

STÅLRØRSTUNNEL FOR Fv 361 UNDER HAFJELL ALPIN-
LØYPE, ØYER KOMMUNE I OPPLAND

Vegkontoret i Oppland, Laboratoriet

STATENS VEGVESEN
Laboratoriefunksjonen



Laboratorierapport-serien er en felles rapportserie for laboratoriene i Statens vegvesen. Den omfatter utredninger, forskningsresultater, rapporter fra studiebesøk, forslag til retningslinjer, foredrag, kurskompendier og veiledninger.

Rapportene er delt i to grupper:

- Gruppe B: for bruk innen Statens vegvesen
- " C: for fri distribusjon

Innholdet eller deler av det må ikke publiseres videre uten samtykke fra utgiver.

prosjekt/oppdrag:

seksjon/fylke: Laboratoriet, Oppland

saksbehandler: Roger Jenshus /

dato: Oppland sept. 89, Veglab. Okt. 89.

	Intern rapport
X	Laboratorierapport
	Oppdragsrapport

111	A	Rapportstatus*) N	Seksjon/fylke Oppland	Prosjekt	Gruppe: C	nr. 16
-----	---	----------------------	--------------------------	----------	--------------	--------

*) 111A: N = ny O = oppdatert
 **) 421A: FoU = forskning og utvikling K = konferansebidrag O = oppdrag A = artikkel F = forakrifter/normaler

1 2 3 4 5 21 31 41 51 61 71

TITTEL	212	A	STÅLRØRSTUNNEL FOR Fv 361 UNDER HAFJELL ALPINLØYPE, ØYER KOMMUNE, OPPLAND			
--------	-----	---	---	--	--	--

SAKS-BEHANDLER	221	A	Navn Roger Jenshus	Institusjon Laboratorieavdelingen, Statens Vegvesen, Oppland
	B			
	C			

RAPPORT DATA	421	A	Rapporttype**) O	Dato Okt. 1989	Erstatter rapport nr:	
	B		Totalt sidetall 17	Språk Norsk		
	C		Antall fotos	Ant. figurer 8	Ant. tabeller 8	Ant. litt.henv.
	D		Sammendrag i andre språk Nei			

SAMMENDRAG	511	A	<p>SAMMENDRAG: Rørtype: SVALBARD lavbygget vegrør MA38, uten trykkbjelker. Dimensjon: Bredde 9,32 m; Høyde 6,45 m; Lengde 190 m. Byggetid: Mai-september 1988. Totalentreprenør: Lars Grønvold A/S Entrepren.forretn. Lhmr. Montering: Bunn formonteres, side og tak monteres direkte. Deformasjon: Krav: Maks. 2% deformasj.: Horisontalt 18 cm Vertikalt 13 cm</p> <p>På det meste er det registrert 3% deformasjon. Fundament: 0,8m sprengt stein, og øverst 0,2 m ukomprim.sand Momentktrl.: Krav: Boltemoment 200-340 Nm. 5% av skruene skal kontrolleres og 90% av disse skal være innenfor kravet. Kontrollert 1801 skruer = 3,4% av totalt antall Innenfor kravet: 82% Masseprøver: Massen inneh. for mye finstoff, ca. 4,6% < 20µm. Komprimering: Standard Proctor forsøk er utført. Krav: 97% Standard Proctor; 8% vann optimalt. Driftsktrl.: 80% under krav; Stikkpr.ktrl.: 70% u. krav Deformasjonsmålingene viser at det er utført tilstrekkelig komprimering. Korrosjonsbeskr.: Krav: Min. 80µm zinktykkelse. Driftsktrl.: 27% under krav; Stikkpr.ktrl.: 7% under kr Kostnader: Totalkostnad: 8,5 mill. kr = kr. 45 000 pr. lm. Støttemur syd: En av landets høyeste trønderblokkmur med jordarmering. Totalkostnad: 500 000 kroner. Pris pr. m² : 2 000 kroner.</p>			
------------	-----	---	---	--	--	--

FAG-OMR.	611	A	Bæreevne og jordtrykk	IRRD kode 42.2
	B		Grunnforsterkning	42.4
	C			

NØKKELOD	621	A	Kulvert	3360
	B		Stål	4542
	C		Installasjon	3840
	D		Komprimering	3886
	E		Grunnforsterkning	3349
	F		Støttemur	3359
	G		Armering	3471
	H		Økonomi	0165

STATENS VEGVESEN OPPLAND Vegkontoret Laboratoriet	R A P P O R T		
	UTFØRT :07/89 RJ	REVIDERT:09/89 RJ	GODKJENT:
STALRØRSTUNNEL FOR Fv 361 UNDER HAFJELL ALPINLØYPER, ØYER KOMMUNE.			

INNHold

0. SAMMENDRAG.

<u>1. GENERELT OM PROSJEKTET.</u>	2
<u>1.1. ORIENTERING.</u>	2
<u>1.2. TEKNISK BESKRIVELSE.</u>	2
<u>1.3. ORGANISERING.</u>	2
<u>1.4. ANLEGGETS FRAMDRIFT.</u>	2
<u>1.5. BYGGEMØTER.</u>	2
<u>1.6. PROSJEKT BESKRIVELSE/KRAV TIL UTFØRELSE.</u>	3
<u>2. REGISTRERING AV UTFØRELSEN.</u>	4
<u>2.1. UTGRAVING.</u>	4
<u>2.2. FUNDAMENT</u>	4
<u>2.3. MONTERING.</u>	5
2.3.1. MOMENTKONTROLL AV BOLTEFORBINDELSER.	5
<u>2.4. TILBAKEFYLLING.</u>	6
2.4.1. LAGTYKKELSER/ANTALL LAG.	6
2.4.2. MASSEPRØVER.	7
2.4.3. KOMPRIMERING.	6
<u>2.5. DEFORMASJONER.</u>	11
2.5.1. VERTIKALE DEFORMASJONER.	11
2.5.2. HORISONTALE DEFORMASJONER.	12
<u>2.6. KORROSJONS BESKYTTELSE AV STALPLATER.</u>	13
<u>2.7. KOSTNADER.</u>	13
<u>3. STØTTEMUR SØR FOR TUNNELEN.</u>	14
<u>4. HENVISNINGER.</u>	15

1. GENERELT OM PROSJEKTET.

1.1. ORIENTERING.

I forbindelse med utbyggingen av Hafjell Alpinanlegg, OL-arena i 94, ble det nødvendig å føre løypetraseen over eksisterende Fv 361 Sørbygdsvegen ved Kaldor.

Betongkulvert ble vurdert, men ble funnet lite hensiktsmessig i forhold til plassering, tid og kostnad.

I samarbeid med Norsk Stål A/S og Gävle Galvan kom Lars Grønvold frem til en løsning i stål. Denne løsningen er gunstig både når det gjelder pris og byggetid. En negativ ting var at tunnelrøret måtte plasseres lengre inn i skjæringen for å få tilstrekkelig sidedekning = 9 m. Dette førte med seg en god del ekstra masseflytting.

Utførelsen av røret er litt spesiell da dette er det første store røret som bygges uten trykkbjelker.

1.2. TEKNISK BESKRIVELSE.

Rørtype	:	SVALBARD lavbygget vegrør MA38, uten trykkbjelker
Dimensjon	:	Bredde 9,32 m
	:	Høyde 6,45 m
	:	Lengde 190 m
	:	Areal 47 m ²
	:	Vekt 400 tonn
	:	Platetykkelse 7 mm
Skruer	:	Kvalitet 8.8, M20, 53000 stk
Korrugering	:	150 x 50 mm
Byggetid	:	Mai-september 88

1.3. ORGANISERING.

Totalentreprenør	:	Lars Grønvold A/S Entreprenørforretning, Lhmr.
Underentreprenør	:	Norsk Stål A/S
Prosjekt- montasjeledelse og kontroll	:	Gävle Galvan AB
Gravearbeid og tilbakefylling	:	O. Bondal og Sending Entreprenør, Fyresdal.
Driftskontroll	:	O. Kummeneje A/S v/ H.R. Jensen.
Stikk-kontroll	:	Statens vegvesen Oppland, laboratorieavdelingen.
Godkjennelse	:	Statens vegvesen Veglaboratoriet, Oslo.

1.4. ANLEGGETS FRAMDRIFT.

Tidsforbruk totalt omlag 5 måneder. Veggen stengt i 2 mnd.

3 hovedprosesser: Masseflytting
Montering av røret (startet 1/7)
Tilbakefylling

Arbeidene foregikk delvis parallelt.

1.5. BYGGEMØTER.

Det ble i løpet av byggetiden avholdt 12 byggemøter.

1.6. PROSJEKTBESKRIVELSE/KRAV TIL UTFØRELSE.

- MATERIALE** : Stålkvalitet St 38-2U.
13 bolter pr m, kvalitet 8.8, dimensjon M20.
Platene varmforzinkes, min t=80 µm på begge sider.
Zinktykkelsen kontrolleres med beleggsmåler.
- DIMENSJONERING** : Utført av Gävle Galvan AB.
Metode Kløppel og Glock (Darmstadt).
(Lite tilfredstillende metode når det gjelder spennings- og jordtrykksberegninger.)
Uavhengig etterregning vha. Duncan-metoden
viser at den valgte rørtype er akseptabel.
- STIVHET** : Det er fleksibilitetsfaktoren som avgjør om røret kan bygges uten trykkbjelker.
Fleksibilitetsfaktoren er forholdet mellom kvadratet av rørets bredde og produktet av rørets E-modul og treghetsmoment. Er forholdet mindre enn 0,171, som det er her, kan trykkbjelker sløyfes.
- MONTERING** : Bunn formonteres, side og tak monteres direkte.
Boltemoment: 200-340 Nm
5 % av boltene skal kontrolleres.
Deformasjoner registreres ved å måle innvendige avstander.
Maksimum 2 % deformasjoner: Horisontalt - 18 cm.
Vertikalt - 13 cm.
Tilsikter 1 % deformasjon.
- TILBAKEFYLLING** : Min. komprimeringsgrad 97 % Standard Proctor.
Nærmeste 1,5 m fra røret: 210 kg vibroplate.
20 cm lag.
Utenfor 1,5 m fra røret : Vibrovalse.
30 cm lag.
Det benyttes ikke-telefarlige friksjonsmasser.
Minimum overdekning 1,55 m.
Minimum sidedekning 9 m.
- KVALITETSSIKRING** : Leverandøren skal ha en mann på anlegget hele tiden som har erfaring fra tilsvarende arbeid.
Entreprenøren skal være ansvarlig for den løpende driftskontrollen, og sørge for nødvendig prøve-taking og dokumentasjon.
Vegkontoret skal utføre stikk-kontroll av omfyllingsmassene (kornfordeling og vanninnhold), zinkbelegg samt komprimeringen.
Veglaboratoriets godkjennelsesopplegg:
- Fundamentet godkjennes før montering.
- Montering godkjennes før tilbakefylling.
- Tilbakefylling godkjennes i fire nivåer:
- Nedre del av røret.
- Midtre del av røret.
- Toppen av røret.
- Topp overdekning.

2. REGISTRERING AV UTFØRELSEN.

2.1. UTGRAVING.

Det er fjernet omlag 55000 m³ hvorav ca 9000 m³ fjell.

2.2. FUNDAMENT

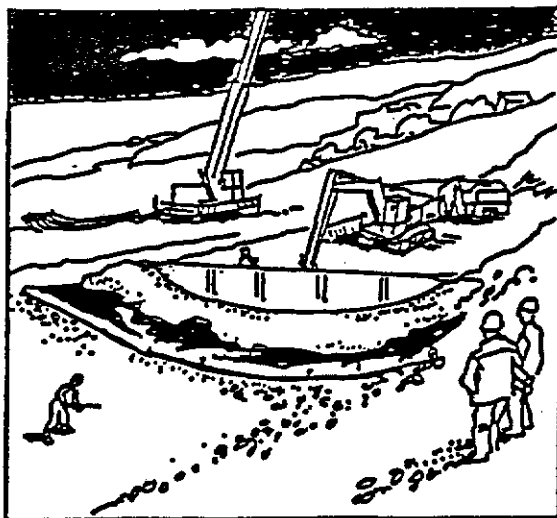
Fundamentet består av 0,8 m sprengt stein og øverst 0,2 m ukomprimert sand. Mellom disse lagene er det en fiberduk. Over halvparten av lengden er fjellskjæring.

For å få den rette formen på fundamentet ble det brukt en mal tilpasset rørbunnen.

På østsiden av stålrøret ligger det et plast drenerør med diameter 200 mm. Det er montert et stigerør som muliggjør spyling omtrent midt på røret.

Siden dette drenerøret ikke var tegnet inn på noen planer, skapte utførelsen en del problemer i starten. Omfyllingsmassen var altfor dårlig. Den inneholdt for mye finstoff og fraksjonen var for grov. Dette ble gravd opp igjen og byttet med 8-16 mm.

Figur 1.



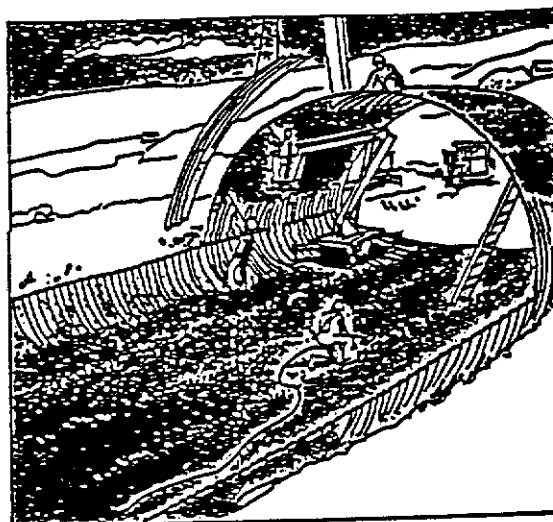
RØRBEDET GJØRES KLART.

2.3. MONTERING.

Gävle Galvan valgte en spesiell måte å montere røret på pga den korte byggetiden. Bunnplatene ble montert i samme retning, mot sør, (fra profil 0-190). Side- og takplatene ble derimot montert seksjonsvis mot nord, (fra profil 50 -> 0, fra profil 100 -> 50 osv). Dette skapte store problemer der seksjonene skulle sammenskrus, (ved profil 50, 100 osv) Det ble bl.a. registrert høydedifferanser på ca 10 cm i disse skjøtene.

Det beste er å montere platene kontinuerlig og ikke seksjonsvis.

Figur 2.



SAMTIDIG MONTERES TAKPLATENE ETTER HVERT SOM ARBEIDET MED BUNNSEKSJONEN FORTSETTER.

2.3.1. MOMENTKONTROLL AV BOLTEFORBINDELSER.

KRAV: Min 200 Nm
Max 340 Nm

Momentnøkkelen ble innstilt på 240 Nm:

5 % av skruene skal kontrolleres, og av disse skal 90 % være innenfor kravet.
Totalt antall skruer: 53000.
Skal kontrolleres: 2650.

Driftskontroll utført av Gävle Galvan og L. Grønvold A/S.

Kontrollert: 1801 skruer = 3,4 % av skruene.
Innenfor krav: 82 %

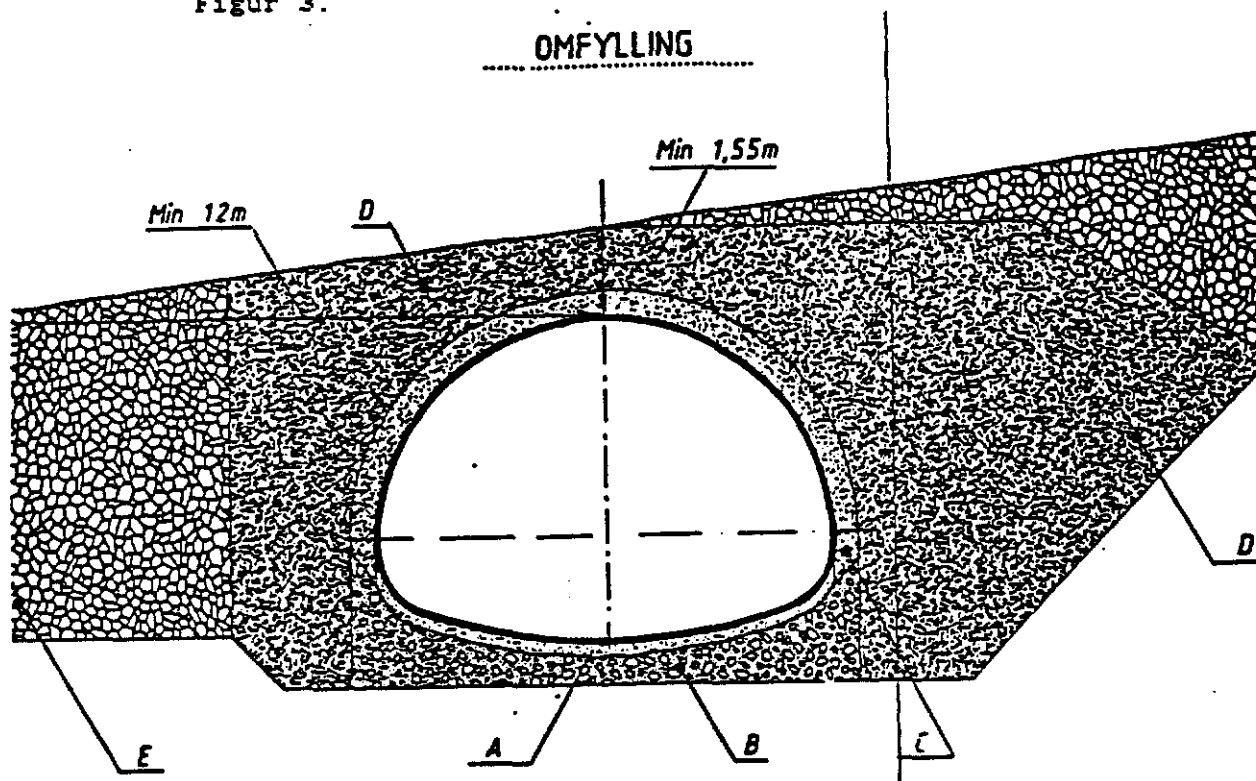
Det er ikke utført stikk-kontroll.

2.4. TILBAKEFYLLING.

2.4.1. LAGTYKKELSER/ANTALL LAG.

Figur nr.3 viser tverrsnitt av tunnelen og hvor de forskjellige massetypene skal brukes.

Figur 3.

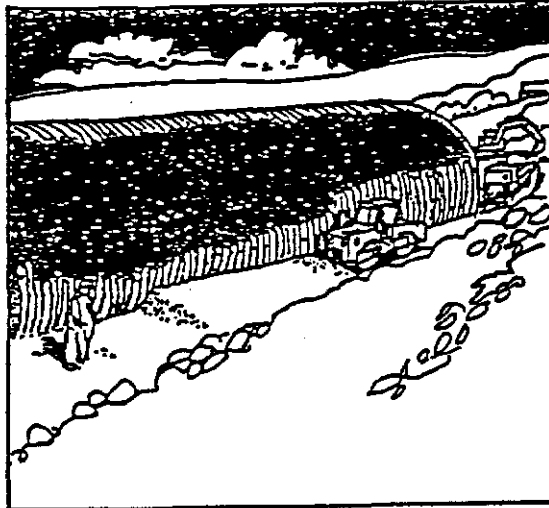


Område	Størrelse	Materiale	Komprimeringsgrad Standard Proctor
A	0-200 mm under rør	Sand, ukomprimert	Ukomprimert
B	200-1000 — " —	0-100mm grus	97%
C	0-500mm rundt rør	0-16mm grus	96%
D	500-3000 — " —	0-100mm velgradert grus	97%
E	3000-9000mm	Friksjonsmasser	97%

Tilbakefyllingsmassen ble levert fra Langvik grustak av Langvik Maskin.

Det er tilbakefylt omlag 40 lag à 20 cm nærmest røret.
Tilbakefylling startet 26/7-88 og ble avsluttet i midten av september. Den søndre delen av røret ble omfylt noe senere.
Totalt tilbakefylt ca. 25000 m³.

Figur 4.



OMFYLLINGEN SKJER ETAPPEVIS, SKIKT FOR SKIKT. ALLEREDE PÅ DETTE TIDSPUNKT KAN TUNNELN ÅPNES FOR TRAFIKK.

2.4.2. MASSEPRØVER.

Driftskontroll utført av H. R. Jensen, Kummeneje A/S.

Totalt 7 prøver av 0-100 mm massen.
Disse viser at massen inneholdt for mye finstoff.

	0 - 100 mm	
	% < 20 µm	% w
Snitt	4,6	4,9
σ (std.avvik)	1,2	
Høyeste	6,5	5,2
Laveste	3,0	4,6
Antall	7	2

Stikkprøvekontroll utført av Statens vegvesen Oppland.

0-16 mm : 6 prøver.

0-100 mm: 26 prøver.

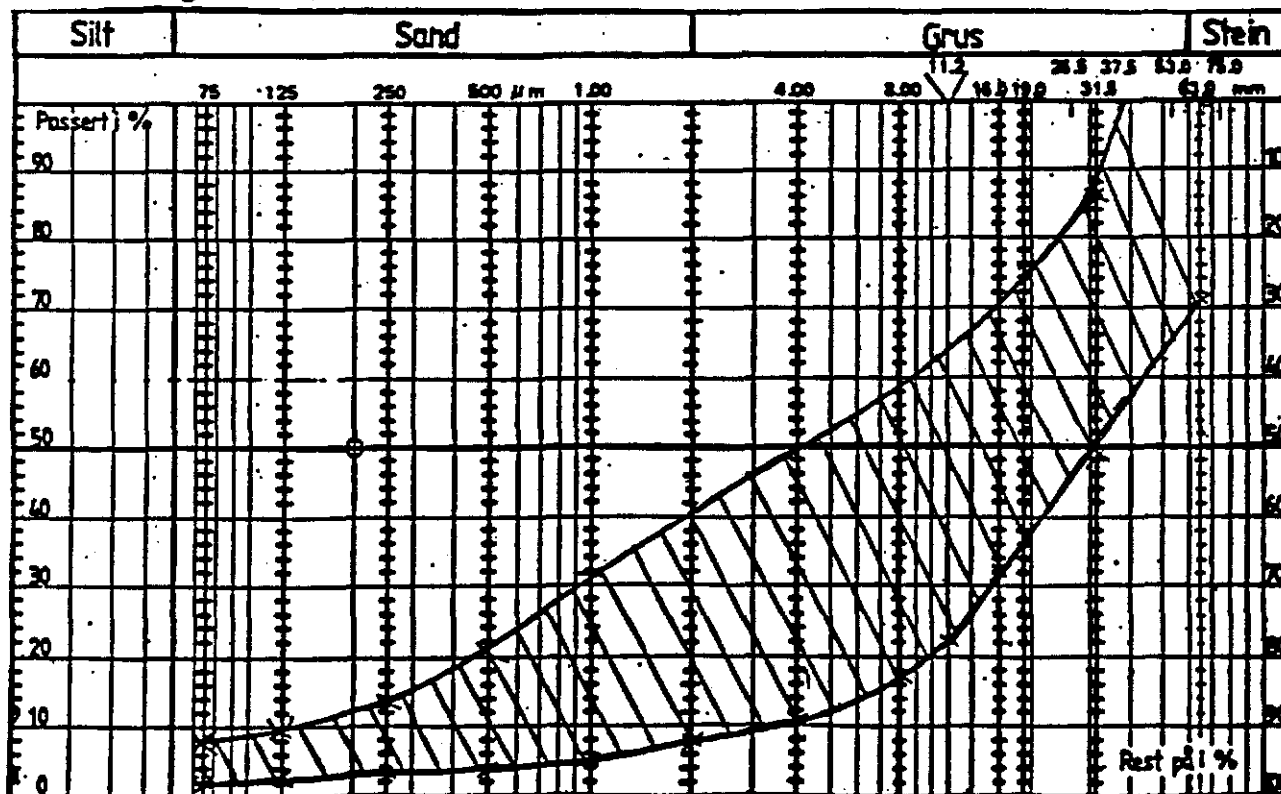
Sammendrag.

	0 - 16 mm		0 - 100 mm	
	% < 20 µm	% w	% < 20 µm	% w
Snitt	3,4	5,6	4,6	5,6
σ (std.avvik)	0,76	1,5	0,88	1,0
Høyeste	4,6	5,2	6,0	7,7
Laveste	2,6	1,7	2,6	3,5
Antall	6	6	26	26

Stikk-kontrollen bekrefter at massen var for finstoffrik og med stor variasjon. Det ble gjentatte ganger påpekt at massen måtte bli bedre og jevnere.

Sammendrag av grusprøvene.

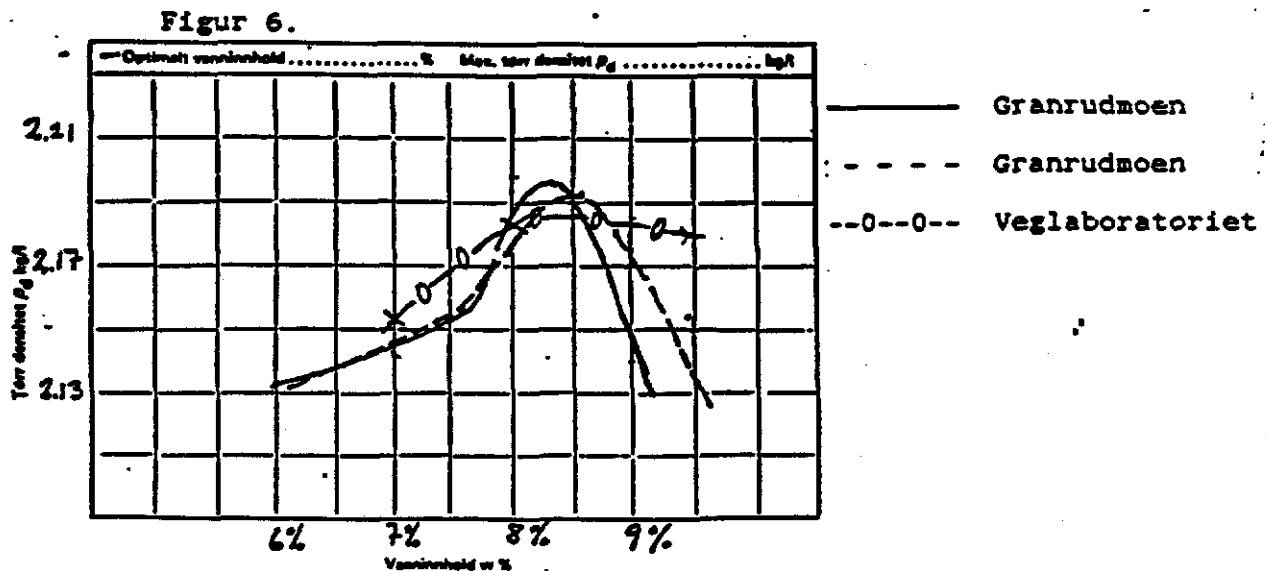
Figur 5.



2.4.3. KOMPRIMERING.

Det er utført Standard Proctor forsøk ved Veglaboratoriet og laboratoriet på Granrudmoen.

Resultat:



For praktisk bruk i felt er lab verdiene justert opp for aktuelt steininnhold = 33 % . I praksis varierte steininnholdet mellom 25 - 65 % .

Utstyr: -Vibro slepevals (fundament/start tilbakefylling)
-Dynapac CC10

Krav : -97 % Standard Proctor.
- 8 % vann optimalt.

Driftskontroll utført av H.R.Jensen, Kummeneje A/S.

Oppstartskontrollen som skulle vært utført på det første laget, ble ikke foretatt før på det 2. og dels det 3. laget. Grunnen til dette var at Kummeneje ikke ble kontaktet av entreprenøren før på dette tidspunkt. Dette medførte et hektisk registreringsarbeid for å få kjennskap til pakningen i bunn.

Målingene ble utført med Troxler Isotopmåler. Det ble registrert lave gjennomsnittresultater, både i 12" og 6" dybde. Det var særlig i 12" dybde det var dårligst, bare 92 % St.Proctor. Videre var det for tørt.

Det ble gravd prøvehull for å sjekke komprimeringsgraden dypere ned i tilbakefyllingen. Disse målingene bekreftet tidligere antakelser, snitt på omlag 85 % St.Proctor.

Det ble bestemt at det skulle graves ut 60-90 cm masse på begge sider, slik at tilbakefyllingen kunne starte på nytt. P.g.a. tidspress utførte Kummeneje A/S og laboratorieavdelingen oppstartskontrollen i samarbeid.

Etter utgravningen foregikk tilbakefyllingen og komprimeringen

på en tilfredsstillende måte. Driftskontrollen ble utført til rett tid og resultatene ble oversendt etter avtale.

RESULTATER, SAMMENDRAG - DRIFTSKONTROLL.

	VANNINNHold %			TØRR ROMVEKT kN/m ²			STANDARD PROCTOR %		
	6"	12"	ALLE	6"	12"	ALLE	6"	12"	ALLE
snitt	6,2	6,3	6,3	22,0	21,9	21,9	95,5	95,2	95,4
std.avvik	1,2	1,4	1,2	0,4	0,5	0,5	1,7	2,0	2,0
høyeste	9,8	9,8		22,8	23,0		99,2	100,0	
laveste	4,4	4,5		20,7	20,8		90,2	89,4	
Antall	103	75	229	103	75	230	103	75	230

% prøver under krav = 80 %

Stikk-kontroll utført av Statens vegvesen Oppland, labavd.

Utstyr: Troxler isotopmåler.

Det er ikke foretatt noen korreksjon av Troxler verdiene.

Vår stikk-kontroll av pakningsgraden bekreftet de dårlige målingene i starten, da særlig i 12" dybde.

RESULTATER, SAMMENDRAG - STIKKPRØVE-KONTROLL.

	VANNINNHold %			TØRR ROMVEKT kN/m ²			STANDARD PROCTOR %		
	6"	12"	ALLE	6"	12"	ALLE	6"	12"	ALLE
snitt	6,3	6,2	6,2	22,1	22,1	22,1	95,9	96,1	96,0
std.avvik	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	1,7	1,7	1,7
høyeste	8,9	8,7		22,8	23,4		99,2	101,8	
laveste	4,6	4,6		20,9	21,1		90,9	92,1	
Antall	121	107	246	121	107	246	121	107	246

% prøver under krav = 70 %

Det er vesentlig å sammenholde komprimeringen med deformasjonene av røret. Dersom vi oppnår mindre nedpressing av topp rør ved overfylling enn det toppen har hevet seg ved tilbakefyllingen, er dette det beste bevis på at det er utført tilstrekkelig komprimering.

2.5.DEFORMASJONER.

KRAV: Max 2 % deformasjon: -høyde 13 cm
-bredde 18 cm

Gävle Galvan hadde tatt sikte på maks 1 % deformasjon.

På det meste er det registrert over 3 % deformasjon.

Driftskontroll utført av Gävle Galvan og L. Grønvold A/S.

2.5.1.VERTIKALE DEFORMASJONER.

SAMMENDRAG, RESULTATER.

Profil	Heving av topp ved tilb.fylt							maks hev.	Maks hev. %	Fylling o.topp	
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	ok.			tot. hev*	Ned pr.
15	1,5	3,5	5,5	9,0	11,5	12,5	13,0	13,0	2,0	11,5	1,5
35	1,3	3,0	5,5	8,5	11,0	12,0	12,5	12,5	1,9	10,5	2,0
65	1,7	3,5	6,0	8,5	10,0	11,0	11,5	11,5	1,8	10,5	1,0
85	1,8	4,0	6,0	9,5	13,0	14,5	15,0	15,0	2,3	12,0	3,0
105	1,0	2,5	5,0	14,0	18,0	19,5	20,0	20,0	3,1	15,5	4,5
125	1,2	2,5	4,5	14,5	17,5	19,5	20,0	20,0	3,1	15,5	4,5
145	1,3	3,0	5,5	10,0	17,0	19,0	19,5	19,5	5,0	14,0	5,5
165	1,2	2,0	3,0	5,5	8,0	9,0	9,5	9,5	1,5	6,0	2,5

*) Dette er altså situasjonen etter at røret var ferdig nedfylt.

Selv om komprimeringskravet ble dårlig oppfylt, viser de små differansene etter overfylling av røret at komprimeringen var utført tilstrekkelig.

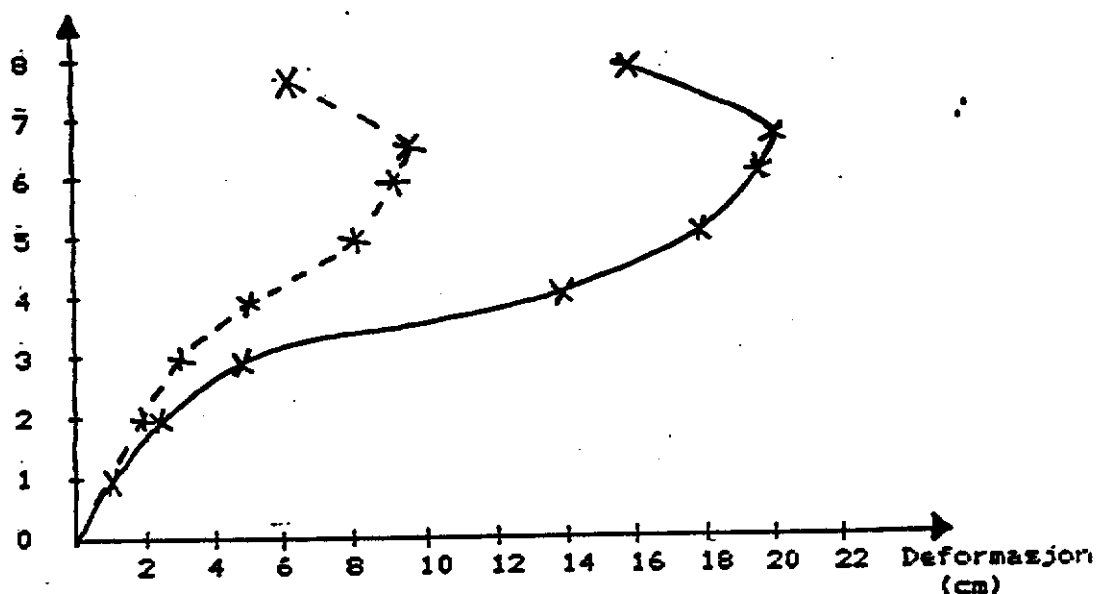
Stikk-kontroll er ikke utført.

I figur nr 7 er heving av topp rør i forhold til fyllingshøyden vist i to av profilene.

Figur 7.

Profil 105 kurve —————
 Profil 165 kurve - - - - -

Fyllingshøyde (m)



2.5.2. HORIZONTALA DEFORMASJONER.

SAMMENDRAG, RESULTATER.

(Målt ved største bredde)

Profil	Deformasjon i cm, ferdig tilbakefylt	Deformasjon i % av teoretisk bredde.
5	-8	0,9
15	-9	0,9
25	-8	0,9
35	-7	0,8
45	-11	1,2
55	-14	1,5
65	-12	1,3
80	-12	1,3
90	-11	1,2
110	-11	1,2
135	-10	1,1
165	-11	1,2
175	-10	1,1

Utifra disse registreringene er de horisontale deformasjonene innenfor 2 % kravet. Rørprofilen vil bli kontrollmålt hvert år fremover.

2.6.KORROSJONSBESKYTTELSE AV STÅLPLATER.

Det kreves minimum 80 μm zinktykkelse på stålplatene.
1 måling på en plate er representativ for en pakke med 10 plater da disse har vært like lenge oppi det samme zinkbadet.

Driftskontroll utført ved Gävle Galvans fabrikk.

Det er totalt utført 166 målinger, dvs målingene representerer 1660 plater av totalt 2750 plater, = 61 %.

SAMMENDRAG.

Snitt	:	86	μm
Std.avvik	:	13	μm
Høyeste	:	110	μm
Laveste	:	65	μm
Antall	:	166	
<u>Under krav</u>	:	<u>27</u>	<u>%</u>

Gävle Galvan har i brev påpekt det gode gjennomsnittet og at de derfor ikke kom til å ta flere prøver. Dette sa vi oss ikke enig i, idet vi hadde 27 % under krav. Til tross for dette kom det ikke flere resultater.

Stikk-kontroll utført av Statens vegvesen Oppland.

Det er totalt utført 54 målinger med beleggmåler.

SAMMENDRAG.

Snitt	:	97	μm
Std.avvik	:	14	μm
Høyeste	:	130	μm
Laveste	:	70	μm
Antall	:	54	
<u>Under krav</u>	:	<u>7</u>	<u>%</u>

2.7.KOSTNADER.

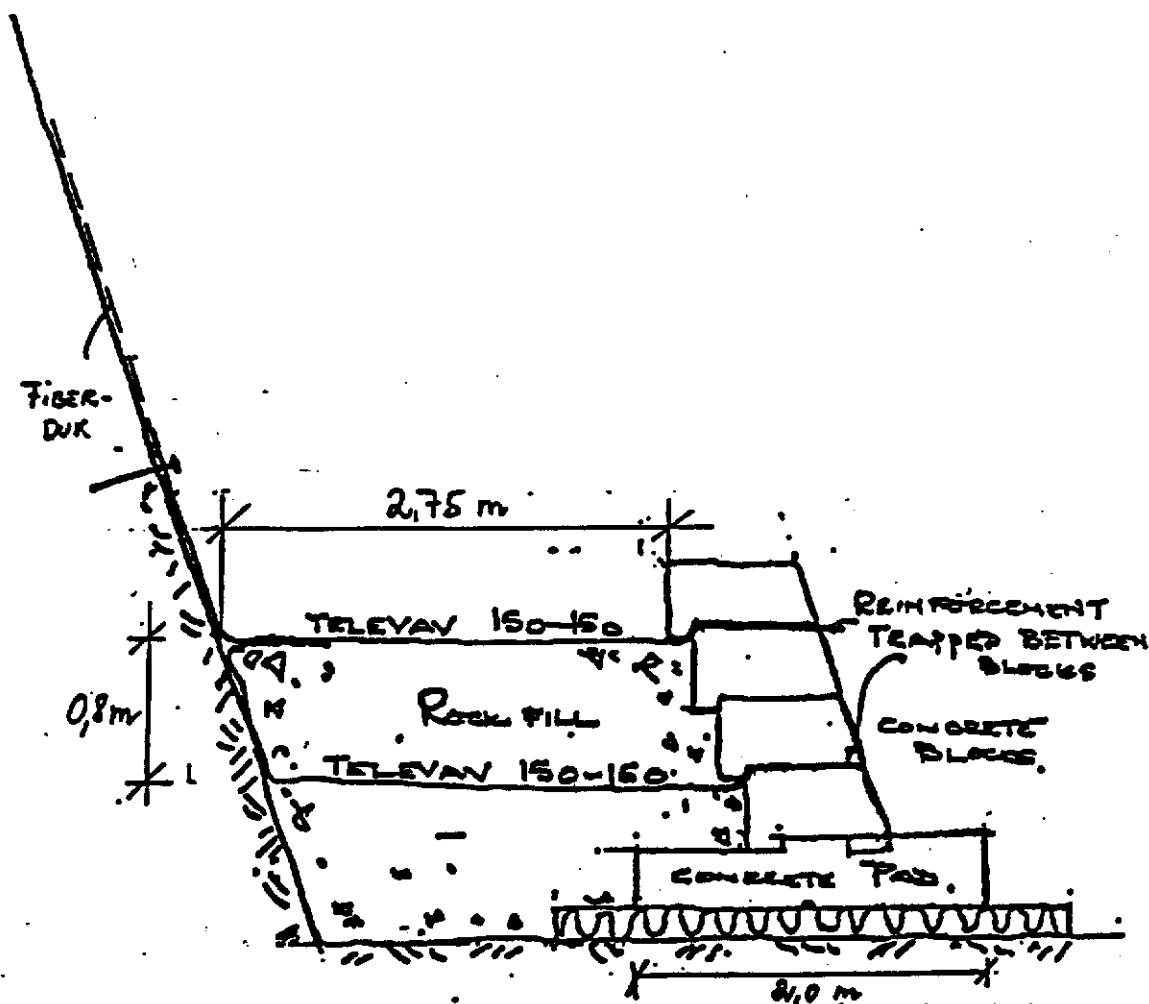
Frosjektet hadde en total kostnad på omlag 8,5 millioner kroner.
Dette gir en pris pr løpende meter på 45000,- .

3. STØTTEMUR SØR FOR TUNNELEN.

En av landets høyeste Trønderblokk-murer m/jordarmering ble også bygget i forbindelse med tunnelen. Muren er omlag 8,5 m høy og 30 m lang. Som jordarmering er benyttet en ny norsk type. Det er en polyesterduk, kalt Televev. Her er brukt Televev 150/150 som angir styrken i begge retningene i kN/m. Muren og armeringen er dimensjonert av Bernhard Myles, Tele Veveri, og godkjent av Veglaboratoriet. Massen i skjæringen er grusig, sandig, siltig morene. Disse er meget stabile og står tilnærmet vertikalt ved utgraving. Støttemuren er derfor dimensjonert som en "værhud". Totalkostnad på den 255 m² muren ble omlag 0,5 mill. kroner. Det tilsvarer ca. 2000 kr/m².

Prinsippskisse:

Figur 8.



Arbeidsgang: -Etter at skråningen er utgravd legges en fiberduk (nålefilttypen) inn mot skråningen.
-Fundament for muren støpes.
-Første blokkrad legges.
-Så fylles det grus bak fudamentet og til topp første blokk, komprimering.
-Armeringsduken legges oppå blokka og inn over grusen, brettes oppover fiberduken og festes midlertidig med spiker.

- 1) Så legges to lag med blokk og masse fylles i og komprimeres. Den delen av armeringsduken som er synlig over grusen brettes tilbake over grusen.
- 2) Ett nytt lag armering legges.
- 3) Fra 1) igjen til topp mur er nådd.

Armeringsduken festes ikke mekanisk til blokkene. Den blir lagt i mellom blokkradene og blir klemt på plass.

Det er festet 3 bolter i topp mur som er koordinat- og høydebestemt. Disse vil bli kontrollert hver vår og høst fremover.

4. HENVISNINGER.

Figur 1,2,4 : Norsk Stål AS
Figur 3 : Veglaboratoriet
Figur 8 : Tele Veveri