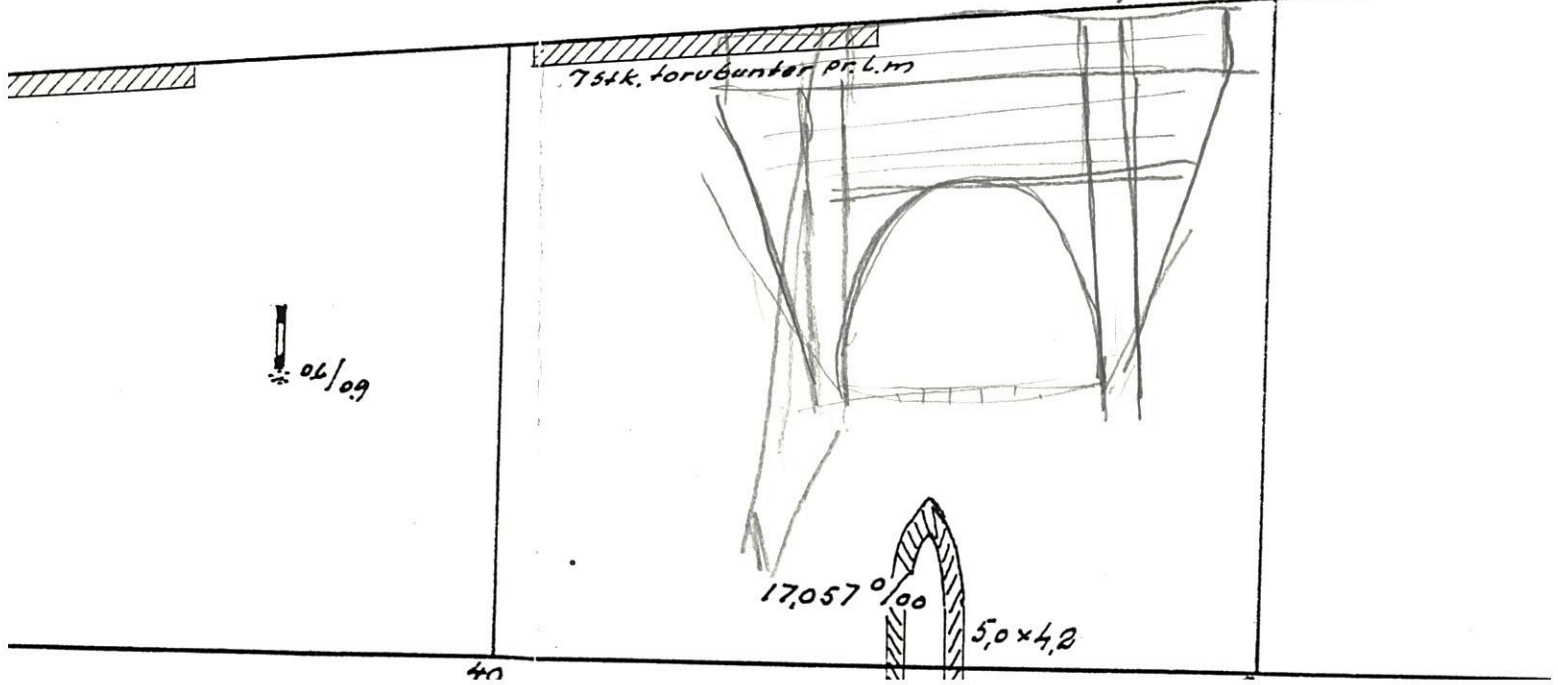
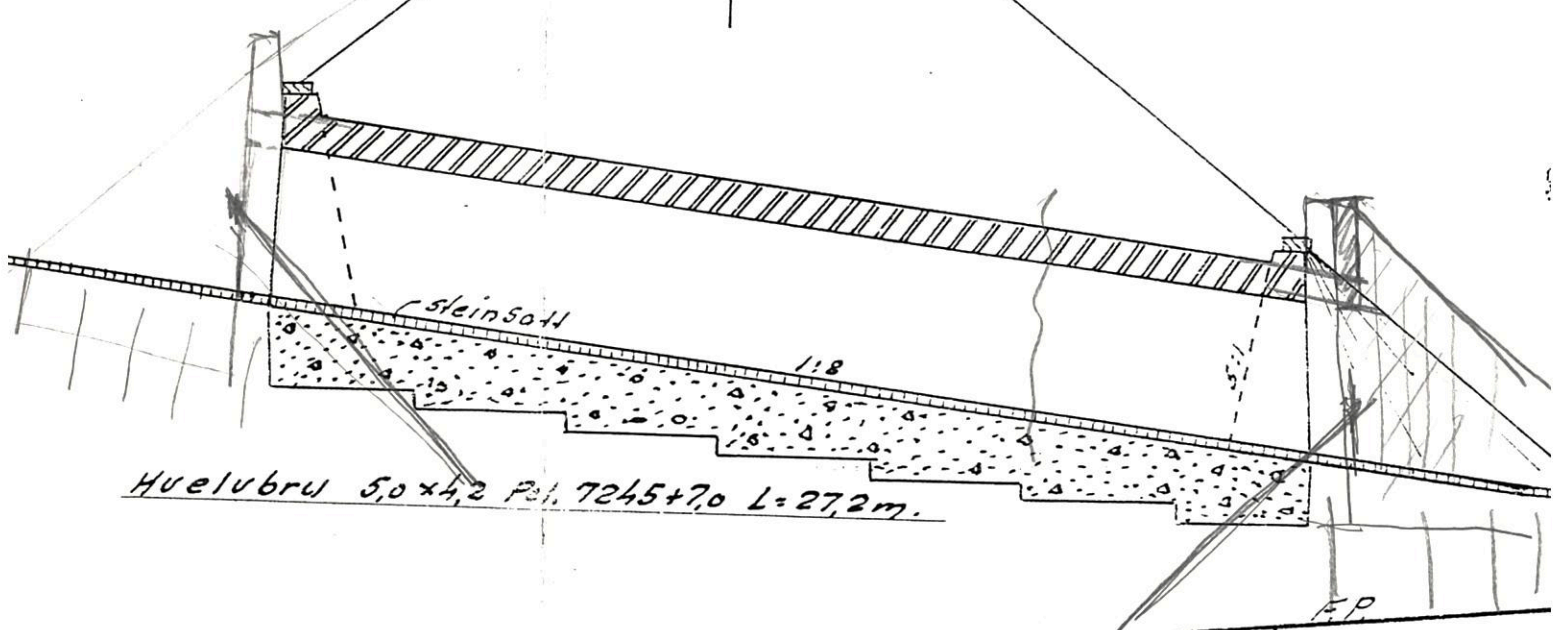
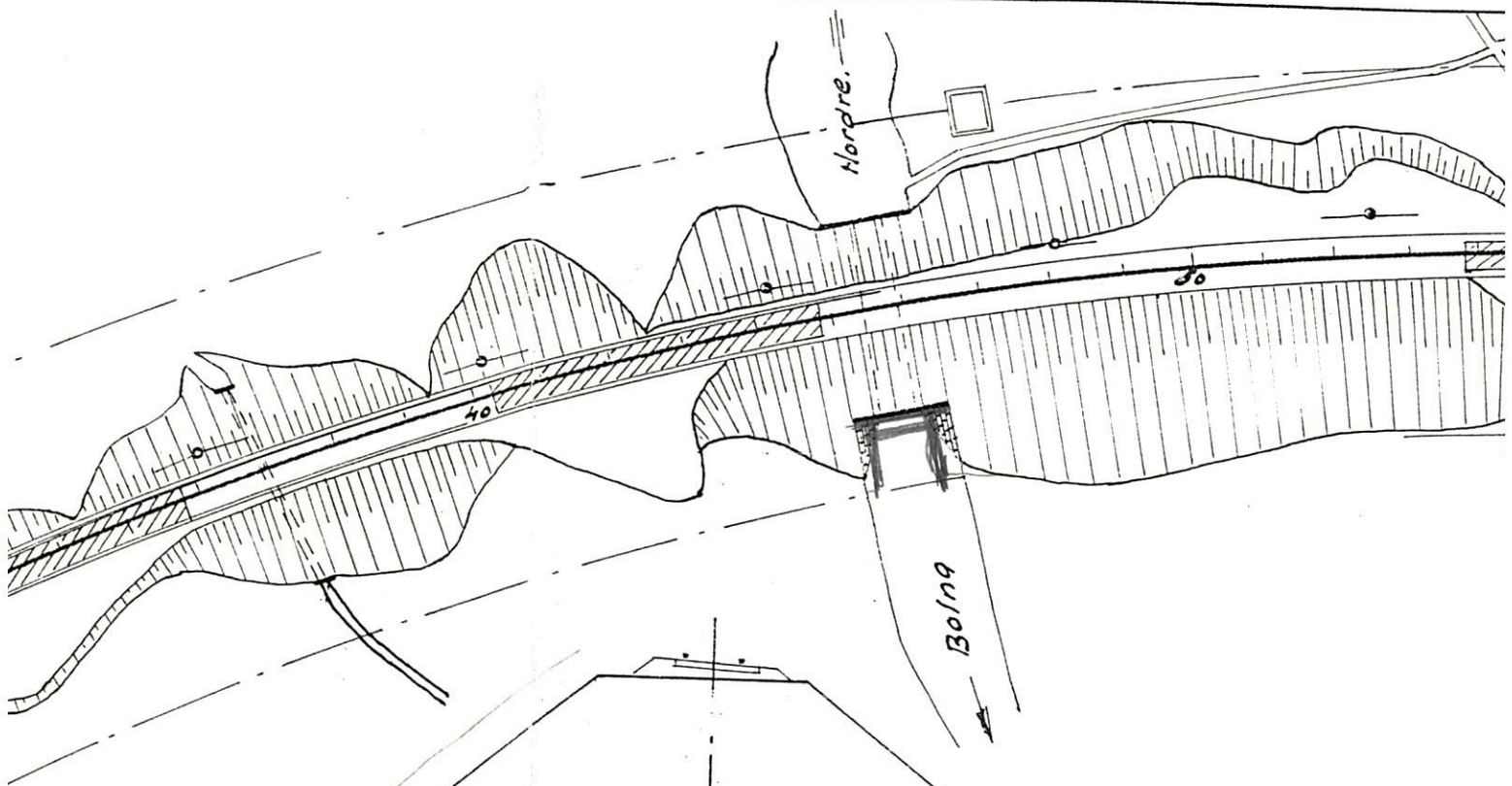


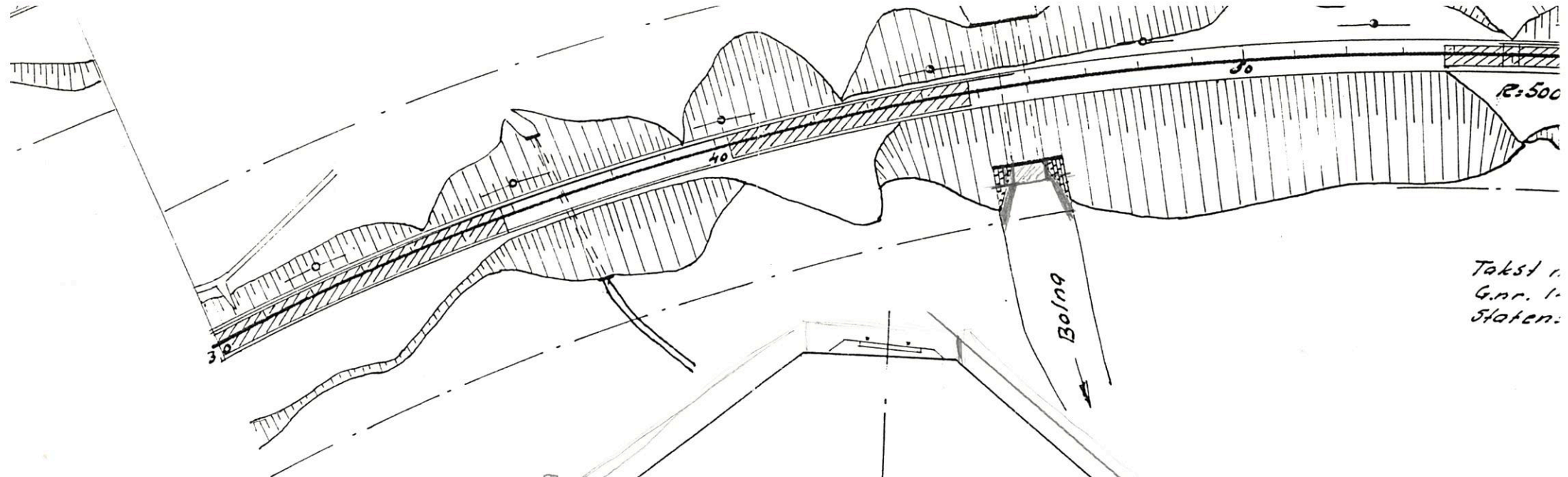
STOR SPREKK
SØNDRE SIDE
V/ UTLØP



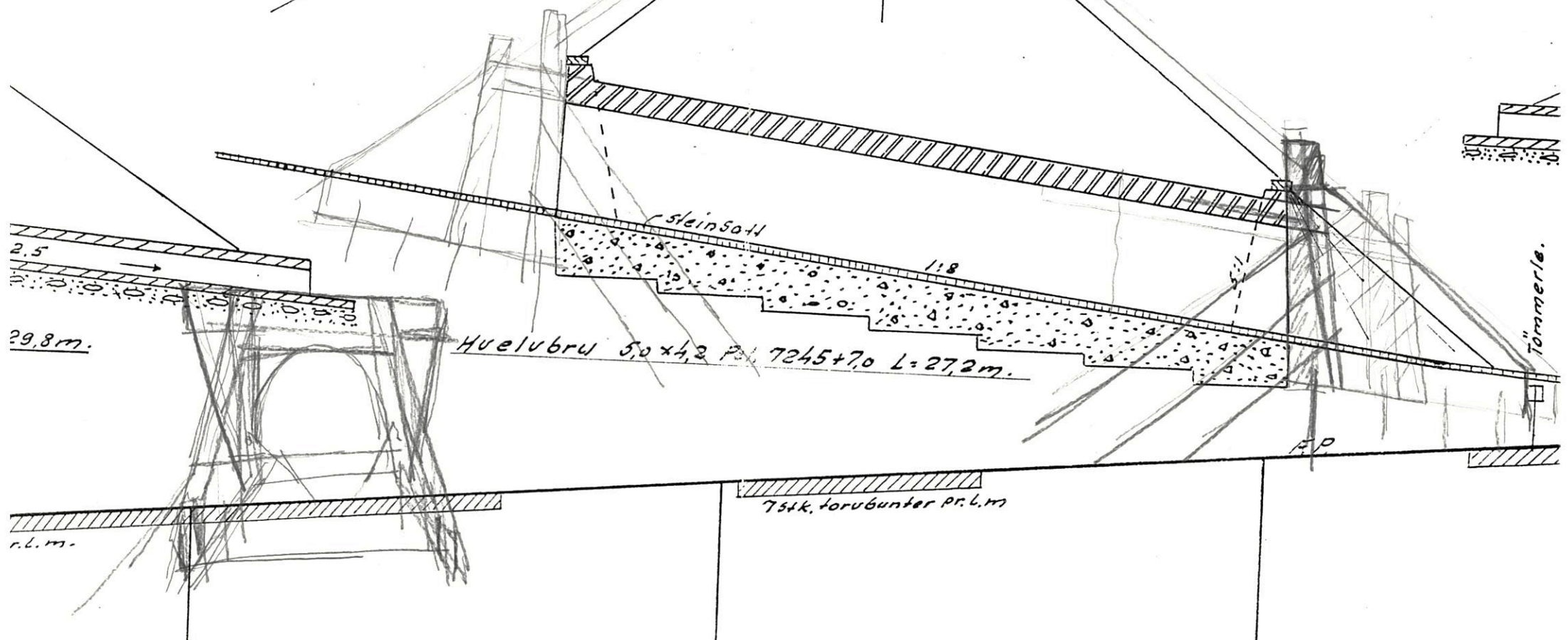
FORVITRING - EROSION
V/ BONNEN



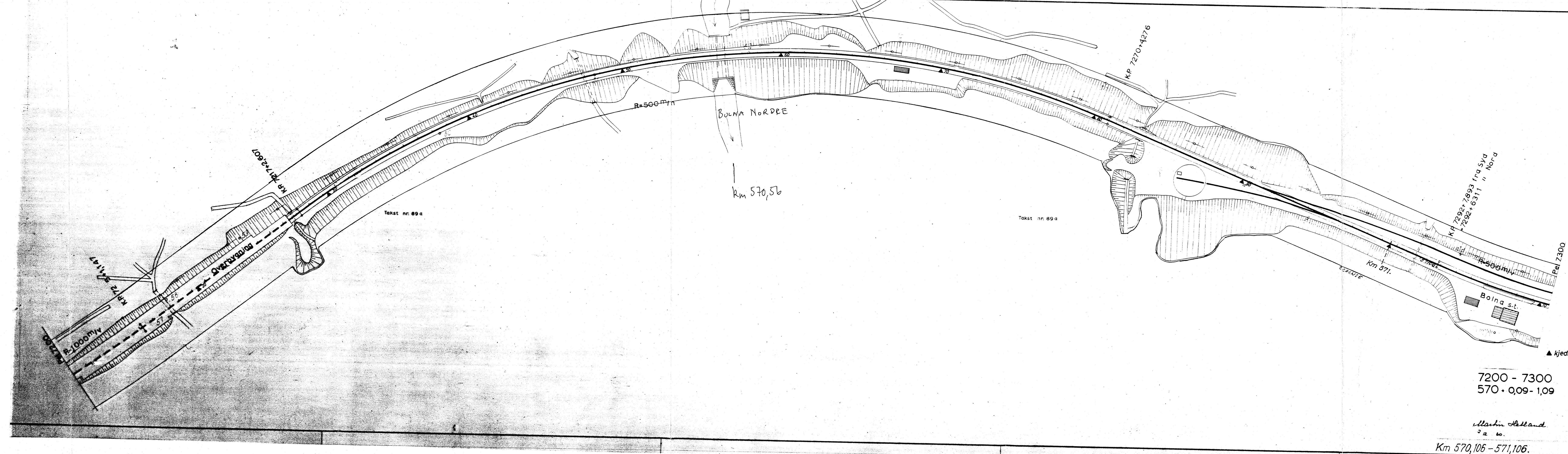




Takst i.
G.nr. 1.
Staten:



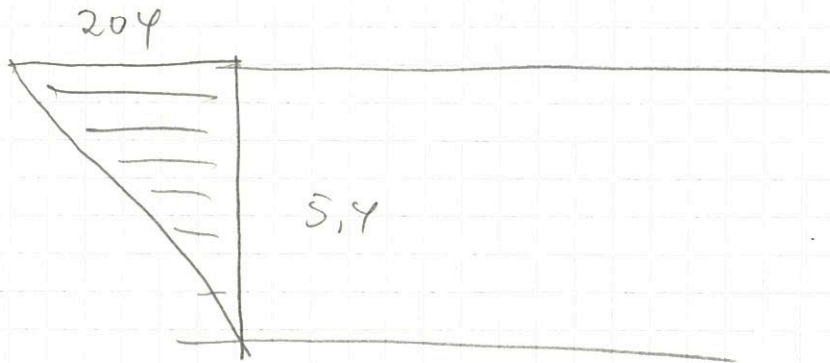
Km.57



$$\Delta q = 204 \text{ kN/m}^2$$

$$D = \frac{2}{3} \cdot L = 17,3 \text{ m}$$

$$z = \sqrt[11]{\frac{a \cdot b}{a+b}} = \sqrt[11]{\frac{2,2 \cdot 7,8}{2,2+7,8}} = \underline{5,39} = \underline{5,4 \text{ m}}$$



Regnen $\bar{\Delta q} = \underline{\underline{102}} \text{ kN/m}^2$

$$z = \underline{\underline{5,4 \text{ m}}}$$

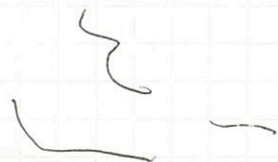
$$\gamma' \left(17,3 + \frac{5,4}{2} \right) + 2,0 \cdot 19 = 218$$

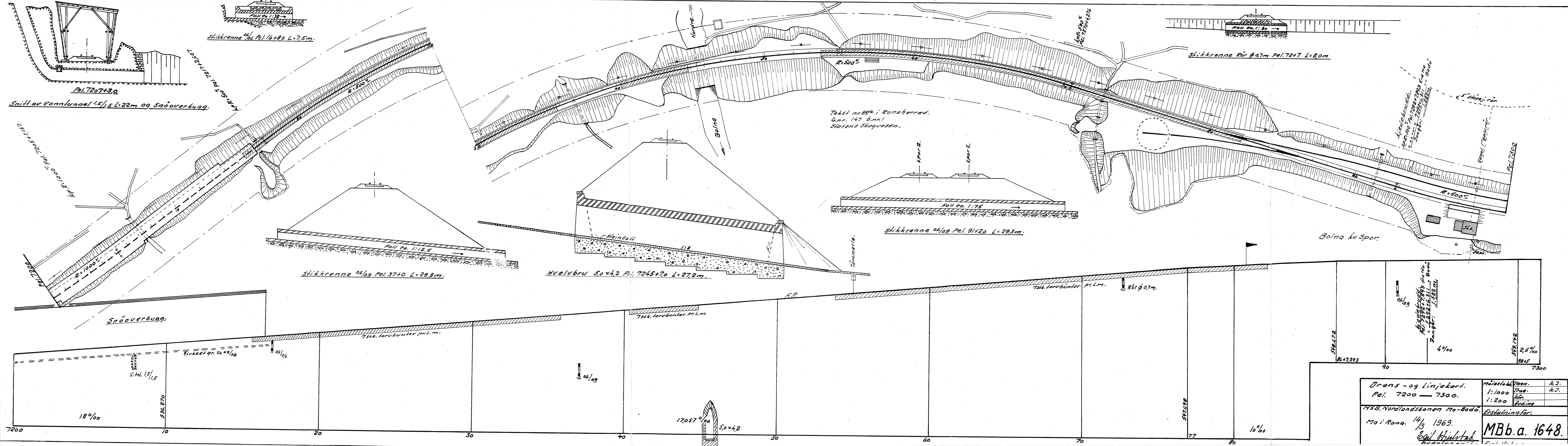
$$p'_0 = \cancel{\gamma' \cdot (17,3) + 2,0 \cdot \gamma = 173 + 38 = 211}$$

$$p'_0 + \bar{\Delta q} = \underline{\underline{321}} \quad 102 + 218 = 320$$

$$\Sigma = \frac{1}{m} \ln \frac{320}{218} = \frac{1}{28} \ln \frac{320}{218} = \underline{0,015} \quad 0,014$$

$$\Delta h = 0,018 \cdot 5,4 = \underline{\underline{0,097}} \quad \underline{\underline{0,074}} \quad \underline{\underline{7,4 \text{ cm}}}$$





stöptopp $\pm 529,043$

stöptopp $\pm 529,0$

529,140

30

30

4:1

3:2

3:2

20

546,3

Bekk fall $\sim 1:8$

100°

Fra M0

pel 71,81

8,2

Til Bodö

Midtlinje - Brukss

R=

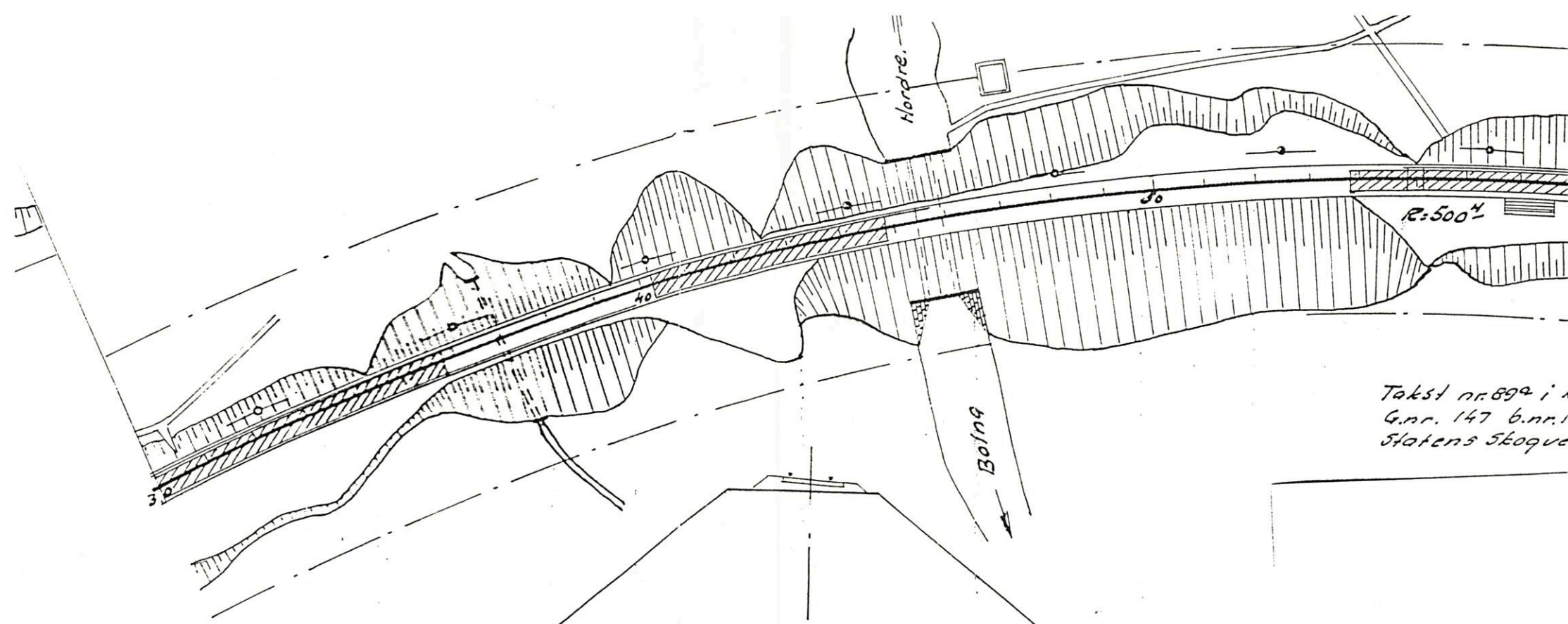
Stöptopp

Stöptopp

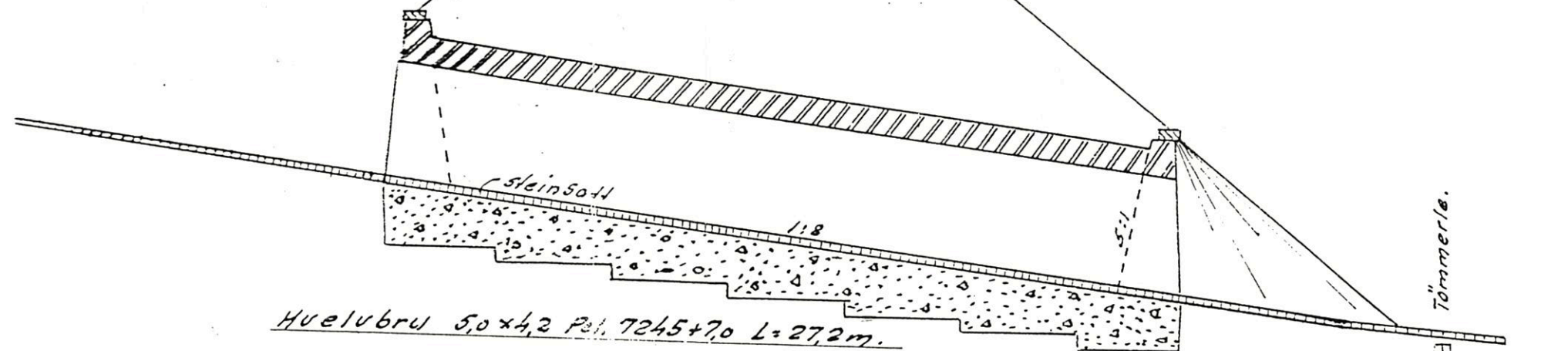
Grunnriss M=1:100.

Betong i hvelv :
" " avslutning
" " avdekning

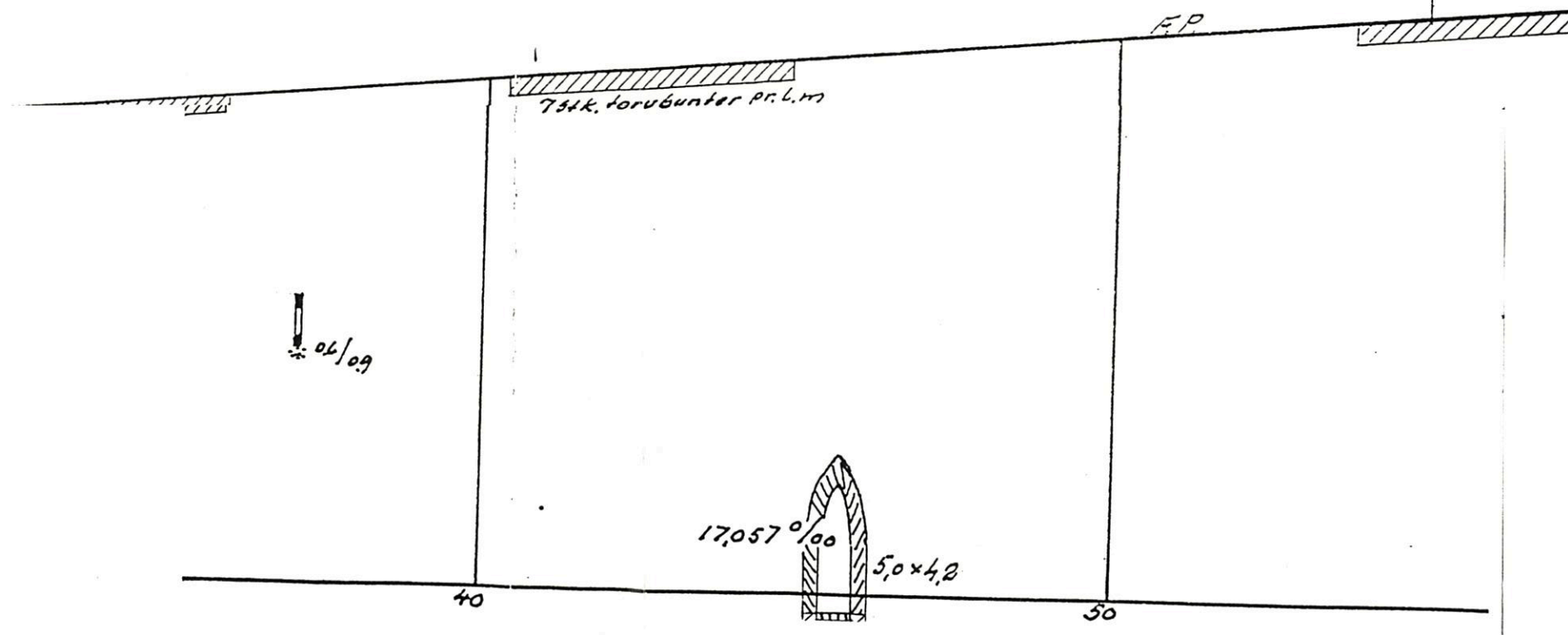
Cementbehov: bl.



Takst nr. 892 i A
G.nr. 147 b.nr. 1
Statens Skogve



Hvelubru 5,0 x 4,2 Pol. 7245+7,0 L=27,2m.



7stk. forubunter pr. L.m.

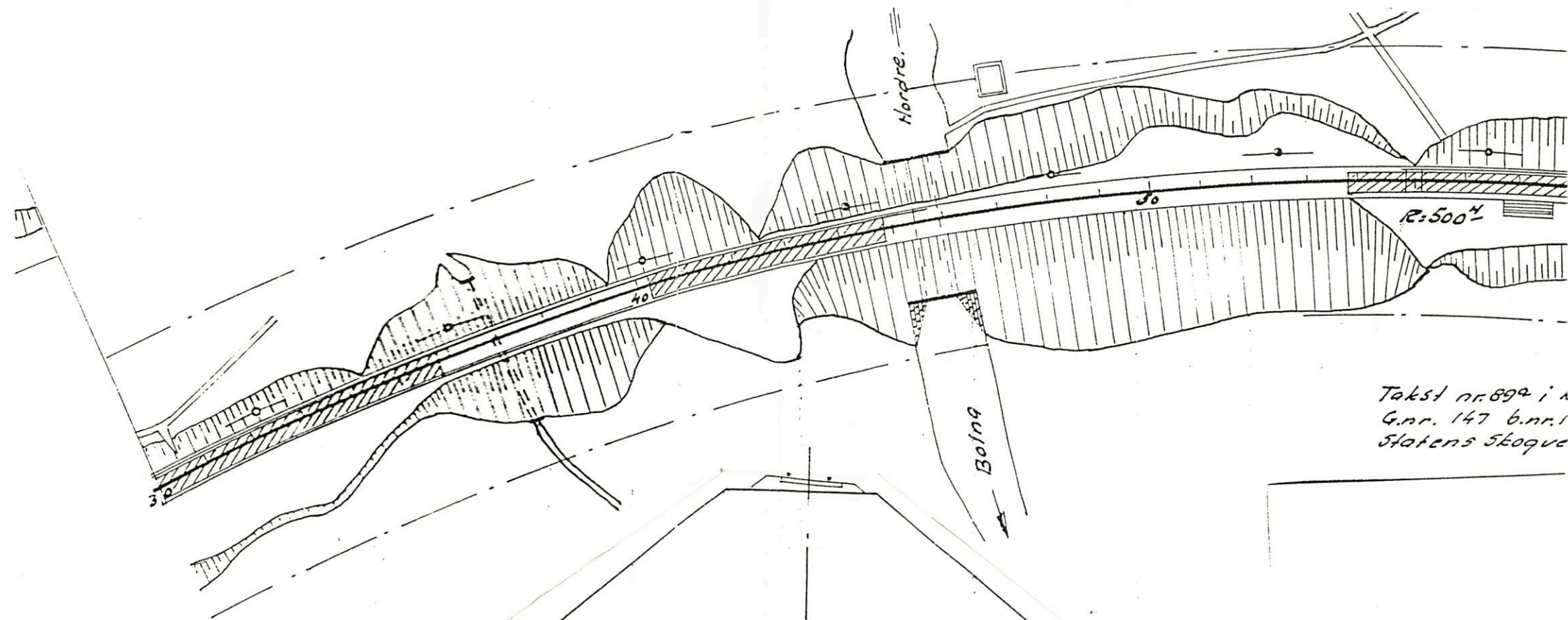
06/09

17,057 ‰

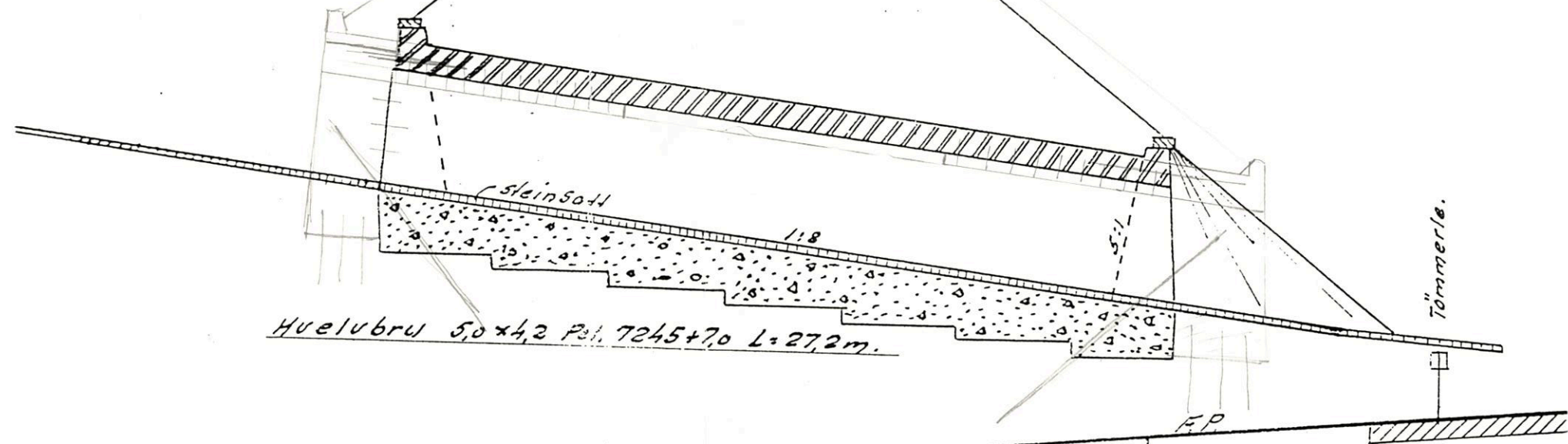
5,0 x 4,2

40

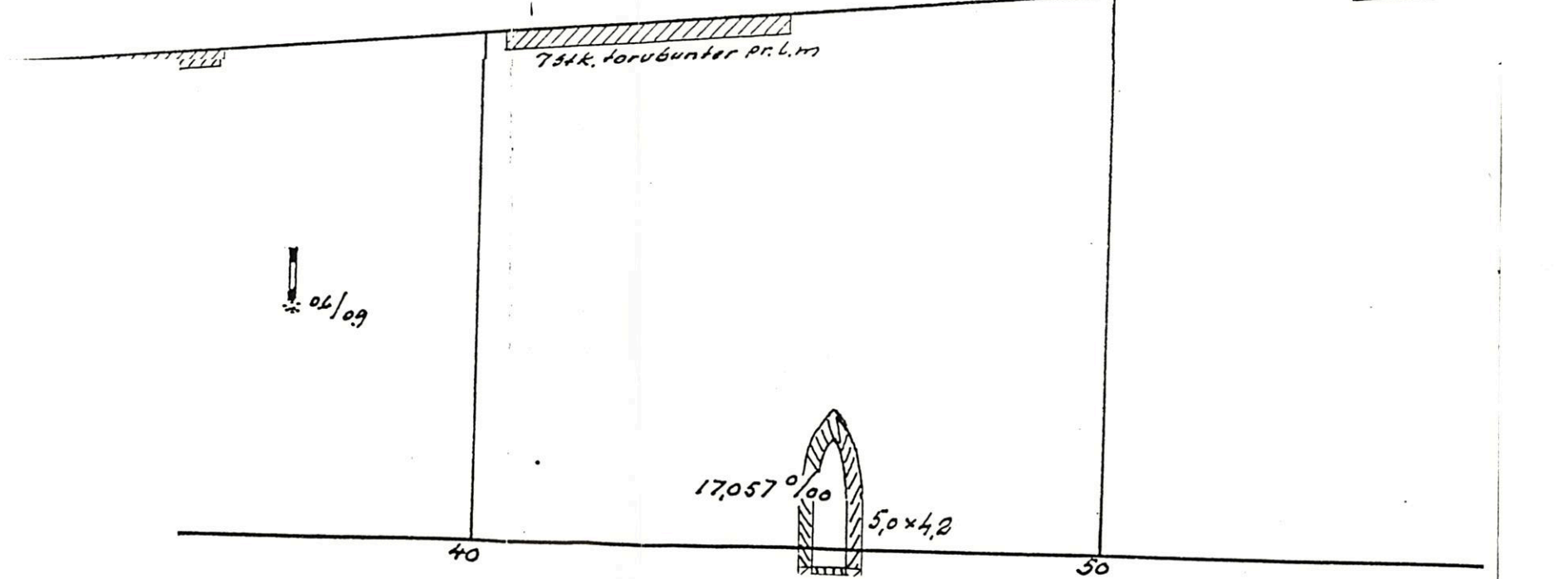
50



Takst nr. 894 i A
G.nr. 147 b.nr. 1
Statens Skogve



Huelubru 5,0 x 4,2 Pst. 7245+70 L=27,2m.



60/70

17,057 ‰

5,0 x 4,2

40

50

~~III IV B~~

Ved $\frac{1558}{43}$ B

~~Av 47~~

N.

Bru over Nordre Bolna

Nordlandsbanen Mo-Bodö pel 7247

Statisk undersökelse.

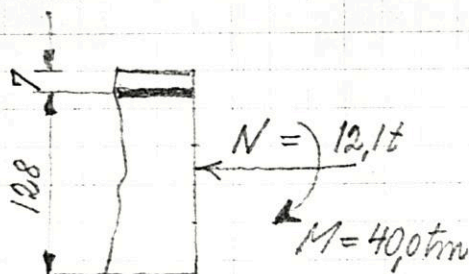
MBGa 408.2

Bru over nordre Bolna.

Tegn. MBba 408.2

Kulverten beregnes på grunnlag av normalblad E_g . Ved dimensjoneringen av armeringen medregnes normalkraften i bunnsplaten.

av beregningblad $\left(\frac{L}{2} \right)$ finnes for $l = 3,5m$
 $h = 15m$ og $\phi = 40^\circ$ ($c = 1,35m$).
 $h_o = 135 - 7 = 128cm$



Moment om armeringsentret:

$$M_a = 40,0 + 12,1 \cdot 0,605 = 40,0 + 7,3 = 47,3 tm$$

$$\sigma_a = 1000 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\mu = \frac{128}{\sqrt{47300}} = \frac{128}{217} = 0,589$$

$$\sigma = \frac{24}{1000} \frac{kg}{cm^2}$$

$$F_a = 0,316 \cdot 128 - \frac{12,1}{1,0} = 40,4 - 12,1 = 28,3 cm^2$$

$$\mu = \frac{28,3}{128} = 0,221\%$$

For $5m^3$ lysåpning, $10m^3$ fylling og $1,67m^3$ bunntykkelse finnes:

$$h_o = 167 - 7 = 160 cm$$

$$F_a = 0,221 \cdot 160 = 35,4 cm^2$$

$$30\phi - 200 etc = 35,34 cm^2$$

Ford. arm. for C-betong etter NS 427:

$$0,2 \cdot 167 = 33,4 cm^2$$

$$30\phi - 210 etc = 33,7 cm^2$$

Elastisk trykdepunkt.

Sam.	ds	d	d ³	$\frac{d_0^3}{d^3}$	$ds \frac{d_0^3}{d^3}$	y_0	$ds \frac{d_0^3}{d^3} \cdot y_0$	y
1	1,05	0,95	0,857	19,33	20,30	0,54	10,98	+1,55
2	1,05	1,00	1,00	16,58	17,41	1,02	17,76	+1,07
3	1,05	1,11	1,368	12,12	12,73	1,81	23,05	+0,28
4	1,05	1,27	2,048	8,08	8,49	2,71	23,00	-0,62
5	1,05	1,60	4,096	4,04	4,24	3,67	15,58	-1,58
6	1,05	2,15	9,94	1,67	1,75	4,64	8,14	-2,55
7	1,05	2,55	16,58	1,00	1,05	5,69	5,97	-3,60
8	0,90	1,95	7,41	2,24	2,02	5,96	12,02	-3,87
9	0,97	1,77	5,54	2,99	2,90	5,96	17,29	-3,87
10	1,02	1,66	4,57	3,625	3,70	5,96	22,05	-3,87

74,59

155,84

Trykdepunkt. avsk. fra topp:

$$\frac{155,84}{74,59} = 2,09 \text{ m}$$

Momenter M'_0 om lamell-deleflater.

$$M'_0 = 0$$

$$M'_1 = 28,1 \cdot 0,41 = 11,5 \text{ tm}$$

$$M'_2 = 48,0 \cdot 0,85 = 40,8 \text{ "}$$

$$M'_3 = 62,5 \cdot 1,24 = 77,5 \text{ "}$$

$$M'_4 = 77,3 \cdot 1,56 = 120,7 \text{ "}$$

$$M'_5 = 95,0 \cdot 1,78 = 169,0 \text{ "}$$

$$M'_6 = 116,8 \cdot 1,95 = 227,8 \text{ "}$$

$$M'_7 = 97,3 \cdot 2,25 = 218,8 \text{ "}$$

$$M'_8 = 73,0 \cdot 2,20 = 160,8 \text{ "}$$

$$M'_9 = 53,0 \cdot 2,41 = 127,8 \text{ "}$$

$$M'_{10} = 44,2 \cdot 2,65 = 117,2 \text{ "}$$

Mom. M_0 om lamell-trykdepkt.

$$-5,8 \text{ tm} = M_1$$

$$-26,1 \text{ "} = M_2$$

$$-59,2 \text{ "} = M_3$$

$$-99,1 \text{ "} = M_4$$

$$-144,9 \text{ "} = M_5$$

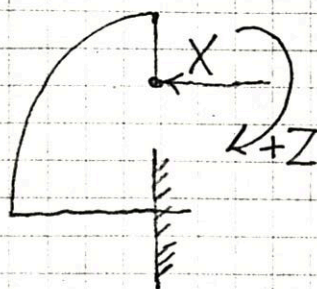
$$-198,4 \text{ "} = M_6$$

$$-223,3 \text{ "} = M_7$$

$$-189,4 \text{ "} = M_8$$

$$-144,3 \text{ "} = M_9$$

$$-122,5 \text{ "} = M_{10}$$



Bru over Nordre Bolna Nordlandsb. Mo - Bodø
pel 7247

Toglast. 20 tonn pr km spor.

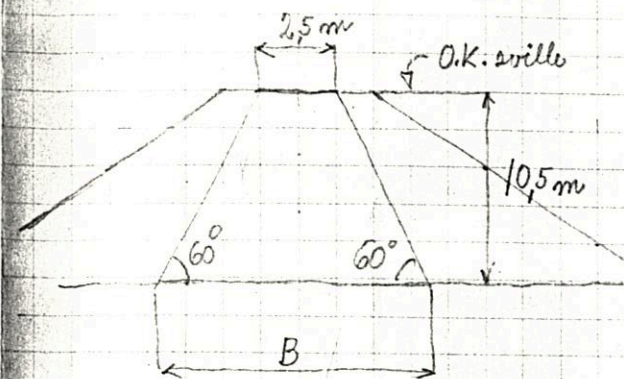
$$B = 2,5 + 2 \cdot 0,577 \cdot 10,5 = 2,5 + 12,12 = 14,62 \text{ m}$$

$$\mu = \frac{20}{14,62} = 1,37 \frac{\text{t}}{\text{m}}$$

Dette svarer til $\frac{1,37}{1,8} = 0,76 \text{ m jord}$

For 10 m² høyde fra hvelstopp
til FP blir ved totalbelastn.

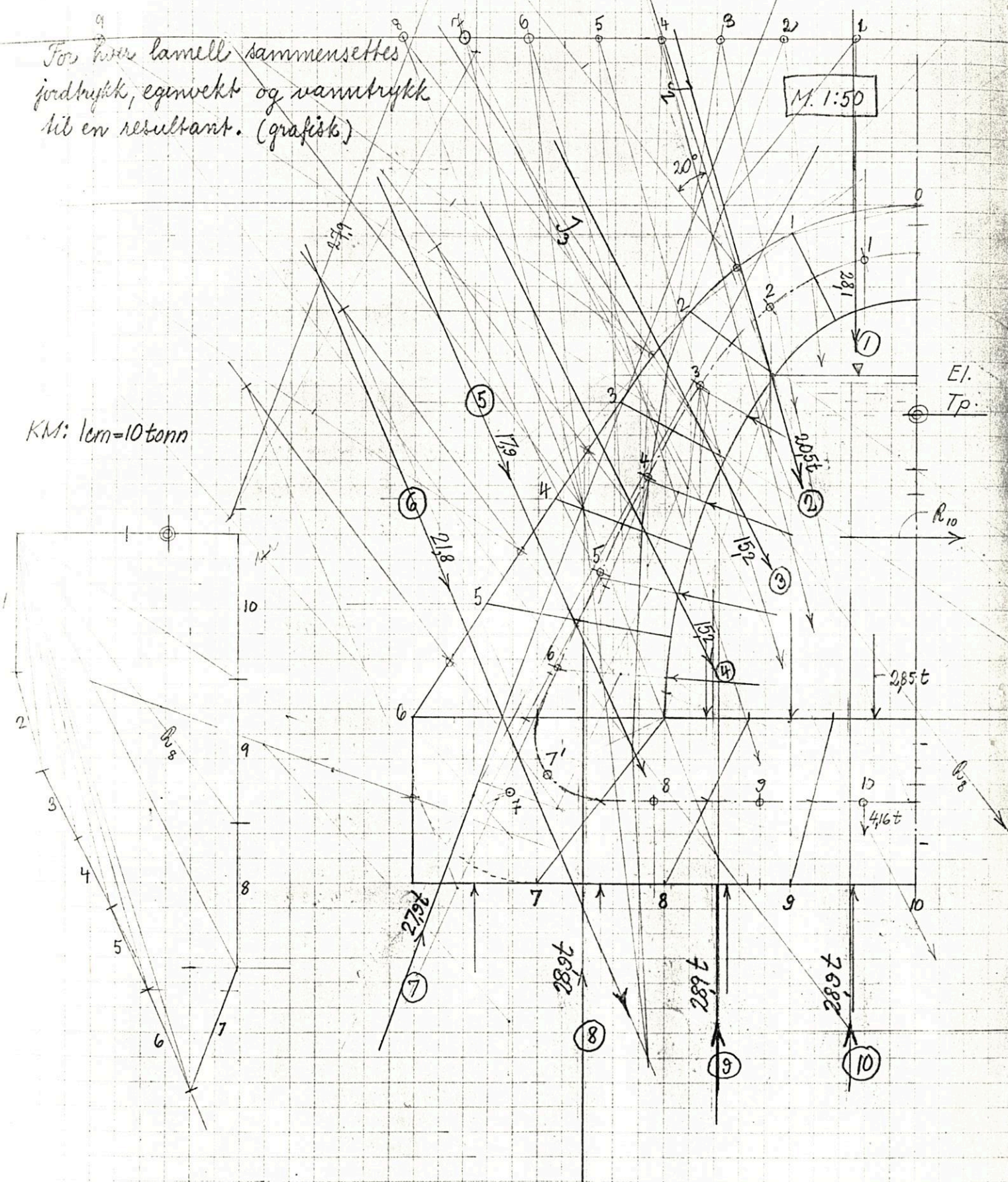
$$H = 10,5 + 0,76 \approx 11,3 \text{ m.}$$



Vi undersøker kulverten for total-
belastning vertikalt, og horisontalt
fordypet til minimum ($\phi = 40^\circ$).
Dette belastningsstilfelle gir maksimal
moment i toppen og bunnen.
Samtidig regnes statisk vanntrykk
i kulverten bare fra innsiden.

Før hver lamell sammensettes
jordtrykk, egenvekt og vanntrykk
til en resultant. (grafisk)

KM: lern=10 tonn



Egenvekt.

$$\begin{aligned}
 1. & - 0,95 \cdot 1,05 \cdot 2,5 = 2,50 \text{ t} \\
 2. & - 1,00 \cdot 1,05 \cdot \text{ " } = 2,62 \text{ " } \\
 3. & - 1,11 \cdot 1,05 \cdot \text{ " } = 2,91 \text{ " } \\
 4. & - 1,27 \cdot 1,05 \cdot \text{ " } = 3,33 \text{ " } \\
 5. & - 1,60 \cdot 1,05 \cdot \text{ " } = 4,20 \text{ " } \\
 6. & - 2,13 \cdot 1,05 \cdot \text{ " } = 5,58 \text{ " } \\
 7. & - 1,88 \cdot 1,67 \cdot 2,4 = 7,53 \text{ " } \\
 8. & - 1,04 \cdot 1,67 \cdot 2,4 = 4,16 \text{ " } \\
 9 & = 4,16 \text{ " } \\
 10 & = 4,16 \text{ " }
 \end{aligned}$$

21,14 t

20,01 t

41,15 t

Vanntrykk.

$$\begin{aligned}
 0,95 \cdot 0,40 &= 0,38 \text{ t} \\
 0,98 \cdot 1,26 &= 1,23 \text{ " } \\
 0,90 \cdot 2,19 &= 1,97 \text{ " } \\
 0,81 \cdot 3,02 &= 2,44 \text{ " } \\
 0,83 \cdot 3,44 &= 2,85 \text{ " } \\
 2,85 \text{ " } \\
 2,85 \text{ " }
 \end{aligned}$$

$$V_g = 0,5 \cdot 3,44 (2,50 + 1,40) + \frac{2}{3} \cdot 9,60 \cdot 0,28 = 6,70 + 0,67 = 7,37$$

$$\Sigma V = 41,2 + 7,4 + 9,50 = 143,6 \text{ t}$$

$$\text{Bunntrykk } p = \frac{143,6}{5} = 28,7 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

$$28,7 \cdot 1,25 = 359 \text{ t (B}_{7-10})$$

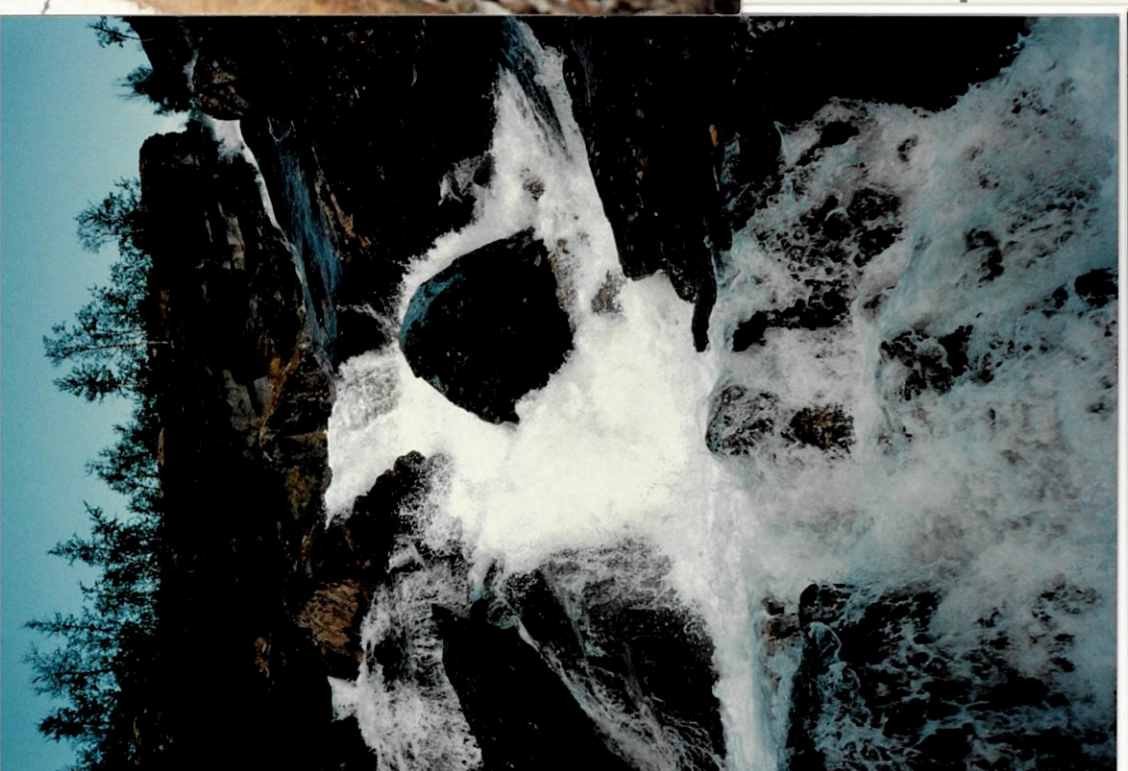
$$359 - 28 - 4,2 = 359 - 7,0 = 289 \text{ t}$$

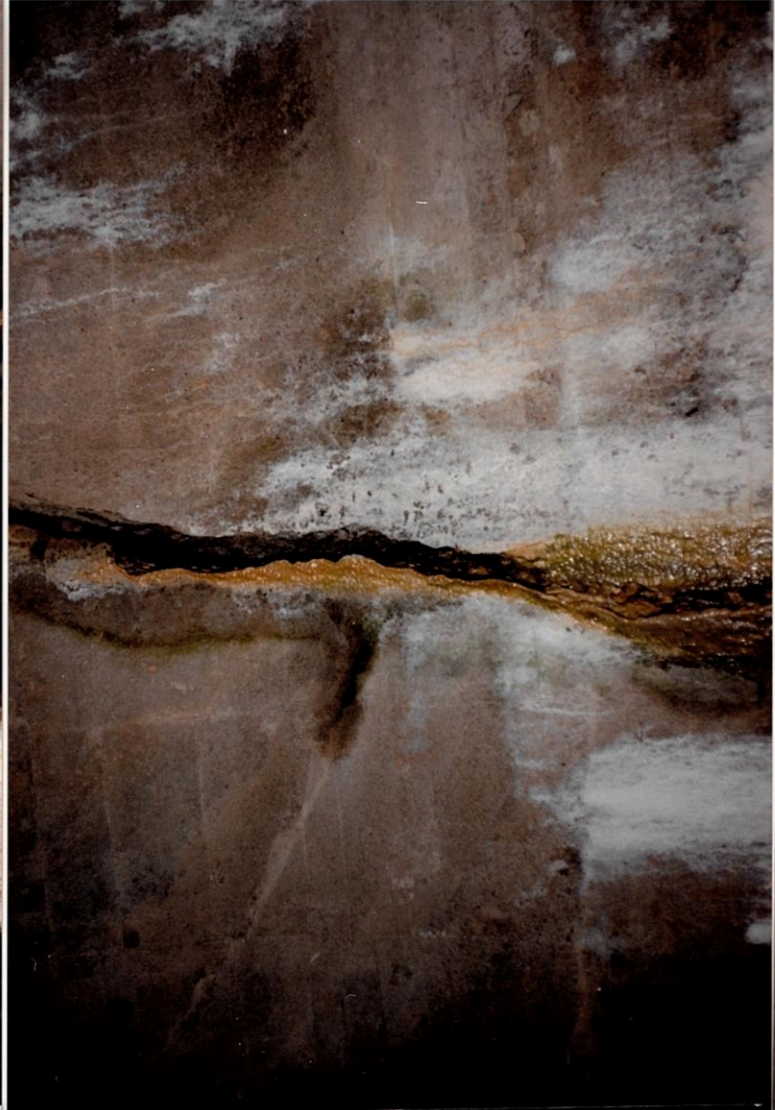
Jordtrykk. $\varphi = 40^\circ, \delta = 20^\circ$

$$J = k \cdot \gamma \cdot H \cdot h \quad \gamma = 1,8 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$$

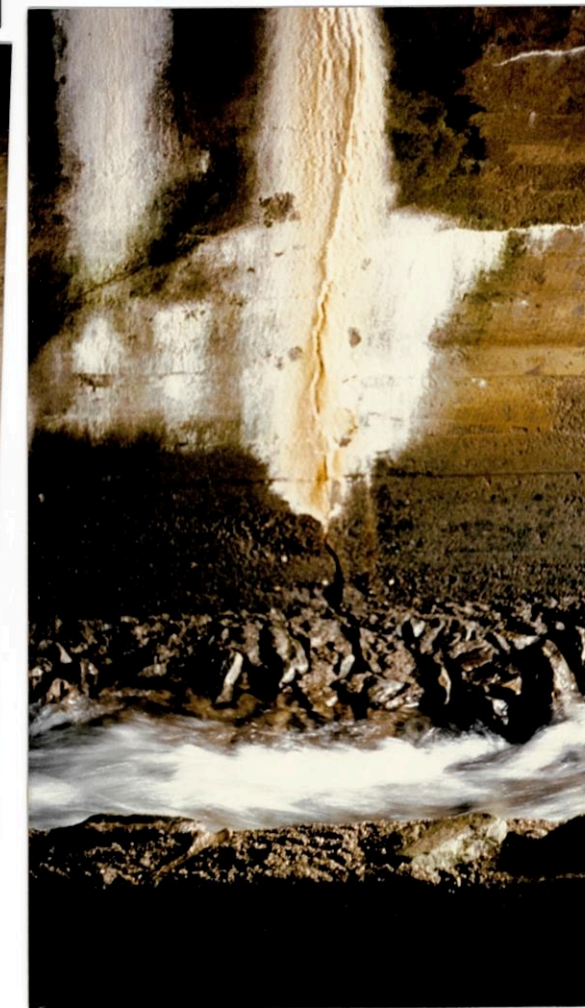
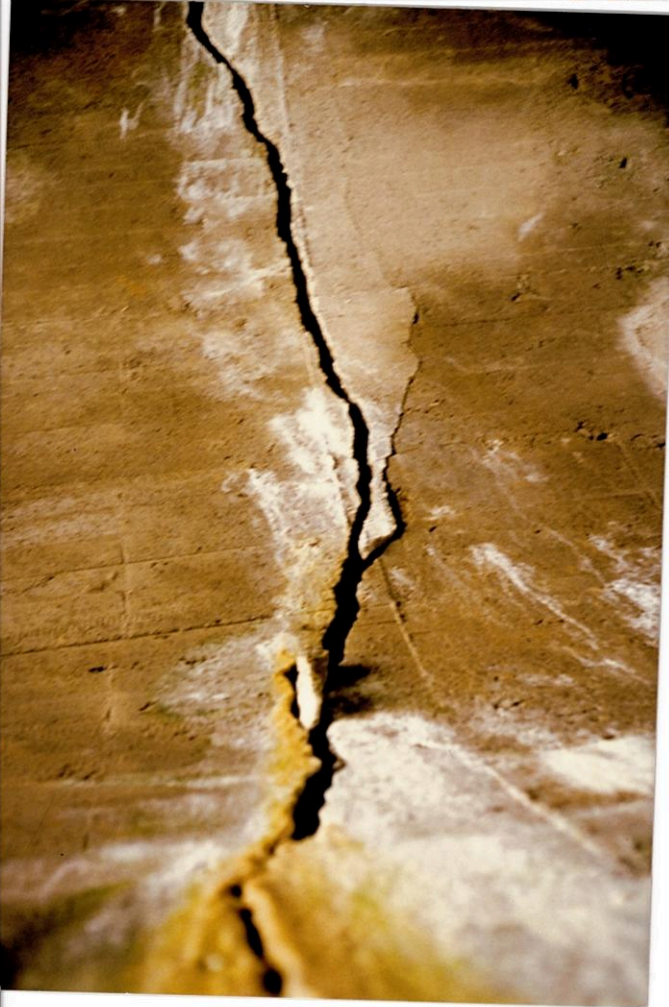
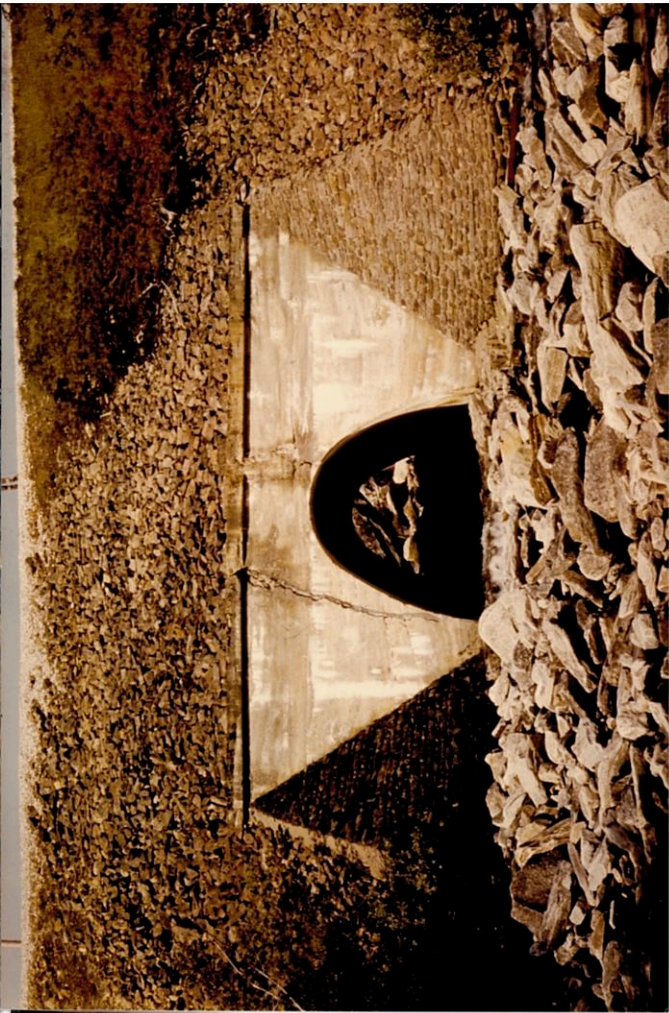
Lam.	k.	H	h	J	J _{vert.}
1	1,00	11,4	1,25	25,6	25,6
2	1,11	11,9	0,76	18,0	17,1
3	0,63	12,8	0,90	13,0	10,9
4	0,56	13,75	0,96	13,3	10,6
5	0,56	14,75	1,05	15,7	12,6
6	0,56	15,85	1,14	18,3	14,6
7	0,20	17,25	1,67	10,4	3,6

950









7631/570.83

79

79

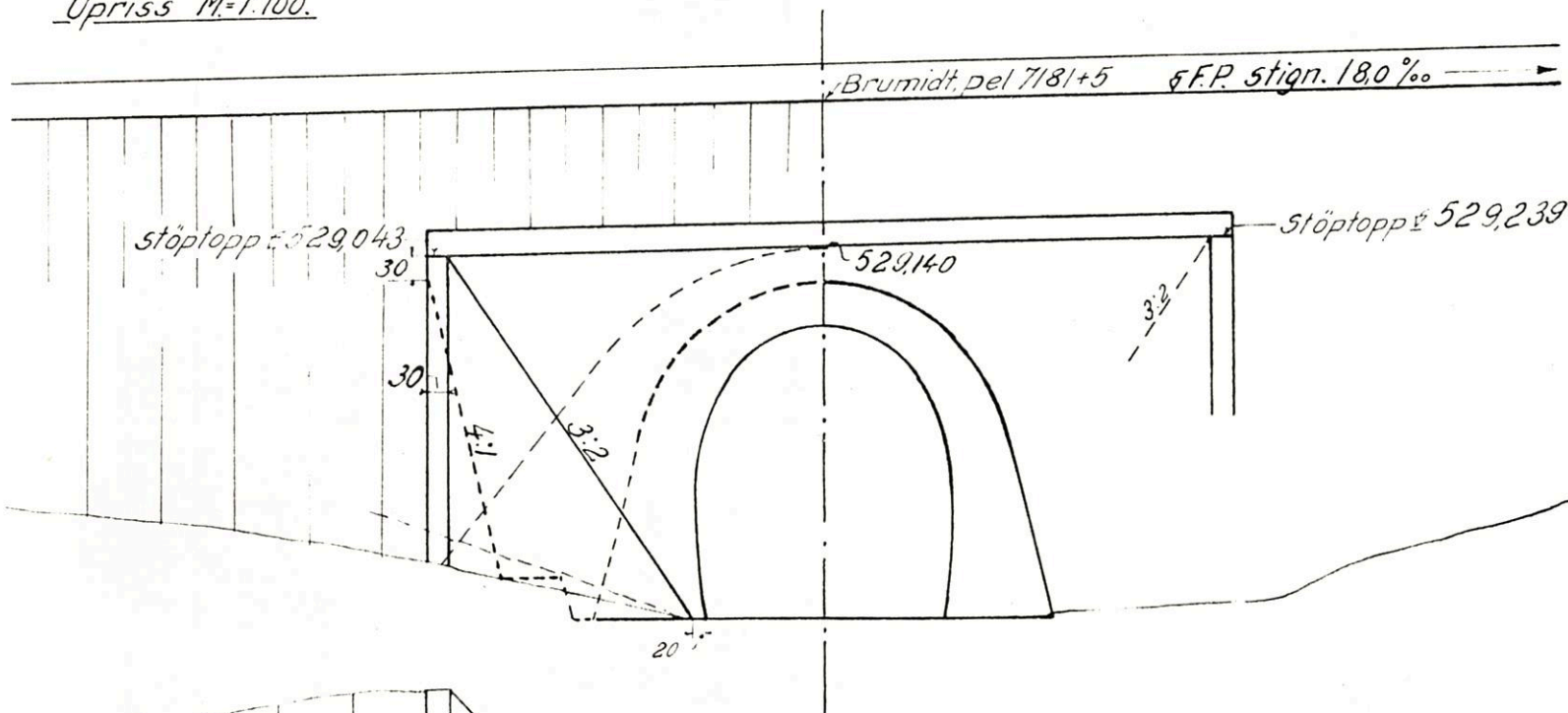
7631/570.83

7631/570.560

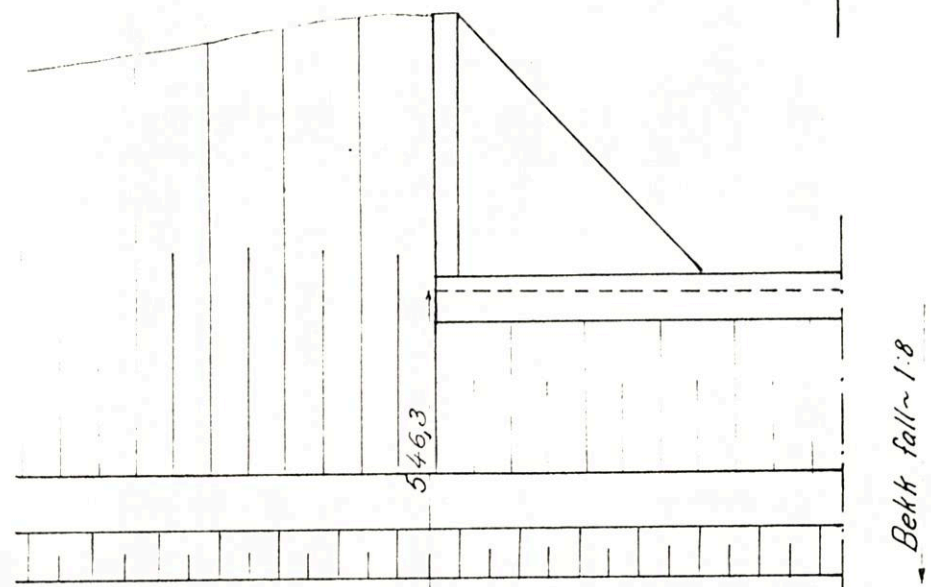
87

Bru over Bolna nord.

Opriss M=1:100.



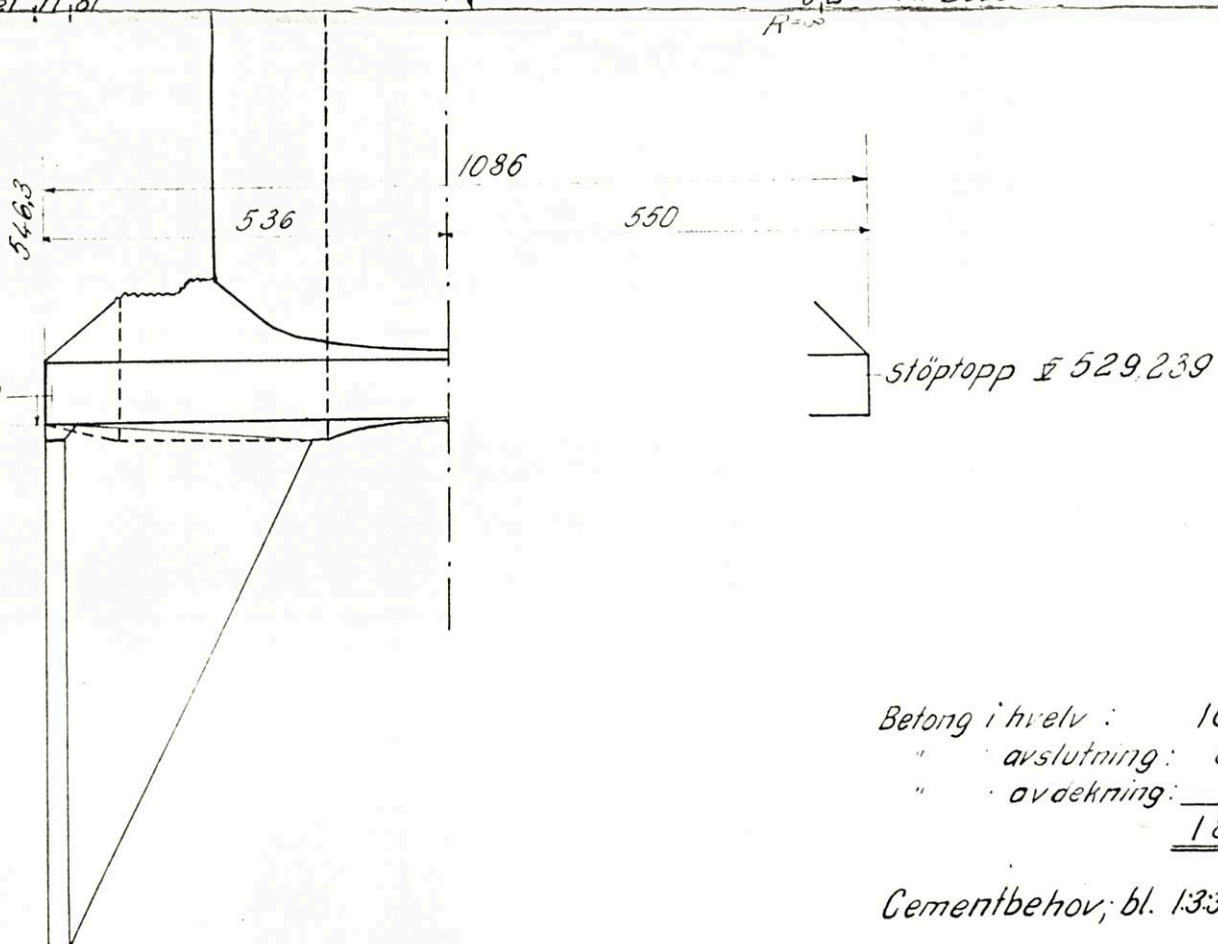
Opr. 1:100



Fra M0
Midtlinje - Brukss

pel 71,81

8,2 Til Bodö



Grunnriss M=1:100.

Betong i hvelv : 105 m³
 " avslutning : 80 "
 " avdekning : 2 "
 187 m³

Cementbehov; bl. 1:3:3 ^{288 kg}/m³ = 1075 sekker

Plan for kulvert. km. 570, 555.

Björn.

Talstad.

Takk for sist!

P/s. Skulle hilse fra
Aage Johansen. DRØ her på
idag.

Sender noen bilder som jeg har tatt på Bolna.
Håper at resultatet er tilfredsstillende.

Den store sprekkene i tallet (hvelvingen) går ned i bunnen
på begge sider. Denne tror jeg ikke kommer av
belastning, men pga. at bekkeleppet går ned i begge
sidene slik at man får vasking av betongen. Det ser
ut til at eksamlitasjen har gjort at det har blitt
løst i nærheten av fundamentet. (Se foto).

Sprekken er ca 6m fra oversiden.

Etter den befaringen som ble gjort i går, (fotografering)
ser jeg på at inne i kulverten skulle det vært
støpt på en foringslang for vannet på 1-1.5m, på
begge sidene, inne i kulveders.

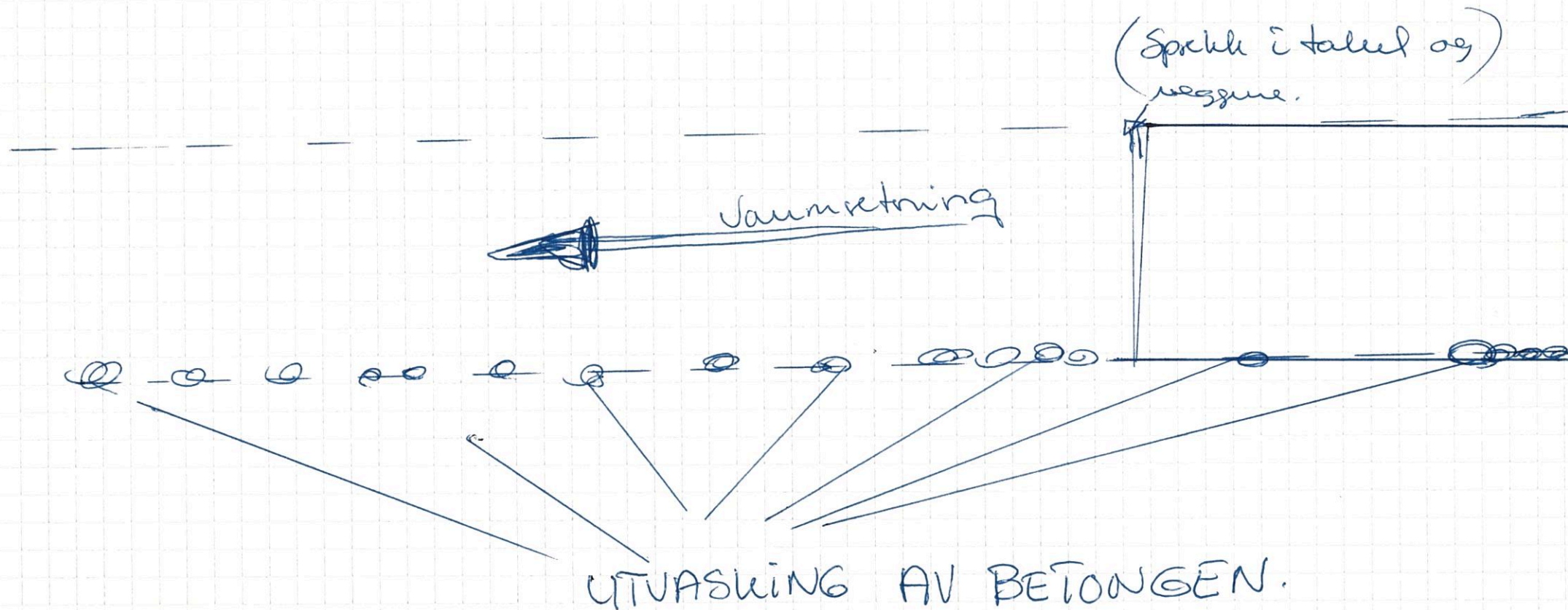
Dette er bare synopunkter som jeg har, som jeg har
dramat meg under befaringen. Ellers har Du jo
selv oversikten over vengene m/m.

Skulle Du tilfeldigvis komme på disse traktene, så
kunne vi jo ta en tur å se forholdene, nå som
det er lite varme i bekken.

Håper Du forstår det jeg har skrevet, men er det
noe Du lurer på så ta kontakt snart

Vennlig hilsen Johnny Samu

Sprekken i taket, kommer antakelig av
at man har ført utvasking i bunnen,
slik at den (varmerke) betongen har
sprukket (se skisse).

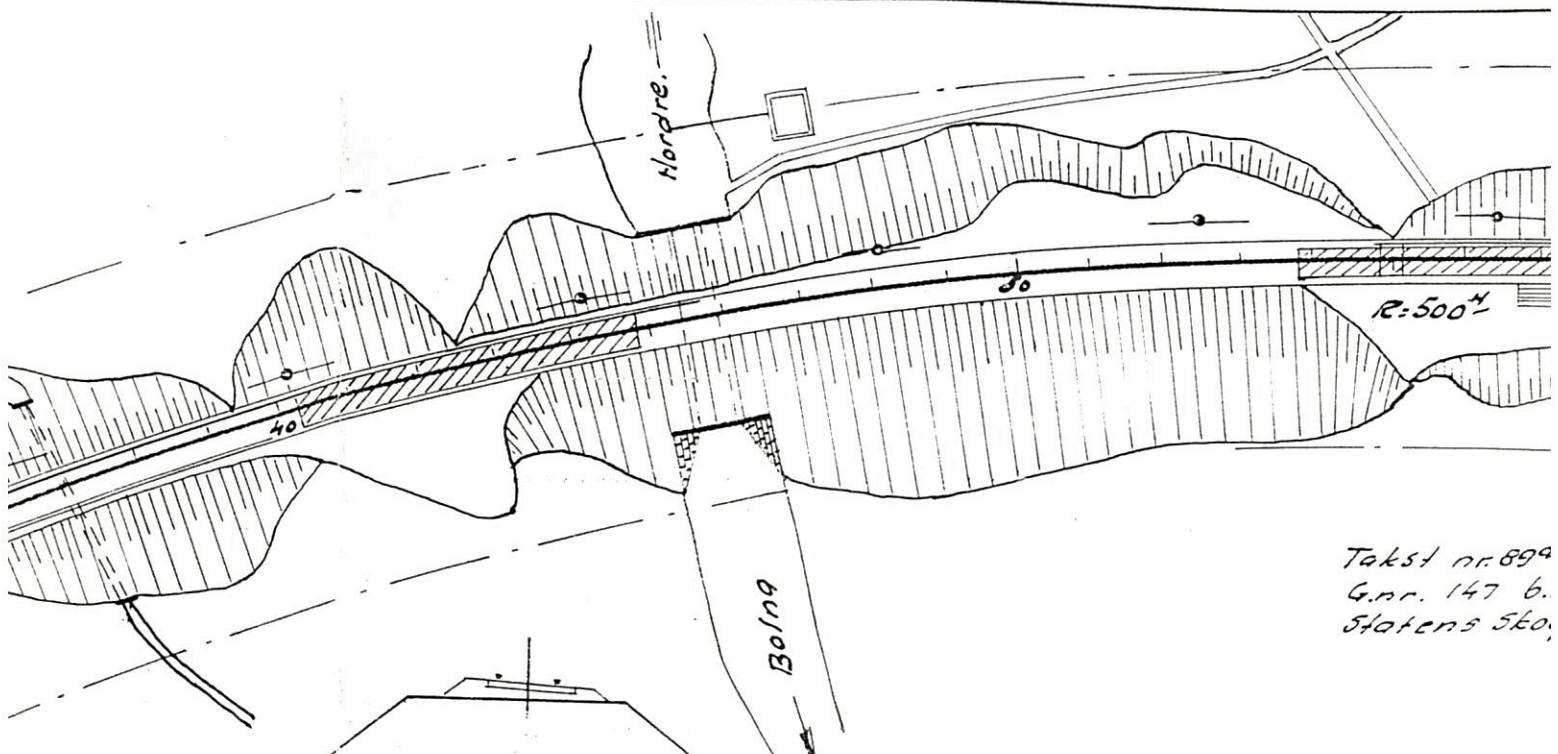


Bildesister!

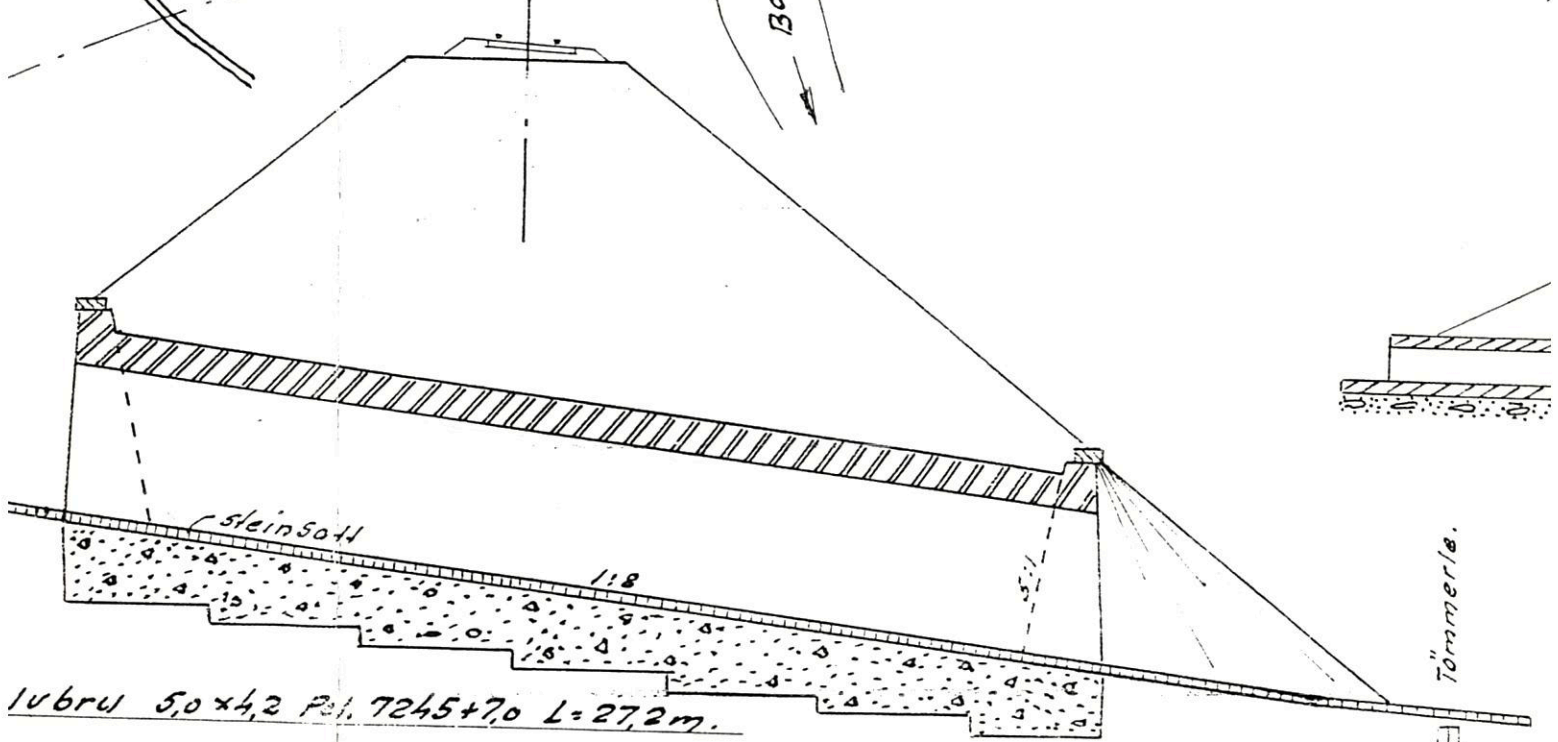
1. Tunellvelving (inntert) sett fra oversiden.
2. Sprukken sett fra siden
- 3 — " — i taket.
- 4 UTVASKINGEN SETT I ØVERENDEN
- 5 UTVASKINGEN LANGS KANTEN
- 6 — " — — " — — " —
- 7 — " — — " — — " —
8. Resten av hvelvingen (Ser ok. ut).

PS. De resterende problemene med kuleverket,
har Du jo selv fotografert og dokumentert
Deg et bilde av!

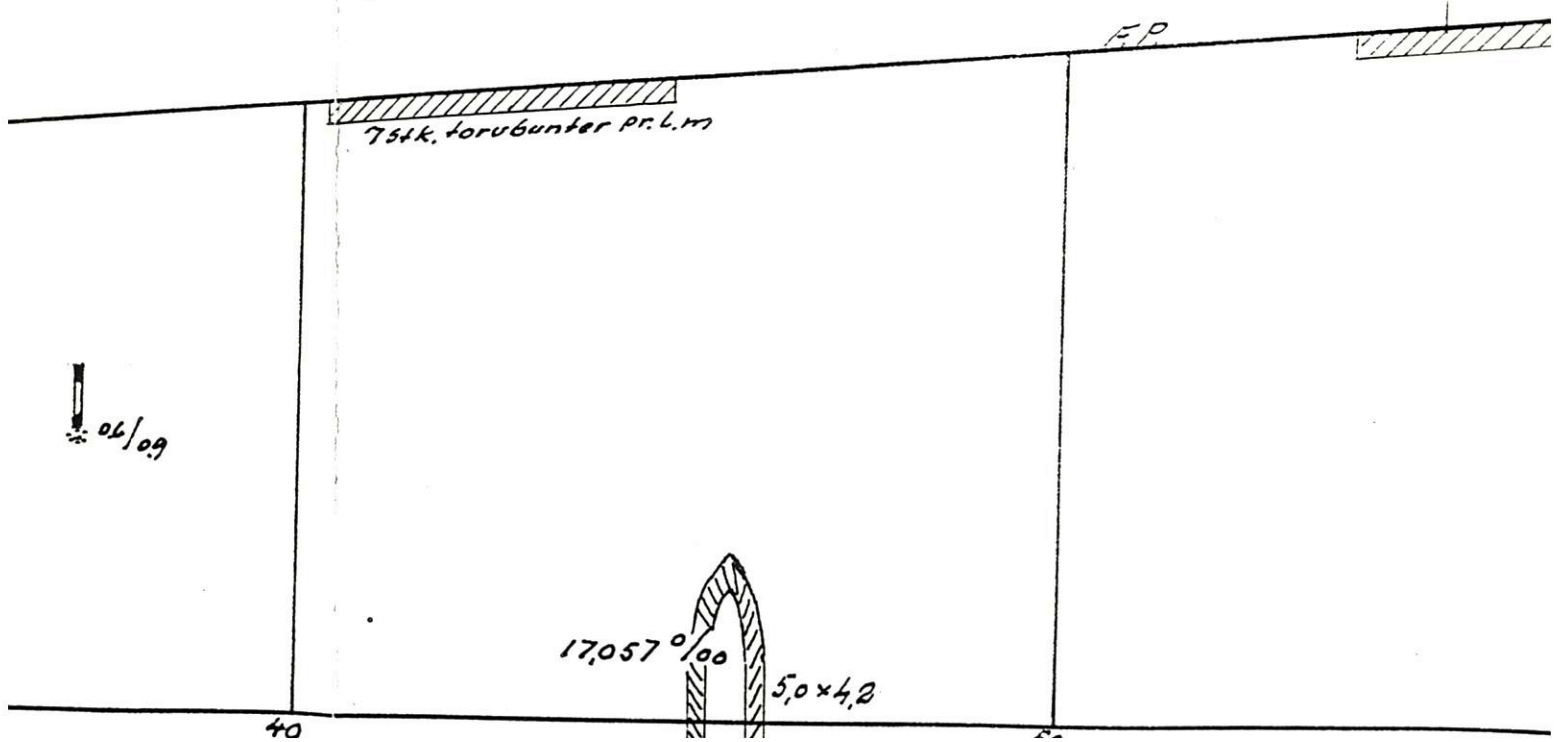
Johng.

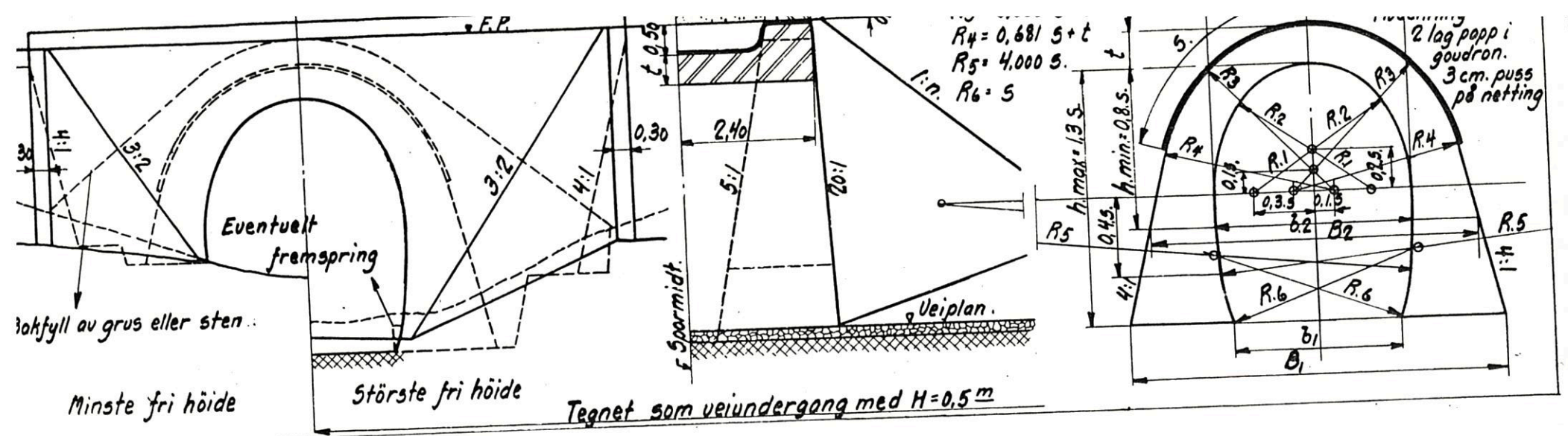


Takst nr. 899
G.nr. 147 b.
Stofens 560.



106ru 5,0x4,2 Pst. 7245+7,0 L=27,2m.





Spormidt for $H=0.5\text{ m}$.

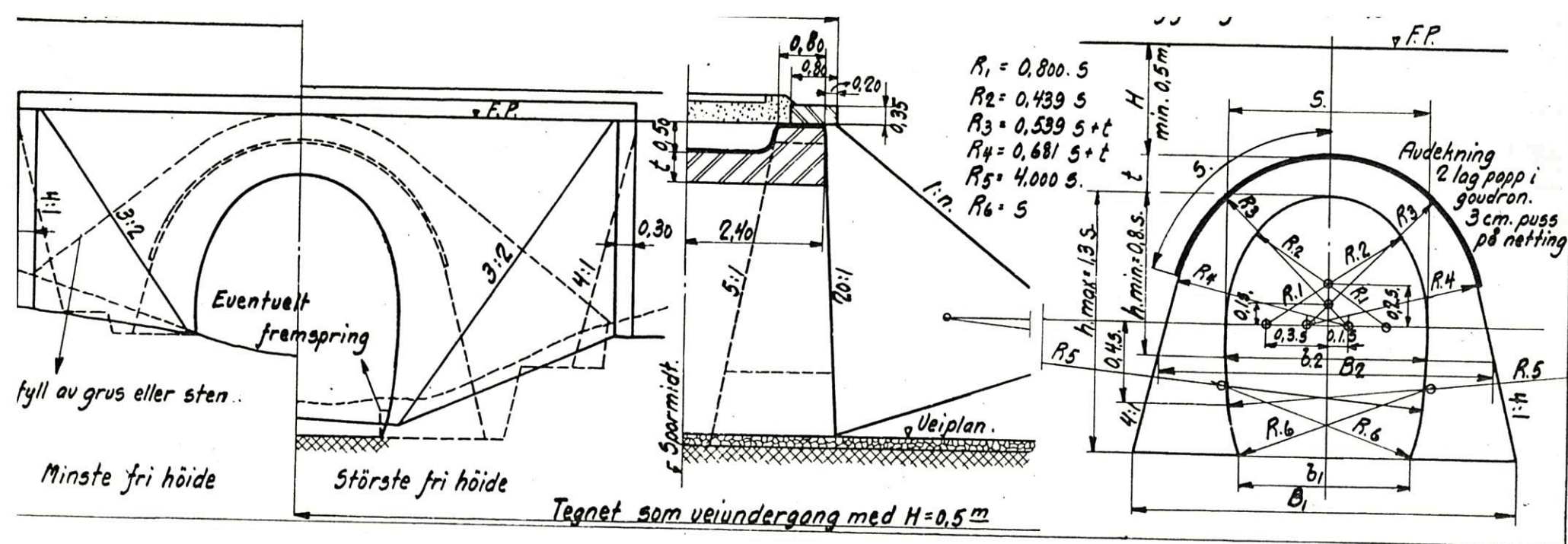
Lys vidde S m.	Topptykkelse t m.			Ved største fri høide**)									Ved minste fri høide.									
				h _{max}	b ₁	B ₁			Murtverrsnitt ^{m²}			Lys ^{*)} areal m²	h _{min}	b ₂	B ₂			Murtverrsnitt ^{m²}			Lys ^{*)} areal m²	
						H=5	H=10	H=15	H=5	H=10	H=15				H=5	H=10	H=15	H=5	H=10	H=15		
1.5	0.35	0.40	0.45	1.95	1.25	3.02	3.12	3.23	2.77	3.08	3.39	2.49	1.20	1.49	2.64	2.74	2.85	1.64	1.87	2.10	1.50	
2.0	0.40	0.45	0.50	2.60	1.67	3.89	4.00	4.10	4.40	4.80	5.20	4.43	1.60	1.99	3.39	3.50	3.60	2.52	2.82	3.11	2.67	
2.5	0.45	0.50	0.55	3.25	2.09	4.76	4.86	4.96	6.40	6.88	7.38	6.91	2.00	2.48	4.13	4.23	4.33	3.59	3.94	4.32	4.17	
3.0	0.50	0.55	0.60	3.90	2.50	5.63	5.73	5.84	8.74	9.33	9.91	9.96	2.40	2.98	4.88	4.98	5.09	4.83	5.25	5.68	6.00	
3.5	0.55	0.60	0.65	4.55	2.92	6.49	6.60	6.70	11.47	12.14	12.80	13.55	2.80	3.47	5.61	5.72	5.82	6.25	6.74	7.22	8.16	
4.0	0.60	0.65	0.70	5.20	3.34	7.38	7.48	7.58	14.54	15.30	16.07	17.70	3.20	3.97	6.38	6.48	6.58	7.85	8.39	8.95	10.67	
4.5	0.65	0.70	0.75	5.85	3.76	8.24	8.34	8.44	18.00	18.84	19.70	22.42	3.60	4.46	7.11	7.21	7.31	9.62	10.24	10.86	13.50	
5.0	0.70	0.75	0.80	6.50	4.17	9.10	9.20	9.31	21.70	22.63	23.58	27.68	4.00	4.96	7.85	7.95	8.06	11.59	12.27	12.95	16.67	

*) Utan fredreg for eventuelt veidekke.

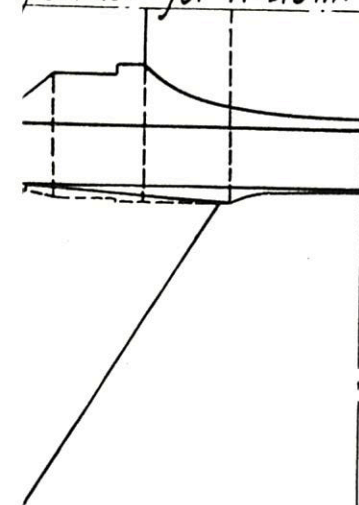
^{**) b2 og B2 som ved minste fri høide}

^{*) Uten fradrag for eventuelt veidekke.}

anriss
fjernet)



Spormidt for $H = 0.5 m$.



Lys vidde S m.	Topptykkelse t m.			Ved største fri höide**)										Ved minste fri höide.							
				h _{max}	b ₁	B ₁			Murtverrsnitt m ²			Lys ^{*)} areal m ²	h _{min}	b ₂	B ₂			Murtverrsnitt m ²			Lys ^{*)} areal m ²
	H=5	H=10	H=15			H=5	H=10	H=15	H=5	H=10	H=15				H=5	H=10	H=15	H=5	H=10	H=15	
1.5	0.35	0.40	0.45	1.95	1.25	3.02	3.12	3.23	2.77	3.08	3.39	2.49	1.20	1.49	2.64	2.74	2.85	1.64	1.87	2.10	1.50
2.0	0.40	0.45	0.50	2.60	1.67	3.89	4.00	4.10	4.40	4.80	5.20	4.43	1.60	1.99	3.39	3.50	3.60	2.52	2.82	3.11	2.67
2.5	0.45	0.50	0.55	3.25	2.09	4.76	4.86	4.96	6.40	6.88	7.38	6.91	2.00	2.48	4.13	4.23	4.33	3.59	3.94	4.32	4.17
3.0	0.50	0.55	0.60	3.90	2.50	5.63	5.73	5.84	8.74	9.33	9.91	9.96	2.40	2.98	4.88	4.98	5.09	4.83	5.25	5.68	6.00
3.5	0.55	0.60	0.65	4.55	2.92	6.49	6.60	6.70	11.47	12.14	12.80	13.55	2.80	3.47	5.61	5.72	5.82	6.25	6.74	7.22	8.16
4.0	0.60	0.65	0.70	5.20	3.34	7.38	7.48	7.58	14.54	15.30	16.07	17.70	3.20	3.97	6.38	6.48	6.58	7.85	8.39	8.95	10.67
4.5	0.65	0.70	0.75	5.85	3.76	8.24	8.34	8.44	18.00	18.84	19.70	22.42	3.60	4.46	7.11	7.21	7.31	9.62	10.24	10.86	13.50
5.0	0.70	0.75	0.80	6.50	4.17	9.10	9.20	9.31	21.70	22.63	23.58	27.68	4.00	4.96	7.85	7.95	8.06	11.59	12.27	12.95	16.67

***) b₂ og B₂ som ved minste fri höide

*) Uten fradrag for eventuelt veidekke.

Grunnriss
(Kantsten fjernet)

Fra Mo →
Midtlinje

→ Til Bodø

ekulvert

Bekk fall ~ 1:8

Stöptopp

Grunnriss M = 1:100

