

39166

BERDAL

RÅDGIVENDE INGENIØRER
MEDLEGERE I NORCONSULT A. S.

INGENIØR A. B. BERDAL A/S
M.R.I.F. - M.N.I.F.

MARIES VEI 20, 1322 HØVIK - TELEFON (02) 122250

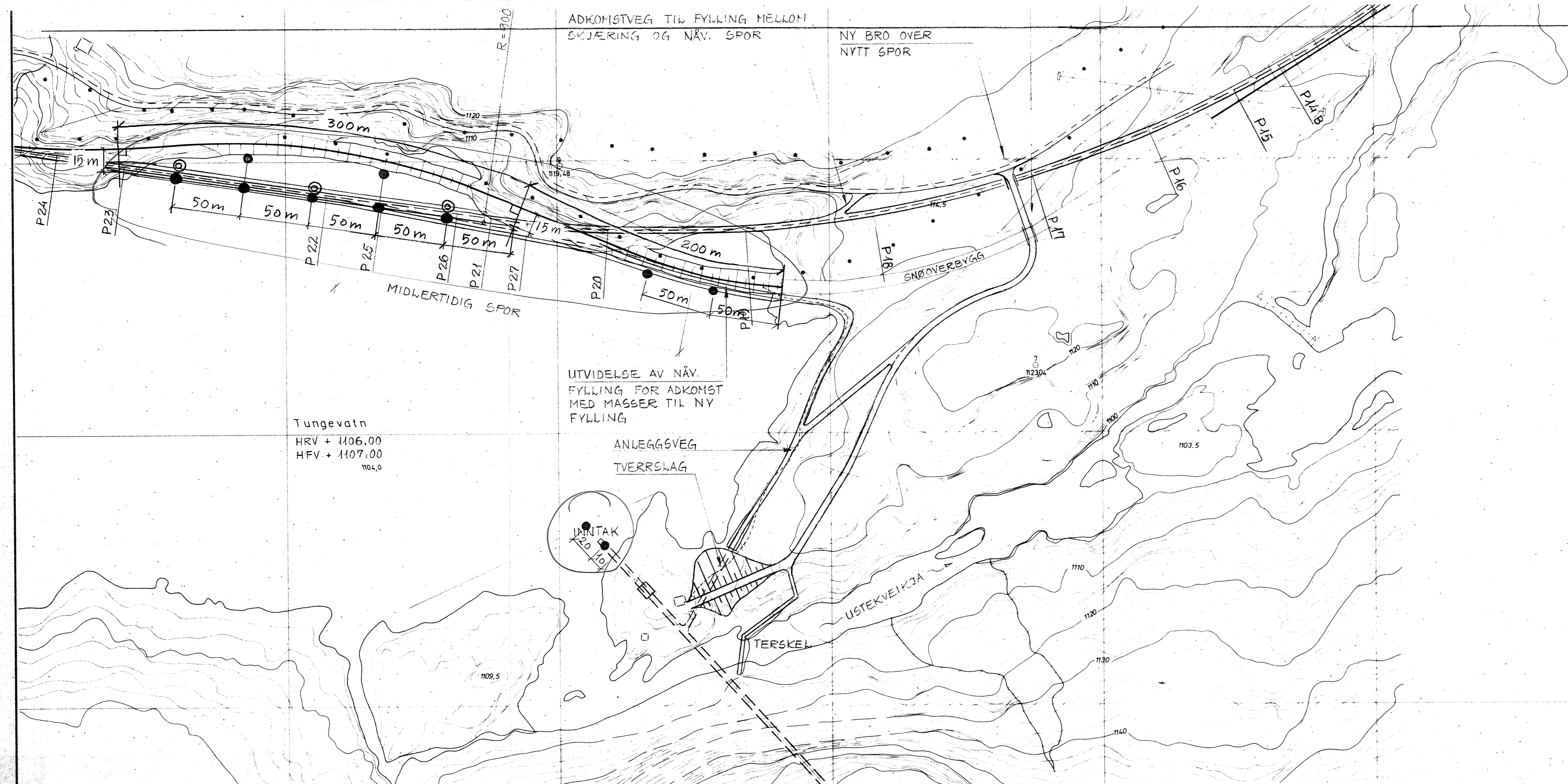
Til Falstad, Geotekn. kontor
NSB
Storgt 33, Oslo 1.

- I henhold til Deres/vårt brev
- som bilag til vårt separate brev av
- Etter avtale
- Til orientering
- Til uttalelse
- Til godkjenning
- Kan beholdes
- Ønskes returnert
- Vennligst ring oss
- Videresendes til

Anm.: 997 - Vstekveikja
Grümboringer i Tungev.

Boringene påbegynnes i
innværende uke (17)

Høvik, den 21/4-80 Einar Odemark
Underskrift




TEGNFORKLARING

- SONDERBORING TIL FJELL ELLER FAST LAGREDE MASSER
- ⊙ BORING MED PRØVETAKING

HULLPLASSERING.

INNTAK: HULLENE Plasseres ved å måle seg ut fra "LANDEMERKER" som kan overføres fra kart til terreng.

JERNBANETRACÉ: HULLENE Plasseres ved å måle seg ut fra enden på SNØOVERBYGGET. DE TO NÆRMESTE HULLENE Plasseres umiddelbart utenfor skråningsfoten til den eksisterende fyllingen. DET BORES VIDERE TO HULL VED SKRÅNINGFOTEN I AVSTAND 400 m OG 500 m FRA SNØOVERBYGGET. DE RESTERENDE HULLENE SETTES UT LANGS EN LINJE SOM STARTER 15 m UTENFOR JERNBANELINJEN, 200 m FRA SNØOVERBYGGET OG ENDER 15 m UTENFOR JERNBANELINJEN I AVSTAND 500 m FRA OVERBYGGET.

REVIDERINGEN GJELDER		REV.	DATE, SIGN.
HOL KOMMUNE USTEKVEIKJA KRAFTVERK		TEGN.	18/4-80 E.Ø.
PLAN FOR GRUNNBORING I TUNGEVATN		TRAC.	
		KONTR.	
		GODKJ.	
MALESTOKK 1:2000	SAK NR. 997	TEGN. NR.	REV.
 BERDAL <small>INGENIØR A. B. BERDAL A/S MRIF - MNIF Maries vei 20, 1322 Hovik, Tlf: (02) 12 22 50</small>			

Arkiveres. Gk.

BERDAL
INGENIØR A. B. BERDAL A/S

NSB
Hovedadministrasjonen
Geoteknisk avd.
v/o.ing. Falstad
Storgt. 33

OSLO 1

Maries vei 20, 1322 Hovik
Postboks 80
Telefon: (02) 12 22 50
Postgiro: 5 14 84 65
Bankgiro: 6222.05.05230
Rådgivende ingeniører MRIF-MNIF
Medeiere i Norconsult A.S.
HØVIK - HARSTAD - LARVIK

Deres ref.:

Vår ref.: 997/EØ/khe

Hovik, 29.mai 1980

USTEKVEIKJA KRAFTVERK

Omlegging av jernbanen ved Tungevatn

For å kunne vurdere muligheten for å anlegge ny og høyere jernbanefylling i Tungevatn, har det i løpet av uke 18 og 19 blitt utført endel enkle grunnundersøkelser. Undersøkelsene har bestått av dreieboringer i ni hull og prøvetaking med lett utstyr (torvprøvetager) i ett hull. I tillegg har det blitt utført to dreieboringer i området for inntak til kraftstasjonen. Undersøkelsene er utført av Ingeniørfirmaet Haukelid A/S.

Borhullenes plassering og resultater fra dreieboringene er vist i vedlagte bilag 1, rapport nr. 18/80 0620-1 "Ustekveikja Kraftanlegg - Grunnundersøkelser i Tungevatn" fra Haukelid A/S. Resultater av kornfordelingsforsøk på prøver fra hull nr. 3 er vist på bilag nr. 2.

Dreieboringene viser at dybden til fjell varierer mellom 3,5 m og 9,3 m langs alt. jernbanetracé. Løsmassenes fasthet er meget variable.

I hull 2 og 3, som har størst avstand fra strandlinja, opptrer de største fjelldybdene. Løsmassene består av 5-6 m meget løst lagret, finfraksjonert materiale over noe mer fast lagrede masser til fjell. I de resterende hullene er fjelldybdene mindre og fastheten høyere.

Langs den eksisterende fyllingen varierer dybden til fjell mellom 3,5 m og 7,3 m. Gjennomgående er fastheten høy, men i hull nr. 9, som har størst avstand fra strandlinja, er det vesentlig lavere fasthet enn i de øvrige.

Kornfordeling av prøver fra hull nr. 3 viser at materialet består av silt.

De løst lagrede løsmassene som forefinnes ute i Tungevatn, må anses som meget ustabile. Ved utlegging av en steintipp er det rimelig å regne med at summen av massefortrengning og setninger kan bli av størrelsesorden 5-6 m. Setningene kan forventes å være avsluttet i løpet

av ett år. Det er imidlertid sannsynlig at massefortrengningen med tilhørende ustabile tippforhold vil fortsette over en periode på flere år.

Ut fra de utførte undersøkelser anser vi at forholdene ikke ligger til rette for å anlegge en ny og høyere jernbanefylling ute i Tungevatnet.

Det er fortsatt av interesse å få til en mindre variasjon i vannstanden f.eks. 1-2 m. Det vil si noe mere variasjon enn naturlig som antas å være ca. 0,75 m. Dette ville da skje som en senking i visse tider av året.

Det antas at dette skal kunne gjøres uten fare for jernbanefyllingen.

Vi vil gjerne ha Deres vurdering av en slik mindre senking. Forøvrig regner vi med å ta kontakt med Dem når planene er kommet lenger.

Med hilsen
INGENIØR A.B. BERDAL A/S



Einar Ødemark

E. Ødemark

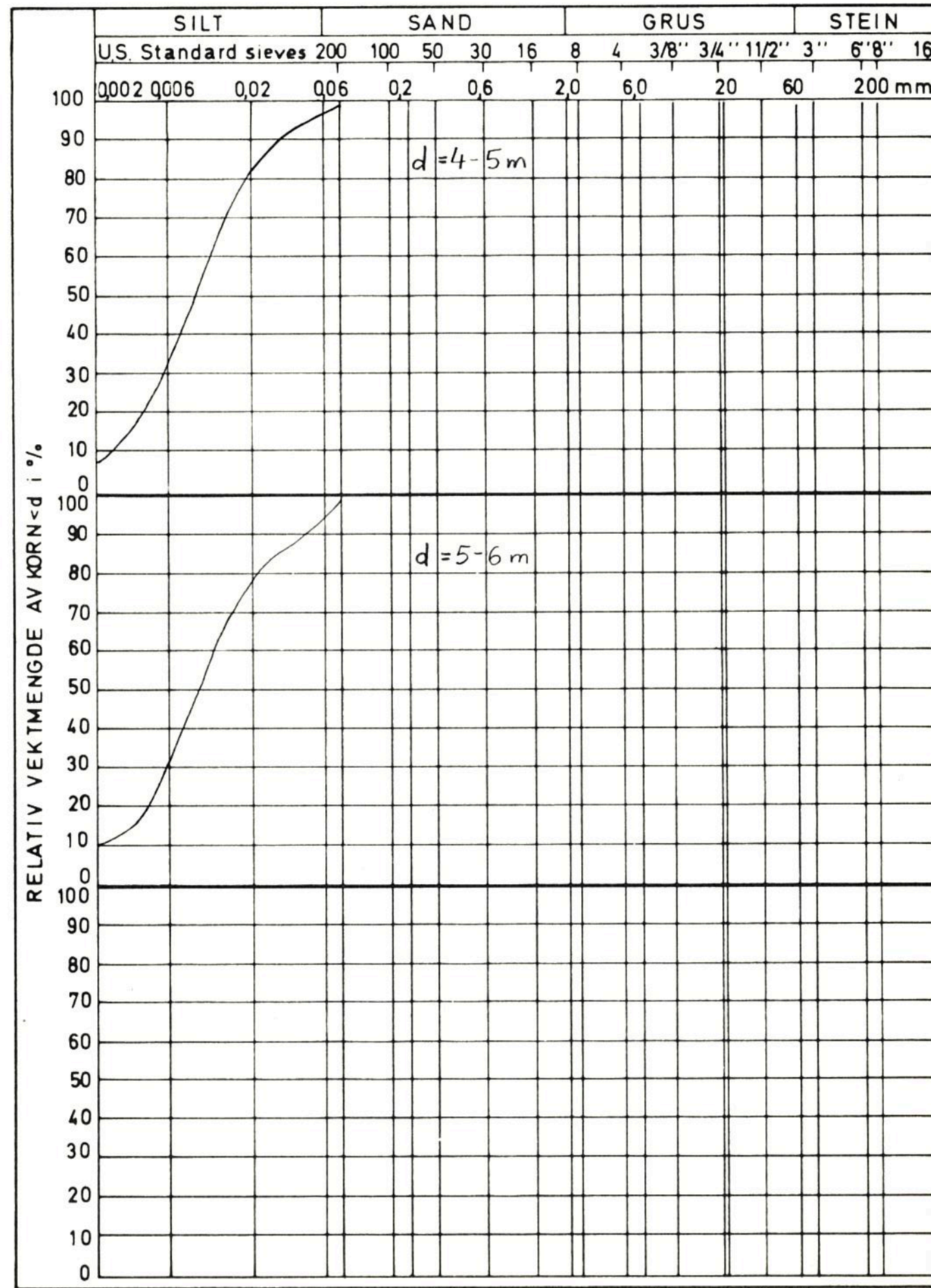
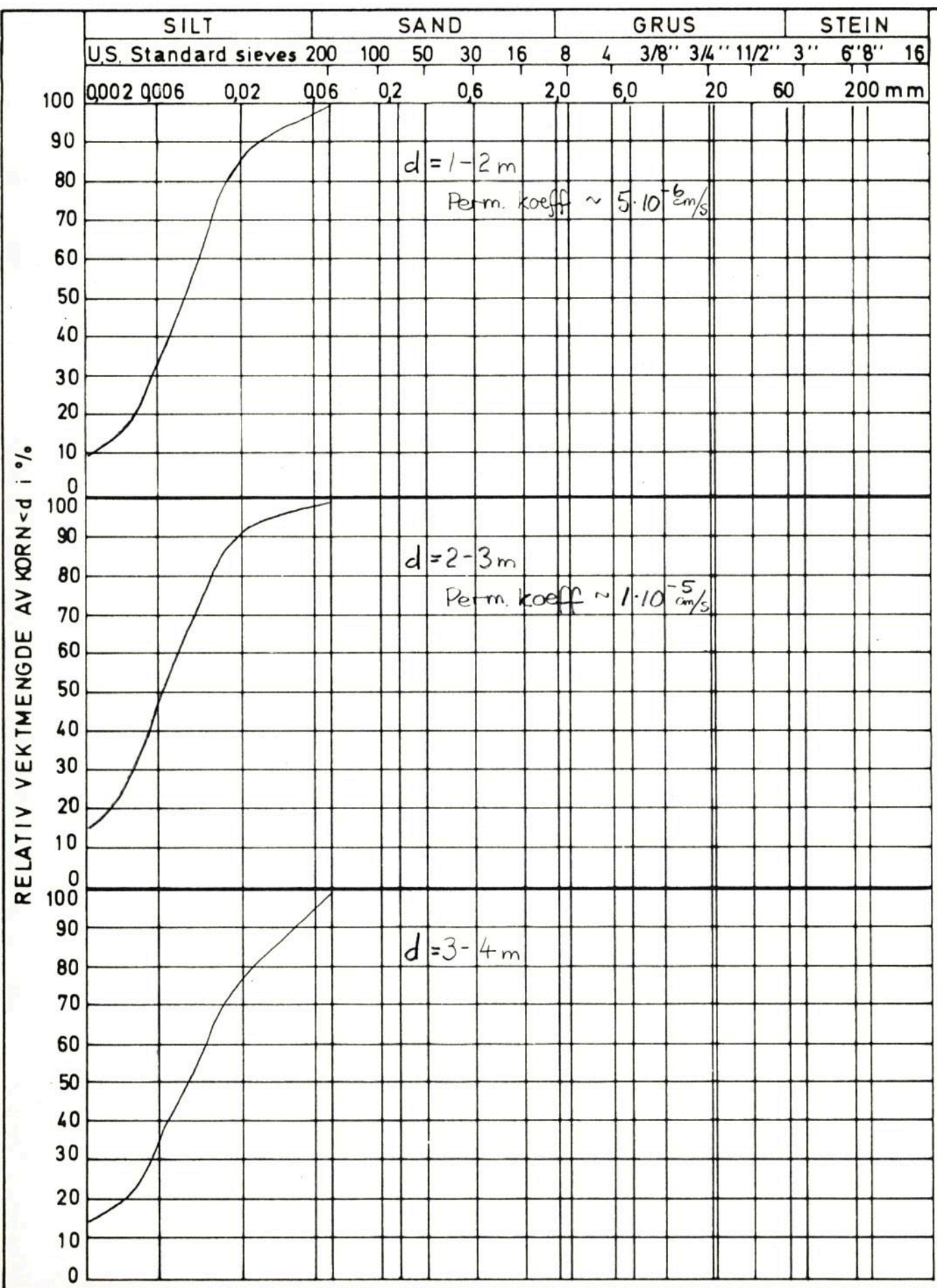
Gjenpart m/bilag:

Byggenemda for Ustekveikja Kraftverk v/Osvald Medhus, Hol
Buskerud Kraftverker, v/Dir. Strømme, Drammen



USTEKVEIKJA 997

Prøveserie fra borhull nr 3.





Gjenpart PB. Biø. m/tegn. BdB 5452
Gk. Had., Had.OSLO

Ingeniør A.B. Berdal A/S
 Mariesvei 20

1322 HØVIK

NSB Hovedadm.
Inn. 14 JAN 1980
Nr.

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
	OM/kn 10.nov.79	8171/5 B/PB	19.01.80

HOL KOMMUNE USTEKVEIKJA KRAFTVERK

Variasjon i vannstand Tungevatn, eventuelt løfting av jernbanesporet km 285,840 - 287,624.

Vi viser til Deres brev av 19.november 1979 med bilag. Deres forslag til omlegging av jernbanelinjen på overfornevnte strekning, vist på tegningene 997-09 til 16 er gjennomgått, og vi skal få komme med følgende synspunkter:

Horisontaltraséen slik den er foreslått, får ikke en akseptabel geometrisk utforming etter våre normaler. Utgangsretningene må bli de eksisterende rettlinjer i begge ender av omleggingen, slik som vist på vedlagte tegn. BdB 5452.

Fyllingen vil da komme lengre ut i Tungevatn og sannsynligvis medføre et større behov for fyllmasser.

Vi har ikke data for å kunne beregne dette. Dybdemålinger og undersøkelser av bunnforholdene ute i vannet må foretas, og skulle det vise seg at en utfylling som antydnet ikke lar seg gjennomføre, kan andre traséalternativer undersøkes.

Løfting av linjen til cote 1109 med oppstramning av stigningen til 18 - 20 ‰ kan aksepteres under forutsetning av at en finner fram til en tilfredsstillende horisontaltrasé.

Vi finner ikke å kunne akseptere en såvidt stor løfting av sporet i den nåværende trasé.

Det vil bli et meget kostbart og tidkrevende arbeide med store ulemper for trafikken, eksisterende snøoverbygg må rives og master for kjøreledningen må fornyes.

Traséen forutsetter ny skjæring øst for Tungevatn. Snøoverbygget mellom km 286,642 og 286,987 må erstattes med et nytt over den nye traséen.

Bygget er gammelt og skal i den nærmeste framtid fornyes og vi regner derfor med at riving av det gamle bygget og oppsetting av et nytt bekostes av NSB.

Forøvrig forutsetter vi at alle kostnader i forbindelse med omleggingen og alle ulemper som måtte bli påført NSB blir kraftutbyggernes ansvar.

Til orientering for det videre planarbeide vedlegges. Tegningene 5190-91-92-93 som viser våre planerings- og spredningsnormaler.

Det kan videre opplyses at ny sporoverbygging fullt ferdig (alt over FP) koster etter dagens priser kr.950,- pr. meter spor.

Ny kjøreledning koster kr.420,- pr. meter spor.

For en omlegging som vist på tegn. BdB 5452 vil dette innebære en kostnad på ca. kr.1.800.000,-.

Vi gjør merksam på at alle undersøkelser, beregninger og planer for anlegg av en fylling ute i Tungevatn må forelegges vårt geotekniske kontor i Hovedadministrasjonen for NSB til vurdering

Harald Olsen
overingeniør

Bilag: Endel



INGENIØRFIRMAET HAUKELID A/S

Rådgivende ingeniører i geoteknikk. Sandakervn. 76, Oslo 4 - Tlf. 21 30 40

BILAG 1
TIL BREV AV 28.5.80

MNIF



MRIF

23.5.1980

RAPPORT

18/80 0620-1

Vedr: Ustekveikja Kraftanlegg - Grunnundersøkelser i Tungevatn.

Vedl: tegn. 3341-1 og 2

18/80 0620-1

Innledning

Fra Ingeniør A. B. Berdal A/S har vårt firma fått i oppdrag å foreta en undersøkelse av grunnforholdene i Tungevatn, i forbindelse med prosjektet Ustekveikja Kraftanlegg.

Oppdragets omfang er satt opp av oppdragsgiveren; arbeidet i marken er utført i perioden 24.4.-6.5. under ledelse av vår borformann K. Huvestad.

Dreiesonderinger til antatt fjell, opptak av en serie med omrørte prøver. Prøveanalysen utføres av oppdragsgiveren.

Det er utført i alt 11 stk. sonderinger med standard dreieborutstyr; beliggenheten fremgår av borplanen, tegn. 3341-1.

Fjellldybden ved det enkelte punkt, regnet fra sjøbunnen, er påført samme tegning. Resultatene fra sonderingene er fremstilt i diagrams form på tegn. 3341-2.

Dr.b. 1-5 er tatt langs den planlagte oppfyllingen for ny jernbanetrassé, Dr.b. 6-9 ligger nær foten av den eksisterende oppfyllingen.

Dr.b. 10 og 11 ligger på motsatt side av Tungevatn, ved inntakstunellen for kraftanlegget.

Punktene er stukket ut i marken av oss, etter utmål oppgitt av oppdragsgiveren.

Det ble tatt opp én serie med omrørte prøver av grunnen med torvbor. Disse prøvene ble etter avtale levert oppdragsgiveren for analysering.

Middels til meget høy dreiemotstand ved sonderingene nærmest strandbredden; meget lav motstand ved midtpartiet av den planlagte oppfyllingen.

Langs den prosjekterte oppfyllingen ble det ved Dr.b. 1, 4 og 5 registrert fra middels til meget høy dreiemotstand fra sjøbunnen ned til antatt fjell på 3,7 til 4,5 m dybde.

18/80 0620-1

Ved Dr.b. 2 og 3 var dybden til antatt fjell henholdsvis 8,5 og 9,3 m. Borstålet sank her under stengenes egenvekt ned til 2-3 m dybde, og det var videre meget lav motstand ned til omlag 6 m dyp. Serien med omrørte prøver ble tatt opp ved Dr.b. 3.

Langs den eksisterende fyllingen ble det gjennomgående målt høy motstand, ved Dr.b. 9 - tatt nærmest sneoverbygget - var det imidlertid vesentlig lavere motstand enn ved de øvrige.

Ved Dr.b. 10 og 11 var det likeledes høy motstand, også her med fastere masser nærmest strandbredden.

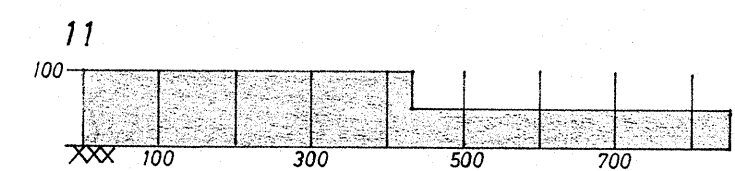
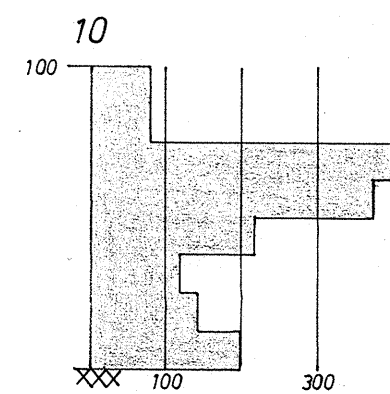
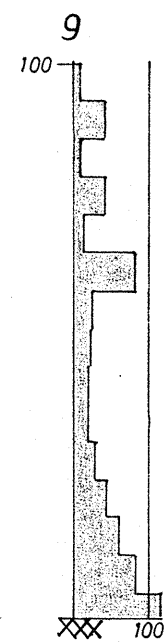
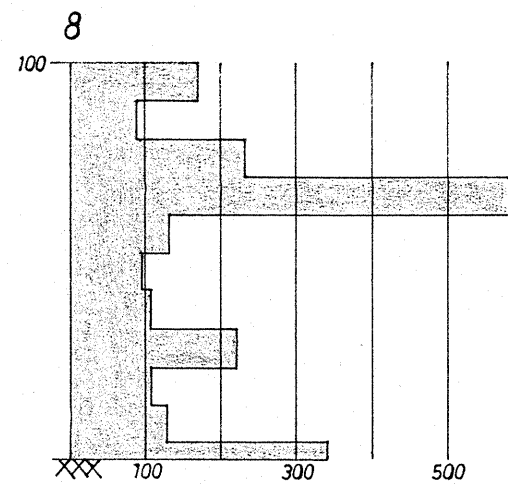
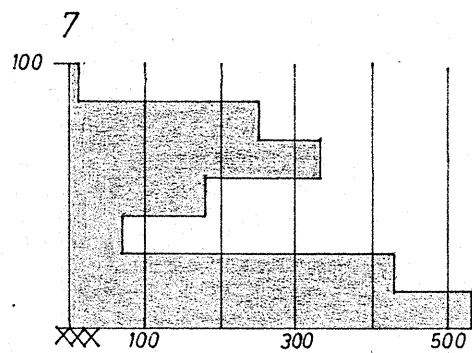
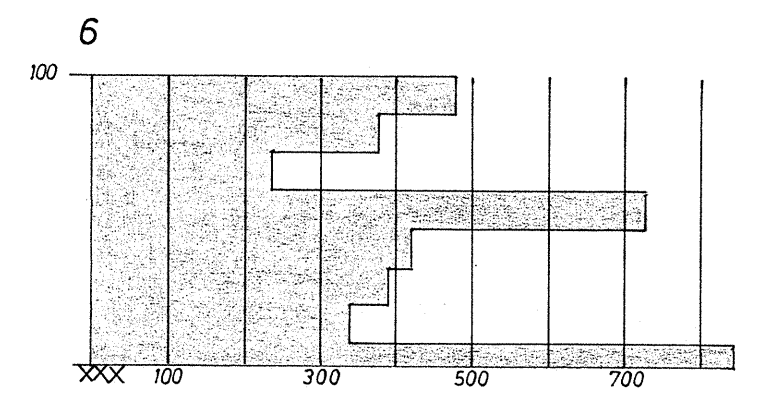
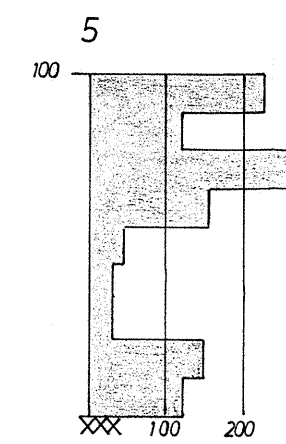
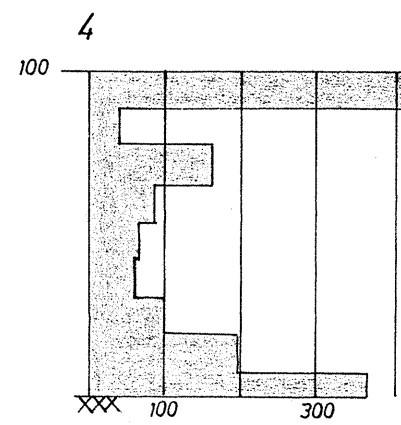
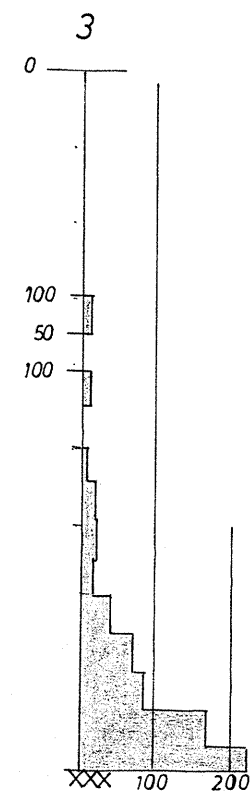
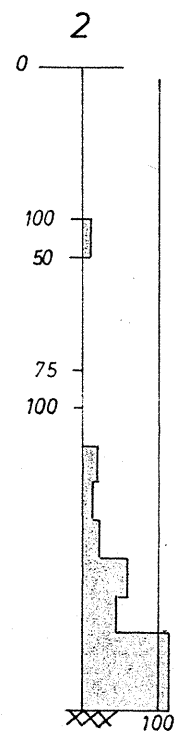
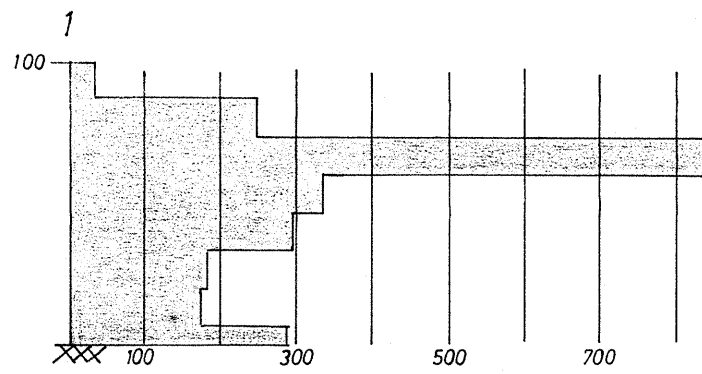
Vår borformann opplyser forøvrig at det overalt fantes endel sten i grunnen, også på de bløtteste områdene.

Oslo, 23. mai 1980

INGENIØRFIRMAET HAUKELID A/S

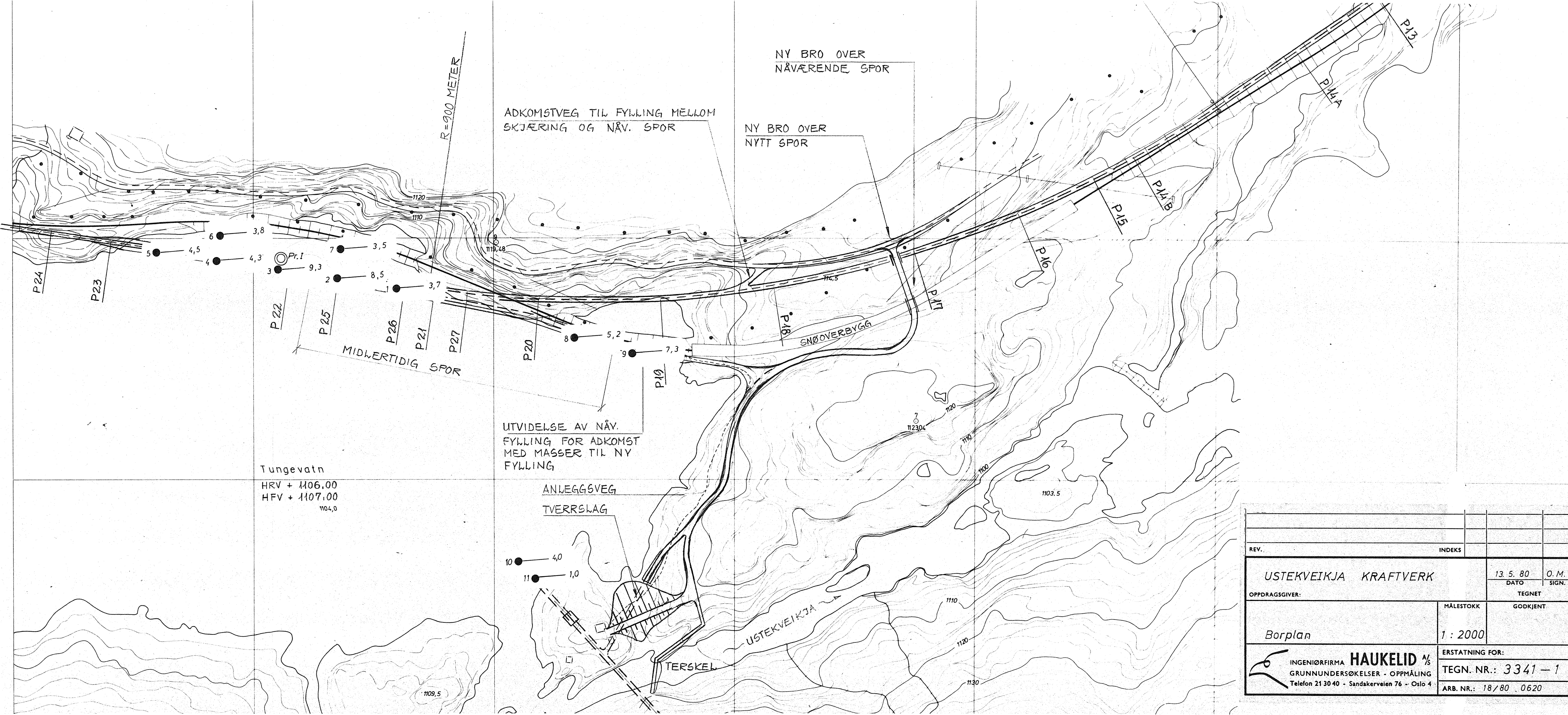


Per Øivind Fredheim



Dreiesonderingene tatt fra sjøbunn.

REV.	INDEKS		
USTEKVEIKJA KRAFTVERK		13.5.80	O.M.
OPPDRAAGSGIVER:		DATO	SIGN.
Dreibordiagrammer		MÅLESTOKK	GODKJENT
		1 : 100	
INGENIØRFIRMA HAUKELID AS		ERSTATNING FOR:	
GRUNNUNDERSØKELSER - OPPMÅLING		TEGN. NR.: 3341-2	
Telefon 21 30 40 - Sandakerveien 76 - Oslo 4		ARB. NR.: 18/80 0620	



Tungevatn
 HRV + 1106.00
 HFV + 1107.00
 1104.0

ANLEGGSGVEG
 TVERRSLAG

10 ● 4,0
 11 ● 1,0

REV.	INDEKS		
USTEKVEIKJA KRAFTVERK		13. 5. 80	O. M.
OPPDRAAGSGIVER:		DATE	SIGN.
Borplan		TEGNET	GODKJENT
MÅLESTOKK		1 : 2000	
INGENIØRFIRMA HAUKELID A/S GRUNNUNDERSØKELSER - OPPMÅLING Telefon 21 30 40 - Sandakerveien 76 - Oslo 4		ERSTATNING FOR: TEGN. NR.: 3341-1 ARB. NR.: 18/80 . 0620	



Gjenpart: Bpk, Bgk, Bvk

Distriktsjefen

BERGEN

Henvendelse til
F. Holm

Deres referanse

Saksreferanse
8171/8 B/FSH

Dato

18. FEB. 1980

LINJEMLEGGING VED TUNGEVATN

Baneavdelingen i Hovedadministrasjonen er kontaktet av ingeniørfirmaet Berdal A/S angående anleggning av Bergensbanen ved Tungevatn.

I tillegg til geoteknisk assistanse, ba firmaet om assistanse til å utarbeide et nytt traséforslag, fordi den trasé distriktet foreslo i brev av 10.1.80 til Berdal A/S, medførte meget store masse-underskudd.

Vi har utarbeidet et nytt forslag til trasé. Det vises til vedlagte notat og bilag, datert 4.2.80.

Distriktets kommentarer inntas.

Div. bilag



REFERAT

BEFARING VED TUNGEVATN 14.10.82 I FORBINDELSE MED
FORESTÅENDE PRØVEKJØRING AV USTEKVEIKA KRAFTVERK

På befaringsen deltok:

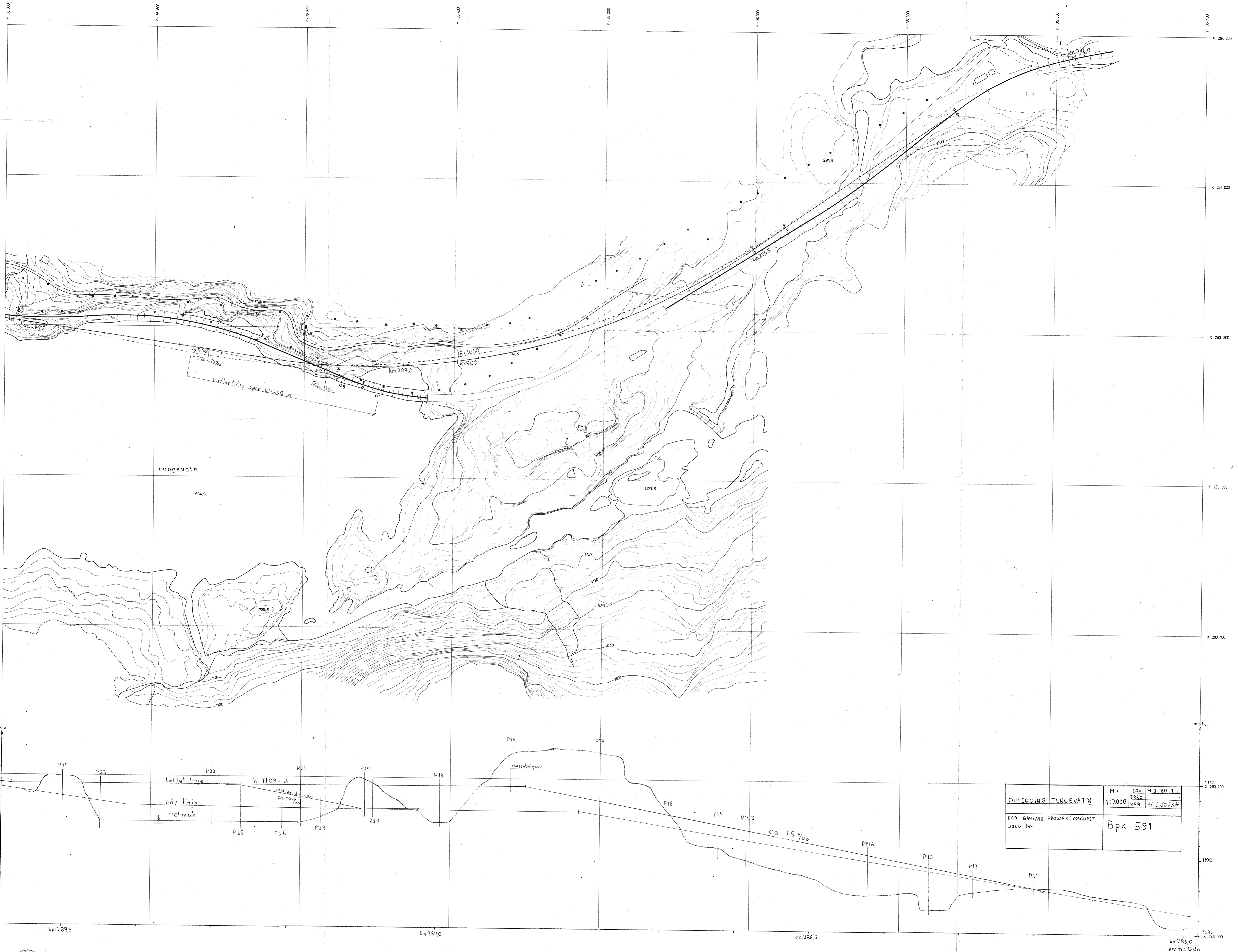
O. Moen,	Ing. A. Berdal A/S
E. Kiran,	Ustekveikja Kraftverk
<u>B. Falstad,</u>	NSB Hovedadministrasjonen
H. Olsen,	NSB Bergen distrikt
A. Dahle,	" " "
I. Hjertaas,	" " "

Tunnelsystemet settes under vann 24.10.82 og prøvekjøring starter 25.10.82. Det er et ønske i innkjøringsperioden å tappe Tungevatn litt under LRV = + 1102,00. Nedtappingen kan forårsake stabilitetsproblemer i jernbanefyllinga. Faren for utglidning er sannsynligvis liten, men man må regne med at setninger kan oppstå. Under nedtappingen 25.10., som vil ta 7-8 timer må sporet nivelleres hyppig og togtrafikken pålegges saktekjøring. Nivellement og rekvisisjon av saktekjøring besørger av banemesteren Finse, som også foretar de nødvendige tiltak som justering av sporet og eventuelt beordrer stans i nedtappingen om nødvendig. Laveste vannstand holdes i 2-3 døgn, og eventuelle setninger registreres ved hjelp av nivellement. Bunnen av vannet observeres, og eventuell erosjon og tegn til utvasking registreres.

Det er en forutsetning at senking av vannstanden ikke starter før 25.10., da nivellementet må følge nedtappingen. Oppstartingsstidspunkt må avtales med banemesteren Finse seinest fredag 22.10.82.

Når det gjelder skader på NSB's anlegg som følge av kraftverkets anlegg og drift, viser vi til tidligere korrespondanse.

I. Hjertaas (s.)
ref.



OMLEGGING TUNGEVATN		M =	TEGM	4.2.80 T.I.
		1:2000	T.B.A.C.	
NSB BANEAVD. PROSJEKT KONTORET OSLO, Jen			KFR	4.2.80 FSH
		Bpk 591		

FOTOGRAFERT 1961
KONSTRUERT 1979
AJOUR 1961

Konstruert fra bilder i M=1:20 000,
og holder ikke nøyaktighetskrav til M=1:2 000

MÅLESTOKK 1:2000 EKV. 2M.

USTEKVEIKJA
BL. 20

T i 4/2-80

OMLEGGING BERGENSBANEN km 286,1 - km 287,7 PÅ GRUNN AV REGULERING AV TUNGEVATN

12.80 Baf

- Forutsetninger:
- Sporet skal løftes 3 m mellom km 287,0 og km 287,5.
 - Max. stigning skal være mindre enn 20 ‰.
 - Tilgang på 40 000 vlm³ (virkelige løse m³) fra kraftverkets tilløpstunnel.
 - Omleggingen må ikke komplisere en eventuell senere utretting av tilgrensende kurver.
 - Tilfredstillende grunnforhold i Tungevatn.
 - Snøproblemene må ikke forverres.

Opprinnelig forslag fra Berdal A/S innebar en parallell forskyvning av sporet mot syd, uten økning av nåv. kurveradius. Bergen distrikt foreslo ny radius R=700 m, noe som ga store masseunderskudd om linjen i sin helhet skulle legges på sydsiden av nåværende spor.

Ved Bpk er vurdert om en linje med $R \geq 700$ m kan legges på nordsiden av den eksisterende. Dette er mulig ved å krysse denne, og på grunn av høydeforskjellen mellom gammelt og nytt spor er det nødvendig med en trinnvis utbygging og en midlertidig sporforbindelse.

Forslaget er vist på tegning Bpk nr. 591. Kurveradiene blir R=1050 m for stiplet linje og R=900 m for heltrukken linje og er tilfredsstillende sett ut fra Bergensbanens øvrige standard.

Kryssingen må skje ved at det etableres en midlertidig sporforbindelse fra det nåværende, utenom kryssingen og inn på den nye fyllingen i Tungevatn. Etter at forbindelsen er etablert foretas den endelige utfylling. I det midlertidige sporet er det forutsatt R=300 m uten overhøyde. Tillatt kjørehastighet 50 km/h. Prinsippet fremgår av de vedlagte profiler.

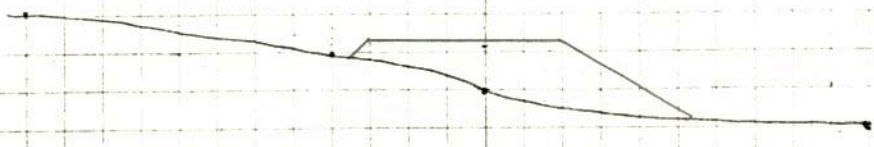
Med planeringsbredde 6 m og skråningshelling 1:1,5 blir masseunderskuddet ca. 38 500 vlm³ for stiplet linje og ca. 35 000 vlm³ for heltrukken linje. Ca. 2 000 vlm³ for utfylling til midlertidig spor er medregnet. Den nye linje har massebalanse mellom km 286,2 og 286,9 jfr. lengdeprofilet på tegningen.

PROFILER OG GROVI MASSEOVERSLAG

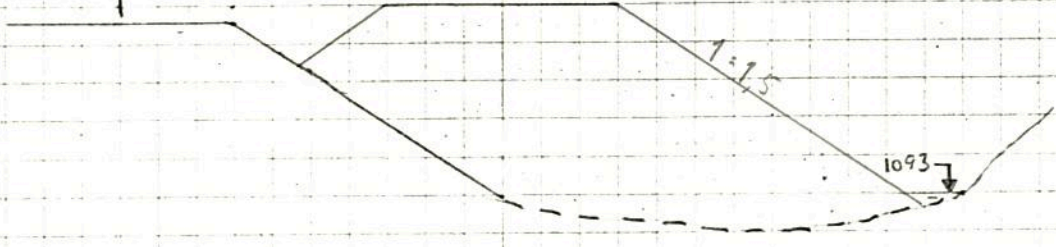
PP
A-2 m² S



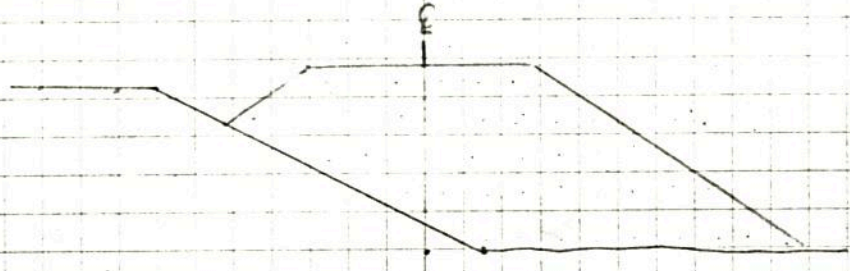
12
= 9 m² F



13
= 57 m² F

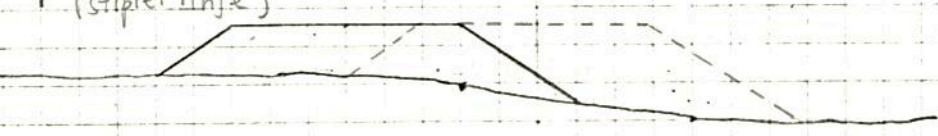


14
= 45 m² F



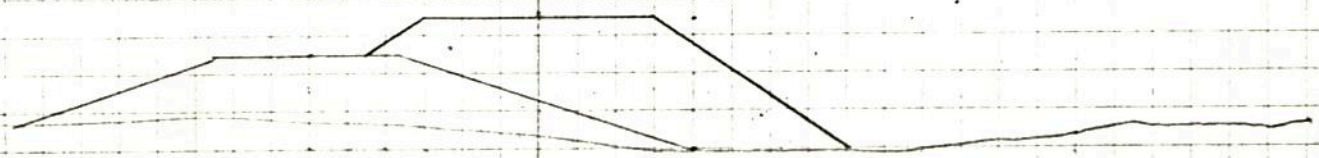
15
A = 17,5 m² F (stiplet linje)

A = 11,0 m² F



14 B (gjelder helfrukken linje)

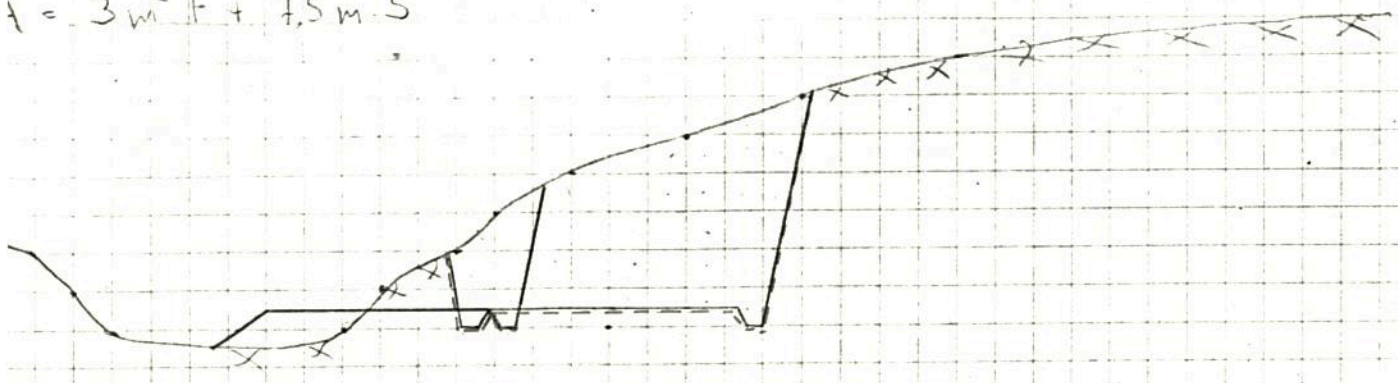
A = 23 m² F



16 :

$A = 33,5 \text{ m}^2 \text{ S}$ (stiplet linje)

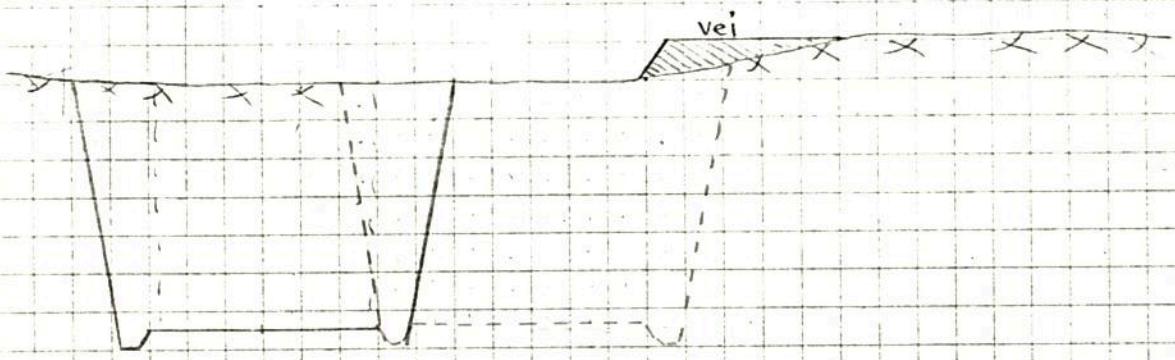
$A = 3 \text{ m}^2 \text{ F} + 7,5 \text{ m}^2 \text{ S}$



17 :

$A = 58 \text{ m}^2 \text{ S}$ (stiplet linje)

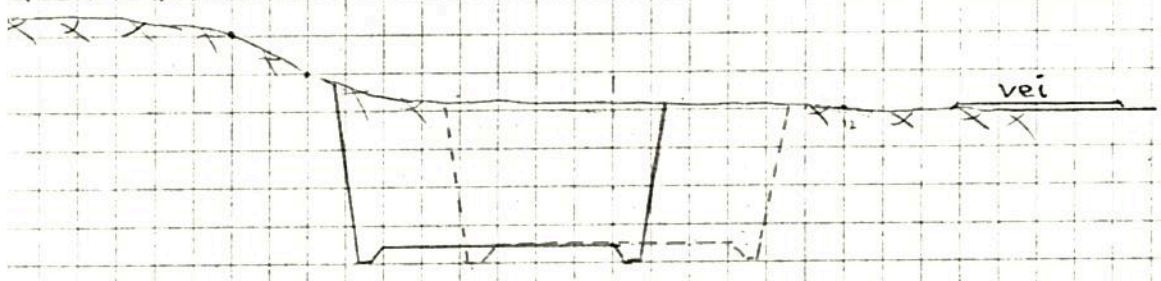
$A = 58 \text{ m}^2 \text{ S}$



18 :

$A = 30 \text{ m}^2 \text{ S}$ (stiplet linje)

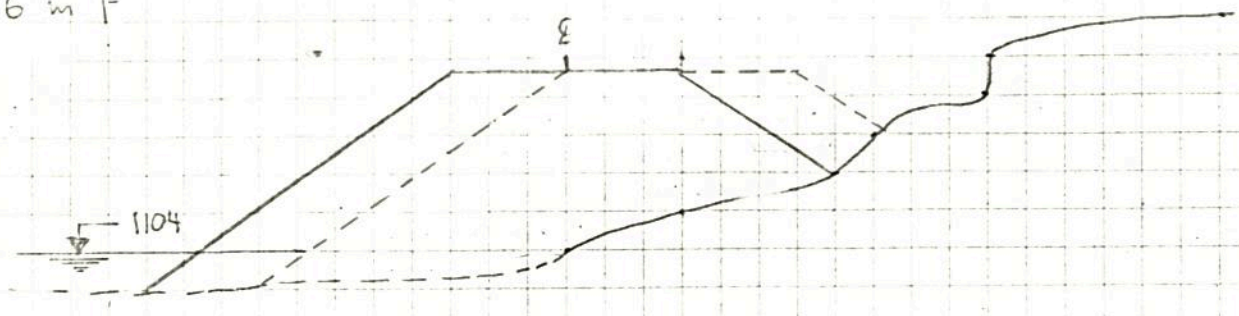
$A = 31 \text{ m}^2 \text{ S}$



219

= 46 m² F s.l.

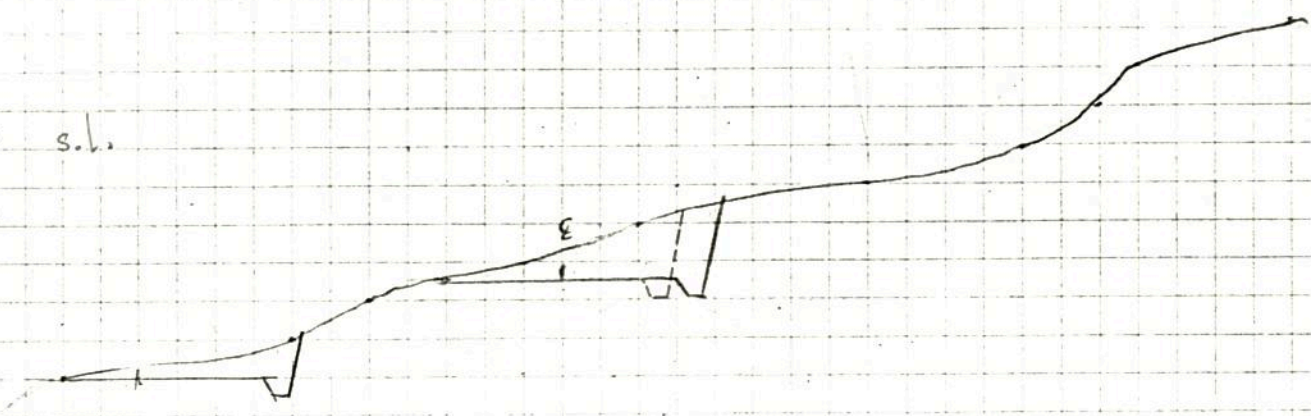
= 56 m² F



220

= 4,5 m² S s.l.

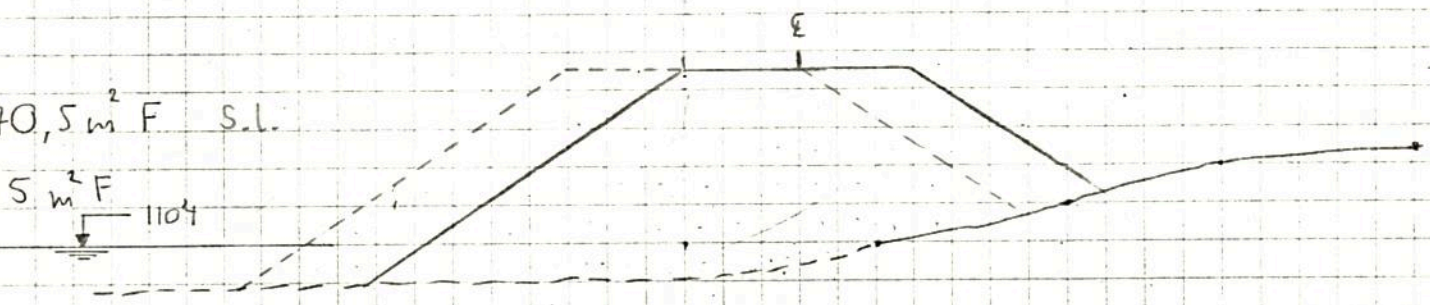
= 6,5 m² S



221

= 70,5 m² F s.l.

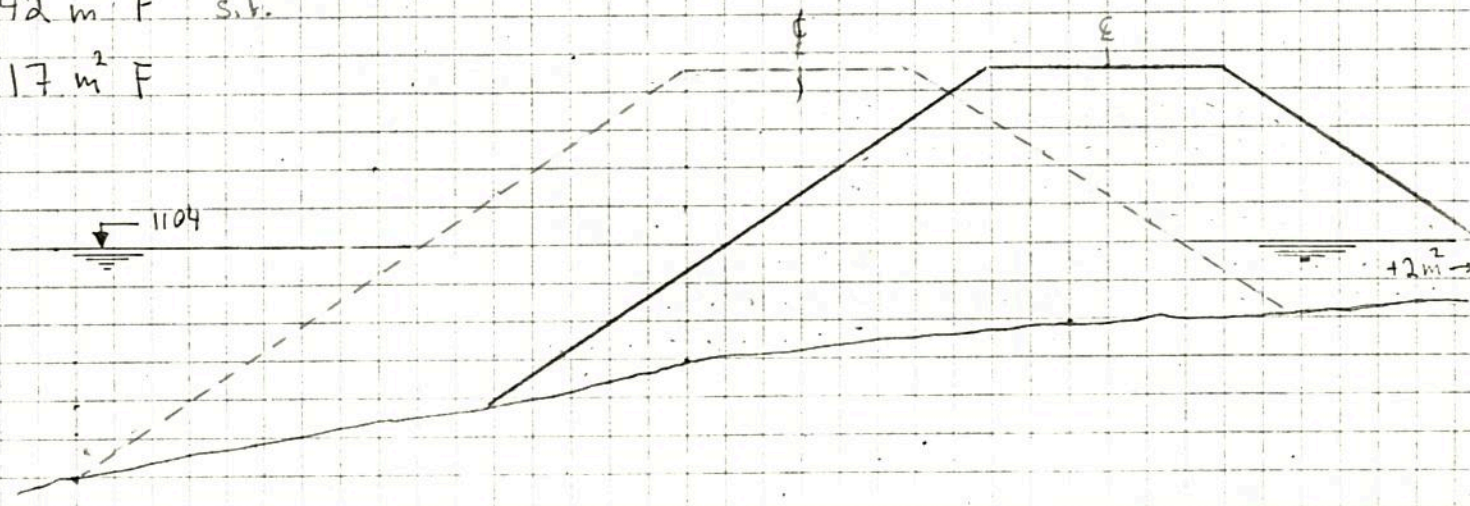
= 65 m² F



222

= 142 m² F s.l.

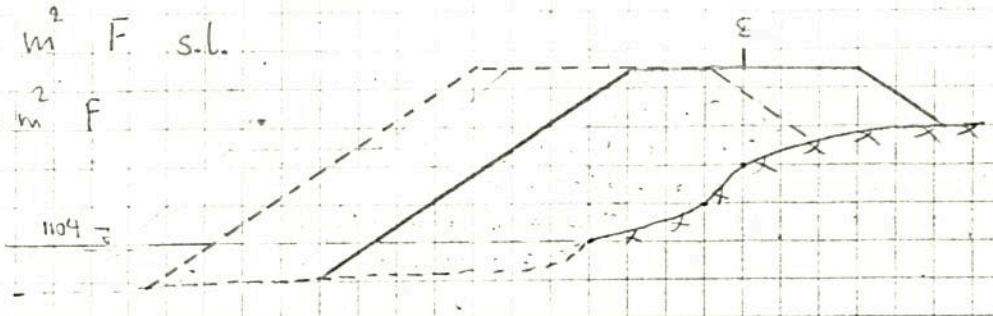
= 117 m² F



P 23

$A = 56 \text{ m}^2$ F s.l.

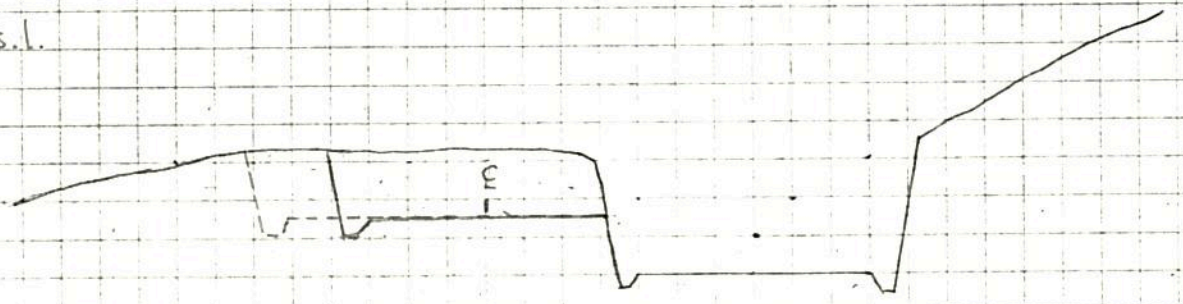
$A = 33 \text{ m}^2$ F



P 24

$A = 14,5 \text{ m}^2$ S s.l.

$A = 12,5 \text{ m}^2$ S



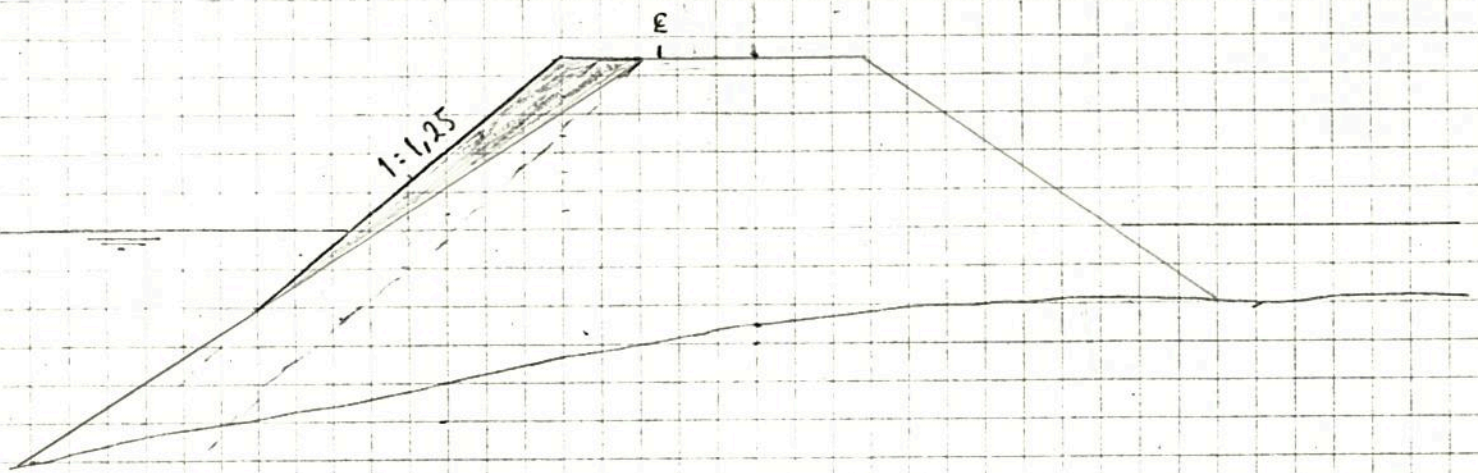
P25

▣ = utv. for midl. spor

- = ferdig fylling

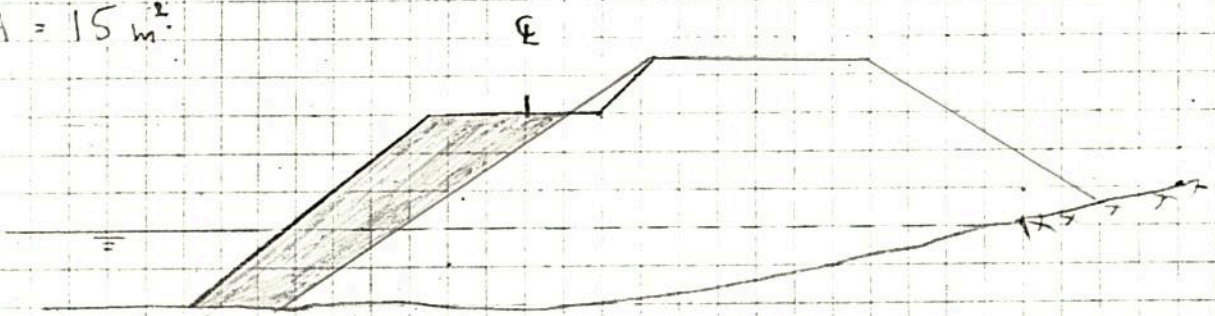
- = nåværende fylling

$A = 6,5 \text{ m}^2$



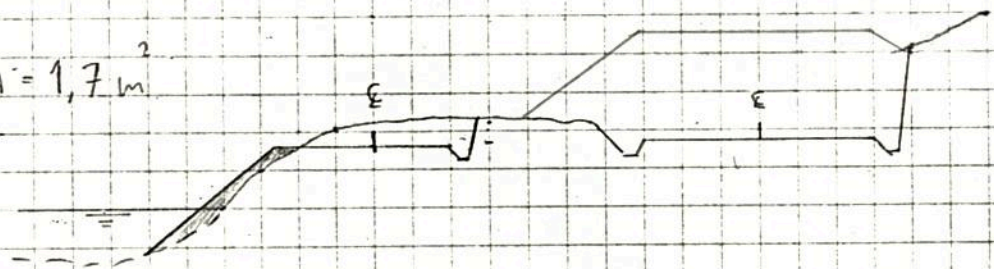
P26

$A = 15 \text{ m}^2$



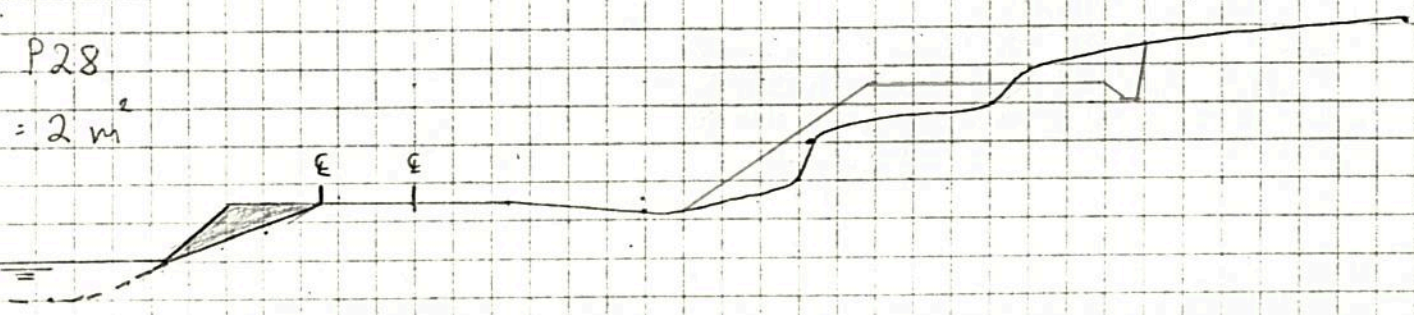
P27

$A = 1,7 \text{ m}^2$



P28

$A = 2 \text{ m}^2$



MASSEOVERSLAG :

stiplet linje

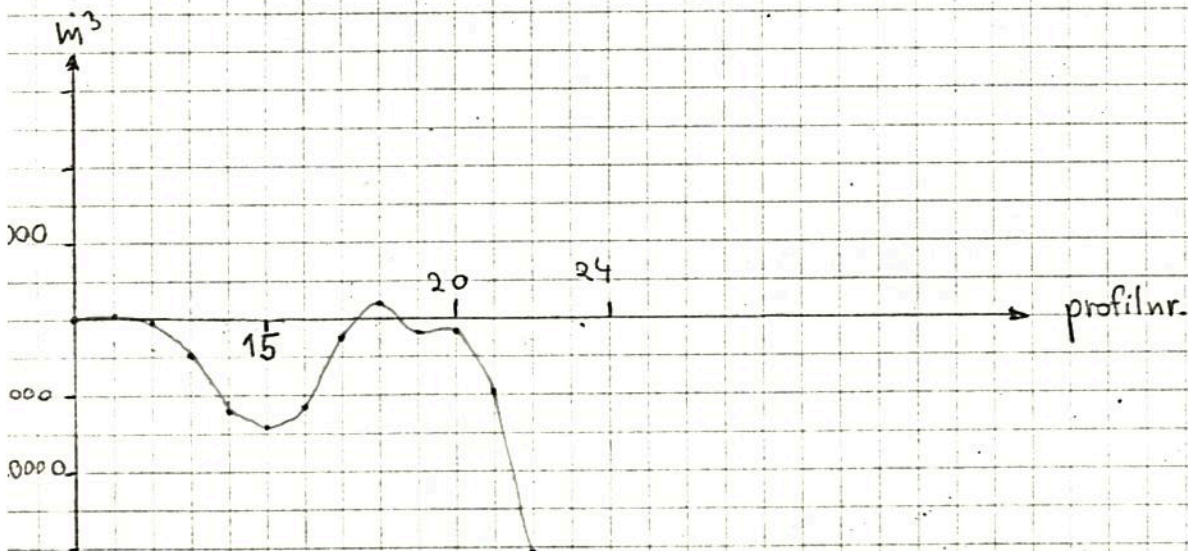
	AF	AS	L _{1/2}	L _{2/2}	m ³ _F	m ³ _S
P 11		2 m ²	22 m	20 m		84
P 12	9 m ²		20 m	27 m	423	
P 13	57 m ²		27 m	43 m	3990	
P 14	45 m ²		43 m	100 m	6435	
P 15	17,5 m ²		100 m	35 m	2363	
P 16		33,5 m ²	35 m	45 m		2680
P 17		58 m ²	45 m	58 m		5974
P 18		30 m ²	58 m	54 m		3360
P 19	46 m ²		54 m	40 m	4324	
P 20		4,5 m ²	40 m	44 m		378
P 21	70,5 m ²		44 m	58 m	7191	
P 22	142 m ²		58 m	77 m	19170	
P 23	56 m ²		77 m	25 m	5712	
P 24		14,5 m ²	25 m	—		363

Σ

49608 m³ 12755 m³

$$1,1 \cdot 49608 \text{ m}^3 - 1,4 \cdot 12755 \text{ m}^3 = 36712 \approx \underline{37000 \text{ m}^3} \text{ underbeholdt}$$

elav. masse

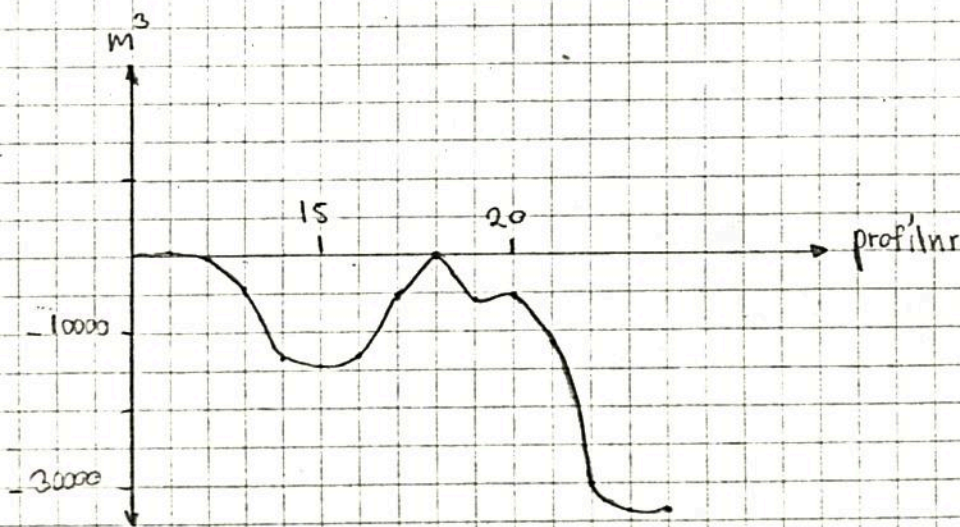


MASSEOVERSLAG ;

Heltrukken linje

Prof. nr.	A_F	A_S	$L_1/2$	$L_2/2$	m^3_F	m^3_S
P 11		$2 m^2$	22 m	20 m		84
P 12	$9 m^2$		20 m	27 m	423	
P 13	$57 m^2$		27 m	43 m	3990	
P 14A	$45 m^2$		43 m	81 m	5580	
P 14B	$23 m^2$		81 m	19 m	2300	
P 15	$11 m^2$		19 m	35 m	594	
P 16	$3 m^2$	$7,5 m^2$	35 m	45 m	240	600
P 17		$58 m^2$	45 m	58 m		5974
P 18		$31 m^2$	58 m	54 m		3472
P 19	$56 m^2$		54 m	40 m	5264	
P 20		$6,5 m^2$	40 m	44 m		546
P 21	$65 m^2$		44 m	58 m	6630	
P 22	$117 m^2$		58 m	77 m	15795	
P 23	$33 m^2$		77 m	25 m	3366	
P 24		$12,5 m^2$	25 m	-		313
Σ					44182	10989

$1,1 \cdot 44182 m^3 = 1,4 \cdot 10989 = 33216 m^3 \approx \underline{33000 m^3}$ underskudd
 eller masse



Tilleggsmasser for midl. spor.:

	A_F	$L_1/2$	$L_2/2$	$\cdot M_F^3$
P 25	$6,5 \text{ m}^2$	20 m	37 m	370
P 26	15 m^2	37 m	34 m	1065
P 27	$1,7 \text{ m}^2$	34 m	19 m	90
P 28	2 m^2	19 m	25 m	88
$\Sigma =$				1613 m ³

Korr. faktor 1,1 : Tilleggsmasse : $1613 \cdot 1,1 \approx \underline{1800 \text{ m}^3}$

Stiplet linje:

$$\begin{aligned} \text{Samlet masseunderskudd} &= 36700 \text{ m}^3 \\ &+ 1800 \text{ m}^3 \\ &= \underline{38500 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

teltrukken linje:

$$\begin{aligned} \text{Samlet masseunderskudd} &= 33200 \text{ m}^3 \\ &+ 1800 \text{ m}^3 \\ &= \underline{35000 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Oslo, den 29.8.1973.

Rapport

Dok. 3966

SKADER SOM FØLGE AV FLOM I USTEKVEIKA
BERGENSBANEN KM 286

På venstre side av linjen ved km ca. 286,5 er av jernbaneanlegget bygget en steinfyllingsdam for å hindre at flomvannet i Ustekveika skal føres ut i et sidelöp.

År om annet har det imidlertid vist seg at sidelöpet allikevel fører så meget vann at det oppstår problemer ved at to stikkrenner, spesielt stikkrennen ved km 286,0 ikke greier å ta unna de store vannmengder. Vannet går delvis gjennom fyllmassene (en ordnet steinfylling) og delvis over fyllingen og medfører utvasking av ballasten. Forholdet er i lengden uholdbart.

Ved befaring 23.8.73 ble det sett på forholdene.

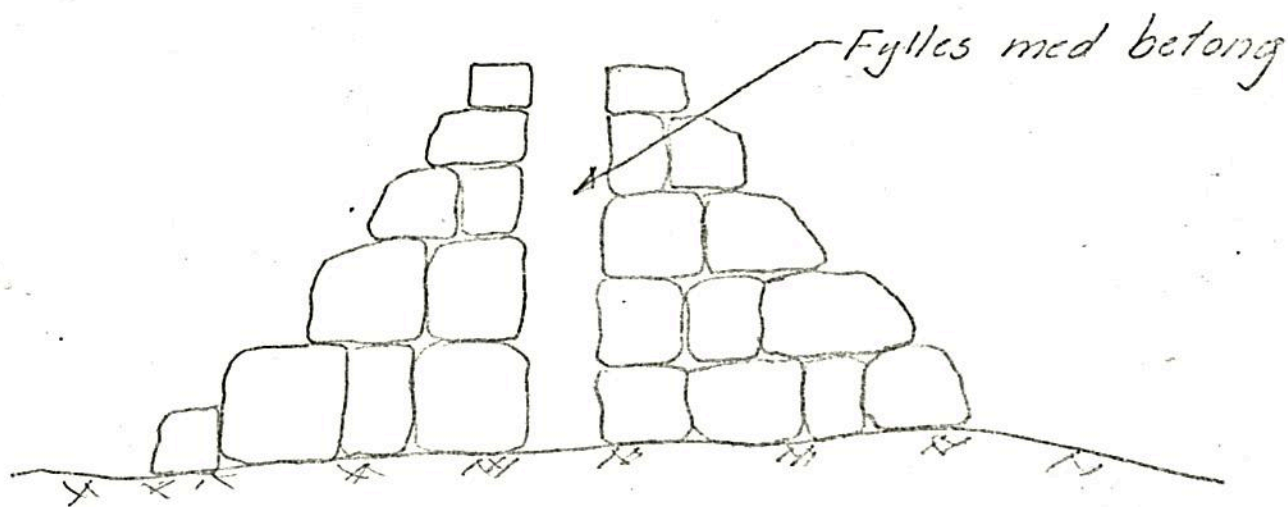
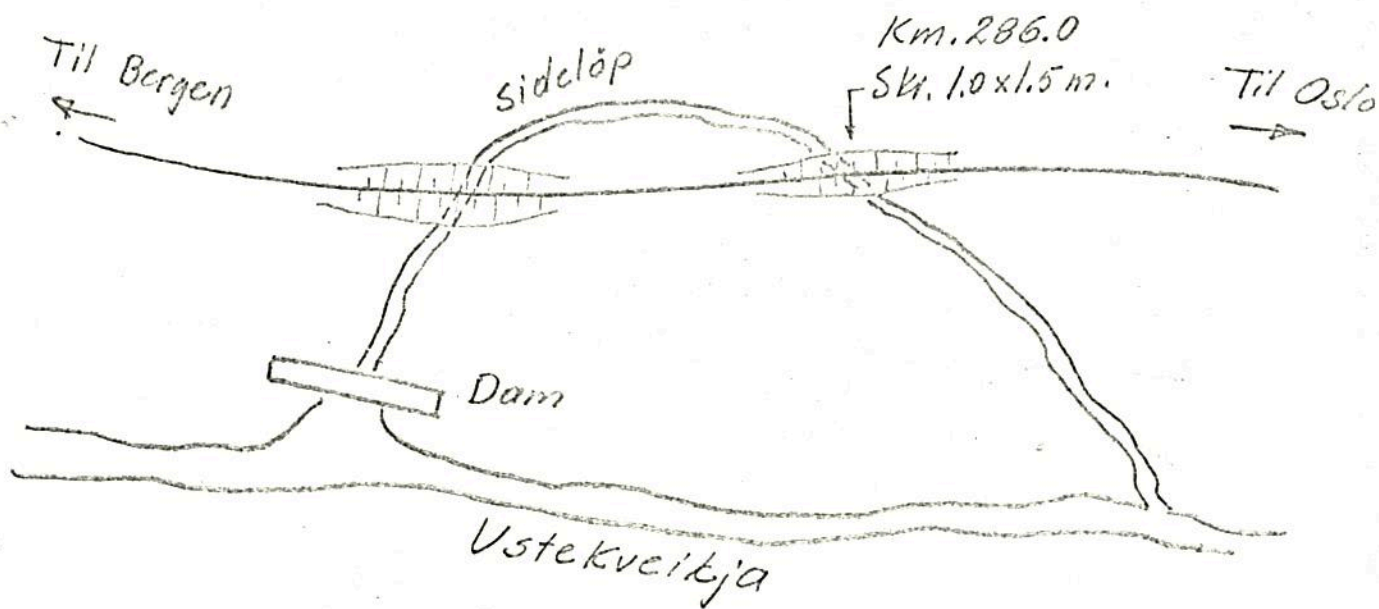
Det viser seg at steinfyllingsdammen er bygget av tilhuggen stein med en ca 0,5 m bred tetningskjerne i midten. Kjernematerialet er imidlertid praktisk talt helt forsvunnet, bare helt ute i kanten av dammen kan man finne rester av tetningsmaterialet, som viser seg å bestå av en siltig, sterkt omvandlet torv eller nærmest gytje.

Dammen er bygget etter det gamle prinsippet for steinfyllingsdammer, som forutsatte tetningskjerne av fibertorv, eller det som dengang var kalt "rosentorv". Uttrykket kommer egentlig av tysk "Rasen". I dette tilfelle, høyt oppe i fjellet har det tydeligvis ikke vært mulig å finne "rosentorv" og man har da benyttet den stedlige masse,

uten å være klar over at denne var lite egnet som tetningskjerne. Dammen forøvrig er meget solid og riktig bygget.

Dammen må settes istand og tettes. Den enkleste måten å gjøre dette på idag er å fylle hulrommet med betong. Med en forholdsvis blöt konsistens på betongen vil den flyte ut og fylle hulrommet. Man ble enige om at reparasjonsarbeidet kunne utstå til neste sommer, idet støpesand kjøres frem på vinterføre våren 1974.

H. Hartmark



29.8.73 H.Hk.

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: (02) 20 95 50

Gjenpart m/bilag: Dc. Bergen,
" u/ " : Bgk.

Gk 3966
Baf
Arkiveres

Bilag (antall)

1

Ing. A. B. Berdal A/S
Maries vei 20

1322 HÖVIK

Deres ref. og datum

997/OM/me, 20.9.78

Eget saknr. og ref.

8171/8 B/Baf

Datum

27. OKT. 1978

Sak

VANNSTANDSVARIASJON TUNGEVATN VED BERGENSBANEN HAUGASTÖL
(km. ca. 287,0 - 289,0)

Deres brev er forelagt Hovedadministrasjonens geotekniske kontor til uttalelse.

Spørsmålet slik det her er formulert, kan ikke konkret besvares, i hvert fall ikke så lenge man har så liten kjennskap til de stedlige forhold. Generelt kan det sies at jernbanen vil være interessert i at vannstandsvariasjonen i forbindelse med eventuell regulering blir minst mulig, selv om skadevirkningene ikke alltid kan graderes etter reguleringens størrelse.

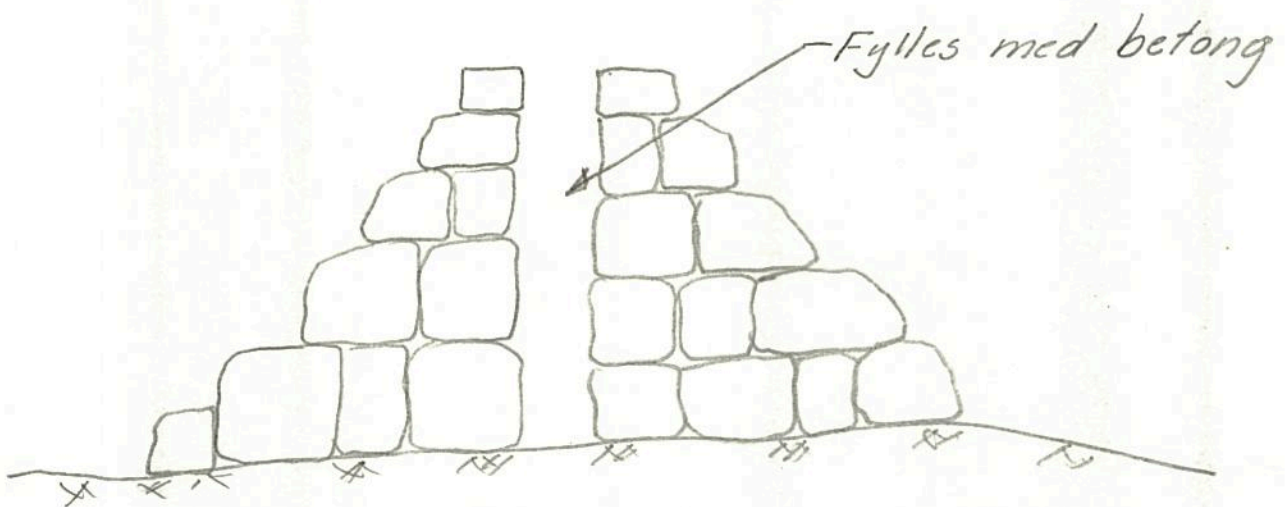
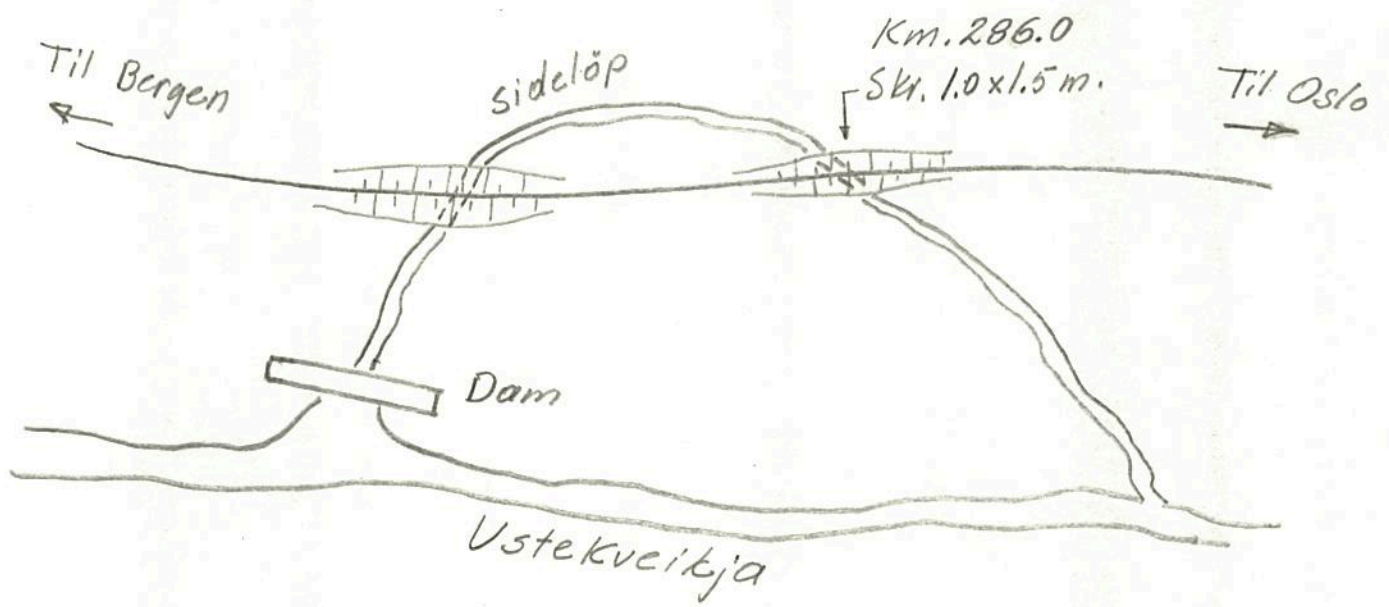
Av anleggets seksjonsbok (lengdeprofil) fremgår at jernbanefyllingene består både av stein og jord, - mest stein på de steder hvor fyllingen i dag slår ut i vannet. Av betydning ellers kan nevnes at det finnes en rekke stikkrenner på den aktuelle strekning, i følge seksjonsboken 8 stk. av dimensjon 0,6 x 0,9 m og 1 stk. 0,8 x 1,2 m.

Erfaringer fra tidligere regulering av Ustevassdraget har vist at jernbanens planering kan være meget sårbar, spesielt med hensyn til erosjonsskader etter nedtapping. En forhåndsbetenkning over mulige skader på jernbanen, belyst ved eksempler på vedlagte tegning Gk 2731,1, slo til på flere punkter, til dels under dramatiske omstendigheter.

I hvilken grad det i dette tilfelle på forhånd vil være nødvendig og mulig å sikre jernbanens planering, kan bare besvares etter en nøyere (geoteknisk) vurdering av forholdene. Grunnundersøkelser vil sannsynligvis måtte utføres, spesielt på de steder hvor fyllingsfoten slår ut i vannet og hvor bunnhelning og grunnforhold må betraktes som ukjente.

Spørsmålet om mulig høydeøkning av banefyllingen og eventuell mer omfattende ombygging av jernbanen forutsettes besvart av Distriktsjefen, Bergen.

For Generaldirektøren



29.8.73 H.Hk.

Oslo, den 24.8.1973.

Dok. 3966

RAS I TUNNELTAK VIKASTÖLÅEN VANNTUNNEL
BERGENSBANEN KM 280,57

Befaring 23.8.1973.

Deltagere: Bergen distrikt	Overing. Skauge
	Overing. Dahle
	Avd.ing. Brovoll
	Bm. Brekke
Hovedadministrasjonen	Avd.ing. Dalane
	Geolog Huseby
	Overing. Hartmark

I slutten av juni måned 1973 oppstod et brudd i vanntunnelen for Vikastöläen. Det gikk hull på tunneltaket på nedströms side av jernbanens midtlinje. Det dannet seg et krater helt opp til fyllingens overkant, men krateret ble av seg selv gjenfylt med sviller som var lagret på stedet. Svillene dannet en kork i tunneltaket og steinmassen, pukkk m.m. raste etter og fyllte krateret. Senere foretok Bm. ytterligere gjenfylling med pukkk og flere lag gamle sviller på toppen.

Ved befaring 23.8.73 var det mulig å komme inn i vanntunnelen, da vannstanden på dette tidspunkt var meget liten. Vedlagte skisse viser situasjonen inne i tunnelen hvor man ser svillene (ca. 10 stk. synlig) stikker ned gjennom tunneltaket. På nedströms side av bruddet er fjellet meget dårlig, og et mindre krater er synlig lenger ute, både inne i tunnelen og i dagen. På skissen er antydnet hvorledes fjellformasjonen sannsynligvis ligger under fyllingen.

Fjellet består av gneis, noe grovkornet, moderat oppsprukket på oppströms side av jernbanens midtlinje, sterkt oppsprukket på nedströms side. Utsprengning av tunnelen synes å være utfört ved at det er "skutt på sleppene".

Det er löse blokker rundt bruddstedet og ved innslaget på nedströms side. Sprekkene går i flere retninger uten noe utpreget hovedsprekkesystem.

Det er sannsynlig at bruddet skyldes at slepper har vært fylt med grus, og at denne grusen etterhvert er vasket ut som fölge av smeltevann, flomvann og frostens virkning. Bruddstedet faller antagelig sammen med en klöft i fjellet hvor overdekningen har vært meget liten.

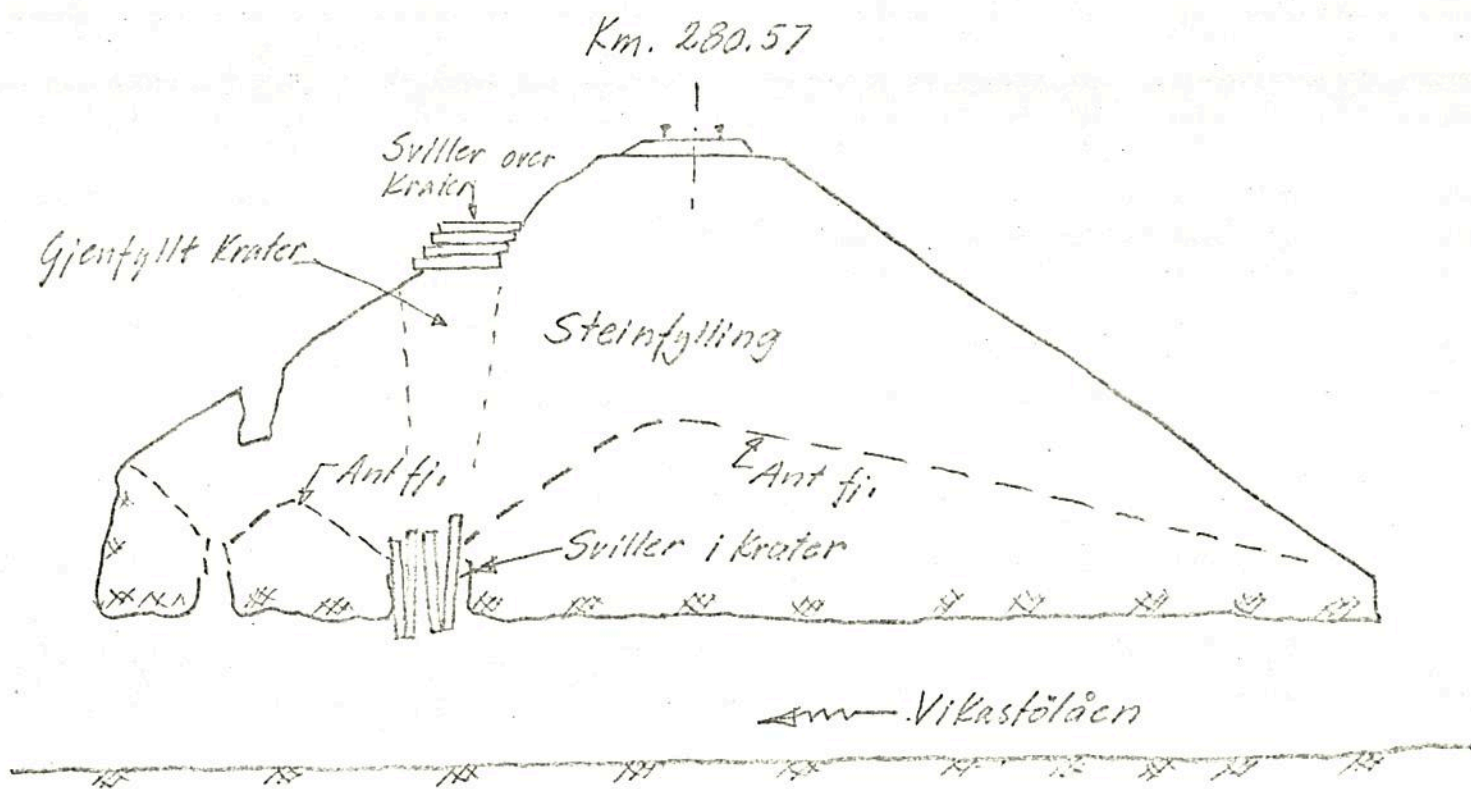
Utbedringen foreslås utfört som vist på skisse av tverrprofil. Det stöpes opp vertikale vegger av min. 40 cm tykkelse. Disse danner vederlag for betonghvelv, som utföres ved at det monteres seksjoner av Armcorör som forskaling og det fylles med betong over disse ved hjelp av betongkanon. Det forutsettes min. 40 cm tykkelse av betonghvelvet og fortrinsvis kontaktstöp mot fjell. Der hvor höyden til fast fjell blir uforholdmessig stor fylles med sekker fylt med lös Leca som pakkes inn mellom overkant betonghvelv og fjell.

Arbeidet forutsettes igangsatt straks og gjennomföres såvidt mulig i löpet av denne höst. Normal vannföring i elven forutsettes å kunne ledes gjennom fyllingen ved at det bygges fangdam på oppströms side.

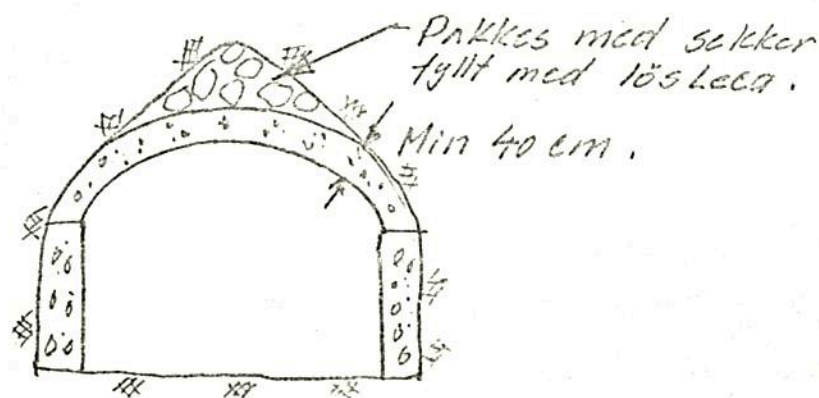
Av hensyn til arbeidernes sikkerhet forutsettes et par oppsprukne blokker rundt bruddstedet avstemplet för arbeidet settes igang. Dessuten foretas en forsiktig rensk ved nedströms innslag.

Vedlagt skisse.

S. Lardmark

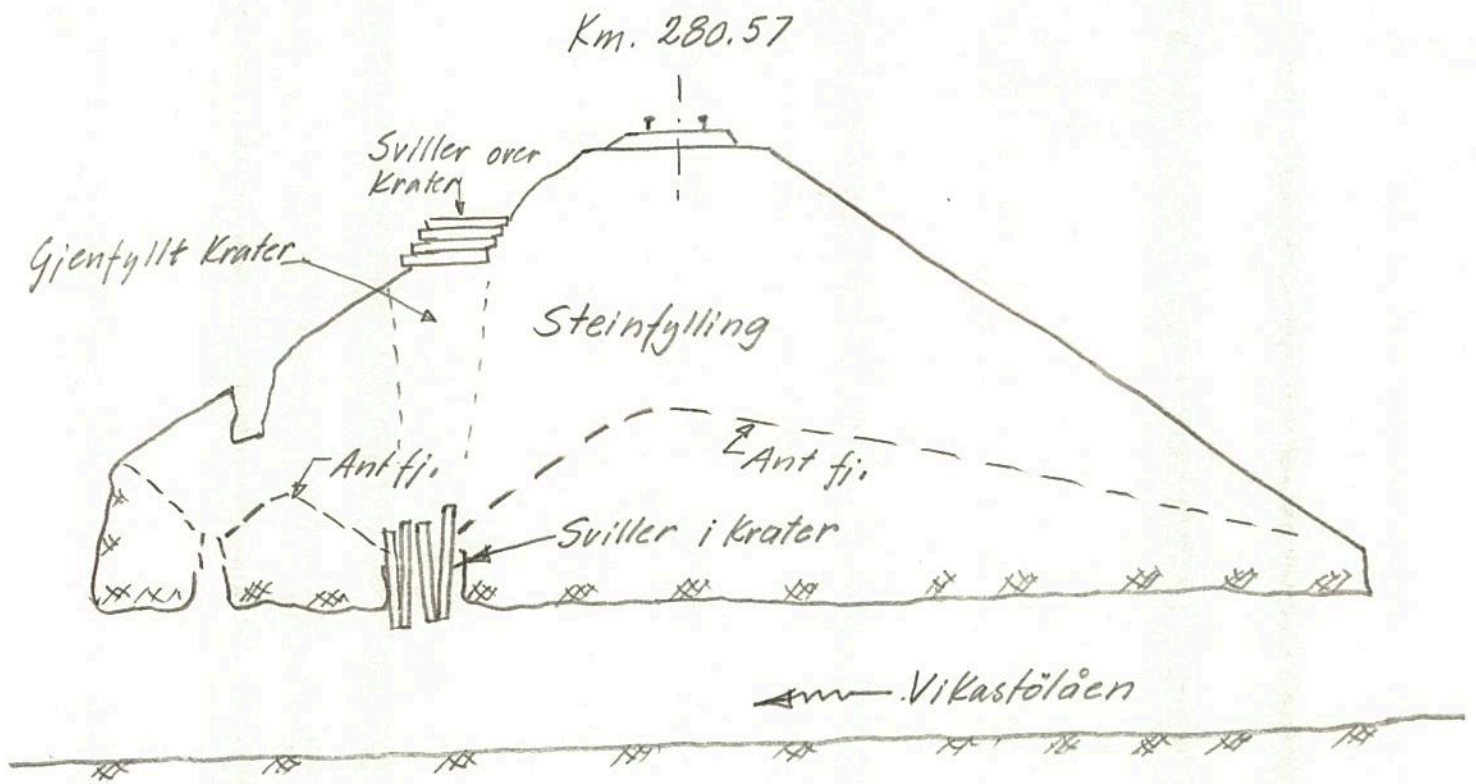


Skisse Lengdeprofil elvetunnel.
M. ca. 1:200

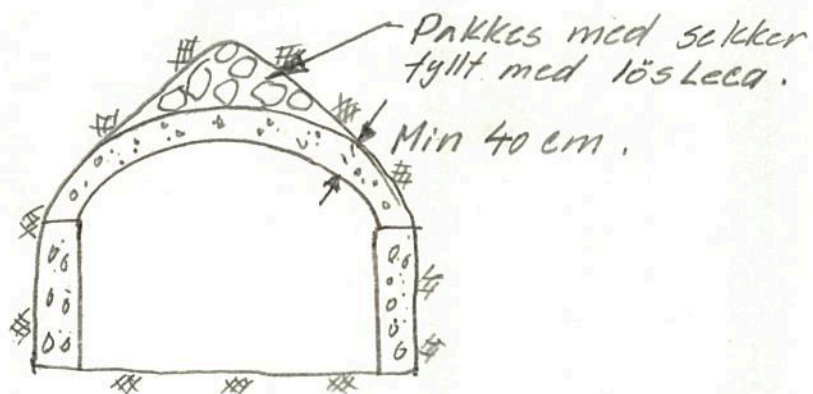


Skisse Tverrprofil m. forslag til forsterkning.
M. ca. 1:100

24.8.73 H.Hk.



Skisse Længdeprofil elvetunnel.
M. ca. 1:200



Skisse Tverrprofil m. forslag til forsterkning.

M. ca. 1:100

24.8.73 H.H.K.

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: Bgk. 3966

Bilag (antall)

4

Distriktsjefen

BERGEN

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.

7971/280,57 B/H.Hk

Datum

-3 SEP.1973

Sak

RAS I TUNNELTAK VIKASTÖLÄEN VANNTUNNEL
BERGENSBANEN KM 280,57

Vedlagt oversendes i 2 eksemplarer rapport fra befarings-
24.8.73.

Arbeidet med sikring av tunnelen forutsettes igangsatt
snarest.

Samtidig oversendes en rapport vedrørende skader som
følge av flom i Ustekveika ved Gråskallen, km 286.

For Generaldirektören

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN—OSLO 1

Gjenpart: Bgk. 3966

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 209550

Bilag (antall)

1

Distriktsjefen

BERGEN

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.

Datum

7971/280,57 B/H.Hk

-3. JAN. 1974

Sak

RAS I TUNNELTAK VIKASTÖLÄEN VANNTUNNEL
BERGENSBANEN KM 280,57

Vedlagt oversendes rapport om sikringsarbeider mottatt
av Entreprenørservice A/S.

Befaring av tunnelen med kontroll av sikringsarbeidene
forutsettes utført sommeren 1974 når vannføringen i tunnelen
tillater dette.

For Generaldirektören

Rapport over sikringsarbeider utført med sprøytebetong i tunnel Vika på Haugastøl i tiden 17/9 - 16/10-73.

- Byggherre: NSB, v/distriktsjefen Bergen.
- Konsulent: NSB, hovedadministrasjonen Oslo.
- Entreprenør: Entreprenørservice A/S med assistanse av NSB's egne folk.

Beskrivelse av arbeidene.

Tunnelen som er ca. 2x3 m i tverrsnitt leder en bekk eller liten elv i omløp gjennom fjellsiden under en fylling for Jernbanesporet på strekningen mellom Haugastøl og Finse. Det hadde i løpet av sommeren gått et ras i tunneltaket som hadde forårsaket setninger helt opp i dagen. Det er liten overdekning på det aktuelle partiet, og i det raset gikk hadde en stabel med gamle sviller, som lå like over hullet som åpnet seg, ramlet ned i hullet og kilt seg fast i tunneltaket som en effektiv plugg.

Dette hindret utvilsomt at raset fikk større omfang enn det gjorde.

Tunnelen som er ca. 38 m lang var på den nederste delen (iflg. strømsetningen på elva) svært oppsprukket, i store blokker med åpne slepper imellom. På et par steder kunne en se opp i dagen gjennom hull i taket.

Kvaliteten på stenen i blokkene var imidlertid god slik at ved å fylle opp med sprøytebetong i åpningene regnet en med fullgod sikring.

Arbeidet startet opp med å sikre fjellet over tunnelåpningen nedstrøms og arbeide seg sakte oppover inne i tunnelen fram til rasstedet.

Stillas ble bygget ved å legge boks mellom fjellveggene i tunnelen og legge plank oppe på disse. Vannet kunne derved renne fritt under stillaset.

(forts.)

Beskrivelse av arbeidene, forts.

Den øverste del av tunnelen ca. 8-10 m ble ikke sprøytet da fjellet her var adskillig bedre og overdekningen dessuten større.

Ved raspartiet ble det i tillegg til sprøytebetongen også boltet og armert, det samme på partiet nederst i tunnelen hvor det var hull i taket.

Ved rasstedet:

Ca. 5 stk. 3/4" farebolter l = 1,5 m ble slått inn i veggene på hver side av tunnelen. I tillegg ble en stor blokk i venstre side (sett mot strømmen) boltet med 2 bolter.

På forankringsboltene ble det bundet fast 20 mm kamstål og til disse igjen festet 12 mm rundjern i ruter på 40x40 cm. Utenpå dette ble det montert et armeringsnett med 4 mm tråddykkelse og 20 cm ruter.

Bredden på det armerte felt var ca. 4 m og lengden, målt etter buen, ca. 5 m, av totalt ca. 20 m².


Det hele ble sprøytet inn og alt jern godt dekket med betong.

På den nederste delen, med hull i taket, ble det slått inn 5 bolter på hver side av tunnelveggen, Ø 20 mm kantstål lengde ca. 1,5 m. Det ble også armert med Ø 12 mm jern i ruter på 15 cm i en bredde av ca. 1,8 m. I hvert hull ble det montert en plate, som en enkel forskalling og det hele ble sprøytet inn. I tillegg ble hullet også fylt ovenfra dagen med betong.

Materialforbruk:

Totalt ble forbrukt 60 m³ støpesand og 400 sekker cement. Dette tilsvarer med en blanding på 1:4 - 1:4,5 netto ca. 40 m³ betong, i konstruksjonen.

Det er da medregnet ca. 20% prelltap.

Høvik, den 19. november 1973.
for  ENTREPRENØRSERVICE
A. Bakken.

3966

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Bilag (antall)

Distriktsjefen

BERGEN

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.

Datum

7971/280,5 B/H.Hk

11. JUL. 1973

Sak

TAKRAS I VANNTUNNEL VIKASTÖLÅEN 28.6.73
BERGENSBANEN KM 280,570

Bergensbanen krysser Vikastöläen på en 18 m høy fylling midt mellom Gröset tunnel og Vikatunnelen. Det er sprengt vanntunnel 3,0 x 3,5 m for å ta flomvassføringen i elven. Bunn av vanntunnel ligger ifølge seksjonsboken på kote 1026, 3 m over gammelt elvniå.

Torsdag 28.6.73 observerte banereparatör Fosmarkli at elven på nedströms side av jernbanen var forurenset av slam, tre-rester og stein som fulgte med den sterke strömmen i flom-vannet. Han gikk opp til linjen og konstaterte brudd i fyllingen like utenfor svilleende. Det opplyses at han kort tid foran hadde hört et smell.

Undertegnede foretok befarung sammen med oing. Skauge og Dahle og Bm 4.7.73. Det var da innfört vakthold og saktekjöring 10 km/time.

Det viste seg at fyllingen hadde sviktet på grunn av gjennom-brudd i taket av vanntunnelen. Krateret som hadde dannet seg var imidlertid gjenfylt, först av sviller fra et sville-lager og fyllmaterialer som av seg selv hadde rast ned i krateret. Deretter var det ved BM's forföyning foretatt videre oppfylling med gamle sviller og pukk. Kraterets övre begrensning var imidlertid fortsatt synlig. Övre diameter var omtrent 10 m, men på grunn av kraterets kjegleform gjennom lösmassene må bruddet i tunneltaket være vesentlig mindre.

En stabel sviller lagret på siden av sporet hadde gått med i raset, hadde dannet tömmervase i krateret og hindret derved fyllmassene i å rase videre ut i tunnelen. Svillene kunne iakttas ved å se inn gjennom tunnelåpningen på oppströms side, hvorfra man kunne observere nedstikkende svilleender mere eller mindre loddrett gjennom taket. Vannføringen var for stor til at man kunne komme inn i tunnelen å studere forholdet nærmere.

Fjellet består av skifrig gneis. Fjelloverdekningen ved vanntunnelens begge ender er ca. 4 m. Fjellformasjonen tyder imidlertid på at taket har vært tynnere på det sted hvor bruddet har oppstått, antakelig under 2 m.

Da krateret er gjenfylt og da vannføringen er for stor til å komme inn i tunnelen kan utbedring ikke foretas på nåværende tidspunkt. I slutten av august er imidlertid vannføringen vanligvis minimal. Utenom flomtiden går det meste av vannet i det gamle elvelöp, under og gjennom steinfyllingen. Dette forhold er vanligvis meget uheldig når det forefinnes lösmaterialer under fyllingen. Her ligger imidlertid det gamle elvelöpet og dermed fyllingen over dette rett på fjell. Vannet strömmar mellom steinene i fyllingen uten å forårsake erosjon. Med en beskjedne fangdam foran vanntunnelen kan denne helt törrlegges en kortere tid for utförelse av forsterkningsarbeider innenfra. Det forutsettes foretatt befaring i vanntunnelen av Brukontoret og Geoteknisk kontor når forholdene tillater det. Med den oversikt man forelöpig har over forholdene må det regnes med å foreta utstöpning av hvelvet på et kortere eller lengre parti av tunnelen. Tverrsnittet synes å være rikelig for en utstöpning. Det kan overveies å benytte Armcorör som forskaling for en utstöpning hvis dette anses fordelaktig.

Da raset ikke har gått lenger enn inn til svillende og massene under sporet derfor er intakt, anses det ikke å være noen overhengende fare for skinnegangens stabilitet. De nedraste massene i krateret befinner seg imidlertid i en meget lös lagring. Det er antakelig store hulrom mellom de nedraste sviller og setninger langs svillende vil derfor kunne skje etter hvert som materialene pakker seg, selv etter at utstöpning av hvelvet er foretatt. Man må derfor regne med å foreta injeksjon i rasmassene innenfor vanntunnelen etter at hvelvet er stöpt. Disse forhold vil bli nærmere vurdert ved befaring i august.

Som midlertidig sikring har vært overveiet å legge inn et bjelkespenn på det kritiske parti av skinnegangen. Hvis man kan opprettholde permanent vakthold med telefonforbindelse på stedet anses dette å være en tilstrekkelig sikkerhetsforanstaltning inntil utbedring kan foretas, forutsatt dette kan skje i löpet av hösten 1973. Et slikt vakthold er for övrig önskelig også av hensyn til de pågående reparasjonsarbeider på skinnegangen etter avsporingen 4.7.73.

Det skal bemerkes at den nevnte avsporing ikke har direkte sammenheng med bruddet i elvetunnelen. Indirekte kan det imidlertid være en sammenheng, idet saktekjöringen (10 km/time) kan ha vært en medvirkende årsak til avsporingen. Det anses ikke betenkelig og muligens fordelaktig å sette hastighetsreduksjonen til 30 km/time.

Hovedadministrasjonen bes varslet når forholdene tillater befaring i vanntunnelen.

For Generaldirektören

